



# KOMUNIKATY RYBACKIE

1

2002

## 50 lat Instytutu Rybactwa Śródlądowego

W 2001 roku minęło 50 lat od powstania Instytutu. Ten jubileusz był okazją zorganizowania uroczystego spotkania. 7 grudnia 2001 roku do Sali Dębowej Hotelu Warmińskiego w Olsztynie przybyło około 150 osób – byli wśród nich pracownicy Instytutu, dawni i obecni, przedstawiciele władz, praktyki rybackiej, wielu placówek naukowych współpracujących z Instytutem.

Spotkanie prowadzili dyrektor Instytutu prof. Bogusław Zdanowski i przewodniczący Rady Naukowej prof. Piotr Epler. Na wstępie przedstawiono cele i korzenie Instytutu. Nakreślono postać patrona – profesora Stanisława Korwin-Sakowicza, który stworzył podwaliny, wytyczył kierunki działania, zaraził młodych entuzjazmem tworzenia, przez lata z wielkim poświęceniem kultywujących te idee.

Przywołano pamięć kilkunastu pracowników, szczególnie zapisanych w dziejach Instytutu: twórcę i wieloletniego dyrektora prof. Stanisława Sakowicza, prof. Bolesława Dąbrowskiego – Jego następcę, doc. Józefa Kossakowskiego – wieloletniego sekretarza naukowego, doc. Andrzeja Rudnickiego – inicjatora wydawnictw, dr. Andrzeja Koryckiego, panią Anna Zapaśnik i mgr Krystynę Korpacz - bibliotekarzy Instytutu oraz tych, co odeszli z naszego grona tak niedawno – dr. Michała Woźniewskiego i doc. Marii Bnińskiej.



W półwieczu przez Instytut przewinęło się ponad tysiąc osób. Wielu z nich związało z Instytutem całe swoje zawodowe życie, inni byli tu tylko przelotnie. Pełna lista byłych i obecnych pracowników znalazła się na kartach jubileuszowego wydania „50 lat Instytutu Rybactwa Śródlądowego”. Instytut, zbiorowym wysiłkiem wszystkich zaznaczył swoją obecność w gospodarczych sferach rybackich, zdobył pozycję wśród placówek naukowych, stał się partnerem znanym i uznanym.

Dyrektor Instytutu złożył wszystkim pracownikom, emerytowanym i dzisiaj pracującym gorące podziękowania za pracę i zaangażowanie. Po powitaniu wszystkich zebranych, osta-

nie słowa skierował do młodych pracowników. Jubileuszowe spotkanie poświęcone 50-leciu Instytutu zadedykował młodemu pokoleniu. Doświadczenie dorobku minionego półwiecza niechaj będzie okazją dowartościowania wyboru miejsca, z którym się związali. Postać prof. Stanisława Sakowicza i osób tworzących Instytut przez lata powinna wzmocnić potrzebę zachowania w pamięci dokonań Instytutu oraz dodać odwagi w stawianiu czoła nowym wyzwaniom.

Następnie obszerny referat „Pół wieku działalności Instytutu Rybactwa Śródlądowego” wygłosił prof. Jan A. Szczerbowski, były dyrektor Instytutu. W referacie poruszonych było wiele wątków – od światowej produkcji ryb, przez rozwój akwakultury w minionych dziesięcioleciach i jej uwarunkowania, po rolę i zadania nauki – i na tym tle dorobek Instytutu. Pełny tekst wystąpienia znalazł się na łamach Komunikatów Rybackich (6/2001).

Kolejnym mówcą był prof. Tadeusz Backiel, związany z Instytutem od zarania. „Refleksje z okazji jubileuszu IRS” – to interesujący esej, inspirujący nie tylko do „wspomnień naukowych”, ale podpowiadający potrzebę dalszych poszukiwań badawczych. Wystąpienie to znalazło się na łamach bieżącego numeru Komunikatów Rybackich.

Następnie z rąk przewodniczącego Rady Naukowej IRS prof. Piotra Eplera, dr Arkadiusz Wołos przyjął dyplom habilitacyjny, a pani Iwona Psuty-Lipska z Morskiego Instytutu Rybackiego, która doktoryzowała się



w naszym Instytucie, złożyła uroczyste ślubowanie doktorskie.

Jubileusz 50-lecia był okazją nadania odznaczeń państwowych i resortowych gronu pracowników Instytutu. Na wniosek prezesa Rady Ministrów prezydent Rzeczypospolitej – za wybitne zasługi w działalności na rzecz rozwoju rybactwa śródlądowego – odznaczył Krzyżem Kawalerskim Orderu Polonia Restituta profesorów Ryszarda Bartła, Krzysztofa Goryczkę, Mariana Leopolda i mgr. Jerzego Walugę.

Na wniosek ministra rolnictwa i rozwoju wsi – za wzorowe wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej – prezydent Rzeczypospolitej odznaczył Srebrnym Krzyżem Zasługi panią mgr Beatę Świerzowską, a Złotym doc. Tadeusza Krzywosza i prof. Andrzeja K. Siwickiego. Wszystkim odznaczonym krzyże wręczył prezydent miasta Olsztyna Czesław J. Małkowski.

Minister rolnictwa i rozwoju wsi nadał odznakę honorową „Zasłużony dla Rolnictwa” paniom Jadwidze Skalskiej, mgr Jadwidze Zdanowskiej oraz docentom Andrzejowi Hutorowiczowi, Arkadiuszowi Wołosowi i Zdzisławowi Zakęsiowi.

W imieniu odznaczonych głos zabrał prof. Ryszard Bartel, dziękując za wyróżnienie deklarował gotowość dalszej pracy dla dobra Instytutu i rybactwa śródlądowego.

Szczególnie podniosłą chwilą było wręczenie Medalu Profesora Stanisława Korwin-Sakowicza. Został on ustanowiony w Instytucie w 2001 roku, dla zachowania w pamięci zasług Profesora, a nadawany uczynom i praktykom, wnoszącym znaczący wkład w rozwój rybactwa śródlądowego.

Medal ten w kształcie rybiej łuski zaprojektowany i wykonany został przez absolwenta Wydziału Rybackiego i byłego pracownika IRS, mgr. Michała Kusiorskiego.

Przed aktem nadania prof. Bogusław Zdanowski przedstawił postać profesora Stanisława Sakowicza, Jego niełatwe życie i osiągnięcia.

Kapituła Medalu odznaczenie przyznała trzem szczególnie zasłużonym: panu profesorowi Tadeuszowi Backielowi za wybitne zasługi dla rybactwa śródlądowego, w szczególności badań ichtologicznych; panu profesorowi Janowi A. Szczerbowskiemu za wybitne zasługi dla rybactwa śródlądowego, w szczególności wkład w rozwój Instytutu;



### SPONSORZY:

Gospodarstwo Rybackie Szwaderki Sp. z o.o.  
Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „Aquamar” Miastko  
PPUH „Ryba” Sp. z o.o. Oleśnica  
Gospodarstwo Rybackie „Gosławice” Sp. z o.o.  
Gospodarstwo Rybackie Sp. z o.o. w Olsztynie  
Polski Związek Wędkarski Przedsiębiorstwo Rybackie w Rucianem-Nidzie  
Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Storyb Sp. z o.o. Słupsk  
Rybacki Zakład Doświadczalny w Zatorze  
BioMar  
Zakład Hodowli Pstrąga Zapora Mylof Sp. z o.o.  
Aller-PI Nożynko  
Dana Feed A/S  
Hodowla Ryb Łososiowatych Malechowo  
Gospodarstwo Rybackie Starzawa Sp. z o.o. Stubno  
Hodowla Pstrągów Bożepole  
Gospodarstwo Rybackie „Mikołajki” Sp. z o.o.  
Gospodarstwo Rybackie w Charzykowych Sp. z o.o.  
Gospodarstwo Rybackie w Giżycku Sp. z o.o.  
Gospodarstwo Rybackie „Śniardwy” Sp. z o.o.

## GRATULACJE I ŻYCZENIA

Jarosław Kalinowski – *Wiceprezes Rady Ministrów, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi*  
Józef Jerzy Pilarczyk – *Sekretarz Stanu Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi*  
Kazimierz Gutowski – *Podsekretarz Stanu Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi*  
Andrzej Ryński – *Marszałek Województwa Warmińsko-Mazurskiego*  
Czesław Jerzy Małkowski – *Prezydent Miasta Olsztyna*  
Zbigniew Karnicki – *Dyrektor Polityki i Planowania, Departament Rybacki FAO Rzym*  
Ryszard J. Górecki – *Rektor Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego*  
Jadwiga Przała – *Dziekan Wydziału Biologii UWM*  
Irena Wojnowska-Baryła – *Dziekan Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa UWM*  
Tomasz E. Janowski – *Dziekan Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UWM*  
Danuta Konieczna - *Dyrektor Biblioteki Głównej UWM*  
W.D. Romanienko – *Dyrektor Instytutu Hydrobiologii Ukraińskiej Akademii Nauk w Kijowie*  
Tomasz B. Linkowski – *Dyrektor Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni*  
Stefan Wawrzyńczak – *Dyrektor Instytutu Zootechniki w Krakowie*  
Edward Kołakowski – *Dziekan Wydziału Rybactwa Morskiego i Technologii Żywności AR w Szczecinie*  
Ryszard Wojda – *Samodzielna Pracownia Ichtiologii i Rybactwa SGGW w Warszawie*  
Krzysztof Bieniarz – *Katedra Ichtiologii i Rybactwa AR w Krakowie*  
Rajmund Trzebiatowski – *Wydział Rybactwa Morskiego i Technologii Żywności AR w Szczecinie*  
Jan Szumiec – *Zakład Ichtiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach*  
Maria Studnicka – *Katedra Fizjologii i Toksykologii Środowiska KUL w Lublinie*  
Eugeniusz Grabowski – *Prezes Zarządu Głównego Polskiego Związku Wędkarskiego w Warszawie*  
Adam Tański – *Prezes Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa w Warszawie*  
Zygmunt Komar – *Dyrektor Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa, Oddział Terenowy w Olsztynie*  
Maciej Kabata – *Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin w Koninie*  
Jadwiga Wojciechowska-Bachry – *Dyrektor Oddziału Banku Gospodarki Żywnościowej S.A. w Olsztynie*  
Janusz Latanowicz – *b. dyrektor PGRyb. Słupsk*  
Halszka Żuomska – *emerytowany pracownik IRS*  
Julian Wieniawski – *emerytowany pracownik IRS*  
Izabella Bontemps – *Redaktor Gospodarki Rybnej*  
Maria Sychowa – *emerytowany pracownik IRS*  
Halina Masierak – *emerytowany pracownik IRS*

panu profesorowi Stanisławowi Bontempsowi za wybitne zasługi dla rybactwa śródlądowego, w szczególności polskiego pstrągarstwa.

Prof. Stanisław Bontemps, najstarszy pracownik Instytutu, jeden z grona organizatorów – dzisiaj na emeryturze – ciepłymi słowami podziękował za wyróżnienie i podzielił się garścią wspomnień z dawnych lat.

Oficjalną część spotkania zakończyły okolicznościowe wystąpienia gości – długa była ich lista. Napłynęły także liczne listy gratulacyjne od osób i instytucji współpracujących i byłych pracowników.

Jubileuszowe spotkanie zakończyło się gustownym bankietem. Obfity zimny i gorący bufet kuśił rybnymi przetworami, a szampan i wina ożywiały wspomnienia.

**Jerzy Waluga**

***Za gratulacje i życzenia oraz darczyńcom za wsparcie jubileuszowych uroczystości serdecznie dziękuję***

**Prof. dr hab. Bogusław Zdanowski**  
**Dyrektor Instytutu**

## Refleksje z okazji jubileuszu IRS

Z okazji obchodów tysiąclecia Wrocławia Norman Davies\* napisał kilka uwag o jubileuszach. Oto skrót tych uwag:

- okrągłe liczby mają magiczną siłę;
- ludzka natura poszukuje znaków zakorzenienia, początku;
- każda wspólnota wysoko ceni sobie wątki **ciągłości** w swej historii;
- dla polepszenia samopoczucia staramy się pamiętać znakomite momenty, wymazując z pamięci niechlubne. Przypomnę, że *jubilare* to po łacinie *radujcie się*.
- mamy słabość do świętowania czegoś własnego, taka słabość nie jest usprawiedliwiona, ale raz na 1000 lat można sobie na to pozwolić.

Skorzystam z tych uwag, ale jest jeszcze przynajmniej jeden powód – pokazania się na scenie choćby małego teatru.

My w IRS nie grzeszyliśmy skromnością. Obchodziliśmy mniej lub bardziej uroczystości już parę rocznic: 10, 15, 25, 40 i 45 lat istnienia; 50 lat to zdecydowanie lepsza liczba, choć nie wiem czy magiczna.

Nasze korzenie nie sięgają zbyt głęboko. W 1921 roku powstał w Bydgoszczy oddział Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego (po paru latach nazwę zmieniono na Państwowy Instytut Naukowo-Rolniczy w Bydgoszczy), a już w rok później Włodzimierz Kulmatycki rozpoczął organizowanie pracowni rybackiej. Obok badań biologiczno-rybackich prowadzono prace w zakresie chemii środowiska. Do tego nawiązano organizując nasz instytut. W Bydgoszczy ukazał się już 1925 r. pierwszy tom Archiwum Rybackiego i tę tradycję kultywujemy wznawiając w IRS to pismo (9 lat temu). A więc jesteśmy u progu osiemdziesiątego roku tradycji działalności badawczej placówek spoza uczelni. Głębiej wstecz był mrok niewoli. Byłaby więc ciągłość naszej historii, gdyby nie II wojna światowa.

Statut Instytutu określa zakres jego działań: prowadzenie badań w zakresie przyrodniczych podstaw optymalizacji metod produkcji, chowu, hodowli i aklimatyzacji ryb, techniki i ekonomiki rybackiej.

Jak realizowano tak ogólnie określone zadania?

Oto bardzo subiektywny wybór fragmentów naszej historii, które ilustrują pochodzenie programów badań. Czy i w jakim stopniu korzystano z teorii?

W pierwszych latach istnienia IRS, a może i wcześniej prof. Sakowicz mawiał: „*Nie jestem czarodziejem z nad Nilu, nie potrafię wróżyć z umoczonego w jeziorze palca*”. W tak lapidarny sposób wraził on konieczność badania ichtiofauny i jej środowiska celem konstrukcji planu gospodarki rybackiej. Nazwano to urządzeniem. Ogólnie biorąc chodziło o propozycje działań zapewniających obfite i trwałe połowy. A więc cel tego przedsięwzięcia był – powiedzmy – produkcyjny, a inicjatywa wyszła niejako od wewnątrz, to jest z kręgów rybackich. Gdy więc postawiono pytanie co należy robić, aby zwiększyć podaż ryb z jezior, trzeba było zapytać o proces, którego końcowym efektem jest produkt – ryby. Jak tworzy się przedmiot eksploatacji – łowne populacje ryb?

Wydawało się oczywiste, że obfitość ryb w jeziorze zależy od produkcji pierwotnej i od sprawności przetwarzania materii przez kolejne poziomy – ogniwa – piramidy troficznej, kolejnych grup konsumentów. Skorzystano ze znanych w ekologii schematów obrazujących obieg materii (lub/i energii), co wymagało jedynie wyobraźni. Można by przyjąć, że ta koncepcja stanowiła teoretyczne tło przedsięwzięcia zwanego w skrócie urządzeniem jezior. Czy rzeczywiście?

Aby ocenić cały proces, to jest tworzenie się łownych populacji ryb, należałoby badać funkcjonowanie tych poziomów troficznych, zespołów organizmów, ich wzajemne relacje, a także ocenić czynniki abiotyczne decydujące o procesach i zależnościach. Upraszczając trzeba by ocenić produkcję pierwotną roślin wynurzonych i zanurzonych, fitoplanktonu toni jeziornej, produkcję organizmów bezkręgowych w dnie i w toni, a stanowiących pokarm ryb, produkcję biologiczną ryb, w tym ryb rybożernych – jako ostatniego ogniwa piramidy. Należałoby także zbadać procesy destrukcji, tworzenie się martwej materii organicznej, stanowiącej ogromną bazę pokarmową detrytofagów.

Oczywiście, przeprowadzenie takich badań było nierealne; już wyróżnienie, zdefiniowanie poziomów jest bardzo trudne, a tym bardziej określenie wzajemnych relacji, to przynajmniej „kto kogo pożera”.

W pięćdziesiątych latach prowadzono badania jezior w okolicach Węgorzewa poprzedzające program urządzenia. Badano między innymi pokarm młodych stadiów – narybku – szeregu gatunków (Leszczyński 1963) oraz szczupaka i okonia (Antosiak 1963). Szczególnie interesujące wydaje się stwierdzenie Leszczyńskiego, że „często

\* Davies - Smok wawelski nad Tamizą. Wyd. Znak Kraków 2001.

ryby różnych gatunków łowione w tym samym jeziorze mniej różniły się pod względem składu pokarmu niż ryby tego samego gatunku pochodzące z różnych jezior”. A więc można sądzić, że „co jezioro to inna baza pokarmowa”. Oczywiście i u rybożernych (szczupaka i okonia) stwierdzono dużą zmienność nie tylko pomiędzy jeziorami, ale pomiędzy stanowiskami w jednym jeziorze. Zbadanie takiego fragmentu piramidy troficznej w kilku jeziorach zajęło parę lat, a przecież program urządzania miał obejmować przynajmniej wszystkie ważne dla rybactwa, to znaczy tysiące.

Choć nikt nie wątpi, że materia i energia (zaczynając od słonecznej) krąży w jeziorze, zresztą w każdym ekosystemie, to ładna koncepcja obiegu musiała ustąpić miejsca „zdroworozsądkowemu” podejściu, określającemu pewne zakresy łatwo dostępnych danych, pozwalających na rybacką ocenę jeziora.

Streszczenie szczegółów w tym miejscu byłoby nudne i zbędne. Warto jednak tu przypomnieć, że np. użytecznym sposobem uproszczenia była między innymi „punktowa ocena pierwotnej produktywności jezior” Patalasa (1960). Przypomnę, że elementami tej oceny były łatwo dostępne dane o morfologii jeziora, dane hydrologiczne, hydrochemiczne i o przezroczystości wody. Wprawdzie nie dostarczała ona bezpośrednich przesłanek do zaleceń praktycznych, ale pokazywała pewien sposób syntezy danych prowadzący do wyróżnienia umownych stopni, klas produktywności.

A więc schemat krążenia materii (energii) pozostał intelektualną zabawą – rozrywką – w niezbyt użyteczne – przynajmniej dla praktyki rybactwa – dywagacje. Stwierdzenie to kojarzy mi się z artykułem Larkina pt. *Epitafium dla koncepcji maksymalnego trwałego połowu z 1977* (Trans. Amer. Fish Soc. 106: 1-11).

Ale przecież nie pogrzebano tej idei.

Istotnym osiągnięciem programu urządzania jest to, że zdołano przekonać do współpracy ówczesne gospodarstwa rybackie i dzięki tej kooperacji zgromadzono ogromne ilości danych o morfometrii jezior, danych fizykochemicznych, bogate materiały do oceny np. wzrostu wszystkich ważniejszych gatunków ryb jeziorowych. W rezultacie tej wieloletniej pracy opracowano około 4000 tak zwanych operatów urzędniowych rybactwa jeziorowego. No i opublikowano bardzo wiele prac opartych na bogatych materiałach.

Na przełomie lat 50/60, niemal jednocześnie z realizacją programu urządzania jezior, prowadzono wielostronne badania środowisk stawów karpowych (np. Grygierek 1979). Okazało się, że ryby bardzo silnie modyfikują swe biotyczne i abiotyczne środowisko. Z drugiej strony stwierdzono, że ocena np. zespołu zooplanktonu umożliwiła przewidywanie końcowej produkcji ryb a także wskazuje na potrzeby interwencji. Nieco później, gdy podjęto wiele badań w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego, pojawiła się koncepcja oddziaływania „od góry w dół piramidy”. Uznano, że organizmy z jej szczytu, np. ryby dra-

pieżne – rybożerzy – kształtują populacje ryb-ofiar, a te z kolei wywierają wpływ na zespoły bezkręgowców itd. Dziś wydaje się nam to oczywiste, ale w tamtych czasach nie był to rozpowszechniony pogląd. A więc w takich ekosystemach, jak np. jeziora, interwencja w najwyższy poziom troficzny powinna zaowocować zmianami, np. w zespołach fitoplanktonu. Narodziło się hasło biomanipulacja, ale w naszym gronie – badaczy rybactwa śródlądowego – nie wzbudziło ono większego zainteresowania.

Może dlatego, że bardziej interesujące wydawały się „manipulacje” ryb roślinożernych: tołpyg i amura. Po raz pierwszy sprowadzono je w 1964 i później powtarzano import wielokrotnie, dopóki nie opanowano rozrodu tych gatunków w naszych ośrodkach. Przykładem niezwykle brutalnej ingerencji amura w środowisko był eksperyment zarybiania amurem jeziora Dgał Wielki (Krzywosz i in. 1980). Obserwowano zmiany w roślinności i populacjach ryb. Amur spowodował drastyczną redukcję roślinności wynurzonej, a także zanurzonej i eliminację populacji wzdreği i lina, a także znaczny spadek liczebności płoci i leszcza. Wyraźny wpływ tych ryb zaobserwowano również w jeziorach konińskich. Była to swego rodzaju „biomanipulacja” – ale nie w jej pierwotnym znaczeniu jako narzędzia złagodzenia skutków eutrofizacji.

Wspomniane jeziora konińskie to pokaźny fragment historii Instytutu. Program badania tych jezior, to przykład grupy tematów podejmowanych ze względu na zagrożenia rybactwa poczynaniami w zakresie przemysłu i gospodarki wodnej w szczególności. Należało więc ustosunkować się do tego rodzaju przedsięwzięć.

Jeszcze zanim powstał IRS przeprowadzono paroletnie badania Wisły, celem uzyskania podstaw do negocjowania sposobów regulacji rzeki w taki sposób, aby ograniczyć negatywne dla rybactwa zmiany. Zagadnienie to powróciło w latach 90. w znacznie szerszym zakresie – jako fragment programu zagospodarowania obszaru międzywala doliny Wisły. Jak 50 lat temu, tak i obecnie zdawano sobie sprawę z konieczności regulacji koryt rzecznych. Celem zminimalizowania negatywnych dla ryb skutków postulowano między innymi udostępnianie pozanurtowych środowisk i takie konstrukcje regulacyjne, które urozmaicają siedliska, a nie ujednolicają, jak np. – w skrajnych przypadkach – kamienno-betonowe umocnienia brzegów. Można to ująć w formie tezy, że **różnorodność biologiczna jest uwarunkowana strukturalnym urozmaiceniem systemu – ekosystemu – siedliska**. Jest to wystarczające streszczenie teoretycznych podstaw postulatów rybactwa i – szerzej – ochrony przyrody.

Powróćmy do jezior konińskich. W 1958 roku zaczęła pracować elektrownia Konin (później wybudowano drugą – Pątnów i trzecią Adamów) wykorzystująca wodę z sąsiednich jezior do schładzania agregatów. Postawiono pytanie o wpływ tak drastycznej ingerencji w środowisko jeziorne,

w tym na ichtiofaunę. Badania tych jezior prowadzono z rozmaitym nasileniem przez około 40 lat. Przynajmniej w początkowej fazie chodziło tu o określenie „dopuszczalnego” poziomu zmian – ściślej podgrzania. Po kilku latach badań okazało się, że jest to zbyt wąskie podejście, bowiem radykalnie zmieniła się hydrologia, ruch mas wody w kompleksie jezior. Nastąpiły takie nieprzewidziane zmiany w biocenozach, które utrudniają funkcjonowanie elektrowni, ściślej ich układów chłodzenia (Zdanowski 1998). Wskazano zagrożenia i zaproponowano sposoby ich złagodzenia. Zaskakujące odkrycia, np. masowy rozwój *Valisneria*, rośliny powszechnie stosowanej przez akwarystów i nie spotykanej dotąd *Najas marina*, zdomowienie się zawleczonych chińskich małży (Anodonta), odkrycie nowego gatunku skąposzczeta *Cheterogaster zdanowski* – co uwieczniło nazwisko naszego badacza.

Na jednym z licznych spotkań z energetykami prof. Zawisza zapytał, ile lat mają pracować te elektrownie, a dowiedziawszy się, że kilkadziesiąt, powiedział: *A jeziora te funkcjonują około 10 000 lat i ich wartość trzeba mnożyć przez taki okres.* Może to przesada, ale wydaje się, że warto uzmysłwić sobie tempo zmian, jakim podlegają teraz naturalne ekosystemy – jeśli można je jeszcze znaleźć!

Jednym z permanentnych obiektów badań IRS jest troć. Od końca lat 50. zaczęto się wypuszczanie corocznie znakowanych młodych troci, między innymi celem oszacowania efektywności **zarybiania**. Z tą efektywnością są kłopoty, bowiem bywało bardzo rozmaicie – od bardzo małych zwrotów, a więc od prawdopodobnie niskich, do – powiedzmy – całkiem przyzwoitych efektów. Nie ma jednak większych wątpliwości, że bez zarybiania troć w systemie Wisły zginęłaby.

Zarybianie jest powszechnie stosowane i w jeziorach, i w rzekach. Produkuje się i wypuszcza coraz więcej gatunków w coraz większych ilościach, ale efekty są słabo rozpoznane. Niedawno, w październiku tego roku, dostałem bardzo ciekawą pracę – przegląd zagadnienia – autorstwa Brown i Laland (2001). Już sam tytuł jest intrygujący: w wolnym tłumaczeniu brzmi on „**Grupowe uczenie się i trening życiowych umiejętności (life skills) ryb w ośrodkach zarybieniowych**”. Autorzy cytują wiele prac stwierdzających niską przeżywalność ryb wprowadzanych do rzek i jezior, a wychowanych w warunkach akwakultury, a więc odbiegających od naturalnych. Znaleźli dowody na to, że najwyższa śmiertelność zachodzi na ogół zaraz po wypuszczeniu. Postawiwszy pytanie o przyczyny tego zjawiska zwrócili uwagę na zachowanie się ryb, a szczególnie na tryb ich umiejętności, a mianowicie:

**Absolwent Technikum Rybackiego w Kocku,  
mgr inż. rybactwa śródlądowego po UWM w Olsztynie  
- poszukuje pracy w zawodzie  
Piotr Grzegorz Traczuk  
ul. Pułaskiego 3/15  
14-300 Morąg  
tel. (089) 757 40 64**

- unikanie drapieźców,
- znajdowanie pokarmu,
- migracje.

