

Wspomaganie rozrodu ryb karpiowatych w warunkach kontrolowanych – potrzeby, oczekiwania oraz rozwiązania praktyczne

dr hab. inż. Beata I. Cejko

*Zakład Biologii Gamet i Zarodka
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności,
Polska Akademia Nauk, Olsztyn*



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



SZKOLENIE PRODUCENTÓW RYB
22-24 września 2021 Opalenica

Rozród ryb w warunkach kontrolowanych jest najbardziej newralgicznym etapem całego procesu produkcji

tarlaki



Ryby karpioвате

Cenny obiekt akwakultury

Wołos A., Draszkwicz-Mioduszewska D., Trella M. (2021): Gospodarka rybaczka w śródlądowych wodach płynących w 2019 roku. Cz. 1. Uprawnieni do rybactwa, obwody rybaczkie, połowy gospodarcze, zatrudnienie i połowy amatorskie.

Ilość materiału zarybieniowego poszczególnych gatunków w podziale na sortymenty wprowadzonego do publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących przez badanych 388 podmiotów, prowadzących gospodarkę rybaczką na łącznej powierzchni 394341,0379 ha w roku 2019

| Gatunek | Ikra [tys.szt.] | Wylęg [tys.szt.] | Narybek letni [tys.szt.] | Narybek jesienny [kg] | Narybek 1+ [kg] | Kroczek [kg] | Handlówka [kg] | Selekty i tarlaki [kg] |
|-----------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|----------------|------------------------|
| sietawa | - | 374536 | 3028 | - | - | - | - | - |
| sieja | - | 33732 | 3146 | - | - | - | - | - |
| szczupak | - | 291001 | 22892 | 117604 | 1441 | 3615 | 1085 | 18725 |
| sandacz | - | 433 | 29452 | 6706 | 458 | 17 | - | - |
| sum | - | 155 | 403 | 2776 | 85 | 27046 | - | 3 |
| okoń | - | - | - | 4920 | 250 | 2525 | - | 201 |
| boobis | - | 3114 | 1361 | 3877 | 1690 | 240 | - | 130 |
| jaź | - | 5181 | 5592 | 12810 | 500 | 33495 | - | 400 |
| kieł | - | 145 | 1005 | 3577 | 460 | 229 | - | - |
| brzana | - | - | 482 | 2840 | 600 | 30 | - | 170 |
| certa | - | - | 372 | 4307 | 1859 | 212 | - | - |
| świnka | - | 2710 | 410 | 3850 | 775 | 163 | - | - |
| lin | - | 2214 | - | 6145 | 21 | 130110 | - | 403 |
| karas ¹⁾ | - | - | - | 6963 | 3485 | 50790 | - | - |
| karp | - | - | 1200 | 353 | 1660 | 154950 | 4850 | 400 |
| amur | - | - | - | 5 | - | 24 | - | - |
| tolpyga ²⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| leszcz | - | - | - | 100 | - | 3600 | - | 474 |
| pluć | - | - | - | 3975 | 105 | 2410 | 20 | 3440 |
| liniań | - | - | 206 | 2164 | 670 | 100 | - | 1067 |
| pastrąg potokowy | - | 3953 | 1992 | 8251 | 24467 | 8075 | 1690 | 8066 |
| głowacica | - | - | 170 | 75 | 40 | - | - | 394 |
| mięgus | - | 50761 | 183 | 27 | - | - | - | 191 |
| raki ³⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Ikra [szt.] | Wylęg [tys. szt.] | Narybek letni [tys. szt.] | Smolty | | Tarlaki | | |
| | | | | sztuki | kg | sztuki | kg | |
| troć jeziorowa | - | 92 | - | 11000 | 590 | 800 | 1200 | |
| troć wędrowna | - | 2759 | 2455 | 679544 | 47378 | 667 | 600 | |
| łosoś | - | 74 | 229 | 68290 | 3285 | - | - | |
| Węgorz | Szklisty ⁴⁾ | | | Inny materiał zarybieniowy ⁵⁾ | | | | |
| | | | | < 20 cm | | ≥ 20 cm | | |
| | sztuki | kg | | sztuki | kg | sztuki | kg | |
| | - | - | - | 1583135 | 4080 | 1028091 | 16460 | |

¹⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z gatunków *Hypophthalmichthys molitrix* i *Aristichthys nobilis*.

³⁾ łącznie dla raków z gatunków *Astacus astacus* i *Pontastacus leptodactylus*.

⁴⁾ szklisty narybek wstępujący węgorza - więcej niż 1500 sztuk na 1 kg narybku.

