

MIROSLAW CIEŚLA^{1*}, ROBERT JOŃCZYK¹, DARIUSZ GOZDOWSKI²,
RYSZARD WOJDA¹, JERZY ŚLIWIŃSKI¹

**PORÓWNANIE EFEKTÓW STOSOWANIA PRZYSADKI MÓZGOWEJ
KARPIA (CPH), OVOPELU I OVAPRIMU W KONTROLOWANYM
ROZRODZIE JAZI *LEUCISCUS IDUS* (L.) WYCHOWANYCH
W STAWACH KARPIOWYCH**

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF CARP PITUITARY
HOMOGENATE (CPH), OVOPEL AND OVAPRIM, IN CONTROLLED
REPRODUCTION OF IDE *LEUCISCUS IDUS* (L.)
CULTIVATED IN CARP PONDS

¹ Pracownia Ichtiobiologii i Rybactwa, SGGW w Warszawie
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

² Katedra Doświadczalnictwa i Bioinformatyki, SGGW w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the results the artificial reproduction of pond-reared fourth generation of ide *Leuciscus idus* (L.) females fed on three hormonal preparations: carp pituitary homogenate, Ovopel, and Ovaprim. During the experiment the number of ovulating females, spawners survival after the spawning season, volume of obtained eggs, eggs survival to eyed-egg stage, and number of swimming larvae, were recorded. The best result was obtained after stimulation with Ovaprim. Ovopel was also very effective in ovulation induction, however this preparation caused a very high mortality of spawners. Females stimulated with Ovopel delivered also the smallest volume of eggs. Stimulation with carp pituitary homogenate (CPH) in one dose (4 mg kg⁻¹ female body mass) induced a very good ovulation, similar to Ovaprim and Ovopel, but eggs survival was significantly lower. Stimulation with two doses of CPH (0,2 mg + 0,6 mg kg⁻¹ of body mass) gave the worst results in number of ovulating females, eggs survival to eyed-egg stage, and number of swimming larvae.

Key words: ide, artificial spawning, pond rearing, hormonal stimulation.

* Autor do korespondencji: e-mail mirosław_ciesla@sggw.pl

1. WSTĘP

Kontrolowany rozród, a w szczególności sztuczne tarło, jest obecnie powszechnie stosowaną metodą wspierania populacji ryb cennych pod względem wędkarskim i rybackim.

Stan populacji ryb reofilnych w rzekach Polski przez długi okres nie stanowił przedmiotu zainteresowania zarówno ichtiologów jak i naukowców. Panowało przekonanie, że będą utrzymywać się samoistnie, dzięki naturalnej reprodukcji (Sakowicz 1935). Jednakże prowadzone w latach 80. ubiegłego stulecia badania ichtiofaunistyczne rzek wykazały, że karpioate ryby prądolubne są realnie zagrożone, a w wielu ciekach wyginęły całkowicie. Niezbędne było podjęcie na szeroką skalę działań zmierzających do odbudowy populacji tej grupy ekologicznej ryb (Jakucewicz i inni 1989, Wojda i inni 1993, Śliwiński i inni 1995, Błachuta 1998, Penczak i inni 1998, 2000). Rezultatem coraz większego zainteresowania karpioatymi rybami rzecznyymi stała się szybko rosnąca liczba publikacji dotycząca między innymi sztucznego rozrodu tych gatunków (Kucharczyk i inni 2008) oraz wzrost produkcji materiału zarybieniowego (Wojda i inni 2008).

Jednym z gatunków, którego istnienie było realnie zagrożone w rzekach Polski był jaź (Witkowski 1994). W początkowym okresie badań nad kontrolowanym rozrodem tego gatunku dominowały doświadczenia z wykorzystaniem przysadki mózgowej karpia (Jakucewicz i Jakubowski 1990, Cieřła i Ostaszewska 1997). Pod koniec lat 90., wraz z doskonaleniem technologii utrzymywania tarlaków w warunkach kontrolowanych oraz pojawieniem się preparatów zawierających syntetyczne analogi GnRH i substancje blokujące receptory dopaminowe, zakres prowadzonych badań nad rozrodem jазia, jak i innych ryb z rodzaju *Leuciscus*, znacznie się zwiększył (Kucharczyk i inni 2008). Wzrosła również ilość produkowanego materiału zarybieniowego (Wojda i inni 2000, 2008), głównie dzięki temu, że wiele ośrodków zarybieniowych dysponuje obecnie stadami tarłowymi wyhodowanymi od wylęgu w stawach bądź w wylęgarniach. Większość dotychczas prowadzonych badań dotyczących kontrolowanego rozrodu jазia prowadzona była z wykorzystaniem ryb dzikich, poławianych z wód naturalnych. Jedynie Targońska-Dietrich i inni (2004) oraz Krejszeff i inni (2009) opisują wyniki sztucznego rozrodu jазi wychowanych w stawach.

W Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW w Łąkach Jaktorowskich doświadczenia nad rozrodem i wychowem ryb rzecznych prowadzone są nieprzerwanie od ponad 20 lat (Wojda i inni 1993), dzięki czemu obiekt dysponuje obecnie stadami tarłowymi ryb rzecznych, utrzymywanymi od kilku generacji w stawach karpiowych.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników sztucznego rozrodu ikrzyc jazia będących czwartą generacją samic wychowanych w warunkach stawowych.

2. MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie zostało przeprowadzone wiosną 2009 roku w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie.

Przeglądu oraz wyboru tarlaków do rozrodu dokonano po okresie zimowania, gdy temperatura wody osiągnęła 10°C. Jest to optymalny okres dokonywania wstępnej selekcji do rozrodu tarlaków jazia wyhodowanych w stawach karpowych (Cieśla i inni 1997).

Do badań wykorzystano dojrzałe płciowo ikrzyce w wieku 5–6 lat. Gotowość samic do rozrodu określono na podstawie wyglądu zewnętrznego oraz pobierając przyżyciowo próbki oocytów według metodyki opisanej przez Brzuskę i Bieniarza (1977). Wybrano losowo 50 samic, które były w 2–3 lub 3 stadium dojrzałości oocytów (Brzuska i Bieniarz 1977). Jest to optymalne stadium stymulowania ryb karpowatych do sztucznego rozrodu (Kozłowski 1994). Do tarła wybrano także 20 samców.

Po przewiezieniu do wylęgarni ryby rozdzielono według płci i przetrzymywano w oddzielnych basenach z tworzywa sztucznego o pojemności 1500 dm⁻³, wyposażonych w system natleniania, płynnej regulacji temperatury, złoża biologiczne oraz lampy UV do uzdatniania wody.

W ciągu 48 godzin od przewiezienia tarlaków do wylęgarni, w basenach podwyższono temperaturę wody do 12°C i przystąpiono do stymulacji substancjami hormonalnymi. Zastosowano trzy preparaty:

- homogenat przysadki mózgowej karpia (CPH) (firmy Argent, USA),
- węgierski preparat o nazwie handlowej Ovopel, zawierający analog ssaczego GnRH (D-Ala⁶, Pro⁹-Net-mGnRH) oraz metoklopramid jako antagonistę receptorów dopaminowych (firmy Unic-trade, Hungary) (Horvath i inni 1997),
- kanadyjski preparat o nazwie handlowej Ovaprim, zawierający analog lososiowego GnRH (D-Arg⁶, Pro⁹-Net-sGnRH) oraz domperidon jako antagonistę receptorów dopaminowych (firmy Syndel, Canada).

Sproszkowany homogenat przysadki mózgowej karpia oraz Ovopelu przygotowano w moździerzu a następnie rozprowadzano w 0,9% roztworze NaCl. Iniekcji dokonywano dootrzewnowo, pod nasadę lewej płetwy piersiowej. Wielkość dawek poszczególnych preparatów przedstawiono w Tab. 1.

Po zaaplikowaniu ikrzycom całkowitej dawki substancji hormonalnej temperaturę wody w basenach podniesiono do 15°C (±0,5°C). Przeгляд ikrzyc rozpoczęto po 20 godzinach od zakończenia iniekcji. Wszystkie manipulacje z rybami przeprowadzano po ich uśpieniu przy użyciu 2-fenoksyetanlu, dodawanego w ilości 0,25 ml dm⁻³ wody.

Ikrę uzyskaną od samic z poszczególnych grup kolekcjonowano oddzielnie w plastikowych miskach, a następnie zapłodniono mleczem od kilku samców. Kleistość ikry usunięto stosując metodę Woynarowicza a następnie kilkunastosekundową kąpiel w roztworze taniny (Wojda i inni 2009).