Istotne było spostrzeżenie, że ryby nabywają te umiejętności życiowe nie tylko drogą „prób i błędów”, ale także dzięki obserwacji zachowania się „współplemieńców” i podążaniu za nimi. Z obszernego przeglądu tych zagadnień streszczę dla ilustracji parę fragmentów.

Podejmowano próby chowu młodzieży ryb łososiowatych (np. wędrowną formą tęczaka, czyli tzw. steelhead) w warunkach symulujących zagrożenie przez drapieźcę lub w warunkach umożliwiających rydom obserwowanie reakcji innych ryb na drapieźcę. Okazało się, że grupa „zaznajomiona” z drapieźcą wykazała istotnie większe zdolności unikania niż grupa „naiwnych”, nie eksponowanych w czasie wychowu na zagrożenia. Wykryto również różnice pomiędzy potomstwem „dzikich” ryb a potomstwem „udomowionych”, oczywiście na korzyść dzikich, „sprytniejszych” w unikaniu drapieźnika.

Ryby wychowane w mniej lub bardziej sztucznych warunkach są często żywione. Po wypuszczeniu do jeziora czy rzeki muszą nauczyć się lokalizować i pobierać inny pokarm. Potrafią poradzić sobie z tym problemem, ale wymaga to pewnego czasu i wówczas są one upośledzone, a więc zagrożone.

Autorzy cytują kilka badań wskazujących na znaczenie zachowań grupowych w znajdowaniu żerowisk i miejsc rozrodu. Twierdzą, że w ławicach istnieją osobniki wiodące, których zachowanie, w tym dążenie do jakiegoś miejsca, jest naśladowane przez mniej doświadczone ryby; jest to social learning = grupowe uczenie się.

Metody przygotowania zwierząt do życia w naturalnych warunkach są znane i stosowane w programach reintrodukcji zagrożonych gatunków, np. ptaków i ssaków. W przypadku zarybiania spotykamy się z takim samym problemem, ale skala jest tu nieporównywalnie większa – większość krajów, bardzo wiele gatunków i ogromne liczby osobników. Ale – zdaniem autorów – gra jest warta świeczki. Może będzie to nowy temat badaczy w IRS?

## **Źródła cytowane**

- Antosiak B. 1963 - Rocz. Nauk roln. 83-B-2: 271-317.  
Brown C., K. Laland. 2001 - J. Fish Biol. 59 (5): 471-490.  
Grygierek E. 1979 - Pol. ecol. stud. 5 (4): 77-140.  
Krzywosz T., Krzywosz W., Radziej J. 1980 - Ekol. pol. 28 (3): 433-450.  
Larkin P.A. 1977 - Trans. Amer. Fish. Soc. 106: 1-11.  
Leszczyński L. 1963 - Rocz. Nauk roln. 82-B-2: 235-250.  
Patalas K. 1960 - Rocz. Nauk roln. 77 B (I): 299-366.  
Zdanowski B. (red). „Jeziora konińskie - 40 lat badań”. Biblioteka monitoringu środowiska. Konin.

**Absolwent UWM w Olsztynie, kierunek  
RYBACTWO podejmie pracę. Rzetelny, odpowiedzialny, komunikatywny, prawo jazdy kat. B,  
obsługa komputera.  
Tomasz Koperski  
22-133 Nowe Chojno 137  
Tel. 0504 640 683**

Marek J. Łuczyński - Instytut Rybactwa Śródlądowego

## Gynogeneza i triploidyzacja szczupaka (*Esox lucius* L.) II. Poddawanie zaplemnionych jaj działaniu szoku ciepłego\*

### Wstęp

Przywrócenie diploidalności (2n) rozwijającego się embrionu (w gynogenezie) lub wywołanie triploidalności (zwiększenie liczby chromosomów w komórce z 2n do 3n) uzyskuje się na skutek zaburzenia przebiegu II podziału mejotycznego. Osiąga się to stosując zabiegi wywołujące gwałtowne zmiany warunków środowiskowych, powszechnie określane jako szoki środowiskowe. Do najczęściej stosowanych należą szoki termiczne (Chourrout i Quillet 1982) i ciśnieniowe (Chourrout 1984, Cassani i Caton 1986). Znane są też przykłady stosowania szoków chemicznych (Johnstone i wsp. 1989) czy elektrycznych (Teskeredzic i wsp. 1993).

Celem prac było określenie, jakie kombinacje temperatury, momentu stosowania i czasu trwania szoku ciepłego powodowałyby retencję w obrębie komórki jajowej ciątka kierunkowego II rzędu i umożliwiały uzyskiwanie gynogenetycznych oraz triploidalnych osobników szczupaka.

### Materiały i metody

W doświadczeniach nad gynogenezą i triploidyzacją szczupaka gamety poddawane były zarówno różnym zabiegom, jak i łączone były ze sobą w różnych kombinacjach. Celowe wydaje się więc przedstawienie wariantów kontrolnych i doświadczalnych występujących w opisanych badaniach (tab. 1).

W doświadczeniach nad gynogenezą szczupaka występowały następujące grupy jaj:

- K - ikrę zaplemniano mleczem nie poddawanym żadnym zabiegom,
- D1 - ikrę zaplemniano mleczem rozcieńczonym, bezpośrednio po zmieszaniu mlecza z rozcieńczalnikiem,
- I - w przypadku tych grup jaj do zaplemnienia używano mlecza rozcieńczonego, a następnie wystawiono na działanie promieniowania UV w celu dokonania inaktywacji genomu plemników,
- D2 - ikrę zaplemniano mleczem rozcieńczonym, jednakże dopiero w momencie zaplemnienia pozostałych grup jaj

TABELA 1

Zabiegi stosowane w trakcie doświadczeń nad gynogenezą i triploidyzacją szczupaka

Rodzaj doświadczeń i grupy jaj	Zastosowany zabieg			
	rozcieńczenie mlecza	przetrzywanie rozcieńczonego mlecza	wystawienie rozcieńczonego mlecza na działanie promieniowania UV	poddawanie zaplemnionej ikry działaniu szoku ciepłego
<b>Gynogeneza</b>				
K	–	–	–	–
D1	+	–	–	–
D2	+	+	–	–
I	+	+	+	–
Grupy doświadczalne	+	+	+	+
<b>Triploidyzacja</b>				
K	–	–	–	–
Grupy doświadczalne	–	–	–	+

«–» - nie przeprowadzano, «+» - przeprowadzano

(I oraz grup doświadczalnych). Dokonywano tego 12-14 min od momentu rozcieńczenia mlecza,

- grupy doświadczalne - grupy jaj zaplemniane plemnikami o genomie inaktywowanym promieniowaniem UV, a następnie poddawane działaniu szoku ciepłego.

W doświadczeniach nad triploidyzacją występowały następujące grupy jaj:

- K - ikrę zaplemniano mleczem nie poddawanym żadnym zabiegom,
- grupy doświadczalne - grupy jaj zaplemniane nasieniem nie poddawanym żadnym zabiegom, a następnie poddawane działaniu szoku ciepłego.

### Poddawanie zaplemnionych jaj działaniu szoku ciepłego

W doświadczeniach nad gynogenezą ikrę dzielono na grupy kontrolne: K, I, D1, D2 oraz właściwe dla danego eksperymentu grupy doświadczalne, liczące od 300 do 1000 jaj (2÷6 ml, w zależności od doświadczenia). Grupę kontrolną

\* Badania były finansowane przez II Fundusz im. Marii Skłodowskiej-Curie (projekt MR/USDA-94-180) oraz przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.



K zaplemniano używając 0,05 ml mleczka. Mlecz rozcieńczano (1:9) i zaplemniano grupę kontrolną D1 (0,5 ml rozcieńczonego mleczka). Po przeprowadzeniu ośmiominutowej inaktywacji wykonywano próbę zbiorczą napromieniowywanego mleczka, mieszając ze sobą wszystkie naświetlone próbki. Ikrę grupy kontrolnej I oraz grup doświadczalnych mieszano z napromieniowanym mleczem, a ikrę grupy kontrolnej D2 mieszano z mleczem rozcieńczonym, ale nienaświetlonym. Wszystkie grupy jaj mieszano z 0,5 ml odpowiednio przygotowanego mleczka. Mieszaninę gamet, przetrzymywaną w niewielkich pojemnikach z tworzyw sztucznych, aktywowano przy użyciu wody o temperaturze 14,0°C (czas 0). Po upływie około 2,5 min od momentu aktywacji ikrę przenoszono na sitka zanurzone w wodzie o temperaturze 14,0°C, na których ikra była przepłukiwana (usunięcie kleistości) aż do momentu zastosowania szoku cieplnego. Manipulacja ta polegała na przeniesieniu sitka z ikrą na określony czas do kąpielii wodnej o wysokiej temperaturze, stabilizowanej z dokładnością  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Następnie jaja przenoszono z powrotem do wody o temperaturze 14,0°C, a dalej przenoszono je z sitek do miniaturowych inkubatorów, gdzie jaja inkubowano w wodzie o temperaturze 14,0-14,5°C aż do momentu wyklućcia. Wszystkie zabiegi, od momentu rozcieńczenia mleczka aż do pierwszego podziału mitotycznego, wykonywano w mało intensywnym oświetleniu żarowym. Po zaoczkowaniu usuwano wszystkie martwe jaja.

Przeprowadzono trzy doświadczenia nad gynogenezą szczupaka. Parametry szoku cieplnego w tych doświadczeniach opisane są w tabeli 2. Celem pierwszego z nich (doświadczenie 1-G) było wstępne określenie parametrów szoku cieplnego, umożliwiającego zatrzymanie w obrębie komórki jajowej ciątka kierunkowego II rzędu i w konsekwencji uzyskanie wylęgu gynogenetycznego. Szok cieplny o temperaturze 34,0°C, trwający 3 lub 5 minut stosowano w 4, 6, 8, 10, 12 albo 14 min po zaplemnieniu jaj.

**TABELA 2**

Parametry szoku cieplnego w doświadczeniach nad gynogenezą szczupaka

Doświadczenie	Parametry szoku cieplnego <sup>a</sup>		
	T	M	D
Doświadczenie 1-G	34,0	4; 6; 8; 10; 12; 14	3; 5
Doświadczenie 2-G	34,0; 34,5	12; 14; 16	3; 5
Doświadczenie 3-G (ikra od 2 samic)	34,5	11; 12; 13; 14; 15	3

<sup>a</sup> - temperatura (T) (°C) szoku cieplnego, moment stosowania szoku (M) (min po aktywacji gamet), czas trwania szoku (D) (min)

Celem następnego doświadczenia (2-G) było określenie, w jakim stopniu moment stosowania szoku oraz temperatura szoku mają wpływ na wynik tej manipulacji. Zakładana optymalizacja parametrów wczesnego szoku cieplnego umożliwiłaby zwiększenie jego skuteczności i uzyskiwanie

większego odsetka wylęgu gynogenetycznego. Poszczególne grupy jaj poddawano działaniu szoku o temperaturze 34,0 albo 34,5°C, trwającego 3 albo 5 minut w 12, 14 albo 16 minut po zaplemnieniu jaj.

Celem kolejnych badań (doświadczenie 3-G) było sprawdzenie, jaki wpływ na wyniki zabiegu ma pochodzenie gamet oraz moment stosowania szoku. W doświadczeniu wykorzystano ikrę od dwóch samic (A i B), każda z nich posłużyła do przygotowania osobnych doświadczalnych grup jaj. Poszczególne grupy jaj pochodzące od obu samic zostały poddane działaniu szoku o temperaturze 34,5°C, stosowanego w 11, 12, 13, 14 albo 15 min od momentu aktywacji gamet i trwającego 3 minuty.

Podczas wywoływania triploidyzacji grupy kontrolne jaj (K) mieszano z 0,05 ml nasienia nie poddanego żadnym manipulacjom (tab. 1). W celu otrzymania wylęgu triploidalnego ikrę mieszano z mleczem, gamety aktywowano wodą (czas 0), a następnie po upływie około 2,5 min od momentu zaplemnienia każdą doświadczalną grupę jaj przenoszono na plastikowe sitko zanurzone w wodzie o temperaturze 12,0°C. Szoki cieplne były wykonywane poprzez przeniesienie sitek zawierających jaja do kąpielii wodnej o żądanej temperaturze, kontrolowanej z dokładnością do  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . Po zakończeniu szoku ikrę aklimowano do temperatury 12,0°C, a następnie przenoszono na miniaturowe słoje Weissa, gdzie jaja inkubowano w temperaturze 12,0- 14,0°C aż do wyklućcia. Wylęg przetrzymywano aż do zakończenia resorpcji woreczka żółtkowego w wodzie o temperaturze 13,0-15,0°C.

Przeprowadzono dwa doświadczenia nad triploidyzacją szczupaka. Celem doświadczenia 1-T było poznanie i optymalizacja parametrów szoku cieplnego, umożliwiającego zatrzymanie w obrębie komórki jajowej ciątka kierunkowego II rzędu i uzyskanie wylęgu triploidalnego. Poszczególne grupy jaj poddawano szokowi przenosząc je do wody o temperaturze 28,0, 30,0 albo 32,0°C, rozpoczynając w 5, 15 albo 25 min od momentu aktywacji gamet, na okres 5, 15 albo 25 minut (łącznie 27 kombinacji) (tab. 3).

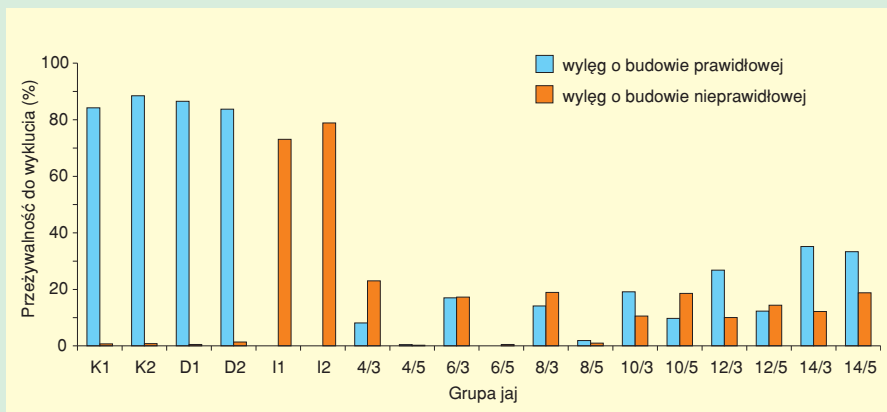
W doświadczeniu 2-T sprawdzano działanie temperatury 27,0, 28,0 albo 29,0°C, czas trwania szoku 5, 10 albo 20 min, a szok stosowany był w 5, 10 albo 15 min po zaplemnieniu jaj (łącznie 27 kombinacji) (tab. 3)

**TABELA 3**

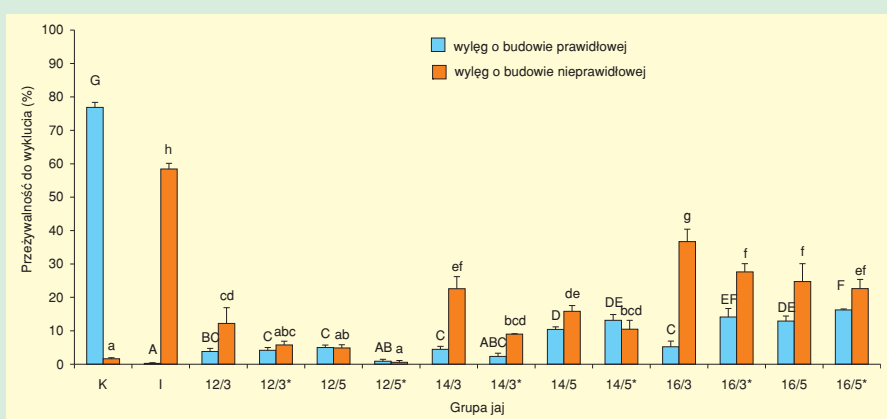
Parametry szoku cieplnego w doświadczeniach nad triploidyzacją szczupaka

Doświadczenie	Parametry szoku cieplnego <sup>a</sup>		
	T	M	D
Doświadczenie 1-T	28,0; 30,0; 32,0	5; 15; 25	5; 15; 25
Doświadczenie 2-T	27,0; 28,0; 29,0	5; 10; 15	5; 10; 20

<sup>a</sup> - temperatura (T) (°C) szoku cieplnego, moment stosowania szoku (M) (min po aktywacji gamet), czas trwania szoku (D) (min)



Rys. 1. Wpływ momentu stosowania i czasu trwania szoku cieplnego (34,0°C) na przeżywalność diploidalnych i haploidalnych embrionów szczupaka. W opisie grup doświadczalnych pierwsza liczba oznacza moment zastosowania szoku, a druga czas trwania szoku.



Rys. 2. Wpływ momentu stosowania, czasu trwania oraz temperatury szoku (34,0 i 34,5°C) na przeżywalność diploidalnych i haploidalnych embrionów szczupaka. W opisie grup doświadczalnych pierwsza liczba oznacza moment zastosowania szoku, a druga czas trwania szoku. Gwiazdką oznaczono grupy jaj poddane działaniu szoku o temperaturze 34,5°C. Kolumny oznaczone tymi samymi literami odnoszą się do danych, których wartości nie różnią się statystycznie istotnie (test Duncana,  $P > 0,05$ ). Pionowe słupki przedstawiają wartości odchylenia standardowego

## Ocena skuteczności wykonywanych zabiegów

Skuteczność stosowanego w trakcie wywoływania gynogenezy szoku cieplnego badano określając odsetek wylęgu diploidalnego (gynogenetycznego) i haploidalnego w poszczególnych grupach doświadczalnych. Wyniki te porównywano z rezultatami osiągniętymi w grupach kontrolnych.

Płeć ryb, uzyskanych w wyniku doświadczenia 1-G, została określona na podstawie badań histologicznych (Zawistowski 1986), podczas gdy skuteczność wywoływania triploidyzacji określono przeprowadzając badania cytogenetyczne uzyskanego wylęgu. Preparaty chromosomowe embrionów i larw wykonano posługując się metodyką według Rab i Roth (1988).

Różnice w odsetku wylęgu embrionów w poszczególnych grupach kontrolnych i doświadczalnych badane były przy użyciu testu Duncana ( $P > 0,05$ ).

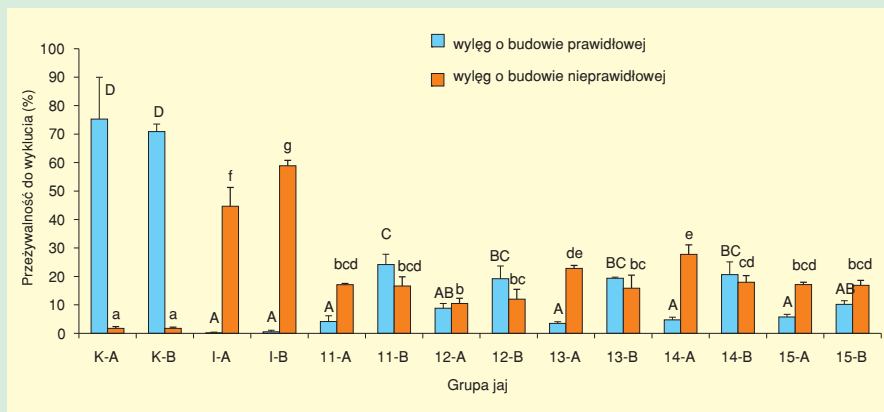
## Wyniki i dyskusja

W doświadczeniu 1-G, w grupach kontrolnych K1 i K2 uzyskano 84,2 i 88,4% prawidłowo rozwiniętego wylęgu (rys. 1). Rozcieńczenie mleczka oraz przetrzymywanie rozcieńczonego mleczka przez ponad 10 min nie spowodowało spadku przeżywalności i w grupach D1 i D2 uzyskano 86,5 i 83,7% wylęgu. Odnotowano niewielki spadek przeżywalności na skutek naświetlania, który wyniósł około 10% (grupa I1 oraz I2 w porównaniu z grupą D2). Szok cieplny o temperaturze 34,0°C, stosowany w okresie od 4 do 14 minut po zaplemnieniu ikry, trwający 3 lub 5 minut, umożliwił podniesienie poziomu ploidalności i uzyskanie osobników gynogenetycznych w prawie wszystkich (oprócz 6/5) grupach doświadczalnych. Najlepsze wyniki odnotowano po zastosowaniu szoku w 14 minut po zaplemnieniu. Po szoku trwającym 3 minuty uzyskano 35,2% wylęgu gynogenetycznego, zaś szok trwający 5 minut umożliwił otrzymanie 33,3% wylęgu gynogenetycznego. Skuteczne okazały się również manipulacje wykonane w 12 minut po zaplemnieniu jaj. Po szoku trwającym 3 minuty zaobserwowano 26,8% wylęgu gynogenetycznego, jednakże szok trwający 5 minut okazał się mniej efektywny, uzyskano 12,3% wylęgu gynogenetycznego. Można zauważyć w tym przypadku

znaczące obniżenie przeżywalności w porównaniu z grupą jaj poddawanych szokowi trwającemu jedynie 3 minuty. Szok cieplny zastosowany w 10 min od momentu aktywacji gamet i trwający 3 minuty umożliwił uzyskanie 19,2% wylęgu gynogenetycznego, jednakże w wyniku zabiegu trwającego 5 minut możliwe okazało się otrzymanie jedynie 9,7% wylęgu gynogenetycznego.

Badania histologiczne podchowanego gynogenetycznego narybku, uzyskanego w doświadczeniu 1-G wykazały, że wszystkie spośród 32 przebadanych ryb były samcami. Gonady ich były w II stadium dojrzałości i zawierały oocyty w stadium wzrostu protoplazmatycznego.

W doświadczeniu 2-G, w grupie kontrolnej K otrzymano 78,5% prawidłowo rozwiniętego wylęgu (rys. 2). Szok cieplny o temperaturze 34,0 albo 34,5°C, stosowany w 12, 14 lub 16 min po aktywacji jaj, trwający 3 albo 5 min umożliwił uzy-



Rys. 3. Wpływ pochodzenia ikry oraz momentu stosowania szoku cieplnego (34,5°C) na przeżywalność diploidalnych i haploidalnych embryonów szczupaka. W opisie grup doświadczalnych liczba oznacza moment zastosowania szoku, a litera samicę, od której pochodziła ikra. Kolumny oznaczone tymi samymi literami odnoszą się do danych, których wartości nie różnią się statystycznie istotnie (test Duncana,  $P > 0,05$ ). Pionowe słupki przedstawiają wartości odchylenia standardowego

skanie osobników gynogenetycznych we wszystkich grupach doświadczalnych. Najlepsze wyniki odnotowano po zastosowaniu szoku o temperaturze 34,5°C, rozpoczętego w 16 min po zaplemnieniu jaj i trwającego 5 min (16,2% wylęgu diploidalnego). Zastosowane w tym samym momencie szoki cieplne: o temperaturze 34,5°C i trwający 3 min oraz o temperaturze 34,0°C i trwający 5 min okazały się skuteczne, umożliwiając otrzymanie 14,1% oraz 12,9% wylęgu gynogenetycznego. Po zastosowaniu szoku o temperaturze 34,0°C albo 34,5°C, w 14 min od momentu aktywacji, trwającego 5 min otrzymano, odpowiednio, 10,4% oraz 13,1% wylęgu gynogenetycznego.

Widoczny okazał się wpływ temperatury szoku na ilość uzyskiwanego wylęgu gynogenetycznego. W przypadku szoków stosowanych w 14 (trwających 5 min) i 16 min po zaplemnieniu (trwających 3 i 5 min) skuteczniejsze okazały się te o wyższej temperaturze, przy czym wydaje się istotne, że różnica temperatury wynosiła 0,5°C.

W doświadczeniu 3-G szok cieplny o temperaturze 34,5°C, stosowany w 11, 12, 13, 14 albo 15 min po zaplemnieniu i trwający 3 min spowodował zatrzymanie II ciała kierunkowego i uzyskanie gynogenetycznych osobników szczupaka we wszystkich grupach doświadczalnych. W doświadczeniu, podczas którego wykorzystano ikry od dwóch samic, otrzymano w obu przypadkach odmienne wyniki (rys. 3). W przypadku samicy A najwyższy odsetek wylęgu gynogenetycznego (8,8%) uzyskano po zastosowaniu szoku cieplnego w 12 min po zaplemnieniu. W pozostałych grupach utworzonych z ikry pochodzącej od tej samicy odsetek gynogenetów był niewielki i wynosił 3,5-5,7%. W przypadku ikry samicy B najlepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu szoku w 11 min od momentu aktywacji gamet (24,2%). Niewiele gorsze wyniki obserwowano w grupach poddanych szokowi w 12, 13 albo 14 min rozwoju, odpowiednio 19,2, 19,3 i 20,6%. Szok zastosowany w 15 minucie

okazał się mniej efektywny (10,2% wylęgu gynogenetycznego). Partie ikry od obu samic wykorzystane w tym doświadczeniu były dobrej jakości i w grupach kontrolnych K-A i K-B przeżywalność do momentu wykucia wynosiła odpowiednio 77,0 i 72,6%.

Wyniki doświadczeń dotyczących triploidyzacji (1-T i 2-T) przedstawione są w tabeli 4. W każdym doświadczeniu występowały trzy kontrolne grupy jaj, które nie były poddawane działaniu szoku. Przeżywalność do momentu wykucia wynosiła w tych grupach: 75,4, 75,5 i 86,6% (1-T) oraz 21,0, 38,9 i 42,9% (2-T). Wszystkie należące do grup kontrolnych przebadane cytologicznie osobniki były diploidami.