⁵⁾ materiał zarybieniowy węgorza inny niż szklisty narybek wstępujący węgorza

Ryby karpioвате

Cenny obiekt rekreacji

Połowcy wędkarskie ryb łącznie we wszystkich obwodach rybackich, użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa w roku 2018 przy zastosowaniu metody rejestracji połowów (51 respondentów użytkujących łącznie 135586,1418 ha)¹

| Lp. | Gatunek/sortyment | Ilość [kg] | Lp. | Gatunek/sortyment | Ilość [kg] |
|-----|-------------------|------------|-----|------------------------|------------|
| 1. | łosoś | 66 | 18. | jaź | 18347 |
| 2. | troć wędrowna | 1822 | 19. | jelec | 757 |
| 3. | troć jeziorowa | 5 | 20. | kleń | 11077 |
| 4. | pstrąg potokowy | 3448 | 21. | certa | 1450 |
| 5. | pstrąg tęczowy | 7258 | 22. | brzania | 2824 |
| 6. | pstrąg źródlany | 29 | 23. | świnka | 1326 |
| 7. | głowacica | 21 | 24. | pioł | 188425 |
| 8. | lipień | 374 | 25. | leszcz | 300670 |
| 9. | sieja | 17 | 26. | krap | 11044 |
| 10. | węgorz | 3197 | 27. | ukleja | 734 |
| 11. | szczupak | 112398 | 28. | lin | 37844 |
| 12. | sandacz | 54435 | 29. | karas ²⁾ | 30296 |
| 13. | okoń | 54186 | 30. | karp | 52390 |
| 14. | jazgarz | 10 | 31. | amur | 5822 |
| 15. | miętus | 228 | 32. | tołpyga | 572 |
| 16. | sum | 30696 | 33. | wzdreęa | 658 |
| 17. | boleń | 10013 | 34. | pozostałe ryby łącznie | 19860 |
| | | | | Ogółem | 962319 |

¹⁾ Informacje dotyczące połowów amatorskich podaje się, zgodnie z obowiązkiem prowadzenia dokumentacji gospodarki rybackiej, za rok poprzedzający informacje o połowach narzędziami i urządzeniami rybackimi.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

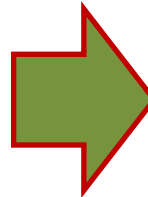
Wołos A., Draszkievicz-Mioduszczevska D., Trelła M. (2021): *Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2019 roku. Cz. 1. Uprawnieni do rybactwa, obwody rybackie, połowy gospodarcze, zatrudnienie i połowy amatorskie.*

Rozród – problemy

- ograniczona dostępność tarlaków
- brak synchronizacji owulacji i spermacji
- obniżona jakość gamet (ikra i nasienie)
- schematyczne postępowanie podczas rozrodu
- kalendarium wylęgarni

Rozród – dostępne narzędzia

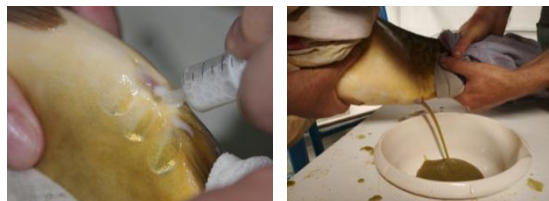
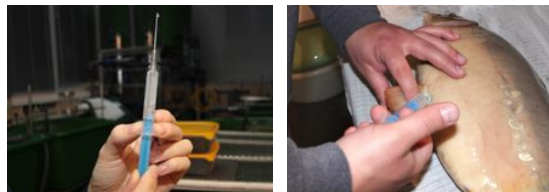
- doświadczenie
- tradycja hodowli ryb
- biotechnika rozrodu (stymulacja hormonalna)
- rewitalizacja plemników
- przechowywanie nasienia krótkookresowo
- kriokonserwacja



Innowacje w rozrodzie

Stymulacja hormonalna

Nadrzędnym celem stosowania stymulacji hormonalnej jest indukowanie finalnego dojrzewania oocytów oraz plemników, a co za tym idzie synchronizacja owulacji oraz spermacji



Skuteczność stosowania

- gatunek
- płeć
- dawka
- krotność dawki
- czas latencji

hypofizacja

lata 30-te XX wieku - ryby żyworodne

lata 50-te XX wieku – karp

gonadotropiny endogenne
(karpia, leszcza, jesiotra, łososia)

gonadotropiny ssacze

lata 70-te XX wieku – ryby doskonałokostne

gonadotropiny egzogenne
(hCG/PMSG)

gonadoliberyny

koniec lat 70-tych XX wieku

lata 90-te XX wieku – ryby
doskonałokostne/chrzęstnokostne

+ gonadotropiny

+ antagoniści receptorów
dopaminowych

metoda Linpe (gonadoliberyny)

1996 – Ovopel

pierwsze testy – karp (Węgry)

1997 pierwsze testy – karp (Polska)

Dagin
(Izrael)

Ovaprim
(Kanada)

Aquaspawn
(RPA)

Kobalerin
(Czechy)

Lecirelin
(Czechy)

testowane w rozrodzie karpia

Stymulacja hormonalna

Dlaczego samce ryb stymuluje się hormonalnie

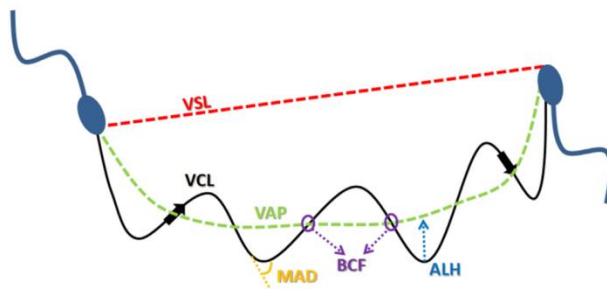
Skoro:

- większość dojrzewa w warunkach naturalnych
- gatunki udomowione oddają nasienie spontanicznie
- ciekną wcześniej od samic
- oddają „zadawalającą” (czy na pewno ?) ilość nasienia



Czy stymulacja hormonalna wpływa na:

- objętość nasienia
- ilość plemników
- ruchliwość plemników
- żywotność plemników



Czy stymulacja hormonalna determinuje:

zdolność plemników do zapłodnienia

Stymulacja hormonalna

Najczęściej stosowane i wykorzystywane w rozrodzie ryb karpiovatych preparaty hormonalne to CPE, Ovopel oraz Ovaprim

Tabela 1. Stosowane i zalecane w celu stymulowania spermacji wybranych ryb karpiovatych preparaty hormonalne, ich dawki oraz czas latencji. Ovopel - [(D-Ala⁶, Pro⁹NET)-mGnRH+metoclopramide]; Ovaprim - [(D-Arg⁶, Pro⁹NET)-sGnRH+domperidone] CPE - ekstrakt przysadki mózgowej karpia (dn – dane niepublikowane).

| Gatunek | Preparat hormonalny | Dawka (m.c.) | Czas latencji (godz.) | Źródło |
|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|
| BOLEŃ | Ovopel | 2 granulki/kg | 48 | Targońska i in. 2010 |
| | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 48 | |
| BRZANA | Ovopel | 1 granula/kg | 12 | Cejko i in. 2012a, 2014a |
| | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 24 | |
| CERTA | Ovopel | 1 granula/kg | 12 | dn |
| | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 24 | |
| JAŻ | Ovopel | 1 granula/kg | 84 | Cejko i in. 2010b |
| | Ovopel | 1 granula/kg | 48 | |
| JELEC | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 48 | Cejko i in. 2012b |
| | CPE | 3,0 mg/kg | 48 | |
| | CPE | 3,0 mg/kg | 48 | |
| KARAŚ POSPOLITY | Ovopel | 0,5 granulki/kg | 24 | Cejko i in. 2013 |
| | Ovaprim | 2,0 granulki/kg | 18 | |
| | Ovaprim | 0,25 ml/kg | 24 | |
| KARP | Ovaprim | 0,25 ml/kg | 24 | Cejko i in. 2013 |
| | CPE | 2,0 mg/kg | 24 | |
| | CPE | 2,0 mg/kg | 24 | |
| KLEŃ | Ovopel | 1 granula/kg | 24 | Cejko i in. 2011a, 2014b, 2015a |
| | Ovopel | 0,5 granulki/kg | 24 | |
| | Ovaprim | 0,25 ml/kg | 24 | |
| LIN | CPE | 2,0 mg/kg | 24 | Cejko i in. 2011b, 2016 |
| | Ovopel | 1 granula/kg | 16 | |
| | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 16 | |
| ORFA | Ovopel | 1 granula/kg | 16 | Cejko i in. 2010a |
| | Ovaprim | 0,5 ml/kg | 16 | |
| | CPE | 2,0 mg/kg | 16 | |
| SWINKA | Ovopel | 1 granula/kg | 10 | Sarosiek i in. 2012 |
| | Ovopel | 1 granula/kg | 12 | |



Stymulacja hormonalna

Jelec (*Leuciscus leuciscus*)

Ovaprim
(dawka: 0,5 ml/kg)

