



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Morski i Rybacki



***Temat przewodni:***

*Zalecenia oraz rozwiązania praktyczne w rozrodzie ryb:  
łososiowatych, karpowatych oraz okoniowatych*

# **Możliwości i sposoby poprawy efektywności rozrodu ryb karpowatych w warunkach kontrolowanych**

***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*

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



tarlaki

transport



przeгляд



aklimatyzacja



anestezja



stymulacja



rozzród



odłów



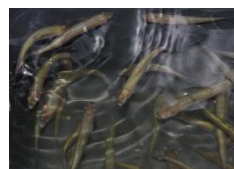
**ograniczony zakres kontroli**

**zwiększony zakres kontroli**

inkubacja



materiał zarybieniowy/handłówwka



manipulacje

# Ryby karpioвате

## Cenny obiekt akwakultury

Ilość materiału zarybieniowego poszczególnych gatunków w podziale na sortymenty wprowadzonego do publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących przez badanych 388 podmiotów, prowadzących gospodarkę rybacką 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]
sielawa	-	374536	3028	-	-	-	-	-
sieja	-	33732	3146	788	-	-	-	-
szczupak	-	291001	22892	117604	1441	3615	1085	18725
sandacz	-	493	29452	9706	458	17	-	-
sum	-	155	403	2776	85	27046	-	3
okoń	-	-	-	4920	250	2525	-	201
boleń	-	3114	1381	3877	1690	240	-	150
jaź	-	5181	5592	12810	500	33495	-	400
kleń	-	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
karaś <sup>1)</sup>	-	-	-	6863	3485	50790	-	-
karp	-	-	1200	353	1660	154950	4850	400
amur	-	-	-	5	-	24	-	-
tolpyga <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
leszcz	-	-	-	100	-	3600	-	474
ptoc	-	-	-	3975	105	2410	20	3440
lipień	-	-	206	2164	970	100	-	1067
pstrąg potokowy	-	3953	1992	8251	24467	8075	1690	8066
głowacica	-	-	170	75	40	-	-	394
miętus	-	50761	183	27	-	-	-	191
raki <sup>3)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	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	800	
łosoś	-	74	229	88290	3285	-	-	
Węgorz	Szklisty <sup>4)</sup>			Inny materiał zarybieniowy <sup>5)</sup>				
				< 20 cm		≥ 20 cm		
	sztuki	kg		sztuki	kg	sztuki	kg	
	-	-		1593135	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

Połowy 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)<sup>1</sup>

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.	brzana	2824
6.	pstrąg źródlany	29	23.	świnka	1326
7.	głowacica	21	24.	pioć	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.	karaś <sup>2)</sup>	30296
13.	okoń	54186	30.	karp	52390
14.	jazgarz	10	31.	amur	5822
15.	miętus	228	32.	tołpyga	572
16.	sum	30696	33.	wzdręga	658
17.	boleń	10013	34.	pozostałe ryby łącznie	19880
				<b>Ogółem</b>	<b>962319</b>

