

Ryszard Kolman¹, Mirosław Szczepkowski¹, Marek Raczkowski²

¹Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

²Gospodarstwo Rybackie Kuźniczka

Formowanie stad tarlaków jesiotra bałtyckiego w różnych warunkach akwakultury

Wstęp

Prace restytucyjne bałtyckiej populacji jesiotra, która wyginęła w obrębie arealu swojego naturalnego występowania, można było rozpocząć wykorzystując materiał biologiczny pochodzący z innych populacji bliskich pod względem genetycznym (Kolman i in. 2008). Jednakże jeszcze do początku XXI wieku status gatunkowy jesiotra bałtyckiego budził wątpliwości wśród systematyków. Większość z nich uważała, że Morze Bałtyckie zasiedlał niegdyś jesiotr zachodni *Acipenser sturio* L. (Berg 1948, Holčík i in. 1989, Ninua 1976). Występowały jednak różnice w wartościach cech merystycznych u przedstawicieli różnych populacji tego gatunku, szczególnie istotne w przypadku jesiotra bałtyckiego. Ponadto stwierdzono, że populacja bałtycka pod względem tych cech wykazuje większe podobieństwo do jesiotra ostronosego *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill niż do pozostałych populacji jesiotra zachodniego (Ninua 1976, Artiukhin i Vecsei 1999). Niestety różnice te były niedostateczne, aby zmienić obowiązujący wówczas status gatunkowy jesiotra bałtyckiego (Holčík 2000). Przełom w tym zakresie nastąpił po opublikowaniu wyników badań genetycznych (Birstein i in. 1998, Ludwig i in. 2002). Wykazały one, że pod względem genetycznym jesiotr bałtycki był bliższy północnoamerykańskiej populacji jesiotra ostronosego niż jesiotrowi zachodniemu. Umożliwiło to uzyskanie materiału wyjściowego do rozpoczęcia prac restytucyjnych, ponieważ jesiotry ostronose występujące w kanadyjskich rzekach Św. Jana i Św. Wawrzyńca, najbliższe genetycznie jesiotrowi bałtyckiemu, są jeszcze obiektem połowów rybackich (St. Pierre i Parauka 2006).

W 2004 roku z Kanady po raz pierwszy sprowadzono do Polski wylęg jesiotra ostronosego, a od 2005 roku corocznie przywożono zapłodnioną ikrę pochodzącą od tarlaków łowionych w rzece Św. Jana. Podchów uzyskiwanego z niej wylęgu prowadzono w dwóch ośrodkach: w Doświadczalnym Ośrodku Zarybieniowym IRS w Pieczarkach oraz w obiekcie wylęgarniczo-podchowowym Zakładu Rybackiego w Kuźniczce. Z narybku corocznie odbierano kilkaset sztuk do dalszego chowu, a pozostałymi zarybiano wybrane dopływy Wisły i Odry (Kolman i in. 2008). Spośród

narybku w wieku trzech lat wybierano po kilkadziesiąt sztuk, które stanowiły kolejne roczniki tworzonych stad selektów. Wszystkie osobniki z tych stad zostały indywidualnie poznacone oraz przebadane genetycznie. Najstarsze, z posiadanych roczników, pochodzą z tarła 1998 i 2001 roku i zostały sprowadzone do Polski w 2005 roku z Niemiec. Selektory z rocznika 2001 były przedmiotem badań, których rezultaty są przedstawione w niniejszej pracy.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie podstawowych wskaźników hodowlanych jesiotrów ostronosych chowanych w różnych warunkach, a także monitoring tempa ich dojrzewania.

Materiał i metody

Selektory jesiotra ostronosego w wieku 4+ po przewiezieniu do Polski w 2005 r. rozdzielono na dwie grupy, z których pierwsza trafiła do Doświadczalnego Ośrodka Zarybieniowego „Dgał” (grupa Dgał), druga natomiast do Gospodarstwa Rybackiego w Kuźniczce (grupa Kuźniczka). Liczebność początkowa obu grup była równa i wynosiła 23 szt., a średnia masa osobnicza w grupach odpowiednio $4,37 \pm 0,77$ i $5,10 \pm 0,70$ kg.