Po zakończeniu procedury rozklejania, z każdej z grup doświadczalnych pobrano losowo po pięć prób ikry, każda po 100 ziaren. Próbki te umieszczono następnie w przepływowych pojemnikach o objętości 1 dm⁻³ i inkubowano w wodzie o temperaturze 15°C (±0,5°C).

Tabela 1. Rodzaje oraz dawkowanie preparatów wykorzystanych do stymulacji owulacji u ikrzyc jazia *Leuciscus idus* (L.).

Table 1. Substances and their doses used for ide *Leuciscus idus* (L.) females' artificial reproduction.

Parametr Parameter	Przysadka mózgowa karpia (CPH) (mg kg ⁻¹) Carp pituitary homogenate (CPH) (mg kg ⁻¹)		Ovopel (granulki/pellets kg ⁻¹)		Ovaprim (ml kg ⁻¹)
	I	II	III	IV	V
Numer grupy doświadczalnej Experimental group number	I	II	III	IV	V
I iniekcja I injection	0,2	4	0,2	2	0,5
II iniekcja II injection	0,6	–	1,0	–	–
Odstęp pomiędzy dawkami (h) Interval between doses (h)	12	–	12	–	–

W trakcie doświadczenia rejestrowano następujące parametry:

- masa ciała ikrzyc przed tarłem – określany przy użyciu wagi elektronicznej z dokładnością do 1 g
- ilość samic owulujących, w procentach w stosunku do samic stymulowanych
- czas latencji – okres pomiędzy ostatnią dawką preparatu stymulującego a wystąpieniem owulacji, mierzony w godzinach
- objętość ikry uzyskanej od każdej z samic – mierzona przy użyciu cylindra miarowego z dokładnością do 1 ml
- ilość żywej ikry w fazie zaoczkowania, w procentach w stosunku do całkowitej liczby ziaren ikry użytej do obserwacji
- ilość aktywnie pływającego wylegu, w procentach w stosunku do całkowitej liczby ziaren ikry użytej do obserwacji
- śmiertelność ikrzyc z poszczególnych grup doświadczalnych po sezonie odchowu letniego (kwiecień–październik) w stawach karpowych, wyrażona w procentach.

Ikrzyce z poszczególnych grup doświadczalnych zostały poznacone przy użyciu znaczków typu Floy-tag oraz znaczkami elastomerowymi VIE (firmy NMT US) i obsadzone w monokulturze w stawie doświadczalnym o powierzchni 0,2 ha celem określenia przeżywalności po tarle w trakcie letniego odchowu w stawie karpowym.

Porównanie istotności różnic badanych cech przeprowadzono na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji i porównań wielokrotnych średnich z użyciem procedury Fishera (NIR). Przyjęto poziom istotności α równy 0,05. Analizy statystyczne przeprowadzono w programie Statistica 8.0.

3. WYNIKI

Masa ciała ikrzyc wykorzystanych do rozrodu zawierała się w przedziale od 580 g szt⁻¹ do 731 g szt⁻¹. Pomimo tego, że różnice w zakresie średniej masy ciała samic z poszczególnych grup były stosunkowo niewielkie, wynosiły nieco ponad 20 g szt⁻¹, to analiza statystyczna wykazała, że masa ciała ryb z grup IV i V była istotnie większa niż ryb z grup II i III (Tab. 3).

Najniższy procent owulujących samic (33% spośród ikrzyc poddanych stymulacji) uzyskano w grupie I, w której wykorzystano przysadkę mózgową karpia w sumarycznej ilości 0,8 mg kg⁻¹ masy ciała ikrzycy podaną w dwóch dawkach, co 12 h (Tab. 2). W pozostałych grupach efekt stymulacji był zdecydowanie wyższy, gdyż owulacja wystąpiła u 90–100% samic.

Tabela 2. Efekty zastosowania poszczególnych substancji hormonalnych do wywołania owulacji u samic jazia *Leuciscus idus* (L.).

Table 2. Effects of different hormonal agents on ide *Leuciscus idus* (L.) females' ovulation during controlled reproduction.

Numer grupy doświadczalnej Experimental group number	I	II	III	IV	V
Liczba samic stymulowanych Number of stimulated females	10	10	10	10	10
Ilość samic wytartych (%) Ovulation (%)	33	100	90	80	90
Okres latencji (h) Latency time (h)	28–32	28	28–34	28	26
Przeżywalność ikrzyc (%) Females survival after season (%)	90	80	50	40	90

Tabela 3. Wpływ badanych substancji hormonalnych na ilość i jakość ikry podczas sztucznego tarła jازia *Leuciscus idus* (L.). Dane w tych samych wierszach posiadające ten sam literowy indeks górny nie różnią się statystycznie ($P > 0,05$).