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

<sup>2)</sup> łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

# Ryby karpowate

## 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

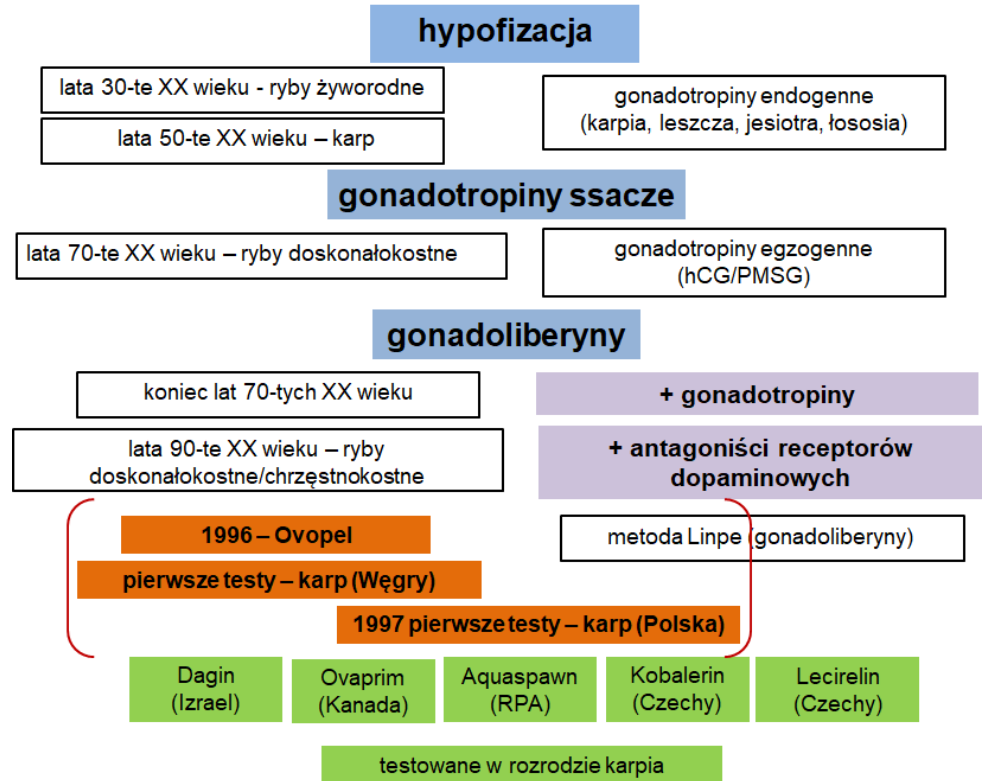
Nadrzędnym celem stosowania stymulacji hormonalnej jest indukowanie finalnego dojrzewania oocytów oraz plemników, a co za tym idzie synchronizacja owulacji oraz spermacji



## Skuteczność stosowania



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



## 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**

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

**Tabela 1.** Stosowane i zalecane w celu stymulowania spermacji wybranych ryb karpowatych preparaty hormonalne, ich dawki oraz czas latencji

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



# Stymulacja hormonalna

Jelec (*Leuciscus leuciscus*)

Ovaprim  
(dawka: 0,5 ml/kg)

czas latencji: 48 h

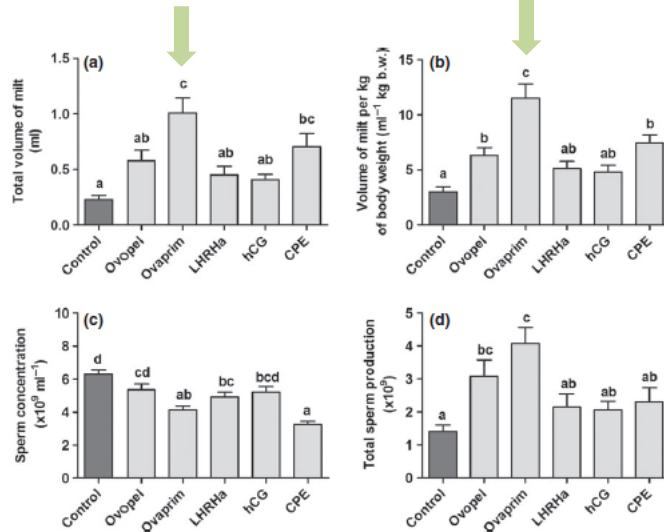


Fig. 1. Total volume of milt (a), volume of milt per kg of body weight (b), sperm concentration (c) and total sperm production (d) of dace *Leuciscus leuciscus* (L.) obtained after Ovopel (n = 12), Ovaprim (n = 12), LHRHa (n = 12), hCG (n = 12) and CPE (n = 12) treatment and in the control group (Control, 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 ( $P < 0.05$ )