Warunki chowu obu grup selektów były różne. Ryby z pierwszej grupy po transporcie wpuszczono do stawu ziemnego typu karpiego o powierzchni ok. 0,2 ha (fot. 1),



Fot. 1. Staw ziemny, w którym chowano selektory jesiotra ostronosego.



Fot. 2. Przeptywowy staw ziemny, w którym chowano selekty jesiotra ostronosgo w polikulturze z narybkiem pstrąga tęczowego.

gdzie przebywały w polikulturze z innymi gatunkami jesiotrów. Łączna masa obsady tego stawu wynosiła ok. 600 kg. Rybami z drugiej grupy obsadzono przepływowo staw typu pstrągowego o powierzchni 480 m² w polikulturze z ciężkim narybkiem pstrąga (fot. 2). Jesiotry z pierwszej grupy w maju 2009 roku zostały przesadzone do basenu o średnicy 6 m, zasilanego wodą krążącą w systemie zamkniętym z pełnym jej uzdatnianiem (fot. 3).

Pierwsza grupa ryb podczas chowu w stawie ziemnym była karmiona w okresie wiosenno-jesiennym paszą przeznaczoną dla tarlaków ryb jesiotrowatych o zawartości białka 52% i tłuszczu 12%. Dawki paszy w zależności od temperatury zmieniano w zakresie od 0,2 do 0,6% masy obsady na dobę. Ponieważ obsada stawu była dość wysoka, udział pokarmu naturalnego w ich diecie był nieistotny. Zimą po pojawieniu się pokrywy lodowej na stawie ryby te głodowały. Po przeniesieniu ich do basenu podchowalni karmienie kontrolowano dokładniej, a dawki paszy w okresie letnim w zależności od temperatury utrzymywano w granicach 0,1-0,4, a zimą 0,15-0,3% masy ryb/dobę.

Druga grupa jesiotrów otrzymywała również podobną paszę w ilości 0,3-0,6% w okresie wiosenno-letnim i 0,1-0,3% masy ryb w okresie zimowym. Ze względu na rozmiar granul, 9 mm, pasza jesiotrowa nie była wyjadana przez pstrągi. Oprócz tego jesiotry te miały dostęp do pokarmu naturalnego w postaci drobnych skorupiaków,



Fot. 3. Baseny rotacyjne obiegu zamkniętego do chowu selektów jesiotra ostronosgo w Doświadczalnym Ośrodku Zarybieniowym „Dgał” (obecnie Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych IRS w Pieczarkach).



Fot. 4. Jesiotr ostronosy z pstrągiem tęczowym w pysku.

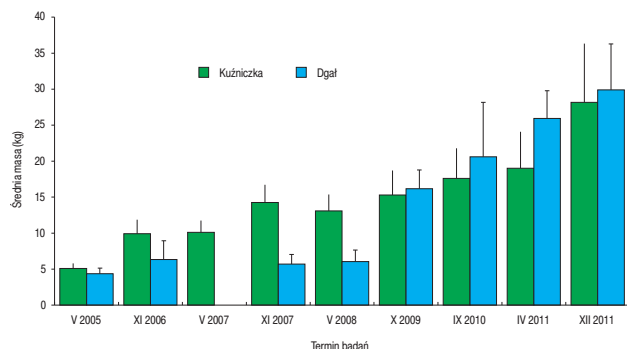
głównie kietży oraz pstrągów, wśród których jesiotry wybierały mniejsze i słabsze osobniki (fot. 4).

