

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Rybářství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Reprodukce parmy obecné (*Barbus barbus L.*)
v kontrolovaných podmínkách**

Vedoucí diplomové práce
Ing. Tomáš Polícar, Ph.D.

Autor
Antonín Vavrečka

2008

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra rybářství a myslivosti
Akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Antonín VAVREČKA**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Reprodukce parmy obecné *Barbus barbus L.*
v kontrolovaných podmínkách**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Parma obecná *Barbus barbus L.* jako nejvýznamnější reofilní druh naší ichtyofauny je i velmi významným rybím druhem v rámci sportovního rybolovu. V současné době je však narušena její přirozená reprodukce v přírodních podmínkách, kde došlo k degradaci životního prostředí. Z těchto důvodů je v ČR poměrně vysoká poptávka po násadovém materiálu tohoto druhu. Nabídka násadového materiálu parmy obecné je každoročně závislá na úspěšnosti umělého výtěru odlovených ryb z přírodních lokalit. Tím je produkce jiker, larev a následně násadového materiálu každoročně velmi nestabilní. Stabilní produkce násadového materiálu parmy obecné je možné dosáhnout vytvořením chovu parmy obecné v kontrolovaných podmínkách. V takovémto chovu je parma obecná chována v uměle vytvořených podmínkách (řízení teplotní a světelný režim, výživa ryb umělým krmivem) od larválních stádií do pohlavní dospělosti. Tím je zajištěno, že dospělé generační parmy jsou plně adaptované na umělé podmínky chovu. U těchto domestikovaných parem je možné řízenými podmínkami prostředí stimulovat jejich výtěrovou aktivitu, která může být realizována od ledna do června v několika výtěrových dávkách.

Cílem diplomové práce je zjistit základní parametry reprodukce parmy obecné v kontrolovaných podmínkách. V rámci této práce bude zajišťována plodnost generačních ryb a interval mezi jednotlivými výtěry. Po výtěru domestikovaných parem bude sledována úspěšnost inkubace získaných jiker (oplozenost a líhivost) a následně kvalita potomstva osmotickými šoky. Hodnoty oplozenosti a líhivosti při inkubaci a hodnoty kvality potomstva u domestikovaných parem budou porovnány se stejnými hodnotami získanými u generačních parem uměle vytíraných a pocházejících z některé přirozené lokality ČR. Práce bude podporována výzkumným záměrem VÚRH JU MSM6007665809 a grantem GAČR č. 523/06/P142 Hodnocení růstu a reprodukčních schopností parmy obecné.

Rozsah práce: 30 - 40 stran
Rozsah příloh: Podle potřeby
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Kamler, E., 1992. Early life history of fish. An energetics approach. Chapman and Hall, Fish and Fisheries Series 4, 267 pp.

Philippart J.C., Mélard Ch., Poncin P., 1989, Intensive culture of the common barbel, *Barbus barbus* (L.) for restocking. In: Pauw N. De, Jaspers E., Ackefors H., Wilkins N. (Eds.) Aquaculture - a biotechnology in progress, Proceedings of the International Conference Aquaculture Europe87, 2-5 June 1987, Bredene, Belgium, European, Aquaculture Society, pp. 483 - 491.

Poncin P., 1989, Effects of different photoperiods on the reproduction of the barbel, *Barbus barbus* (L.) reared at konstant temperature. J. Fish Biol. 35, 395 - 400

Poncin P., Mélard Ch., Philippart J., 1987, Use of temperature and photoperiod in the control of the reproduction of 3 European cyprinids: *Barbus barbus* (L.) *Leuciscus cephalus* (L.) and *Tinca tinca* (L.), reared in captivity. Preliminary results, Bull. Fr. Pêche Piscic. 304, 1 - 12.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Polícar, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti
Konzultant diplomové práce: doc. Jan Kouřil, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti
Datum zadání diplomové práce: 10. ledna 2006
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2008


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.

děkanka

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvích, CSc.

vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Reprodukce parmy obecné *Barbus barbuis* L. v kontrolovaných podmínkách vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu literatury.

Dále v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce fakultou, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách

V Českých Budějovicích dne 20. dubna 2008

.....

Antonín Vavrečka

Poděkování

Je mi ctí na tomto místě poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Tomášovi Policarovi, Ph.D. za odborné vedení a především za cenné rady a připomínky při práci v terénu a v průběhu utváření diplomové práce. Můj dík patří také Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D. a p. Vanišovi za obětavou pomoc při práci.

OBSAH

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Literární přehled..... | 3 |
| 2.1. Biologie a morfologie parmy obecné..... | 3 |
| 2.1.1. Systematické zařazení..... | 3 |
| 2.1.2. Morfologický popis..... | 4 |
| 2.1.3. Výskyt..... | 5 |
| 2.1.4. Potrava a růst..... | 5 |
| 2.1.5. Rozmnožování..... | 6 |
| 2.1.6. Ranný vývoj..... | 7 |
| 2.2. Umělý výtěr parmy obecné..... | 8 |
| 2.2.1. Umělý výtěr generačních ryb na místě jejich odlovu..... | 9 |
| 2.2.2. Hormonálně řízená reprodukce..... | 10 |
| 2.3. Chov parmy obecné v kontrolovaných podmínkách..... | 11 |
| 2.4. Vliv kontrolovaných podmínek chovu na reprodukci parmy obecné či jiných druhů ryb..... | 12 |
| 3. Metodika a materiál..... | 15 |
| 3.1. Materiál..... | 15 |
| 3.1.1. Použitý generační materiál parmy obecné..... | 15 |
| 3.1.2. Hormonální preparáty..... | 16 |
| 3.1.3. Anestetika..... | 17 |
| 3.2. Metodika..... | 17 |
| 3.2.1. Hodnocené parametry reprodukce parmy obecné v rámci jednotlivých experimentů..... | 18 |
| 3.2.2. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva u hormonálně injikovaných divokých parem obecných z MO MRS v Třebíči..... | 19 |
| 3.2.3. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva na konci výtěrového období u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných parem chovaných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany..... | 20 |

| | |
|---|----|
| 3.2.4. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u domestikovaných paret hormonálně nestimulovaných a mimosezónně vytíraných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany..... | 22 |
| 3.2.5. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u divokých paret bez hormonální stimulace, vytíraných na místě odlovu na řece Doubrava v místní působnosti MO ČRS Žleby..... | 23 |
| 4. Výsledky..... | 24 |
| 4.1. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u hormonálně injikovaných divokých paret obecných z MO MRS v Třebíči..... | 24 |
| 4.2. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva na konci výtěrového odbobí u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných paret chovaných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany..... | 27 |
| 4.3. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u domestikovaných paret hormonálně nestimulovaných a mimosezónně vytíraných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany..... | 30 |
| 4.4. Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u divokých paret bez hormonální stimulace, vytíraných na místě odlovu na řece Doubrava v místní působnosti MO ČRS Žleby..... | 32 |
| 4.5. Porovnání základních parametrů reprodukce parmy obecné mezi jednotlivými pokusy..... | 33 |
| 5. Diskuze..... | 38 |
| 6. Závěr..... | 43 |
| 7. Seznam použité literatury..... | 44 |
| 8. Přílohy | |

1. Úvod

Parma obecná (*Barbus barbus*, Linnaeus, 1758) je autochtonní druh vyskytující se na celém území České republiky. Již Fričem byla vybrána jako dominantní a zcela typický druh při formování podélné biocenologické zonace toků, která dodnes nese její jméno, parmové pásmo. V parmovém pásmu dominují také druhy jako je ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), podoustev říční (*Vimba vimba*), jelec tloušť (*Leuciscus sephalus*) a hrouzek obecný (*Gobio gobio*) (Šlechtová *et al.*, 1998).

V posledních třech desítkách let došlo k výraznému úbytku výskytu parmy obecné ve vodních tocích ČR. Výstavba vodních děl společně se stoupajícím stupněm povrchového znečištění výskyt parmy značně eliminoval (tento problém se týká také i ostatních druhů parmového pásma). V roce 1950 bylo uloveno celkem 38 000 kusů parem o celkové váze 35,6 tun, zatímco v roce 1990 už pouze 8 200 jedinců o celkové hmotnosti 9,4 tun (Lusk, 1996; Lusk *et al.*, 1998). Hochman (1963) uvádí mezi další příčiny ubývání parmy z našich toků také zvyšující se počet rybářů a zdokonalování rybolovné techniky, které znemožňují mnoha jedincům dosáhnout větších kusových rozměrů. Váhy 1 kg dorůstá jikernačka parmy ve větších úživných řekách v 6-8 letech, v chudších dokonce v 9-10 letech. Mlíčák roste značně pomaleji a dosahuje jen ojediněle lovné míry (Hochman, 1963).

Aby bylo možné zachovat aspoň dosavadní stavy těchto ryb, bude nutné zamyslet se nad možnostmi odchovu násad, které by každoročně doplňovaly populaci žijící v přírodě. Přirozený výtěr nebývá všude vydatný, nebo je z různých příčin znemožněn vůbec (Dvořák, 1982). Z těchto důvodů je v ČR poměrně velká poptávka po násadovém materiálu tohoto druhu. Nabídka násadového materiálu parmy obecné je každoročně závislá na úspěšnosti umělého výtěru odlovených ryb z přírodních lokalit. Tím je produkce jiker, larev a následně násadového materiálu každoročně nestabilní. Stabilní produkce násadového materiálu parmy obecné je možné dosáhnout vytvořením chovu parmy obecné v kontrolovaných podmínkách. V takovémto chovu je parma obecná chována v uměle vytvořených podmínkách (stabilní teplota vody, řízený světelný režim a výživa umělým krmivem) od larválních stádií do pohlavní dospělosti. Tím je zajištěno, že dospělé generační parmy jsou plně adaptované na umělé podmínky chovu. U těchto domestikovaných parem je možné řízenými podmínkami prostředí stimulovat jejich výtěrovou aktivitu, která probíhá od ledna do června v několika výtěrových dávkách, což

zaručí dostatečnou a stabilní produkci larev a následně násadového materiálu parmy obecné (Philippart *et al.*, 1989).

Cílem diplomové práce bylo zjistit základní parametry reprodukce parmy obecné v kontrolovaných podmínkách. V průběhu diplomové práce byly generační parmy mimosezónně vytírány v kontrolovaných podmínkách chovu. U těchto vytřených jikernaček byla zjišťována plodnost, úspěšnost inkubace získaných jiker (oplozenost a líhivost) a následně kvalita potomstva osmotickými šoky. Tyto zjištěné hodnoty domestikovaných palem byly porovnávány se stejnými hodnotami získanými u hormonálně řízené ovulace generačních palem odlovených z řeky Svratky v Brně a s hodnotami získanými u generačních ryb hormonálně nestimulovaných a vytřených přímo po odchytu z řeky Doubravy ve Žlebech.

2. Literární přehled

2.1. Biologie a morfologie parmy obecné

2.1.1. Systematické zařazení

Parma obecná (*Barbus barbatus*) je do zoologického systému zařazena následovně (Baruš *et al.*, 1995) :

třída: Ryby (*Osteichthyes*)

nadřád: Kostnatí (*Teleostei*)

řád: Máloostní (*Cypriniformes*)

podřád: Kaprovci (*Cyprinoidei*)

čeleď: Kaprovití (*Cyprinidae*)

rod: Parma (*Barbus* Cuvier, 1817)

druh: Parma obecná (*Barbus barbatus* (Linnaeus, 1758))

V roce 1816 byl Cuvierem a Cloquetem přiřazen rod *Barbus* druhu *Cyprinus barbatus*, který byl popsán Lincem. Tímto rodovým jménem bylo později nazváno více než 800 druhů v Evropě, Africe a Asii (Berrebi *et al.*, 1996). V šedesátých a osmdesátých letech se Mayers (1960) a Howers (1987) neúspěšně pokusili o taxonomickou revizi, měli nedostatek porovnávacích dat, nevhodné metodologie a rozsah studované problematiky. V dnešní době taxonomové zjišťují, že rod *Barbus* je omezený na malé skupiny druhů osídlujících Evropu, jihozápadní Asii a severovýchodní Afriku (Berrebi *et al.*, 1996).

Nové poznatky genetické struktury palem, žijících v tekoucích vodách evropského kontinentu, poskytly podklad pro navržení následujících geografických skupin druhů v rámci rodu *Barbus* :

Západoevropské parmy (Berrebi, 1995)

Kaspické parmy (Berrebi, 1995)

Iberské parmy (Machordom *et al.*, 1995)

Reichholf a Steinbach (1998) přiřazují k nejvýznamnějším evropským zástupcům rodu *Barbus* tyto druhy: *Barbus barbatus* (Linnaeus, 1758), *Barbus meridionalis* (Risso, 1826), *Barbus plebejus* (Bonaparte, 1830), *Barbus peloponnesius* (Valenciennes, 1842).

V Asii se podařilo určit 30-40 druhů přičemž většina z nich je jasně definována, ale systematika asijských palem ještě zdaleka nemá finální podobu (Berrebi *et al.*, 1996).

Skupina palem obsahuje druhy s rozdílnou úrovní polyploidie: diploidní, tetraploidní a hexaploidní. V Evropské ichthyofauně se nachází evolučně tetraploidní druhy ($2n = 100$) (Tsigenopoulos *et al.*, 2002; Machordom & Doadrio, 2001).

2.1.2. Morfologický popis

Baruš *et al.* (1995) charakterizuje rod *Burbus* jako ryby s protáhlým tělem oválného průřezu a s protaženým rypcem (mají dlouhou předočnicovou kost (*os lacrimale*)). Dosahují délky až 120 cm. Ploutve mají poměrně malé. Požerákové zuby jsou trojřadé, seřazené podle vzorce 2.3.5 - 5.3.2 nebo 2.3.4 - 4.3.2. Ústa mají spodní postavení s masitými rty bez rohovitého pokryvu, na spodní čelisti 2 páry vousků, první na konci rypce, druhý v koutcích úst.

Parma obecná běžně dorůstá 30-50 cm a hmotnosti 1 až 2 kg (Dubský *et al.*, 2003). Baruš *et al.* (1995) uvádí maximální délku až 85 cm a hmotnosti přes 5 kg. Nejtěžší parma byla chycena v roce 1962 ve Váhu u Hlohovce a vážila 9,2 kg (Hanel, 1988). Tělo je válcovitě protáhlé, na břišní linii zploštělé, hřbet za zátylkem obloukovitě ohnutý. Ocasní ploutev je často asymetrická, její dolní lalok bývá delší než horní. Hřbetní ploutev je poměrně vysoká (18,5 % délky těla) (Baruš *et al.*, 1995). Dubský *et al.* (2003) uvádí, že poslední tvrdý paprsek hřbetní ploutve je značně zesílený a na zadní straně pilovitě zoubkovaný. Má masitá ústa spodního postavení, která jsou opatřena čtyřmi vousky. Prvý pár je na rypci a druhý v koutcích úst. Malé oči jsou posunuty vysoko k temenu hlavy (Dubský *et al.*, 2003). Hřbet je olivově zelený, boky nazelenalé nebo nazlátlé, břicho běložluté. Mladé ročníky ryb bývají mramorovaně skvrnitě, v některých případech bývají pigmentové skvrny na bocích těla i u dospělých ryb 30-40 cm dlouhých. Párové ploutve jsou načervenalé, nepárové bývají na okrajích tmavé. Ve zbarvení existují místní odchylky, popisují se parmy „bílé“, „hnědé“ (z Dunaje), „stříbrné“ a „zlaté“ (z Moravy) (Baruš *et al.*, 1995). V postraní čáře se nachází 54-66 šupin střední velikosti, nad postranní čárou je 12-14 šupinných řad a pod postranní čárou je 7-9 řad. V obloukovitě vykrojené hřbetní ploutvi jsou 3-4 tvrdé a 8 měkkých paprsků, v prsní ploutvi 1 tvrdý a 16-18 měkkých paprsků, v břišní ploutvi 2 tvrdé a 8 měkkých paprsků, v řitní ploutvi 2-3 tvrdé a 5 měkkých. Ocasní ploutev je složená z 19 měkkých paprsků. Vzorec třířadých požerákových zubů je 2.3.5-5.3.2 (Dubský *et al.*, 2003).

Pohlavní dimorfismus je nevýrazný. Dle Vladykova (1931) a Olivy (1955) jsou u samic prsní a řitní ploutve mírně kratší než u samců. Dorko (1963) naopak uvádí, že samice mají všechny ploutve delší. Krupka (1987) se zmiňuje o objemnější břišní dutině u jikernaček v době výtěru a o vzrůstovém pohlavním dimorfismu, jedinci s celkovou délkou přesahující 40 cm jsou vesměs jikernačky. Jedním z praktických rozlišovacích znaků je i to, že se mlíčáci v období tření vyznačují tekoucím mlíčem (Krupka, 1987). Dle Vladykova (1931) v době rozmnožování mají samci na horní straně hlavy a hřbetu třecí vyrážku.

2.1.3. Výskyt

Areál výskytu se rozprostírá v západní a střední Evropě a jižní Anglii. Parma zcela chybí v Irsku, Skotsku, Dánsku a Skandinávii (Terofal, 1997). Dle Reichholf a *et* Steinbacha (1998) je parma obecná přítomna v regionu ohraničeném Pyrenejským pohořím na západě a řekou Dněpr na východě. Vyskytuje se po celém území České republiky, výstavba vodních děl ovšem některá typická parmová pásma zničila. Například výstavba údolních nádrží na Vltavě poškodily 195 km říčních partií převážně parmového charakteru (Lusk, 1996). Parma obývá proudivé úseky toků od podhorských říček až po nížinné řeky, vyhýbá se úsekům s bahnitým dnem a dává přednost místům s kamenitým a balvanitým dnem (Holčík *et* Bastl, 1976). Kux *et* Weisz (1960) prokázali výskyt parmy v řece Poprad u obce Spišské Matejovce v nadmořské výšce 650 m. Výjimečně tento druh zdomácňuje i v některých údolních nádržích jako je ú. n. Orava (Havlena, 1964). Parma se zdržuje u dna a pod kameny. Vyznačuje se převážně noční aktivitou. Jedná se o společenskou rybu a často, zejména ve výtěrovém období se shlukuje v početná hejna a migruje proti proudu na výtěrová trdliště. V zimním období sestupuje z proudných úseků do níže položených míst, kde se shromažďuje v hlubších a mírně tekoucích lokalitách (Baruš *et al.*, 1995).

2.1.4. Potrava a růst

Parma obecná je zástupcem zoobentofágních druhů ryb. Dle Hochmana (1955) se v potravě parmy vyskytují všechny složky přirozených společenstev nacházejících se na dně toku. Převažují však larvy chrostíků, pošvatek, jepic, pakomárů a ve značné míře také měkkýši. Mezi vyhledávanou potravu také patří nárosty řas na kamenech. Ryje ve dně a obrací kameny při získávání potravy, která je opomíjena většinou u ostatních druhů ryb

(Baruš *et al.*, 1995). Dyk (1988) upozorňuje na ekologický význam parmy, která konzumací detritu omezuje vzestup eutrofie vody.