Table 3. The influence of different hormonal agents on spawn quantity and quality during ide *Leuciscus idus* (L.) artificial reproduction. Values in the same rows with the same superscript character(s) did not differ statistically ($P > 0.05$).

Numer grupy doświadczalnej/ Experimental group numer	I	II	III	IV	V
Badany parametr/Parameter					
Masa samicy (g szt ⁻¹) (\bar{X})	692,8 ^{ab} (±17,9)	689,5 ^a (±17,7)	684,1 ^a (±12,9)	705,5 ^b (±15,4)	706,3 ^b (±12,7)
Female body mass (g ind ⁻¹) (±SD)					
Objętość pozyskanej ikry (ml) (\bar{X})	117 ^b (±13,5)	117 ^b (±4,5)	108 ^a (±4,0)	107 ^a (±6,8)	132 ^c (±3,3)
Volume of spawn (ml) (±SD)					
Ilość ikry zaoczkowanej (%) (\bar{X})	34,8 ^a (±1,1)	42,2 ^b (±0,5)	47,8 ^c (±0,8)	50,4 ^d (±0,6)	48,4 ^c (±1,7)
Survival to eyed-egg stage (%) (±SD)					
Ilość podniesionego wylęgu (%) (\bar{X})	24,4 ^a (±0,6)	29,2 ^b (±0,5)	32,6 ^c (±0,6)	34,4 ^d (±0,9)	32,6 ^c (±1,1)
Swimming larvae (%) (±SD)					

Najkrótszy okres latencji stwierdzono w przypadku ikrzyc, którym podano Ovaprim (grupa V). W grupie tej owulacja nastąpiła po 26 godzinach od podania substancji hormonalnej. Tarło było bardzo zsynchronizowane, wszystkie samice oddały ikrę w tym samym czasie (Tab. 2). W pozostałych grupach okres od podania wyzwalającej dawki preparatu hormonalnego do owulacji był dłuższy, średnio o 2 godz. Ponadto w grupach I i III, w których dawki substancji hormonalnych podzielono na dwie porcje, owulacja była znacznie rozciągnięta w czasie. Czas pomiędzy pierwszą a ostatnią wytartą samicą wynosił 4–6 godzin.

Stwierdzono bardzo duże zróżnicowanie w przeżywalności ryb w zależności od rodzaju preparatu hormonalnego użytego do wywołania owulacji. Zdecydowanie największe straty wystąpiły wśród samic, do stymulacji których użyto Ovopelu, w jednej jak i dwóch dawkach (grupy III i IV). W grupach tych straty sięgnęły połowy ryb po okresie odchowu w stawie karpowym do jesieni. Przeżywalność ikrzyc stymulowanych przysadką mózgową karpia oraz Ovaprimem była niemal dwukrotnie wyższa (Tab. 2).

Największą objętość ikry od jednej samicy, średnio 132 ml, uzyskano w grupie V ikrzyc stymulowanych przy użyciu Ovaprimu (Tab. 3). Naj-

mniejszą objętość ikry uzyskano od ikrzyc w grupach III i IV, stymulowanych Ovopelalem w jednej lub w dwóch dawkach (Tab. 3).

Duże zróżnicowanie stwierdzono pomiędzy poszczególnymi grupami doświadczalnymi pod względem przeżywalności ikry do fazy zaoczkowania oraz ilości aktywnie pływających larw, popularnie nazywanych w wylęgarnictwie „podniesionym wylęgiem” (Tab. 3). Ogólnie skuteczność zapłodnienia, mierzona ilością żywych embrionów w fazie zaoczkowania ikry, była stosunkowo niska i wynosiła od 34,8% w grupie I do 50,4% w grupie IV przy różnicach statystycznie istotnych. Niska była także ilość aktywnie pływającego wylęgu, która nie przekroczyła 35% w przypadku najlepszej pod względem tego parametru grupy IV i przy różnicach statystycznie istotnych pomiędzy poszczególnymi grupami (Tab. 3).

