

Elżbieta Bogacka-Kapusta<sup>1</sup>, Izabela Jabłońska-Barna<sup>2</sup>, Arkadiusz Duda<sup>1</sup>,  
Grzegorz Wiszniewski<sup>1</sup>, Andrzej Kapusta<sup>1</sup>, Ryszard Kolman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zakład Ichtiologii, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

<sup>2</sup>Katedra Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## Charakterystyka diety juwenalnych jesiotrów ostronosych (*Acipenser oxyrinchus*)

### Wstęp

Skład diety i odżywianie się jesiotra ostronosego, *Acipenser oxyrinchus* Mitchill w warunkach naturalnych są słabo poznane (Smith 1985). Formy młodociane, jak również osobniki dorosłe występujące na obszarze północno-zachodniego Atlantyku odżywiają się organizmami bentosowymi, a także drobnymi rybami, wśród których dominują dobijaki, *Hyperoplus* sp. (Scott i Crossman 1973). Pokarm dorosłych jesiotrów ostronosych występujących niegdyś w Bałtyku był podobny, dominowały w nim: mięczaki, robaki i skorupiaki, wśród których częsty był masowo występujący w Bałtyku podwój wielki, *Saduria entomon* L. W skład pokarmu bałtyckiej populacji jesiotra ostronosiego wchodziły również drobne ryby, takie jak dobijaki i babkowate (Kolman i in. 2008).

Rozród sztuczny i podchów ryb w warunkach kontrolowanych jest powszechną w Polsce praktyką stosowaną w celu uzyskania materiału zarybieniowego wielu gatunków ryb. Larwy w początkowym okresie karmione są pokarmem naturalnym, który następnie zastępowany jest paszami komponowanymi. Szybkie tempo wzrostu i wysoka przeżywalność juwenalnych ryb w warunkach kontrolowanych niekoniecznie muszą predysponować je do życia w warunkach naturalnych (Thorstad i in. 2011). Wielokrotnie stwierdzono, że pochodzące z ośrodków hodowlanych ryby mają trudności w zdobywaniu pokarmu w początkowym okresie po zarybieniu, co skutkuje dużą śmiertelnością (Justice i in. 2009). Restytucja jesiotra ostronosiego w basenie Morza Bałtyckiego w początkowym okresie opiera się na sprowadzaniu ikry lub juwenalnych osobników z Kanady (Gessner i in. 2006, Kolman 2007). Ryby wykorzystywane do zarybień hodowane są w obiegach zamkniętych i karmione naupliusami solowca, a następnie paszą (Piotrowska i in. 2010). Adaptacja juwenalnych jesiotrów ostronosych wyhodowanych w obiegach zamkniętych do warunków naturalnych jest kluczowym elementem powodzenia restytucji tego gatunku. Badania składu pokarmu juwenalnych jesiotrów ostronosych rozpoczęto w Drwęcy (Bogacka-Kapusta i in. 2011). Stwier-

dzono, że ich dieta jest dość zróżnicowana i zdominowana przez organizmy bentosowe. W pracy dokonano oceny znaczenia fauny bentosowej w diecie juwenalnych jesiotrów ostronosych złowionych w różnych typach wód śródlądowych w Polsce.