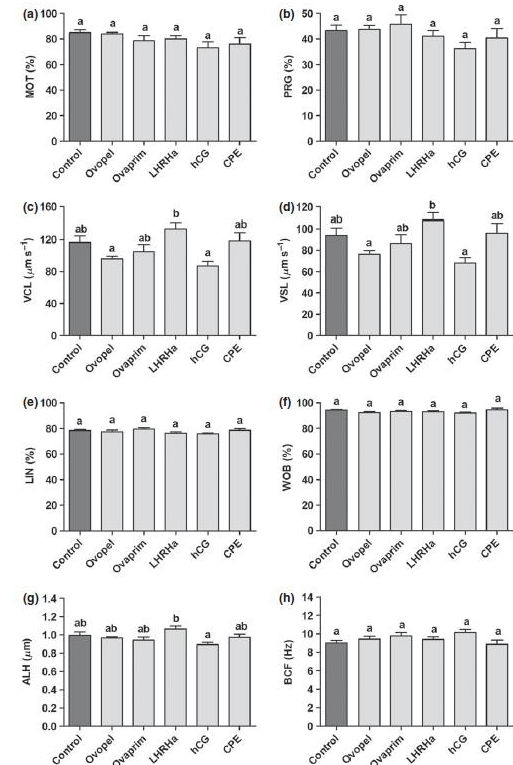


Fig. 2. Percentages of (a) motile sperm, (b) sperm with progressive movement (c) sperm curvilinear movement and (d) straight-linear movement (e) movement linearity (f) sperm wobbling rate (g) amplitude of lateral head displacement (h) cross frequency determined in the dace *Leuciscus idus* (L.) after application of Ovopel (n = 12), Ovaprim (n = 12), LHRHa (n = 12), hCG (n = 12), CPE (n = 12) 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 ( $P < 0.05$ )

# Stymulacja hormonalna

Brzana (*Barbus barbus*)

Ovaprim  
(dawka: 0,5 ml/kg)

czas latencji: 24 h

Ovopel  
(dawka: 1 granulka/kg)

czas latencji: 12 h

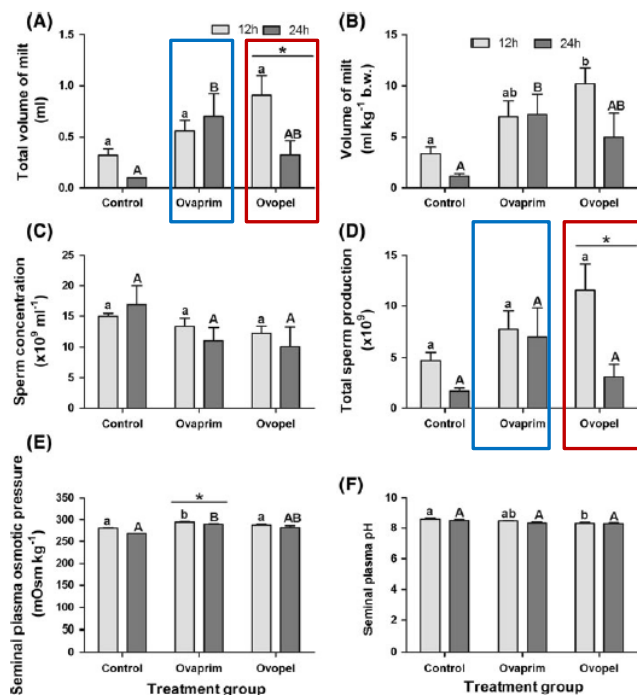


Fig. 1 Total volume of milt (A), volume of milt per kg of body weight (B), sperm concentration (C), total sperm production (D), seminal plasma osmotic pressure (E) and pH of seminal plasma (F) of barbel *Barbus barbus* (L.) 12 and 24 h after Ovopel and Ovaprim treatments and in the control group. Data 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 ( $*P < 0.05$ )