Parma obecná dosahuje poměrně vysokého věku, na Oravské ú.n. byli zjištěni jedinci staří až 16 roků (Havlena, 1964). Samice se dožívají zpravidla o 4 až 5 roků vyššího věku než samci. Každá populace se vyznačuje svým specifickým růstem, nejrychlejší růst byl zaznamenán u populace z Dunajce. Naopak nejpomalejší byl zaznamenán u populace z řeky Rokytné (Baruš *et al.*, 1995). Dlouhodobě známou biologickou vlastností parmy je vyšší rychlost růstu samic oproti samecům (tab.1). Při rozboru poměru pohlaví byla zjištěna vysoká převaha samců nad samicemi, dosahující poměru 1,5 až 3 : 1 (Peňaz, 1977; Krupka, 1983).

Tab. 1: Délkový růst parmy obecné v řece Oslavě (1977) (Čejka *et al.*, online).

| Věk (roky) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Celková délka (mm)- samice | 74 | 120 | 162 | 207 | 249 | 286 | 320 | 343 | 370 | 389 | 421 | 444 | 489 | 511 |
| Celková délka (mm)- samci | 73 | 113 | 151 | 183 | 213 | 240 | 265 | 284 | 302 | 304 | - | - | - | - |

2.1.5. Rozmnožování

Parma obecná je typický představitel litofilních druhů ryb, které neukrývají jikry. Vytírají se od května do začátku července v jedné, většinou ve více dávkách na kamenité dno mělčích (0,5 - 0,7 m) úseků řek při teplotě 15 – 18 °C (Baruš *et al.*, 1995). Dochází u ní k asynchronnímu dozrání oocytů v gonádě a tření se opakuje několikrát v průběhu rozmnožovací sezóny, trvající několik týdnů či měsíců. Jikry jsou kladeny v různém počtu dávek (porcí), každé dozrání je kompletní a oocyty patří do jedné dobře determinované skupiny (Poncin *et al.*, 1987). V gonádách jikernaček se v předvýtěrovém období nachází 4 – 5 velikostních skupin jiker, jejichž počet se po celou dobu tření nemění. Při tření se uvolňuje jen ta část, která dosáhla fyziologickou zralost (Krupka, 1987). Ryby dozrávají velice nerovnoměrně. Jikry měří 1,9 mm před nabobtnáním a 2,9 mm po nabobtnání (Dubský *et al.*, 2003). V době tření nalezneme jikry těchto rozměrů: jikry zralé, průsvitné a nažloutlé o velikosti 1,9-2,6 mm, jež uvádíme v údajích o plodnosti, menší bílé, nezralé a neprůhledné o velikosti kolem 1,5 mm a dvě skupiny drobných jiker o velikosti kolem 0,4- 1,2 mm. Gonadosomatický index u jikernaček v době výtěru je 14,1 - 18,5 % a u

samců je 8,7 - 11,8 % (Hochman, 1963). Jikry jsou mírně lepivé. Vývoj trvá 130 d° tj. asi týden až 10 dnů (Dubský *et al.*, 2003).

Relativní plodnost se pohybuje v rozmezí 35 000 až 60 000 kusů jiker na 1 kg hmotnosti jikernaček (v první dávce 10 000 až 30 000 kusů na 1 kg) (Dubský *et al.*, 2003). Absolutní individuální plodnost jikernaček parmy o celkové délce 30-40 cm hmotnosti 0,35 - 0,90 kg se pohybuje od 12 300 do 35 000 jiker včetně oocytů. Pracovní plodnost z tohoto počtu dosahuje u takto velkých ryb však jen 500 – 1500 jiker od jedné ryby (Krupka, 1987). Spermie mají velmi malé rozměry a jejich množství závisí na velikosti ryby. U parmy pohyblivost spermií trvá skoro 2 minuty (Hochman, 1963). Zárodky se líhnou na nízkém stupni vývoje, jsou velmi světloplaché a postrádají jakoukoliv pigmentaci. Mají proto snahu ukryvat se ve štěrkovitém dně toku, kde setrvávají pasivně poměrně dlouho dobu 11 - 19 dní než zahájí exogenní způsob výživy (Krupka, 1988; Peňaz, 1973). Baras a Philippart (1999) zjistili, že teplota nižší než 13,5 °C způsobí pozastavení výtěrového období a již vylíhnutý plůdek přestává růst.



Obr. č. 1: Parma obecná (*Barbus barbus*) – celkový pohled

2.1.6. Raný vývoj

Raný vývoj parmy, zahrnující embryonální, larvální a počátek juvenilní periody ontogeneze druhu, podrobně mapoval Peňaz (1971; 1973). Embryonální perioda počíná aktivací vajíčka a končí zahájením vnější výživy. Zahrnuje tedy i část vývoje po vylíhnutí vně vaječných obalů, kdy však jedinec není ještě schopen přijímat a trávit vnější potravu (Dubský *et al.*, 2003). Během embryonálního vývoje bylo možné rozlišit 9 typických stádií, lišících se hlavně morfologií a také chováním. První stádium embryonální periody

je charakteristické tvorbou periviteliního prostoru v důsledku průniku vody přes chorion a dochází k oplození vajíčka. Tento proces trvá okolo 3 hodin a vajíčko zvětší svůj objem až 3,5krát. Druhé embryonální stádium zahrnuje období rýhování vajíčka až do vývoje málobuněčné moruly a začátek tvorby blastuly. Třetí stádium je charakterizováno tvorbou blastuly a začátkem gastrulace. Čtvrté stádium zahrnuje gastrulaci. V Pátém stádiu dochází k organogenezi oblasti hlavy a trupu. Šesté stádium je charakteristické ukončením segmentace trupu a postupnou segmentací kaudální oblasti. V této fázi dojde k vyproštění embrya z chorionu. Je možné sledovat první malé kontrakce svalových vláken. Tělo se postupně rovná, ale hlava je neustále zahnutá směrem dolů. Srdce zahájilo svou funkci a embryo vykazuje rytmické pohyby těla. Průměrná velikost embrya je 7,1 mm. Sedmé stádium zahrnuje období, ve kterém je segmentace myotomů kaudální oblasti dokončena a přední část hlavy se oddělí od žloutkového váčku. Žloutkový váček pomalu mění svůj tvar, stává se cylindrický. Osmé stádium je charakteristické úplným narovnáním a separací hlavy od žloutkového váčku a intenzivním větvením žil. Objevuje se melaninová pigmentace očí. Deváté stádium je poslední z embryonální periody a vyznačuje se znatelnými morfologickými změnami embrya. Hlavním rysem je plnění plynového měchýře a zmizení embryonálního způsobu výživy, spodní čelist je pohyblivá a oči vykazují pokročilé tmavnutí. Játra a žlučník jsou vyvinuté a střevo je více znatelné. Mízi dýchací embryonální orgány a jejich funkci přebírají žábry (Peňaz, 1973).

Dle Peňaze (1971) se délka těla parmy na konci embryonální periody pohybovala od 12 do 14 mm. Relativně vysoká schopnost rezistence larev parmy obecné při dlouhé absenci potravy byla prokázána Peňazem (1971). Počátek mortality plůdku autor zaznamenal 15. den po vykulení (9 dnů po zahájení exogenní výživy u kontrolní skupiny, která byla krmena) při stabilní teplotě vody 21-22 °C. U nekrmených larev parmy obecné byla mortalita na úrovni 50 % obsádky zjištěna 21.den po vykulení a o 6 dnů později byl pozorován 100 % úhyn jedinců.

2.2. Umělý výtěr parmy obecné

První pokusy s umělým výtěrem parmy obecné byly provedeny v Itálii v roce 1922 (Lohöfener, 1926) na líhni Peschierra ležící na výtoku z jezera Lago di Garda, jejich produkce byla až šest set tisíc jiker ročně a o několik let později v Německu (Bürger 1930) na líhni Averel Tal u města Trier, kde se produkovalo ročně až pětadesát tisíc kusů plůdku (Peňaz, 1988). U nás byl první umělý výtěr přímo na trdlišti proveden

Hochmanem (1963). V roce 1971 vytíral také pro výzkumné účely Peňaz. Později byla u nás parma úspěšně vytírána také na několika místech v provozních podmínkách a mnoho cenných zkušeností uveřejnili Vinklařík (1977) a Dvořák (1982). Popis všech etap prací při umělém výtěru a odchovu obsahuje Krupkova publikace z roku 1987 (Peňaz, 1988).

Umělý výtěr se provádí suchou metodou. Nejdříve se vytřou jikernačky, musí být osušené aby nedošlo ke kontaktu jiker s vodou a předčasné aktivaci. Následně se vytřou po osušení mlíčáci. Mlíčí v množství 5 ml (tj. od 3 až 4 ♂) postačí na oplození až 1 kg jiker. Jikry se oplodní po přilítí odstáté vody vytemperované na 17°C (Krupka, 1985). Krupka (1987) doporučuje při oplozování jiker použít Hamorův oplozovací roztok (6 g NaCl + 0,2 g CaCl₂ + 4,5 g močoviny Co(NH₂)₂ na 1 litr vody). Tento roztok prodlužuje období pohyblivosti spermií 2 až 3krát a tím vytváří vhodné podmínky pro dosažení vyšší oplozenosti jiker (Pokorný *et al.*, 2003). Obsah misky je nutné po přidání vody 3 - 4 minuty opatrně míchat. Po promíchání dojde k odstranění nežádoucí lepkavosti a oplozené jikry se ponechají 2 – 3 minuty v klidu a potom se několikrát promyjí odstátou vodou. Účelem je odstranit zbytky mlíčí a případné nečistoty. Jikry se promývají tak dlouho, dokud neodtéká naprosto čirá voda (Krupka, 1987). Na inkubaci jiker se používají Zugské láhve (Krupka, 1987) nebo Rückel – Vackovy aparáty (Dvořák, 1982). Krupka (1983) provedl inkubaci jiker při teplotě 20,2 °C, která trvala 3 dny a 15 hodin. Ve druhém pokusu provedl inkubaci jiker při teplotě 17 °C, která trvala 5 dní a 10 hodin.

2.2.1. Umělý výtěr generačních ryb na místě jejich odlovu

Tento způsob výtěru se používal v minulosti, generační materiál byl získáván pomocí elektrického agregátu. Pohlavní produkty byly převáženy (oddělené nebo smíchané) do líhni a generační ryby vráceny zpět do volných vod (na místo odchyty) (Hochman, 1963). Důležité pro danou metodu je odlovit pohlavně zralé jedince přímo na trdlišti v době přirozeného výtěru. Zpravidla je nutné prolovit větší úsek toku dané řeky. Převážně se uloví větší počet mlíčáku, jejichž poměr k jikernačkám bývá 4 - 6 : 1. Tento způsob není vždy zcela spolehlivý v některých letech může vést k vynikajícím výsledkům, zatímco jindy úplně zklame. Z důvodů asynchronního dozrávání jiker je někdy potřeba odlov i několikrát zopakovat, aby se získaly ryby plně dozralé a schopné výtěru. Parmy odlovené elektrickým agregátem se již na to samé místo nevracejí a nacházejí si nové trdlišť (Krupka, 1987). Dle tohoto autora lze pouze od 10 – 20 % v terénu odlovených jikernaček získat pohlavní produkty.

2.2.2. Hormonálně řízena reprodukce

Hormonální indukce ovulace jikernaček parmy byla dříve prováděna jen s pomocí gonadotropinu obsaženého v hypofýze. Dosahované výsledky byly však značně rozdílné (Kouřil *et al.*, 1988). Dvořák (1982) udává poměrně dobré zkušenosti při použití kapří odvodněné hypofýzy v dávce 15-18 mg/kg, u mlíčáků 8 mg/kg, u jikernaček aplikované rozděleně ve dvou dílčích dávkách s intervalem 24 hodin. Generační ryby odlovené v řece Teplá při teplotě vody 12 – 14 °C byly po převozu na líheň drženy tři dny při teplotě 14 - 15 °C v průtočných laminátových žlabech. Poté byla aplikovaná první dávka hypofýzy a při druhé dávce byla teplota zvýšena na 19 – 20 °C. Za 16 – 20 h po druhé dílčí dávce došlo k ovulaci a bylo uměle vytřeno kolem 50 % jikernaček. Rovněž Kouřil (1988) úspěšně potvrdil použití kapří hypofýzy. Ve skupině, kde byla použita hypofýza v dávce 1 + 10 mg/kg bylo dosaženo ovulace u 80 % jikernaček za 608 ± 121 h° a u skupiny s dávkou 1 + 5 mg/kg došlo k výtěru 60 % jikernaček za 553 ± 60 h°. Generační materiál byl naloven pomocí elektrického agregátu v řece Jihlavě 1-2 dny před injekcí a převezen na líheň MO ČRS v Třebíči, kde byli rozděleny do 8 skupin po 5 kusech do průtočných laminátových žlabů. Dvěma skupinám byla podána kapří hypofýza, pěti skupinám analog LH- RH (kobarelin) a jedna skupina byla ponechána jako kontrolní. Hypofýza byla injikována ve dvou dávkách po 12 hodinách po dávkách 1 + 5 mg/kg a 1 + 10 mg/kg. Analog LH-RH (kobarelin) byl jikernačkám podán jednorázově v 5 různých výších dávek (1, 3, 10, 30 a 100 µg/kg). U kontrolní skupiny neinjikovaných žádným hormonálním přípravkem nedošlo v průběhu sledování k ovulaci. Ve třech nejnižších dávkách analogu LH- RH v rozpětí 1-10 µg/kg nedošlo k výtěru žádné jikernačky. Při dávce 30 µg/kg ovulovalo 40 % jikernaček a při dávce 100 µg/kg se vytřelo 20 % jikernaček (Kouřil *et al.*, 1988).

Kouřil a Hájek (2006) ověřovali dávkovou závislost přípravku Supergestran, obsahujícího jako účinnou látku Lecirelin (analog GnRH). Při nejvyšší použité dávce 125 µg/kg ovulovalo a bylo úspěšně vytřeno 80 % jikernaček. U dalších dvou skupin jikernaček, kterým byly aplikovány nižší dávky (25 a 5 µg/kg) ovulovalo jen 40 % jikernaček. V kontrolní skupině, injikované extraktem kapří hypofýzy (6 mg/kg) ovulovalo 60 % jikernaček. V další kontrolní skupině, hormonálně neošetřené, jikernačky neovulovaly. Při nejvyšší použité dávce analogu GnRH byla současně zjištěna 2-3násobně vyšší průměrná relativní hmotnost vytřených jiker, ve srovnání s hodnotami zjištěnými u ostatních skupin.

2.3. Chov parmy obecné v kontrolovaných podmínkách

V posledním desetiletí se evropské rybářství začalo více zaměřovat na intenzivní chovy ryb, v kterých jsou ryby trvale chované v řízených a kontrolovaných podmínkách (Kestemont *et* Dabrowski, 1996; Kestemont *et* Mélard, 2000). V současnosti produkce ryb z těchto chovů tvoří jednu třetinu celkového množství ryb chovaných v Evropě. Z důvodu limitované produkce ryb z moří a vnitrozemských vodních ploch se v budoucnosti předpokládá, že intenzivní chovy ryb budou mít pro produkci konzumních či násadových ryb daleko větší význam (Cahu *et al.*, 2004).

Řízené recirkulační chovy ryb oblastně pomáhají zmírnit poměrně velký a ekologicky nešetrný rybářský tlak tradičního chovu ryb. Řízené recirkulační chovy oproti klasickým chovům (v rybnících či v klecích umístěných do jezer či moří) působí velmi efektivně, hospodárně a šetrně k vodní složce životního prostředí (Olivar *et al.*, 2000).

Jedním druhem úspěšně chovaným v intenzivních a řízených podmínkách je parma obecná (*Barbus barbus* L), která je chovaná za účelem produkce násadového materiálu vysazovaného do volných vod (Philippart *et al.*, 1987).

Intenzivní, řízené a kontrolované podmínky chovu parmy obecné (ale i jiných druhů ryb) eliminují negativní vlivy mírného pásma na růst, fyziologii a reprodukci chovaných ryb (Philippart *et al.*, 1989). Pocin *et al.* (1985, 1987), Pocin (1989), Philippart (1982, 1986 a 1987) uvádějí propracované řízené a kontrolované podmínky intenzivního chovu parmy obecné, které vedou k úspěšnému chovu generačních ryb s následnou produkcí potomstva. Ryby v intenzivních chovech s řízenou teplotou vody a světelným režimem se vyznačují rychlým a vyrovnaným růstem (Wolnicki, 1997; Wolnicki *et* Górny 1994, 1995; Philippart *et al.*, 1989), dřívější pohlavní dospělostí (Poncin, 1989, 1992) a mimosezónní reprodukční aktivitou (Philippart *et al.*, 1989; Migaud *et al.*, 2004).

Parma obecná je ve volné přírodě relativně choulostivá a snadno zranitelná ryba. Překvapivě se ukázalo, že tento druh ryby je velmi přizpůsobivý k domestikaci a k chovu v zajetí, a to i za intenzivních podmínek a za vysokých hustot obsádek. Domestikovaná parma je navíc velmi odolná vůči onemocněním, častým manipulacím, při výtěru, vůči mechanickému poškození šupin, kůže a ploutví (Peňaz, 1988). V takovémto chovu je parma obecná chována v uměle vytvořených podmínkách (stabilní teplota vody 20-23 °C, řízený světelný režim a výživa umělým krmivem), od larválních stádií do pohlavní dospělosti. Tím je zajištěno, že dospělé generační parmy jsou plně adaptované na umělé podmínky chovu (Philippart *et al.*, 1989).

Pro chov parmy obecné v kontrolovaných podmínkách je důležité nejprve odchovat mladé věkové kategorie. Odchovem a výživou larválních a juvenilních parem v kontrolovaných podmínkách se zabývalo velkým množstvím autorů: Policar *et al.* (2004; 2006 a 2007), Vorlíčková *et al.* (2006), Fiala and Spurný (2001), Wolnicki and Górný (1995).

Policar *et al.* (2007) hodnotili vliv rozdílného podílu přirozené potravy v krmné dávce odchovávaných roček parmy obecné v kontrolovaných podmínkách na jejich růst, přežití a vývoj gonád. Byly testovány tři skupiny různě krmených parem obecných: 1. skupina – 100% suché granulované krmivo Carpico od firmy Coppens (33% bílkoviny a 6% tuku), 2. skupina – 22% zmražená monokultura perlooček (*Daphnia magna*) a 78% krmivo Carpico a 3. skupina – 40% zmražená monokultura perlooček a 60% krmivo Carpico. V průběhu a na konci 175denního odchovu bylo zjištěno, že rozdílný podíl přirozené potravy v krmné dávce parem neměl žádný vliv na jejich růst a přežití. Ale jikernačky s obohacenou krmnou dávkou o přirozené krmivo měly více vyvinuté a větší oocyty a u mlíčáků pozitivně snížila procento výskytu přetučnělých gonád (Policar *et al.*, 2007). Ve věku 18 měsíců (konec experimentu) dosáhly parmy celkové délky 145 – 149 mm a u odchovaných parem nebylo v tomto věku dosaženo pohlavní dospělosti ve srovnání ve studii Poncina (1989). Poncin (1989) uvádí, že odchovávané parmy při konstantní teplotě 20 °C a přirozeném osvětlení dosáhly ve věku 18 měsíců pohlavní dospělosti a celkové délky 280 – 320 mm. Naopak Philippart *et al.*, (1989) při stejné teplotě a umělém osvětlení získali pohlavně dospělé parmy obecné ve věku 22 – 25 měsíců při celkové délce 230 – 340 mm. Policar *et al.*, (2007) uvádí, že nižší rychlost růstu a pozdější dosažení pohlavní dospělosti u parem bylo způsobeno použitím krmiva s nižší energetickou hodnotou a nižším obsahem bílkovin než u krmiva, které bylo použito u Poncina (1989) a Philipparta *et al.*, (1989).