Pierwsza grupa ryb do maja 2009 roku była chowana w naturalnej temperaturze wody, tzn. w okresie wiosenno-jesiennym średnia temperatura wody przewyższała nieco 18°C, a zimą spadała poniżej 3°C. Natomiast w basenach w systemie zamkniętego obiegu wody w okresie od kwietnia do października średnia temperatura wody wahała się w zakresie od 15,8 do 22,3°C, a od października do kwietnia od 14,5 do 9,2°C. Druga grupa przez cały okres badań przebywała w warunkach naturalnych, tzn. od kwietnia do października średnia temperatura wody wynosiła 16,4°C przy wahaniach od 8 do 22°C, a od listopada do maja odpowiednio 5,3°C i od 2,5 do 8,3°C. Ryby początkowo raz, a następnie dwa razy w sezonie były ważone z dokładnością do 0,01 kg oraz mierzone z dokładności do 0,5 cm. Pomiar masy ryb oraz długości ciała L_c wykorzystywano do obliczeń współczynnika kondycji ryb wg Fultona. W ciągu ostatnich dwóch lat przeprowadzono diagnostykę płci oraz badano stan dojrzałości gonad za pomocą ultrasonografu oraz biopsji.

Wyniki badań i ich omówienie

W skład pierwszej grupy jesiotrów (Dgał) wchodziło początkowo 23, a drugiej (Kuźniczka) 24 szt. selektów. Do 2011 roku na skutek śnięć liczebność grup zmniejszyła się odpowiednio do 12 i 18 szt.

Początkowe średnie masy ciała ryb w obu grupach różniły się i w pierwszej grupie (Dgał) wyniosły $4,37 \text{ kg} \pm 0,77$, a w drugiej (Kuźniczka) $5,12 \text{ kg} \pm 0,73$ (rys. 1).



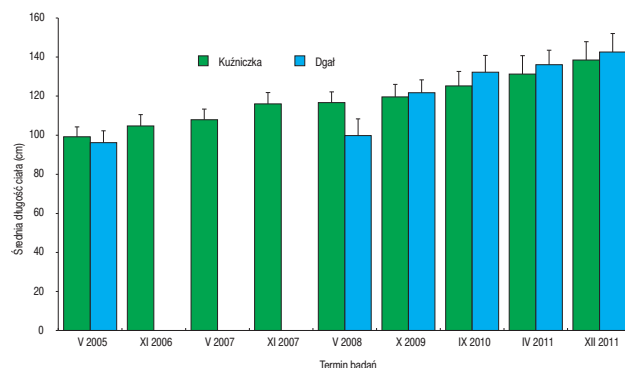
Rys. 1. Zmiany średniej masy ciała u selektów jesiotra ostrońskiego w porównywanych grupach.

W ciągu kolejnych trzech lat chowu średnia masa ryb z drugiej grupy wrosła do $13,11 \text{ kg} \pm 2,32$, tzn. o 156%, przy czym wzrost masy ciała obserwowano w okresie letnim, natomiast zimą średnia masa ryb malała o ok. 8%. W tym samym okresie w pierwszej grupie odnotowano wzrost średniej masy ciała ryb do $6,06 \text{ kg} \pm 1,60$, tzn. zaledwie o 38%. Świadczy to o złych warunkach pokarmowych, w których znajdowały się te jesiotry. Spowodowane to było prawdopodobnie konkurencją pokarmową pomiędzy różnymi gatunkami jesiotrów. Gorsze warunki środowiskowe były również przyczyną wyższych śnięć obserwowanych w tym okresie i bezpośrednio po nim. Po przesadzeniu selektów jesiotra ostrońskiego do basenu rotacyjnego włączonego w system recyrkulacyjny tempo wzrostu uległo gwałtownemu przyspieszeniu. Już po pierwszym sezonie chowu średnia masa osiągnęła $16,16 \text{ kg} \pm 2,62$, a następnie wzrastała rocznie o ok. 42%. Nieco niższe tempo rocznych przyrostów średniej masy ciała obserwowano u selektów z grupy II, przy czym ich wzrost w ciągu roku nie był równomierny. W sezonie zimowym obserwowano niższe przyrosty masy ciała niż w sezonie letnim. Podczas zimowania ryby traciły na masie średniej od 6 do 8% (rys. 1). Analizując tempo wzrostu obu grup selektów należy podkreślić ich szczególną wrażliwość na warunki środowiskowe oraz występowanie u nich wzrostu kompensacyjnego. Jesiotry chowane w złych warunkach po przeniesieniu do lepszych bardzo szybko zwiększyły swoją masę ciała osiągając roczne przyrosty przekraczające 40% masy początkowej. W dobrych warunkach akwakultury osiągają one tempo wzrostu znacznie przekraczające obserwowane u ryb