### Materiały i metody

Analizowano skład diety juwenalnych jesiotrów eksperymentalnie wpuszczonych do Drwęcy (Kolman i in. 2008) oraz do Zbiornika Maltańskiego (Andrzejewski i in. 2010). Ryby zostały wyhodowane z ikry pochodzącej od tarlaków złowionych w rzece Św. Jana. W Zbiorniku Maltańskim złowiono 10 juwenalnych osobników, spośród których dwa wykorzystano do określenia składu diety tradycyjną metodą (Cortés 1997). Z kolei w Drwęcy analizowano skład diety juwenalnych jesiotrów ostronosych wyhodowanych w Zakładzie Hodowli Ryb Jesiotrowatych w Pieczarkach i wpuszczonych do rzeki w czerwcu 2008 roku. W trakcie hodowli w obiegach recykulowanych ryby żywione były naupliusami *Artemia* sp., a następnie komercyjnymi paszami komponowanymi. Przed wpuszczeniem do rzeki zastosowano standardowe procedury związane z transportem ryb. Natomiast nie stosowano żadnych technik adaptacyjnych ułatwiających zdobywanie pokarmu naturalnego. Łącznie wpuszczono 378 jedenastomiesięcznych jesiotrów (długość całkowita  $423 \text{ mm} \pm 40,8 \text{ SD}$ , masa ciała  $239,8 \text{ g} \pm 74,7 \text{ SD}$ ), a odłowiono 150 osobników. Jesiotry odłowiono za pomocą przestawy rzecznej przegradzającej całkowicie koryto rzeki w odległości około 30 km od miejsca zarybienia. Juwenalne jesiotry ostronose spływają w rzekach przede wszystkim w nocy, dlatego sieć była kontrolowana w nocy w odstępach dwugodzinnych, natomiast w trakcie dnia z dwukrotnie mniejszą częstotliwością. Ryby odłowiono w okresie od 2 do 10 dni po zarybieniu. Złowione ryby ważono ( $\pm 1 \text{ g}$ ) i zmierzono ( $\pm 1 \text{ cm}$ ), a następnie dokonano płukania żołądków (Duda 2007). Metoda została wcześniej przetestowana u juwenalnych sterletów (*Acipenser ruthenus*) i hybrydów jesiotrów w warunkach kontrolowanych, a skuteczność płukania

żołądków wahała się od 39 do 99% (Bogacka-Kapusta i in. 2007). Płukanie żołądków przeprowadzono u 70 osobników przebywających w rzece od 2 do 10 dni. Skład pokarmu oznaczono do możliwie najniższej jednostki taksonomicznej wykorzystując mikroskop stereoskopowy. Przy obliczeniach masy składników pokarmowych korzystano ze standardów wagowych (Prejs i Colomine 1981). Na tej podstawie obliczano dla poszczególnych składników pokarmu udział liczbowy (%UL), udział wagowy (%UW), a w przypadku jesiotrów złowionych w Drwęcy obliczono również częstość występowania (%F) (Cortés 1997).

## Wyniki i dyskusja

W przewodach pokarmowych 67% młodocianych jesiotrów złowionych w Drwęcy nie stwierdzono ofiar, a u pozostałych ryb zidentyfikowano od 1 do 136 ofiar (średnio 9). Masa zjedzonego pokarmu wahała się od 0,1 do 148,6 g (średnio 11,4). Największy udział w składzie pokarmu młodocianych jesiotrów w Drwęcy miały Oligochaeta i larwy Chironomidae, a pod względem wagowym również larwy Trichoptera (tab. 1). Największą frekwencją w pokarmie jesiotrów wyróżniały się larwy Chironomidae, Oligochaeta oraz larwy Simuliidae (tab. 1). Rozmiary konsumowanych ofiar były niewielkie. Najczęściej jesiotry zjadały

TABELA 1

Średnia wielkość ofiar (długość całkowita i masa ciała), częstość występowania (F), udział liczbowy (UL) oraz udział wagowy (UW) składników diety jesiotrów ostronosych złowionych w Drwęcy w czerwcu 2008 roku

Takson	Liczba ofiar (N)	Średnia długość ofiary (mm)/SD	Średnia masa ofiary (mg)/SD	F (%)	UL (%)	UW (%)
Coleoptera	3	6,81/1,49	6,0/3,46	4,3	1,44	6,76
Ephemeroptera	1	3,22/-	0,3/-	8,7	0,48	0,11
Chironomidae	18	7,59/4,12	8,2/7,62	43,5	12,92	30,88
Heleidae	1	5,03/-	0,2/-	4,3	0,48	0,08
Simuliidae	14	6,57/3,43	1,4/0,98	30,4	6,70	3,68
Tipulidae	1	7,90/-	1,0/-	4,3	0,48	0,26
Hirudinea	1	8,00/-	5,0/-	4,3	0,48	1,88
Oligochaeta	160	8,67/10,61	12,7/1,18	39,1	76,56	45,87
Trichoptera	3	5,73/0,88	9,3/0,002	13,0	0,48	10,48