4. DYSKUSJA

W literaturze stosunkowo niewiele jest informacji na temat sztucznego rozrodu ryb reofilnych z rodziny *Cyprinidae* (Kucharczyk i inni 2008, Krejszeff i inni 2009), pomimo, że stanowią one obecnie znaczący odsetek materiału zarybieniowego wprowadzanego do rzek Polski (Wojda i inni 2008).

Sztuczny rozród jazia wymaga z reguły zastosowania preparatów hormonalnych celem wywołania owulacji. Jedynie Krejszeff i inni (2009) opisuje udane sztuczne tarło tego gatunku wyłącznie z wykorzystaniem ściśle określonego reżimu fotoperiodu i termiki wody w odniesieniu do ikrzyc stanowiących czwarte pokolenie chowu stawowego.

Badania w zakresie sztucznego tarła jazia z wykorzystaniem substancji hormonalnych dotyczyły przede wszystkim możliwości zastosowania przysadki mózgowej karpia (Jakucewicz i Jakubowski 1990, Cieśla i Ostaszewska 1997, Kucharczyk i inni 1998) oraz Ovopelalu (Kucharczyk i inni 1999, Targońska-Dietrich i inni 2004, Kucharczyk i inni 2007, Jamróz i inni 2008). Niewiele jest badań dotyczących możliwości zastosowania w tym celu Ovaprimu (Kucharczyk i inni 2007, Jamróz i inni 2008, Żarski i inni 2009). Ponadto, wyniki dotychczas prowadzonych obserwacji dotyczyły głównie tarlaków pozyskiwanych z wód naturalnych. W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań, do których wykorzystano tarlaki wyhodowane i od kilku pokoleń utrzymywane w stawach karpowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że do wywołania owulacji u ikrzyc jazia utrzymywanych od kilku pokoleń w stawach karpowych możliwe jest wykorzystanie zarówno przysadki mózgowej jak również Ovopelalu i Ovaprimu.

Najbardziej efektywną metodą wydaje się być stosowanie Ovaprimu. Jego działanie w zakresie liczby wytartych samic, synchronizacji tarła, ilości i jakości pozyskanej ikry oraz liczby pływającego wylęgu było niemal w każdym przypadku wyższe niż w innych grupach doświadczalnych.

Poniewař preparat ten podawano ikrzycom tylko w jednej dawce, konieczne manipulacje z tarlakami podczas sztucznego tarła zredukowane są do absolutnego minimum. Ma to wpływ na ograniczenie stresu i prawidłową kondycj tarlaków po rozrodzie. Wysoką skutecznořć Ovaprimu w rozrodzie jazia wykazali w swoich dořwiadczeniach m. in. Jamrów i inni (2008), Źarski i inni (2009) oraz Hakuć-Błařowska (2009). Autorzy ci wykazali wyřsz przeżywalnořć ikry, w fazie zaoczkowania, pochodzącej od ikrzyc jazia stymulowanych Ovaprimem w stosunku do ikry uzyskanej od samic stymulowanych Ovopelem. Niezmiernie wařne jest, Źe samice z tej grupy bardzo dobrze zniosły wszelkie manipulacje związane ze sztucznym tarłem. Ich przeżywalnořć do jesieni wyniosła 90% (Tab. 3). Ponadto stosowanie Ovaprimu, jest bardzo efektywne ekonomicznie (Kupren i inni 2008, Turkowski i inni 2008, Hakuć-Błařowska i inni 2009).

Efektywnořć działania drugiego z preparatów, Ovopelu, była niřsza w stosunku do Ovaprimu. Jednokrotna stymulacja była nieznacznie efektywniejsza od iniekcji dwukrotnej. W obydwu grupach stymulowanych tym preparatem pozyskano najmniejszą objętořć ikry. Zaskakująco wysoka była řmiertelnořć samic. Podobny efekt podwyřszenia řmiertelnořci ikrzyc jazia, pozyskanych z wód naturalnych i stymulowanych Ovopelem, opisuje Kucharczyk i inni (1999). Natomiast Targońska-Dietrich i inni (2004) w swoich badaniach z wykorzystaniem ikrzyc jazia chowu stawowego nie stwierdziła tego typu efektu ubocznego stosowania Ovopelu. Niniejsze badania przeprowadzone na ikrzycach jazia utrzymywanych od czterech pokoleń w stawach wykazały jednakŹe duŹo wyřsz řmiertelnořć samic jazia stymulowanych Ovopelem. Pewnym wyjařnieniem tego zjawiska moŹe być duŹa równica w ilořci ikry pozyskanej od ryb stymulowanych równymi substancjami. W trakcie dořwiadczenia nie przeprowadzono obserwacji dotyczących pomiaru masy gonad po tarle, co wiązałoby się z koniecznořci uřmiercenia cennego materiału hodowlanego. JednakŹe uzyskane wyniki pozwalają postawić hipotez, Źe u ikrzyc stymulowanych Ovopelem w gonadach pozostały znaczne ilořci nieoddanej ikry. Powodować to mogło u samic bardzo powařne komplikacje na skutek koniecznořci resorbowania niewyrzuconej ikry.