2.4. Vliv kontrolovaných podmínek chovu na reprodukci parmy obecné či jiných druhů ryb

Poncin *et al.* (1987) prokázali souvislost mezi délkou světelného dne a schopností ovulace intenzivně chovaných parem. V případě že nastane optimální fotoperioda (10 hodin světlo : 14 hodin tmy) v období ledna až července, což je pro výtěr pohlavně dospělých ryb v konstantní teplotě vody rozhodujícím stimulačním faktorem (Poncin, 1989; Philippart *et al.*, 1989), pak mohou parciální výtěry následovat přibližně v 15ti denních intervalech a mohou se opakovat v průměru 10krát případně až 15krát na jednu

jikernačku za jednu výtěrovou sezónu (Poncin *et al.*, 1987). Pracovní plodnost ryb se pohybovala od 2 do 10 tisíc jiker v jednom výtěru. Tato metoda umožňuje získat 1 milion jiker od 13ti jikernaček za jednu výtěrovou sezónu (Philippart *et al.*, 1989). Tímto velmi efektivním způsobem je u parmy obecné možné zajistit vysoce intenzivní produkci plůdku pro následný odchov násadového materiálu určeného k vysazení do rybářských revírů (Philippart *et al.*, 1989). Vedle tohoto účelu Philippart *et al.*, (1989) uvádí možnost využít intenzivně odchovávanou parmu i k tržním účelům.

Stimulace mimo sezónní reprodukční aktivity v intenzivních chovech řízenou teplotou vody a světelným režimem je vedle parmy obecné realizována i u jiných druhů ryb, jako je okoun říční (*Perca fluviatilis*) a pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*).

Mnoho autorů (Bromage *et al.*, 2001; Migaud *et al.*, 2004; Fostier & Jalabert, 2004) popisuje negativní vliv řízeného prostředí chovu generačních ryb (teplota vody a světelný režim) na jejich reprodukční aktivitu. Někteří autoři (Bromage *et al.*, 2001; Migaud *et al.*, 2004; Rime *et al.*, 2004) dokonce prokazují negativní vliv řízených podmínek chovu generačních ryb na životaschopnost jejich potomstva. Vuorinen (1984), Skaala *et al.* (1990), Lusk *et al.* (2002) a Šlechta (1996) uvádějí, že snížená životaschopnost potomstva pocházejícího od generačních ryb z intenzivních chovů může být také způsobena potlačením vnitrodruhové diverzity v rámci chovaných ryb, které jsou při chovu různým způsobem selektovány. Vedle těchto poznatků Philippart *et al.* (1989) nepozoroval u plůdku parmy obecné pocházejícího od intenzivně chovaných generačních ryb žádnou sníženou životaschopnost.

Po reprodukci generačních ryb pocházejících z intenzivních kontrolovaných podmínek je důležité sledovat životaschopnost popřípadě uplatnění jejich potomstva v dalším jejich životě. Pro hodnocení životaschopnosti potomstva se v současné době používají dvě metody. První metodou je tzv. klasická metoda, při které se hodnotí plodnost, úspěšnost inkubace získaných jiker (oplozenost a líhivost) a následně kvalita potomstva osmotickými šoky. (Wojtczak *et al.*, 2004; Mylonas, *et al.*, 2004; Seki *et al.*, 2004). Migaud *et al.* (2001) hodnotili u okouna říčního kvalitu potomstva osmotickými šoky a dále sledovali mortalitu u nekrmených larev na úrovni 50% obsádky. Osmotické šoky byly prováděny ve 2% roztoku mořské soli a vody. Bylo testováno 30 larev po třech opakovní od jedné ryby a po 90 minutách se hodnotilo přežití larev (Migaud *et al.*, 2001). Druhá moderní a v současnosti velmi progresivní metoda využívá proteomickou analýzu cytoplasmu oocytů. Podle zastoupení jednotlivých proteinů v cytoplasmě oocytů lze ještě

před vylíhnutím plůdku stanovit fyziologickou kvalitu oocytů, která ovlivňuje životaschopnost embryí a následně i larev (Rime *et al.*, 2004).

3. Metodika a materiál

3.1. Materiál

3.1.1. Použitý generační materiál parmy obecné

A) Divoké parmy s hormonálně indukovaným výtěrem na MO MRS v Třebíči

Tento pokus s divokými parmami proběhl v roce 2006 ke konci května. Generační materiál byl odloven pomocí elektrického agregátu ML – 3 z řeky Svratky v Brně. Z této lokality bylo odloveno 11 jikernaček o průměrné hmotnosti $1104 \pm 349,8$ g a dostatečný počet mlíčáků. Tyto jikernačky byly 8 až 10 let staré a jejich průměrná celková délka byla $477 \pm 67,5$ mm. Po jejich odlovu elektrickým agregátem, následoval šetrný převoz na rybí líheň místní organizace Moravského rybářského svazu v Třebíči, kde byly generační ryby umístěny podle pohlaví do průtočných žlabů. Po výtěru se veškeré ryby vrátily zpět na místa původního výskytu.

B) Domestikované parmy obecné chované ve VÚRH JU Vodňany

Pokusy s domestikovanými parmami probíhaly v letech 2006 a 2007 v experimentálním rybochovném objektu VÚRH JU Vodňany, který je vybaven recirkulačním systémem pro chov ryb a žlabovou odchovnou, kde byly chovány domestikované, pohlavně dospělé parmy (každý rok byly použity stejně staré jikernačky). Při pokusech v roce 2006 byly tyto parmy tříleté a v roce 2007 čtyřleté. Bylo použito 263 domestikovaných parem o průměrné celkové délce $261 \pm 57,8$ mm a hmotnosti $183 \pm 158,8$ g. Tyto parmy byly chovány ve 4 plastových nádržích o objemu 600 l.

U domestikovaných parem byly užívány mikročipové značky P.I.T. tags (passive integrated transponder) model TX 1400 L o 125 kHz. Tyto značky byly rybám aplikovány do hřbetní svaloviny. Každý čip má svůj kód, podle kterého bylo možné rybu identifikovat. Pro čtení těchto kódů byl používán skener, pomocí kterého byl v programu Microsoft Excel zapsán kód. V programu Microsoft Excel byla udělána tabulka, ve které byl zaznamenáván kód ryby, hmotnost snůšky, hmotnost vzorku jiker, počet jiker ve vzorku, počet jiker na 1 gram, celkový počet jiker ve snůšce a při dobré kvalitě jiker dále oplozenost a líhivost. Dále byla popisována barva, vzhled, hustota jiker, teplota vody v průběhu inkubace a kódy mlíčáků kteří uvolňovali mlíčí.

C) Divoké parmy obecné vytírané přímo po odchytu na MO ČRS ve Žlebech

Tento pokus s divokými parmami proběhl v roce 2007 ke konci dubna. Generační materiál byl odloven pomocí elektrického agregátu ML – 3 z řeky Doubrava ve Žlebech (Kutná Hora). Odchycené generační parmy byly převezeny na rybí líheň místní organizace českého rybářského svazu ve Žlebech a hned vytírány. Při odlovu generačních parem bylo (30.4.) přímo na trdlišti odloveno 15 jikernaček o průměrné hmotnosti $1056 \pm 301,5$ g a dostatečný počet mlíčáků. Po převozu parem na líheň byly jen dvě jikernačky spontánně vytřeny. Ostatní jikernačky jikry neuvolňovaly. Po výtěru dvou jikernaček byly všechny odlovené ryby vráceny zpět na místa původního výskytu.

3.1.2. Hormonální preparáty

U pokusů, kde byla použita hormonální stimulace ovulace jikernaček parmy obecné byly použity tyto preparáty:

Ovopel

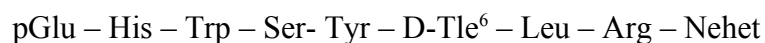
Jde o kombinovaný preparát obsahující funkční analog GnRH a dopaminergní inhibitor. Země původu je Maďarsko. Přípravek je ve formě pelet a před aplikací se rozpouští ve fyziologickém roztoku. Jedna peleta kombinovaného přípravku Ovopel obsahuje 20 μ g syntetického GnRH_a (des-Gly¹⁰, D-Ala⁶, Pro⁹ NHEt)-mGnRH a 2 mg dopaminergního inhibitoru metoclopramid.

Dagin

Jedná se o podobný kombinovaný preparát obsahující funkční analog lososího GnRH ([D-Arg⁶, Pro⁹ NHEt]-sGnRH) a dopaminergní inhibitor metoclopramid. Země původu tohoto preparátu je Izrael. Dodává se v lyofilizované formě a před aplikací se rozpouští ve fyziologickém roztoku.

Supergestran

Jedná se o veterinární léčivo produkované v České republice farmaceutickou společností Ferring – Léčiva a.s.. Obsahuje účinnou látku lecirelin (0,025 mg v 1 ml Supergestranu). Přípravek je v podobě čirého, bezbarvého injekčního roztoku. Lecirelin je syntetický funkční analog spouštěcího hormonu gonadotropinu GnRH o chemické struktuře:



3.1.3. Anestetika

Anestetika byla použita při biometrice, injikaci hormonálních přípravků, kontrole dosažené ovulace a vlastním výtěru s cílem omezení manipulačního stresu u ryb a usnadnění práce s rybami. Použito bylo anestetikum hřebíčkový olej. Jedná se o tmavě hnědou kapalinu, získanou destilací květů, listů a stonků hřebíčkových stromů. Toto anestetikum bylo použito v koncentraci 0,03 ml na litr (3ml na 100 litrů) při délce expozice 5 – 10 minut. Vlastní anestézie probíhala v nádobách vhodné velikosti (vaničkách) o objemu roztoku anestetika 20 litrů.

3.2. Metodika

V roce 2006 byly realizovány 2 pokusy. V prvním pokusu byly získány pohlavní produkty od odlovených divokých palem obecných hormonálně injikovaných (rybí líheň MO MRS Třebíč – Poušov), které následně byly převezeny do Vodňan. Zde se realizovala vlastní inkubace jiker, při a po které se následně sledovaly reprodukční parametry (oplozenost jiker, líhivost larev a kvalita potomstva po rozplavání) těchto palem. Při druhém pokusu se použily domestikované parmy v rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany, které byly před výtěrem buď hormonálně injikovány nebo byly bez injikace. Následně byly tyto ryby vytírány, oplozené jikry inkubovány a při a po inkubaci byly sledovány stejné reprodukční parametry těchto palem jako u předchozího experimentu.

V roce 2007 byly realizovány také 2 pokusy. V prvním pokusu byly jako generační materiál použity domestikované parmy chované v rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany. Tento pokus byl dlouhodobý. Domestikované parmy byly uměle vytírány (bez předchozí hormonální stimulace) od února do června v pravidelných týdenních intervalech. Po výtěru a oplození jiker, byla opět realizována jejich inkubace, při a po které byly sledovány základní parametry reprodukce těchto palem stejným způsobem jako v předešlých experimentech. Ve druhém pokusu bylo jako generačního materiálu použito divokých palem odlovených v řece Doubrava (MO ČRS Žleby u Čáslavi), které byly po odlovu ihned vytírány. U získaných a oplozených jiker byla zase provedena inkubace, při a po které byly hodnoceny stejné reprodukční parametry těchto palem jako v předcházejících experimentech.

3.2.1. Hodnocené parametry reprodukce parmy obecné v rámci jednotlivých experimentů

Oplozenost

Oplození je proces následující po aktivaci gamet a je definován jako fúze samčích a samičích prvojader. Oplozenost je procentické vyjádření úspěšného oplození jiker pokračujících v dalším ontogenetickém vývoji. Od každé vytřené jikernačky ve všech experimentech byly po oplození odebrány (podle množství vytřených jiker) minimálně 2 a maximálně 4 vzorky po 150 jikrách. Vzorky byly individuálně inkubovány v malých Zugských lahvích o objemu 0,5 l (rok 2006) a v porodničkách určených pro akvarijní ryby ponořených do 150 litrového žlabu napojeného na dílčí recirkulační systém rybochovného objektu VÚRH JU Vodňany (rok 2007). Po 24 hodinách byla u inkubovaných jiker vyhodnocena oplozenost (celkový počet nasazených jiker mínus množství odstraněných bílých jiker děleno celkový počet nasazených jiker). V porodničkách a při malém počtu bílých jiker v zugských lahvích byly jikry odsávány hadičkou. Při vyšším počtu uhynulých jiker byl objem lahve s jikrami přelit do misky a pomocí hadičky byly odebrány bílé jikry.

Líhnivost

Po vykulení váčkového plůdku byla vyhodnocena líhnivost. Objem Zugských láhví a porodniček byl přelit do misek, ve kterých byl pomocí hadičky spočítán počet živých larev. Z počtu živých larev a z počtu celkově nasazených jiker byla vypočítána líhnivost.

Kvalita larev

Třetí den po vykulení larev byla určována kvalita larev. Kvalita larev byla zjišťována jako schopnost larev vyrovnávat se s prostředím o jiné osmolalitě, než je v normálním přírodním prostředí sladkovodních ryb. Vyšší přežití larev při osmotických šocích potvrzuje vyšší životaschopnost larev (Miguad *et al.*, 2001). Osmotické šoky byly prováděny ve vodní lázni při stabilní teplotě vody 18 °C. Pro přípravu roztoku byla použita mořská sůl Tropic Marin v dávce 20 g na 1 litr odstáté vodovodní vody. Osmolalita tohoto roztoku byla průměrně $483 \pm 18,5$ mOsm kg l. Do 1 l připravené lázně (mořské soli a vody) bylo vždy nasazeno 33 ks larev po 4 opakováních od jedné jikernačky. Použila se vanička o objemu 30 l s odstátou vodou vytemperovanou na 18 °C,

ve které byly jednotlivé kádinky s roztokem mořské soli a vody. Do těchto kádinek s roztokem byly v přesně stanovený čas nasazeny larvy a pomocí tyčinky po 30, 60, 90, 120 minutách byl počítán počet mrtvých larev.

Hmotnost larev

Hmotnost larev byla vážena u uhynulých jedinců po osmotických šocích. Larvy se vážily na analytických vahách METTLER AE 200 s přesností na 0,1 mg. Váha larev byla udávána v mg.

3.2.2. První pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u hormonálně injikovaných divokých parem obecných z MO MRS v Třebíči.

Po odlovu a převozu na rybí líheň byly jikernačky tentýž den (24.5.2006) náhodně rozděleny do tří skupin a následně umístěny při přirozeném světelném režimu do průtočných laminátových žlabů se stabilní teplotou vody 15 °C. Tento den byly ryby ještě injikovány hormonálními přípravky. Před samotnou injikací hormonálního přípravku byly jikernačky anestetovány v anestetiku hřebíčkový olej o koncentraci 0,03 ml/l při délce expozice 5 – 10 minut. Následně byl každé jikernačce v jednotlivých skupinách jednorázově intramuskulárně injikován buď hormonální přípravek Ovopel (1 peleta na 1 kg živé hmotnosti) nebo Dagin (1 ml na 1 kg živé hmotnosti) a nebo Supergestran (125 µg Lecirelinu na 1 kg živé hmotnosti). Okolí místa vpichu bylo ošetřeno vodným roztokem manganistanu draselného. Po aplikaci preparátů byly jikernačky navraceny zpět do laminátových žlabů. U mlíčáků nebyly hormonální přípravky aplikovány, protože mlíčáci uvolňovali mlíčí bez předchozí hormonální injikace. Před předpokládanou ovulací (cca 24 hodin po injikaci) se jikernačky ve 2 – 3 hodinových intervalech kontrolovaly a při dosažení ovulace byly neprodleně vytírány. U ovulujících jikernaček bylo břicho na omak měkké a při mírném bočním stisku břišní partie se současným pohybem prstů od hlavy směrem k řitnímu otvoru docházelo k uvolňování několika jiker. Před vlastním umělým výtěrem ryb se nejprve provedla anestézie v roztoku hřebíčkového oleje o totožné koncentraci jako u injikace. Následně po výtěru byla u každé jikernačky provedena biometrika. Výtěr byl prováděn do předem připravených a dokonale suchých plastových misek. Byly odebrány vzorky pohlavních produktů od 4 injikovaných ryb Ovopelem, od 4 ryb injikovaných Daginem a od 1 ryby injikované Supergestranem (více jikernaček u skupiny se Supergestranem nebylo vytřeno). Od každé vytřené jikernačky bylo odebráno

4krát po 150 ks jiker. K osemenění byly použity pohlavní produkty od 3 mlíčáků, od každého mlíčáka bylo použito 0,02 ml. Mlící se odebíralo pomocí injekční stříkačky. K osemenění každého vzorku bylo tedy celkově použito 0,06 ml. K oplození vzorku bylo použito 50 ml vody. Získané vzorky byly převezeny do rybochovného zařízení ve Vodňanech, kde byly nasazeny do malých zugských lahví o objemu 0,5 litrů napojených na recirkulaci vody. Do každé lahve byl nasazen jeden vzorek (150 ks jiker). Vzorky byly celkem nasazeny do 36 lahví, každá láhev byla označena číslem opakování a hormonem, pomocí kterého byla ryba vytřena. Teplota vody v průběhu inkubace byla 17 °C. V průběhu a na konci inkubace jiker byla zjišťována oplozenost, líhivost, kvalita potomstva osmotickými šoky a následně byla i vážena hmotnost larev (viz 3.2.1.). Zjištěné hodnoty byly porovnávány mezi sebou v závislosti na použitém hormonu u vytíraných ryb a s hodnotami získanými v dalších pokusech. Veškeré zjištěné údaje a výsledky byly zpracovány v počítačových programech Microsoft Excel a Statistica 6. Statistická průkaznost rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla testována analýzou variancí (ANOVA) s 95 % hladinou významnosti.

3.2.3. Druhý pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva na konci výtěrového období u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných palem chovaných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany.

Tento pokus proběhl v červnu 2006 ke konci výtěrové aktivity domestikovaných palem, která probíhala od února do června. Bylo použito celkem 27 náhodně vybraných čtyřletých jikernaček chovaných v rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany. Jikernačky byly buď hormonálně stimulovány k výtěru pomocí hormonálních přípravků Ovopel (9 ryb) a Dagin (9 ryb) a nebo dalších 9 ryb nebylo vůbec hormonálně stimulováno.