Wszystkie zabiegi stosowane 5 min po zaplemnieniu jaj (27,0, 28,0, 29,0, 30,0 lub 32,0°C) i trwające 5, 10, 15, 20 lub 25 min oraz szoki o temperaturze 27,0, 28,0 lub 29,0°C stosowane 10 min po zaplemnieniu i trwające 5 min nie spowodowały zatrzymania ciała kierunkowego II rzędu. Szok zastosowany w 10 min od momentu aktywacji gamet, o temperaturze 28,0°C, trwający przez 10 min umożliwił uzyskanie 50% osobników triploidalnych. Niektóre szoki rozpoczęte 15 min od momentu aktywacji gamet (27,0, 28,0

TABELA 4

Odsetek wykucia oraz poziom ploidalności wylęgu szczupaka - wyniki doświadczeń: 1-T i 2-T

Parametry szoku cieplnego <sup>a</sup>			Przeżywalność do wykucia <sup>b</sup> (%)	Odsetek wylęgu	
T	M	D		2n	3n
grupy kontrolne w doświadczeniu 1-T			100,0	100	0
grupy kontrolne w doświadczeniu 2-T			100,0	100	0
27, 28, 29, 30, 32	5	5	24,6-107,9	100	0
27, 28, 29	5	10	0,8-22,8	100	0
28, 30, 32	5	15	0,0-24,4	100	0
27, 28, 29	5	20	5,6-13,8	100	0
28, 30, 32	5	25	0,0-13,5	-	-
27, 28, 29	10	5	12,6-44,1	100	0
27, 28, 29	10	10	4,1-50,9	50-100	0-50
27, 28, 29	10	20	10,7-45,7	100	0
27, 28, 29, 30, 32	15	5	12,0-92,8	96-100	0-4
27, 28, 29	15	10	55,1-58,5	72-100	0-28
28, 30, 32	15	15	0,0-7,7	-	-
27, 28, 29	15	20	21,0-76,6	75-100	0-25
28, 30, 32	15	25	0,0-25,2	62-100	0-38
28, 30, 32	25	5	0,0-81,1	100	0
28, 30, 32	25	15	0,0-61,4	100	0
28, 30, 32	25	25	0,0-82,9	100	0

<sup>a</sup> - temperatura (T) (°C) szoku cieplnego, moment stosowania szoku (M) (min po aktywacji gamet), czas trwania szoku (D) (min),  
<sup>b</sup> - odsetek wykucia embryonów w grupach doświadczalnych w odniesieniu do grup kontrolnych (% wykucia +100/ % wykucia w grupach kontrolnych). Przeciętny procent wykucia w grupach kontrolnych w doświadczeniu 1-T wynosił 79,2% (SD ±5,21%), w doświadczeniu 2-T 34,2% (SD ±9,46%)

lub 29,0°C) i trwające 10, 20 lub 25 min również wywoływały triploidalność. Szoki cieplne trwające 5 min były nieskuteczne, oprócz szoku o temperaturze 32,0°C. Nieskuteczne były także zabiegi stosowane 25 min od momentu aktywacji jaj i przeprowadzane w temperaturze 28,0, 30,0 lub 32,0°C.

Wystawienie jaj na działanie szoku cieplnego zwiększyło śmiertelność w grupach doświadczalnych. Wszystkie jaja wystawione na działanie szoku o temperaturze 32,0°C zginęły, z wyjątkiem tych grup, które zostały poddane działaniu tej temperatury przez 5 min, przy ekspozycji rozpoczynającej się w 5 albo 15 min po zaplemnieniu.

Wyniki przedstawionych badań jednoznacznie wskazują, że stosowanie szoku cieplnego jest metodą umożliwiającą skuteczne zaburzenie przebiegu drugiego podziału mejotycznego i podnoszenie w ten sposób (o 1n) poziomu ploidalności szczupaka, podobnie jak dzieje się to w przypadku innych gatunków ryb (Ihssen i wsp. 1990). W przypadku doświadczeń nad wywoływaniem rozwoju gynogenetycznego diploidalny wylęg uzyskano w prawie wszystkich grupach doświadczalnych, oprócz grupy jaj poddanych działaniu szoku trwającego 5 minut, a zastosowanego w 6 min po zaplemnieniu (1-G). Pozostałe manipulacje, stosunkowo intensywne szoki o temperaturze 34,0 albo 34,5°C, stosowane pomiędzy 4 a 16 minutą rozwoju jaj i trwające 3 albo 5 minut okazały się skuteczne. Najlepsze wyniki, 35,2 oraz 33,3% wylęgu diploidalnego, uzyskano w doświadczeniu 1-G, poddając ikry działaniu szoku w 14 min po aktywacji, trwającemu odpowiednio 3 albo 5 minut. Szoki umiarkowane, o temperaturze od 27,0 do 32,0°C, trwające od 5 do 25 minut i stosowane 10 albo 15 min po aktywacji gamet, umożliwiły uzyskanie do 50% osobników triploidalnych przy przeżywalności do wyklucia wynoszącej około 27%. Takie wyniki uzyskano po zastosowaniu w 10 min po aktywacji gamet szoku o temperaturze 28,0°C, trwającego 10 minut. Szoki cieplne, stosowane wkrótce po zaplemnieniu, okazały się również skuteczne w przypadku gynogenezy szczupaka amerykańskiego. Lin i Dabrowski (1996) uzyskiwali wylęg diploidalny po zastosowaniu szoku cieplnego o szerokim zakresie parametrów (temperatura 28,0-30,0°C, moment stosowania od 5 do 30 min po zaplemnieniu, czas trwania od 5 do 30 minut). Największy odsetek, 6% diploidów (odsetek diploidalnego wylęgu obliczony w odniesieniu do odsetka zaoczkowania), otrzymano po zastosowaniu szoku w 20 minut od momentu zaplemnienia, (30,0°C) trwającego 8 min.

Przyjmując, że szok cieplny opisują trzy parametry: temperatura, moment stosowania i czas trwania, można stwierdzić, że najbardziej krytycznym i wymagającym największej uwagi jest moment stosowania szoku. Szok musi zakłócić przebieg określonych etapów rozwoju oocytu, z konieczności więc musi zostać precyzyjnie zastosowany. Tempo procesów zachodzących w komórce jajowej bardzo wyraźnie zależy od temperatury wody, w której ikra jest inkubowana.

Niezbędne jest więc jej kontrolowanie, inaczej niemożliwe będzie uzyskanie jakiegokolwiek powtarzalności wyników poszczególnych doświadczeń. W przypadku opisanych badań temperatura wody wynosiła 12,0°C (1-T i 2-T) albo 14,0°C (pozostałe doświadczenia). Inni autorzy również zwracają uwagę zarówno na precyzyjne rozpoczęcie zabiegu (Cherfas i wsp. 1994), jak i na zależność pomiędzy temperaturą wody a momentem stosowania szoku. Komen i wsp. (1988) stwierdzili wyraźną różnicę w efektach stosowania szoków cieplnych w czasie pierwszych 5 minut rozwoju ikry karpia, gdy do momentu szoku przetrzymywano ją w wodzie o temp. 20, 22 albo 24°C. Szczególnie duże różnice odnotowano pomiędzy grupami jaj poddawanych działaniu szoku w 2 albo 3 min po aktywacji. Były one wyraźne nawet w przypadku 20°C, a w przypadku inkubacji w 24°C o ile szok stosowany w 2 min po aktywacji umożliwiał uzyskanie około 30% wylęgu diploidalnego, to szok zastosowany minutę później pozwolił na otrzymanie jedynie kilku procent diploidów. Również w przypadku pstrąga tęczowego okazało się, że temperatura wody ma istotny wpływ na właściwy moment stosowania szoku (Palti i wsp. 1997). Jest to godne odnotowania, gdyż właśnie w przypadku łososio-watych szok może być stosowany z powodzeniem w bardzo szerokim przedziale czasu. W przypadku czawyczy nie miało znaczenia, czy szok stosowano w 8, 16 czy 24 min po aktywacji (Levanduski i wsp. 1990). Dobre wyniki w przypadku pstrąga tęczowego uzyskiwano po stosowaniu szoków w 25 min (Chourrout i Quillet 1982, Almeida 1986) oraz w 40 min po zaplemnieniu (Lou i Purdom 1984a, Lou i Purdom 1984b). Wydaje się, że w tym kontekście szczupaka należałoby umieścić raczej bliżej ryb karpiowatych niż łososio-watych.

Tempo, z jakim przebiega II podział mejotyczny, zależy więc od temperatury wody, od gatunku ryb, a w obrębie gatunku podlega wahaniom w zależności od pochodzenia i stopnia dojrzałości jaj. Obserwacje dotyczące szczupaka pokrywają się z danymi literaturowymi. W przypadku trzech opisanych w niniejszej rozprawie doświadczeń nad otrzymywaniem diploidalnego wylęgu gynogenetycznego również zaobserwowano zróżnicowanie dotyczące optymalnego momentu stosowania szoku. W doświadczeniu 1-G najlepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu zabiegu po upływie 14 min od aktywacji gamet, w doświadczeniu 2-G było to 16 min, a w doświadczeniu 3-G po upływie 11 albo 12 minut, w przypadku jaj od dwóch samic. W wyniku doświadczeń 1-T, 2-T zaobserwowano triploidyzację po zastosowaniu szoku w 15 min i całkowitą nieskuteczność zabiegów stosowanych w 25 min po aktywacji. Można więc stwierdzić, że w przypadku szczupaka optymalny moment stosowania szoku zawiera się praktycznie pomiędzy 10 a 20 minutą po aktywacji gamet. W przypadku szczupaka amerykańskiego (12°C do momentu szoku) optymalny moment stosowania szoku wypadł później i wynosił 20 min od momentu aktywacji.

Pozostałe dwa parametry szoku, temperatura i czas trwania, stanowiące o stopniu intensywności zabiegu, mogą być do pewnego stopnia traktowane zamiennie. Skuteczne okazały się zarówno zabiegi prowadzone w niższych temperaturach, a trwające dłużej (1-T i 2-T), jak i szoki bardziej intensywne i trwające krócej (1-G, 2-G, 3-G). W opisanych doświadczeniach przetestowano dosyć szeroki zakres zarówno temperatur: od 27,0 do 34,5°C, jak i czasów trwania szoku: od 3 do 25 min. Szoki w niższych temperaturach, od 27,0 do 29,0°C, trwające 5 min były zarówno nieskuteczne, jak i nie powodowały wzrostu śmiertelności. Szoki o wyższej intensywności powodowały zarówno pożądaną retencję ciała kierunkowego II rzędu, jak i zwiększały śmiertelność w grupach doświadczalnych. Górną granicę zakresu temperatury przy zastosowanych parach «temperatura-czas trwania szoku» należy lokować, w przypadku przeprowadzonych doświadczeń, w okolicy 35,0°C. Jak wcześniej wykazano, stosowanie szoku o temperaturze 34,0 albo 34,5°C, trwającego 3 albo 5 min też może powodować bardzo wysokie straty. Jeżeli chodzi o maksymalny czas trwania szoku to wyniki nie są tak jednoznaczne. Szoki o temperaturze 27,0-29,0°C, trwające 20, a nawet 25 minut były skuteczne, a masowa śmiertelność nie występowała po zastosowaniu szoku o temperaturze 30,0°C trwającego 15 minut lub szoku o temperaturze 32,0°C, trwającego 5 min (tab. 4). Pomiędzy tymi granicami znajduje się zakres parametrów możliwych do wykorzystywania podczas wywołania gynogenezy mejotycznej bądź triploidyzacji szczupaka. Nie udało się określić szoku o parametrach umożliwiających regularne uzyskiwanie wysokiego odsetka gynogenetycznych diploidów lub triploidów, przy jednocześnie zachowanej wysokiej przeżywalności w grupach doświadczalnych, tak, jak to było możliwe w przypadku pstrąga tęczowego (Chourrout i Quillet 1982) czy aju (Taniguchi i wsp. 1985). Wprawdzie szoki cieplne stosowane do wywołania gynogenezy szczupaka amerykańskiego nie powodowały znaczącego obniżenia przeżywalności w grupach doświadczalnych, jednakże odsetek wyklucia gynogenetycznych diploidów, wynoszący od 0,2 do 3,3% jest stosunkowo niski (Lin i Dabrowski 1996).

Histologiczne badania narybku uzyskanego w wyniku doświadczenia 1-G wykazały, że wszystkie ryby (32 osobniki) były samicami, podobnie jak dzieje się to w przypadku karpia (Nagy i wsp. 1978) czy ryb łososiowatych (Chourrout i Quillet 1982, Quillet i Gagnon 1990). Sugeruje to homoga-

metryczność samic szczupaka i stwarza możliwości hormonalnego kontrolowania płci, w celu uzyskiwania jednopłciowych, samiczych stad ryb.

## Literatura

- Almeida V. 1986 - Induction of triploidy by heat shocks in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.) - Publicacoes do Instituto de Zoologia «Dr. Augusto Nobre», Faculdade de Ciencias do Porto 193: 1-7.
- Cassani J.R., Caton W.E. 1986 - Efficient production of triploid grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) utilizing hydrostatic pressure - *Aquaculture* 55: 43-50.
- Cherfas N.B., Peretz Y., Ben-Dom N., Gomelsky B., Hulata G. 1994 - Induced diploid gynogenesis and polyploidy in the ornamental (koi) carp *Cyprinus carpio* L. 3. Optimization of heat-shock timing during the 2nd meiotic division and the 1st cleavage - *Theor. Appl. Genet.* 89: 281-286.
- Chourrout D., Quillet E. 1982 - Induced Gynogenesis in the Rainbow Trout: Sex and Survival of Progenies, Production of All-Triploid Populations - *Theor. Appl. Genet.* 63: 201-205.
- Chourrout D. 1984 - Pressure-induced retention of second polar body and suppression of first cleavage in rainbow trout: production of all-triploids, all-tetraploids, and heterozygous and homozygous diploid gynogenetics - *Aquaculture* 36: 111-126.
- Ihsen P.E., McKay L.R., McMillan I., Phillips R.B. 1990 - Ploidy manipulation and gynogenesis in fishes: cytogenetic and fisheries applications - *Trans. Am. Fish. Soc.* 119: 698-717.
- Johnstone R., Knott R.M., Macdonald A.G., Walsingham, M.V. 1989 - Triploidy Induction in Recently Fertilized Atlantic Salmon Ova Using Anesthetics - *Aquaculture* 78: 229-236.
- Komen J., Duijnhouwer J., Richter C.J.J., Huisman E.A. 1988 - Gynogenesis in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) I. Effects of Genetic Manipulation of Sexual Products and Incubation Conditions of Eggs - *Aquaculture* 69: 227-239.
- Levanduski M.J., Beck J.C., Seeb J.E. 1990 - Optimal thermal shocks for induced diploid gynogenesis in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) - *Aquaculture* 90: 239-250.
- Lin F., Dabrowski K. 1996 - Effects of sperm irradiation and heat shock on induction of gynogenesis in muskellunge (*Esox masquinongy*) - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 2067-2075.
- Lou Y.D., Purdom C.E. 1984a - Diploid gynogenesis induced by hydrostatic pressure in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson - *J. Fish Biol.* 24: 665-670.
- Lou Y.D., Purdom C.E. 1984b - Polyploidy induced by hydrostatic pressure in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson - *J. Fish Biol.* 25: 345-351.
- Nagy A., Rajki K., Horvath L., Csanyi V. 1978 - Investigation on carp, *Cyprinus carpio* L., gynogenesis - *J. Fish Biol.* 13: 215-224.
- Palti Y., Li J.J., Thorgaard G.H. 1997 - Improved efficiency of heat and pressure shocks for producing gynogenetic rainbow trout - *Prog. Fish Cult.* 59: 1-13.
- Quillet E., Gagnon J.L. 1990 - Thermal induction of gynogenesis and triploidy in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and their potential interest for aquaculture - *Aquaculture* 89: 351-364.
- Rab P., Roth P. 1988 - Cold-blooded vertebrates - In: *Methods of chromosome analysis* (Ed.) P. Balicek, J. Forejt, J. Rubes, Cytogenet. Sect. Cs. Biol. Soc. Brno, Czechoslovakia.
- Taniguchi N., Seki S., Inada Y., Murakami K. 1985 - Induced Triploidy in Ayu, *Plecoglossus altivelis* - *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 51(3): 503.
- Teskeredzic E., Teskeredzic Z., Donaldson E.M., McLean E., Solar I. 1993 - Triploidization of coho salmon following application of heat and electric shocks - *Aquaculture* 116: 287-294.
- Zawistowski S. 1986 - *Techniki histologiczne* - PZWL, Warszawa.

Przemysław Czerniejewski, Jarosław Filipiak - Akademia Rolnicza w Szczecinie

## Wartości współczynnika krawędziowego na podstawie łusek sielawy (*Coregonus albula* L.) z jeziora Miedwie

### Wstęp

Jednym z najcenniejszych gospodarczo składników naszej ichtiofauny słodkowodnej jest sielawa, której połowy w latach 1978-1997 stanowiły 18,39% ogólnej biomasy ryb pozyskanych z jezior (Leopold i in. 1998). W prowadzeniu racjonalnej gospodarki rybackiej w jeziorach mogą być przydatne szczegółowe badania dotyczące m.in. struktury wieku i tempa wzrostu ważniejszych gatunków. W analizie wymienionych parametrów biologicznych podstawową rolę odgrywa ustalenie miejsca posadowienia na łuskach pierścieni rocznych, wyznaczających wiek ryby, oraz określenie czasu (miesiąca, sezonu), w jakim się one „zakładają”. Najważniejszym okresem pobierania z danego zbiornika materiału ichtiologicznego są miesiące, w których wszystkie lub większość osobników ma już założony na łuskach pierścień roczny oraz widoczny tzw. przyrost krawędziowy. Jedną z metod określania terminu zakładania się tego pierścienia u danego gatunku ryby stanowi analiza wartości współczynnika krawędziowego określanego w poszczególnych miesiącach roku.

Celem badań opisanych w niniejszej publikacji była próba określenia dynamiki zmian w cyklu rocznym wartości współczynników krawędziowych, obliczonych na materiale ichtiologicznym – łuskach sielawy – pozyskanych z połowów gospodarczych z jeziora Miedwie.

### Materiały i metody

Materiał do badań stanowiły łuski pobrane od 445 dorosłych sielaw pozyskanych z jeziora Miedwie w 9 różnych miesiącach w okresie od 1998 do 2000 roku (tab. 1). Jezioro Miedwie wybrano ze względu na dość dużą populację sielawy występującą w zbiorniku (w latach 1998-2000 roku jej połowy w tym jeziorze wyniosły średnio 5791 kg, przy zakresie 2831-8056 kg). Odłowy sielawy każdorazowo prowadzono nocą za pomocą wontonów o średnicy oczka 24 mm. Po przywiezieniu do laboratorium Zakładu Gospodarki Rybackiej na Wodach Otwartych ryby zmierzono (l.t.) przy użyciu połączonej z komputerem elektronicznej suwmiarki o dokładności pomiaru 0,01 mm. W celu obliczenia współczynnika krawędziowego (Kr) oraz przyrostu krawędziowego (Pk) pobierano łuski z miejsca położonego nad

linią naboczną – pomiędzy płetwą tłuszczową a grzbietową. Przy pomocy zestawu komputerowego, z zainstalowanym specjalistycznym programem do analizy obrazu Multiscan, na wybranych łuskach dokonywano pomiarów (z dokładnością do 0,001 mm) odległości pomiędzy centrum a poszczególnymi pierścieniami rocznymi oraz krawędzią łuski. W skład powyższego zestawu wchodziły: mikrokomputer PC z wbudowaną kartą „frame grabber” (wczytującą obraz wideo) oraz binokular połączony z kamerą CCD. Obraz z kamery wideo był wyświetlany przez kartę na ekranie monitora S-VGA z rozdzielczością 760 x 576 punktów. Pomiar wykonywano po „zamrożeniu” obrazu danej łuski. Oprócz funkcji pomiarowej system ten umożliwiał modyfikację ostrości, poprawę jakości obrazu oraz wymagane powiększenie łuski. Za pierścień roczny przyjęto charakterystyczny dla *Coregonidae* (Hogman 1968) pierwszy skleryt przecinający „podkowiaste” skleryty. Dla każdej sielawy określono współczynnik krawędziowy (Kr) posługując się formułą:

$$Kr = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}}$$

gdzie:

R – całkowity promień łuski (mierzony od centrum do krawędzi łuski),

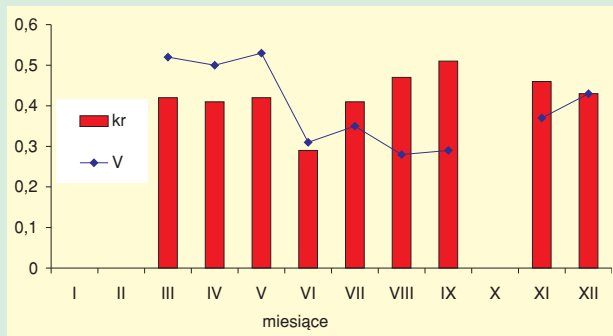
$r_n$  – promień mierzony od centrum do ostatniego pierścienia rocznego,

$r_{n-1}$  – promień mierzony od centrum do przedostatniego pierścienia rocznego.

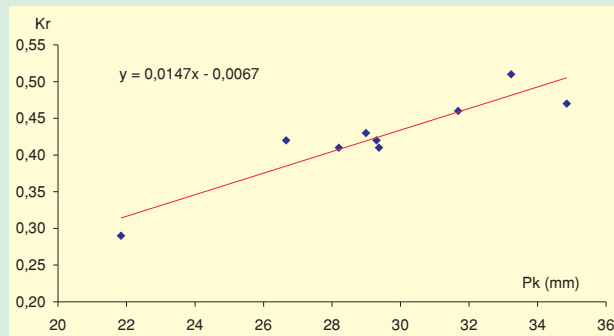
Obliczono także przyrost krawędziowy (Pk), który stanowi różnicę między bezpośrednio zmierzoną długością całkowitą ryby oraz długością wyliczoną metodą odczytów wstecznych na podstawie ostatniego (najbliższego krawędzi łuski) pierścienia rocznego. W powyższej analizie posłużono się metodą Rosy Lee i jako wartość „c” (długość całkowita ryby, przy której następuje zakładanie się łuski) przyjęto za Szypułą (1970) – 30 mm.

### Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości współczynnika krawędziowego (Kr) obliczone dla całej próby sielaw pochodzących z kolejnych miesięcy połowowych, jak rów-

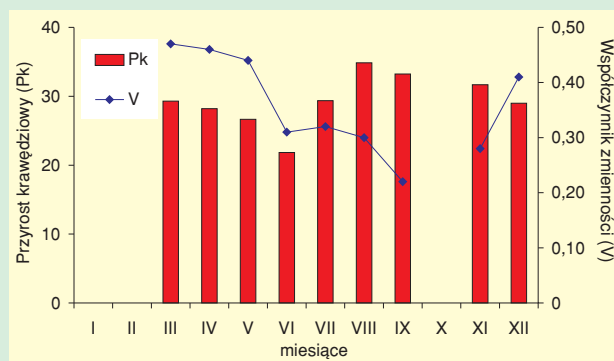


Rys. 1. Zmiany w poszczególnych miesiącach wartości współczynnika krawędziowego (Kr) łusek sielawy z j. Miedwie.



Rys. 2. Zależność pomiędzy współczynnikiem krawędziowym (Kr) a przyrostem krawędziowym (Pk) sielawy z j. Miedwie

niez w podziale na grupę współczynników „małych” ( $Kr < 0,50$ ) oraz „dużych” ( $Kr > 0,50$ ). Z analizy zawartych w niej danych wynika, że tylko w czerwcu stwierdzono, iż wszystkie sielawy (analizowana próba liczyła 50 szt.) należały do grupy o współczynnikiem krawędziowym poniżej 0,50. Również, z wyjątkiem pozyskanych w maju, listopadzie i grudniu, w pozostałych miesiącach pod względem liczebności w badanych próbach dominowały ryby o  $Kr < 0,50$ . W kwietniu udział sielaw o ww. współczynniku wyniósł 74,0%, w marcu – 71,2%, w kwietniu – 74,0%, w lipcu – 66,2%, w sierpniu – 59,5 i we wrześniu 55,3%. Przyjmuje się, że gdy Kr jest większy od 0,50, oznacza to, że badana ryba jest o rok starsza niż wynika to z analizy makroskopowej liczebności pierścieni rocznych na danej łusce.



Rys. 3. Zmiany przyrostu krawędziowego (Pk) sielawy z j. Miedwie w poszczególnych miesiącach

TABELA 1

Zmiany wartości współczynnika krawędziowego (Kr) sielawy w kolejnych miesiącach roku

Miesiąc	Data pozyskania materiału	Kr		Kr < 0,50		Kr > 0,50	
		$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n
Marzec	23.03.98	0,42	24	0,33	19	0,76	5
Kwiecień	02.04.98	0,41	50	0,31	37	0,68	13
Maj	24.05.00	0,42	50	0,24	25	0,62	25
Czerwiec	29.06.00	0,29	50	0,29	50	-	-
Lipiec	19.07.00	0,41	68	0,33	45	0,56	23
Sierpień	23.08.00	0,47	47	0,40	28	0,59	19
Wrzesień	11.09.00	0,51	47	0,40	26	0,64	21
Październik	-	-	-	-	-	-	-
Listopad	22.11.00	0,46	58	0,31	29	0,60	29
Grudzień	12.12.99	0,43	51	0,26	25	0,61	26

Na rysunku 1 przedstawiono średnie wartości Kr oraz jego zmienność (wyrażoną współczynnikiem V) w kolejnych miesiącach roku. Średnia parametru Kr uzyskała najwyższą wartość (0,51) we wrześniu (z nie publikowanych danych wynika, że w tym czasie prawie 50% ryb posiadało przyrost krawędziowy powyżej 1/2 wielkości przyrostu poprzedniego, a tylko u 6% badanych sielaw przyrost ten był mniejszy od 1/3). Tak wysoka wartość Kr przy jednoczesnym niewielkim rozproszeniu wokół średniej ( $V = 0,29$ ) sugeruje, że w tym okresie pierścień roczny jeszcze nie pojawił się u badanych sielaw. W następnym okresie, trwającym od listopada do

czerwca, średnia Kr obniżała się z 0,46 do 0,29, natomiast współczynnik zmienności wzrastał i osiągnął maksimum w maju ( $V = 0,53$ ). Biorąc powyższe pod uwagę wydaje się, że już w listopadzie na łuskach niewielkiej grupy sielaw założył się pierścień roczny (być może odbywało się to już w październiku, jednakże ze względu na zakaz połowów sielaw w tym miesiącu nie dysponowano materiałem badawczym). Świadczy również o tym fakt, iż w listopadzie 6%, a w grudniu już 20% sielaw miało założony pierścień roczny i widoczny niewielki przyrost krawędziowy (poniżej 1/5 przyrostu z poprzedniego roku). Należy podkreślić, że najmniejszą wartością (0,29) współczynnik krawędziowy charakteryzował się w czerwcu. Równocześnie stwierdzono wzrost skupienia wartości Kr wokół średniej, o czym świadczyło zmniejszenie wielkości wskaźnika V o prawie 2/3 w porównaniu z majem. Na tej podstawie można stwierdzić, iż w czerwcu wszystkie sielawy miały już założony pierścień roczny.