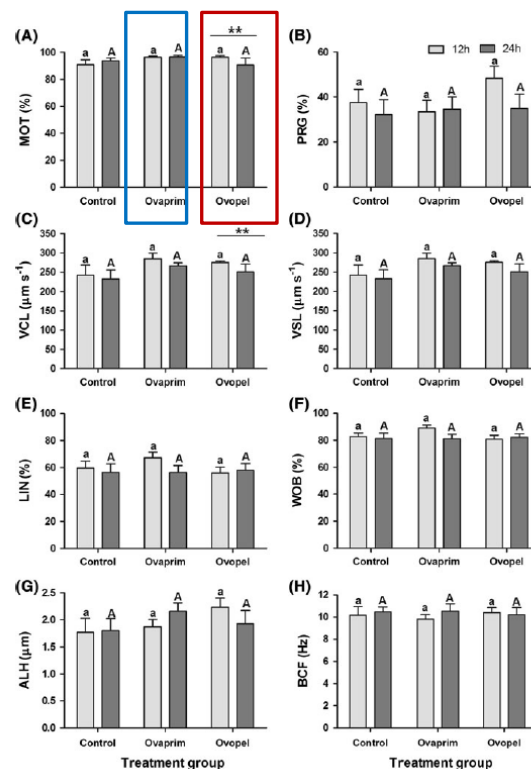


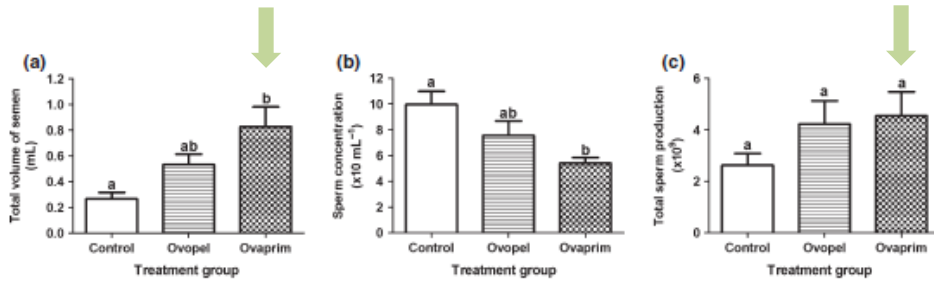
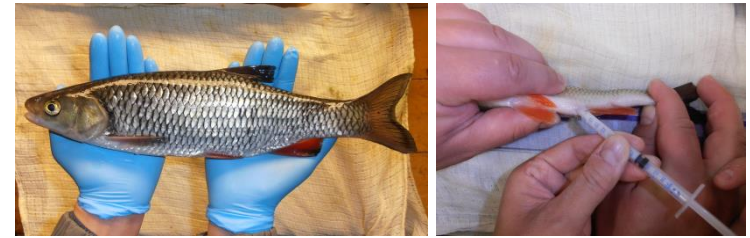
Fig. 2 The percentage of motile sperm (A), percentage of progressively motile sperm (B), curvilinear velocity (C), straight-linear velocity (D), movement linearity (E), wobbling index (F), amplitude of lateral head displacement (G) and beat cross frequency (H) of barbel *Barbus barbus* (L.) sperm, 12 and 24 h after Ovopel and Ovaprim treatments and in the control group. Data marked with the same letter index between the groups no differ significantly ( $P > 0.05$ ). Lines with asterisks differ significantly within group between times of milt collection ( $**P < 0.01$ )

# Stymulacja hormonalna

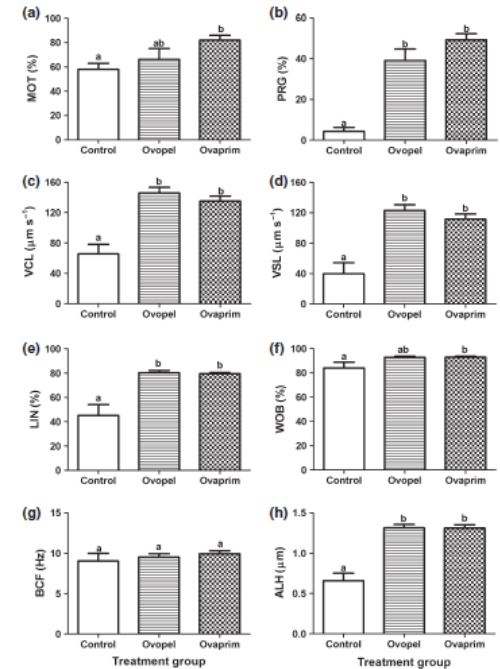
Kleń (*Squalius cephalus*)

Ovaprim  
(dawka: 0,25 ml/kg)

czas latencji: 24 h



**Figure 1** Total volume of semen (a), sperm concentration (b) and total sperm production (c) recorded in the chub *Leuciscus cephalus* (L.) after Ovopel and Ovaprim hormonal treatment and in the control group (Control). Boxes marked with the different letter index differ between the groups significantly ( $P < 0.05$ ).



**Figure 2** Sperm motility (a), sperm with progressive motility (b), curvilinear velocity (c), straight-linear velocity (d), movement linearity (e), wobbling index (f), beat cross frequency (g) and amplitude of lateral head displacement (h) of the chub *Leuciscus cephalus* (L.) recorded after Ovopel and Ovaprim hormonal treatment and in the control group (Control). Boxes marked with the different letter index differ between the groups significantly ( $P < 0.05$ ).