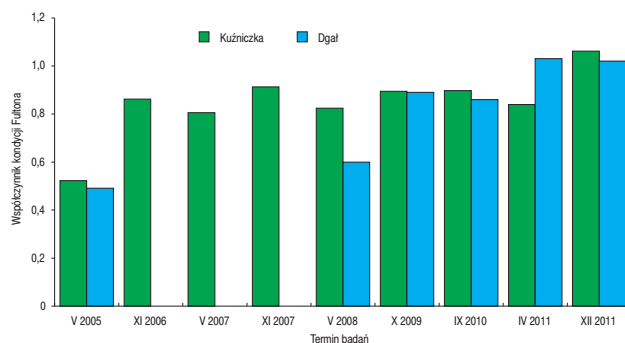
w warunkach naturalnych, ponieważ badane jesiotry w wieku 6+ osiągają średnią masę 14-15-letnich ryb z rzeki Świętego Wawrzyńca, tzn. ponad 14 kg (Kolman i in. 2008).

Podobny charakter zmian obserwowano w przypadku przyrostu średniej długości ciała u ryb z porównywanych grup (rys. 2). W pierwszych trzech latach chowu średnia długość ciała ryb z grupy II (Kuźniczka) wzrosła o ok. 17%. Natomiast ryby z grupy I (Dgał) w tym samym okresie praktycznie nie zmieniły długości swojego ciała. Po przesadzeniu ich do basenu nastąpił wzrost kompensacyjny i pod względem długości ciała w grudniu 2011 były dłuższe od ryb z grupy I o 4 cm (rys. 2).

O stanie kondycyjnym ryb, pochodzących z analizowanych stad selektów, jednoznacznie świadczą wartości współczynnika Fultona (rys. 3). Kondycja jesiotrów ostronosych w obu grupach bezpośrednio po przywiezieniu do Polski nie była zadowalająca. Wartość współczynników kondycji znacznie odbiegała od obserwowanych u ryb pochodzących z warunków naturalnych. Już po pierwszym roku podchowu selekty z grupy „Kuźniczka” poprawiły swoją kondycję i osiągnęły wartość współczynnika Fultona porównywalną z charakterystyczną dla populacji z rzeki Hudson, która wynosiła średnio dla samców i samic 0,89 (Van Eenennaam i in. 1996). Natomiast kondycja ryb z grupy „Dgał” po trzech latach chowu nie poprawiła się. Istotne zmiany w ich kondycji nastąpiły po przesadzeniu do basenu i tym samym poprawie warunków środowiskowych, a szczególnie pokarmowych.



Rys. 2. Zmiany średniej długości ciała Lc u selektów jesiotra ostrońskiego w porównywanych grupach.



Rys. 3. Zmiany wartości współczynnika kondycji wg Fultona u selektów jesiotra ostrońskiego w porównywanych grupach.



Fot. 5. Diagnostyka płci za pomocą ultrasonografu.