Na rysunku 2 przedstawiono zależność pomiędzy współczynnikiem krawędziowym (Kr) a przyrostem krawędziowym (Pk) badanych sielaw, którą przedstawiono w postaci funkcji liniowej. Zależność ta charakteryzowała się wysokim współczynnikiem korelacji ( $r = 0,9247$ ), co oznacza, że w poszczególnych miesiącach zmiany wartości Kr były zbliżone do zmian wartości Pk. Jak wynika z danych zawartych na rysunku 3 w okresie lata następował wzrost średniego przyrostu krawędziowego, który osiągnął maksymalną wartość (34,85 mm) w sierpniu. W kolejnym okresie

od września do grudnia stwierdzono zmniejszenie wartości Pk z 33,23 do 28,99 mm. Ta prawidłowość z jednej strony spowodowana była pojawieniem się u części badanych sielaw pierścienia rocznego (o czym świadczy wzrastająca w listopadzie i grudniu wartość współczynnika zmienności V), z drugiej zaś typowym dla tego okresu intensywnym rozwojem gonad u osobników przygotowujących się do tarła.

## Dyskusja

Na podstawie zmian wartości współczynnika krawędziowego obliczonego w poszczególnych miesiącach roku można stwierdzić, że u sielawy z jeziora Miedwie pierścień roczny na łusce zaczynał zakładać się w listopadzie, a proces ten nasilał się w miesiącach wiosennych (marzec-maj). W podobnym okresie (początek jesieni do początku lata) pierścień roczny zakładał się u sielawy z jeziora Maróz (Ciepielewski 1971), jednakże jak twierdzi ww. autor termin ten w różnych jeziorach jest rozbieżny, o czym świadczy wiosno-letni (maj-czerwiec) okres zakładania się pierścienia rocznego na łuskach sielawy z jeziora Pluszne. Również Hogman (1968) podaje, że u 4 północnoamerykańskich gatunków z rodzaju *Coregonus* pierścień roczny powstaje zwykle wiosną, na początku intensywnego wzrostu tych ryb. Na podkreślenie zasługuje fakt, że tylko w okresie czerwiec-wrzesień na łuskach sielawy z j. Miedwie nie zakładał się pierścień roczny. Prawidłowość ta sugeruje, że miesiące letnie stanowią najlepszy termin do pozyskania sielaw w celu określenia ich wieku, ze względu na prawidłowy podział osobników do poszczególnych roczników.

Jednorodny skład wiekowy sielawy z jeziora Miedwie (wszystkie osobniki były w wieku 2+) uniemożliwił szcze-

gółową analizę zmian współczynnika krawędziowego oraz terminu zakładania się pierścienia rocznego u ryb z różnych grup wiekowych. Jednakże jak twierdzi Gerking (1966) i Backiel (1962) u młodszych osobników niektórych gatunków ryb pierścień roczny zakłada się wcześniej niż u starszych. Większość badaczy twierdzi, że około 70% rocznego przyrostu u sielawy przypada na okres letni. Jest to związane z obfitością pokarmu w jeziorach podczas stagnacji letniej, co znajduje swoje odzwierciedlenie w wartości przyrostu krawędziowego. U sielawy z jeziora Miedwie parametr ten osiągnął najwyższe wielkości właśnie latem. Jak już wspomniano obniżanie się średniego Pk w miesiącach jesiennych spowodowane było budową gonad i przygotowaniem się ryb do tarła.

Podsumowując należy stwierdzić, że niewiele publikacji naukowych dotyczy analizy współczynników krawędziowych. Jest to o tyle dziwne, iż parametr ten z większą trafnością niż tradycyjnie stosowane metody, pozwala na prawidłowe określenie wieku danego gatunku ryby.

## Literatura

- Backiel T. 1962 - Determination of time of annulus formation in fish scales - Acta Hydrobiol. (3-4): 393-411.
- Ciepielewski W. 1971 - Tworzenie się pierścienia rocznego na łuskach sielawy (*Coregonus albula*) - Roczn. Nauk Rol. 93-H-3: 25-34.
- Gerking S.D. 1966 - Annual growth cycle, growth potential and growth compensation in the bluegill sunfish in Northern Indiana Lakes - J. Fish. Res. Bd. Can. 23 (12): 1923-1956.
- Hogman W.J. 1968 - Annulus formation on scales of four species of *Coregonids* reared under artificial conditions - J. Fish. Res. Bd. Can. 25 (10): 2111-2122.
- Leopold M., Bnińska M., Wołos A., Mickiewicz M. 1998 - Aktualny stan jeziorowej gospodarki rybackiej w Polsce. W: Znaczenie, stan i uwarunkowania rozwoju rybactwa jeziorowego w Polsce, Wyd. IRS Olsztyn, ss. 42.
- Szypuła J. 1970 - Wzrost i rozmieszczenie narybku sielawy w jez. Legińskim i Wydryńskim - Roczn. Nauk Rol. 92-H-3: 45-60.

---

## Szanowni Autorzy

W 2002 roku planujemy wprowadzenie istotnej zmiany w redagowaniu czasopisma. W każdym numerze będzie wydzielony blok artykułów, które swoją treścią i formą będą zgodne z wymogami oryginalnych prac twórczych. Autorów zainteresowanych tą formą współpracy prosimy o dostosowanie nadsyłanych materiałów pod kątem merytorycznym i formalnym do ogólnie przyjętych wymagań stawianych tego typu publikacjom. Proponujemy jednocześnie zachowanie tradycyjnego podziału prac na: wstęp, materiały i metody, wyniki, dyskusję, wnioski lub podsumowanie, literaturę. Nadsyłane maszynopisy powinny uwzględniać wskazówki dla autorów w Archiwum Rybactwa Polskiego. Prace będą kwalifikowane oraz poddane redakcji naukowej przez członków Zespołu Redakcyjnego. Forma pozostałych rodzajów artykułów, a więc popularnonaukowych, upowszechnieniowych, informacyjnych, wspomnieniowych i innych, pozostanie jak dotychczas – wyłącznie w gestii samych Autorów.



## **Ichtiofauna jezior Słowińskiego Parku Narodowego - stan, zagrożenia, ochrona.**

### **Część II. Zagrożenia dla ichtiofauny**

#### **1. Wpływ zanieczyszczenia wód**

Rozwój przemysłu, urbanizacja regionu, intensyfikacja rolnictwa, wzrost rekreacji i ruchu turystycznego zwiększa dopływ zanieczyszczeń do jeziora, co niekorzystnie wpływa na jakość jego wód i prowadzi do przyspieszonej eutrofizacji. W przypadku prowadzenia intensywnej gospodarki rolnej dużym niebezpieczeństwem dla jeziora jest sieć rowów melioracyjnych, zbierających wodę z pól i łąk. Uchodzą one bezpośrednio do jeziora bądź wpadających do niego rzek. Powyższe czynniki powodują, że pomimo starań o czystość wód, rzeka Łupawa i Łeba niosą wody o klasie czystości na pograniczu III i pozaklasowej. Należy jednak odnotować, że jakość wód z roku na rok poprawia się, głównie dzięki budowie oczyszczalni ścieków w dorzeczu rzeki i bardziej racjonalnej gospodarce rolnej, wymuszonej sytuacją ekonomiczną. Wnoszone do jeziora zanieczyszczenia powodują w pierwszej kolejności zmianę parametrów fizykochemicznych wody. Pogorszenie warunków bytowania ryb nasiliło się na skutek szeregu następujących po sobie niekorzystnych procesów. Wśród najważniejszych wymienić należy zjawiska zakwitów glonów, jak również ustępowanie roślinności zanurzonej i zmniejszanie bioróżnorodności zbiornika.

Jeziora Parku wykazują niezwykle wysoką skłonność do degradacji pod wpływem czynników antropogenicznych. Stosując kryteria zastosowane przez Kudelską (1983) okazuje się, że nie mieszczą się w żadnej kategorii.

#### **2. Zmiany w składzie ichtiofauny**

Jakościowy i ilościowy skład ichtiofauny jest w pewnej mierze odzwierciedleniem oddziaływania na ryby warunków środowiska oraz prowadzonej gospodarki rybackiej. W związku z tym można śledzić zachodzące zmiany w środowisku, ich intensywność, analizując wyniki dokonywanych odłowów w jeziorach. W celu ukazania zachodzących zmian w jeziorach Parku poddano analizie odłowy od 1951 roku w przypadku Łebska i od 1952 w przypadku Gardna. Przebieg odłowów ryb w jeziorach Gardno i Łebsko, zależność między gatunkami drapieżnymi i karpiołowymi przedstawiono w formie załączonych wykresów (rys. 1 i 2).

Należy zaznaczyć, że już w latach 60. zauważono, że np. jezioro Gardno zaczyna ulegać przeobrażeniu. Świadczyła o tym zmniejszająca się przezroczystość, zmętnienie

wody i wynikające z tego pierwsze konsekwencje dla zbiornika i zasiedlających go organizmów (Waluga 1964). Autor wysnuł przypuszczenie o przechodzeniu jeziora w typ zbiornika o charakterze zbliżonym do sandaczowego. Przewidywał daleko idące zmiany w składzie ichtiofauny i możliwą dominację sandacza. Co prawda dominacji tego gatunku nie było, ale w latach 1969-1975 zanotowano jego zdecydowanie większy udział w odłowach.

Odłowy obu jezior w wieloleciu cechuje tendencja wzrostowa do 1985 roku. W latach 1986-1990 występuje spadek ilości łowionych ryb. Leopold i Wołos (1994) łączą to ze zmniejszeniem intensywności połowów, m.in. ze względu na niechęć łowienia małych karpiołowatych. Najprawdopodobniej związane jest to również z przemianami własnościowymi i zmianami dokonującymi się w gospodarce kraju. Od 1990 roku odłowy sukcesywnie się zwiększają, ale nie przekroczyły dotychczas średniej wieloletniej.

Na podstawie zebranych danych o odłowach w wieloleciu, widoczna jest ogólna tendencja polegająca na zaniku ryb drapieżnych, a z karpiołowatych lina i karasia złocistego oraz wzroście udziału w odłowach ryb karpiołowatych, takich jak leszcz i płoć. Według Leopolda i Wołosa (1994) gatunki karpiołowe reprezentowane przez leszcza i płoć wykazują tendencję wzrostową do późnych stadiów eutrofizacji. Takie zjawisko obserwujemy również w omawianych jeziorach. W ostatnim analizowanym roku ryby karpiołowe osiągnęły w Gardnie 91% udziału w odłowach i jest to najwyższy wynik notowany w wieloleciu. W jeziorze Łebsko gatunki te stanowiły natomiast 82% udziału w odłowach. Maksymalny udział (87%) karpiołowe w tym jeziorze osiągnęły w 1995 roku. Często również w takich uwarunkowaniach zwiększa się udział sortymentów małych, a zmniejsza dużych karpiołowatych, a w skrajnych przypadkach dochodzi do karłowacenia. Zgodnie z wynikami badań Ciepielewskiego (1996) proces taki w jeziorach Parku nie został jednak odnotowany. Wspomniany autor dowodzi, że prawdopodobnie nie tempo wzrostu osobniczego, ale intensywność i rodzaj eksploatacji rybackiej decydują o niższym procentowym udziale dużego leszcza i płoci. Spadek odłowu drapieżnych świadczy przede wszystkim o pogorszeniu warunków siedliskowych, co miało związek ze zwiększającym się zanieczyszczeniem wód. W przypadku ryb karpiołowatych zanik lina i karasia pospolitego nastąpił już we wczesnych stadiach eutrofizacji, w końcu lat 70. Spośród ryb drapieżnych najszybciej na zmiany w środowisku reaguje

okoń, później szczupak. Przy silnym zakłóceniu litoralu występuje sytuacja odwrotna, najpierw zanika szczupak. Ostatnim gatunkiem drapieżnym reagującym na eutrofizację jest sandacz. Jego pogłowię w typie jezior sandaczowych może wzrastać, aż do zaawansowanego stadium eutrofizacji (Leopold, Wołos 1994). Należy więc sądzić, że w następstwie pogorszenia jakości wód mamy do czynienia w przypadku jezior Parku z zakłóceniem litoralu, stanowiącym przeciwieństwo znacznej części w przypadku tych zbiorników. Zrozumiałe jest więc, że nastąpiły tak drastyczne zmiany w składzie ichtiofauny, związane z zanikiem ryb litoralowych: szczupaka, lina, karaśia pospolitego. Jedynym wyjątkiem jest okoń, którego zachowanie nie jest typowe dla zaobserwowanych procesów. Wzrost odłowów tego gatunku w latach 90. tłumaczy się jednak jego wstępowaniem do jeziora z Bałtyku (Leopold, Wołos 1994). Zdaniem Iwaszkiewicza i Mastyńskiego (1995) dodatkowym czynnikiem rzutującym na liczebność populacji ryb, w tym i węgorza, jest wzrost liczebności kormoranów wokół jeziora. Straty w ichtiofaunie nie są związane wyłącznie z wyjadaniem ryb przez kormorany, ale również z ich okaleczeniem i chorobami.

Jeziora dotknięte są procesem zmian składu ichtiofauny w różnym stopniu. Najbardziej niekorzystne zmiany przebiegają w jeziorze Gardno, nieco mniejsza ich skala występuje w ichtiofaunie jeziora Łebsko.

### 3. Odłowy niewidencjonowane

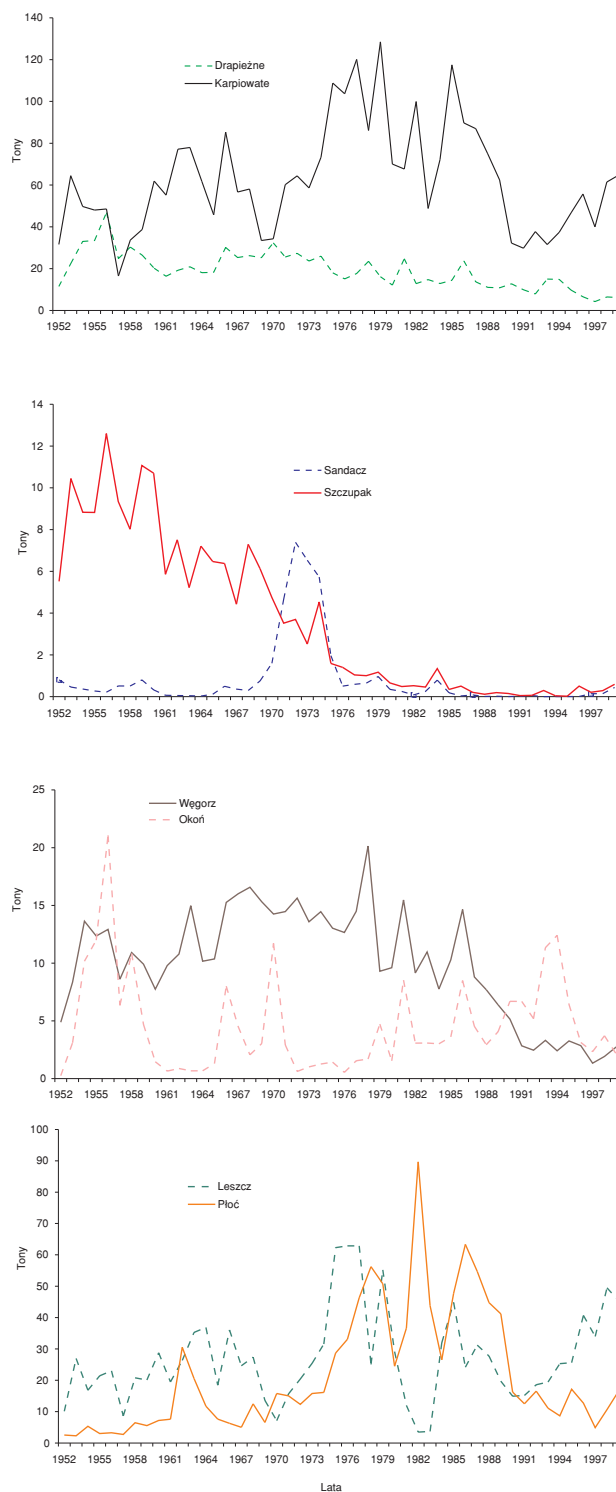
Na odłowy te składają się odłowy dokonywane przez kłusowników oraz wędkarzy. Pierwsze są praktycznie niemożliwe do ustalenia. Natomiast w stosunku do drugiej grupy stosowana jest metoda oszacowania połowów na podstawie prowadzonej ankietyzacji w ciągu całego roku. Ankieta zawierała informacje o jakości i ilości łowionych przez tę grupę ryb. Szacunek ilości odłowionych ryb przedstawiono na bazie jednego roku poniżej.

W roku 1999 sprzedano 5603 zezwolenia na wędkowanie. Składają się na to: 818 zezwolenia na cały sezon, 343 zezwolenia na 14 dni i 4442 zezwolenia na 1 dzień.

Do wyliczenia szacunkowej intensywności odłowów wędkarskich przyjęto, że:

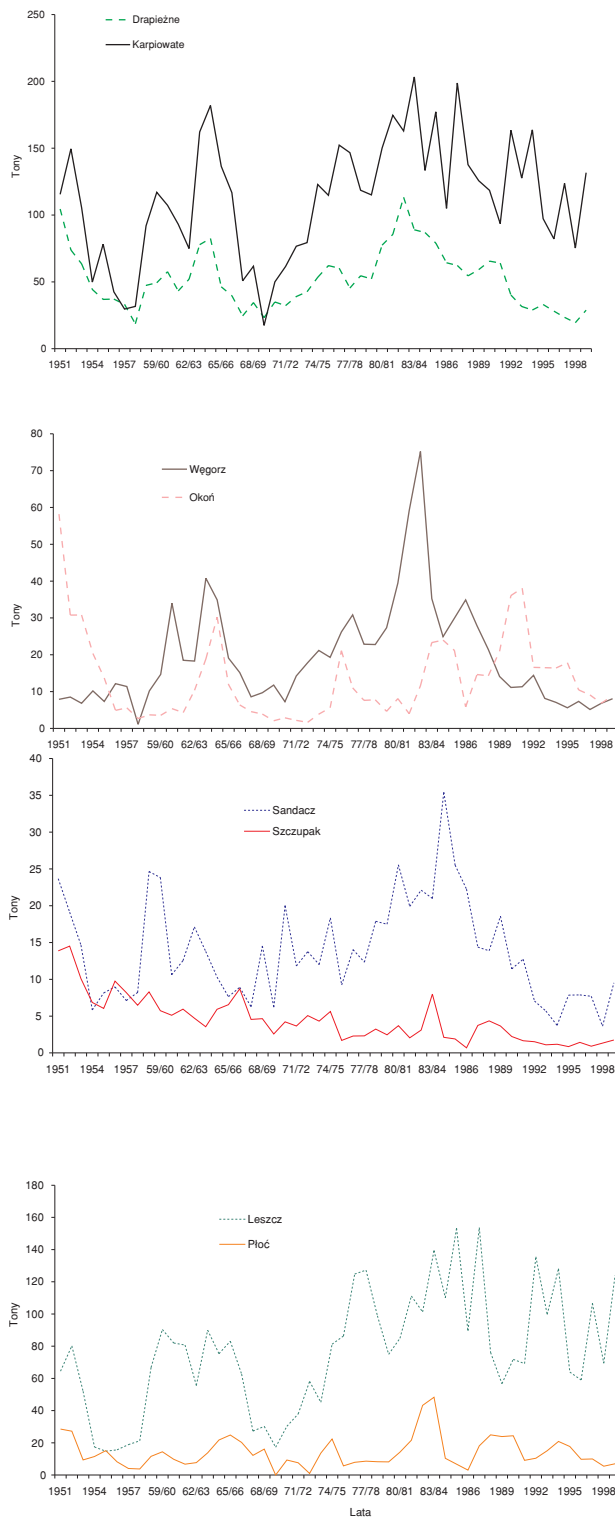
- liczba jednodniowych licencji wędkowania oznacza liczbę dni wędkowania;
- w przypadku licencji 14-dniowych wędkarze dokonywali połowu przez połowę dni, do których uprawniała ich licencja;
- w przypadku licencji rocznych dokonywali połowu przez 1/4 roku, czyli 90 dni.

Łączna liczba dni wędkowania, przy wyżej określonych kryteriach, wynosi 80 463 dni, z czego na licencje jednodniowe przypada 4 442 dni, licencje 14-dniowe – 2 401 dni i licencje roczne – 73 620 dni. Z przeprowadzonej ankiety wynika, że średnio w przeliczeniu na osobę przypada blisko



Rys. 1. Odłowy z jeziora Gardno

9 sztuk, co daje około 1 kg odłowionych ryb dziennie. Szacunkowo określona intensywność odłowów wędkarskich kształtuje się więc na poziomie 80 463 kg ryb. Ustalona tak wielkość odłowu w jeziorach przez wędkarzy stanowi w zależności od roku z reguły 1/2-1/4 odłowów rybackich. W połowach wędkarskich roku 1999 dominuje płoc – 40%. Stosunkowo dużo, bo 22% udziału ma szczupak, 18% przypada na okonia, 9,2% na krąpia, a 8,1% stanowi leszcz. Inne ryby



Rys. 2. Odłowy z jeziora Łebsko

notowane są jako niewielki procent odłowów. Udział ryb karpiołatych kształtuje się na poziomie 57% całości połowu. Jest więc tym samym zdecydowanie niższy niż w odłowach dokonywanych przez rybaków. Wynika to zapewne z selektywności stosowanych metod połowu i ich ukierunkowania na ryby drapieżne. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że odłowy wędkarskie stanowią istotny składnik odłowów, tym bardziej że udostępnione do amatorskiego połowu są jedynie nieznaczne fragmenty wód Parku.

## Inne czynniki

Jezioro w dużej mierze uzależnione jest od oddziaływania morza, szczególnie zaś od częstotliwości i nasilenia sztormów. Dotyczy to szczególnie sztormów powodujących piętrzenia wód morskich u polskich wybrzeży, w następstwie występowania wiatrów północno-zachodnich i północnych. Następują wtedy wlewy wód morskich do jezior Parku, co w konsekwencji powoduje wahania poziomu wody, prowadzące do zmiany powierzchni akwenu.

Ze względu na wahania poziomu wody w jeziorze (średnia wieloletnia około 80 cm) notowano jeszcze po II wojnie światowej częste ich rozlewiska, szczególnie istotne dla ryb w okresie wiosennym. W tamtym okresie szczupak wycierał się w dogodnych warunkach oraz składał ikrę na podłożu roślinnym. Wykonana w latach 70. melioracja ograniczyła wylewy wód jeziora na okoliczne łąki i tym samym zmniejszyła powierzchnię tarlisk szczupaka. Obecnie potencjalne tarliska ryb zostały dodatkowo wyeliminowane wobec pogorszenia w latach 80. stanu czystości wód oraz zmniejszenia powierzchni zajmowanej przez roślinność miękką. Spływ ze zlewni żyzniejszych wód inicjuje zasiedlenie zbiornika przez glony, które spychane przez wiatry do brzegów, ulegają rozkładowi i czynią tę strefę nieprzydatną do rozrodu i wzrostu ryb fitofilnych (Ciepielewski 1992). Duże utrudnienie przy rozrodzie ryb składających ikrę na roślinności stanowią również wspomniane wahania poziomu wody. Notowane amplitudy wahań, często powyżej 100 cm, mogą zniszczyć ikrę ryb, nawet jeżeli tarło miało udany przebieg.

Zanikanie cennych gatunków ryb wiąże się również z zabudową hydrotechniczną rzek. Jeszcze w XIX wieku notowano wstępowanie do Łupawy i Łeby jesiotrów oraz łososi migrujących na tarliska. Niestety, w wyniku przegrodzenia rzek oraz braku skutecznych metod ochrony ryb, szczególnie zaś rabunkowej gospodarki w okresie I i II wojny światowej nastąpiło wyniszczenie ryb i minogów w omawianych jeziorach (Stelmachowska 1963).

Zagrożenie dla rodzimej ichtiofauny niosą również ucieczki ryb z hodowli stawowych czy akwaryjnych. Co prawda ryby takie notuje się w odłowach sporadycznie, ale nie można jednak wykluczyć pojawienia się ich większej ilości. Taki stan obserwowano w jeziorze Gardno. W okresie ostatnich 50 lat notowano w nim co kilka lat odłowy pojedynczych karp. W latach 1965-1980 pozyskanie tego gatunku wzrosło i przewyższało 1000 kg. W roku 1967 odłowiono 2642 kg, co stanowiło ponad 3% połowów. Karpie te musiały być uciekinierami z hodowli stawowych, ponieważ nie notowano nimi zarybień jeziora Gardno. Podobny efekt osiągany jest w następstwie zarybień prowadzonych gatunkami obcymi rodzimej faunie w zbiornikach zlokalizowanych nie tylko wokół Parku, ale i w znacznej od niego odległości. Najprawdopodobniej właśnie w wyniku zarybień w Estonii lub Łotwie odnotowano w jeziorze Gardno w latach 1979-1980 dwie

samice łosiosa pacyficznego (*Oncorhynchus keta* bądź *gorbusza*). Dużą niespodzianką, ale i zarazem świadectwem możliwości adaptacji gatunku do nowych warunków środowiska było odłowienie w 2000 roku piranii w wodach jeziora Łebsko, które najprawdopodobniej uciekły podczas kręcenia filmu na obszarze morskim w okolicy Łeby.

## Literatura

- Balicki H. 1973 - Zarys limnologii fizycznej jeziora Gardno - Roczniki Hydrologiczne.
- Ciepielewski W. 1992 - Efekty połowów ryb i perspektywy rybactwa w kilku polskich jeziorach przymorskich - Komun. Ryb. 5/92.
- Ciepielewski W. 1996 - Wzrost długości i masy ciała leszcza i płoci w jeziorach Gardno i Łebsko - opr. IRS w Olsztynie dla Słowińskiego Parku Narodowego.
- Heese T. 1999 - Zasoby ryb słodkowodnych dostępnych w przybrzeżnych wodach środkowego wybrzeża i zasady ich racjonalnej eksploatacji - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
- Heese T., Przybyszewski C. 1993 - Życie ryb - Wyższa Szkoła Inżynierska Koszalin.
- Iwaszkiewicz M, Mastyński J. 1995 - Zasady ochrony i użytkowania rybackiego jezior Słowińskiego Parku Narodowego - opr. wykonane dla Słowińskiego Parku Narodowego

- Kaj J., Walczak J. 1953 - Węgorz wstępujący w rzekach przymorskich Pomorza Zachodniego. Próba ustalenia zapasu zarybieniowego - Roczn. Nauk Rol. 67 B, 1
- Kondracki J. 1981 - Geografia fizyczna Polski - PWN, Warszawa.
- Kronika Słowińskiego Parku Narodowego.
- Kudelska D., Cydzik D., Soszka H. 1983 - System oceny jakości jezior - IKS Warszawa
- Leopold M., Wołos A. 1994 - Rybackie użytkowanie Łebska i Gardna w SPN - stan, perspektywy i rola w ochronie ekosystemów - opr. IRS w Olsztynie dla SPN.
- Ostrowski M., Symonides E. 1994 - Polskie Parki Narodowe „Słowiński Park Narodowy” - Departament Ochrony Przyrody MOŚZNiL.
- Piotrowska H. 1997 - Przyroda Słowińskiego Parku Narodowego - Bogucki Wydawnictwo Naukowe Poznań-Gdańsk.
- Stelmachowska B., Wróblewski T. 1963 - Słowińcy i ich kultura - Biblioteka Słupska, Tom 11.
- Trojanowski J. 1991, 1993 - Badania zanieczyszczeń antropogenicznych w wodach Słowińskiego Parku Narodowego - Raport etapowy realizowany w latach 1989-1993 dla Departamentu Ochrony Przyrody MOŚZNiL.
- Waluga J. 1964 - Założenia do zagospodarowania jeziora Gardno - opracowanie IRS w Olsztynie dla PGRIb w Słupsku.
- Woźniowski M., Sobocki M. 1997 - Przepławki i samolówki węgorzowe pilnie potrzebne! - Komun. Ryb. 5/97.
- Woźniowski M., Sobocki M. 1998 - Obserwacje węgorza wstępującego do Łupawy - Komun. Ryb. 1/98.
- Zawisza J. 1970 - Wędrówki leszczy jezior przymorskich - Roczn. Nauk Roln. 92-H-1.