Prvních 9 náhodně vybraných ryb bylo injikováno Ovopelem 7.6.2006. Před samotnou injikací hormonálního přípravku byly jikernačky anestetizovány v anestetiku hřebíčkový olej o koncentraci 0,03 ml/l při délce expozice 5 – 10 minut. Následně byla každá jikernačka individuálně změřena a zvážena a byl jí jednorázově injikován do hřbetní svaloviny hormonální přípravek Ovopel. Okolí místa vpichu bylo ošetřeno vodným roztokem manganistanu draselného. Ovopel byl rozpuštěn ve fyziologickém roztoku tak aby dávka 1 ml byla aplikována na 1 kg živé hmotnosti (na každých 100 g byla aplikovaná dávka 0,1 ml roztoku). Po injikaci byly parmy umístěny do předem připravené klece ve žlabu o objemu 120 l obdélníkovitého tvaru. Teplota vody ve žlabech

byla stabilní a pohybovala se mezi 20 – 20,5 °C. Z celkového počtu devíti jikernaček došlo k ovulaci pouze u dvou jikernaček a to v několika dávkách. Po 26 hodinách od injekce bylo získáno 3,24 g a 7,74 g jiker. Po 44 hodinách od injekce bylo získáno 4,85 a 5,8 g a po 50 hodinách dalších 4,75 a 5,57 g jiker. Výtěr byl prováděn do předem připravených, zvážených a dokonale suchých misek. Osemenění a oplození jiker bylo provedeno stejným způsobem jako v 1. experimentu.

Injekce ryb Daginem proběhla 13.6.2006. Injekce tímto přípravkem probíhala stejným způsobem jako injekce Ovopelem. K injekci bylo použito jiných 9 jikernaček a před injekcí byly jikernačky opět anestetovány, váženy a měřeny. Dagin byl použit v dávce 1 ml na 1 kg živých ryb. Ryby před výtěrem a po injekci byly opět přechovávány ve stejné kleci a žlabu jako u hormonálního přípravku Ovopel. Po 26 hodinách od injekce Daguinu ovulovala pouze jedna jikernačka a byly získány celkově jen 4 g jiker. Při dalších kontrolách už žádné ryby, které byly ošetřeny Daginem, neovulovaly. Při injekci obou hormonálních přípravků byla vždy ještě použita skupina stejně chovaných a stejně starých generačních ryb, které nebyly injikované žádným hormonálním přípravkem. Tato skupina sloužila vždy jako kontrolní skupina k jednotlivým těmto výtěrům, u který se používaly hormonální přípravky. Tato neinjikovaná skupina ryb byla kontrolována ve stejný čas jako skupina ryb injikovaných Ovopelem či Daginem. Všechny úkony u této skupiny ryb byly prováděny stejným způsobem jako u skupin ryb hormonálně injikovaných. Při výtěru ryb ošetřených Ovopelem současně ovulovaly 2 domestikované hormonálně neošetřené ryby, od kterých bylo získáno 16,6 a 4,8 g jiker. Při injekci ryb Daginem byly vytřeny 4 hormonálně neošetřené jikernačky a bylo získáno 5,9, 2,3, 5,6, 4,2 g jiker. Osemenění a oplození jiker bylo provedeno stejným způsobem jako v 1. experimentu.

Inkubace jiker ze všech těchto výtěrů probíhala ve stejných podmínkách. Jikry byly inkubovány stejně jako v 1. experimentu v malých zugských lahvích při teplotě 17 °C. Do každé lahve bylo opět nasazeno 150 ks jiker. Množství jiker získané od parmy injikované Daginem stačilo pouze na 3 opakování po 150 ks. Vytřené dávky jiker u ryb injikovaných Ovopelem stačily vždy na 3 nebo dokonce na 4 opakování o 150 jikrách. Celkem jsme měli u ryb injikovaných ovopelem 17 opakování po 150 ks jiker. U domestikovaných parám vytřených bez hormonální stimulace bylo získáno 15 opakování po 150 kusech jiker. V průběhu a na konci inkubace jiker byla zjišťována oplozenost, líhivost, kvalita potomstva osmotickými šoky a hmotnost larev (viz 3.2.1.). Zjištěné hodnoty byly porovnávány mezi sebou v závislosti na použitém či nepoužitém

hormonálním přípravku u vytíraných ryb a také s hodnotami získanými v dalších pokusech. Veškeré zjištěné údaje a výsledky byly zpracovány v počítačových programech Microsoft Excel a Statistica 6. Statistická průkaznost rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla testována analýzou variancí (ANOVA) s 95 % hladinou významnosti.

3.2.4. Třetí pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva u domestikovaných palem hormonálně nestimulovaných a mimosezónně vytíraných v rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany.

Tento pokus probíhal v roce 2007 od února do konce června, kdy byly v pravidelných (týdenních) intervalech mimosezónně vytírány domestikované parmy. Domestikované parmy byly drženy ve čtyřech žlabech napojených na recirkulační systém rybochovného zařízení VÚRH JU Vodňany. Teplota vody byla stabilní, pohybovala se okolo $20 \pm 1^\circ\text{C}$ po celou dobu experimentu. Od konce února se začalo uměle svítit do žlabů od 7 do 19 hodiny s cílem vytvořit optimální podmínky pro výtěrovou aktivitu parmy obecné. Po vytvoření optimálních světelných podmínek se výtěrová aktivita chovaných palem začala kontrolovat. Kontrola výtěrů se prováděla postupně po jednotlivých žlabech v týdenních intervalech. Při tomto experimentu se využilo fenoménu, že uměle odchovávané parmy v kontrolovaných podmínkách bez výtěrového substrátu se spontánně nevytírají. Jikernačky jikry spontánně neuvolňují a bez umělého vytlačení jiker z těla jikernačky dochází k postupnému vstřebávání jiker v těle samice. Ryby se lovily ze žlabů malým sáčkem a byly anestetizovány hřebíčkovým olejem o koncentraci 0,3 ml na 10 litru při délce expozice 5 – 10 minut. Pomocí vaniček o objemu 30 litru bylo s rybami šetrně manipulováno a v každé vaničce bylo zapnuté vzduchování, které chránilo ryby před nedostatkem kyslíku. Kontrola spočívala v mírném bočním stisku břišní partie se současným pohybem prstů od hlavy směrem k řitnímu otvoru. Ryby které uvolňovaly několik jiker se dávaly zvlášť do vaničky. Po kontrole celého žlabu se vytírali ovulující jikernačky do předem připravených, zvážených a dokonale suchých plastových misek. Z každé snůšky jiker byly odebrány tři vzorky po 150 jikrách. K osemenění a oplození jednotlivých vzorků bylo použito stejné metodiky jako v předešlých pokusech. Po oplození jiker byly jednotlivé vzorky jiker (po 150 ks) nasazeny do porodniček, ve kterých probíhala inkubace. Teplota vody při inkubaci jiker byla 17°C . V průběhu a na konci inkubace byla stanovena oplozenost, líhivost, následně kvalita potomstva osmotickými šoky a hmotnost larev (viz 3.2.1.). Veškeré zjištěné údaje a výsledky byly

zpracovány v počítačových programech Microsoft Excel a Statistica 6. Statistická průkaznost rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla testována analýzou variancí (ANOVA) s 95 % hladinou významnosti.

3.2.5. Čtvrtý pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva u divokých parem bez hormonální stimulace, vytíraných na místě odlovu na řece Doubrava v místní působnosti MO ČRS Žleby.

Pokus byl proveden koncem dubna a začátkem května roku 2007, kdy týdenní velmi vysoké teploty vzduchu zvedly teplotu vody v řece Doubrava nedaleko obce Žleby až na 16 – 17 °C. V této době generační parmy začaly vyrážet na svá trdliště. Z celkového počtu 15 jikernaček ovulovaly pouze dvě jikernačky, které byly ihned vytřeny do předem připravených a dokonale suchých plastových misek. Od každé ryby bylo odebráno 3krát po 150 kusech jiker. K osemenění a oplození jednotlivých vzorků bylo použito stejné metodiky jako v předešlých pokusech. Jikry byly inkubovány v malých porodničkách umístěných v průtočném žlabu. Teplota v průběhu inkubace byla 17 °C. V průběhu a na konci inkubace byla stanovena oplozenost, líhivost, následně kvalita potomstva osmotickými šoky a hmotnost larev (viz 3.2.1.). Zjištěné hodnoty byly porovnávány s hodnotami získanými v dalších pokusech. Veškeré zjištěné údaje a výsledky byly zpracovány v počítačových programech Microsoft Excel a Statistica 6. Statistická průkaznost rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla testována analýzou variancí (ANOVA) s 95 % hladinou významnosti.

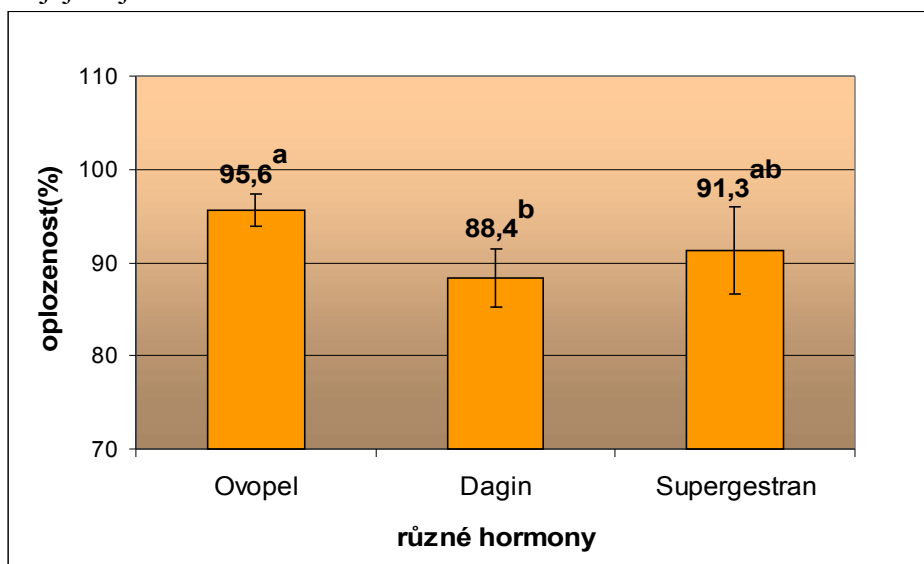
4. Výsledky

4.1. První pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva u hormonálně injikovaných divokých parem obecných z MO MRS v Třebíči.

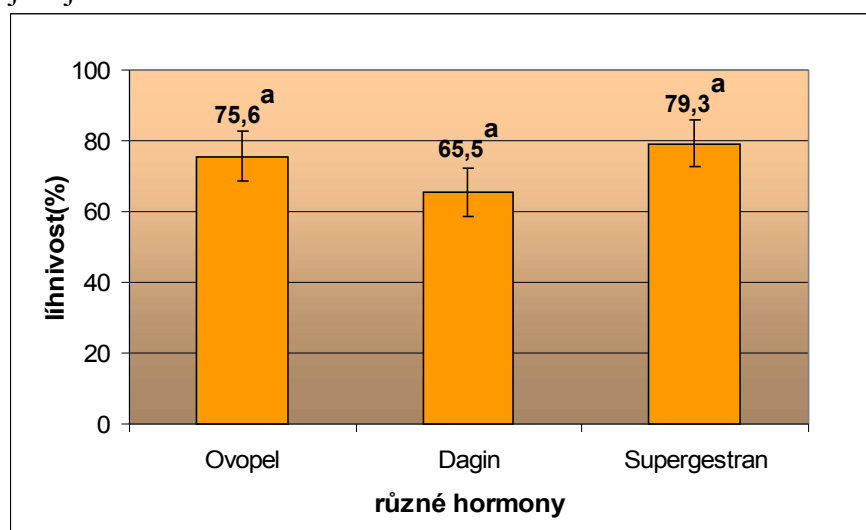
Vliv různých hormonů použitých pro indukci ovulace jednotlivých jikernaček na oplozenost jiker u divokých parem pocházejících z řeky Svratky vyjadřuje graf č.1. Oplozenost jiker se od jednotlivých jikernaček pohybovala od 75 do 100 %. Nejvyšší průměrná oplozenost jiker byla zjištěna při injikaci ryb Ovopel (95,6 ± 1,7 %), následovala skupina ošetřená Supergestranem (91,3 ± 3,1 %) a následně Daginem (88,4 ± 4,6 %). Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly statisticky prokazatelné. Skupina ryb injikovaná hormonálním přípravkem Ovopel se významně statisticky lišila od ryb injikovaných Daginem. Naopak získané hodnoty oplozenosti u ryb injikovaných Supergestranem byly statisticky shodné s hodnotami, které byly získané od generačních parem injikovaných jak Ovopel tak i Daginem.

Graf č. 1: Vliv různých hormonálních přípravků použitých při injikaci divokých parem na oplozenost jejich jiker.



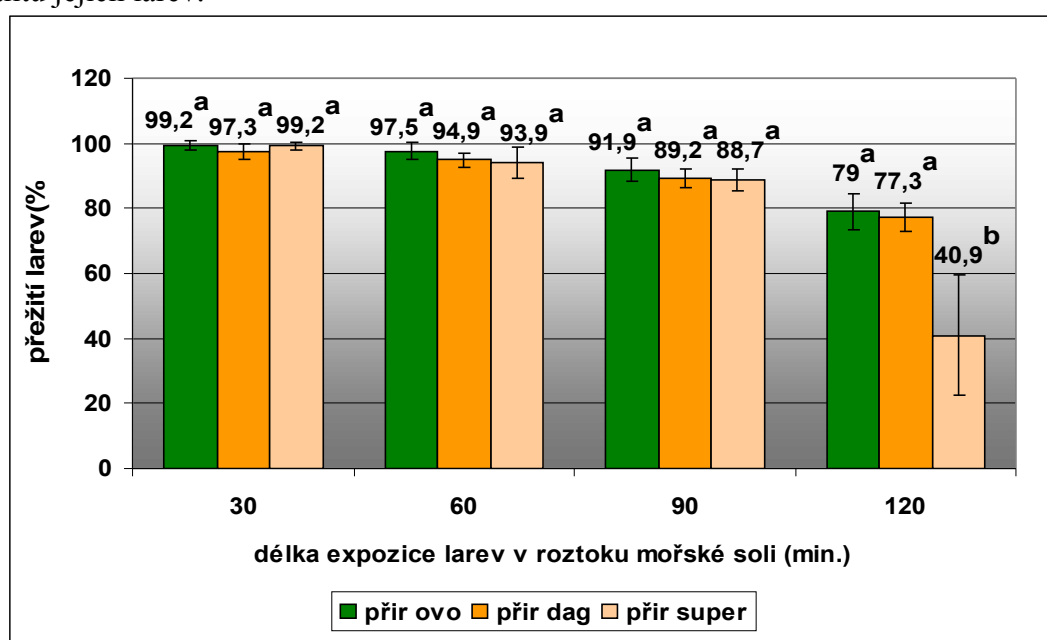
Ve všech grafech platí, že stejná písmena značí statisticky neprůkazný rozdíl ($P < 0,05$).

Graf č. 2: Vliv různých hormonálních přípravků použitých při injikaci divokých parem na líhivost jejich jiker.



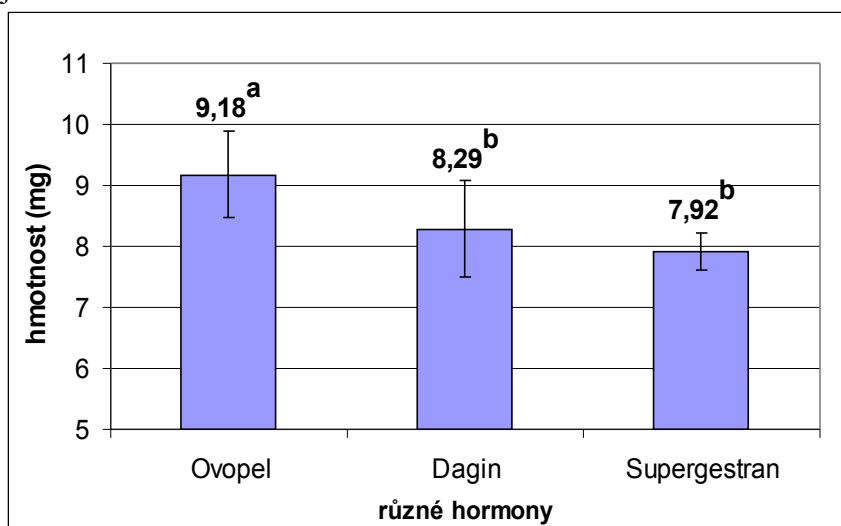
Vliv různých hormonů použitých pro indukci ovulace jednotlivých jikernaček na líhivost larev u divokých parem pocházejících z řeky Svratky vyjadřuje graf č.2. Líhivost jiker se od jednotlivých jikernaček pohybovala od 33 do 94 %. Nejvyšší průměrná líhivost jiker byla zjištěna při injikaci ryb přípravkem Supergestran (79,3 ± 6,7 %), následovala skupina ošetřená Ovopelem (75,6 ± 7 %) a Daginem (65,5 ± 6,9 %). Zjištěné hodnoty líhivosti larev však při statistickém porovnání pomocí ANOVA ($P < 0,05$) nebyly statisticky rozdílné.

Graf č. 3: Vliv různých hormonálních přípravků použitých při injikaci divokých parem na kvalitu jejich larev.



Generační parmy injikované Supergestranem měly nejlepší výsledky líhnivosti jiker, ale odolnost vykulených larev byla vůči působení roztoku mořské soli a vody po 120 min. nejnižší. Rozdíly v přežití larev po 30, 60 a 90 min. v závislosti na použitém hormonálním přípravku byly nepatrné a statisticky neprůkazné. Po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo nejmenší přežití u larev pocházejících od generačních ryb injikovaných Supergestranem ($40,9 \pm 18,5$ %). Největší přežití larev bylo zjištěno u ryb injikovaných Ovopelem ($79,0 \pm 5,5$ %) a Daginem ($77,3 \pm 4,5$ %). Zjištěné hodnoty přežití larev u ryb injikovaných Supergestranem se významně statisticky lišily od skupin, kde byl použit Ovopel a Dagin. Hodnoty přežití larev od ryb injikovaných Ovopelem a Daginem byly statisticky shodné (graf č. 3).

Graf č. 4: Vliv různých hormonálních přípravků použitých při injikaci divokých parem na hmotnost jejich larev.