organizmy o masie ciała nieprzekraczającej 10 mg. Biorąc pod uwagę rozmiary jesiotrów można stwierdzić, że ryby zjadały ofiary znacznie mniejsze niż ich możliwości wynikające z budowy aparatu gębowego. Dlatego można przypuszczać, że to raczej zasoby bazy pokarmowej były czynnikiem limitującym żerowanie i stąd większość ryb miała puste przewody pokarmowe. O tym, że jest to dość częste u jesiotrów ostronosych sugerują dane przedstawione przez Johnson i in. (1997), którzy badając sezonową zmienność odżywiania się dorosłych jesiotrów podają, że od 43 do 78% ryb miała puste przewody pokarmowe. Z kolei w Zatoce Chesapeake 30% jesiotrów ostronosych powtór-

nie złowionych po zarybieniu miało puste przewody pokarmowe (Secor i in. 2000).

Jesiotry odłowione w Zbiorniku Maltańskim odżywiały się wyłącznie fauną bentosową (tab. 2). Zidentyfikowano u nich od 106 do 280 ofiar należących do 11 taksonów. W porównaniu z rybami złowionymi w Drwęcy ich dieta była bardziej jednorodna, ponieważ składała się wyłącznie z muchówek. Liczbowo w diecie jesiotrów ostronosych odłowionych w Zbiorniku Maltańskim dominowały larwy z rodzaju *Chironomus*, a w dalszej kolejności dość licznie występowały larwy *Procladius* sp., *Einfeldia* sp. oraz *Polypedilum* sp. Znaczna masa ciała larw *Chironomus* sp. wynosząca od 0,2 do 30 mg oraz liczne występowanie w diecie analizowanych ryb, wpłynęły na wielkości udziału wagowego poszczególnych komponentów pokarmu. Pod względem wagowym dominowały larwy *Chironomus* sp., udział wagowy pozostałych taksonów wahał się od 0,05 do 7,6%.

TABELA 2

Średnia wielkość ofiar (długość całkowita i masa ciała), udział liczbowy (UL) oraz udział wagowy (UW) składników diety jesiotrów ostronosych złowionych w Zbiorniku Maltańskim w 2008 roku

Takson	Liczba ofiar (N)	Średnia długość ofiary (mm)/SD	Średnia masa ofiary (mg)/SD	UL (%)	UW (%)
Ceratopogonidae	5	10,53/2,54	14,8/7,82	1,30	5,54
<i>Chironomus</i> sp. larvae	224	9,14/3,49	3,46/5,46	58,03	74,18
<i>Chironomus</i> sp. imago	2	4,61/1,73	0,5/0,007	0,52	0,07
<i>Chironomus</i> sp. pupae	12	12,58/3,17	8,48/3,42	3,11	7,62
<i>Cryptochironomus</i> sp.	1	10,19/-	3,5/-	0,26	0,26
Diptera adult	3	5,92/1,06	0,83/0,58	0,78	0,19
<i>Einfeldia</i> sp.	37	8,43/1,00	1,54/0,38	9,59	4,28
<i>Microchironomus</i> sp.	4	5,42/0,09	0,44/0,02	1,04	0,13
<i>Polypedilum</i> sp.	31	6,37/0,95	0,74/0,38	8,03	1,73
<i>Procladius</i> sp.	64	7,5/0,71	1,24/0,41	16,58	5,95
<i>Tanytarsus</i> sp.	3	4,43/0,86	0,21/0,20	0,78	0,05

Skład diety jesiotrów zmienia się w cyklu rocznym (Brosse i in. 2000, 2011, Strelnikova 2012). Na podstawie badań telemetrycznych stwierdzono, że jesiotry w ciągu roku wybierają różne siedliska, korzystając z odmiennych zasobów bazy pokarmowej (Brosse i in. 2000, 2011). U juwenalnych i dorosłych jesiotrów w rzeczonym okresie ich życia często spotykane są organizmy bentosowe, a sporadycznie ryby. Np. u dorosłych sterletów w Dunaju niezależnie od rozmiarów ciała w składzie pokarmu dominowały Chironomidae i Trichoptera (Fieszl i in. 2011). Juwenalne jesiotry ostronose w rzeczonym okresie życia zjadają ofiary o niewielkich rozmiarach. Zazwyczaj odżywiają się larwami owadów, wieloszczetami i skąposzczetami (Scott i Crossman 1973), unikając organizmów o twardych strukturach szkieletowych, np. ślimaków wodnych (Secor i in. 2000). Nie jest to jednak regułą, ponieważ w trakcie badań nad przystosowaniem się do pokarmu naturalnego stwierdzono znaczne ilości ślimaków u juwenalnych jesiotrów ostrono-