Cejko B.I., Krejszef S. (2016): Sperm characteristics of chub *Leuciscus cephalus* (L.) collected in artificial condition after Ovopel and Ovaprim treatment. *Aquaculture Research* 47: 847-856

## Rewitalizacja plemników

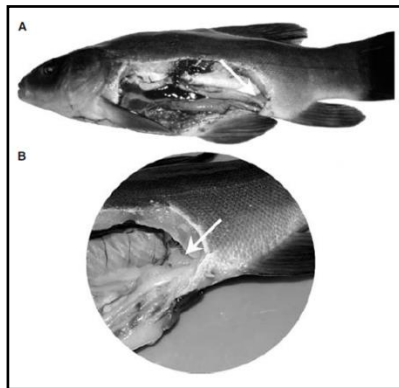
### Zanieczyszczenie nasienia



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



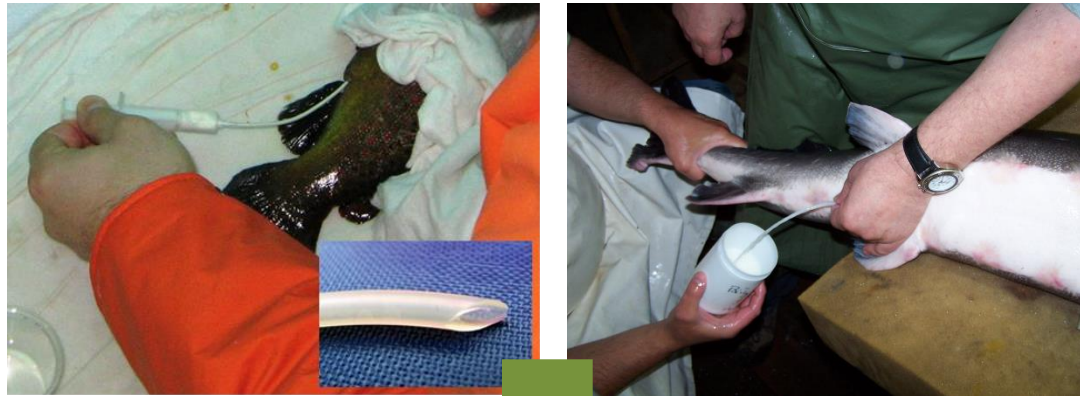
**przedwczesna aktywacja plemników po kontakcie z moczem, którego niskie ciśnienie osmotyczne aktywuje aparat ruchu plemników**



**usytuowanie pęcherza moczowego blisko nasieniowodów**

## Rewitalizacja plemników

u ryb karpiowatych raczej 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  $\text{CaCl}_2$ , 1 mM  $\text{Mg}_2\text{SO}_4$ , 20 mM Tris, 110 mM oraz 40 mM KCl

Cejko B.I., Żarski D., Palińska-Żarska 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.

- 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

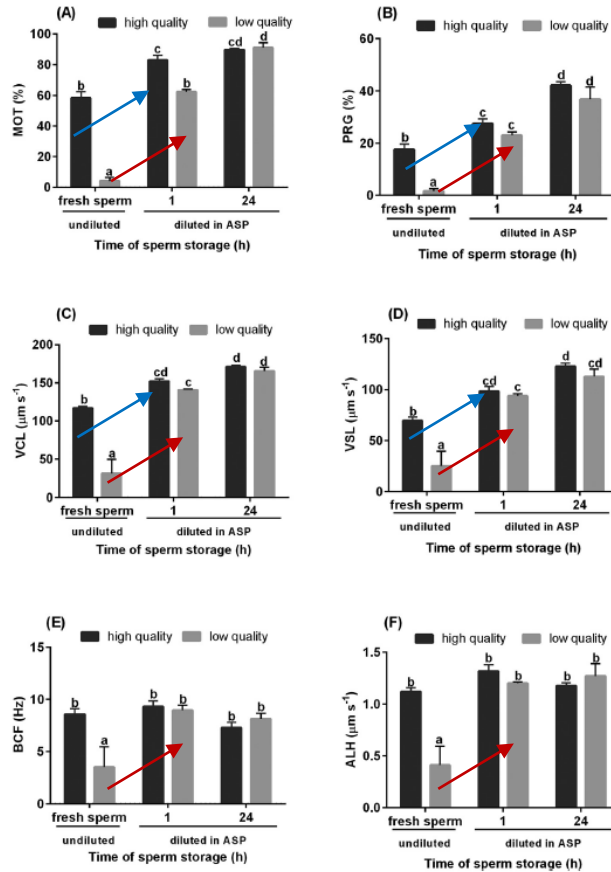


Fig. 1. Sperm motility (A), progressive motile sperm (B), curvilinear velocity (C), straight-linear velocity (D), amplitude of lateral head displacement (E) and beat cross frequency (F) of high (n = 4) and low (n = 4) quality of undiluted and diluted in ASP sperm stored for 1 and 24 h under *in vitro*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