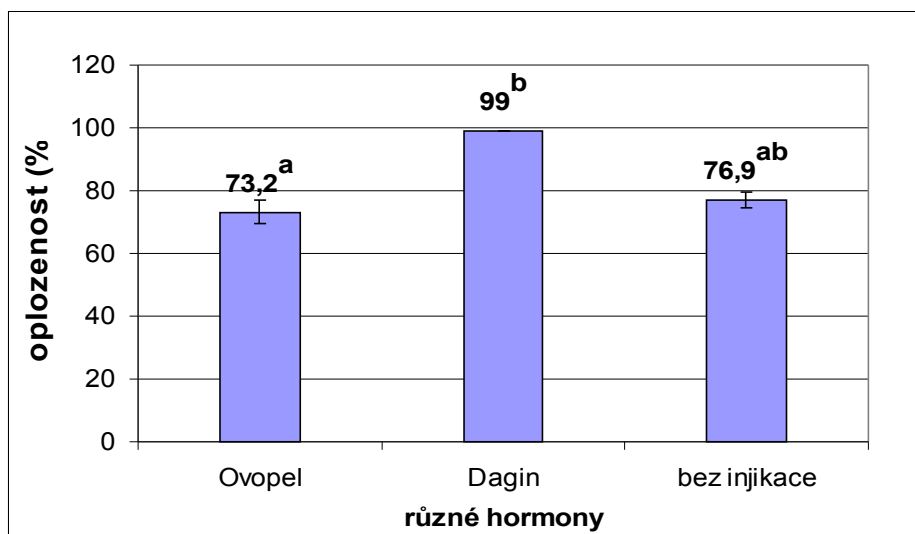
Nejvyšší průměrná hmotnost larev byla zjištěna při injikaci ryb Ovopelem ($9,18 \pm 0,7$ mg), následovala skupina ošetřená Daginem ($8,29 \pm 0,8$ mg) a Supergestranem ($7,92 \pm 0,3$ mg). Hmotnost larev u ryb injikovaných Ovopelem se významně statisticky lišila od skupin, kde byl použit Dagin a Supergetran. Kdežto homtonost larev nebyla mezi rybami injikovaných Daginem a Supergestranem statisticky rozdílná (Graf č. 4).

4.2. Druhý pokus

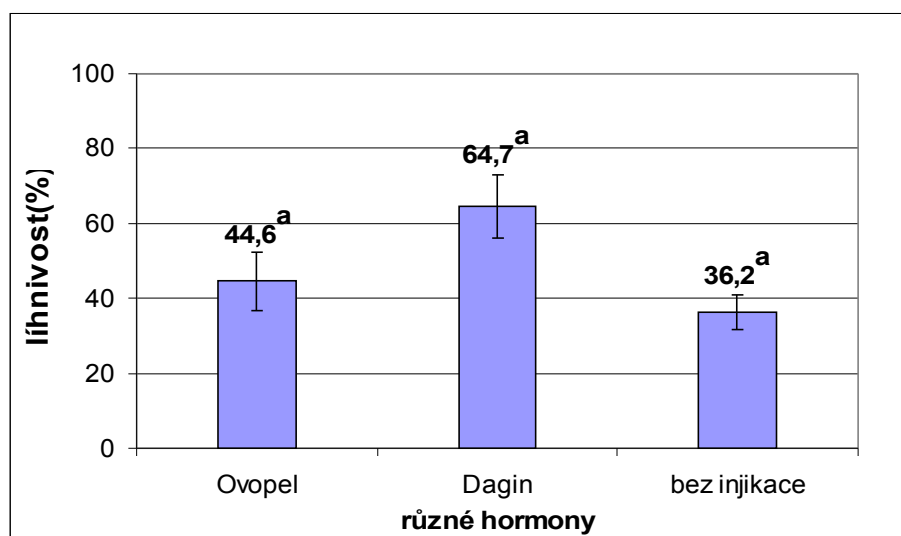
Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva na konci výtěrového období u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných parem chovaných v rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany.

Oplozenost u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných parem vyjadřuje graf č.5, která se pohybovala od 23 do 99 %. Hodnoty oplozenosti u ryb injikovaných Daginem byly vyšší (99 ± 0 %) než hodnoty od skupiny, kde byl použit Ovopel ($73,2 \pm 3,9$ %) a kontrolní skupiny ($76,9 \pm 2,5$ %), u které nebyla prováděna žádná hormonální stimulace. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly statisticky prokazatelné. Skupina ryb injikovaná hormonálním přípravkem Ovopel se významně statisticky lišila od ryb injikovaných Daginem. Získané hodnoty oplozenosti jiker u domestikovaných parem bez hormonální stimulace byly statisticky shodné s hodnotami oplozenosti získanými od parem injikovaných jak Ovopelem tak i Daginem.

Graf č. 5: Oplozenost u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných parem.



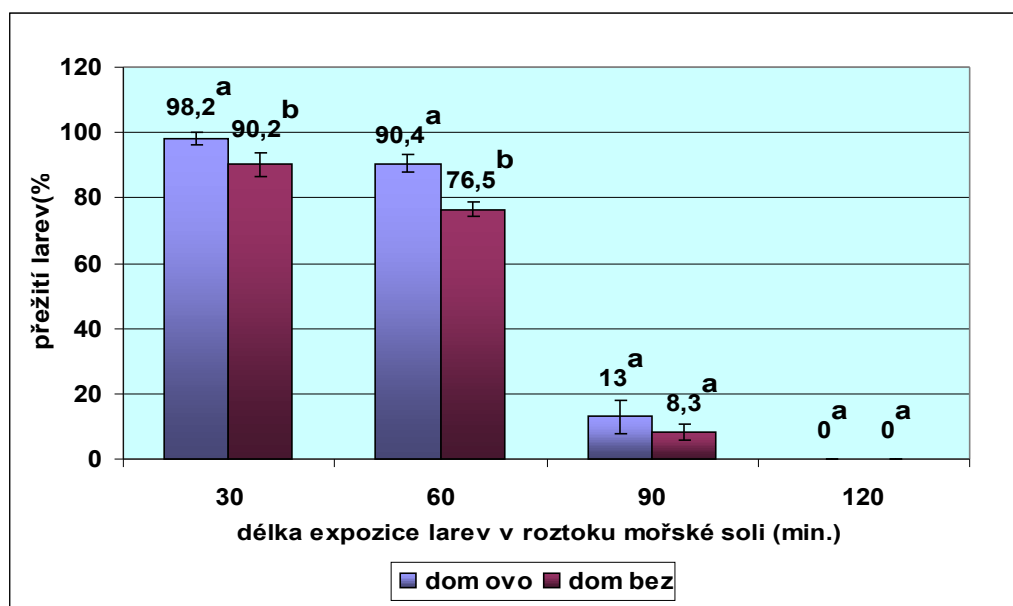
Graf č. 6: Líhňivost u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných palem.



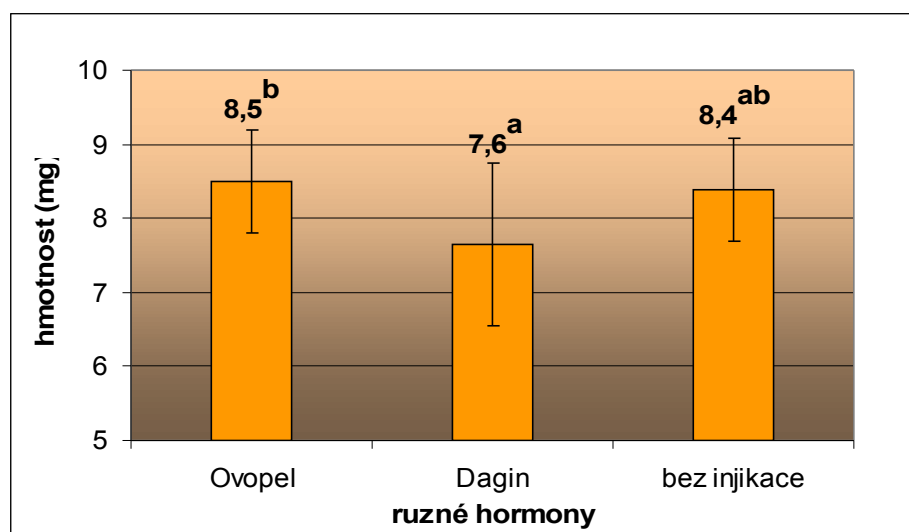
U líhňivosti i přes velké rozdíly mezi skupinami nebyly tyto výsledky kvůli nižšímu počtu vzorků u ryb injikovaných Daginem statisticky průkazné (Graf č.6). Líhňivost jiker se od jednotlivých jikernaček pohybovala od 4 do 96 %. Nejvyšší průměrná líhňivost jiker byla zjištěna při injikaci ryb přípravkem Supergestarn ($64,7 \pm 8,5$ %), následovala skupina ošetřená Ovopelem ($44,6 \pm 7,8$ %) a kontrolní skupina ($36,2 \pm 6,9$ %), u které nebyla prováděna žádná hormonální stimulace.

Kvalitu larev zjišťovanou pomocí osmotických šoků nebylo možné zjistit u ryby injikované hormonálním přípravkem Dagin kvůli nízkému počtu získaných larev. Z grafu č.7 je patrné, že larvy od ryb injikovaných Ovopelem vykazovaly vyšší přežití než kontrolní skupina ryb, u které nebyla prováděna žádná hormonální stimulace. Rozdíl v přežití larev po 30 a 60 min. mezi kontrolní skupinou a skupinou ryb injikovaných Ovopelem byl statisticky průkazný. Po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo vyšší přežití u larev pocházejících od generačních ryb injikovaných Ovopelem ($13 \pm 5,1$ %). Následovala kontrolní skupina ($8,3 \pm 2,3$ %), u které nebyla prováděna žádná hormonální stimulace. Zjištěné hodnoty přežití larev mezi těmito skupinami pomocí ANOVA ($P < 0,05$) nebyly statisticky rozdílné. Po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody došlo ke 100 % úhynu všech larev u obou skupin.

Graf č. 7: Vliv hormonu na kvalitu larev u domestikovaných ryb.



Graf č. 8: Hmotnost larev u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných palem.



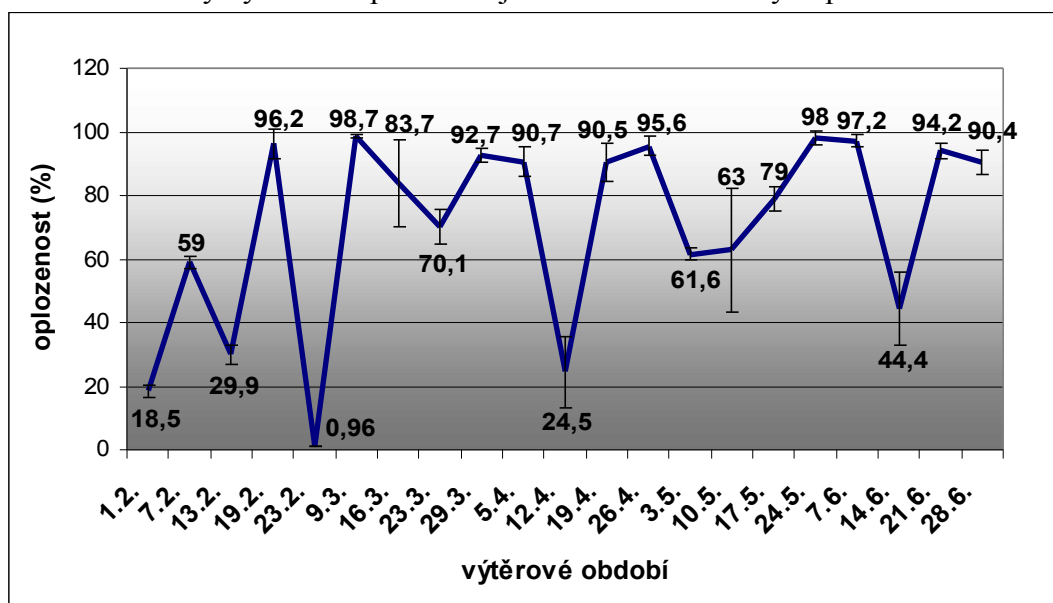
Z grafu č. 8 je patrné, že nejvyšší průměrná hmotnost larev byla zjištěna při injikaci ryb Ovopelem ($8,5 \pm 0,7$ mg), následovala kontrolní skupina bez hormonální stimulace ($8,4 \pm 0,7$ mg) a ryby injikované Daginelem ($7,64 \pm 1,1$ mg). Hmotnost larev u ryb injikovaných Ovopelem se významně statisticky lišila od skupiny, kde byl použit Dagin. Hmotnost larev kontrolní skupiny bez hormonální stimulace nebyla od ryb injikovaných Ovopelem a Daginelem statisticky rozdílná.

4.3. Třetí pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhnivosti a kvality potomstva u domestikovaných plem hormonálně nestimulovaných a mimosezónně vytíraných na rybochovném zařízení VÚRH JU Vodňany.

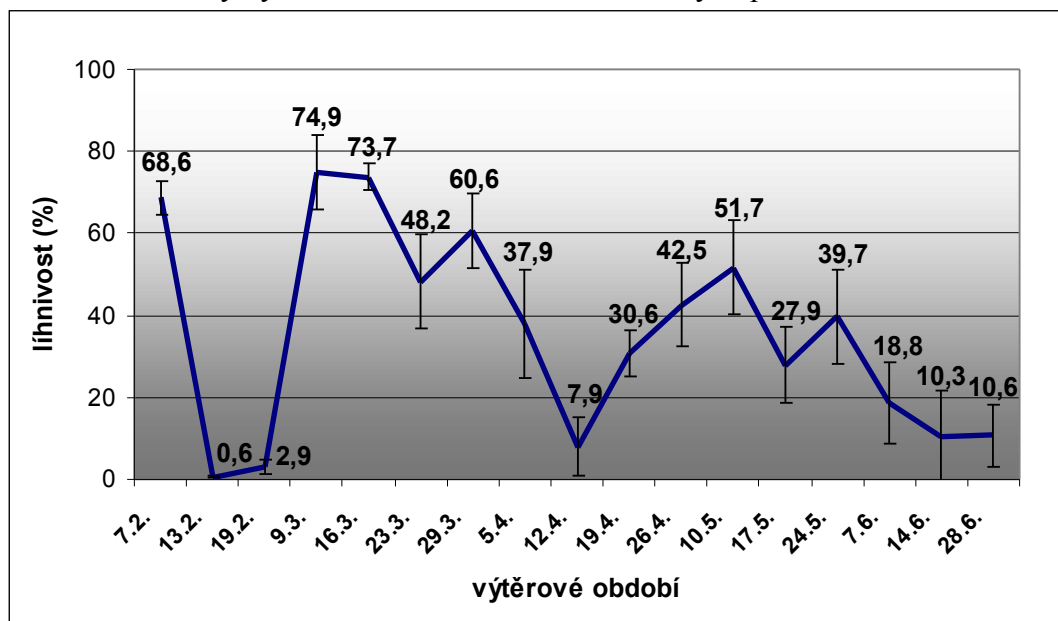
Během mimosezónní výtěrové aktivity se vytřelo z celkového počtu 263 jednou nebo vícekrát 74 domestikovaných plem. Od těchto 74 domestikovaných plem bylo získáno 135 663 kusů jiker vhodných k oplození (nebyly přezrálé a rozpadlé) o hmotnosti 1228 g. Průměrná hmotnost snůšky od jedné ryby činila 12,1 g, ve které bylo průměrně 1348 kusů jiker. Ve vzorku o hmotnosti 1 g bylo průměrně 110 kusů jiker. Oplozenost těchto jiker v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity značně kolísala. Z grafu č. 9 je patrné, že doba výtěru neměla vliv na oplozenost. Na začátku výtěrového období byly hodnoty oplozenosti nižší a mírně stoupaly. Od března i přes velké kolísání oplozenosti nemá křivka sestupnou ani vzestupnou tendenci. Průměrná oplozenost během mimosezónní výtěrové aktivity domestikovaných plem byla $70,4 \pm 5 \%$.

Graf č. 9: Vliv doby výtěru na oplozenost jiker u domestikovaných plem.

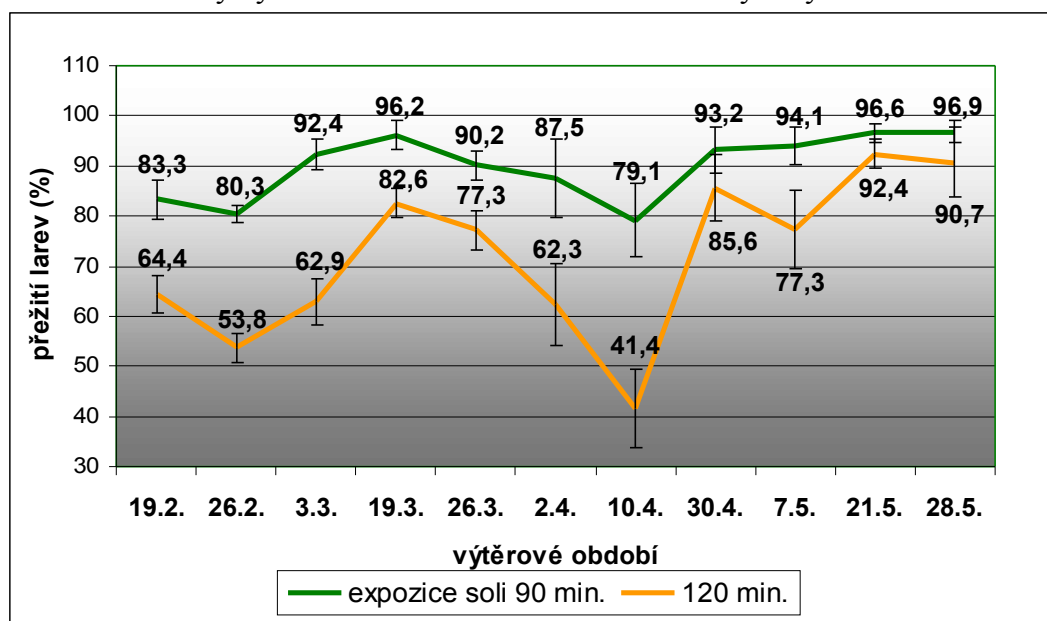


Naopak z grafu č. 10 bylo patrné, že líhnivost v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity i přes kolísání má sestupnou tendenci. Líhnivost jiker u prvního výtěru se pohybovala od 64,9 do 72,8 % a v posledním výtěru se líhnivost pohybovala jen mezi 7,1 a 18,7 %. Tento graf vypovídá o vlivu doby výtěru na líhnivost. Průměrná líhnivost během mimosezónní výtěrové aktivity domestikovaných plem byla $35,7 \pm 8 \%$.

Graf č. 10: Vliv doby výtěru na líhivost u domestikovaných palem.