## Władysław Ciepielewski - Instytut Rybactwa Śródlądowego

# Skład gatunkowy i częstość występowania narybku w litoralu jezior przymorskich

Jeziora polskiej strefy brzegowej, odgródzone mierzejami od Bałtyku, są zbiornikami płytkimi (średnia głębokość nie przekracza 2 m). Brzegi jezior i część litoralu jest pokryta zwartym pasem oczeretów. Wahania poziomu wody w jeziorach mających stałe połączenie z morzem mogą w ciągu roku wynosić nawet ponad 0,5 m. Z tego też powodu głębokość dużych części jezior w niektórych okresach wynosi 0,2-0,3 m, a kilka tygodni później w tych samych miejscach zbiornik ma głębokość około 1 m. Ten płytki litoral jest pokryty rzadką na ogół roślinnością zanurzoną (rdestnice, wyłóczniki, rogatki, jaskry), która jest dogodnym siedliskiem dla larw, narybku i osobników dorosłych wielu gatunków ryb. Aby poznać ichtiofaunę tej strefy jezior przymorskich, w latach 1997-2000 przeprowadzono połowy za pomocą włóczka narybkowego (dł. skrzydła 25 m, wysokość około 1 m, rozmiar oczka sieci 4 mm). Ryby odławiano w różnych okresach roku (wiosna, lato, jesień) na jeziorach: Bukowo (pow. 1898 ha), Gardno (2468 ha), Łebsko (7443 ha) i Dołgie Duże (156,4 ha). Badania miały na celu nie tylko ocenę składu gatunkowego i częstości występowania ryb bytujących w litoralu jezior, ale również pozyskanie informacji o długości ciała osiągniętej przez ryby danego gatunku po pierwszym sezonie wzrostu. W czasie jedno- lub dwudniowych połowów wykonywano kilkanaście zaciągów włóczkiem w różnych miejscach litoralu odławianego zbiornika. Połów oceniano pod względem składu

gatunkowego ryb i ilości odłowionych osobników. Ponadto z odłowionych ryb poszczególnych gatunków pobierano

TABELA 1

Skład gatunkowy i częstość występowania narybku w litoralu jezior przymorskich (występowanie masowe: xxxx, liczne: xxx, rzadkie: xx, sporadyczne: x)

Gatunek	Jezioro			
	Bukowo	Gardno	Łebsko	Dołgie Duże
Płoc - <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	xxxx	xxxx	xxxx	xx
Okoń - <i>Perca fluviatilis</i> L.	xxxx	xxxx	xxxx	xxx
Jazgarz - <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)*	xxxx	xxxx	xxxx	xxx
Szczupak - <i>Esox lucius</i> L.	xx	x	xx	x
Sandacz - <i>Stizostedion lucioperca</i> (L.)	x	x	x	
Leszcz - <i>Abramis brama</i> (L.)	x	x	x	x
Słonecznica - <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)*				xxx
Ukleja - <i>Alburnus alburnus</i> (L.)*	xxx	xxx	xxx	
Wzdregga - <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	x	x	x	x
Karaś pospolity - <i>Carassius carassius</i> (L.)	x	x	x	x
Karaś srebrzysty - <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	x	x	x	
Kiełb - <i>Gobio gobio</i> (L.)**	xx	xx	xx	xx
Koza - <i>Cobitis taenia</i> L.**	x	x	x	x
Piskorz - <i>Misgurnus fossilis</i> (L.)***	x	x	x	x
Ciernik - <i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	x	x	x	x
Krap - <i>Abramis bjoerkna</i> (L.)	x	x	x	x

\*/ gatunki odławiane nie w każdym miejscu litoralu

\*\*/ gatunki odławiane na twardym i piaszczystym dnie

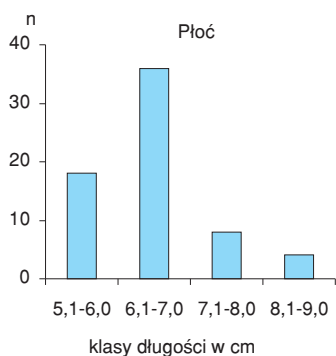
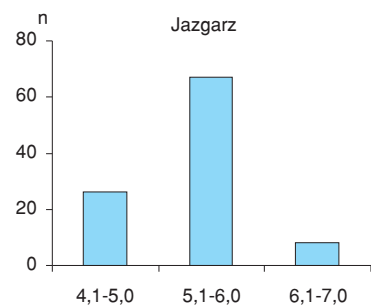
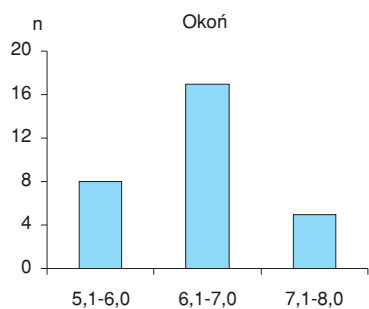
\*\*\*/ gatunek odławiany na miękkim dnie przy ujściach rowów melioracyjnych

Dokończenie na str. 22

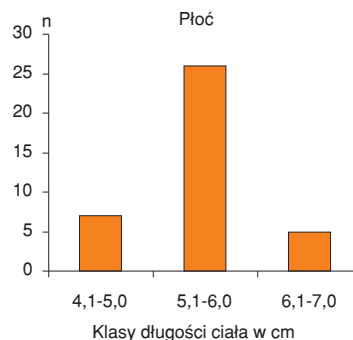
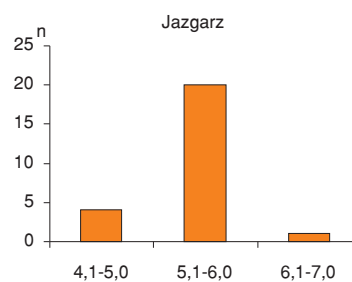
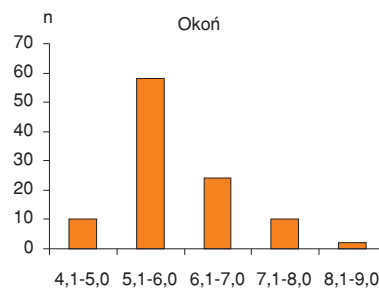
# 50 lat Instytutu Rybactwa Śródlądowego







Rys. 1. Liczba osobników różnych gatunków ryb w klasach długości w próbach uzyskanych z jeziora Gardno na początku sezonu wzrostu. Data zebrania próby - 8.06.1999. Wiek ryb - 1+



Rys. 2. Liczba osobników różnych gatunków ryb w klasach długości w próbach uzyskanych na początku sezonu wzrostu w jeziorze Łebsko. Data zebrania próby - 9.06.1999. Wiek ryb - 1+

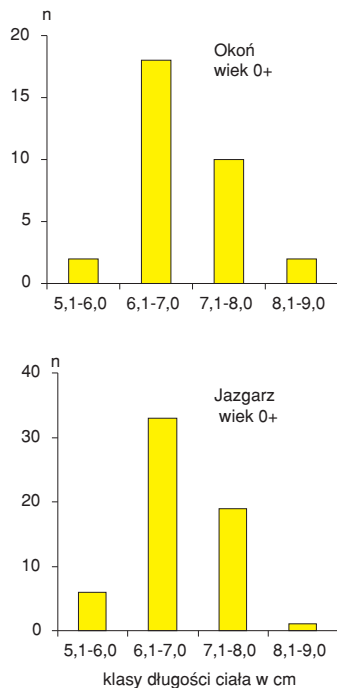
losowo próbę do oznaczenia wieku, złożoną zwykle z około 100 osobników, których długość ciała nie przekraczała 10 cm, gdyż założono, że narybek okonia, jazgarza i płoci nie osiąga większych rozmiarów po pierwszym sezonie wzrostu w tych zbiornikach. W przypadku jazgarza, uklei i kielbia pobierano losowo próby z wszystkich odłowionych włośkiem ryb, aby ocenić ich wiek.

Odłowy wykazały masowe (przynajmniej 100 osobników w zaciągu) występowanie narybku płoci, okonia i jazgarza w litoralu badanych jezior (Gardno, Łebsko, Bukowo - tabela 1). O ile wśród odławianej płoci i okonia przeważały osobniki kończące pierwszy sezon wzrostu (odłowy jesienne) lub zaczynające drugi (odłowy wiosenne), to wśród odławianego jazgarza występowały razem osobniki różnych roczników z wyraźną dominacją najmłodszych, bez względu na okres, w którym przeprowadzano połowy. W niektórych zaciągach dokonywanych jesienią na Gardnie i Łebsku odławiano licznie (kilkadziesiąt osobników w zaciągu) narybek uklei razem z osobnikami tego gatunku, będącymi w drugim i trzecim sezo-

nie wzrostu. Zawsze dominował rocznik najmłodszy. W niewielkich ilościach – po kilka osobników w zaciągu – odławiano narybek: leszcza, krąpia, wzdręgi, czasami lina i karasia srebrzystego. W partiach piaszczystego litoralu w podobnych ilościach odławiano jedno-, dwu- i trzyletniego kielbia oraz sporadycznie (pojedyncze osobniki – nie w każdym zaciągu) cieniaka i kożę różnej wielkości i wieku. W strefach przyujściowych rzek, wpadających do badanych jezior, w podobnych ilościach odławiano narybek i osobniki starsze klenia i jazia. W pobliżu ujść rowów melioracyjnych na mulistym dnie odławiano pojedyncze osobniki piskorza różnej wielkości. Na prawie wszystkich stanowiskach sporadycznie odławiano narybek szczupaka i sandacza.

Nie udało się złowić włośkiem małego węgorza (osobniki poniżej 100 g masy ciała), który w tej strefie był często obserwowany w czasie połowów za pomocą agregatu prądotwórczego.

Uzyskane wyniki sugerują, że w badanych zbiornikach w strefie litoralu występuje narybek prawie wszystkich



Rys. 3. Liczba osobników narybku okonia i jazgarza w klasach długości w próbie zebranej z jeziora Bukowo w dniu 24.11.1997.

gatunków ryb słodkowodnych, z wyjątkiem łososiowatych. Poza płytkim litoralem przebywa natomiast narybek leszcza, który jest gatunkiem dominującym w badanych jeziorach, o czym świadczą odłowy rybackie osobników o masie powyżej 0,5 kg, w których stanowi on główną masę połowową odławianych ryb. Być może duże ławice narybku leszcza żerują na nieco większej głębokości na płosie jeziora lub przebywają w pasie oczeretów, sięgającym w niektórych miejscach badanych zbiorników do głębokości 2 m.

Różnorodność gatunkowa narybku w płytkim litoralu jezior przymorskich sugeruje, że znajduje on dogodne warunki do bytowania w tej strefie. Analiza długości ciała osiągniętej przez narybek po pierwszym sezonie wzrostu i na początku drugiego wykazała, że okoń i płoć w jeziorze Gardno mają podobną wielkość i najczęściej osiągają długość ciała w granicach 6-7 cm. Jazgarz w analizowanym zbiorniku jest przeciętnie o 1 cm mniejszy. Osiąga najczęściej 5-6 cm l.c. na początku drugiego sezonu wzrostu (rys. 1). Natomiast w jeziorze Łebsko w próbie pobranej o dzień później analizowane gatunki (płoć, okoń) miały jednakową wartość modalną – klasa długości 5,1-6,0 cm (rys. 2). Osobniki były więc najczęściej o 1 cm mniejsze niż w jeziorze Gardno. Wartość modalna uzyskana dla jazgarza z jeziora Łebsko była taka sama jak w Gardnie. Natomiast narybek

okonia i jazgarza złowiony w końcu listopada w jeziorze Bukowo miał najczęściej długość ciała w granicach 6-7 cm. Znaczna część osobników mieściła się w klasie o 1 cm wyższej (rys. 3). Podobną, wyższą wartość miały jednoroczne osobniki tych gatunków złowione w jeziorze Dołgie Duże. Ukleja łowiona masowo w niektórych miejscach litoralu jezior Gardno i Łebsko miała najczęściej długość w granicach 4-5 cm po pierwszym roku życia, podobnie jak słonecznica w jeziorze Dołgie Duże. Brak wyraźnej różnicy we wzroście uklei w pierwszym roku życia w jeziorach Gardno i Łebsko należy tłumaczyć jej równoczesnym tarłem w tych jeziorach (pierwsza połowa czerwca), kiedy temperatury wody na tarliskach w obydwu zbiornikach są podobne.

Z przedstawionych danych należy sądzić, że potwierdzają one ogólnie znane prawidłowości, a mianowicie:

- A) W dużym jeziorze Łebsko, wolniej się nagrzewającym, silnie mieszanym, w którym tarło płoci, okonia, jazgarza, odbywa się zwykle kilka dni później niż w jeziorach kilkakrotnie mniejszych, leżących w tej samej strefie klimatycznej (Gardno, Bukowo, Dołgie Duże), osobniki wymienionych gatunków (innych też – obserwacje nie publikowane) osiągają po pierwszym roku życia na ogół mniejsze rozmiary niż w pozostałych zbiornikach tej strefy. Zróżnicowanie jest wyraźne.
- B) Rozmieszczenie narybku różnych gatunków jest podobne w analizowanych zbiornikach. Zagęszczenie osobników jednego gatunku w preferowanej niszy jest zwykle duże, bez względu na wielkość zbiornika. Narybek płoci, okonia i jazgarza przebywa licznie w tej samej strefie litoralu badanych jezior przymorskich. Inne gatunki występujące masowo (ukleja, słonecznica, kiełb) zajmują bardziej ograniczone przestrzennie nisze ekologiczne. Niektóre, sporadycznie obserwowane w zbiornikach, ograniczają swój zasięg występowania tylko do niewielkiego areалу, jak np. kleń czy jaź, łowione w pobliżu stref ujściowych rzek wpadających do jezior, oraz piskorz odławiany w pobliżu zabagnionych brzegów i ujść rowów melioracyjnych. Także różanka występująca bardzo rzadko w analizowanych akwenach ogranicza swoją obecność do bardzo wąskiego areалу. W wielogatunkowych skupieniach narybku płytkiego litoralu jezior przymorskich brak dominującego w tych zbiornikach leszcza. Prawdopodobnie narybek tego gatunku pod koniec pierwszego sezonu wzrostu czy na początku drugiego przebywa masowo w innej niszy niż narybek płoci, okonia i jazgarza.

**Ichtiolog z dużym doświadczeniem podejmie stałą pracę.**

**Tel. 0605 565 735**



## Wartość odłowów i zarybień jezior w 2000 roku na tle średnich cen ryb towarowych i materiału zarybieniowego z roku 2001

### Wprowadzenie

W umowach dzierżawnych, zawieranych pomiędzy Agencją Własności Rolnej Skarbu Państwa jako instytucją reprezentującą interesy właściciela jeziora (czyli Skarb Państwa) a jego rybackim użytkownikiem, znajduje się klauzula dotycząca obowiązku przeznaczania przez użytkownika części dochodu uzyskanego ze sprzedaży ryb odłowionych z jezior na ich zarybianie. Najczęściej jest to 15% wartości rocznego połowu ryb towarowych. Tymczasem, co przedstawione zostanie poniżej, odsetek wartości odłowionych ryb przeznaczany przez jeziorowe gospodarstwa rybackie na przeprowadzanie zarybień jest wyższy.

### Wykorzystane materiały

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dwie zasadnicze grupy materiałów:

- Dane o odłowach gospodarczych ryb i dokonanych zarybieniach dotyczące roku 2000, które pochodziły z ankiet uzyskanych od 64 podmiotów gospodarczych użytkujących rybacko 219625 ha jezior, znajdujących się w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa.
- Średnie ceny hurtowe ryb handlowych oraz różnych form materiału zarybieniowego poszczególnych gatunków z roku 2001, o których informacje uzyskano przeprowadzając badania ankietowe 28 jeziorowych gospodarstw rybackich z różnych regionów kraju.

Przy wyliczeniu średniej ważonej ceny kilograma ryb w roku 1999 wykorzystano dane literaturowe (Leopold 2000, Wołos (red.) 2001).

O ile szczegółowe analizy pierwszej grupy materiałów zostały przedstawione w opracowaniu pt. „Wybrane problemy rybactwa w 2000 roku” (Leopold, Wołos 2001, Mickiewicz 2001), a także w pracy „Stan rybactwa jeziorowego w 2000 roku” (Mickiewicz 2001a, Wołos 2001), o tyle warto bliżej przyjrzeć się drugiej grupie danych, dotyczącej cen ryb i materiału zarybieniowego stosowanych w roku 2001 w jeziorowych gospodarstwach rybackich.

### Średnie ceny ryb i materiału zarybieniowego w roku 2001

Informacje na ten temat zostały zebrane na przełomie września i października 2001 roku w 28 jeziorowych gospo-

darstwach rybackich. Tabela 1 przedstawia ich liczbę i powierzchnię w podziale na wyróżniane umownie w pracach Zakładu Bioekonomiki Rybactwa IRS (m.in. Mickiewicz 2001a) poszczególne regiony jeziorowe: „Mazury”, „Pomorze” i „Wielkopolskę”.

TABELA 1

Liczba i powierzchnia jeziorowych gospodarstw rybackich, z których otrzymano ankietę z cenami ryb i materiału zarybieniowego w podziale na poszczególne regiony jeziorowe Polski

Regiony jeziorowe:	Mazury	Pomorze	Wielkopolska	RAZEM
Liczba gospodarstw	13	8	7	28
Powierzchnia gospodarstw (ha)	92 140	25 031	19 724	136 895

Łączna powierzchnia jezior, na których gospodarke rybactwą prowadzą ankietowani, wynosi około 136,9 tys. ha. W stosunku do całkowitej powierzchni jezior znajdujących się w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa, wynoszącej około 269,2 tys. ha, stanowi to nieco ponad 50%.

Tabela 2 przedstawia średnie hurtowe ceny podstawowych gatunków i sortymentów ryb odławianych w jeziorach polskich.

TABELA 2

Średnie ceny hurtowe ryb (zł/kg) w roku 2001, wyliczone na podstawie cen uzyskanych z ankiet otrzymanych od 28 jeziorowych gospodarstw rybackich z poszczególnych regionów jeziorowych kraju

Gatunek sortyment	Średnia cena hurtowa	Zakres (od-do)	Gatunek sortyment	Średnia cena hurtowa	Zakres (od-do)
węgorz	31,0	25,0 - 40,0	leszcz D	3,3	0,9 - 4,0
sieja	11,3	8,0 - 14,0	leszcz S	1,9	0,9 - 3,0
sielawa	10,7	7,0 - 13,0	leszcz M N	1,0	0,2 - 2,0
sandacz	12,9	10,7 - 16,0	krąp	0,8	0,2 - 1,6
szczupak	9,8	8,0 - 12,0	plóc S	2,4	1,2 - 3,5
lin	10,7	8,0 - 14,0	plóc M	1,5	0,7 - 2,1
karaś	4,6	3,0 - 6,0	karp	6,9	4,8 - 8,0
okoń D S	6,0	3,0 - 10,0	amur	6,9	3,5 - 9,0
okoń M	3,6	1,0 - 8,7	tołpyga	4,3	2,9 - 5,5

W porównaniu ze średnimi cenami hurtowymi ryb obowiązującymi w roku 1999 (Wołos (red.) 2001), można odnotować spadki cen następujących gatunków i sortymentów ryb towarowych:

- siei (o 6,6%),
- sielawy (o 4,5%),
- sandacza (o 8,5%),
- karasia (o 8,0%),

TABELA 3

Średnie ceny ważniejszych form materiału zarybieniowego w roku 2001, wyliczone na podstawie cen uzyskanych z ankiet otrzymanych od 28 jeziorowych gospodarstw rybackich z poszczególnych regionów jeziorowych kraju

Gatunek i forma materiału zarybieniowego	Średnia cena w roku 2001
węgorz „zarybieniowy”	200,0 zł/kg
sielawa wylęg	3,5 zł/tys.szt.
sieja wylęg	9,5 zł/tys.szt.
sieja narybek jesienny	77,5 zł/kg
szczupak wylęg	17,0 zł/tys.szt.
szczupak narybek jesienny	20,0 zł/kg
sandacz narybek letni	81,0 zł/tys.szt.
sandacz narybek jesienny	40,0 zł/kg
sum narybek	23,5 zł/kg
sum kroczek	21,0 zł/kg
lin narybek	17,0 zł/kg
lin kroczek	13,0 zł/kg
karaś narybek	6,0 zł/kg
karaś kroczek	5,0 zł/kg
karp narybek	10,0 zł/kg
karp kroczek	8,5 zł/kg
karp starsze formy	8,0 zł/kg
tołpyga kroczek	7,0 zł/kg
amur kroczek	11,0 zł/kg

- karpia (o 11,5%),
- tołpygi (o 4,4%),
- leszcza S (o 9,5%),
- płoci S (o 7,7%).

W roku 2001, w porównaniu z 1999, wzrosły średnie ceny hurtowe:

- węgorza (o 2,7%),
- lina (o 4,9%),
- okonia (o 9,0%),
- amura (o 13,1%),
- leszcza D (o 3,1%),
- leszcza MN (o 11,1%),
- krąpia (o 14,3%).

Na identycznym poziomie pozostały ceny szczupaka oraz płoci M.

Różnice w cenach ryb towarowych poszczególnych gatunków i sortymentów w latach 1999 i 2001 były w większości przypadków relatywnie wysokie. Najwyższy (procentowo) spadek cen odnotować można w odniesieniu do karpia, leszcza S, sandacza, karasia i płoci S. Natomiast najwyższy wzrost ceny dotyczył krąpia, amura, leszcza MN i okonia.

Wypadkową zmian średnich cen ryb w latach 1999 i 2001 (jak również zmian w strukturze gatunkowej i wielkości odłowów) są średnie ważone ceny kilograma ryb towarowych w tych latach. W roku 1999 cena ta wyniosła 6,04 zł/kg, natomiast w roku 2000 jedynie 5,73 zł/kg. Oznacza to, iż **spadek średniej ważonej ceny kilograma ryb towaro-**

TABELA 4

Wartość odłowów gospodarczych i dokonanych zarybień (zł/ha) 219,6 tys. ha jezior w roku 2000

Gatunek	wartość odłowów		wartość zarybień	
	(zł/ha)	(%)	(zł/ha)	(%)
węgorz	26,9	39,2	6,1	16,9
sielawa	10,4	15,2	4,5	12,5
sieja	1,2	1,7	3,3	9,1
szczupak	11,7	17,1	8,0	22,3
sandacz	7,8	11,4	2,6	7,3
sum	0,1	0,1	0,8	2,2
lin	5,7	8,3	1,9	5,3
karaś	1,0	1,5	0,7	1,8
karp	0,9	1,3	6,6	18,4
tołpyga	2,8	4,1	1,0	2,9
amur	0,1	0,1	0,5	1,5
Razem	68,6	100,0	36,0	100,0

**wych w latach 1999-2000 osiągnął poziom rzędu 5,4%.**

Spadek ten niewątpliwie wpłynął na ogólną kondycję ekonomiczną rybactwa jeziorowego, w tym również na wzajemne relacje wartości odłowów i zarybień.

Warto też w tym miejscu wspomnieć, iż w roku 1998 średnia cena kilograma ryb towarowych wyniosła 6,12 zł/kg (Wolos 2000).

W tabeli 3 przedstawione zostały średnie ceny z roku 2001 ważniejszych (tzn. najczęściej stosowanych w roku 2000) form materiału zarybieniowego poszczególnych gatunków ryb.

W porównaniu ze średnimi cenami ważniejszych form materiału zarybieniowego obowiązujących w latach 1998-1999 (Wolos (red.) 2001), można w roku 2001 odnotować wzrost cen:

- wylęgu sielawy (o 16,7%), siei (o 58,3%) i szczupaka (aż o 183,3%),
- narybku jesiennego siei (o 55,0%),
- kroczka suma (o 5,0%) i amura (o 15,8%).

W roku 2001, w porównaniu z latami 1998-1999, obniżeniu uległy średnie ceny:

- węgorza „zarybieniowego” (o 33,3%),
- narybku letniego (o 19,0%) i jesiennego (o 20,0%) sandacza,
- narybku suma (o 21,7%) i lina (o 15,0%),
- kroczka lina (o 18,7%), karpia (o 5,6%) i tołpygi (o 6,7%).

Takie same ceny w latach 1998-99 i w roku 2001 miały narybek jesienny szczupaka, narybek karasia i karpia oraz karaś kroczek.

## Wartość odłowów gospodarczych ryb oraz materiału zarybieniowego w 2000 roku

Wartości te wyliczono w oparciu o średnie ceny obowiązujące w roku 2001 omówione powyżej oraz o dane o odłowach gospodarczych ryb i dokonanych zarybieniach z

roku 2000, które pochodziły z ankiet uzyskanych w styczniu i lutym 2001 roku od 64 podmiotów gospodarczych użytkujących rybacko około 219,6 tys. ha jezior.

Porównanie wartości odłowów i zarybień z roku 2000 przedstawiono w tabeli 4. Uwzględniono w niej tylko wartość odłowów gatunków, którymi jednocześnie zarybiano jeziora, przeliczając oba parametry na całkowitą powierzchnię jezior, które użytkuje rybacko badana próba gospodarstw, czyli 219,6 tys. ha.