Efekty zastosowania przysadki móřgowej karpia równieŹ naleŹy ocenić jako gorsze w stosunku do Ovaprimu. W przypadku dwukrotnej iniekcji (grupa II) uzyskano bardzo mały procent owulujących ikrzyc (Tab. 2). Obserwacje Cieřli i Ostaszewskiej (1997), wykazały, Źe dwukrotna stymulacja przysadk móřgow karpia w łącznej dawce 0,8 mg kg⁻¹ masy ciała ikrzycy daje przeciętnie około 60% owulujących samic jazia. Było to dwukrotnie więcej niŹ w omawianym dořwiadczeniu, przy czym wyniki dořwiadczeń z lat 90. odnosily się do ikrzyc odłowionych z naturalnego cieku. W grupie samic stymulowanej dwukrotną dawk przysadki móřgowej karpia stwierdzono takŹe najmniejszą przeżywalnořć ikry, znacznie poniŹej řredniej w stosunku do pozostałych grup dořwiad-

czalnych. Nieco lepsze wyniki zastosowania przysadki mózgowej karpia uzyskano w grupie III, samic stymulowanych jednokrotną dawką w ilości 4 mg kg^{-1} masy ciała ikrzycy (Tab. 3).

Uzyskane wyniki sugerują celowość stosowania w rozrodzie jazi utrzymywanych od kilku pokoleń w stawach przede wszystkim Ovaprimu, który okazał się preparatem bardzo skutecznym i jednocześnie bezpiecznym w użyciu dla stymulowanych samic.

Stosowanie Ovopelu, który również był bardzo skuteczny w wywołaniu owulacji, wiąże się z ryzykiem dużych ubytków w stadzie podstawowym.

W przypadku zastosowania do stymulacji przysadki mózgowej karpia dwukrotna iniekcja była bardzo mało skuteczna a ponadto po zastosowaniu jednorazowej jak i dwukrotnej stymulacji tym preparatem uzyskano bardzo małą przeżywalność ikry oraz niski procent pływającego wylęgu.

5. SUMMARY

The aim of the experiment was to compare the effectiveness of three hormonal substances in the artificial reproduction of *Leuciscus idus* L. females were the fourth generation reared in carp ponds. Carp pituitary homogenate (CPH), Ovaprim, and Ovopel were used as hormonal preparations. Ovaprim was administered in one dose, CPH and Ovopel in one or two doses (Tab. 1).

The number of ovulating females was the highest one (100%) after stimulation with a single dose of CPH (Tab. 2). In the case of Ovaprim and double injection of Ovopel ovulation was observed in 90% of stimulated females, after a single injection of Ovopel in 80% of fish spawned. The lowest number of ovulating females (33%) was observed when CPH was administered in two doses.

The shortest latency was observed after Ovaprim injection (group V), only 26 hours, and all females were ready for spawning at the same time (Tab. 2). Fish stimulated with Ovopel or CPH (groups I-IV) started spawning approximately 2 hours later. Spawning in groups I and III was also unsynchronized, and lasted 4-6 hours. After the spawning season a very high mortality of females stimulated with Ovopel was observed, approximately 50% of brood stock died from spring to autumn (Tab. 2).

Hormonal agents had also very high influence on volume and quality of obtained eggs. The largest amount of eggs, approximately 132 ml per female, was obtained in the group stimulated with Ovaprim (Tab. 3). Survival of spawn till eyed-egg stage (48,4%) and number of swimming larvae (32,6%) was also one of the highest.

Fish stimulated with Ovopel in one or two doses gave the lowest amount of spawn, only 107-108 ml per female, but with very high eggs

survival rates (50,4% in group IV and 47,8% in group III) (Tab. 3) and amount of swimming larvae (34,4% and 32,6%, respectively).