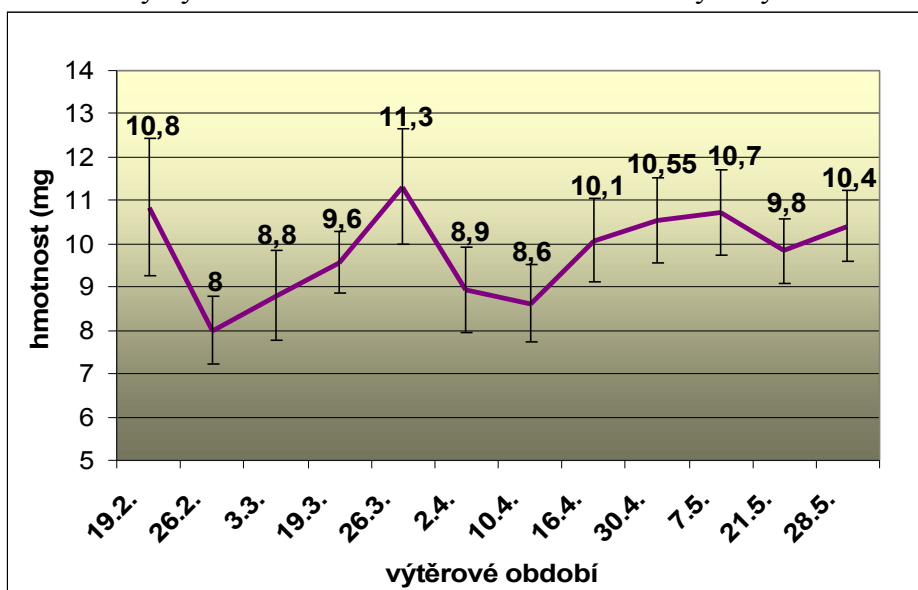
Graf č. 11: Vliv doby výtěru na kvalitu larev u domestikovaných ryb.



Graf č. 11 vyjadřuje vliv doby výtěru na schopnost larev odolávat osmotickému šoku po 90 a 120 min. působení roztoku mořské soli a vody. Přežití larev po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo vyšší a křivka pozvolna kolísá. Kdežto přežití larev po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo o 18 % nižší a kolísání křivky je více znatelné. Přežití larev v osmotických šocích po 90 min. bylo průměrně $90 \pm 3,8$ % a přežití larev po 120 min. bylo průměrně $71,9 \pm 5,3$ %. Přežití larev v osmotických šocích po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody se od jednotlivých jikernaček

pohybovalo od 79,1 do 96,9 %. Přežití larev v osmotickém testu po 120 min. se pohybovalo od 41,4 do 92,4 %.

Graf č.12: Vliv doby výtěru na hmotnost larev u domestikovaných ryb.



Grafu č. 12 vyjadřuje hmotnost larev od vytřených domestikovaných ryb v závislosti na době výtěru. Hmotnost larev v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity se pohybovala od 8 do 11,3 mg. Průměrná hmotnost larev byla $9,8 \pm 1$ %. Křivka hmotnosti larev se podobá křivce přežití potomstva u osmotických šoků. Křivky mají podobný tvar a lze tedy usuzovat, že kvalita larev byla ovlivněna hmotností larev v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity. Z obou grafů (11. a 12.) můžeme vidět, že poklesy a vzestupy hodnot (přežití larev při osmotických šocích a hmotnost larev) v průběhu pokusu byly velmi podobné.

4.4. Čtvrtý pokus

Umělá inkubace jiker, stanovení oplozenosti, líhivosti a kvality potomstva u divokých parů bez hormonální stimulace, vytíraných na místě odlovu na řece Doubrava v místní působnosti MO ČRS Žleby.

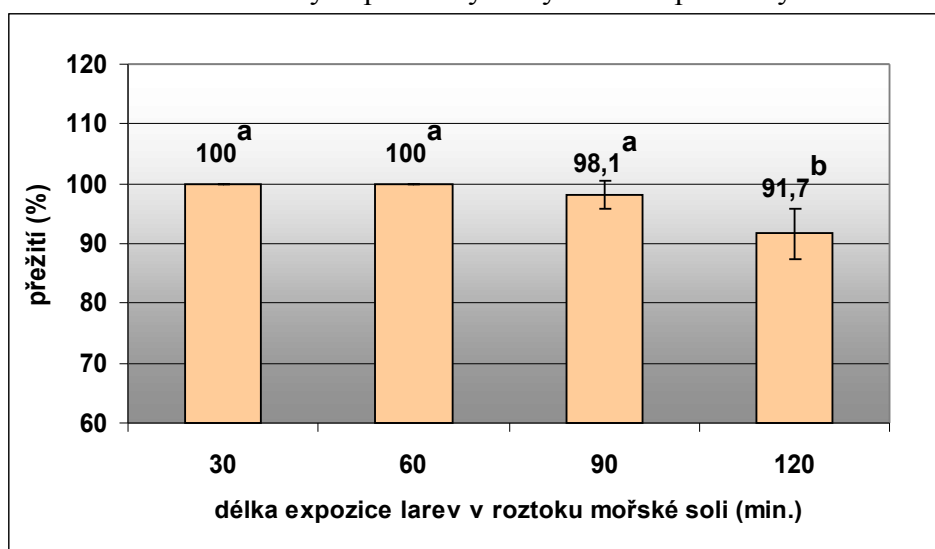
Průměrná oplozenost jiker získaných od divokých parů vytřených na místě odchytu byla $99,1 \pm 0,9$ %. Hodnoty oplozenosti byly vysoké, vyrovnané a od jednotlivých jikernaček se pohybovaly od 97 do 100 %.

Průměrná líhivost jiker získaných od divokých parem vytřených na místě odchyty byla $85,1 \pm 6,1$ %. Hodnoty líhivosti jiker byly vysoké a od jednotlivých jikernaček se pohybovaly od 63 do 98 %.

Odolnost larev vůči působení roztoku mořské soli a vody u divokých parem vytřených hned po odchyty z řeky vyjadřuje graf č.13. Po 30,60 min. působení roztoku mořské soli a vody nebyl pozorován žádný úhyn larev a přežití bylo 100%. Přežití larev při osmotických šocích po 90 min. bylo průměrně od jednotlivých jikernaček $98,1 \pm 2,3$ % a po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo $91,7 \pm 4,2$ %. Přežití larev se mezi 90 a 120 min. působení roztoku mořské soli a vody snížilo průměrně pouze o 6,4 % a tento rozdíl nebyl velký. Přežití larev v osmotickém testu po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody se od jednotlivých jikernaček pohybovalo od 94 do 100 %. a po 120 min. se pohybovalo od 87,8 do 97 %.

Hmotnost larev u divokých parem vytíraných ryb na místě odchyty se pohybovala od 7,4 do 11,3 mg a průměrná hmotnost byla $10,7 \pm 0,9$ mg. Porovnání hodnot olozenosti, líhivosti, kvality a hmotnosti larev z jednotlivých pokusů je ve výsledcích 4.5.

Graf č.13: Kvalita larev u divokých parem vytíraných hned po odchyty.

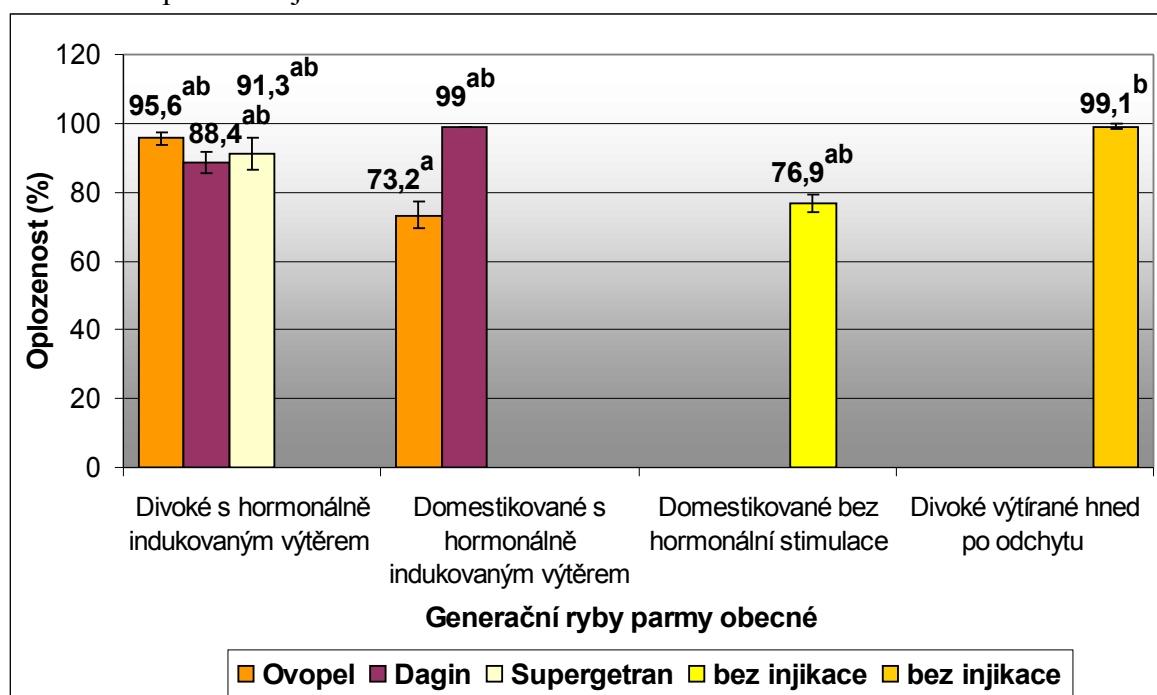


4.5. Porovnání základních parametrů reprodukce parmy obecné mezi jednotlivými pokusy.

Graf č.14 zahrnuje veškeré hodnoty oplozenosti z jednotlivých pokusů bez ohledu na vliv hormonů a prostředí chovu generačních ryb. Nejvyšší oplozenosti dosáhly jikry, které byly získány od generačních parem vytřených na místě odchyty ($99,1 \pm 0,9$ %) a následovaly jikry získané od domestikovaných parem injikovaných hormonálním

přípravkem Dagin (99 ± 0 %). Nejhorších výsledků oplozenosti dosáhly jikry, které byly získány od domestikovaných pám injikovaných hormonálním přípravkem Ovopel ($73,2 \pm 3,9$ %) a jikry od domestikovaných pám bez jakékoliv hormonální stimulace ($76,9 \pm 2,5$ %). Mezi nejnižšími a nejvyššími hodnotami oplozenosti byla skupina divokých pám injikovaných Daginem ($88,4 \pm 4,6$ %), skupina divokých pám injikovaných Ovopelem ($95,6 \pm 1,7$ %) a skupina divokých pám injikovaných Supergestranem ($91,3 \pm 3,1$ %). Tyto tři skupiny ryb byly statisticky shodné se všemi ostatními skupinami ryb, které byly do pokusů nasazeny. Skupina domestikovaných pám injikovaná hormonálním přípravkem Ovopel se významně statisticky lišila od divokých pám vytíraných hned po jejich odchytu.

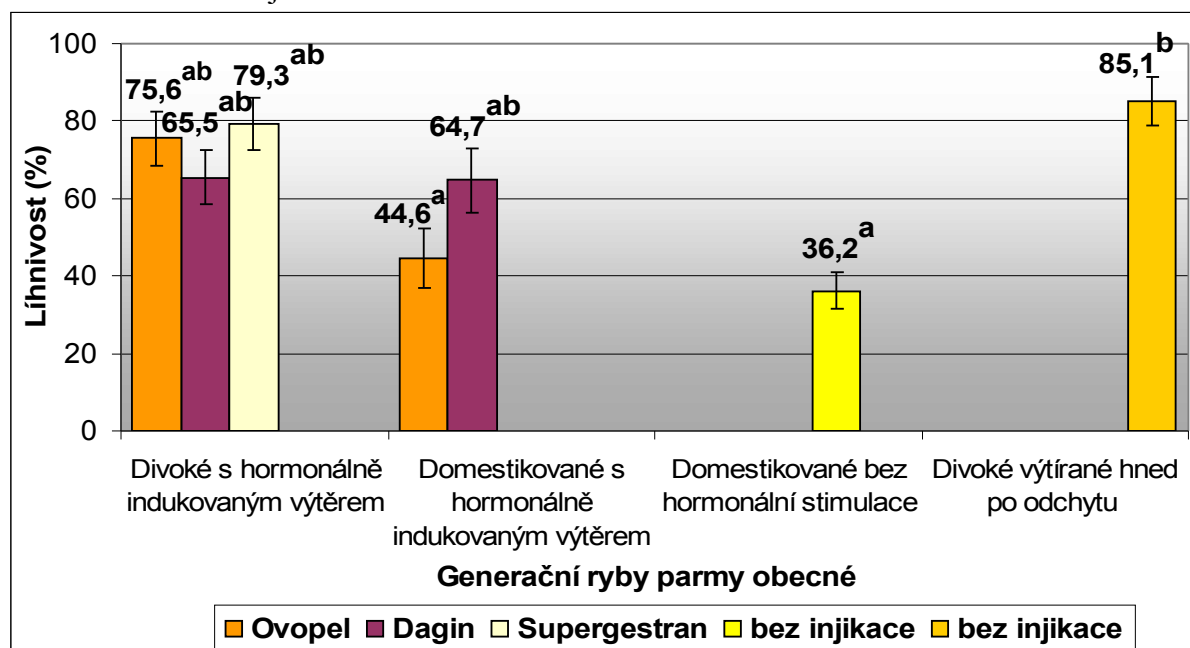
Graf č.14: Oplozenost jiker.



Graf č.15 zahrnuje veškeré hodnoty líhivosti z jednotlivých pokusů bez ohledu na vliv hormonů a prostředí chovu generačních ryb. Nejvyšší líhivost jiker dosáhly ryby vytřené na místě odchytu ($85,1 \pm 6,1$ %) a skupina divokých pám injikovaných hormonem Supergestran ($79,3 \pm 6,7$ %), následovaly divoké parmy injikované Ovopelem a Daginem. Domestikované parmy bez hormonální stimulace spolu s domestikovanými parmami injikovanými Ovopelem měli nejnižší hodnoty líhivosti a rozdíl byl od divokých pám vytíraných na místě odchytu statisticky průkazný. Líhivost jiker u domestikovaných pám bez hromální stimulace byla jen $36,2 \pm 6,9$ % a u

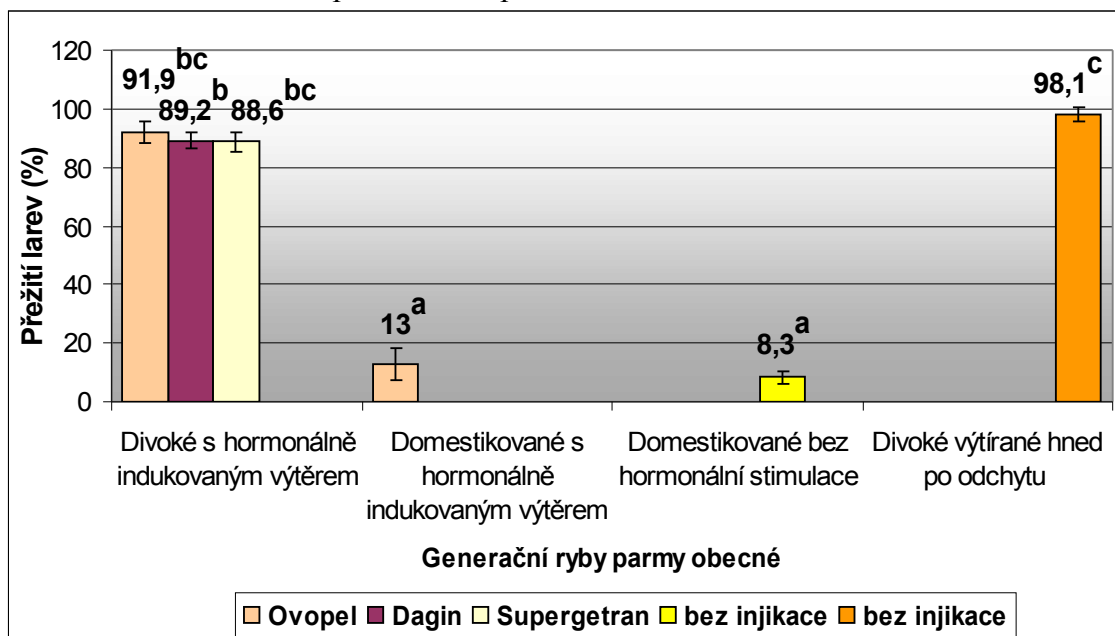
domestikovaných palem injikovaných Ovopelem $44,6 \pm 7,8$ %. Skupina divokých palem injikovaných Ovopelem, Daginem, Supergestranem a skupina domestikovaných ryb injikovaná Daginem byla statisticky shodná se všemi ostatními skupinami ryb, které byly do pokusů nasazeny.

Graf č.15: Líhivost jiker.

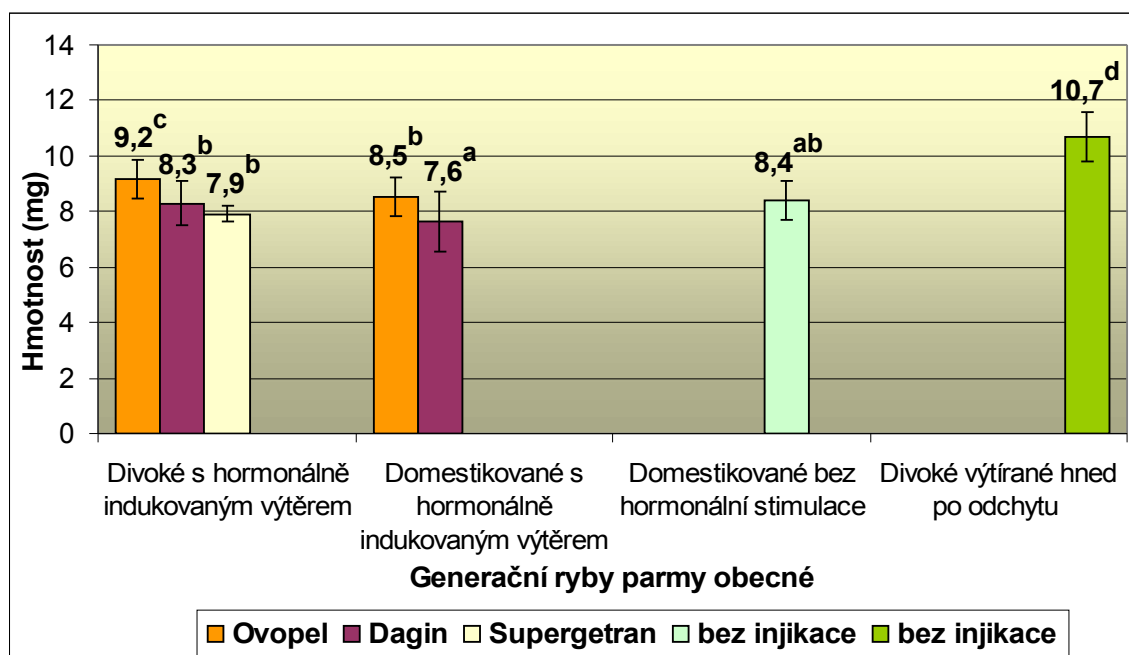


Generační parmy pocházející z řeky vytírané hned po jejich odchytu měly nejlepší výsledky oplozenosti, líhivosti ale i kvality larev. Z grafu č. 16 je patrné, že larvy měly od domestikovaných palem po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody (s hormonálně indukovaným výtěrem a bez hormonální stimulace) nejhorší přežití. Přežití larev u domestikovaných palem bez hormonální stimulace po 90 min. bylo jen $8,3 \pm 2,3$ % a u domestikovaných palem injikovaných Ovopelem pouze $13 \pm 5,1$ %. Tyto zjištěné hodnoty přežití larev domestikovaných palem byly od ostatních skupin pomocí ANOVA ($P < 0,05$) statisticky rozdílné. Po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody došlo u domestikovaných palem ke 100 % úhynu všech larev. Největší přežití larev při a po osmotických šocích bylo zjištěno u divokých ryb vytíraných přímo na místě odchytu $98,1 \pm 2,3$ %, následovala skupina divokých palem injikovaná hormonálními přípravky. Přežití larev u divokých palem injikovaných Ovopelem po 90 min. bylo $91,9 \pm 3,6$ %, injikovaných Daginem $89,2 \pm 2,8$ % a injikovaných Supergestranem $88,6 \pm 3,4$ %. Hodnoty přežití larev u divokých palem vytíraných hned po jejich odchytu se významně statisticky lišily jen od skupiny divokých ryb, kde byl použit Dagin.