Wśród gatunków, którymi w roku 2000 zarybiano jeziora, a jednocześnie je odławiano, istnieją zarówno takie, którymi koszt zarybienia był znacznie wyższy niż uzyskiwana wartość odłowu (np. karp czy sieja), jak i takie, których sytuacja była odwrotna (np. węgorz, sielawa, sandacz, lin). Właściwie tylko wartość zarybień karasiem była najbardziej zbliżona do wartości jego odłowu.

W gatunkowej strukturze wartości odłowów w roku 2001, podobnie jak w roku 1998 (Wołos 1999), dominują węgorz, koregonidy (przede wszystkim sielawa) oraz szczupak. Natomiast w gatunkowej strukturze wartości zarybień dominantami są w zasadzie te same gatunki, tylko w nieco innej kolejności, tzn. na pierwszym miejscu należy wymienić szczupaka, potem koregonidy (sielawa+sieja) oraz węgorza. Zasadnicza różnica w strukturach gatunkowych wartości odłowów i zarybień polega na wysokości udziału karpia. Podczas gdy w strukturze wartości odłowów stanowi on jedynie 1,3%, to w strukturze wartości zarybień jezior aż 18,4% (!).

Tabela 5 przedstawia udział wartości zarybień poszczególnymi gatunkami w wartości ich odłowu. Podobnie jak w tabeli 4, uwzględniono w niej tylko wartość odłowów gatunków, którymi jednocześnie zarybiano jeziora.

**TABELA 5**

Udział (%) wartości zarybień w wartości odłowów gospodarczych (219,6 tys. ha jezior, rok 2000)

Gatunek	Udział wartości zarybień w wartości odłowów (%)
węgorz	22,7
sielawa	43,3
sieja	275,0
szczupak	68,4
sandacz	33,3
sum	800,0
lin	33,3
karaś	70,0
karp	733,3
tołpyga	35,7
amur	500,0

Jak łatwo zauważyć, udziały wartości zarybień w wartości odłowów w przypadku wszystkich przedstawionych w tabeli 5 gatunków przekraczają 20% (np. węgorz), a w wielu wypadkach sięgają 70% (np. szczupak i karaś). Istnieją też gatunki, których wartość zarybień znacznie przekracza wartość odłowów – należą do nich sum, karp, amur

i sieja. O ile z ekologicznego punktu widzenia zjawisko to można ocenić pozytywnie w przypadku suma i siei (bardzo często zarybia się tymi gatunkami głównie ze względu na konieczność utrzymania ich populacji w naszych jeziorach), o tyle taki stosunek wartości odłowów i zarybień karpia i amura można oceniać głównie z ekonomicznego punktu widzenia – niestety, raczej negatywnie.

## Podsumowanie

Podsumowując, trzeba powiedzieć, iż udział wartości zarybień w wartości odłowów w roku 2000, łącznie dla wszystkich gatunków będących przedmiotem zarówno połowów gospodarczych, jak i zabiegu zarybiania kształtował się na poziomie **52,5%**. Natomiast udział wartości zarybień w wartości odłowów wszystkich poławianych gatunków, w tym takich, którymi nie zarybia się jezior (np. krąp) lub też czyni się to na niewielką skalę (np. płoc czy okoń), wyniósł **40,9%**. W roku 1998 udział ten wyniósł około 30% (Mickiewicz, Wołos 1999). We wszystkich przedstawionych powyżej przypadkach, udziały wartości zarybień w wartości odłowów znacznie przekraczają 15% wymagane w większości umów dzierżawnych.

Różnica pomiędzy omawianymi powyżej udziałami w latach 1998 i 2000 nie wynika jednak z jakiegoś spektakularnego wzrostu zarybień czy też spadku odłowów, a – jak można podejrzewać – przede wszystkim z różnic w średnich cenach ryb towarowych i materiału zarybieniowego. Podczas gdy średnia ważona cena kilograma ryb towarowych w roku 2000 w porównaniu z 1998 oraz 1999 obniżyła się, to ceny form materiału zarybieniowego, i to tych o niebagatelnym znaczeniu (np. wylęg sielawy czy – zwłaszcza – szczupaka), były znacznie wyższe w roku 2001 (a takie zastosowano do obliczeń wartości odłowów i zarybień w roku 2000), niż w latach 1998-1999.

Fakty jednak mówią same za siebie: odsetek wartości odłowionych ryb przeznaczany przez jeziorowe gospodarstwa rybackie na przeprowadzanie zarybień, jak można sądzić nie tylko na podstawie danych z roku 2000, jest wyższy niż wymagany w klauzuli dotyczącej obowiązku zarybiania jezior, która znajduje się w umowach dzierżawnych. Tak więc z „ekonomicznego” punktu widzenia, można powiedzieć, iż w skali ogólnopolskiej jeziorowa gospodarka zarybieniowa jest prowadzona w sposób w pełni odpowiadający zapisom w umowach dzierżawnych. Z pewnością patrząc na to przez pryzmat ekorozwoju, gospodarka zarybieniowa w jeziorach nie zawsze odpowiada jego współcześnie uznawanym zasadom. Przykładem może być karp. W przypadku tego gatunku stosunek wartości zarybienia do wartości odłowu nie zapewnia opłacalności całego przedsięwzięcia, co przedstawiono powyżej. Ponadto, jak wynika z danych dotyczących struktur gatunkowych odłowów wędkarskich w roku 2000 w jeziorach użytkowanych przez wybrane gospodarstwa rybackie (Wołos 2001a), najwyższy odnotowany odsetek

karpia (wraz z roślinożernymi) wynosi niecałe 6%. Natomiast na temat, czy intensywne zarybienia karpem jezior są ekologicznie bezpieczne, zdania zarówno wśród praktyków, jak i teoretyków rybactwa jeziorowego są mocno podzielone. W przypadku tylu wątpliwości co najmniej zastanawiający jest fakt, iż wartość zarybień karpem w całkowitej wartości zarybień jezior w roku 2000 stanowiła ponad 18%. Próbując usprawiedliwić taki stan rzeczy, można jedynie powiedzieć, iż jego przyczyny często są natury obiektywnej i nie są zależne od rybackich użytkowników jezior (Mickiewicz 2001a). Przykładem mogą tu być czynniki makroekonomiczne – ogólna sytuacja gospodarcza kraju.

**Na zakończenie pragnę w imieniu całego zespołu Zakładu Bioekonomiki IRS bardzo serdecznie podziękować wszystkim Gospodarstwom Rybackim za pomoc w zbieraniu wszelkich informacji i materiałów, posiadanie których umożliwiło powstanie m.in. powyższego opracowania.**

## Literatura

- Leopold M. 2000 - Dynamika produkcji towarowej - W: Stan rybactwa jeziorowego w 1999 roku. Wpływ innych użytkowników jezior na środowisko i gospodarkę rybacką. Wyd. IRS, Olsztyn,; 7-18.
- Leopold M., Wołos A. 2001 - Jeziorowa produkcja rybacka w 2000 roku na tle stanu środowiska i uwarunkowań gospodarczych - W: Wybrane problemy rybactwa w 2000 roku. Wyd. IRS, Olsztyn,; 7-18.
- Mickiewicz M. 2001 - Analiza zarybień jezior w 2000 roku. Tendencje w gospodarce zarybieniowej w ostatnich latach - W: Wybrane problemy rybactwa w 2000 roku. Wyd. IRS, Olsztyn,; 27-38.
- Mickiewicz M. 2001a - Gospodarka zarybieniowa - W: Stan rybactwa jeziorowego w 2000 roku. Wybrane uwarunkowania środowiskowe i prawno-administracyjne funkcjonowania gospodarstw rybackich. Wyd. IRS, Olsztyn,; 34-49.
- Mickiewicz M., Wołos A. 1999 - Ocena gospodarki zarybieniowej - W: Stan rybactwa jeziorowego w 1998 roku. Wyd. IRS, Olsztyn,; 38-43.
- Wołos A. 2000 - Ekonomiczne znaczenie wędkarstwa w gospodarstwach uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior. Arch. Ryb. Pol., 8, 1: 5-54.
- Wołos A. 2001 - Dynamika produkcji towarowej - W: Stan rybactwa jeziorowego w 2000 roku. Wybrane uwarunkowania środowiskowe i prawno-administracyjne funkcjonowania gospodarstw rybackich. Wyd. IRS, Olsztyn,; 7-10.
- Wołos A. (red.) 2001 - Wybrane aspekty gospodarki rybacko-wędkarskiej w warunkach procesu eutrofizacji. Wyd. IRS, Olsztyn, ss. 64
- Wołos A. 2001a - Wielkość i struktura odłowów wędkarskich - W: Stan rybactwa jeziorowego w 2000 roku. Wybrane uwarunkowania środowiskowe i prawno-administracyjne funkcjonowania gospodarstw rybackich. Wyd. IRS, Olsztyn,; 26-34.
- Wołos A., Leopold M. 1999 - Efektywność i opłacalność - W: Stan rybactwa jeziorowego w 1998 roku. Wyd. IRS, Olsztyn,; 10-13.

**Mariusz Kleszcz<sup>1</sup>, Andrzej Witkowski<sup>2</sup>, Jacek Wolnicki<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PZW Okręg we Wrocławiu, Ośrodek Zarybieniowy Szczodre

<sup>2</sup>Uniwersytet Wrocławski

<sup>3</sup>Zakład Rybactwa Stawowego IRS

## **Miętus *Lota lota* (L.) w Ośrodku Zarybieniowym PZW Szczodre. II. Produkcja materiału zarybieniowego w stawach i efektywność zarybień rzek**

W latach 1997-2001 w Ośrodku Zarybieniowym PZW Szczodre łącznie wyprodukowano ponad osiem i pół miliona sztuk wylęgu żerującego miętusa (Kleszcz i in. 2001). W tej części artykułu podano informacje na temat jego dalszych losów. W szczególności opisano metody wychowu narybku miętusa w stawach oraz uzyskane wyniki produkcyjne. Ponadto scharakteryzowano wstępne rezultaty przeprowadzanych od 1998 roku zarybień różnymi kategoriami materiału zarybieniowego miętusa wybranych rzek na terenie Dolnego Śląska.

Do produkcji narybku letniego miętusa wykorzystywano dwa niewielkie stawy o powierzchni około 500 m<sup>2</sup> (*Przydrożny* – staw P) i około 800 m<sup>2</sup> (*Ogrzewalnik* – staw O) oraz średniej głębokości odpowiednio 1 i 2 m. Stawy starannie przygotowywano do celów produkcyjnych już od listopada. Najpierw osuszano je, potem przemrażano, a na koniec dezynfekowano

wapnem palonym w ilości 80 kg na staw. Dno wyrównywano, usuwano obumarłą roślinność, a łowisko utwardzano warstwą drobnego żwiru. W drugiej połowie grudnia stawy zalewano. W trakcie zalewania nawożono je gnojowicą bydłą w ilości 6 (staw P) lub 12 tys. litrów (staw O). Zalane stawy pozostawiano w spokoju na 2,5 miesiąca. Średnia temperatura wody, do dnia obsadzenia stawów, wynosiła około 4°C. Wszystko to sprzyjało bujnemu rozwojowi bazy pokarmowej ryb, a zwłaszcza zooplanktonu, który w czasie obsadzenia wylęgiem osiągał bardzo duże zagęszczenie.

Stawy obsadzano zazwyczaj na początku marca, a odławiano najpóźniej pod koniec maja. Obsady wylęgu miętusa (monokultura) były bardzo gęste, gdyż wahały się od 200 do nawet 600 tys. sztuk na staw. W tym drugim wypadku odpowiadało to aż 7,5 mln sztuk na ha. Okres chowu wynosił od 71 do 87 dni (tab. 1). W tym czasie notowano



Fot. 1. Barycz koło Osetna - odcinek zarybiany wylęgiem miętusa



Fot. 2. Oława koło Wiązowa - odcinek zarybiany narybkim letnim miętusa

stopniowy wzrost temperatury wody w stawach, od około 6°C na początku okresu produkcyjnego do nawet 17°C w końcowej fazie. Ogółem w latach 1998-2000 wyprodukowano około 120 tys. sztuk narybku letniego, co stanowiło średnio tylko 7% początkowych obsad wylęgu. W 2001 roku narybku letniego nie wyprodukowano. Maksymalna przeżywalność ryb w poszczególnych stawach nigdy nie osiągnęła 9%. Średnia masa ciała ryb wynosiła na ogół znacznie poniżej 0,5 g. W 1998 roku część obsady pozostawiono w jednym stawie do końca listopada. Odłowiono wówczas jedynie 1,4 tys. sztuk narybku jesiennego o masie jednostkowej od 8 do 30 g.

TABELA 1

Wyniki produkcji narybku letniego miętusa w latach 1998-2000

Staw	Rok	Okres chowu (dni)	Obsada (tys. szt.)	Odłów (tys. szt.)	Przeżywalność (%)	Masa ciała (g)
P	1998	76	400	30,2	7,6	0,28
P	1999	71	300	26,1	8,7	0,21
O		77	600	48,6	8,1	0,32
P	2000	87	200	4,5	2,3	2,32
O		74	200	10,1	5,1	0,45
<b>Razem/średnio</b>			<b>1700</b>	<b>119,5</b>	<b>7,0</b>	<b>0,37</b>

TABELA 2

Zarybienia wylęgiem żerującym miętusa (w milionach sztuk) w latach 1998-2001

Rzeka	1998	1999	2000	2001	Łącznie
Widawa	0,080	0,150	0,220	0,110	0,560
Oleśnica	0,650	-	0,100	-	0,750
Barycz	0,170	-	0,415	-	0,585
Prądnica	0,075	-	-	-	0,075
Oława	0,400	-	0,105	-	0,505
Bystrzyca	0,200	-	0,140	-	0,340
Sąsiedzka	0,150	-	0,150	-	0,300
<b>Razem</b>	<b>1,725</b>	<b>0,150</b>	<b>1,130</b>	<b>0,110</b>	<b>3,115</b>

Bezpośrednio do zarybień dolnośląskich rzek przeznaczono około 3,1 mln sztuk wylęgu żerującego, przy czym w latach 1999 i 2001 zarybienia tym materiałem były symboliczne (tab. 2). Najintensywniej zarybiano Oleśnicę (0,75 mln szt.), a także Widawę i Barycz, do których w latach



Fot. 3. Oleśnica koło miasta Oleśnica - dwulatki miętusa z zarybienia wylęgiem

1998-2001 wprowadzono łącznie po prawie 0,6 mln sztuk. Tylko jedną rzekę – Widawę – zarybiano wylęgiem co roku. Termin zarybień przypadał zwykle na koniec lutego i pierwsze dni marca. Zarybienia przeprowadzono w spokojnych partiach rzek, z dala od głównego nurtu, gdzie panowały korzystniejsze warunki pokarmowe, a temperatura wody była stosunkowo wysoka.

Zarybienia prowadzono też przy użyciu narybku. Łącznie wpuszczono do rzek około 35 tys. sztuk narybku, w przeważającej części letniego, z której to liczby zdecydowana większość trafiła do Baryczy i Widawy (tab. 3). Narybek rozprowadzano wzdłuż biegu rzek w miejscach potencjalnie dla tego materiału najkorzystniejszych. Były to stanowiska bez widocznych kryjówek w postaci dołków, rynien, bełtów i półek rzecznych, które – jak zakładano – mogły być zasiedlone przez niebezpieczne dla miętusa drapieżniki.

TABELA 3

Zarybienia wybranych rzek narybkim letnim miętusa (w tysiącach sztuk) w latach 1998-2000

Rzeka	1998	1999	2000	Łącznie
Widawa	1,4*	8,0	0,1	9,5
Oleśnica	-	0,1	-	0,1
Barycz	5,6	9,0	1,2	15,8
Oława	1,0	5,5	-	6,5
Bystrzyca	-	3,0	-	3,0
<b>Razem</b>	<b>8,0</b>	<b>25,6</b>	<b>1,3</b>	<b>34,9</b>

\* narybek jesienny

Efektywność zarybień badano w okresie wiosenno-letnim 2000 roku, to jest po dwóch latach od ich rozpoczęcia. Pierwsze wyniki są bardzo obiecujące. Na wszystkich stanowiskach zaobserwowano bowiem nie tylko obecność miętusa, lecz i jego znaczący udział w ichtiofaunie (tab. 4).

**TABELA 4**

Efekty zarybień miętusem wybranych rzek  
(dane z okresu marzec-lipiec 2000)

Rzeka	Średnia masa ciała (g)	Dominacja (%)	Zagęszczenie (n/100 m <sup>2</sup> )	Biomasa (g/100 m <sup>2</sup> )
Widawa	113	2,11	0,78	88
Oleśnica	167*	4,63	1,80	299
Barycz	88	0,67	0,08	7
Oława	106	2,76	0,36	38

\* przy masie osobniczej od 90 g do 260 g

Największe rozmiary oraz największe zagęszczenie i biomasa tej ryby stwierdzono w rzece Oleśnicy. Dzięki zarybieniu tej rzeki miętus stał się na badanym stanowisku trzecim pod względem liczebności gatunkiem, za okoniem i płocią. Warto zwrócić uwagę, że do zarybień Oleśnicy wykorzystywano niemal wyłącznie wylęg, a jej główne zarybienie odbyło się w 1998 roku (tab. 2 i 3). W świetle tych danych wydaje się nie ulegać wątpliwości, że osobniki miętusa złowione w Oleśnicy to ryby dwuletnie, pochodzące z pierwszego zarybienia.

Miętus wsiedlony do nizinnych dolnośląskich rzek w każdej z nich znalazł zatem warunki sprzyjające szybkiemu wzrostowi, co dobrze widać na tle innych danych na temat wielkości osiągniętej przez tę rybę w różnych typach wód w pierwszych latach życia (tab. 5). Należy podkreślić, że bardzo szybki wzrost miętusa w Oleśnicy nie ustępuje najlepszym wynikom znanym z literatury.

Wyniki produkcji narybku miętusa w Ośrodku Szczodre nie odbiegają od rezultatów już znanych z zagranicy (Wolnicki i in. 1999). Jedne i drugie dowodzą, że w produkcji materiału zarybieniowego tego gatunku efektywność wylęgu jest niska, nawet w specjalnie przygotowanych do tego celu małych stawach; trudno bowiem zaakceptować straty przekraczające 90% (tab. 1). Można przypuszczać, że zastoso-

**TABELA 5**

Rozmiary osiągane przez miętusa w pierwszym (I) i drugim (II) roku życia w różnych typach wód (długość w cm/masa ciała w g)

Autor	Kraj; miejsce	I	II
Podubský, Štédronský (1953)	Czechy; Vodiňany, stawy	9/-	18/50
Dyk (1956)	Czechy	10/10	17-22/28-70
Gotteberg (1912)	Finlandia	11-20/-	17-33/-
Berg (1949)	Rosja; rzeka Kama	17/32	21/73
	Rosja; jezioro Ilmień	18/50	28/140
Bauch (1970)	Niemcy; Tollensee	21/60	25/110
	Niemcy; rzeka Sprewa	20/50	25/110
	Niemcy; ujście Odry	-/-	28/142

wanie wylęgu podchowanego w warunkach kontrolowanych, jako wyjściowego materiału obsadowego miętusa, przyczyniłoby się do zmniejszenia strat w trakcie chowu stawowego. Z drugiej strony, zaskakująco pomyślne rezultaty zarybienia Oleśnicy wylęgiem żerującym (tab. 4) wydają się przemawiać za możliwie szerokim wykorzystywaniem tej kategorii materiału zarybieniowego; pomimo że w świetle wyników osiąganych w Ośrodku, bardzo niska przeżywalność wylęgu w znacznie surowszych od stawowych warunkach rzecznych nie ulega najmniejszej wątpliwości. Przyjęcie takiego właśnie rozwiązania dodatkowo wzmacnia fakt, iż wyprodukowanie dużej liczby wylęgu miętusa, nawet kilku milionów sztuk, nie nastęrcza większych trudności.

## Literatura

- Bauch G. 1970 - Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann Verlag, Leipzig.
- Berg L.S. 1949 - Ryby presnych vod SSSR i soprodelenyh stran - lzd. AN SSSR, Moskwa-Leningrad.
- Dyk V. 1956 - Naše ryby - ČS AZV, Praha.
- Gotteberg G. 1912 - Suomen Kalastuslehti 1: 141-158.
- Kleszcz M., Witkowski A., Wolnicki J. 2001 - Miętus *Lota lota* (L.) w Ośrodku Zarybieniowym PZW Szczodre. I. Podsumowanie wyników rozrodu z lat 1997-2000 - Komun. Ryb. 6: 16-18.
- Podubský V., Štédronský E. 1953 - Příspěvek k biologii mlika obecného (*Lota lota*) - Sb.ČS AZV 26: 63-70.
- Wolnicki J., Kleszcz M., Kamiński R., Korwin-Kossakowski M., Myszkowski L. 1999 - Miętus - nowy gatunek w rodzimej akwakulturze (wybrane aspekty rozrodu, wychowu narybku w stawach oraz kontrolowanego podchowu wylęgu - W: IV Krajowa Konferencja Rybackich Użytkowników Jezior, Dadaj 09-11.06.1999 (Red.) Wołos A., Wyd. IRS: 99-105.



## Dobowe manipulacje temperaturą wody receptą na zwiększenie efektywności podchowu larw brzany *Barbus barbus* (L.)

Podchów larwalnych stadiów ryb w kontrolowanych warunkach środowiskowych ma na celu wyprodukowanie jak największego materiału o nienaganej jakości biologicznej, w jak najkrótszym czasie i przy minimalnych nakładach finansowych. Aby maksymalnie przyspieszyć wzrost ryb, należy je podchowować w temperaturze optymalnej dla wzrostu, żywić pokarmem najwyższej jakości oraz, jak niedawno wykazano, wydłużyć okres karmienia do 24 godzin na dobę. Tę ostatnią metodę przetestowano niedawno na larwach lina, który znany jest z powolnego wzrostu nie tylko w stawach, lecz i w warunkach kontrolowanych (Komun. Ryb. nr 3/2001). Całodobowe karmienie naupliusami *Artemia* sp. w temperaturze optymalnej dla wzrostu spowodowało niemal trzykrotne zwiększenie tempa wzrostu (masy ciała) lina, w porównaniu z najczęściej praktykowanym żywieniem wyłącznie w porze dziennej. Wydłużenie okresu karmienia ryb do 24 godzin na dobę nie jest jednak całkowicie pozbawione wad. Może to wymagać zatrudnienia większej liczby osób pracujących na zmianę, co znacznie podnosi koszty podchowu, i tak już wysokie z powodu konieczności podgrzewania wody do temperatury optymalnej dla wzrostu ryb.

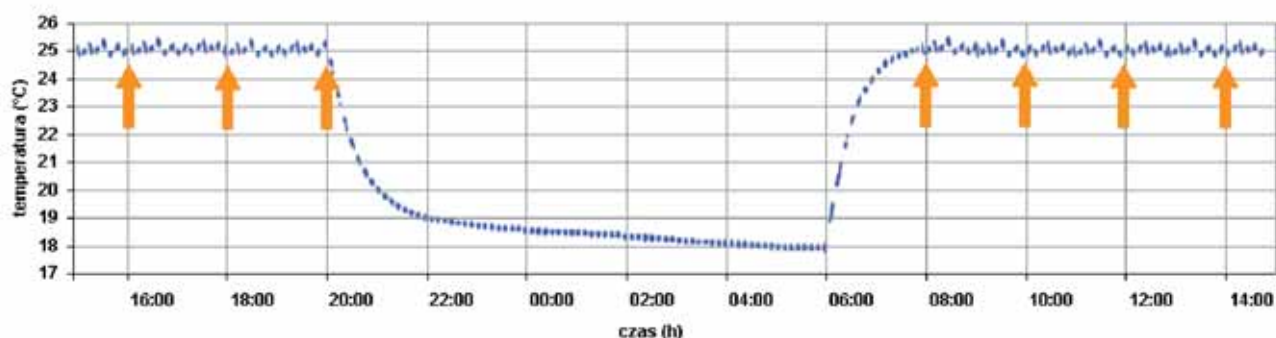
Wyniki wspomnianego doświadczenia sugerowały, że w wysokiej temperaturze wody dwunastogodzinny nocny brak pokarmu może być powodem częściowej utraty przyrostu masy ciała uzyskanego w ciągu dnia, kiedy ryby otrzymują pokarm. Nasunęło to następane przypuszczenie, że



w porze nocnej, kiedy larwy głodują, mogłoby być celowe obniżanie temperatury wody o kilka stopni. Wówczas zmniejszenie ruchliwości ryb i spowolnienie ich metabolizmu mogłoby je uchronić przed niepożądanym chudnięciem.

Celem niniejszego doświadczenia było zbadanie, czy znaczne obniżenie temperatury wody w nocy, kiedy ryby nie otrzymują pokarmu, ma zauważalny wpływ na wyniki podchowu. Doświadczenie zdecydowano się przeprowadzić na brzanie, ponieważ żywione wyłącznie starterem larwy tego gatunku charakteryzują się bardzo szybkim wzrostem.

Materiałem doświadczalnym były larwy w wieku 13 dni od wyklucia, o średniej długości całkowitej 13,1 mm oraz średniej masie ciała 16,3 mg, będące potomstwem trzech



Rys. Dobowe zmiany temperatury wody w akwariach grupy T25/18 na podstawie zapisu rejestratora elektronicznego. Strzałkami oznaczono godziny karmienia

samic i dziewięciu samców wychowanych całkowicie w warunkach kontrolowanych. Przez 5 dni poprzedzających doświadczenie larwy żywiono świeżo wyklutymi naupliusami *Artemia* sp. w temperaturze około 21 °C.

Larwy (3 tysiące sztuk) podzielono na trzy grupy doświadczalne, po dwa powtórzenia w każdej. Dwie grupy podchowano w wodzie o stałej temperaturze, jedną w 25 °C (grupa T25), a drugą w 18 °C (grupa T18). W trzeciej grupie (T25/18) temperaturę 25 °C utrzymywano tylko w okresie karmienia (8.00-20.00), a w pozostałej części doby zmniejszano ją o 7 °C. Założono, że tak radykalne obniżenie temperatury będzie wystarczające do uwidocznienia się jego wpływu na wyniki doświadczenia. O temperaturze 25 °C wiadomo, że jest zbliżona do optimum dla wzrostu stadiów larwalnych brzany. Wiadomo również, że stosunkowo szybki wzrost tego gatunku zapewnia stała temperatura 18 °C.