czas latencji: 48 h

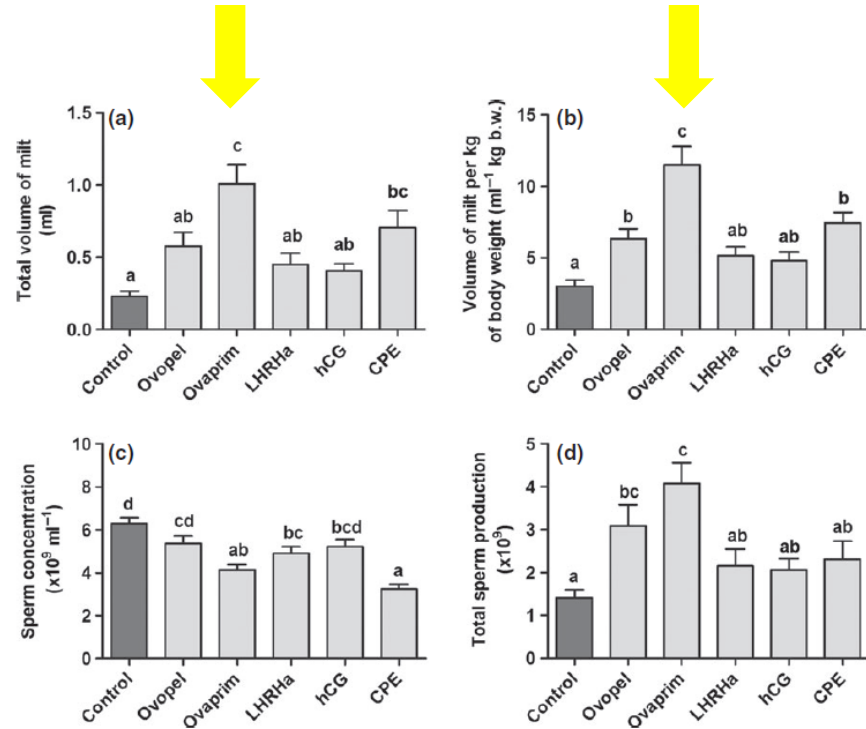


Fig. 1. Total volume of milt (a), volume of milt per kg of body weight (b), sperm concentration (c) and total sperm production (d) of dace *Leuciscus leuciscus* (L.) obtained after Ovopel (n = 12), Ovaprim (n = 12), LHRHa (n = 12), hCG (n = 12) and CPE (n = 12) treatment and in the control group (Control, n = 12). The columns represent mean values and the bars represent standard error (\pm SEM). Boxes labelled with different subscriptions are statistically different from each other ($P < 0.05$)

Cejko B.I., Targońska K., Kowalski R.K., Źarski D., Sarosiek B., Kucharczyk D., Glogowski J. (2012): The effectiveness of hormonal preparations (Ovopel, Ovaprim, LHRHa, hCG and CPE) in stimulating spermiation in dace *Leuciscus leuciscus* (L.). *Journal of Applied Ichthyology* 28(6): 873-877.

Stymulacja hormonalna

Brzana (*Barbus barbus*)

Ovaprim
(dawka: 0,5 ml/kg)

czas latencji: 24 h

Ovopel
(dawka: 1 granulka/kg)

czas latencji: 12 h

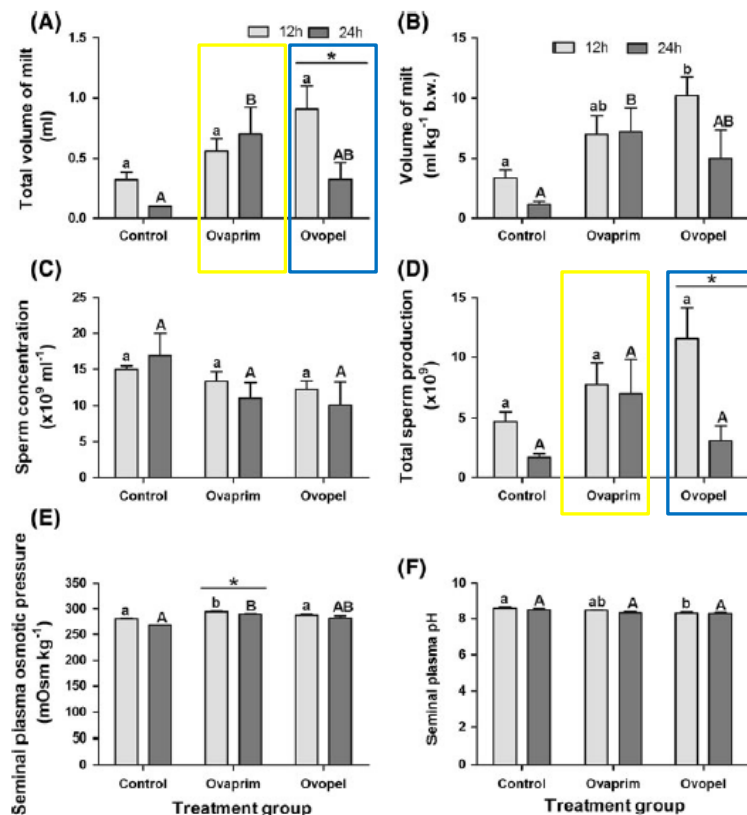
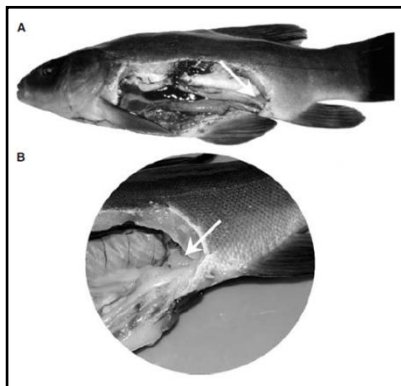


Fig. 1 Total volume of milt (A), volume of milt per kg of body weight (B), sperm concentration (C), total sperm production (D), seminal plasma osmotic pressure (E) and pH of seminal plasma (F) of barbel *Barbus barbus* (L.) 12 and 24 h after Ovopel and Ovaprim treatments and in the control group. Data marked with a different letter index between the groups differ significantly ($P < 0.05$). Lines with asterisk differ significantly within group between times of milt collection ($*P < 0.05$)

Cejko B.I., Źarski D., Sarosiek B., Kowalski R.K., Judycka S., Kucharczyk D. (2014): Effect of two commercial preparations containing different GnRH analogues with dopamine antagonists on barbel *Barbus barbus* (L.) sperm quality and quantity. *Aquaculture International* 22: 97-109.