Graf č.16 : Odolnost larev po 90 min.expozice v roztoku mořské soli.



Graf č.17: Hmotnost larev.



Graf č.17 zahrnuje veškeré hodnoty hmotnosti larev z jednotlivých pokusů bez ohledu na vliv hormonů a prostředí chovu generačních ryb. Nejvyšší průměrná hmotnost larev byla zjištěna u divokých palem vytřených hned po jejich odchytu $10,7 \pm 0,9$ mg, následovala skupina divokých palem ošetřená Ovopelem $9,2 \pm 0,7$ mg. Hmotnost vylíhnutých larev těchto dvou skupin ryb se statisticky liší od hmotnosti larev všech ostatních skupin, které byly nasazeny do pokusů. Současně se hmotnost vylíhnutých larev

od divokých palem vytíraných přímo po odlovu a divokých palem injikovaných Ovopelem také vzájemně statisticky liší. Nejnižší průměrná hmotnost larev byla zjištěna u domestikovaných palem injikovaných Daginem ($7,6 \pm 1,1$ mg) a rozdíl od všech skupin (s výjimkou domestikovaných ryb bez hormonální stimulace) byl statisticky průkazný.

Na závěr kapitoly o výsledcích je nutné dodat, že se jedná o prvotní výsledky tohoto sledování v ČR. Některé výsledky především při statistickém zpracování mohou být zkresleny z důvodu nedostatečného počtu vytřených ryb či dostatečného počtu získaných jiker či larev z jednotlivých sledovaných skupin generčních ryb. Tyto výsledky však budou v budoucnosti využity a následně i doplněny při dalším sledování a hodnocení reprodukčních schopností domestikovaných palem obecných vytíraných v kontrolovaných podmínkách chovu ryb VÚRH JU Vodňany, kdy toto pracoviště řeší dlouhodobě výzkumný úkol spojený s domestikací a reprodukcí reofilních druhů ryb v kontrolovaných podmínkách chovu ryb v ČR.

5. Diskuze

Parma obecná je v současné době v evropských volných vodách označena za ohrožený rybí druh vlivem degradace vodního prostředí (Lusk, 1996; Lusk *et al.*, 2004; Penczak a Kruk, 2000; Poncin, 1989). V současnosti je ve střední a západní Evropě považována za velmi významný a atraktivní druh pro sportovní rybolov (Wheeler a Jordan, 1990; Penczak a Kruk, 2000; Taylor *et al.*, 2004). Z těchto důvodů byl propracován umělý výtěr parmy obecné (Krupka, 1987; Kouřil *et al.*, 1988) a její chov v intenzivních a kontrolovaných podmínkách (Philippart *et al.*, 1989; Poncin, 1989; Policar *et al.*, 2006), s cílem získat vhodný násadový materiál určený pro vysazení do volných vod.

Z provedených experimentů vyplývá, že nejlepších a plně uspokojujících výsledků sledovaných parametrů (oplozenost, líhnivost, kvalita a hmotnost larev) bylo dosaženo u divokých palem vytíraných hned po jejich odchytu. Hlavní nevýhodou této metody je, že při takovémto výtěru lze pouze od 10 – 20 % odlovených jikernaček získat pohlavní produkty (Krupka, 1987). Tento výrok byl potvrzen v našem pokusu na řece Doubravě, kde se povedlo na místě odlovu vytřířit pouze jen dvě jikernačky z patnácti odlovených jikernaček. Oplozenost získaných jiker byla $99,1 \pm 0,9$ % a v porovnání s ostatními pokusy byla nejvyšší. Avšak tyto zjištěné hodnoty se statisticky lišily jen od hodnot oplozenosti jiker získaných od domestikovaných palem injikovaných Ovopelem. Rozdíly v oplozenosti jiker mezi ostatními skupinami a skupinou divokých palem vytíraných ihned po odlovu nebyly statisticky prokázány. Hodnoty líhnivosti u palem vytřených přímo po odlovu byly $85,1 \pm 6,1$ % a opět spolu s hormonálně stimulovanými divokými parmami byly nejvyšší. Už Hochman (1963) uvádí, že z jiker vytřených ryb hned po jejich odlovu se úspěšně vyvinuly všechny zárodky a rovněž na vykuleném plůdku nebyly pozorovány žádné ztráty. Hodnoty líhnivosti těchto ryb vytíraných na místě odlovu se významně statisticky lišily od hodnot domestikovaných palem jak injikovaných Ovopelem, tak i bez hormonální stimulace. Mnoho autorů (Bromage *et al.*, 2001; Migaud *et al.*, 2004; Fostier & Jalabert, 2004) popisuje negativní vliv řízeného prostředí chovu generačních ryb na jejich reprodukční aktivitu. Na druhé straně, u parmy obecné je známo, že při vytvoření optimálních podmínek je možné od těchto domestikovaných palem (vytíraných od února do června v několika dávkách) získat mnohem vyšší počet jiker, než u divokých palem, vytíraných jednou ročně při jejich přirozeném výtěrovém

období (Philippart *et al.*, 1989). Zjištěné hodnoty přežití larev při osmotickém šoku u divokých palem vytíraných hned po jejich odlovu byly vysoké. Po 90 minutách expozice larev v roztoku mořské soli a vody bylo přežití $98,1 \pm 2,3$ %. Při statistickém porovnání se tyto hodnoty přežití larev významně lišily od hodnot domestikovaných palem jak injikovaných hormonálním přípravkem, tak i bez hormonální stimulace. Naopak Philippart *et al.* (1989) nepozoroval u plůdku parmy obecné pocházejícího od domestikovaných generačních ryb chovaných v kontrolovaných podmínkách chovu žádnou sníženou životaschopnost. Miguad *et al.* (2001) hodnotili také kvalitu potomstva osmotickými šoky, ale u okouna říčního (*Perca fluviatilis*), dále sledovali kvalitu larev mortalitou u nekrmených larev na úrovni 50% obsádky. U parmy obecné se přežití larev po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody pohybovalo u jednotlivých jikernaček od 94 do 100 % a u okouna říčního (*Perca fluviatilis*) od 4,5 do 49,7 %. Hmotnost larev u divokých palem vytřených hned po jejich odchytu byla průměrně $10,7 \pm 0,9$ mg. Tyto hodnoty hmotnosti byly nejvyšší a statisticky se lišily od všech skupin, které byly do pokusů nasazeny. Larvy od divokých palem vytřených hned po jejich odchytu byly viditelně větší a robustnější než ostatní. Hmotnost těchto larev ve třetím dnu po vykulení se pohybovala od 8,4 do 11,6 mg. Krupka (1987) ve své publikaci uvádí, že hmotnost larev ve třech dnech po vykulení při konstantní teplotě 17 °C se pohybuje od 7,5 do 10 mg. Larvy od divokých palem vytíraných hned po jejich odchytu byly tedy i mírně těžší než uvádí Krupka (1987) ve své studii.

Druhých nejlepších výsledků sledovaných parametrů (oplozenost, líhivost, kvalita a hmotnost larev) bylo dosaženo u divokých palem krátkodobě držených v zajetí s hormonálně indukovaným výtěrem. Už Dvořák (1982) upřednostňuje krátkodobou adaptaci adultních jedinců v zajetí a využití hormonální stimulace palem před umělým výtěrem. Oplozenost jiker u těchto divokých palem závisela na použitém hormonálním přípravku. Statisticky prokázaná nejvyšší průměrná oplozenost jiker byla zjištěna při injikaci ryb Ovopelem ($95,6 \pm 1,7$ %), následovala skupina ošetřená Supergestranem ($91,3 \pm 3,1$ %) a Daginem ($88,4 \pm 4,6$ %). Dosažené výsledky oplozenosti jiker ukazovaly na nižší hodnoty u ryb injikovaných Supergestranem a Daginem oproti Kouřilovi *et al.* (2006). Kouřil *et al.*, (2006) ve své studii uvádí vyšší oplozenost o 5,3 % u ryb injikovaných Supergestranem ($96,6 \pm 2,6$ %) a o 4,1 % vyšší u ryb injikovaných Daginem ($92,5 \pm 2,6$ %). Zjištěné hodnoty oplozenosti u ryb injikovaných Ovopelem byly v souladu s hodnotami oplozenosti Kouřila *et al.* (2006), které byly $96,9 \pm 1,6$ %. Rozdíl v oplozenosti jiker mezi rybami injikovanými Ovopelem a Daginem byl statisticky

průkazný stejně jako u Kouřila *et al.* (2006). Líhivost jiker u divokých jikernaček různě hormonálně injikovaných se u jednotlivých jikernaček pohybovala od 33 do 94 %. Nejlepší výsledky v líhivosti byly získány u divokých parem injikovaných Supergestranem ($79,3 \pm 6,7$ %), následovala skupina ošetřená Ovopelem ($75,6 \pm 7$ %) a Daginem ($65,5 \pm 6,9$ %). Ale rozdíly v líhivosti u těchto ryb nebyly statisticky průkazné. Ovšem hodnoty líhivosti u divokých parem ošetřených Ovopem se významně statisticky lišily od hodnot domestikovaných parem jak injikovaných Ovopem, tak i bez hormonální stimulace. Opět se zde potvrdit fakt, že domestikovační proces může mít negativní vliv na reprodukční schopnosti domestikovaných ryb oproti rybám pocházející z přirozeného prostředí (Bromage *et al.*, 2001 a Migaud *et al.*, 2004). U jiných druhů ryb, jako je lín obecný (*Tinca tinca*), byly nejvyšší hodnoty líhivosti získány od generačních línů injikovaných Ovopem, následovaly ryby ošetřené Daginem a Supergestranem (Mráz, 2007). Rozdíl mezi těmito hodnotami líhivosti lína obecného nebyly také statisticky průkazné. Přežití larev při osmotickém šoku u divokých parem s hormonálně indukovaným výtěrem bylo oproti domestikovaným parmám vysoké. Domestikované parmy měli po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody průměrně o 80 % nižší přežití než divoké parmy s hormonálně indukovaným výtěrem. Někteří autoři (Bromage *et al.*, 2001; Migaud *et al.*, 2004; Rime *et al.*, 2004) dokonce prokazují negativní vliv řízených podmínek chovu generačních ryb na životaschopnost jejich potomstva. Tato hypotéza se v našich experimentech potvrdila. Vuorinen (1984), Skaala *et al.* (1990), Lusk *et al.* (2002) a Šlechta (1996) uvádějí, že snížená životaschopnost potomstva pocházejícího od generačních ryb z intenzivních chovů může být také způsobena potlačením vnitrodruhové diverzity v rámci chovaných ryb, které jsou při chovu různým způsobem selektovány. Hmotnost larev od divokých parem s hormonálně indukovaným výtěrem se shodovala s hodnotami, které uvedl Krupka (1987) ve své práci. Statisticky nejvyšší hmotnost larev byla zjištěna při injikaci ryb Ovopem, následovala skupina ošetřená Daginem a Supergestranem již už bez statistických rozdílů mezi těmito skupinami. Dále se hmotnost larev u divokých parem injikovaných Ovopem statisticky lišila od domestikovaných parem jak hormonálně stimulovaných, tak i bez hormonální stimulace a i od divokých parem vytíraných hned po jejich odchytu.

Při práci s domestikovanými parmami byl uskutečněn pokus, při kterém se domestikovaným parmám injikoval hormonální přípravek (buď Dagin či Ovopel). Pouze od 10 – 20 % domestikovaných hormonálně stimulovaných parem se podařilo získat pohlavní produkty, což bylo zřejmě způsobeno tím, že hormonální injikace u

domestikovaných ryb byla provedena až na konci výtěrového období palem. Oplozenost u hormonálně injikovaných a neinjikovaných domestikovaných palem se pohybovala od 23 do 99 %. Překvapivě se ukázalo, že oplozenost jiker u domestikovaných palem injikovaných Daginem byla vyšší, než u palem injikovaných Ovopelem. Oplozenost domestikovaných palem injikovaných Daginem byla 99 ± 0 % a statisticky se lišila od ryb injikovaných Ovopelem.

Oplozenost u palem ošetřených Ovopelem byla $73,2 \pm 3,9$ % a byla ještě nižší než u domestikovaných palem, které byly vytřeny bez hormonálních přípravků. Hodnoty oplozenosti domestikovaných palem bez hormonální stimulace se ale statisticky nelišily od hodnot získaných injekcí ryb Daginem či Ovopelem. Rozdíl v hodnotách oplozenosti mezi domestikovanými palemami injikovanými Ovopelem a divokými palemami injikovanými Ovopelem byl statisticky průkazný. Oplozenost u divokých palem injikovaných Ovopelem byla o 22,4 % vyšší. Hodnoty líhivosti u domestikovaných palem byly opět nejvyšší u domestikovaných palem injikovaných Daginem. Ovšem statistický rozdíl nebyl mezi palemami bez hormonální stimulace a palemami injikovanými Daginem a Ovopelem prokázán. Tento rozdíl v líhivosti nebyl zřejmě statisticky prokázán kvůli nižšímu počtu vzorků od ryb injikovaných Daginem. Kvalitu larev osmotickými šoky nebylo možné porovnat s rybami injikovanými hormonálním přípravkem Dagin kvůli nízkému počtu získaných larev. Avšak kvalita larev získaných od domestikovaných palem buď hormonálně neošetřených či ošetřených Ovopelem byla velmi nízká. Po 90 min. působení roztoku mořské soli a vody bylo přežití larev získaných od generačních ryb injikovaných Ovopelem jen $13 \pm 5,1$ %. Larvy od domestikovaných palem bez hormonální stimulace měli přežití dokonce jen $8,3 \pm 2,3$ %. Tyto rozdíly nebyly statisticky průkazné. Po 120 min. působení roztoku mořské soli a vody došlo ke 100 % úhynu všech larev u obou skupin, kdežto u divokých palem s hormonálně indukovaným výtěrem bylo přežití larev na úrovni 41 až 70 %. Hmotnost larev od domestikovaných palem s hormonálně indukovaným výtěrem se shodovala s hodnotami, které uvedl Krupka (1987) ve své práci. Domestikované ryby injikované Daginem měly nejlepší výsledky v oplozenosti a líhivosti, ale hmotnost larev od těchto ryb byla viditelně nejmenší a statisticky se lišila od ryb injikovaných Ovopelem. Tato situace byla pozorována i u divokých palem injikovaných Supergestranem. Tyto ryby měly výborné výsledky oplozenosti a líhivosti, ale kvalita a hmotnost larev od těchto ryb byla viditelně nejmenší. To ukazuje na možný vliv použitého hormonu při stimulaci generačních ryb k výtěru na kvalitu následně získaného potomstva.

Dlouhodobý pokus s mimosezónně vytíranými domestikovanými parmami přinesl zajímavé výsledky reprodukčních charakteristik. V průběhu mimosezónní výtěrové aktivity Philippart *et al.* (1989) uvádí, že tato metoda umožňuje získat 1 milion jiker od 13ti jikernaček za jednu výtěrovou sezónu. Dále uvádí, že pracovní plodnost ryb se pohybovala od 2 do 10 tisíc jiker v jednom výtěru. Porovnáme-li tyto hodnoty s hodnotami dosaženými v našem experimentu, musíme konstatovat, že naše parmy obecně dosáhly poloviční pracovní plodnosti, která se pohybovala od 115 do 4133 jiker v jednom výtěru. V našem experimentu se vytřelo během mimosezónní výtěrové aktivity jednou nebo vícekrát 74 domestikovaných palem, od kterých bylo získáno 135 663 ks zdravých jiker o hmotnosti 1228 g. Hypotéza o tom, že kvalita jiker a potomstva se v průběhu mimosezónní aktivity mění (Kestemont *et al.*, 1996), byla potvrzena. Ale hypotéza o tom, že kvalita jiker a larev ke konci mimosezónní výtěrové aktivity klesá (Kestemont *et al.*, 1996; Kestemont *et al.*, 1999; Migaud *et al.*, 2001), se nepotvrdila. Pouze křivka líhivosti měla sestupnou tendenci. Křivka oplozenosti i přes velké kolísání neměla vzestupnou ani sestupnou tendenci. Jen v prvních třech výtěrech byly hodnoty oplozenosti nižší a mírně stoupaly. Křivka přežití larev a hmotnosti byly si velmi podobné a je zjevné, že hmotnost larev ovlivňuje přežití v osmotickém testu. Křivka přežití a hmotnosti larev v průběhu mimosezónního výtěrového období pozvolna kolísá.

6. Závěr

Experimenty uvedené v diplomové práci přinesly několik zcela originálních výsledků týkajících se základních parametrů reprodukce (oplozenost, líhivost, kvalita a hmotnost larev) domestikovaných parem. Z porovnání těchto hodnot vyplývá, že nejlepších a plně uspokojujících výsledků sledovaných parametrů reprodukce bylo dosaženo u divokých parem vytíraných hned po jejich odchytu. Následovaly divoké parmy s hormonálně indukovaným výtěrem. Domestikované parmy měly sice prokazatelně nejhorší základní parametry reprodukce ale po navození optimálních podmínek chovu bylo získáno 135 663 ks zdravých jiker o hmotnosti 1228 g, což je dobrý singál do budoucnosti, kde se jistě podaří chovatelské podmínky pro domestikované parmy vylepšit a dosáhnout tak masové produkce jiker o dobré kvalitě zajišťující vysokou oplozenost a líhivost

Dlouhodobý pokus s mimosezónně vytíranými domestikovanými parmami přinesl zajímavé výsledky reprodukčních charakteristik. Hypotéza o tom, že kvalita jiker a potomstva se v průběhu mimosezónní aktivity mění, byla potvrzena. Křivky líhivosti, kvality larev a hmotnosti byly v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity podobné a pozvolna kolísaly. Pouze křivka oplozenosti i přes velké kolísání neměla vzestupnou ani sestupnou tendenci. Ale hypotéza o tom, že kvalita jiker a larev ke konci mimosezónní výtěrové aktivity klesá, se nepotvrdila. Jen hodnoty líhivosti v průběhu mimosezónní aktivity měly sestupnou tendenci.