Przyżyciowa diagnostyka płci oraz badanie stanu dojrzałości gonad selektów, prowadzone za pomocą ultrasonografu, nie dawały jednoznacznych wyników. Spowodowane to jest specyfiką budowy ciała jesiota ostronosego, a w szczególności budowy jego układu rozrodczego. Jesiotry ostronose charakteryzują się silnym spłaszczeniem grzebieto-brzuszny co skutkuje m.in. grubszymi, niż u innych jesiotów, bocznymi częściami ciała, które przy stosunkowo wysokiej zawartości w nich tłuszczu skutecznie tłumią ultradźwięki. Ponadto jesiotry ostronose, w porównaniu z innymi jesiotami, posiadają stosunkowo małe gonady, co dodatkowo utrudnia ich identyfikację przy zastosowaniu ultrasonografu (fot. 5). Aby uwiarygodnić diagnostykę płci przy użyciu USG stosowano dodatkowe metody diagnostyczne, takie jak biopsje oraz analizę cech zewnętrznych. W 2009 roku podczas jesiennego przeglądu selektów z grupy II stwierdzono występowanie u części ryb charakterystycznego rysunku na rostrum i głowie (fot. 6), co w połączeniu z wynikami badań USG pozwoliło je określić jako samce. Podobny rysunek zaobserwowano u części ryb z grupy I późną jesienią 2011 roku. Wyniki biopsji przeprowadzonej u ryb z najbardziej widocznym szarym ubarwieniem głowy potwierdziły hipotezę, że są to samce. U jednego z nich stwierdzono obecność mleczu w kanalikach jądra.

Wśród jesiotów badanych aparatem USG stwierdzano również obecność hipotetycznych samic, ponieważ z uwagi na małe rozmiary gonad nie można było tej diagnozy potwierdzić skuteczną biopsją za pomocą trokara. Udało to



Fot. 6. Rysunek na górnej powierzchni rostrum, charakterystyczny dla dojrzewającego samca jesiota ostronosego.



Fot. 7. Największa, dojrzewająca samica jesiota ostronosego.

się osiągnąć dopiero w grudniu 2011 roku, podczas przeglądu najstarszych selektów pochodzących z tarła z 1998 roku. Stwierdzono, że jeden z osobników z tej grupy wykazał się, w ostatnim sezonie, bardzo wysokim tempem wzrostu i zwiększył w ciągu roku masę ciała o ponad 50%, osiągając 51,7 kg przy długości: Lc – 159 i Lt – 191 cm (fot. 7). W związku z tym, że na podstawie badań ultrasonograficznych określono tego jesiota jako hipotetyczną samicę przeprowadzono biopsję. W pobranym fragmencie gonady stwierdzono występowanie oocytów w początkowym II stadium wg Detlaf i in. (1981).

Uzyskane w poprzednim sezonie wyniki badań pozwalają sądzić, że prace związane z formowaniem pierwszych roczników stada tarlaków jesiota ostronosego w warunkach akwakultury w Polsce dobiegają końca. Na podstawie wyników wcześniejszych obserwacji przeprowadzonych na hybrydzie jesiota sachalińskiego należy oczekiwać (Kolman i in. 2002), że za dwa - trzy lata można będzie uzyskać od samicy z rocznika 1998 dojrzałą do zapłodnienia ikrę. Natomiast mlecz można będzie pobrać od samców z rocznika 2001 po raz pierwszy już w 2012 roku. Pochodzenie samiczych i samczych produktów płciowych od różnych grup jest bardzo korzystne, z uwagi na uwarunkowania genetyczne związane z tworzeniem nowej populacji ryb, która powinna charakteryzować się wysoką zmiennością

genetyczną (Stankovič i in. 2007). Wysoką zmienność genetyczną potomstwa zapewni użycie do sztucznego rozrodu osobników pochodzących z różnych roczników, a w szczególności z rocznika 1998 i 2001, które charakteryzują się stosunkowo dużym dystansem genetycznym (Panagiotopoulou i in. 2011).