Rewitalizacja plemników

Zanieczyszczenie nasienia



obniżona jakość może być spowodowana zanieczyszczeniem prób nasienia moczem podczas jego pobierania metodą manualną (wycieranie tarlaków)

usytuowanie pęcherza moczowego blisko nasieniowodów

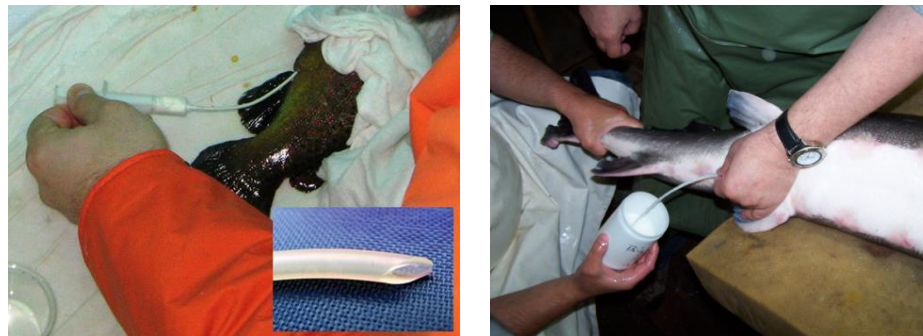
Rodina M., Cosson J., Gela D., Linhart O. (2004): Kurokura solution as immobilizing medium for spermatozoa of tench (*Tinca tinca* L.). *Aquacult. Int.*, 12: 119–131.

przedwczesna aktywacja plemników po kontakcie z moczem, którego niskie ciśnienie osmotyczne aktywuje aparat ruchu plemników



Rewitalizacja plemników

u ryb karpiowatych nie stosuje się metody katetyzacji w celu pobierania nasienia, tak jak ma to miejsce u ryb łososiowatych czy jesiotrowatych



Glogowski J., Kwaśnik M., Piros B., Dabrowski K., Goryczko K., Dobosz S., Kuźmiński H., Cierieszko A. (2000): Characterization of rainbow trout milt collected with a catheter: semen parameters and cryopreservation success. *Aquaculture Research* 31: 289-296.

Pobieranie nasienia certy za pomocą katetera



Rewitalizacja plemników

Wykorzystanie sztucznej plazmy nasienia (z ang. **Artificial Seminal Plasma – ASP**):
2 mM CaCl₂, 1 mM Mg₂SO₄, 20 mM Tris, 110 mM oraz 40 mM KCl

Cejko B.I., Horváth Á., Kollár T., Kása E., Lujic J., Marinović Z., Urbányi B., Kowalski R.K. (2018): *Optimisation of sodium and potassium concentrations and pH in the artificial seminal plasma of common carp Cyprinus carpio L. Fish Physiology and Biochemistry* 44: 1435-1442.

- odbudowa m.in. ATP, czyli energii niezbędnej do ruchu
- utrzymanie metabolizmu plemników na właściwym poziomie



Warunki rewitalizacji plemników:

- 10-cio krotny stosunek rozrzedzenia nasienia do ASP (1 : 9; np. 1 ml nasienia + 9 ml ASP)
- temperatura nie przekraczająca 10°C - pozostawić nasienie np. w lodówce lub pojemniku termicznym wyposażonym w chłodzące wkładki

Rewitalizacja plemników

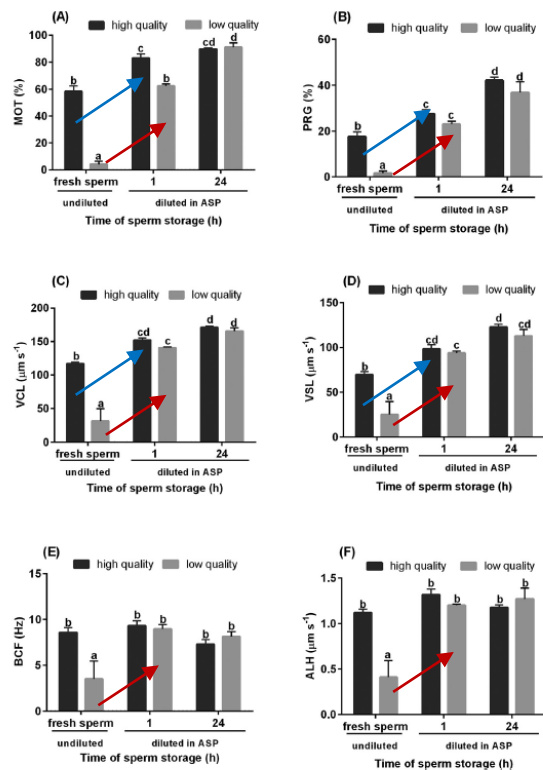


Fig. 1. Sperm motility (A), progressive motile sperm (B), curvilinear velocity (C), straight-linear velocity (D), amplitude of lateral head displacement (E) and beat cross frequency (F) of high (n = 4) and low (n = 4) quality of undiluted and diluted in ASP sperm stored for 1 and 24h under *in vitro* conditions. Undiluted (fresh) sperm samples were not preserved in ASP. Boxes marked with various letters indicate significant differences between groups (P < .05).