Tato porovnání základních parametrů reprodukce s domestikovanými parmami a sledování těchto parametrů v průběhu mimosezónní výtěrové aktivity nebyly zaznamenány v žádné námi dostupné odborné literatuře. Proto výsledky považuji v tomto směru za prvotní a jejich interpretace musí být velmi opatrná. V budoucnosti je nutné tyto výsledky ještě dále ověřit založením jiného experimentu s podobným cílem.

7. Seznam použité literatury

- Ashe, D.A., 1997: Cultivating perch. Aquaculture explained, Bord Iascaigh Mhara (Irish Sea Fisheries Board) Ed, 20, 47 p.
- Baras, E., Philippart, J. C., 1999: Adaptive and evolutionary significance of a reproductive thermal threshold in *Barbus barbus*. *Journal of Fish Biology*, 55: 354 – 375.
- Baruš, V., Oliva, O., 1995a: Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* (1). Vydala Akademia nakladatelství AV ČR Praha (vydání 1). 698 p.
- Berrebi, P., 1995: Speciation of the genus *Barbus* in the North Mediterranean basin: recent advances from biochemical genetics. *Biol. Conservation*, 72. 237 – 249.
- Berrebi, P., Kottelat, M., Skelton, P., Ráb, P., 1996: Systematics of *Barbus*: state of the art and heuristic comments. *Folia Zoologica*, 45 (Suppl. 1): 5 – 12.
- Bromage, N., Porter, M., Randall, C., 2001: The environmental regulation of maturation in farmed finfish with special reference to the role of photoperiod and melatonin. *Aquaculture*, 197, 63-98.
- Bürger, D., 1930: Merkblatt über die künstliche Erbrütung von Nasen (*Chondrostoma nasus* L) und Barben (*Barbus fluviatilis* Ag.). *Allg. Fisch. Ztg.*, 55 (1): 11.
- Cahu, C., Salen, P., de Lorgeril, M., 2004: Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases: Assessing possible difference in lipid nutritional values. *Nutrition metabolism and cardiovascular diseases*, 14 (1), 34 - 41.
- Čejka, R., Mařák, M., Svoboda, V., Parma obecná – *Barbus barbus*. [online]. [cit.1996-2007].http://www.mrk.cz/r/atlas/atlas_ryb/maloostni/kaproviti/parma_obecna/clanek.php
- Dorko, J., 1963: Morfologicko-systematická charakteristika rodu *Barbus* z Ondavy., *Zb. Ped. inšt. Prešov, Prír. vedy*, 1: 69 – 82.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003: *Obecné rybářství*. Praha, Informatorium.: 308.
- Dvořák, J., 1982.: Umělý výtěr a odchov parmy. *Rybářství*, (3): 53 – 54.
- Dyk, V., 1988: Naléhavá repopulace parmy obecné. *Rybářství*, (7): 147 – 148.
- Fiala J., Spurný P., 2001, Intensive rearing of the common barbel (*Barbus barbus* L.) larvae using dry starter feeds and natural diet under controlled conditions. *Czech J. Anim. Sci.* 7, 320 - 326.

- Fostier & Jalabert, 2004. Domestication and reproduction in fish. *Productions animales*, 17 (3): 199 – 204.
- Hanel, L., 1988: K úlovkům parmy obecné. *Rybářství*, (7): 149 – 150.
- Havlena, F., 1964. Príspevok k štúdiu veku rastu mreny *Barbus barbus* (L.) z povodia Oravskej údolnej nádrže. *Folia Zool.*, 13 (4): 321 – 326.
- Hochman, L., 1955: Příspěvek k poznání růstu a potravy parmy obecné (*Barbus barbus* L.) v řece Svatce. *Sb. VŠZL Brno*, ř. A, (2): 147 – 159.
- Hochman, L., 1963: Zkusíme získat vlastní plůdek parmy. *Čs. rybářství*, (2): 23 – 24.
- Holčík, J., Bastl, I., 1976: Ecological effects of water level fluctuation upon the fish populatoins in the Danube river floodplain in Czechoslovakia. *Acta Sci. Nat. Brno*, 10 (9): 1 – 46.
- Kestemont, P., Dabrowski, K., 1996: Recent advances in the aquaculture of Percid fish. *J. Appl. Ichthyol.* 12, 137 - 200.
- Kestemont P., Mélard C., Fiogbé E., Vlavanou R., Masson G., 1996. Nutritional and animal husbandry aspects of rearing early life stages of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Journal of Applied Ichthyology*, 12 (3-4), 157 – 166.
- Kestemont P., Cooremans J., Abi-Ayad S.M., Mélard C., 1999. Cathepsin L in eggs and larvae of Perch *Perca fluviatilis*: variations with developmental stage and spawning period. *Fish Physiol. Biochem.* 21: 59-64.
- Kestemont, P., Mélard, C. 2000: Aquaculture. In: Craig, J.F. Systematics, Ecology and Exploitation. In Pitcher, T.J. (ed.), *Fish and Aquatic Resources Series 3*, Blackwell. Sciences, 191 – 224
- Kouřil, J., Filla, V., Šandera, K., Barth, T., Flegel, M., 1988: Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernačky parmy obecné (*Barbus barbus* L.) pomocí kapří hypofýzy a analogu LH – RH. *Buletin VÚRH Vodňany*, vol. 24, 3: 18 – 25.
- Kouřil, J., Hájek, J., Barth, T. 2006: Indukovaná ovulace a umělý výtěr jikernačky parmy říční (*Barbus barbus*) při použití různých dávek analogu GnRH. In: Proc. z IX. České ichtyologické konference. VÚRH JU Vodňany, s. 63-65.
- Krupka, I., 1983: Rozšírenie, systematická príslušnosť, vybrané časti biológie a biotechnológie umelej reprodukcie mreny občajnej (*Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)).Kand.dis. práca. Bratislava: *Lab. rybárstva a hydrobiologie*. 142 p.
- Krupka, I., 1985: Umelé rozmnoženie a odchov plôdika mreny obyčajnej (*Barbus barbus*). *Práca laboratória rybárstva a hydrobiológie*, 5: 173 – 197.

- Krupka, I., 1987: Umělý výtěr a odchov plůdku parmy. *Metodiky VÚRH Vodňany*, č. 23: 13.
- Krupka, I., 1988: Early development of the barbel (*Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)). *Práca ústavu rybárstva a hydrobiologie*, 6: 115 – 138.
- Kux, Z., Weisz, T., 1960: Příspěvek k poznání ichthyofauny Dunajce, Popradu, Váhu a Hronu. *Čas. Mor. musea Brno*, 47: 151 - 180.
- Lohöfener, E. W., 1926: Beitrag zur künstlichen Zucht der Barbe. *Allg. Fisch. Ztg.*, 51 (13): 209 – 210.
- Lusk, S., 1996: Development and status of populations of *Barbus barbus* in the waters of the Czech Republic. *Folia Zoologica*, 45 (suppl. 1): 39 – 46.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., Šlechta, V., Šlechtová, V., 1998: Trends and production of a fish communities of the barbel zone in a stream of the Czech Republic. *Folia Zoologica*, 47 (suppl. 1): 67 – 72.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., 2002. Umělý chov a vysazování násad – významné riziko pro vnitrodruhovou diverzitu divoce žijících ryb v České republice. Ve: Produkce násadového materiálu ryb a raků, (red Vykusová, B.), sborník referátů z konference, Vodňany: 23 - 28.
- Lusk, S., Hanel, L., Lusková, V., 2004: Red list of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. *Folia Zoologica*, 53: 215 – 226.
- Machordom, A., Doadrio, I., Berrebi, P., 1995: Phylogeny and evolution of the genus *Barbus* in the Iberian Peninsula as revealed by allozyme electrophoresis. *Journal Fish. Biol.*, 47: 211 – 236.
- Machordom, A., Doadrio, I., 2001: Evolutionary history and speciation modes in the cyprinid genus *Barbus*. *Proceedings of the royal society of London series b-biological science* 268 (1473): 1297 – 1306.
- Migaud H., Gardeur J.N., Fordoxcel L., Fontaine P., Brun-Bellut J., 2001b. Influence of the spawning time during the reproductive period on the larval quality of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. In: E.A.S. (Ed.), LARVI 2001, Ghent, Belgium, 30: 371-374.
- Migaud, H., Gardeur, J.N., Kestemont, P., Fontaine, P., 2004. Off - season spawning of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture international*, 12 (1), 87 - 102.
- Mráz, J., 2007: Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček lína obecného (*Tinca tinca*). Dipl.práce ZF JU v Českých Budějovicích, 34 pp. (nepubl.).

- Mylonas, C., Papadaki, M., Pavlidis, M., Divanach, P., 2004. Evaluation of egg production and quality in the Mediterranean red porgy (*Pagrus pagrus*) during two consecutive spawning seasons. *Aquaculture*, 232, 637 – 649.
- Oliva, O., 1955: Příspěvky k systematické revisi některých našich ryb, část II., *Čas. Nár. musea*, Praha, 124 (2): 171 – 182.
- Olivar, M.P., Ambrosio, P.P., Catalan, I.A., 2000: A closed water recirculation system for ecological studies in marine fish larvae: growth and survival of sea bass larvae fed with live prey. *Aquatic living resources*, 13 (1), 29-35.
- Penczak, T., Kruk, A., 2000: Threatened obligatory riverine fishes in human-modified Polish rivers. *Ecol. Freshw. Fish*, 9: 109 – 117.
- Peňáz, M., 1971: Differences in Mortality Rate and Development in Fledgling and Starving Larva of *Chondrostoma nasus* and *Barbus barbus* (Pisces). *Zool. listy*, 20 (1): 85 – 94.
- Peňáz, M., 1973: Embryonic Development of the Barb, *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758). *Zoologické listy*, 22 (4): 363 – 374.
- Peňáz, M., 1977: Population analysis of the barb, *Barbus barbus*, from some Moravian rivers (Czechoslovakia). *Acta Sci. Nat. Brno*, 11 (7): 1 – 30.
- Peňáz, M., 1988: Jak dále v umělém chovu parmy. *Rybářství*, (7): 148 – 149.
- Philippart, J.C., 1982. Mise au point de l'alevinage contrôlé du barbeau *Barbus barbus* (L.) en Belgique. Perspectives pour le repoissonnement des rivières. *Cah. Ethol. Appl.* 2(2):173-202.
- Philippart, J.C., Poncin, P., Medard, Ch., 1986: La domestication du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.) (Cyprinidae) en vue de la production massive contrôlée d'alevins pour le repeuplement des rivières. Résultats et problèmes. Symposium CECPI / FAO sur la Sélection, l'hybridation et le Génie génétique Appliqués à l'aquaculture des Poissons, Mollusques et Crustacés, pour la Consommation et le Repeuplement Bordeaux, France, 27 – 30 mai 1986.
- Philippart, J.C., Poncin, P., Mélard, Ch., 1987. La domestication du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.) (Cyprinidae) en vue de la production massive contrôlée d'alevins pour le repeuplement des rivières. Résultats et problèmes. In: *Selection, Hybridization and Genetic Engineering in Aquaculture* (K. Tiews, ed.), 1, 227 - 237.

- Philippart, J. C., Medard, Ch., Poncin, P., 1989: Intensive culture of common barbel, *Barbus barbus* (L.) for restocking. *Aquaculture-A Biotechnology in progress*, vol.1: 483 –491.
- Pokorný, J., Adámek, Z., Šrámek, V., Dvořák, J., 2003: *Pstruhařství*. Praha, Informatorium. 281.
- Policar, T., Kozák, P., Hamáčková, J., Lepičová, A., Lepič, P., Stanny, A., 2004. Odchov juvenilní pamy obecné (*Barbus barbus* L.) při použití různých startérových krmiv. In: Sborník referátů z konference: VII. Česká ichtyologická konference (ed. Vykusová, B.), Vodňany, Czech Republic, 6.-7.5.2004: 234- 238
- Policar, T., Kozák, P., Hamáčková, J., Vorlíčková, P., Kouřil, J. 2006. Intensywny wychów brzany (*Barbus barbus*) w warunkach kontrolowanych od początku odżywiania egzogenego do uzyskania dojrzalosci plciowej. In: Sborník referátů z konference: Rozrod, podchow, profilaktyka ryb karpíowatych i innych gatunkow (Zakes, Z., Demska-Zakes, K., Wolnicki, J. reds), Niedzica k. Czorsztyna, Poland, 14. – 16.9.2006: 127 – 133.
- Policar, T., Kozák, P., Hamáčková, J., Lepičová, A., Musil, J., Kouřil, J. 2007. Effects of short-time *Artemia* spp. feeding in larvae and different rearing environments in juveniles of common barbel (*Barbus barbus*) on their growth and survival under intensive controlled conditions. *Aquatic Living Resources*, 20: 175-183
- Policar, T., Kozák, P., Hamáčková, J., Kouřil, J., Vorlíčková, P., 2007: Odchov ročků pamy obecné (*Barbus barbus* L.) při použití různé potravy v kontrolovaných podmínkách. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 43 (1): 3-15.
- Poncin, P., Philippart, J., Mélard, Ch., 1985. Induction of repeated spawnings in female barbel, *Barbus barbus* (L.) (*Pisces, Cyprinidae*) reared in heated water. In: *Abstrakt of the 7 th Konference of the European Society for Comparative Physiology and Biochemistry* (Fish Culture), 3 pp.
- Pocin, P., P., Mélard, Ch., Philippart, J., 1987. Use of temperature and photoperiod in the kontrol of the reproduction of 3 European cyprinids: *Barbus barbus* (L.) *Leciscus cephalus* (L.) and *Tinca tinca* (L.), reared in captivity. Preliminary results, *Bulletin Francis de la Pêche. Pisciculture*, 304, 1-12.

- Poncin, P., Medard, Ch., Philippart, J. C., 1987: Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons cyprinidés européens: *Barbus barbatus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.), et *Tinca tinca* (L.) – résultats préliminaires. Bull. Fr. pêche Piscic., 304: 1 – 12.
- Poncin, P., 1989. Effects of different photoperiods on the reproduction of the barbel, *Barbus barbatus* (L.) reared at constant temperature. *Journal Fish Biology*, 35: 395 - 400.
- Poncin, P., 1992. Influence of the daily distribution of light on reproduction in the barbel, *Barbus barbatus* (L.). *Journal Fish Biology*, 41: 993 - 997.
- Reichholf, J. H., Steinbach, G., 1998: Wielka encyklopedia ryb. Warszawa: nakl. MUZA SA.: 358 p.
- Rime H., Guitton N., Pineau C., Bonnet E., Bobe J., Jalabert B., 2004. Post-ovulatory ageing and egg quality: a proteomic analysis of rainbow trout coelomic fluid. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2: 26 - 36.
- Seki, M., Yokota, H., Yokota, H., Matsubara, H., Maeda, M., Tadokoro, H., Kobayashi, K., 2004. Fish full life- cycle testing for androgen methyltestosterone on medaka (*Oryzias latipes*). *Environmental toxicology and chemistry*, 23, 774 – 781.
- Skaala, G., Dahle, G., Jørstad, K. E., Naevdal, G., 1990. Interactions between natural and farmed fish populations: information from genetic markers. *Journal Fish Biology*, 36: 449 – 460.
- Šlechta, V., Lusková, V., Šlechtová, V., Lusk, S., 1996. Vnitrodruhová diverzita ryb a možnosti její ochrany. *Biodiverzita ichtyofauny ČR (I)*: 26 – 33.
- Šlechtová, V., Šlechta, V., Lusk, S., Lusková, V., Berrebi, P., 1998: Genetic variability of common barbel, *Barbus barbatus* populations in the Czech Republic. *Folia Zoologica*, 47 (suppl. 1): 21 – 33.
- Taylor, A. A., Britton, J. R., Cowx, I. G., 2004: Does the stock density of stillwater catch and release fisheries affect the growth performance of introduced cultured barbel? *Journal of Fish Biology* 65 (Suppl. A): 308 – 313.
- Terofal, F., 1997: Sladkovodní ryby v evropských vodách. Ikar Praha: 108.
- Tsigenopoulos, C. S., Rab, P., Naran, D., Berrebi, P., 2002: Multiple origins of polyploidy in the phylogeny of southern African barbs (*Cyprinidae*) as inferred from mtDNA markers. *Heredity*, 88: 466 – 473 Part 6.
- Vinklarčík, O., 1977: Umělý výtěr tlouště a parmy. *Čs. Rybářství*, 7 (8): 150 – 151.

- Vladykov, V., 1931: Les poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). *Mém. Soc. Zool. France*, 29 (4): 217 – 374.
- Vorlíčková, P., Hamáčková, J., Lepičová, A., Lepič, P., Kozák, P., Polícar, T., Stanny, L. A., 2006. Intensywny podchów larw brzany (*Barbus barbus*) przy różnym okresie początkowego żywienia pokarmem zwywym przed przejściem na starter. In: Sborník referátů z konference: Rozrod, podchow, profilaktyka ryb karpíowatych i innych gatunkow (Zakes, Z., Demska-Zakes, K., Wolnicki, J. reds), Niedzica k. Czorsztyna, Poland, 14. – 16.9.2006: 121 - 126
- Vuorinen, J., 1984. Reduction of genetic variability in a hatchery stock of brown trout, *Salmo trutta* L.. *Journal Fish Biology*, 24, 339 – 348.
- Wheeler, A., Jordán, D. R., 1990: The status of the barbel, *Barbus barbus* (L.) (Teleostei, Cyprinidae), in the United Kingdom. *Journal Fish Biology* 37: 393 – 399.
- Wojtczak, M., Kowalski, R., Dobodat, S., Goryczko, K., Kuzminski, H., Glogowski, J. Ciereszko, A., 2004. Assessment of water turbidity for evaluation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) egg duality. *Aquaculture*, 242, 617 – 624.
- Wolnicki, J., Górny, W., 1994. Termiczne optimum wzrostu młodocianej świnki, *Chondrostoma nasus* L. *Komunikaty Rybackie*, (2): 18 - 19.
- Wolnicki, J., Górny, W., 1995. Survival and growth of larval and juvenile barbel (*Barbus barbus* L.) reared under controlled conditions (Abs.). *Aquaculture*, 129: 258 - 259.
- Wolnicki, J., 1997. Intensywny podchów larwalnych i młodocianych stadión brzany *Barbus barbus* (L.) na suchych dietach komercyjnych. *Rocz. Nauk. PZW*, 10: 7 - 14.

8. Přílohy



Obr. 1: Celkový pohled na žlaby, ve kterých byly chovány generační parmy.



Obr. 2: Jikernačka domestikované parmy obecné.



Obr. 3: Anestézie v roztoku hřebíčkového oleje.



Obr. 4: Intramuskulární injekce domestikované parmy hormonálním přípravkem



Obr. 5: Umělý výtěr domestikované parmy obecné.



Obr. 6: Odběr mlíčí pomocí injekční stříkačky.



Obr. 7: Jikry parmy obecné



Obr. 8: Malé Zugské lahve, ve kterých probíhala inkubace jiker.



Obr. 9: Inkubace jiker v porodničkách.



Obr. 10: Vylíhnutý plůdek domestikované parmy obecné.



Obr. 11: Zjišťování odolnosti larev osmotickými šoky