Literatura

- Artiukhin E., Vecsei P. 1999 – On the status of Atlantic sturgeon: conspecificity of European *Acipenser sturio* and North American *Acipenser oxyrinchus* – J. Appl. Ichthyol. 15: 35-37.
- Berg L.S., 1948 – Ryby presnykh vod SSSR i sopredelnykh stran – Moskwa. wyd. AN SSSR. cz. 1: 467 s.
- Birstein V.J., Betts J., DeSalle R. 1998 – Molecular identification of *Acipenser sturio* specimens: a warning note for recovery plans – Biological Conservation 84: 97-101.
- Detlaf T.A., Ginzburg A.S., Shmal'gauzen O.I. 1981 – Razvitie osetrovyykh ryb – Izd. Nauka, Moskva.: 224.
- Holčík J., Kinzelbach R., Sokolov L.I., Vasiliev V.P. 1989 – The Freshwater fishes of Europe. Vol.1, Part II. General Introduction to Fishes. Acipenseriformes. *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758. Edited by Juraj Holčík, AULA Verlag Wiesbaden.: 167-200.
- Holčík J. 2000 – Major problems concerning the conservation and recovery of the Atlantic sturgeons *Acipenser sturio* L., 1758 – Biol. Inst. Esp. Oceanogr. 16 (1-4): 139-148.
- Kolman R., Arciszewski B., Szczepkowski M., Glogowski J., Skóra K. 2002 – Hybrydy jesiotra syberyjskiego (*Acipenser baeri* Brandt) i zielonego (sachalińskiego) (*Acipenser medirostris* Ayres) dojrzewają – Komun. Ryb. 3: 20-21.
- Kolman R., Kapusta A., Szczepkowski M., Duda A., Bogacka-Kapusta E. 2008 – Jesiotr bałtycki *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill. – Wyd. IRS, Olsztyn: 73.
- Ludwig A., Debus L., Lieckfeld D., Wirigin I., Benecke N., Jenneckens I., Willet P., Waldmann J.R., Pitra C. 2002 – When the American sea sturgeon swam east – Nature 493: 447-448.
- Ninua N.Sh. 1976 – Atlanticheskii osetr reki Rioni – Metsniereba, Tbilisi: 121.
- Panagiotopoulou H., Popović D., Stankovič A., Węgleński P. 2011 – Raport – Analizy genetyczne narybku jesiotra ostronosego (*Acipenser oxyrinchus*) rocznika 2011 w ramach programu restytucji tego gatunku w Polsce. (materiał niepublikowany).
- St. Pierre R., Parauka F.M. 2006 – *Acipenser oxyrinchus* – In: 2007 IUCN Red List of Threatened Species – www.iucnredlist.org
- Stankovič A., Panagiotopoulou H., Węgleński P., Popović D. 2007 – Badania genetyczne nad jesiotrem w związku z programem jego restytucji w wodach Polski – W: Restytucja jesiotra bałtyckiego. Wyd. IRS, Olsztyn: 21-26.
- Van Eenennam J.P., Doroshov S.I., Boberg G.P., Watson J.G., Moore D.S., Linares J., 1996 – Reproductive conditions of the Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in Hudson River – Estuaries 19: 769-777.

Przyjęto po recenzji 03.04.2012 r.

BUILDING BALTIC STURGEON BROOD STOCKS UNDER DIFFERENT CULTURE CONDITIONS

Ryszard Kolman, Mirosław Szczepkowski, Marek Raczkowski

ABSTRACT. Two stocks of Baltic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) were cultured under different conditions. Initially, the first group was held in an earthen pond without water flow, and after three years it was moved to a tank in a closed recirculating system. The second group was cultured throughout the study period in a flow-through trout pond. Both groups were fed similarly. Fish growth in the earthen pond was unsatisfactory, and fish condition decreased, but the annual mean body mass increases in the flow-through pond ranged from 30 to 40%. After moving the first group of fish to the tank, the poor growth was compensated for and by the end of the 2011 the mean body mass of these fish exceeded the mean of that in the other group. The results of gonad maturity tests performed in the final phase of the study indicated there were maturing males in both groups of fish.

Keywords: Baltic sturgeon, restoration, culture, growth rate, maturation