nych wpuszczonych do stawu ziemnego (Kolman i in. 2008). Z kolei u dorosłych sterletów w Dunaju znaczący komponent diety stanowiły małże (Fieszl i in. 2011).

Analiza odżywiania się juwenalnych jesiotrów ostronosych wykazała, że organizmy bentosowe stanowią najważniejszy składnik diety. W naturalnej nizinnej rzece spektrum pokarmowe juwenalnych jesiotrów ostronosych było znacznie szersze niż w sztucznym zbiorniku zaporowym. Odżywianie się stadiów juwenalnych w rzeczonym okresie cyklu życiowego jesiotra ostronosiego nie było wcześniej przedmiotem szczegółowych badań. Podejmując restytucję jesiotra w polskich wodach kluczowe znaczenie ma efektywność zarybień. Jednym z elementów decydujących o powodzeniu tego zabiegu jest jak najszybsze rozpoczęcie odżywiania się pokarmem naturalnym przez ryby wychodowane na pokarmie sztucznym. Zbyt długie głodowanie może skutkować obniżeniem kondycji ryb, a w drastycznych przypadkach zwiększoną śmiertelnością.

*Praca została częściowo przygotowana w ramach projektu pilotażowego w zakresie doskonalenia chowu i hodowli jesiotra ostronosiego oraz eksperymentalnych zarybień (umowa nr 00005-61724-OR1400003/10/11).*

## Literatura

- Andrzejewski W., Szlakowski J., Mastyński J., Mazurkiewicz J., Godlewska M. 2010 – Fish biomass and species composition in the Malta Reservoir, Poland – J. Water Land Dev. 14: 67-82.
- Bogacka-Kapusta E., Kapusta A., Duda A., Szczepkowski M., Kolman R. 2007 – Evaluation of suitability of samples collected in vivo for investigations of juvenile sturgeon stomach contents – Arch. Pol. Fish. 15: 165-170.
- Bogacka-Kapusta E., Wiszniewski G., Duda A., Kapusta A. 2011 – Feeding of hatchery-reared juvenile Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus Mitchill*, released into the Drwęca River – Arch. Pol. Fish. 19: 113-117.
- Brosse L., Lepage M., Dumont P. 2000 – First results on the diet of the young Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* L., 1758 in the Gironde estuary – Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 16 (1-4): 75-80.