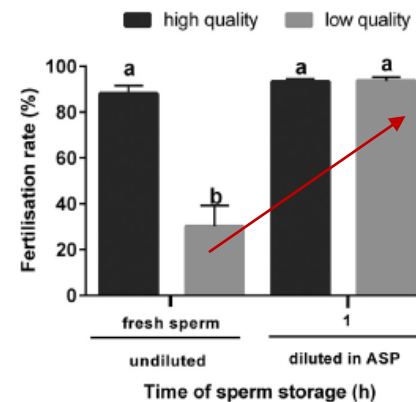


Fig. 2. Fertilisation rate (%) of high (n = 4) and low (n = 4) quality undiluted and diluted in ASP sperm stored for 1 h under *in vitro* conditions. Undiluted (fresh) sperm samples were not preserved in ASP. Boxes marked with various letters indicate significant differences between groups (P < .05).

Cejko B.I., Źarski D., Palińska-Źarska K., Słowińska M., Kowalski R.K. (2019): Artificial seminal plasma improves motility and fertilisation capacity of common carp *Cyprinus carpio* L. sperm during one hour of storage. *Aquaculture* 506: 224-228.

Przechowywanie nasienia

Po pozyskaniu nasienia od ryb karpiowatych zdolność plemników do zapłodnienia (ruchliwość) utrzymuje się relatywnie krótko i w czasie kilku lub kilkunastu godz. spada do poziomu, który nie gwarantuje sukcesu w zapłodnieniu

**Krótkookresowe przechowywanie nasienia -
opóźnienie procesów starzeniowych i degradacyjnych plemników**

- brak synchronizacji rozrodu
- ograniczenie manipulacji z tarlakami
- restytucja zagrożonych populacji
- zarządzanie stadem tarłowym

Warunki przechowywania nasienia:

- 10-cio krotny stosunek rozrzedzenia nasienia do buforu (1 : 9; np. 1 ml nasienia + 9 ml buforu)
- temperatura nie przekraczająca 10°C - pozostawić nasienie np. w lodówce lub pojemniku termicznym wyposażonym w chłodzące wkładki
- cienka warstwa – unikanie przyduszania plemników
- mieszanie nasienia 2-3 razy dziennie

Przechowywanie nasienia

Wykorzystanie różnych buforów do przechowywania (w zależności od gatunku)

Tabela 2. Skład, pH oraz osmolalność buforów wykorzystywanych do krótkookresowego przechowywania nasienia ryb karpiowatych.

| Składniki | Bufory do przechowywania | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|------|------------------------|------|------------------------|-----|---------------------|------|----------------------|------|
| | TLP | | MORK | | RURANGWA | | ASP | | ASPR | |
| | Bavister i in. 1989 | | Morisawa i in. 1983 | | Rurangwa i in. 2004 | | Cejko i in. 2019 | | Kowalski i in. dn | |
| | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l |
| NaCl | 100 | 5,84 | 75 | 4,38 | 94 | 5,4 | 110 | 6,43 | 100 | 5,84 |
| KCl | 3,1 | 0,23 | 70 | 5,22 | 27 | 2,0 | 40 | 2,98 | 40 | 2,98 |
| CaCl ₂ | 2,0 | 0,22 | 2,0 | 0,22 | - | - | 2,0 | 0,22 | 2,0 | 0,22 |
| MgCl ₂ | 0,4 | 0,08 | 1,0 | 0,12 | - | - | - | - | - | - |
| MgSO ₄ | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 0,25 | 2,0 | 0,49 |
| NaHCO ₃ | 25 | 2,10 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NaH ₂ PO ₄ | 0,3 | 0,05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Glicyna | - | - | - | - | 50 | 3,7 | - | - | 40 | 3,00 |
| Kw. moczowy | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 0,17 |
| Glukoza | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 1,80 |
| Tris | - | - | 20 | 2,43 | 15 | 1,8 | 20 | 2,42 | 20 | 2,42 |
| pH | 8,6 | | 8,0 | | 7,5 | | 7,5 | | 8,2 | |
| Osmolalność | 236 | | 311 | | 297 | | 310 | | 344 | |

Przechowywanie nasienia

Sposoby konfekcjonowania nasienia



Wentylacyjne korki



Cienka warstwa



Przechowywanie nasienia

Ze względu na różnice międzygatunkowe efektywność wykorzystania jednego buforu do przechowywania nasienia krótkookresowo u ryb karpowatych nie jest na dzień dzisiejszy możliwe
(badania w tym zakresie trwają)