Stimulation with CPH in one dose (group II) also seems to be effective for pond-reared ide reproduction. However, the quality of eggs and number of larvae was much lower than in the case of Ovaprim or Ovopel stimulation (Tab. 3). The effectiveness of double CPH stimulation at doses used in the presented experiment (group I) was ineffective and gave the worst results of all the experimental groups.

Taking into consideration all parameters analyzed during the experiment, i.e. number of ovulating females, females survival after spawning, amount and quality of eggs, it could be stated, that Ovaprim was the most effective for pond-reared ide females reproduction. Its usefulness could be evaluated as high.

Ovopel was also very effective in ovulation induction, but caused severe losses in brood fish. Fish stimulated with this agent produced the lowest amount of eggs but the quality of eggs was the best. Generally, the usefulness of a single or double injection of Ovopel for pond-reared ide was mediocre.

The effectiveness of a single injection of CPH could also be evaluated as mediocre, but stimulation with CPH in two doses, under conditions described in the presented experiment, seems to be of very low value.

6. LITERATURA

- Błachuta J. 1998. Rola i znaczenie rodzimych gatunków karpiowatych ryb reofilnych w ekosystemach rzek. ss. 17–21 (W: Karpioвате Ryby Reofilne I. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda). Wyd. PZW Warszawa.
- Brzuska E., Bieniarz K. 1977. Metoda przyżyciowego określania dojrzałości płciowej samicy karpia w związku z iniekcjami homogenatu przysadki mózgowej karpia. Broszury IRŚ Olsztyn, 105, ss. 27.
- Cieśla M., Ostaszewska T. 1997. Optymalizacja dawki przysadki mózgowej karpia do sztucznego rozrodu samic jazia (*Leuciscus idus* L.). Roczn. Nauk. PZW, 10, 85–92.
- Cieśla M., Wojda R., Śliwiński J. 1997. Wyniki sztucznego tarła jazia (*Leuciscus idus* L.) pochodzących z wód otwartych wychowanych w stawach karpioowych. Roczn. Nauk. PZW, 10, 93–102.
- Hakuć-Błażowska A., Kupren K., Turkowski K., Targońska K., Jamróz M., Krejszeff S., Kwiatkowski M., Żarski M., Kucharczyk D. 2009. Comparison of economic effectiveness of applying different hormonal preparations for reophile cyprinid fish reproduction stimulation based on the example of asp *Aspius aspius* (L.) and ide *Leuciscus idus* (L.). Pol. J. Natur. Sc., vol. 24, 224–234.
- Horvath L., Szabo T., Burke J. 1997. Hatchery testing of GnRH analogue containing pellets on ovulation in four cyprinid species. Pol. Arch. Hydrobiol., 44, 281–292.
- Jakucewicz H., Jakubowski H., Girsztowt Z. 1989. Próby rozrodu i podchowu ryb z rzek nizinnych – jazia, brzana, klenia i bolenia. Gosp. Ryb., 4, 20–21.