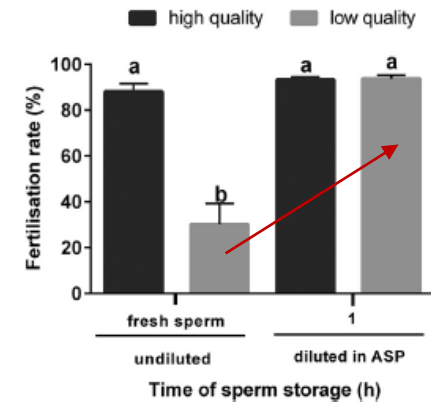
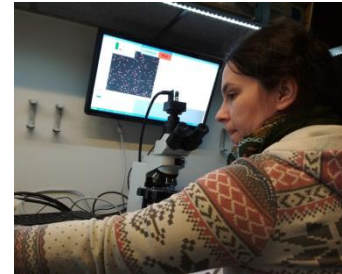


Fig. 2. Fertilisation rate (%) of high (n = 4) and low (n = 4) quality undiluted and diluted in ASP sperm stored for 1 h under *in vitro* conditions. Undiluted (fresh) sperm samples were not preserved in ASP. Boxes marked with various letters indicate significant differences between groups (P < .05).

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- wstrzymanie procesów starzeniowych i degradacyjnych plemników

**Tabela 2.** Skład, pH oraz osmolalność buforów wykorzystywanych do krótkookresowego przechowywania nasienia ryb karpiowatych (dn – dane niepublikowane)

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 <sub>2</sub>	2,0	0,22	2,0	0,22	-	-	2,0	0,22	2,0	0,22
MgCl <sub>2</sub>	0,4	0,08	1,0	0,12	-	-	-	-	-	-
MgSO <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	-	1,0	0,25	2,0	0,49
NaHCO <sub>3</sub>	25	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	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

Wykorzystanie różnych buforów do przechowywania (w zależności od gatunku)



- 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

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

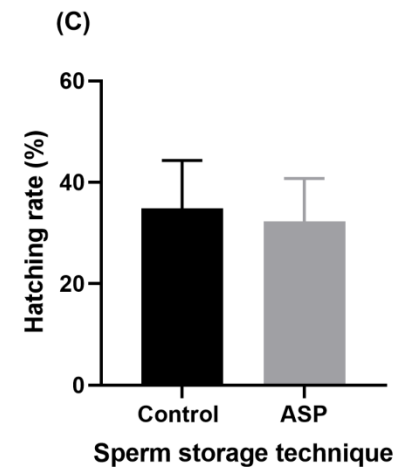
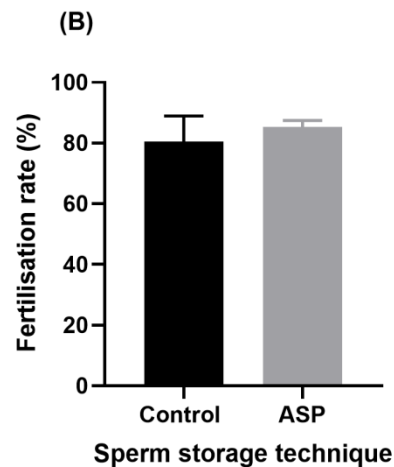
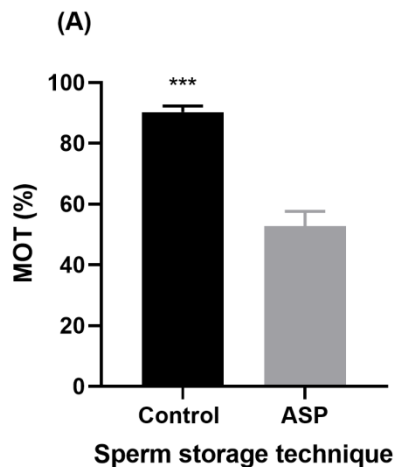
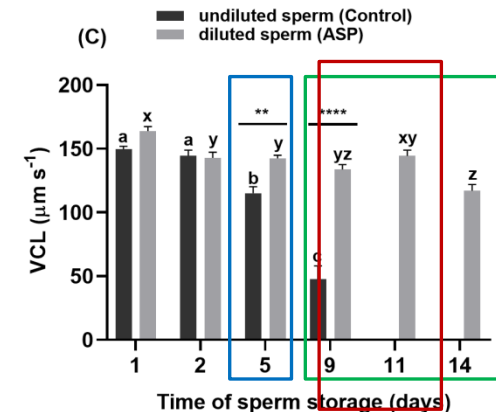
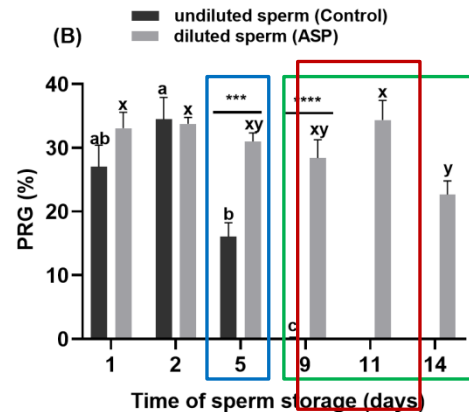
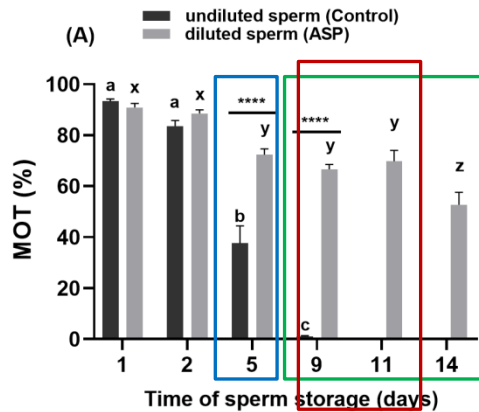