- Brosse L., Taverny C., Lepage M. 2011 – Habitat, movements and feeding of juvenile European sturgeon (*Acipenser sturio*) in Gironde estuary – W: Biology and conservation of the European sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758 (Red.) P. Wolliot, E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, J. Gessner. Springer-Verlag, Berlin: 153-163.
- Cortés E. 1997 – A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738.
- Duda A. 2007 – Metoda ptukania żołądków jesiotrów *Acipenser* sp. Przyżyciowe pobieranie treści z przewodu pokarmowego narybku jesiotrów *Acipenser* sp. – Komun. Ryb. 2(97): 25-27.
- Fieszl J., Bogacka-Kapusta E., Kapusta A., Szymańska E., Martyniak A. 2011 – Feeding ecology of sterlet *Acipenser ruthenus* L. in Hungarian section of the Danube River – Arch. Pol. Fish. 19: 105-111.
- Gessner J., Arndt G.-M., Tiedemann R., Bartel R., Kirschbaum F. 2006 – Remediation measures for the Baltic sturgeon: status review and perspectives – J. Appl. Ichthyol. 22 (Suppl. 1): 23-31.
- Johnson J.H., Dropkin D.S., Warkentine B.E., Rachlin J.W., Andrews W.D. 1997 – Food habits of Atlantic sturgeon off the central New Jersey coast – Trans. Am. Fish. Soc. 126: 166-170.
- Justice C., Pyper B.J., Beamesderfer R.C.P., Paragamian V.L., Rust P.J., Neufeld M.D., Ireland S.C. 2009 – Evidence of density- and size-dependent mortality in hatchery-reared juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) in the Kootenai River – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 66: 802-815.
- Kolman R. 2007 – Jesiotr bałtycki powraca do naszych rzek – W: Restytucja jesiotra bałtyckiego. (Red.) R. Kolman, Wyd. IRS, Olsztyn: 7-21.
- Kolman R., Kapusta A., Szczepkowski M., Duda A., Bogacka-Kapusta E. 2008 – Jesiotr bałtycki *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill – Wyd. IRS, Olsztyn.
- Kolman R., Kapusta A., Duda A., Wiszniewski G. 2011 – Review of the current status of the Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill 1815, in Poland: principles, previous experience, and results – J. Appl. Ichthyol. 27: 186-191.
- Piotrowska I., Szczepkowska B., Kozłowski M., Wunderlich K., Szczepkowski M. 2010 – Wpływ rodzaju żywego pokarmu na wyniki podchowu larw jesiotra ostronosiego (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill) – Komun. Ryb. 2(115): 1-4.
- Prejs A., Colomine G. 1981 – Métodos para el Estudio de los Alimentos y las Relaciones Tróficas de los Peces. 129 ss.
- Scott W.B., Crossman E.J. 1973 – Freshwater fishes of Canada – Fish. Res. Bd Can. Bull. 966 p.
- Secor D.H., Niklitschek E.J., Stevenson J.T., Gunderson T.E., Minkinen S.P., Richardson B., Florence B., Mangold M., Skjaveland J., Henderson-Arzapalo A. 2000 – Dispersal and growth of yearling Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*, released into Chesapeake Bay – Fish. Bull. 98: 800-810.
- Smith T.I.J. 1985 – The fishery, biology, and management of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*, in North America – Environ. Biol. Fish. 14: 61-72.
- Strelnikova A.P. 2012 – Feeding of juvenile Sterlet (*Acipenser ruthenus*, Acipenseridae) in the Danube River midstream – J. Ichthyol. 52: 85-90.
- Thorstad E.B., Uglem I., Arechavala-Lopez P., Økland F., Finstad B. 2011 – Low survival of hatchery-released Atlantic salmon smolts during initial river and fjord migration – Bor. Environ. Res. 16: 115-120.

Przyjęto po recenzji 26.07.2012 r.

## CHARACTERISTICS OF THE JUVENILE ATLANTIC STURGEON (*ACIPENSER OXYRINCHUS*) DIET

Elżbieta Bogacka-Kapusta, Izabela Jabłońska-Barna, Arkadiusz Duda, Grzegorz Wiszniewski, Andrzej Kapusta, Ryszard Kolman

**ABSTRACT.** This article presents the results of a study of the dietary composition of juvenile Atlantic sturgeon caught in the Drwęca River and in Maltańskie Reservoir. Among the fish caught in the Drwęca, 67% had empty digestive tracts. In terms of numbers, the greatest share of the dietary composition of juvenile sturgeon from the Drwęca River was of Oligochaeta and larval Chironomidae, while the greatest weight contribution was made by larval Trichoptera. Larval Chironomidae, Oligochaeta, and Simuliidae were the most frequent components of sturgeon food. In comparison to the diet of fish from the Drwęca River, that of the fish caught in the Maltańskie Reservoir was more homogeneous as it was comprised exclusively of flies. Larvae of the genus *Chironomus* dominated numerically, followed by those of *Procladius* sp., *Einfeldia* sp., and *Polypedilum* sp. The analysis of juvenile Atlantic sturgeon food composition indicated that benthic organisms are the most important dietary component. In the natural lowland river the food spectrum of the juvenile Atlantic sturgeon was much wider than that of the fish in the dam reservoir.

**Keywords:** Atlantic sturgeon, food, benthos, frequency of occurrence, numerical share and weight share