Doświadczenie przeprowadzono w sześciu akwariach przepływowych o objętości roboczej 20 l. Obsada każdego z nich wynosiła 500 larw. Akwaria zasilano wodą o temperaturze 18±0,5 °C, pochodzącą z systemu o zamkniętym obiegu wody z filtrem diatomitowym. W akwariach grup T25 i T25/18 umieszczono sterowane termostatem grzałki elektryczne, podgrzewające wodę do 25±0,5 °C. Dodatkowo w grupie T25/18 zasilanie grzałek kontrolowano zegarem sterującym, który włączał grzałki o godzinie 6:00, a wyłączał o 20:00.

Całkowita wymiana wody w akwariach następowała co 1, 2 godziny. Jej dopływ do akwariów precyzyjnie kontrolowano na bieżąco, a moc grzałek dobrano tak, aby w grupie T25/18 temperatura wody osiągnęła 25 °C o godzinie pierwszego karmienia (rys.). Wodę w akwariach intensywnie napowietrzano, co zapobiegało powstawaniu stratyfikacji termicznej.

Ryby żywiono starterem ASTA-II, który wcześniej z sukcesem przetestowano właśnie na brzanie (Komun. Ryb. nr 1/2000). Dzienna racja pokarmowa wynosiła od 14% biomasy obsady na początku doświadczenia do 6,5% na końcu. Paszę podawano ręcznie co 2 godziny. Akwaria oświetlano lampami fluorescencyjnymi (około 700 luksów na powierzchni wody) od 8:00 do 21:00. Rano i wieczorem akwaria czyszczono, usuwając odchody i nie zjedzone resztki paszy. Doświadczenie trwało 20 dni.

Po zakończeniu doświadczenia wszystkie ryby policzono i zważono. Ponadto z każdego akwarium pobrano próbę liczącą 25 sztuk, które zmierzono i zważono indywidualnie.

Końcowa przeżywalność ryb we wszystkich grupach była jednakowa (99%). Pozostałe wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli. Jak należało się spodziewać, brzana przyrastała najwolniej w temperaturze 18 °C. W tej grupie średnia masa ciała ryb była o około połowę niższa niż w pozostałych, najniższa była też tutaj wartość współczynnika kondycji. Łatwo wytłumaczyć to faktem, że temperatura 18 °C znacznie odbiega od termicznego optimum dla wzrostu larw tego gatunku.

W grupie T25/18 średnia masa ciała brzany była istotnie wyższa niż w grupie podchowwanej w stałej temperaturze 25 °C, natomiast nie stwierdzono istotnej różnicy średnich długości (tab.). Sugeruje to, że w ciągu dnia ryby w grupach T25 i T25/18 przyrastały jednakowo, miały bowiem wtedy zapewnione takie same warunki termiczne i pokarmowe. Natomiast w nocy tempo metabolizmu brzany w grupie T25/18 zmniejszało się, co powodowało spadek zapotrzebowania ryb na energię. Po strawieniu ostatniej porcji pokarmu zużywały one na podtrzymanie swojej aktywności zapewne mniej materiałów zapasowych, a więc i mniej chudły niż ryby stale przebywające w 25 °C.

TABELA

Końcowa średnia długość całkowita brzany (mm), średnia masa ciała (mg) i średni współczynnik kondycji (K).

Grupa doświadczalna	Długość (mm)	Masa (mg)	K
T25	21,2 <sup>a</sup> (11,7)	88,1 <sup>b</sup> (34,3)	0,887 <sup>b</sup> (9,8)
T25/18	21,6 <sup>a</sup> (7,6)	102,7 <sup>a</sup> (25,0)	0,992 <sup>a</sup> (8,0)
T18	17,8 <sup>b</sup> (6,2)	45,3 <sup>c</sup> (24,8)	0,803 <sup>c</sup> (19,8)

Wartości w kolumnach z takimi samymi indeksami nie różnią się istotnie (Test Duncana przy  $p \leq 0,05$ ;  $n=50$ ). W nawiasach podano współczynnik zmienności obliczony według wzoru  $100\% \cdot (\text{odchylenie standardowe}) / \text{średnia}$ . Współczynnik kondycji obliczono według wzoru:  $K = 10^3 \cdot \text{masa} / \text{długość}^3$

W grupie T25/18 stwierdzono najwyższą wartość współczynnika kondycji oraz mniejsze niż w grupie T25 zróżnicowanie wielkości osobniczej, wyrażone współczynnikiem zmienności długości i masy (tab.). Warto przypomnieć, że podobny efekt dało we wspomnianym wcześniej doświadczeniu całodobowe karmienie larw lina, co tłumaczono osłabieniem konkurencji o pokarm. Wydaje się, że tym samym czynnikiem należy interpretować wyniki doświadczenia z brzaną. Ryby, którym w nocy obniżano temperaturę, przed pierwszym porannym żywieniem odczuwały zapewne mniejszy głód i wskutek tego były mniej skłonne do walki o pokarm niż osobniki z grupy T25. Jak wiadomo z literatury, u wielu gatunków ryb karpiowatych konkurencja pokarmowa w warunkach kontrolowanych może przybierać ostrą formę, polegającą na niedopuszczaniu do pokarmu mniejszych i słabszych ryb przez większe, silniejsze i bardziej agresywne. Większe ryby zjadają przez to więcej pokarmu, którego może już nie wystarczać dla mniejszych, co z dnia na dzień pogłębia zróżnicowanie wielkości.

Wyniki doświadczenia dowodzą, że manipulacje temperaturą wody mogą przynieść wyraźne zwiększenie efektywności podchowu. Obniżanie temperatury w nocy, kiedy ryby nie są karmione, daje wymierne korzyści: zarówno lepszy wzrost ryb (większa o około 10% masa ciała), jak i zmniejszenie kosztów ogrzewania wody. W omawianym doświadczeniu oszczędność energii elektrycznej wyniosła 42%. Nie bez znaczenia jest również fakt, że ryby, którym obniżano temperaturę są przyzwyczajone do jej znacznych zmian w ciągu doby, co być może ułatwi im przeżycie trudnych okresów w wodach o naturalnej termice.



Uzyskane wyniki nie podważają faktu, że najszybszą metodą zwiększenia do maksimum tempa wzrostu oraz kondycji najmłodszych stadiów ryb jest całodobowe żywienie w temperaturze optymalnej dla wzrostu. Jest to co prawda sposób kosztowny, lecz poniesione na niego nakłady rekompensuje skrócenie czasu potrzebnego do

ukończenia przez ryby larwalnego okresu życia lub przynajmniej osiągnięcia zaplanowanej docelowej wielkości. Obniżanie temperatury wody w nocy można jednak zdecydowanie zalecić tym hodowcom i producentom, którzy preferują tradycyjne metody podchowu, w których żywienie ryb jest ograniczone do pory dziennej.

**Rajmund Trzebiatowski, Jacek Sadowski, Dorota Odebralska, Magdalena Wielopolska, Bartosz Wojciechowski - Akademia Rolnicza w Szczecinie**

## **Wpływ żywienia wybranymi paszami przemysłowymi na wzrost i skład chemiczny ciała karpia (*Cyprinus carpio* L.) chowanych w wodzie pochłodniczej**

Z dotychczasowych badań wynika, że rodzaj skarmianej paszy ma istotny wpływ na skład chemiczny ciała ryb, w tym również na zawartość kwasów tłuszczowych. Niewiele z publikowanych dotychczas danych dotyczy karpia. Według Steffensa (1997), ryby słodkowodne, w tym także odpowiednio żywione karpie, mogą być – podobnie jak ryby morskie – dobrym źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) dla człowieka. Intensywna produkcja ryb pozwala na skarmianie odpowiedniej ilości i jakości paszy, co umożliwia uzyskiwanie surowca o pożądanych walorach dietetycznych. Dla potwierdzenia tej tezy podjęto próbę określenia wpływu skarmianych pasz, zawierających różny poziom i różnego pochodzenia tłuszcze, na skład chemiczny ciała ryb, ze szczególnym uwzględnieniem ilości i jakości nienasyconych kwasów tłuszczowych (NKT).

Badania żywieniowe przeprowadzono w okresie 19.07.-18.10.1999 r. w Rybackiej Stacji Doświadczalnej (RSD) Zakładu Akwakultury Akademii Rolniczej w Szczecinie, usytuowanej przy elektrowni Dolna Odra w Nowym Czarnowie. Materiał badawczy stanowiły jednoroczne karpie o średniej masie jednostkowej 536 g ( $\pm 20$  g), które chowano w sadzach o objętości użytkowej 2 m<sup>3</sup> wody i obsadzie 50 szt. sadz<sup>-1</sup>.

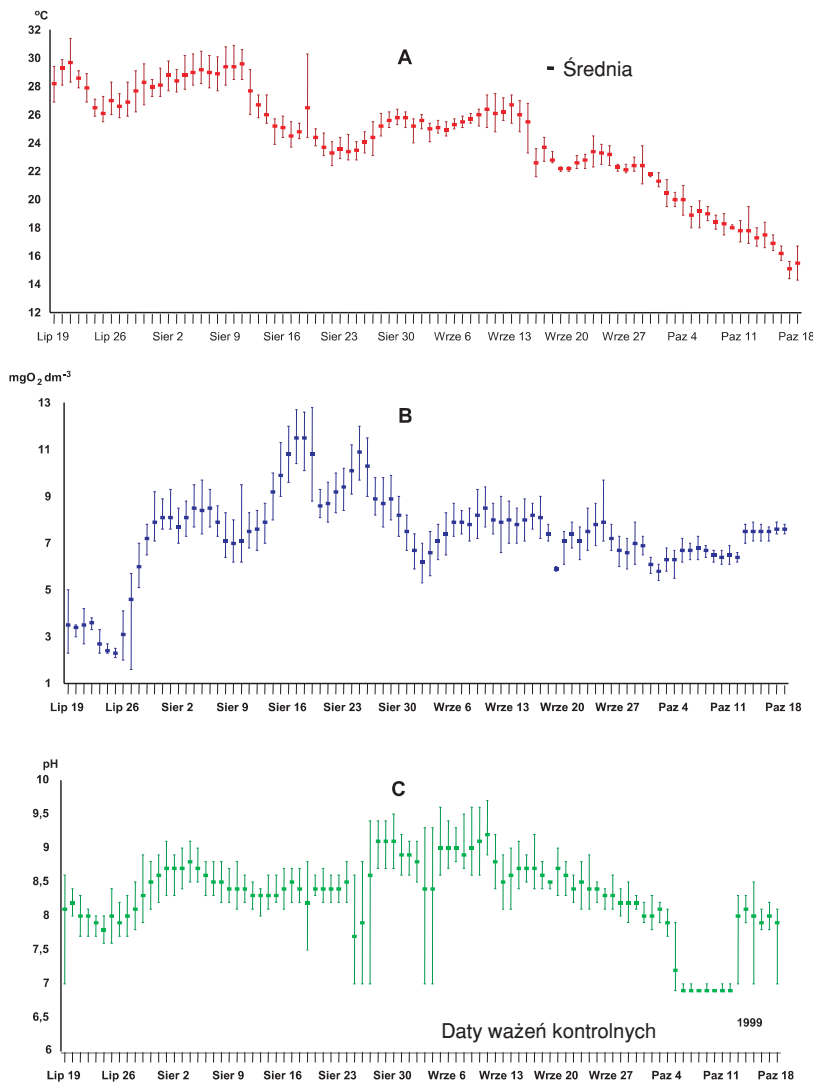
W badaniach prowadzonych w trzech wariantach, a każdy z nich w trzech powtórzeniach, skarmiano pasze: pstrągową firmy Dana Feed Dan-ex 1848 (Dan) oraz dwie karpiove: Aller Carp Grow-ex (Grow) firmy Aller i AT 35 Starter firmy Cargill (AT 35). Ryby żywiono codziennie, zadając paszę ręcznie w czterech porcjach, co dwie godziny. We wszystkich wariantach ryby otrzymywały pasze w jednakowych dawkach (2,0%), obliczanych w stosunku do metabolicznej masy ( $W^{0,8}$ ). Okres badań wyniósł 91 dni.

Przed rozpoczęciem doświadczenia z grupy karpia przeznaczonych do badań pobrano losowo próbę 4 ryb, w których ciełe (po uprzedniej całkowitej homogenizacji) oznaczono procentową zawartość: suchej masy, białka ogólnego, lipidów i popiołu. Po

pierwszym (po 56 dniach) i drugim etapie badań (po 91 dniach) z każdego wariantu pobrano ponownie po 4 ryby, które wypatroszono i odgłowiono. Uzyskane tuszki i części niejadalne były oddzielnie homogenizowane, a otrzymane homogenaty poddano analizie składu chemicznego. Całkowitą zawartość poszczególnych składników w ciełe ryb obliczono jako średnią ważoną wyników uzyskanych tak dla tuszek, jak i części niejadalnych. Analizy chemiczne paszy wykonano tymi samymi metodami, przy czym zawartość węglowodanów uzyskano z różnicy pomiędzy suchą masą a sumą białka ogólnego, lipidów i popiołu. Poziom energii brutto w paszy obliczono z poszczególnych składników, stosując przeliczniki dla: lipidów – 39,53 kJ g<sup>-1</sup>, białka ogólnego – 23,63 kJ g<sup>-1</sup> i węglowodanów – 17,15 kJ g<sup>-1</sup> (Jobling 1994). W celu określenia wpływu rodzaju paszy na skład kwasów tłuszczowych w ciełe ryb, przeprowadzono oznaczenie zawartości i składu lipidów zarówno w paszach, jak i w rybach. W tym ostatnim przypadku oznaczono kwasy tłuszczowe (przy użyciu chromatografu cieczowego PU 4550 Philips) na początku doświadczenia dla homogenatu z całej ryby, a po 56 i 91 dniach doświadczenia oddzielnie dla homogenatu z tuszek i części niejadalnych.

W celu określenia dynamiki zmian podstawowych wskaźników chowu, jak i aktualizacji ilości zadawanej paszy, co 7 dni wszystkie ryby w każdym sadzu ważono z dokładnością do 0,05 kg. W oparciu o rezultaty ważeń kontrolnych obliczono wartości współczynnika pokarmowego (FCR), metabolicznego tempa wzrostu (MGR) oraz wartości retencji: białka ogólnego (aNPU), energii (ER) i tłuszczu (aLR). W celu ustalenia istotności różnic pomiędzy wariantami, wartości wszystkich wymienionych wskaźników chowu poddano analizie statystycznej (test LSD, P = 0,05).

Temperaturę, zawartość tlenu i odczyn wody pochłodniczej oznaczano przy użyciu automatycznego rejestratora co 60 minut. Średnie wielkości oraz maksymalne i minimalne zakresy zmian dobowych badanych wskaźników fizykochemicznych wody przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Zmiany dobowe temperatury (A), zawartości tlenu (B) i pH (C) w wodzie pochłodniczej w okresie doświadczenia

## Charakterystyka skarmianych pasz

Pasza Dan zawierała 48% białka ogólnego i 18% lipidów, a pasze AT 35 i Grow zawierały min. ok. 35% białka ogólnego i odpowiednio 8 i 10% lipidów. Analizy własne potwierdziły deklarowane parametry pasz (tabela 1). Pasze duńskie były wykonane metodą pełnej ekstruzji, zaś pasza AT 35 metodą granulacji. Według różnych autorów (Ogino, Saito 1970, Sin 1973a, b, Sen i in. 1978, Filipiak, Trzebiatowski 1992), zapotrzebowanie na białko ogólne w paszy uzależnione jest od masy jednostkowej ryby oraz temperatury wody i wynosi od 30 do 45% białka ogólnego. Z badań prowadzonych przez Filipiaka i Trzebiatowskiego (1992) w tych samych warunkach środowiskowych, wynika że optymalna ilość białka ogólnego dla karpia o masie jednostkowej powyżej 500 g wynosi 30%. Optymalny poziom tłuszczu w paszy, zapewniający szybki wzrost karpia w wodach pochłodniczych ustalono na poziomie powyżej 10% (Filipiak i in. 1998, Filipiak i in. 1999). Z danych tych

wynika, że skład chemiczny pasz Grow i AT35 odpowiadał potrzebom wzrostowym karpia chowanych w wodzie pochłodniczej, a zawartość białka ogólnego i tłuszczu w paszy Dan przewyższała ich zapotrzebowanie.

Analizując skład kwasów tłuszczowych w poszczególnych paszach najwyższą ich zawartość z grupy n-3 (DPA - dokozapentae-nowego 22:5 n-3 i DHA - dokozaheksaenowego 22:6 n-3) zanotowano w paszach Dan i Grow, a najniższą w AT 35 (tabela 1). Podobnie kształtowała się zawartość kwasu erukowego. Wysoki poziom kwasu linolowego zanotowano w paszy AT 35, w której skład wchodziły głównie mączki ze zwierząt stałocieplnych i składniki roślinne, natomiast pasze duńskie składały się głównie z mączek i tranu z ryb morskich.

## Wyniki badań

W okresie doświadczenia temperatura wody mieściła się w zakresie 14,3-31,4°C, zawartość tlenu zmieniała się w granicach 1,6-12,8 mg dm<sup>-3</sup>, a odczyn 6,9-8,3 pH (rys. 1a-c). W pierwszej etapie badań (do 56 dnia) ww. parametry wody wynosiły odpowiednio: 22,4-31,4°C, 1,6-12,8 mg dm<sup>-3</sup> i 7,0-9,7 pH, w drugim zaś: 14,3-27,0°C, 5,4-9,7 mg dm<sup>-3</sup> i 6,9-9,2 pH. Mimo tak zmieniających warunków środowiskowych w okresie badań nie zaobserwowano widocznych objawów ujemnego ich wpływu na zachowanie i wzrost ryb.

W wszystkich wariantach doświadczalnych przeżywalność obsad karpia wynosiła 100%. Najwyższe tempo wzrostu w pierwszym etapie eksperymentu uzyskały w kolejności ryby żywione paszą Dan, Grow i AT 35 (tabela 2). W drugim etapie eksperymentu, wraz z obniżeniem się średniej temperatury wody, najwyższe wartości tempa wzrostu i wskaźnika retencji tłuszczu (aLR) zanotowano na paszy Grow, a najniższe na AT 35 (tabela 2). W składzie chemicznym ciała ryb największe różnice wystąpiły w zawartości lipidów. W okresie całego doświadczenia najwyższy poziom tłuszczu w ciele ryb uzyskano na paszy Dan. Najniższy poziom tłuszczu w pierwszym etapie doświadczenia wystąpił u ryb żywionych paszą Grow, natomiast w drugim – AT 35 (tabela 3). W porównaniu z etapem pierwszym jedynie w ostatnim wariantcie zanotowano obniżenie poziomu retencji tłuszczu (tabela 2), a w drugiej części eksperymentu – jego zawartości (tabela 3). Przyczyną tego był prawdopodobnie spadek temperatury wody poniżej optimum dla tej wielkości karpia w drugiej części doświadczenia.

TABELA 1

Procentowy udział podstawowych składników chemicznych w paszach użytych w doświadczeniu

Pasza			
Składniki [% w mokrej masie]	Dana Feed Dan-ex 1848	Aller Aqua Carp Grow-ex	Cargill AT35 Starter
Sucha masa	99,06 (0,13)	99,53 (0,98)	98,14 (0,08)
Białko ogólne (P)	48,52 (0,16)	32,98 (0,37)	37,26 (0,77)
Tłuszcz	21,02 (0,88)	10,90 (0,02)	10,87 (0,59)
Popiół	6,55 (0,05)	7,23 (0,06)	8,23 (0,05)
Węglowodany	22,96	47,41	41,77
Energia brutto (E) (MJ g <sup>-1</sup> )	23,713	20,235	20,265
Zawartość kwasów tłuszczowych [g 100 g tłuszczu <sup>-1</sup> ]			
C14:0 mirystynowy	4,79 (0,06)	4,34 (0,02)	0,88 (0,01)
C14:1 mirystolowy	0,49 (0,05)	0,36 (0,01)	0,11 (0,01)
C16:0 palmitynowy	16,76 (0,14)	14,59 (0,69)	17,15 (0,11)
C16:1 palmolejowy	0,62 (0,09)	4,78 (0,05)	1,96 (0,03)
C17:0 margarynowy	1,67 (0,08)	1,22 (0,02)	0,51 (0,01)
C18:0 stearynowy	3,52 (0,08)	2,77 (0,05)	6,80 (0,03)
C18:1 oleinowy	<b>19,70</b> <b>(0,14)</b>	<b>22,68</b> <b>(0,03)</b>	<b>29,42</b> <b>(0,05)</b>
C18:2 linolowy	<b>12,26</b> <b>(0,07)</b>	<b>12,72</b> <b>(0,15)</b>	<b>35,19</b> <b>(0,14)</b>
C18:3 γ-linolenowy	<b>0,00</b> <b>(0,00)</b>	<b>0,00</b> <b>(0,00)</b>	<b>0,00</b> <b>(0,00)</b>
C18:3 α-linolenowy	<b>2,94</b> <b>(0,04)</b>	<b>2,99</b> <b>(0,08)</b>	<b>4,63</b> <b>(0,04)</b>
C18:4 oktadekanotetraenowy	2,85 (0,10)	2,02 (0,02)	0,56 (0,05)
C20:1 gadoleinowy	6,52 (0,09)	7,85 (0,04)	1,16 (0,04)
C20:2 eikosadienowy	0,75 (0,09)	0,47 (0,02)	0,37 (0,01)
C20:3 eikosatrienowy	0,35 (0,07)	0,27 (0,01)	0,05 (0,04)
C20:4 arachidonowy	<b>0,67</b> <b>(0,05)</b>	<b>0,49</b> <b>(0,01)</b>	<b>0,19</b> <b>(0,02)</b>
C22:1 erukowy	<b>16,07</b> <b>(0,02)</b>	<b>15,56</b> <b>(0,09)</b>	<b>0,62</b> <b>(0,02)</b>
C22:5 dokosapentaenowy (DPA)	<b>1,35</b> <b>(0,02)</b>	<b>1,02</b> <b>(0,02)</b>	<b>0,00</b> <b>(0,00)</b>
C22:6 dokosaheksaenowy (DHA)	<b>8,67</b> <b>(0,05)</b>	<b>5,87</b> <b>(0,04)</b>	<b>0,40</b> <b>(0,01)</b>

W nawiasach podano odchylenie standardowe

Szczególnie istotne mogło to być w przypadku paszy AT 35, charakteryzującej się mniejszą stabilnością oraz gorszą przyswajalnością i strawnością niektórych składników paszy (m.in. węglowodanów), w porównaniu z paszami ekstrudowanymi (Dan i Grow).

Wyniki oznaczenia poziomu kwasów tłuszczowych w ciele ryb przedstawiono w tabeli 4. Najwyższe zawartości kwasów linolowego i α-linolenowego stwierdzono u ryb żywionych paszą AT 35, a najniższe paszą Grow. Naj-

TABELA 2

Średnie masy jednostkowe oraz wartości wskaźników hodowlanych uzyskane po 56 i 91 dniach doświadczenia

Etap badań	Średnia masa jednostkowa ryby		MGR <sup>1</sup>	FCR <sup>2</sup>	aNP <sup>3</sup>	aLR <sup>4</sup>	ER <sup>5</sup>
	początkowa	końcowa					
	[g szt. <sup>-1</sup> ]	[g szt. <sup>-1</sup> ]	(g kg <sup>-0,8</sup> dzień <sup>-1</sup> )	(%)	(%)	(%)	
Po 56 dniach							
Dan	537	1406	17,40 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	26,93 <sup>c</sup>	87,48 <sup>a</sup>	43,67 <sup>b</sup>
Grow	537	1295	15,73 <sup>b</sup>	1,27 <sup>b</sup>	39,99 <sup>a</sup>	101,62 <sup>b</sup>	37,04 <sup>a</sup>
AT 35	536	1135	13,19 <sup>c</sup>	1,52 <sup>c</sup>	29,24 <sup>b</sup>	107,78 <sup>c</sup>	35,56 <sup>a</sup>
MSE			0,32	0,01	1,04	4,84	1,31
Po 91 dniach							
Dan	1406	2228	15,17 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	22,77 <sup>a</sup>	93,50 <sup>b</sup>	43,77 <sup>b</sup>
Grow	1295	2093	15,77 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>	36,83 <sup>c</sup>	182,78 <sup>c</sup>	53,11 <sup>c</sup>
AT 35	1135	1727	13,24 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	28,06 <sup>b</sup>	66,14 <sup>a</sup>	26,22 <sup>a</sup>
MSE			0,12	0,01	0,35	3,14	0,71

Wartości w kolumnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P > 0,05$ )

1/ - zdefiniowane jako stosunek dawki paszy wyrażonej w g kg<sup>-0,8</sup> dzień<sup>-1</sup> do wartości współczynnika pokarmowego,

2/ - stosunek całkowitej ilości podanej paszy do całkowitego przyrostu ryb,

3/ - procentowy stosunek ilości białka ogólnego podanego w paszy do ilości białka ogólnego zdeponowanego w ciele ryb,

4/ - procentowy stosunek ilości lipidów podanych w paszy do ilości lipidów zdeponowanych w ciele ryb,

5/ - procentowy stosunek ilości energii brutto podanej w paszy do ilości energii brutto zdeponowanej w ciele ryb

TABELA 3

Skład chemiczny ciała karpia (%) na początku, po 56 i 91 dniach doświadczenia

Etapy badań	Skarmiane pasze	Sucha masa	Białko ogólne*	Lipidy*	Popiół*
Początek doświadczenia		28,98	16,39 <sup>de</sup>	9,50 <sup>a</sup>	2,29
Po 56 dniach					
	Dan	34,98	15,54 <sup>b</sup>	16,69 <sup>e</sup>	2,09
	Grow	30,25	16,61 <sup>e</sup>	12,18 <sup>b</sup>	2,04
	AT 35	32,12	16,46 <sup>de</sup>	13,86 <sup>d</sup>	2,10
Po 91 dniach					
	Dan	37,16	15,18 <sup>a</sup>	20,09 <sup>g</sup>	1,73
	Grow	35,02	16,15 <sup>c</sup>	17,17 <sup>f</sup>	1,67
	AT 35	31,01	16,23 <sup>cd</sup>	12,83 <sup>c</sup>	1,80
MSE			0,03	0,05	

\* / w mokrej masie

Wartości w kolumnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P > 0,05$ )

większą ilość kwasu oleinowego zanotowano u ryb żywionych paszą Grow, zaś niższą i najniższą w drugim etapie doświadczenia u ryb otrzymujących paszę Dan. W przypadku kwasów DPA, DHA i kwasu erukowego najwyższe ich zawartości stwierdzono u ryb żywionych paszą Dan, a najniższe paszą AT 35. W przypadku karpia karmionych paszą Grow, poziom tych kwasów – w stosunku do etapu pierwszego – obniżył się w drugim etapie eksperymentu. Zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych koresponduje z ich zawartością w

paszach, jedynie kwasy  $\gamma$ -linolenowy i laurynowy nie występowały w testowanych paszach, natomiast stwierdzono ich obecność w ciele karpia po 56 i 91 dniach eksperymentu. Zaobserwowanych zmian zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych – niezależnie od składu chemicznego pasz – można upatrywać w zachodzącej syntezie lipidów i węglowodanów.