**Tabela 3.** Efektywność stosowania buforów oraz parametry techniczne procedury krótkookresowego przechowywania nasienia ryb karpioatych (dn – dane niepublikowane; bd – brak danych)

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
LIN	b.d.	bd	bd	bd	bd	bd
ORFA	TLP	x10	4°C	5	1	Sarosiek i in. 2012

# Przechowywanie nasienia

Karp – przechowywanie w znacznych objętościach (5 ml)



# 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 wykorzystywane do aktywacji plemników ryb karpiowatych w warunkach kontrolowanych. Podczas pomiaru ruchliwości, w celu uniknięcia adhezji plemników do szkiełka, każdy płyn aktywujący winien zawierać 0.5% albuminę surowicy bydłowej (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		Perchec i in. 1996		Babiak i in. 1997	
	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 karpowatych w warunkach kontrolowanych oraz efektywność ich stosowania w oparciu o podstawowe parametry CASA tj. ruchliwość plemników (MOT) oraz prędkość krzywoliniowa (VCL), (dn – dane niepublikowane, bd – brak danych)

Gatunek	Płyn aktywujący	Parametry CASA		Źródło
		MOT (%)	VCL (µm/s)	
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
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
		65-66	165-190	Cejko i in. 2014a
	AS 2	70	267	Cejko i in. 2015a
	AS 3	80-90	170-230	Cejko i in. 2018
	AS 4	70	180	Cejko i in. 2013b
	AS 4	75	200	
KLEN	AS 2	60-80	75-160	Cejko i in. 2016
LIN	bd	bd	bd	bd
ORFA	AS 1	50	90	Sarosiek i in. 2012
	AS 2	60	90	
	AS 5	35	70	

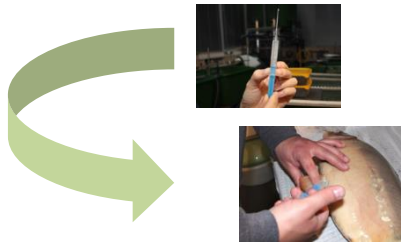
# Podsumowanie i wnioski

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



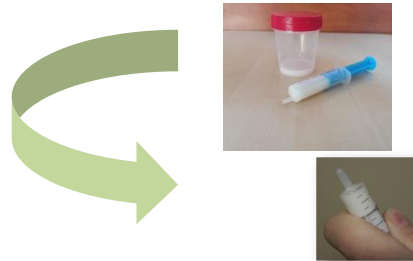
## Strategia działania

stymulacja hormonalna



Tarlaki

rewitalizacja plemników



przechowywanie nasienia



zapładnianie



Gamety

wzrost ilości nasienia

wzrost jakości nasienia

ingerencja  
w dobrostan tarlaków

brak ingerencji  
w dobrostan tarlaków



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***