- Jakucewicz H., Jakubowski H. 1990. Wskazania praktyczne do przeprowadzania kontrolowanego rozrodu i podchowu materiału zarybieniowego ryb rzecznych: jazia, bolenia, klenia i brzany. Wyd. ZG PZW Warszawa.
- Jamróż M., Kucharczyk D., Hakuć-Błażowska A., Krejszef S., Kujawa R., Kupren K., Kwiatkowski M., Targońska K., Żarski D., Cejko B.I., Głogowski J. 2008. Comparing the effectiveness of Ovopel, Ovaprim and LH-RH analogue used in the controlled reproduction of Ide, *Leuciscus idus* (L.). Arch. Pol. Fish., 16, 363–370.
- Kozłowski B. 1994. Praktyka hormonalnej stymulacji rozrodu ryb karpowatych. Broszury IRŚ Olsztyn, 162, ss. 40.
- Krejszef S., Targońska K., Żarski D., Kucharczyk D. 2009. Domestication affects spawning of the ide (*Leuciscus idus*) – preliminary study. Aquaculture, 295, 145–147.
- Kucharczyk D., Kujawa R., Mamcarz A., Skrzypczak A., Wyszomirska E. 1998. Rozród bolenia *Aspius aspius* (L.), jazia *Leuciscus idus* (L.) i klenia *Leuciscus cephalus* (L.) w warunkach kontrolowanych poza okresem tarła naturalnego. ss. 57–64. (W: Karpowate Ryby Reofilne I. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda). Wyd. PZW Warszawa.
- Kucharczyk D., Kujawa R., Mamcarz A., Wyszomirska E., Ulikowski D. 1999. Artificial spawning of ide (*Leuciscus idus*) under controlled conditions. EJPAU 2(2), <http://www.ejpau.media.pl/volume2/issue2/fisheries/abs-05.html>.
- Kucharczyk D., Borejko A., Targońska K., Rożek W., Chwalczyk R., Kowalski R., Głogowski J. 2007. Wpływ Oaprimu na efekty rozrodu jazia. ss. 31–35. (W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb jeziorowych i innych gatunków. Red. J. Wolnicki, Z. Zakeś., K. Demska-Zakeś). Wyd. IRŚ Olsztyn.
- Kucharczyk D., Targońska K., Żarski D., Kujawa R., Mamcarz A. 2008. A review of the reproduction biotechnology for fish from the genus *Leuciscus*. Arch. Pol. Fish., 16, 319–340.
- Kupren K., Błażowska-Hakuć A., Targońska K., Kucharczyk D., Turkowski K. 2008. Application of chosen hormonal agents in pikeperch reproduction under controlled conditions – some economic aspects. ss. 120–121. (W: Percid Fish culture for research to production. Eds. P. Fontaine, P. Kestemont, F. Telecheta, N. Wang). Presses Universitaires de Namur, Namur, Belgium.
- Penczak T., Koszaliński H., Kruk A. 2000. Gatunki reofilne w Noteci i Bzurze – rzekach różniących się zdegradowaniem siedlisk. ss. 45–53 (W: Karpowate Ryby Reofilne II. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda). Wyd. PZW Warszawa.
- Penczak T., Kruk A., Koszaliński H. 1998. Stan zagrożenia ryb reofilnych na przykładzie wybranych rzek. ss. 7–15 (W: Karpowate Ryby Reofilne I. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda). Wyd. PZW Warszawa.
- Sakowicz St. 1935. Zarys akcji zarybieniowej na wodach otwartych. Związek Organizacji Rybackich, Warszawa, ss. 23.
- Śliwiński J., Wojda R., Cieśla M. 1995. The first generation of asp (*Aspius aspius* L.) reared in carp ponds. ss. 55–59. (W: New fish species in aquaculture. Red. R. Trzebiatowski). Wyd. AR Szczecin.
- Targońska-Dietrich K., Zielazny T., Kucharczyk D., Mamcarz A., Kujawa R. 2004. Out-of-season spawning of cultured ide (*Leuciscus idus* L.) under controlled conditions. EJPAU 7(2), <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue2/fisheries/art-02.html>.

- Turkowski K., Kucharczyk D., Kuprem K., Hakuć-Błażowska A., Targońska K., Źarski D., Kwiatkowski M. 2008. Economic aspects of experimental rearing of asp, *Aspius aspius* (L.), ide, *Leuciscus idus* (L.), and dace *Leuciscus Leuciscus* (L.) under controlled conditions. Arch. Pol. Fish., 16, 397–411.
- Witkowski A. 1994. Jaź. Wędkarz Polski, 4, 26–27.
- Wojda R., Cieřła M., Śliwiński J. 1993. Badania nad wychowem ryb rzecznych w stawach karpowych. Kom. Ryb., 2, 17–18.
- Wojda R., Jakucewicz H., Cieřła M., Ostaszewska T. 2000. Ocena aktualnego stanu zarybiania rzek Polski rybami reofilnymi. ss. 5–13. (W: Karpowate Ryby Reofilne I. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda). Wyd. PZW Warszawa.
- Wojda R., Cieřła M., Mizeliński M., Mielcarski P. 2008. Wielkość produkcji materiału zarybieniowego ryb reofilnych w Polsce w latach 2003–2006. ss. 123–126. (W: Użytkownik rybacki – nowa rzeczywistość. Red. M. Mizeliński). Wyd. PZW Warszawa.
- Wojda R., Cieřła M., Ostaszewska T., Śliwiński J. 2009. Hodowla ryb dodatkowych w stawach karpowych. Wyd. Hoża, Warszawa, ss. 158.
- Źarski D., Kucharczyk D., Targońska K., Jamróz M., Krejszeff S., Mamcarz A. 2009. Application of Ovopel and Ovaprim and their combination in controlled reproduction of two reophilic cyprinid fish species. Pol. J. Natur. Sc., 24, 235–244.