TABELA 4

Zawartość kwasów tłuszczowych w ciele karpia  
[g 100 g tłuszczu<sup>-1</sup>]

Nazwa kwasu	Start	Rodzaj skarmianej paszy						
		Grow		Dan		AT 35		
		po 56 dniach	po 91 dniach	po 56 dniach	po 91 dniach	po 56 dniach	po 91 dniach	
C12:0	laurynowy	0,00 (0,00)	0,04 (0,03)	0,04 (0,01)	0,05 (0,01)	0,05 (0,01)	0,04 (0,01)	0,04 (0,01)
C14:0	mirystynowy	3,43 (0,14)	3,03 (0,07)	2,562 (0,010)	3,674 (0,020)	3,67 (0,05)	1,70 (0,09)	1,27 (0,01)
C14:1	mirystolowy	0,33 (0,02)	0,43 (0,01)	0,234 (0,012)	0,454 (0,007)	0,35 (0,02)	0,27 (0,02)	0,15 (0,02)
C16:0	palmitynowy	17,44 (0,54)	17,57 (0,16)	17,510 (0,053)	18,251 (0,056)	17,88 (0,04)	17,36 (0,23)	15,67 (0,11)
C16:1	palmolejowy	6,40 (0,28)	6,46 (0,02)	8,045 (0,012)	7,039 (0,028)	8,05 (0,03)	5,36 (0,11)	4,35 (0,05)
C17:0	margarynowy	1,13 (0,12)	1,01 (0,07)	0,744 (0,005)	1,231 (0,007)	1,21 (0,01)	0,67 (0,01)	0,57 (0,03)
C18:0	stearynowy	3,81 (0,29)	3,42 (0,07)	3,368 (0,006)	2,940 (0,047)	2,84 (0,02)	3,78 (0,04)	4,61 (0,04)
C18:1	oleinowy	30,93 <sup>c</sup> (0,39)	32,37 <sup>d</sup> (0,07)	36,110 <sup>g</sup> (0,044)	25,506 <sup>b</sup> (0,173)	24,88 <sup>a</sup> (0,23)	35,10 <sup>f</sup> (0,46)	34,31 <sup>e</sup> (0,03)
C18:2	linolowy	10,26 <sup>b</sup> (0,16)	11,54 <sup>d</sup> (0,10)	9,737 <sup>a</sup> (0,014)	11,646 <sup>d</sup> (0,143)	11,00 <sup>c</sup> (0,11)	19,98 <sup>e</sup> (0,18)	24,01 <sup>f</sup> (0,11)
C18:3	$\gamma$ -linolenowy	0,34 <sup>c</sup> (0,15)	0,07 <sup>a</sup> (0,02)	0,282 <sup>b</sup> (0,001)	0,106 <sup>a</sup> (0,005)	0,29 <sup>bc</sup> (0,02)	0,58 <sup>d</sup> (0,03)	0,78 <sup>e</sup> (0,02)
C18:3	$\alpha$ -linolenowy	2,19 <sup>ab</sup> (0,05)	2,26 <sup>bc</sup> (0,10)	2,085 <sup>a</sup> (0,010)	2,426 <sup>d</sup> (0,007)	2,41 <sup>d</sup> (0,04)	2,38 <sup>cd</sup> (0,06)	2,62 <sup>e</sup> (0,05)
C18:4	oktadekanotetraenowy	1,37 (0,14)	1,22 (0,02)	0,872 (0,029)	1,647 (0,003)	1,68 (0,05)	0,77 (0,04)	0,61 (0,03)
C20:1	gadoleinowy	6,90 (0,15)	6,62 (0,12)	6,101 (0,035)	6,376 (0,120)	6,46 (0,12)	3,99 (0,08)	3,39 (0,13)
C20:2	eikosadienowy	0,70 (0,14)	0,66 (0,04)	0,553 (0,006)	0,571 (0,029)	0,65 (0,04)	0,85 (0,05)	1,05 (0,04)
C20:3	eikosatrienowy	0,39 (0,16)	0,36 (0,02)	0,323 (0,019)	0,260 (0,005)	0,31 (0,01)	0,58 (0,01)	0,85 (0,04)
C20:4	arachidonowy	0,59 <sup>b</sup> (0,04)	0,48 <sup>a</sup> (0,02)	0,493 <sup>a</sup> (0,024)	0,510 <sup>a</sup> (0,005)	0,59 <sup>b</sup> (0,01)	0,84 <sup>c</sup> (0,02)	1,87 <sup>d</sup> (0,04)
C22:1	erukowy	7,74 <sup>e</sup> (0,35)	6,72 <sup>d</sup> (0,21)	5,773 <sup>c</sup> (0,071)	9,353 <sup>f</sup> (0,401)	9,01 <sup>f</sup> (0,04)	3,09 <sup>b</sup> (0,14)	1,82 <sup>a</sup> (0,02)
C22:5	dokosapentaeenowy (DPA)	0,75 <sup>b</sup> (0,25)	0,65 <sup>b</sup> (0,00)	0,530 <sup>b</sup> (0,048)	1,017 <sup>c</sup> (0,067)	1,00 <sup>c</sup> (0,03)	0,28 <sup>a</sup> (0,01)	0,18 <sup>a</sup> (0,06)
C22:6	dokosaheksaeenowy (DHA)	5,33 <sup>c</sup> (0,28)	5,09 <sup>bc</sup> (0,05)	4,643 <sup>b</sup> (0,042)	6,943 <sup>d</sup> (0,603)	7,69 <sup>e</sup> (0,13)	2,41 <sup>a</sup> (0,05)	1,87 <sup>a</sup> (0,06)

W nawiasach podano odchylenie standardowe

Wartości w wierszu oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P > 0,05$ )

## Podsumowanie

Podsumowując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że nie tylko ryby morskie mogą być źródłem NNKT dla człowieka, ale również karpie, żywione paszą o odpowiednim składzie NKT. Należy również pamiętać, że w chowie intensywnym można w znacznym stopniu wpływać na skład chemiczny ciała ryb, skarmiając pasze o odpowied-

nim składzie NKT i otrzymywać produkt o pożądanym parametrach dietetycznych.

Ważnym zagadnieniem w żywieniu ryb jest również aspekt ekonomiczny. Przybliżoną ocenę opłacalności chowu karpia na poszczególnych mieszankach, uzyskano mnożąc wartości współczynników pokarmowych przez ceny pasz. Z uzyskanych danych wynika, że koszt przyrostu 1 kg ryb na paszy AT 35 okazał się najniższy i wyniósł 2,50 zł kg<sup>-1</sup>, zaś na paszach Grow i Dan (20% cła) w pierwszym i drugim etapie doświadczenia wyniósł odpowiednio 2,93 i 3,04 oraz 3,08 i 3,40 zł kg<sup>-1</sup>.

## Literatura

- Eaton C.A., Ackman R.G., Tocher C.S., Spencer K.D. 1975 - Canadian capelin 1972-1973. Fat and Mixture Composition, and Fatty Acids of Some Oils and Lipid Extract Triglycerides - J. Fish. Res. Board Can. 32: 507-513.
- Filipiak J. 1991 - Effect of different total protein level feed doses on growth of carp (C<sub>1-2</sub>) cage reared in heated water. Intern. Conf. Aquaculture and the Environment. Dublin June 10-12 1991. Spec. Publ. EAS 14: 101-102.
- Filipiak J., Przybył A., Sadowski J., Plust M., Trzebiatowski R. 1998a - Effects of different dietary lipid levels in extruded food on the growth of 1+ old carp (*Cyprinus carpio*) cultured in cooling water - Acta Ichth. Piscat 28 (2): 27-37.
- Filipiak J., Sadowski J., Trzebiatowski R. 1998b - Determination of utility of selected commercial feeds in carp rearing - Folia Univ. Agric. Stetin. 184, Piscaria (24):5-13.
- Filipiak J., Sadowski J., Trzebiatowski R., Przybył A. 1999 - Effects of different levels of dietary lipids in extruded feeds on the rearing results of carp fry (*Cyprinus carpio*) cultured in cooling water - Acta Ichth. Piscat. 29 (1): 3-12.
- Filipiak J., Trzebiatowski R. 1992 - Określenie optimum zapotrzebowania białkowego dla różnej wielkości karpia (K<sub>1-2</sub>) chowanych w wodzie pochłodniczej - Zesz. Nauk. AR Wrocław Zoot. 37 (218): 61-71.
- Filipiak J., Trzebiatowski R., Sadowski J., Markowski Z. 1993 - Określenie zapotrzebowania na białko ogólne dwuletnich karpia (*Cyprinus carpio*) chowanych w wodzie pochłodniczej - Zesz. Nauk. AR Szczecin Ryb. Mor. 156 (20): 77-87.
- Henderson R.J., Tocher D.R. 1987 - The lipid composition and biochemistry of freshwater fish - Prog. Lipid Res., 26: 281-347.
- Hove H.T., Grahl-Nielsen O. 1991 - Fatty acid composition of start-feeding salmon (*Salmo salar*) larvae - Aquaculture 96: 305-319.
- Jauncey K. 1982 - Carp (*Cyprinus carpio* L.) nutrition - a review. In Recent Advances in Aquaculture, ed. J.F. Muir, R.J. Roberts, Groom Helm Ltd. London: 216-263.
- Jobling M. 1994 - Fish bioenergetics - Ed. Chapman & Hall. London pp: 309.
- Kaushik S.J. 1995 - Nutrient requirements supply and utilization in the context of carp culture - Aquaculture 129: 225-241.
- Martin F.D., Wright D.A., Means J.C. 1984 - Fatty acids and starvation in larval striped bass (*Morone saxatilis*) - Comp. Biochem. Physiol., 77B: 785-790.
- Ogino Ch., Saito K. 1970 - Protein nutrition in fish. I. The utilisation of dietary protein by young carp - Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries 36 (3): 250-254.
- Sadowski J., Filipiak J., Trzebiatowski R., Plust M. 1999 - A comparative study on results of feeding different commercial feeds to carp kept in cooling water - Folia Univ. Agric. Stetin. 192, Piscaria (25): 63-70.
- Sargent J., Henderson R.J., Tocher D.R. 1989 - The lipids. In: J.E. Halver (red), Fish Nutrition. 2nd edition. Academic Press San Diego. 153-218.
- Sen P.R., Rao N.G.S., Ghosh S.R., Rout M. 1978 - Observations on the protein and carbohydrate requirements of carp - Aquaculture 13: 245-255.
- Sin A.W. 1973a - The dietary protein requirements for growth of young carp (*Cyprinus carpio*) - Hong Kong Fish Bull. 3: 77-81.
- Sin A.W. 1973b - The utilization of dietary protein for growth of young carp (*Cyprinus carpio*) in relation to variation in fat intake - Hong Kong Fish Bull. 1: 73-81.
- Ščerbinina M.A., Kazlauskienė O.P. 1971 - Temperature regime of water and digestibility of nutrient by *Cyprinus carpio* L. - Hidrobiol. Zh., 7(3):49-53.
- StatSoft, Inc. 1997 - STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, email: info@statsoftinc.com, WEB: http://www.statsoft.com
- Steffens W. 1997 - Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans.
- Szczygielski M. 1999 - Zmiany składu kwasów tłuszczowych w lipidach tkanki mięśniowej śledzia bałtyckiego (*Clupea harengus membras* L.) w cyklu rocznym - Rozprawa doktorska AR Szczecin.
- Yingst III, W.I., Stickney R.R. 1979 - Effects of dietary lipids on fatty acid composition of channel catfish fry - Trans. Am.Fish.Soc., 108: 620-625.



### Rybackie korzystanie z wód

***Czy organ wydający pozwolenie wodnoprawne na korzystanie z wód do celów rybackich zobowiązany jest w jego treści wskazać, że pozwala na prowadzenie chowu ryb lososiowatych i czy brak takiego wskazania prawnie uniemożliwia prowadzenie takiej działalności?***

**Wiesław Walczak – ZHR Wąsosze**

Ustawa z 24 października 1974 Prawo wodne (Dz.U. nr 38, poz. 230 ze zmianami) uznała korzystanie z wód do celów rybackich za jeden z rodzajów szczególnego korzystania z wód wymagający pozwolenia wodnoprawnego (art. 53 ust. 2 pkt 9). Z samej ustawy dowiadaliśmy się tylko tyle, że pozwolenie wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich wydaje się na okres nie krótszy niż 10 lat (art. 21 ust. 1), a pozwolenie to, tak jak i każde inne pozwolenie wodnoprawne, wydaje się na podstawie operatu wodnoprawnego (art. 31 ust. 1). Żaden przepis Prawa wodnego nie wskazywał na inne wymagania treściowe pozwolenia wodnoprawnego.

Aktem wykonawczym do Prawa wodnego było zarządzenie Ministra Rolnictwa z 26 stycznia 1976 w sprawie wymagań, jakimi powinien odpowiadać operat wodnoprawny (M.P. nr 6, poz. 32). Według tego zarządzenia każdy operat powinien być w części opisowej zawierać m.in. określenie celu i zakresu zamierzonego korzystania z wód (§ 1 ust. 2 pkt 2 lit. a). Dodatkowe wymagania treściowe stawiane operatom, na których podstawie wydawano pozwolenia wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich, określał § 3 zarządzenia odrębnie dla: stawów (pkt 1), wylegarni (pkt 2), rzek, jezior i innych zbiorników (pkt 3). Podkreślić wypadnie, że były to wymagania dotyczące operatów, a nie wydawanych na ich podstawie pozwoleń.

Z dniem 1 lipca 1985 weszła w życie nadal obowiązująca ustawa z 18 kwietnia 1985 o rybnictwie śródlądowym (tekst pierwotny Dz.U. 1985 nr 21, poz. 91, późniejszy tekst jednolity Dz.U. 1999 nr 66, poz. 750 ze zmianami). Wprowadziła ona pojęcie „uprawnionego do rybactwa”, tj. uprawnionego do chowu, hodowli i połowu ryb, którym według tekstu pierwotnego art. 4 był:

- na wodach stojących – posiadacz gruntów pod takimi wodami,
- na wodach płynących – ten, kto otrzymał pozwolenie wodnoprawne na szczególne korzystanie z nich do celów rybackich.

Wraz z wejściem w życie ustawy stało się jasne, że chów, hodowla i połów ryb w stawach będących wodami stojącymi nie wymaga pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich, ponieważ jedyną i wystarczającą podstawą uprawnień do rybactwa na takich wodach było posiadanie gruntów pod nimi. Instytucja pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich została ograniczona do wód płynących. Ustawa rybacka nie wprowadziła wymagań dotyczących treści takich pozwoleń, nadal rozstrzygać miało o tym Prawo wodne i (ewentualnie) przepisy wykonawcze do niego.

Zarządzenie Ministra Rolnictwa z 1976 r. w sprawie ope-

ratów utraciło moc z dniem 30 marca 2001 wraz z wejściem w życie ustawy z 22 grudnia 2000 o zmianie niektórych uprawnień ustawowych do wydawania aktów normatywnych oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. nr 120, poz. 1268). Ustawa ta zobowiązała Ministra Środowiska do wydania rozporządzenia (a nie zarządzenia) określającego m.in. wymagania, jakim powinien odpowiadać operat. Minister tego obowiązku nie wykonał.

Z dniem 1 stycznia 2002 weszła w życie ustawa z 18 lipca 2001 Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229), która wprowadziła zasadnicze zmiany do problematyki rybackiej. Wprowadziła rybackie korzystanie ze śródlądowych wód powierzchniowych jest nadal zaliczane do szczególnego korzystania z wód (art. 37 pkt 8), ale z mocy wyraźnego przepisu nie wymaga ono pozwolenia wodnoprawnego (art. 124 pkt 7). Mechanizm administracyjnoprawny został zastąpiony cywilnoprawnym, mianowicie rybackie korzystanie z publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących następuje w drodze oddania w użytkowanie obwodów rybackich ustanowionych na podstawie ustawy rybackiej (art. 13 ust. 2 Prawa wodnego). Podstawą użytkowania rybackiego jest umowa zawierana z dyrektorem regionalnego zarządu gospodarki wodnej (art. 13 ust. 3 Prawa wodnego), a do użytkowania rybackiego stosują się odpowiednio przepisy Kodeksu cywilnego (art. 13 ust. 8 Prawa wodnego).

Nowe Prawo wodne znowelizowało ustawę rybacką, w tym definicję uprawnionego do rybactwa, tj. uprawnionego do chowu, hodowli lub połowu ryb. Według nowego brzmienia art. 4 ust. 1 ustawy rybackiej takim uprawnionym jest:

- na wodach stojących lub stawach – właściciel, posiadacz samoistny lub zależny gruntów pod wodami stojącymi lub stawami,
- na wodach płynących – władający obwodem rybackim na podstawie umowy zawartej z właścicielem wody.

Nowe brzmienie definicji usuwa jakiegokolwiek wątpliwości co do tego, że jedyną i wystarczającą podstawą uprawnień do rybactwa na stawach jest własność lub posiadanie gruntów pod stawami, nawet gdyby stawy mogły być zaliczone do wód płynących w rozumieniu Prawa wodnego ze względu na ciągły dopływ lub odpływ wód powierzchniowych. Cywilnoprawna instytucja użytkowania obwodu rybackiego została ograniczona do wód płynących w rozumieniu art. 5 ust. 3 pkt 1 i ust. 4 Prawa wodnego, obejmujących:

- ciek naturalne, kanały oraz źródła, z których ciek biorą początek,
- jeziora oraz inne zbiorniki wodne o ciągłym dopływie i odpływie wód powierzchniowych (ale, jak wskazałem wyżej, z wyłączeniem stawów, które traktowane są odrębnie),
- sztuczne zbiorniki wodne usytuowane na wodach płynących.

Wprowadziła administracyjnoprawny instrument pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich nie jest już przewidziany nowym Prawem wodnym i w jego miejsce wchodzi cywilnoprawna umowa o użytkowanie obwodu rybackiego, ale nie staje się to od razu. Ustawodawca w art. 205 ust. 1 nowego Prawa wodnego prze-

widział okres przejściowy stanowiąc, że pozwolenia wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich, wydane na podstawie „starego” Prawa wodnego z 1974 r. wygasają w terminie trzech lat od dnia wejścia w życie ustawy, czyli z dniem 31 grudnia 2004. Wygaśnięcie pozwolenia stwierdza decyzją wojewoda. Regulacja ta oznacza, że uprawnieni do rybactwa z mocy pozwoleń wodnoprawnych na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich wydanych przed 1 stycznia 2002 nadal są uprawnionymi z mocy tych pozwoleń i z takich uprawnień korzystają także po 1 stycznia 2002, ale nie dłużej niż do 31 grudnia 2004, kiedy pozwolenia wygasają z mocy prawa, a decyzje wojewodów stwierdzające wygaśnięcie mają charakter jedynie deklaratoryjny – potwierdzają to, co następuje z mocy samego prawa (wygaśnięcie pozwolenia). Oczywiście wszakże jest, że gdyby zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich termin jego ważności miał upłynąć po 1 stycznia 2002, ale przed 31 grudnia 2004, to ważność pozwolenia wygasa z dniem określonym w pozwoleniu.

Dopiero na tle zarysowanej ewolucji można odpowiedzieć na postawione pytanie. Gdyby chów ryb łososiowatych odbywał się w wodach stojących (w tym w stawach), to po 1 lipca 1985 pozwolenie wodnoprawne nie było wymagane, nie ma zatem najmniejszych wątpliwości, że nawet gdyby (błędnie) zostało wydane, pozbawione jest jakiegokolwiek znaczenia prawnego. Pozostaje do rozważenia chów ryb łososiowatych w wodach płynących. Z omówionych przepisów Prawa wodnego z 1974 r. nie wynikało, aby w pozwoleniu wodnoprawnym koniecznie należało wskazać, że pozwala się na prowadzenie

chowu ryb łososiowatych. Nie jest całkiem jasne, czy z zarządzenia określającego wymagania stawiane operatorom można było wyprowadzić wniosek, że pozwolenie wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich jest ważne tylko w takim zakresie, jaki został wskazany w operacie stanowiącym podstawę do wydania pozwolenia (tego operatu nie należy mylić z operatem rybackim sporządzanym na podstawie ustawy rybackiej, bo to jest co innego). Moim zdaniem wnioski takie byłyby co najmniej wątpliwe, gdyż nie wynikał wprost ze „starego” Prawa wodnego. Dlatego byłbym skłonny bronić poglądu odpowiadającego jednej z fundamentalnych zasad państwa prawa – dozwolone jest wszystko to, co nie jest wyraźnie zabronione. Wsparciem dla takiej interpretacji jest konstytucyjna zasada wolności gospodarczej (to, że Prawo działalności gospodarczej nie stosuje się do m.in. rybactwa, nie ma nic do rzeczy). W konsekwencji uważam, że jeżeli w samej decyzji udzielającej pozwolenia wodnoprawnego na korzystanie z wód do celów rybackich nie było wzmianki mniej więcej takiej: „Zezwala się na korzystanie z takich a takich wód do celów rybackich, z wyłączeniem chowu ryb łososiowatych”, to chów ryb łososiowatych jako mieszczący się w kategorii „korzystania z wód do celów rybackich” jest prawnie dozwolony. Inaczej mówiąc, o dopuszczalności chowu ryb łososiowatych w ramach uzyskanego pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód do celów rybackich rozstrzyga nie to, że taki sposób korzystania z wód do celów rybackich został ujęty w treści decyzji udzielającej pozwolenia, lecz to, że taki sposób korzystania z wód do celów rybackich nie został wyłączony w treści decyzji udzielającej pozwolenia.

**Wojciech Radecki**



**10-459 Olsztyn**  
**ul. Pana Tadeusza 5/3**  
**tel./fax (89) 533 96 95**  
**tel.kom. 0602 751 982**  
**0602 295 264**

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom środowiska rybackiego i wędkarskiego, sprowadzamy na zamówienie, zawsze w przystępnej cenie, kwalifikowany bezpośrednio u producenta w Danii, Holandii, Francji i Anglii, najlepszej jakości **materiał zarybieniowy węgorza.**

Wybierając naszą ofertę można liczyć na:

- **uzyskanie niezbędnych zezwoleń,**
- **sprowadzenie dowolnej formy (szklisty, wstępujący, obsadowy) i ilości narybku węgorza,**
- **przeprowadzenie wymaganej kwarantanny,**
- **dostarczenie narybku do wskazanego miejsca na terenie kraju.**

W ramach współpracy przewidujemy nieodpłatne, merytoryczne doradztwo w zakresie prowadzenia racjonalnej gospodarki węgorzowej.

# KRAFT FUTTERWERK



Przedstawiciel w Polsce:

**Morawski Józef sp. z o.o.**

HANDEL HURTOWY RYBAMI IMPORT EXPORT

10-856 OLSZTYN, ul. Dożynkowa 59

Tel. (089) 52 71 369

Fax (089) 52 71 809



Oferujemy kompleksową technologię intensywnego chowu karpia, instruktaż, karmniki, paszę Firmy **KRAFT**. Również pasze pstrągowe.

Sprzedaż na terenie kraju prowadzą:

Gospodarstwo Rybackie Sp. z o.o.  
14-100 Ostróda  
Warlity Wielkie  
tel. 089 646 1401

Zakład Hodowli Ryb  
Pniewo, ul. Przemysłowa 2B  
74-105 Nowe Czarnowo  
Tel. 091 416 30 77

Morawski Józef Sp. z o.o.  
10-856 OLSZTYN  
ul. Dożynkowa 59  
Tel. (089) 52 71 369  
fax (089) 52 71 809

Dostarczamy własnym transportem  
(każdą ilość, przez cały rok)  
następujące asortymenty ryb:

- ✓ karp
- ✓ tołpyga
- ✓ karaś
- ✓ sum
- ✓ węgorz
- ✓ pstrąg
- ✓ amur

materiał zarybieniowy  
i ryby handlowe

Sprzęt i urządzenia dla rybactwa  
firmy Kronawitter (Niemcy)



Autoryzowany dystrybutor mikrosit i wytwornic tlenu:

**AQUATECH Olsztyn**

(089) 523 34 57, 523 44 70

602 744 217

**AQUATECH**



- ✓ mikrosita Hydrotech: bębnowe, tarczowe, pasowe - dostępne w 30 wersjach,
- ✓ oczyszczanie poprodukcyjnych wód rybackich,
- ✓ średnica oczka paneli filtracyjnych 10-1000  $\mu$ , natężenie przepływu do 1500 l/s,
- ✓ redukcja zawiesiny ponad 95%

- ✓ wytwornice tlenu Diamond Lite i Air Products produkujące tlen z powietrza atmosferycznego od 0,5 do 80 kg O<sub>2</sub>/h
- ✓ ciśnienie dostarczanego tlenu 0,34 lub 4,0 bara
- ✓ zużycie energii 0,6 kW/kg tlenu



# *Firma BioMar - Twój najlepszy partner!*



*Cezary Kosko  
mobil 0602 481 706  
kosko@sprint.com.pl*

*BioMar jest największym w Europie producentem  
wysokojakościowych pasz dla pstrągowatych oraz najlepszym  
partnerem, jakiego mógłbyś sobie wyobrazić jeżeli chodzi  
o efektywną i ekonomiczną hodowlę ryb.*

*Mamy do zaoferowania 40 lat doświadczenia,  
co w połączeniu z doradztwem i konkurencyjnymi cenami  
pasz BioMar zapewnia Ci dobre rezultaty w każdej sytuacji  
- na pewno także pod względem ekonomicznym.*

*Zadzwoń do firmy BioMar  
- Twojego najlepszego partnera!*





**AQUA PASZE**

# Razem Dostarczamy Bezpieczeństwo i Jakość

Teraz, bardziej niż kiedykolwiek przedtem, hodowcy są zależni od wytwórców pasz. Nasze olbrzymie doświadczenie sprawia, że możecie Państwo polegać na bezpieczeństwie i jakości paszy Trouvit.

Przyłączcie się zatem do większości europejskich i śródziemnomorskich hodowców, którzy już nam zaufali.

**Olsztyn**

0602 751 982, 0602 744 217,

tel./fax 089 533 96 95,

tel./fax 089 523 34 57

**Kłódzko** 0608 633 108