Tabela 3. Efektywność stosowania buforów oraz parametry techniczne procedury krótkookresowego przechowywania nasienia ryb karpowatych (dn – dane niepublikowane; bd – brak danych)

| Gatunek | Bufory do przechowywania | Stopień rozrzedzenia | Temp. przechowywania | Czas przechowywania (dni) | | Źródło |
|-----------------|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| | | | | maksymalny | optymalny | |
| BRZANA | RURANGWA | x10 | 4°C | 1 | 1 | dn |
| CERTA | ASPR | x10 | 4°C | 7 | 5 | dn |
| JAŻ | TLP | x10 | 4°C | 17 | 7 | Cejko i in. 2011c |
| | TLP | x10 | 4°C | bd | 1 | Sarosiek i in. 2020 |
| JELEC | MORK | x10 | 4°C | bd | 1 | dn |
| KARAŚ POSPOLITY | TLP | x10 | 4°C | 14 | 5 | dn |
| KARP | TLP | x30 | 4°C | 4 | 2 | Kowalski i in. 2014 |
| | RURANGWA | x10 | 4°C | 5 | 2 | Dietrich i in. 2021 |
| | ASP | x10 | 10°C | 14 | 9 | Cejko 2021 |
| KLEŃ | ASP | x10 | 4°C | 7 | 2 | dn |
| ORFA | TLP | x10 | 4°C | 5 | 1 | Sarosiek i in. 2012 |
| ŚWINKA | TLP | x10 | 4°C | 3 | 1 | bd |

Zapłodnienie ikry karpia – 1 ml nasienia na 1 litr ikry

Billard, R., Cosson, J., Perchec, G., Linhartc, O., 1995. *Biology of sperm and artificial reproduction in carp. Aquaculture* 129, 95–112.



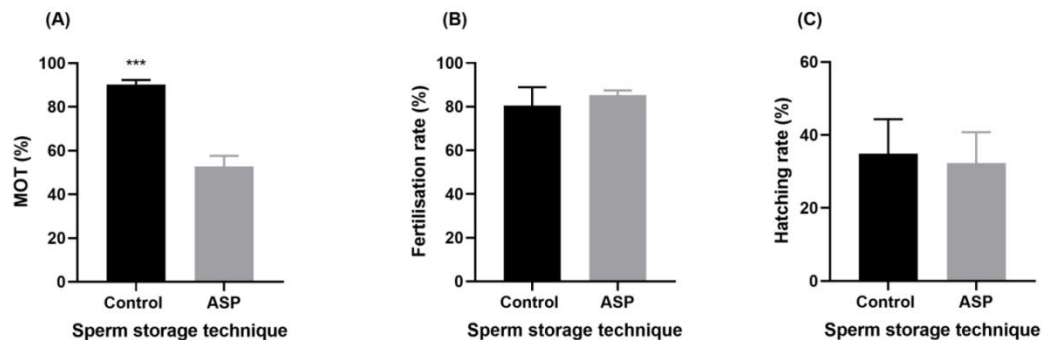
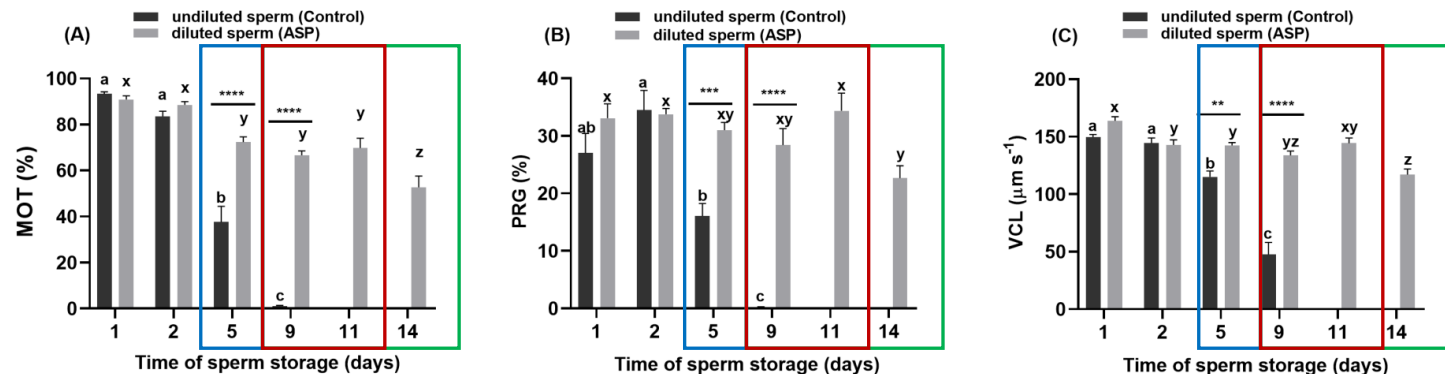
Samice o większych rozmiarach ciała produkują większą objętość ikry

Cejko, B.I., Brzuska, E., 2015. *The influence of female body weight class on the effectiveness of controlled reproduction of carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. J. Appl. Ichthyol.* 31, 147–153.



Przechowywanie nasienia

Karp – przechowywanie w znacznych objętościach (5 ml)



Cejko B.I., Źarski D., Sarosiek B., Dryl K., Palińska-Źarska K., Skorupa W., Kowalski R.K. (2022): Application of artificial seminal plasma to short-term storage of large volume of common carp *Cyprinus carpio* L. sperm under controlled condition. *Aquaculture*, 546, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737385>.

Płyny aktywujące i zapładniające

Określenie ruchliwości plemników - wykorzystanie do zapłodnienia prób, które cechuje najlepsza jakość

Tabela 4. Płyny aktywujące (AS) o różnym składzie, pH oraz osmolalności wykorzystane do aktywacji plemników karpia w warunkach kontrolowanych. Podczas pomiaru ruchliwości, celu uniknięcia adhezji plemników do szkiełka, każdy płyn aktywujący winien zawierać 0.5% albuminę surowicy bydlęcej (BSA)

| Składniki | Płyny aktywujące | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----|---------------------------|------|--------------------------|-----|-----------------------|-----|---------------------|-----|
| | AS 1 | | AS 2 | | AS 3 | | AS 4 | | AS 5 | |
| | Billard i in. 1995 | | Lahnsteiner i in. 1996 | | Kucharczyk i in. 2008 | | Linhart i in. 2008 | | Cejko i in. 2010 | |
| | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l | mM | g/l |
| NaCl | 68 | 4,0 | 100 | 5,8 | 86 | 5,0 | 45 | 2,6 | 120 | 7,0 |
| KCl | - | - | - | - | - | - | 5,0 | 0,4 | - | - |
| Mocznik | 50 | 3,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Tris | - | - | 10 | 1,21 | - | - | 30 | 3,6 | - | - |
| pH | 7,7 | | 9,0 | | 7,4 | | 8,0 | | 7,2 | |
| Osmolalność | 180 | | 200 | | 167 | | 160 | | 225 | |



Płyny aktywujące i zapładniające

W warunkach wylęgarni, gdzie nie dysponuje się specjalistycznym sprzętem do oceny jakości plemników (systemy komputerowe tj. CASA) ruchliwość plemników ocenić można subiektywnie (mikroskop świetlny)

Tabela 5. Zalecane i stosowane płyny aktywujące (AS) o różnym składzie, pH oraz osmolalności wykorzystane do aktywacji plemników ryb karpioatych w warunkach kontrolowanych oraz efektywność ich stosowania w oparciu o podstawowe parametry CASA tj. ruchliwość plemników (MOT) oraz prędkość krzywoliniowa (VCL); dn – dane niepublikowane).

| Gatunek | Płyn aktywujący | Parametry CASA | | Źródło |
|-----------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------|
| | | MOT (%) | VCL (µm/s) | |
| BOLEŃ | AS 2 | 80 | 100 | dn |
| BRZANA | AS 1 | 85-90 | 200-230 | Cejko i in. 2012a |
| | | 85-90 | 250-300 | Cejko i in. 2014a |
| CERTA | AS 1 | 90 | 150 | dn |
| JAŻ | AS 1 | 60 | 90 | Sarosiek i in. 2020 |
| | AS 5 | 60 | bd | Cejko i in. 2010b |
| JELEC | AS 1 | 80-85 | 90-140 | Cejko i in. 2012b |
| KARAŚ | AS 1 | 52-68 | 202-234 | Cejko i in. 2013a |
| POSPOLITY | | 68-97 | 151-294 | Cejko i in. 2015b |
| KARP | AS 1 | 60 | 160 | Cejko i in. 2013b |
| | AS 2 | 65-66 | 165-190 | Cejko i in. 2014a |
| | | 70 | 267 | Cejko i in. 2015a |
| | AS 3 | 80-90 | 170-230 | Cejko i in. 2018 |
| | | 70 | 180 | Cejko i in. 2013b |
| AS 4 | 75 | 200 | Cejko i in. 2013b | |
| KLEN | AS 2 | 60-80 | 75-160 | Cejko i in. 2016 |
| | AS 1 | 50 | 90 | |
| ORFA | AS 2 | 60 | 90 | Sarosiek i in. 2012 |
| | AS 5 | 35 | 70 | |
| | AS 2 | 88 | 120 | dn |

Podsumowanie i wnioski

Wspomaganie rozrodu ryb karpowatych może mieć istotne znaczenie w odniesieniu do całego procesu produkcji

Strategia działania





Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Badania sfinansowano ze środków Unii Europejskiej z Funduszu Strukturalnego w ramach realizacji Programu Doradztwa Rybackiego „Pozyskiwanie, przechowywanie i zapładnianie gamet ryb” akronim ReProFish

**Program Operacyjny „Rybnactwo i Morze” na lata 2014-2020
umowa o nr rej. OR14-6521.2-OR1400004/18**

Dziękuję za uwagę

dr hab. inż. Beata I. Cejko
b.cejko@pan.olsztyn.pl

*Zakład Biologii Gamet i Zarodka, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polska Akademia Nauk, Olsztyn*

**SZKOLENIE
PRODUCENTÓW
RYB**



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki

