

JIHOČESKÁ UNIVERZITA

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Studijní obor: Rybářství
Studijní program: B4103 Zootechnika
Katedra rybářství a myslivosti

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis*)

2007

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

Autor práce:
Pavel Benedikt

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě zjištěných údajů a materiálů uvedených v seznamu literatury.

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

V Českých Budějovicích 18.4. 2007

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Tomáši Polícarovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce.

Dále děkuji pracovníkům VÚRH Vodňany doc.Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D., Ing. Jitce Hamáčkové , Ing. Pavlovi Lepičovi, Ing. Vlastimilovi Stejskalovi a Petře Martínkové za pomoc při prováděných pokusech a za jejich cenné rady a podněty pro mou bakalářskou práci.

OBSAH

	Strana
1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	8
2.1. Současný význam okouna říčního.....	8
2.2. Pohlavní dospělost okouna.....	8
2.3. Vývoj gonád.....	9
2.4. Způsoby výtěru okouna říčního.....	9
2.4.1. Přirozený výtěr.....	9
2.4.2. Poloumělý výtěr v akvakulturních chovech.....	10
2.4.3. Umělý výtěr v akvakulturních chovech.....	10
2.4.4. Mimosezonní výtěr.....	11
2.5. Úkony, které se provádějí při poloumělém a umělém výtěru.....	11
2.6. Zvrat pohlaví u okouna.....	12
2.7. Plodnost okouna.....	13
2.8. Inkubace jiker.....	13
2.9. Vývoj zárodku v jikře a vývojové periody u okouna.....	13
2.9.1. Embryonální perioda.....	14
2.9.2. Larvální perioda.....	14
2.9.3. Juvenilní perioda.....	14
2.9.4. Adultní perioda.....	15
2.9.5. Senektivní perioda.....	15
2.10. Současný chov okouna říčního.....	15
2.10.1. Chov okouna říčního v rybnících.....	15
2.10.2. Intenzivní chov okouna říčního v kontrolovaných podmínkách.....	16
2.10.2.1. Kombinace rybníků a recirkulačních systémů.....	16
2.10.2.2. Chov v kontrolovaných podmínkách recirkulačních systémů.....	16
3. MATERIÁL A METODIKA.....	18
3.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Dagin a Supergestran.....	18
3.1.1. Cíl pokusu.....	18
3.1.2. Původ, velikost a výběr generačních ryb.....	18
3.1.3. Příprava generačních ryb na výtěr.....	18
3.1.4. Nasazení ryb do nádrží na recirkulaci v rybochovném objektu.....	19
3.1.5. Kontrola jikernaček a umělý výtěr.....	19
3.1.6. Zjišťované parametry u umělého výtěru, při použití hormonálních přípravků Supergestran a Dagin.....	20
3.1.7. Vyhodnocení výsledků.....	20
3.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního.....	21
3.2.1. Cíl pokusu.....	21
3.2.2. Původ, velikost a výběr generačních ryb.....	21
3.2.3. Příprava generačních ryb na výtěr.....	21

3.2.4. Nasazení ryb do venkovních žlabů a do nádrží na recirkulaci v rybochovném objektu.....	21
3.2.5. Kontrola jikernaček a výtěr.....	22
3.2.5.1. <i>Kontrola jikernaček při poloumělém výtěru</i>	22
3.2.5.2. <i>Kontrola jikernaček a umělý výtěr</i>	22
3.2.6. Zjišťované parametry u poloprovozního poloumělého a umělého výtěru..	23
3.2.7. Vyhodnocení výsledků.....	23
4. VÝSLEDKY.....	24
4.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Dagin a Supergestran.....	24
4.1.1. Doba latence v hodinách v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku.....	24
4.1.2. Synchronizace výtěru v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku.....	25
4.1.3. Závislost absolutní plodnosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku.....	27
4.1.3.1. <i>Závislost absolutní plodnosti (počtu jiker) na množství a druhu podaného hormonálního přípravku</i>	27
4.1.3.2. <i>Závislost absolutní plodnosti (gramů jiker) na množství a druhu podaného hormonálního přípravku</i>	28
4.1.4. Závislost relativní plodnosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku.....	29
4.1.5. Množství jiker v 1 gramu v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku.....	30
4.1.6. Líhivost v závislosti na množství a druhu podaného hormonu.....	31
4.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního při různých teplotách vody stimulovaný hormonálním přípravkem Supergestran.....	32
4.2.1. Doba latence (od injekce do výtěru).....	32
4.2.1.1. <i>Doba latence v hodinách</i>	32
4.2.1.2. <i>Doba latence ve dnech</i>	33
4.2.1.3. <i>Doba latence v denních stupních</i>	34
4.2.2. Závislost doby výtěru na teplotě vody a druhu výtěru.....	35
4.2.3. Závislost plodnosti jikernačky na celkové délce těla jikernačky.....	36
4.2.4. Závislost plodnosti jikernačky na hmotnosti těla jikernačky.....	37
4.2.5. Množství jiker v 1 gramu.....	38
4.2.5.1. <i>Množství jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru</i>	38
4.2.5.2. <i>Množství jiker v 1 gramu v závislosti na celkové délce těla jikernačky</i>	39
4.2.5.3. <i>Množství jiker v 1 gramu v závislosti na hmotnosti jikernačky</i>	40
4.2.6. Množství jiker v 1 ml v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru.....	41
4.2.7. Líhivost u okouna v závislosti na teplotě vody a při různém druhu výtěru.....	42

4.2.8. Mortalita generačních ryb v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru.....	43
4.2.8.1. Mortalita mličáků.....	43
4.2.8.2. Mortalita jikernaček.....	44
5. DISKUSE.....	45
5.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Dagin a Supergestran.....	45
5.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního při různých teplotách vody stimulovaný hormonálním přípravkem Supergestran.....	46
6. ZÁVĚR.....	48
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	
8. PŘÍLOHY	

1. ÚVOD

V současné době se v Evropě neustále více konzumují tržní ryby pocházející z intenzivní a řízené akvakultury (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).

Cílené a řízené podmínky chovu, především pak teplota vody a světelné podmínky, významně ovlivňují produkci a kvalitu pohlavních gamet (Henderson *et al.*, 2000; Migaud *et al.*, 2001a, 2003ab, 2004; Fontaine *et al.*, 2003). Masové umělé či poloumělé výtěry a následná produkce plůdku okouna říčního jsou nezbytné faktory ovlivňující úspěšnost intenzivního chovu tohoto druhu pro tržní účely. A to především z důvodu, že pro tržní účely jsou využívány mladší věkové kategorie okouna říčního (Malison *et al.*, 2003).

Základem úspěšného chovu okouna říčního je dokonalé zvládnutí jeho reprodukce, aby docházelo při výtěru k co nejmenším ztrátám u vytíraných generačních ryb a také k co největší a nejefektivnější produkci larev a také plůdku. Z těchto důvodů je potřeba najít vhodné a šetrné dávky a určit druh hormonálního přípravku, který je nejvhodnější pro umělý i poloumělý výtěr okouna říčního.

Je potřeba zjistit jak množství podaného hormonálního přípravku ovlivňuje dobu latence (dobu od injekce do výtěru). Také je nutné vyzkoušet, jaká teplota je pro poloumělý a umělý výtěr nejvhodnější. Mělo by se objasnit jaká velikost generačních okounů je pro výtěr nejvhodnější. Tato otázka je však ovlivněna tím, jaké velikostní spektrum okounů máme k dispozici. Je důležité porovnat, jaký je rozdíl v líhivosti mezi poloumělým a umělým výtěrem. Na všechny tyto otázky jsem se pokusil najít odpověď, protože dokonalé zvládnutí výtěru okouna říčního je základní předpoklad pro úspěšnou a intenzivní produkci násadového materiálu tohoto druhu. Cílem mé práce bylo také doplnit či potvrdit výsledky z pokusů o poloumělém a umělém výtěru, které již byly publikovány.

Na mojí práci navazují i další kolegové, kteří se zabývají intenzivním chovem rychleného plůdku v rybnících a adaptací rychleného plůdku z rybnického prostředí na podmínky umělého chovu s využitím kompletních krmných směsí. Tyto intenzivní výkrmny okouna říčního budou v budoucnosti probíhat v kontrolovaných podmínkách recirkulačních objektů.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE S UVEDENÍM CÍLE PRÁCE

2.1. Současný význam okouna říčního

V posledních deseti letech se v Evropě, především v zemích alpského regionu - Švýcarsko, Francie, Itálie a ve skandinávských zemích - Švédsko a Finsko, zvyšuje spotřeba okouna říčního v podobě jatečně opracovaných fileťů. V současnosti se jen ve Švýcarsku spotřebuje 4000 tun fileťů z okouna říčního, což představuje spotřebu cca 12 - 15 000 tun živého okouna říčního (Fontaine, 2004). Ve Švédsku je tržní okoun označen mezi konzumenty za lahůdku mezi ostatními sladkovodními rybami (Hillermann, 2002). Poptávka ze Švýcarska a jiných zemí je v současnosti z 90 % uspokojována ze všech ostatních evropských zemí (Fontaine, 2004), kde jsou okouni tradičně chováni v rybnících popřípadě odchytávání v jezerech (Ashe, 1997).

Kvalita a množství této produkce tržního okouna je však výrazně ovlivněna klimatickými podmínkami a podmínkami dané lokality. Výsledkem je kvalitativně i kvantitativně nestálá produkce tržního okouna, která nepokrývá vysokou poptávku po kvalitních jatečně opracovaných fileťech okouna říčního v Evropě (Ashe, 1997). V ČR je okoun říční chován pouze extenzivně v rybnících v kombinaci s kaprem obecným jako významný predátor plevných druhů ryb. Produkce okouna říčního v rybnících v České republice v posledních letech výrazně klesá (z 22 tun v roce 2003 na 14 tun v roce 2004) (Brožová, 2005). Produkce okouna říčního dlouhodobě tvoří pouze 1 - 2,5 % z celkové produkce ryb (Hillermann, 2002).

Z těchto důvodů se v posledních deseti letech zvýšil zájem o chov okouna říčního především v intenzivní akvakultuře. Okoun je často označován za vysoce perspektivní druh ryby intenzivních recirkulačních chovů celé Evropy (Kestemont *et* Dabrowski, 1996; Kestemont *et* Mélard, 2000). Evropští chovatelé ryb chtějí využít recirkulační chovy k produkci tzv. jednoletých tržních okounů určených k produkci nejžádanějších fileťů o hmotnosti 20 - 50 gramů (Fontaine *et al.*, 1998). V současné době již v některých zemích začaly fungovat první farmy s intenzivním chovem okouna říčního, které využívají plovoucí klece (Švýcarsko), průtočné systémy s říční vodou (Belgie nebo průtočné systémy s oteplenou vodou (Francie). Ve Francii a Lucembursku probíhá odchov na recirkulačních systémech (Kouřil *et al.*, 2002).

2.2. Pohlavní dospělost okouna

Okoun říční dospívá v našich klimatických podmínkách velmi brzy. Samci dosahují pohlavní zralosti ve stáří 1 - 2 let, samice ve 2 - 3 letech Švátora (1986). Podle pozorování Švátora (1986) se zdá, že nástup pohlavní zralosti souvisí s dosažením určité délky těla. Tak například jednoletí samci okouna z Klíčavské údolní nádrže, kteří se zúčastnili tření, dosáhli průměrné délky 82 mm. Samci z údolní nádrže Lipno se zúčastnili tření až jako dvouletí při průměrné délce 83 mm, jednoletí s průměrnou délkou 62 mm byli pohlavně nezralí. Podle údajů zahraničních autorů je nástup pohlavní zralosti většinou udáván u samců od 1 roku a u samic od 2 - 3 let (Willemsen, 1977; Shafi *et* Maitland, 1971). Na dobu nástupu pohlavní zralosti má vliv řada faktorů jako je teplota, dostatek potravy apod. Švátora (1986).

2.3. Vývoj gonád

Velikost gonád podléhá značným sezónním změnám. Nejvyšší koeficient zralosti (tj. procentuální podíl hmotnosti gonády z celkové hmotnosti ryby) dosahuje u samic v období těsně před třením hodnot 10 – 30 % a u samců 5 – 10 %. Po tření koeficient zralosti klesá až na 1 % a začíná opět vzrůstat po období 1 – 4 měsíců (Švátora, 1986).

Obecně nejvhodnější pro výtěr jsou jikernačky o hmotnosti nad 200 gramů a mlíčáci o hmotnosti nad 100 gramů (Kouřil *et al.*, 2002).

Poměr pohlaví v období tření při přirozeném výtěru v přírodních podmínkách

V období tření většinou převažují samci. Alm (1946) zjistil ve tření poměr samců a samic 2,04 : 1, později se pak poměr samců a samic změnil na 48,5 : 51,5 %. Švátora (1986) uvádí, že samice tvořily ve tření v Klíčavské údolní nádrži v letech 1976 – 1979 9,3 – 39,9 % a v Zásčalské nádrži v letech 1976 – 1979 9,3 – 48,1 % třecího hejna. Zastoupení samic je nepřímou závislostí na početnosti populace. Pivnička (1972) a Švátora (1981) zjistili, že při vysoké početnosti populace bylo ve třecím hejnu přítomno nízké procento samic a naopak. Při hodnocení poměru pohlaví je důležitá též skutečnost, že se samci na rozdíl od samic třou každý rok (Stehlík, 1968 a Mamontov, 1977). Z pokusů prováděných na pokusném rybníku v Jevanech, kde byl vysazen známý počet samců a samic a po tření byly spočítány vytřené pásy jiker, bylo zjištěno, že se tření zúčastnilo celkem 35,5 % všech samic vyskytujících se v daném rybníce (Švátora, 1986).

2.4. Způsoby výtěru okouna říčního

2.4.1. Přirozený výtěr

Doba tření v přirozeném prostředí je značně variabilní především v závislosti na geografickém rozšíření druhu. Je silně ovlivněna místními podmínkami prostředí, sezónními změnami délky dne a teplotními cykly. Obecně lze říci, že tření okouna v nižších zeměpisných šířkách začíná při vyšší teplotě dříve než v šířkách vyšších. Přirozený výtěr trvá zpravidla 1 – 3 týdny při teplotách 5 – 14 °C v období od pozdního února až do časného července – podle jednotlivých lokalit (Švátora, 1986). V našich klimatických podmínkách se okoun vytírá od dubna do konce května, výjimečně do začátku června. Kromě délky dne hraje důležitou roli pro začátek tření teplota (Švátora, 1986). Holčík (1969) uvádí pro Klíčavskou nádrž teplotu vody ve tření 8 – 19 °C, Bastl (1969) pro Oravskou nádrž 6,4 – 11,9 °C a Stehlík (1969) uvádí 8 °C. Švátora (1986) pozoroval začátek tření okouna říčního v Zásčalské nádrži při teplotách 7,0 – 8,8 °C. Tření trvalo v závislosti na teplotě v různých letech 7 – 27 dní (Švátora, 1986).

Pokud dojde během tření ke značnému poklesu teplot, dojde k jeho přerušování a tření pokračuje až po opětovném zvýšení teploty. Nástup tření velmi urychlí náhlý vzestup teploty (Švátora, 1986).

Okoun je druhem, který nemá zvláštní požadavky na výtěrový substrát. K uchycení jiker kladených samicí v dlouhých provazcích mohou sloužit kameny, ponořené větve a kořeny, vodní rostliny i jiné předměty pod vodou. Výjimečně mohou být jikry vytřeny volně na dno (Švátora, 1986).

Místa, kde probíhá tření, jsou většinou rybami vybírána tak, aby byla chráněna před větrem, který má značný vliv na mortalitu jiker neboť zvedá vlny a ty vyvrhují provazce jiker na břeh (Švátora, 1986).

Hloubka do které jsou kladeny provazce jiker, je většinou do dvou metrů (Holčík, 1969; Stehlík, 1969 a Švátora, 1986). Jikry byly nalezeny i ve větších hloubkách, ale spíše jsou to výjimky (Švátora, 1986).

Většinou 1 – 2 týdny před vlastním třením lze pozorovat na trdlišťích nejprve samce. Jejich početnost postupně vzrůstá a těsně před třením se zde začínají objevovat i samice (Švátora, 1986).

Pokud dosáhne teplota vhodné výše, začíná vlastní výtěr. Zralá samice je doprovázena vždy několika samci. Po vyhledání vhodného místa samice začne toto místo objíždět v malých kruzích. Pak prohne tělo do tvaru písmene U a začne vypouštět provazec jiker, který upevňuje na ponořené větve, kořeny, kameny nebo vodní rostliny. Samci se snaží přiblížit svůj močopohlavní otvor těsně k pohlavnímu otvoru samice a vypouštějí mlíčí současně s vypuzováním jiker samicí. Celý tento třecí akt trvá kolem 5 sekund. Po vytření jiker samice podle některých pozorování samce od provazce jiker odháněla a 5 hodin jej hlídala. Podle jiných pozorování byla u samic i samců pozorována ztráta rovnováhy – při zastavení se ocas zvedal nahoru a plavání bylo omezeno. Tento stav trval asi 1 hodinu (Thorpe, 1977). Vytřený provazec jiker bývá většinou dlouhý 1 – 2 metry, jsou ale uváděny i provazce o délce přes 3 metry (Švátora, 1986).

2.4.2. Poloumělý výtěr v akvakulturních chovech

Při tomto výtěru se v podstatě jedná o výtěr, při kterém se jikernačky injikují hormonálním přípravkem, aby došlo k synchronizaci výtěru jednotlivých jikernaček v krátkém časovém intervalu (Kouřil *et al.*, 2002).

Po injikaci se nasadí jikernačky společně s mlíčáky, kteří obvykle injikováni nejsou do nádrží či akvárií, ve kterých je stálá teplota, instalovaná aerace a také dostatečná výměna vody. Většinou se nasazuje do pěti kusů od každého pohlaví do jedné nádrže aby byly výtěry přehledné. Doba od injikace do výtěru se nazývá období latence a je závislá na teplotě vody a také na množství a druhu podaného hormonálního přípravku (Kouřil *et al.*, 2002).

Přibližně za 4 – 6 dní od injikace dojde k výtěru jikernaček. Při tomto výtěru mlíčáci ihned oplodní spontánně uvolněné jikry. Po výtěru se vytřené jikry odloví, popřípadě zvaží a odnesou se do inkubačního přístroje nebo žlabu. Z nádrže se odloví vytřená jikernačka a vysadí se do rybníka nebo jiné vhodné nádrže. Musíme dbát na to aby v této nádrži byla přibližně stejná teplota jako v nádrži, kde se prováděl výtěr. Též zde musí být dostatečné prokysličení a dostatek krmných ryb, aby se jikernačky co nejdříve zotavily po výtěru. Mlíčáky necháváme v nádržích až do vytření poslední jikernačky. Každý mlíčák se může vytírat vícekrát. Tento způsob výtěru je šetrnější než výtěr umělý (Kouřil *et al.*, 2002).

2.4.3. Umělý výtěr v akvakulturních chovech

Při umělém výtěru se také provádí hormonální injikace jikernaček, aby došlo k jejich synchronizaci výtěru. Po injikaci se jikernačky nasadí do nádrží či akvárií bez mlíčáků. Opět musí být nádrže vybaveny aerací s dostatečnou výměnou vody a stálou teplotou. Za 4 až 6 dní jsou jikernačky připraveny k výtěru a tak v tomto čase začínáme zkoušet zda jikernačky již ovulují. Zkoušku provádíme jemným tlakem na břišní partii. Jestli jsou zralé jikry taky poznáme podle vzhledu pohlavní papily. Pokud je zvětšená (vystouplá) je jikernačka připravena na umělý výtěr. Kontroly provádíme v pravidelných asi tříhodinových intervalech pokud zjistíme samovolné výtěry, tak i častěji. Pokud zjistíme, že jikernačka je připravena k výtěru, můžeme začít s jejím umělým výtěrem (Kouřil *et al.*, 2002).

Výtěr provádíme do suché misky a po dokonalém otření ryby, protože, pokud se jikry aktivují vodou, uzavře se mikropyle jikry a spermie nemohou jikru oplodnit (Pokorný *et al.*, 1998). Výtěr provádíme jemným stiskem jednotlivých částí břicha s omezením masážních

pohybů. Není vhodné masážní pohyby mnohonásobně opakovat, protože jsou pro ryby velmi traumatizující a může též dojít k mechanickému poškození ryb (Kouřil *et al.*, 2002). Jikry musí jít z břišní dutiny lehce a v provazcích. Většinou vytíráme více jikernaček najednou a až potom jikry od více jikernaček oplodníme uměle získaným mlíčem. Mlíčáky při umělém výtěru musíme také otřít, aby nám voda neaktivovala spermie předčasně (Kouřil *et al.*, 1998).

Každého mlíčáka použijeme pro oplodnění jiker od několika jikernaček a na jikry od jedné jikernačky použijeme směs mlíčí od více mlíčáků (od tří až čtyř). Mlíčáci pro umělý výtěr se také neinjikují, protože uvolňují mlíčí i bez hormonální injekce. Pro oplodnění jiker nepoužíváme mlíčáky, kteří uvolňují mlíčí s krví nebo mlíčáky s tmavě zbarveným mlíčem, což může být způsobeno uvolněnou močí. Krev a moč může předčasně aktivovat spermie a tím je znehodnotit pro oplození jiker (Kouřil *et al.*, 1998).

Po oplodnění jiker musíme jikry s mlíčem důkladně promíchat suchou lžičkou. Když je mlíčí s jikramy promíchané, tak můžeme přistoupit k aktivaci jiker vodou. Přidává se 50 ml vody na 100 gramů jiker. Po přilítí vody do misky jikry s mlíčem co nejlépe promícháme. Po promíchání za tři minuty slijeme vodu a oplodněné jikry ještě několikrát propláchneme čistou vodou. Pak již můžeme jikry nasadit do inkubačního přístroje (Kouřil *et al.*, 2002).

Vytřené jikernačky pouštíme do sádky nebo jiné nádrže a platí jako u poloumělého výtěru, že zde opět musí být přibližně stejná teplota vody jako byla při umělém výtěru a dostatečná aerace. Potravní ryby jsou také žádoucí (Kouřil *et al.*, 2002).

Umělý výtěr je proti poloumělému náročnější na čas i obsluhu, ale je efektivnější. Bohužel zde dochází k častým úhynům jikernaček po výtěru z důvodu poškození kůže při výtěru. Některé jikernačky se kontrolují vícekrát, než jsou připraveny k výtěru a může dojít k poškození či narušení jejich kůže a po vypuštění do rybníka potom dochází k jejich zaplísnění a úhynu (Kouřil *et al.*, 2002). Tento autor také uvádí, že po výtěru dochází také k vysokým úhynům mlíčáků z důvodu jejich vyšší citlivosti k manipulačnímu stresu.

2.4.4. Mimosezonní výtěr

Okoun se vytírá v přirozených podmínkách pouze v období od dubna do června a mimo toto období není dostatek ryb na chov a produkci, proto bylo pomocí stimulace ryb (řízený teplotní a světelný režim) dosaženo toho, že může výtěr okouna říčního probíhat v kontrolovaných podmínkách chovu ryb i v jiné roční období (Migaud *et al.*, 2004). Tyto chovy probíhají v objektech se zdrojem oteplené vody v recirkulačních systémech a systémech využívající chlazení vody (Linhart *et al.*, 2002).

2.5. Úkony, které se provádějí při poloumělém a umělém výtěru

K intramuskulární injekci se nejčastěji používá některý s analogů GnRH obsažený v přípravcích Supergestran nebo Kobarelin (Kouřil *et al.*, 2002). Také se zkouší používat přípravek Dagin. Zkoušela se využít též kapří hypofýza (Kouřil *et al.*, 1998). Bohužel kapří hypofýza nevyvolala ovulaci jikernaček (Kouřil *et al.*, 1998). Při injekci generačních ryb se používá různé množství hormonálního přípravku. Závisí to hlavně na koncentraci účinné látky obsažené v přípravku a také na velikosti ryb (Kouřil *et al.*, 1998).

Nejlepší výsledky s výtěrem a syntetizací výtěru u okouna říčního byly po aplikaci supergestranu v dávce 100 mikrogramů analogu GnRH na kilogram ryby (Kouřil *et al.*, 1997). Pro úspěšnost hormonální injekce ryb je nutné aplikovat přesné množství hormonálního přípravku na hmotnost ryby (Kouřil *et al.*, 1997).

Před injekcí ryb se z těchto důvodů ještě provede biometrika (zvážení a změření ryb) popřípadě i označení ryb. Délka ryb se někdy zjišťuje z důvodu identifikace ryb po výtěru. Chceme-li jikernačku po výtěru identifikovat je pro tento účel lepší provést značení jikernaček. Značení je většinou prováděno po biometrice ryb a před hormonální aplikací ryb.

Značení je možné provést pomocí implementu podkožních elastomerů rybám. Podkožní elastomery jsou různě barevné. Kombinací různé barvy a různého umístění elastomerů pod kůži ryb je možné vytvořit určitý značkový klíč k identifikaci ryb. Při odborné aplikaci podkožních elastomerů (VIE americké firmy Northwest Marine Technology) je jejich životnost až několik měsíců. Zkušenosti se značením ryb značkami VIE uvádí McMahon *et al.* (1996). Je tak později možné zjistit přesně, která ryba přežila výtěr po vypuštění ryb do společné nádrže či rybníka. Při aplikaci větší dávky hormonálního přípravku může dojít k úhynu jikernačky. Dávka hormonu také velmi ovlivňuje období latence (období od aplikace hormonálního přípravku do ovulace jikernačky). Po aplikaci nízké dávky dojde k výtěru déle nebo vůbec. V opačném případě je výtěr velmi časný nebo může dojít i k hromadnému úhynu injikované skupiny (Kouřil *et al.*, 1999).

Před vlastním značením a hormonální injikací jikernaček se provádí jejich anestezie, aby nedošlo k jejich poranění. Pro anestezii je vhodné použít hřebíčkový olej. Použití hřebíčkového oleje jako anestetika pro ryby je popsáno v Hamáčková *et al.* (2003). Použité množství hřebíčkového oleje je závislé na teplotě vody a též i na citlivosti ryb. Pro většinu hospodářsky významných ryb je používána dávka hřebíčkového oleje 0,03 – 0,05 ml/l po dobu 3 – 4 minut (Hamáčková *et al.*, 2003). Dříve se jako anestetikum používal také 2-phenoxyethanol, ale při použití tohoto přípravku u okouna říčního byla zjištěna jeho vyšší citlivost, když byla aplikována jeho vyšší dávka. Dostatečně účinná dávka vyvolávající anestezii je při koncentraci 0,4 ml/l na rozdíl od výrobcem obecně pro ryby doporučené koncentrace 1 ml/l (Kouřil *et al.*, 1998).

Práce s jikernačkami musí být co nejrychlejší a zároveň nejšetnější, protože okouni jsou náchylní k manipulačnímu stresu. K tomuto stresu jsou více náchylní mlíčáci než jikernačky (Kouřil *et al.*, 1998). Po hormonální injikaci můžeme ještě provést dezinfekci vpichu roztokem manganistanu draselného (Čítek *et al.*, 1998 b) a poté již pustíme ryby do nádrže s dostatečnou aerací.

Pro oba hormonální způsoby výtěru je, jak už bylo zmiňováno výše, velmi důležitá teplota vody. Pomocí teploty vody se ovlivní doba latence. Při 12°C dochází k ovulaci za 5 dnů, při 14 °C za 4,5 dne, při 16 °C za 4 dny a při 18 °C za 3,5 dne (Kouřil *et al.*, 2002). K výtěru dochází u poloumělého výtěru v porovnání s umělým výtěrem vždy s půldenním zpožděním (Kouřil *et al.*, 1998). Kouřil *et al.*, (1998) udávají jako optimální teplotu 16,3°C, při této teplotě dochází k výtěru minimálně u 80 % jikernaček. Při nižších a vyšších úrovních teploty se vytrélo menší množství injikovaných jikernaček (Kouřil *et al.*, 1998).

2.6. Zvrat pohlaví u okouna

Při intenzivním chovu okouna říčního je možné dosáhnout zvýšení produktivity chovu okouna tím, že je produkována monosexní nebo triploidní populace samic. Vyhneme se tím produkci samců, kteří pomaleji rostou a časně dosahují pohlavní zralosti (Linhart *et al.*, 2002).

Hormonální ošetření (pomocí alfa-metyltestosteronu) aplikované rybám o hmotnosti 40 – 70 mg umožnilo úplný zvrat pohlaví mlíčáků, při použití jako hormonální dávky 40 nebo 60 mg na kg krmiva a období ošetření 30 nebo 80 dní (Linhart *et al.*, 2002). Z jiker oplodněných těmito zvrácenými mlíčáky (neomlíčáky) se líhne tzv. all – female generace potomků a je tak zabezpečen rychlejší růst okounů (Linhart *et al.*, 2002). Význam faktorů ovlivňujících úspěch zvratu pohlaví může být tudíž řazen sestupně takto: tělesná hmotnost > délka trvání ošetření > hormonální dávka. Skupina ošetřená po dobu 30 dnů 40 mg hormonu byla složena z 57% normálních mlíčáků a 43% nových zvrácených mlíčáků (neomlíčáků). Přitom 70 % normálních mlíčáků mělo chámovody, zatímco tato skutečnost byla pozorována jen u 15 % nových zvrácených mlíčáků (Linhart *et al.*, 2002).

Rovněž byly zkoumány rozdílné kombinace faktorů pro indukci triploidie u okouna s cílem zhodnotit aplikaci teplotního šoku. Optimální teplotní šok, poskytující nejvyšší počet triploidních larev s dostatečným přežitím po ošetření (35 – 55 %), byl 10 – minutový šok při 30 °C, aplikovaný 5 – 7 minut po oplození. Inkubační teplota byla 17 °C. Toto umožnilo produkci 78 – 100 % triploidních larev (Linhart *et al.*, 2002).

2.7. Plodnost okouna

Plodnost okouna původem z přírodních lokalit studovala řada autorů v různých zemích (Backiel a Zwisza, 1988; Craig, 1974; Jevtjukova-Rekstin, 1962; Petrovski, 1960; Stehlík, 1969; Švátora, 1987; Thorpe, 1977; Treasurer, 1981; Zacharová, 1955; Zeh *et al.*, 1989). Jimi uváděné absolutní plodnosti jikernaček okouna říčního se pohybují v rozpětí 950 – 300 000 jiker. Z pokusů, které byly provedeny Kouřilem *et al.*, (1998), vyplývá, že jikernačky o průměrné hmotnosti 50 gramů mají relativní plodnost kolem 100 000 ks jiker na 1 kilogram. Větší jikernačky o průměrné hmotnosti 350 gramů mají relativní plodnost kolem 90 000 ks jiker na 1 kilogram. Kouřil *et al.* (2002) uvádějí relativní pracovní plodnost u uměle i polouměle vytíraných jikernaček 50 – 130 tisíc ks jiker na 1 kilogram. Dále tito autoři uvádějí, že v 1 kg vytíraných nenabobtnalých jiker je 0,7 mil. ks. U ryb stejného stáří, hmotnosti a délky mohou však existovat značné individuální rozdíly. Například hodnoty absolutní plodnosti zjištěné pro 4. věkovou skupinu se pohybovaly od 6710 do 14 831 jiker. Pro zjišťování průměrné absolutní plodnosti je také důležité, jak je studovaný vzorek ryb okouna říčního veliký a jaké je jeho věkové složení. Na plodnost celé populace ryb má velký vliv dostatek vhodné potravy v nádrži a početnost celé populace (Švátora, 1986).

2.8. Inkubace jiker

Jikry okouna říčního se inkubují v akváriích či ve žlabech s mírným průtokem nebo výměnou filtrované vody (několikrát denně). Protiplísňové koupele jiker není potřeba provádět. Délka inkubační doby je závislá na teplotě vody (13 °C – 14 dnů, 17 °C – 7 dnů, 25 °C – 4 dny) (Kouřil *et al.* 2002). Při teplotách pod 10 °C se vývoj jiker prodloužil na 16 – 33 dní (Švátora, 1986). Oplozené jikry mají průměr 1,7 – 2 mm (Kubečka, 1986).

Váčkový plůdek se po vylíhnutí přechovává v malých průtočných nádržích se vzduchováním a mírným průtokem. Za 2 – 4 dny od vylíhnutí dochází k naplnění vzduchového měchýře a rozplavání plůdku. Poté se zahajuje odkrm plůdku v kontrolovaných podmínkách chovu, nebo se provádí vysazení plůdku do rybníků (Kouřil *et al.* 2002).

2.9. Vývoj zárodku v jikře a vývojové periody u okouna

Po výtěru a oplození začíná v jikře vývoj zárodku. Splynutím pohlavních buněk (gamet) – jikry a spermie – vzniká buňka zvaná zygota a je zahájen vývoj nového jedince. Ten se začíná dělením zygoty, které se nazývá rýhování. Dceřinné buňky vznikající dělením jsou postupně stále menší, takže zárodek (embryo), skládající se z velkého počtu buněk, není zpočátku větší než původní oplozená jikra (Pokorný *et al.*, 1998).

Proces rýhování probíhá v závislosti na množství a rozložení žloutku v jikře. Jako žloutek (vitellus) se označuje rezerva živin uložených v jikře. Jde zejména o lipidy ve formě tukových kapének, které mají především energetický a hydrostatický význam (Pokorný *et al.*, 1998).

Vývoj okouna říčního můžeme podobně jako u jiných ryb rozdělit na 5 period: embryonální, larvální, juvenilní, adultní a senektivní (Balon, 1958). Prvé dvě periody proběhnou ve velmi krátkém časovém úseku, který lze měřit na hodiny až dny. V těchto dvou

periodách dochází k zakládání a diferenciaci orgánů a orgánových soustav. Počínaje juvenilní periodou nový jedinec roste, postupně dospívá, prochází obdobím dospělosti – adultní periodou a přechází až do senektivní fáze, která končí jeho úhynem.

2.9.1. Embryonální perioda

Po oplození jiker dochází k embryonální periodě. Optimální teplota vody pro vývoj jiker byla zjištěna kolem 12 °C (Swift, 1965 – cit. Švátora, 1986). Při teplotě 12 °C probíhá líhnutí za 14 – 15 dní. Při teplotách pod 10 °C se vývoj jiker prodlužuje a trvá 16 – 33 dní (Švátora, 1986). Thorpe (1977 – cit. Kubečka *et al.*, 1986) uvádí, že vývoj jiker trvá při teplotách 10 – 15 °C přibližně 10 – 17 dní, okouni se líhnou na konci embryonální periody (Řepa, 1965 – cit. Švátora, 1986) jako prelarvy při celkové délce 4,1 – 6 mm (Thorpe, 1977 – cit. Kubečka *et al.*, 1986). Začíná tzv. prelarvální (eleuteroembryonální) fáze, kdy zůstává ještě zachován zbytek žloutkového váčku a tuková kapka. Dochází k přechodu na smíšenou potravu. Toto období trvá asi 1 den a na jeho konci prelarvy začínají přijímat první exogenní potravu. Tuková kapka má v této fázi kromě vyživovací funkce ještě funkci hydrostatickou a pomáhá prelarvě udržovat se ve vodním sloupci, protože ještě nemá vyvinutý plynový měchýř (Švátora, 1986). Již krátce po vylíhnutí mají prelarvy okouna tendenci plavat. Nejprve jde pouze o krátké pokusy o udržení se ve vodním sloupci v poloze šikmo nahoru, které jsou následovány pádem na dno a odpočinkem (Kubečka *et al.*, 1986). Období neschopnosti udržet se ve vodním sloupci trvá pouze (1 – 2 dny podle teploty vody- Thorpe, 19747– cit. Kubečka *et al.*, 1986).

2.9.2. Larvální perioda

Začátek larvální periody je charakterizován dotvořením funkční průchozí trávicí soustavy, naplněním plynového měchýře a zahájením exogenního příjmu potravy, které je kombinováno s výživou ze žloutkového váčku, jehož zbytky přetrvávají ještě 3 – 7 dní (Kubečka *et al.*, 1986).

Přelom embryonální a larvální periody je velmi důležitý z hlediska formování nastupujícího ročníku (Kubečka *et al.*, 1986). V tomto období, často označovaném jako kritická fáze vývoje, dochází k silné mortalitě, takže ho často přežívá méně než jedna pětina larev (Treasurer, 1981 – cit. Kubečka *et al.*, 1986). Po překonání tohoto období dochází k výraznému poklesu mortality larev. Při dosažení velikosti larev kolem 8 mm se zlepšuje schopnost plavání, plní se plynový měchýř plynem a dochází k plnému přechodu na exogenní výživu. Pozitivní fototaxe, průsvitnost a v pozdějších etapách vývoj nepárových ploutví a postranní čáry jsou hlavní adaptace, které larvám umožňují pelagický způsob života. Hlavními příčinami úmrtnosti v tomto období jsou teplota (kritické jsou teploty pod 10 °C) a nedostatek vhodné potravy (Kubečka *et al.*, 1986).

2.9.3. Juvenilní perioda

Juvenilní perioda začíná při délce ryb 16 – 18 mm. Během této periody dojde k pokrytí celého těla šupinami – při délce těla kolem 25 – 28 mm. Rychle se vyvíjejí jednotlivé části mozku, kanál postranní čáry je uzavřen a orientační schopnosti ryb se výrazně zvyšují. Roste odolnost organismu vůči hladovění a vůči stresovým faktorům prostředí. Jedinci nacházející se v této vývojové periodě se označují jako juvenilní (Dubský *et al.*, 2003). Postupně dochází i ke změnám zbarvení, rybkám se vytvářejí typické příčné pruhy. Perioda trvá až do dosažení pohlavní dospělosti (Švátora, 1986)

2.9.4. Adultní perioda

V této periodě se jedinec již pravidelně rozmnožuje a roste. Perioda začíná, když gonády poprvé dosáhnou třetího stádia zralosti (trofoplazmatický růst oocytů, spermiogeneze) a končí objevováním příznaků stárí, tj. trvalý pokles pohlavní aktivity a růstové intenzity. Mohou se vytvořit i specifické adultní morfologické znaky, typické zbarvení a zvláštní projevy chování. Nastává rovněž změna ve složení potravy, charakteristická většinou přechodem na větší potravní objekty a organismy (Dubský *et al.*, 2003). Absolutní plodnost se zvyšuje lineárně v závislosti na hmotnosti těla. Jedinci v této periodě se nazývají dospělci (Kouřil *et al.*, 2002). Tato perioda tvoří největší část života okouna říčního a trvá přibližně 7 – 14 let (Švátora, 1986).

2.9.5. Senektivní perioda

Počátek periody se vyznačuje trvalým poklesem nebo úplnou ztrátou pohlavní aktivity a sníženou kvalitou pohlavních produktů. Přechod do této periody je zdoluhavý, pozvolný, méně výrazný a málo známý. Intenzita růstu těla klesá, posléze se zcela zastavuje nebo nabývá i negativních hodnot. Procesy stárnutí jsou výraznější u samců než u samic (Dubský *et al.*, 2003). Tato perioda končí úhynem jedince. Toto období je krátké a trvá většinou 1 – 3 roky (Švátora, 1986).

2.10. Současný chov okouna říčního

2.10.1. Chov okouna říčního v rybnících

Chov okouna říčního probíhá v rybnících s polykulturní obsádkou. Většinou je hlavní rybou v rybníce kapr obecný. Okoun se dříve považoval v rybnících za plevelnou rybu, protože při vhodných podmínkách se ve velkém počtu přirozeně vytíral. V dnešní době došlo k úbytku okounů v rybnících v souvislosti s vysoce intenzivním chovem kapra a také kvůli chovu žádanějších druhů dravých ryb (candát obecný, štika obecná a sumec velký). U kapra a ranných stádií okouna dochází k potravní konkurenci. I když se na produkčních rybnících velmi intenzivně krmí, kapr potřebuje k svému růstu přirozenou potravu ve formě planktonu a bentosu a tím tak znemožňuje kvalitní vývin a růst ranných stádií okounů (Čítek *et al.*, 1998 b).

Potrava ranných stádií okouna říčního

Potravu začíná okoun přijímat asi po dvou až třech dnech po vylíhnutí (Frank, 1960), při délce těla 6,3 – 6,8 mm (Řepa, 1965; Lohniský, 1970). Potrava je smíšená, tvořená nauplii a copepoditovými stádii klanonožců, dále tvoří potravu drobné perloočky (*Cladocera*) a vířníci (*Rotatoria*), později pouze zooplankton (od 10,5 mm délky těla). Okoun říční od 15,0 – 18,0 mm délky těla požívá ojedinele i larvy pakomárů, které převažují při nedostatku zooplanktonu, vyjimečně larvy ryb kaprovitých (*Cyprinidae*). Od 28 mm délky těla požívá hlavně klanonožce řádu *Cladocera*, hlavně větší planktonní i litorální druhy a častěji i larvy *Chironomidae* (Lohniský 1960, 1966, 1967, 1970; Frank, 1960; Řepa, 1965; Alm, 1946; Rogowski *et Tesch*, 1960; Spanovskaja *et Grigoraš*, 1977; Makarova, 1983). Tyto poznatky o přirozené potravě ve volných vodách se též využívají při rozkrmu ranných stádií okouna říčního v řízených podmínkách rybníků či bazénů. Potravu využívanou okounem 0+ při odchovu v rybnících sledovali Adámek *et Musil* (2004).

V rybnících, kde je nasazena polykulturní obsádka ryb (kapr, štika, candát) jsou potravními konkurenty starších věkových kategorií okounů štika a lín nebo dochází od těchto

druhů i k predaci vůči okounovi. Okoun říční je důležitou složkou potravy štiky a candáta obecného (Vostradovský 1971; Thorpe 1977; Popova *et Sytina* 1977). Podle Vostradovského (1971) činil podíl okouna říčního v potravě štiky obecné v údolní nádrži Lipno až 49 % (početně) a 15 % (hmotnostně). Na rybníky, kde je nasazena obsádka štiky a candáta je potřeba nasadit v dostatečném množství potravní druhy ryb, aby se snížil predací tlak na okouna a zvětšila se jeho potravní základna. Jako potravní ryby se využívají hlavně menší druhy kaprovitých ryb jako je plotice obecná, perlín ostrobřichý, hrouzek obecný nebo v poslední době velmi využívaná Střevlička východní (Kouřil *et al.*, 2002).

2.10.2. Intenzivní chov okouna říčního v kontrolovaných podmínkách

2.10.2.1. Kombinace rybníků a recirkulačních systémů

Při této metodě se vysazují larvy okouna říčního do rybníka a to 2 – 4 dny po vylíhnutí, kdy má okoun již naplněný plynový měchýř a plůdek je rozplavaný. Ještě před vlastním nasazením plůdku do rybníka musíme zajistit dostatek potravy. Máme dvě možnosti jak zajistit dostatek přirozené potravy. Můžeme ji dodávat několikrát denně z jiného rybníka, kde je jí dostatek nebo provedeme hnojení rybníka chlévskou mrvou. V druhém případě rybníky napouštíme 1 – 2 týdny před nasazením plůdku a ještě před napuštěním provádíme hnojení rybníka (Čítek *et al.*, 1998 a). Při dřívějším hnojení a napuštění rybníka by došlo k přerůstání zooplanktonu, který požírá menší plankton (hlavně vírníky) a tak vlastně plůdku okouna konkuruje. Jsou známy i případy uštípání plůdku okouna většími dravými druhy zooplanktonu (Čítek *et al.*, 1998 a).

Plůdek vysazujeme do příbřežních porostů rybníka po několika kusech na jedno místo. Nejvhodnější a nejšetrnější pro toto vysazování je kuchyňská naběračka .

Když okoun říční odchovávaný v rybnících dosáhne délky těla kolem 20 - 30 mm a hmotnosti 0,3 – 0,5 gramu je vhodné ho začít adaptovat na umělé krmivo a kontrolované podmínky prostředí (Kestemont *et al.*, 1996). Jako vhodný způsob adaptace plůdku okouna říčního na umělou potravu se v minulosti jevílo použití polovlhkých krmných směsí (Heidinger *et Kayes*, 1986). Pro nízkou mortalitu, při adaptaci rychleného okouna říčního z přirozené na umělou potravu, je důležité zvolit vhodný management krmení (Kestemont *et al.*, 1996). V poslední době se již zkouší provádět krmení pomocí suchých krmných směsí, které se osvědčily při rozkrmu lososovitých ryb (Kouřil *et al.*, 2002)..

2.10.2.2. Chov v kontrolovaných podmínkách recirkulačních systémů

Larvy okouna říčního po vykulení mají velmi omezené množství zásobních látek, malá ústa a primitivní trávicí trakt. Z těchto důvodů je živá potrava jejich základním požadavkem počáteční výživy okouna říčního (Lavens *et al.*, 1995). Při krmení ranných stádií okouna říčního v kontrolovaných podmínkách se doporučuje plůdek krmit artémií až do hmotnosti 50 mg. Teprve až od této hmotnosti je možné plůdek okouna říčního krmit umělým krmivem. Při realizaci odchovu larev okouna říčního v kontrolovaných podmínkách byl vždy zjištěn výrazný heterogenní růst (Kestemont *et al.*, 1996; Tamazouzt *et al.*, 1998, 2000), způsobující četný kanibalismus (Mélard *et al.*, 1996a,b) a následně nízké přežití larev (Kestemont *et al.*, 1996; Tamazouzt *et al.*, 1998, 2000; Jourdan *et al.*, 2000; Baras *et al.*, 2003; Kestemont *et al.*, 2003a, Babiak *et al.*, 2004). Je nutné konstatovat, že umělá výživa plůdku okouna říčního byla vždy realizována více či méně neúspěšně a mortalita odchovávaných jedinců dosahovala 85 - 100 % (Fiogbé *et al.*, 1996; Fontaine *et al.*, 1997; Kestemont *et al.*, 2001; Migaud *et al.*, 2001b; Xu *et al.*, 2001; Xu *et Kestemont*, 2002; Fiogbé *et Kestemont*, 2003; Kestemont *et al.*, 2003b; Ljunggren *et al.*, 2003; Zakes *et al.*, 2003). Proto se ukazuje nutné začít krmit plůdek okouna říčního přirozenou potravou a postupně přecházet na suché krmné směsi.

Chov v okouna říčního v recirkulačních systémech je specifický tím, že jsou zde stálé podmínky. Okouni při svém odchovu dosahují různé rychlosti růstu. Je proto nutné provést jejich velikostní třídění a vytvořit skupiny s jedinci o stejné velikosti. Zabráníme tak kanibalismu okounů a zabezpečíme chov okounů bez stresových podmínek. Větším okounům může být podáváno krmivo větší velikosti. Také podmínky prostředí mohou ovlivňovat přežití, kanibalismus a růst, naopak mají malý vliv na heterogenitu ve velikosti. Těmito podmínkami jsou hlavně fotoperioda a intenzita osvětlení chovných nádrží. Během larválního vývoje okouna říčního je doporučena dlouhá fotoperioda (denní světlo po dobu 24 hodin) o střední (90 lux) až vysoké světelné intenzitě (400 lux). Nízká intenzita světla a kratší fotoperioda (délka dne kratší než 16 hodin) je naopak vhodnější pro juvenilní stádia okouna říčního (Kouřil et al., 2002).

3. MATERIÁL A METODIKA

Pokusy probíhaly v letech 2005 a 2006 v měsících dubnu a květnu v experimentálním rybochovném objektu VÚRH Vodňany, který je vybaven recirkulačním systémem pro chov ryb. Uskutečnili jsme pokusy s poloumělým i umělým hormonálně stimulovaným výtěrem. Při umělých hormonálně indukovaných výtěrech jsme zkoušeli vhodné dávky hormonálních přípravků Supergestranu a Dagingu. V supergestranu je účinná látka Lecirelin v množství 0,025 mg GnRH/ml a je vyráběný v České republice firmou Ferring léčiva a.s. a je distribuován v tekutém stavu. Hormonální přípravek Daging obsahuje analog GnRH jako aktivní látku, metoclopramid jako dopaminergní inhibitor a inertní cukr manitol jako konzervant. Je vyráběný v Izraeli v Tel Avivu a je dodáván ve formě prášku. Daging byl rozmíchán ve fyziologickém roztoku.

3.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Daging a Supergestran

3.1.1. Cíl pokusu

Cílem pokusu bylo najít optimální hormonální ošetření jikernaček okouna říčního zajišťující vysokou synchronizaci výtěru ryb a vysokou líhivost u získaných jiker. Výtěr probíhal v rybochovném objektu s recirkulací, kde teplota vody dosahovala 15.0 ± 0.1 °C.

3.1.2. Původ, velikost a výběr generačních ryb

Generační okouni pocházeli z rybníka Blatec z rybářství Nové Hrady. Byli sloveni 13. dubna a dosahovali celkové délky těla 240.5 ± 24.5 mm a hmotnosti 223.7 ± 83 g. Ryby byly převezeny na rybochovný objekt s recirkulací VÚRH ve Vodňanech a prozatím umístěny do dvou žlabů, jikernačky a mlíčáci zvlášť. Generační ryby zde byly ponechány na aklimatizaci 1 týden. Ve žlabu byl zabezpečen dostatečný průtok a aerace vody. Také byly do žlabů nasazeny potravní ryby (*Pseudorasbora parva*) v dostatečné biomase, aby generační ryby byly před výtěrem v dobré kondici.

Po týdnu byla provedena pozitivní selekce generačních ryb určených k výtěru. Pro výtěr jsme vybírali jikernačky, které měly nasazené jikry, ale nedocházelo u nich ke spontánní ovulaci a mlíčáky, kteří samovolně pouštěli mlíčí bez příměsi krve a moči. Vybrané ryby jsme poté nasadili do níže popsaného experimentu.

3.1.3. Příprava generačních ryb na výtěr

Po výběru jsme provedli detailní změření a zvažení ryb. Měřila se celková délka těla a délka těla v mm. Hmotnost jsme stanovili v gramech na jedno desetinné místo. Provedli jsme značení jikernaček pomocí podkožních barviv (elastomerů) v hlavové části ryb. Poté jsme jikernačkám aplikovali hormonální přípravky Supergestran a Daging v těchto dávkách:

Supergestran S 1 = 6.25 µg GnRH.kg-1
S 2 = 12.5 µg GnRH.kg-1
S 3 = 25 µg GnRH.kg-1
S 4 = 50 µg GnRH.kg-1
S 5 = 100 µg GnRH.kg-1

Dagin D 1 = 3 µg GnRH. kg-1
D 2 = 6 µg GnRH.kg-1
D 3 = 12.5 µg GnRH.kg-1
D 4 = 25 µg GnRH.kg-1
D 5 = 50 µg GnRH.kg-1
D 6 = 100 µg GnRH.kg-1

Jedna skupina jikernaček byla injikována fyziologickým roztokem v dávce 2 ml/kg jikernačky (ostatním skupinám byl aplikován hormonální přípravek ve stejném množství 2 ml/kg). Toto byla kontrolní skupina jikernaček. Měli jsme tedy 12 skupin jikernaček. Aplikace hormonálního přípravku byla provedena intramuskulárně do hřbetní svaloviny. Po aplikaci hormonálního přípravku jsme vydezinfikovali místo vpichu roztokem manganistanu draselného.

Mlíčáky jsme neinjikovali, protože produkovali mlíčí samovolně bez hormonální injikace. Všechny tyto úkony byly provedeny po počáteční anestezii, k níž byl použit hřebíčkový olej v dávce 0,03 ml/l a době působení 3 – 4 minuty.

3.1.4. Nasazení ryb do nádrží na recirkulaci v rybochovném objektu

Ryby určené k výtěru jsme nasadili do 12 žlabů v rámci dílčího recirkulačního systému rybochovného objektu VÚRH Vodňany. Každý žlab o rozměru 1 x 1 m a o celkovém objemu 800 l vody jsme rozdělili vloženými bednami na dvě části. Rozměry jedné bedny byly 45 x 75 x 50 cm. Celkem jsme měli 24 beden a do každé bedny jsme nasadili 10 jikernaček. Všem 10 nasazeným generačkám v jedné bedně byla aplikovaná stejná dávka hormonálního přípravku a takto stejně injikované jikernačky tvořily jednu experimentální skupinu. Měli jsme tedy 10 beden a v každé se zkoušelo jiné množství hormonálního přípravku. Každá experimentální skupina jikernaček byla 2 x opakovaná (celkem 24 beden ve 12 žlabech). Teplota v nádržích po celou dobu experimentu byla 15.0 ± 0.1 °C. Do každé nádrže byla umístěna aerace a byl zde zajištěn dostatečný průtok vody.

3.1.5. Kontrola jikernaček a umělý výtěr

Ve žlabech v rybochovném objektu jsme třikrát denně měřili teplotu a obsah kyslíku. Při těchto kontrolách jsme také kontrolovali stav generačních ryb. Druhý den po injikaci jsme začali s kontrolou jikernaček, kterým byly aplikovány nejvyšší dávky hormonů a třetí den jsme začali kontrolovat i jikernačky s ostatních skupin. Kontrola jikernaček se prováděla individuálně (každá jikernačka zvlášť). Jikernačku připravenou k výtěru jsme poznali podle zvětšené (vystouplé) pohlavní papily. Po vytření prvních ryb jsme prováděli kontrolu jikernaček každé tři hodiny.

Před vlastním umělým výtěrem jsme osušili břišní partii jikernačky, uchopili jsme ji do vlhké utěrky. Výtěr jsme prováděli do suché zvážené misky jemným tlakem na břišní partie jikernačky. Jikry jsme po výtěru zvážili a zapsali datum a čas výtěru.

Před výtěrem mlíčáků jsme provedli osušení jejich břišních partií, aby nedošlo k předčasné aktivaci jiker vodou. Po oplodnění jiker jsme pomocí suché lžičky jikry s mlíčím smíchali. Po důkladném promíchání jsme provedli aktivaci jiker a mlíčí vodou a provedli opět promíchání. Po třech minutách po aktivaci, jsme několikrát propláchli oplodněné jikry čistou vodou.

3.1.6. Zjišťované parametry u umělého výtěru, při použití hormonálních přípravků Supergestran a Dagin

Zjistili jsme hmotnost snůšky jiker od jednotlivých jikernaček. Z jiker od každé vytřené jikernačky jsme odebírali tři hmotnostní vzorky jiker a to ihned po vytření a zvážení celé snůšky jiker (ještě před oplodněním). Každý vzorek (0,25 – 0,5 g) jsme dali do předvážené epruvety. Každý tento hmotnostní vzorek jsme vážili s přesností na 0,1 mg. Po odečtení hmotnosti epruvety jsme zjistili přesnou hmotnost jiker. V těchto odebraných vzorcích jsme počítali jikry a zjišťovali kolik jiker je v 1 g. Z těchto výsledků jsme po vyhodnocení zjistili absolutní plodnost jikernaček.

Z každé skupiny jikernaček jsme nasadili vzorek oplodněných jiker od tří jikernaček oplozených mlíčáky se dvěma opakovanými na kolébky do žlabu. Každý tento vzorek jsme zvážili s přesností na 0,1 mg a podle váhy zjistili kolik je v jaké kolébce nasazeno jiker. Z těchto vzorků jsme zjišťovali líhivost jiker. Po vylíhnutí jsme spočítali počet vykulených larev a porovnali s počtem nasazených jiker v jednotlivých kolébkách. Ve žlabu byl dostatečný průtok vody, dostatečná aerace a stálá teplota.

Zbytek jiker, ze kterých byly odebrány vzorky jsme nasadili do dvou inkubačních přístrojů Dněpr. V inkubačních přístrojích byl seřízen vhodný přítok a odtok vody a byla zde udržována stálá teplota.

Ze zjištěných údajů jsme mohli stanovit, jak ovlivňuje dobu latence druh a různá dávka hormonálního přípravku. Také jsme mohli objasnit jak dávka a druh hormonu ovlivní synchronizaci výtěru jikernaček. Též bylo možné vyhodnotit, jestli závisí hmotnost snůšky jiker na dávce a druhu hormonálního přípravku. Důležité také bylo, zjistit jestli závisí plodnost na hmotnosti a na celkové délce těla jikernačky. Z našich získaných údajů bylo možné také vyhodnotit i postvýtěrovou mortalitu jikernaček a mlíčáků v závislosti na druhu a dávce podaného hormonálního přípravku. Dále jsme hodnotili jak je závislý počet jiker v 1 gramu na dávce a druhu hormonálního přípravku, na hmotnosti jikernačky a na celkové délce těla jikernačky. Také byla hodnocena pracovní a relativní plodnost v závislosti na dávce a druhu hormonálního přípravku.

3.1.7. Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení výsledků bylo provedeno v programu Statistica a byl použit Tukeyho HSD test pro statistické porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami jikernaček, kterým byly podány různé dávky a druhy hormonů. Zpracování výsledků a zhotovení grafů bylo provedeno v programu Microsoft Excel

3.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního při různých teplotách vody stimulovaný hormonálním přípravkem supergestran

Pokusy jsme prováděli na venkovních žlabech při teplotě 10 °C a na recirkulačním systému v bazénech při teplotě vody 15 °C v druhé polovině dubna. Zaměřili jsme se na poloumělý a umělý výtěr při dvou teplotách a stejné dávce hormonálního přípravku Suprgestran.

3.2.1. Cíl pokusu

Cílem bylo provést poloprovozní pokus s umělým a poloumělým výtěrem okouna říčního a ověřit tak u těchto výtěrů úspěšnost a vhodnost použití hormonální injekce a stimulace pomocí Supergestrane (dávka 50 µg GnRH.kg-1).

3.2.2. Původ, velikost a výběr generačních ryb

Generační ryby pro tento pokus pocházely z Rybářství Nové Hrady. Ryby byly na podzim převezeny do pokusného areálu VÚRH JU Vodňany a tam zakomorovány v experimentálním rybníce (výměra 0,3 ha). Do rybníka, kam byly nasazeny generační ryby okouna říčního, byly nasazeny i potravní ryby, převážně zastoupené druhem stěvlička východní (*Pseudorasbora parva*).

Po zimním období byl rybník s okouny říčními sloven a ryby vytríděny. Při přelovení generačních okounů byla prováděna pozitivní selekce okounů. Pro výtěr byly vybírány jikernačky, které měly nasazené jikry, ale nedocházelo u nich ke spontánní ovulaci a mlíčáky, kteří volně pouštěli mlíčí bez příměsi krve a moči. Vybrané ryby byly prozatím nasazeny do dvou žlabů, zvlášť jikernačky a zvlášť mlíčáci.

Celková délka těla okounů použitých k výtěru byla 215,8 mm ± 57 mm a jejich hmotnost byla 190,2 g ± 156,4 g. Na žlabech jsme kontrolovali teplotu vody a zajišťovali dostatečný průtok vody.

3.2.3. Příprava generačních ryb na výtěr

Před vlastním nasazením ryb do experimentu (1 den po přelovení z experimentálního rybníka) jsme provedli změření a zvážení ryb. Měřila se celková délka těla a délka těla v mm. Hmotnost jsme stanovovali v gramech na jedno desetinné místo. Provedli jsme značení pomocí podkožních barviv (elastomerů) v hlavové části ryb. Poté jsme jikernačkám aplikovali hormonální přípravek Supergestran v dávce 50 µg GnRH.kg-1 intramuskulárně, do hřbetní svaloviny, abychom synchronizovali dobu výtěru. Po aplikaci supergestranu jsme vydezinfikovali místo vpichu roztokem manganistanu draselného. Mlíčáky jsme neinjikovali, protože spontánně uvolňovali mlíčí bez injekce. Všechny tyto úkony byly provedeny po počáteční anestezii, k níž byl použit hřebíčkový olej v dávce 0,03 ml/l a době působení 3 – 4 minuty.

3.2.4. Nasazení ryb do venkovních žlabů a do nádrží na recirkulaci v rybochovném objektu

Generační ryby byly nasazeny do šesti venkovních žlabů a do šesti nádrží v recirkulačním systému. Rozměry venkovních žlabů jsou: délka 165 cm, šířka 65 cm a hloubka 50 cm a jejich objem je 530 l. Velikost nádrží v rámci recirkulačního systému rybochovného objektu VÚRH JU Vodňany byl 1x1x1 metr a mají objem 1 m³.

Na obou místech jsme prováděli poloumělý i umělý výtěr. Do každého venkovního žlabu jsme umístili 5 beden od ovoce o rozměrech 45 x 75 x 50 cm. Do každé bedny jsme při poloumělém výtěru nasadili 2 jikernačky a 2 mlíčáky a při umělém výtěru 2 jikernačky bez mlíčáků. Celkem bylo do jedné nádrže nasazeno 10 jikernaček a 10 mlíčáků při poloumělém výtěru a 10 jikernaček při umělém výtěru. Do každé nádrže v rybochovném objektu bylo nasazeno při poloumělém výtěru 10 jikernaček a 10 mlíčáků a při poloumělém výtěru 10 jikernaček bez mlíčáků. Každý způsob výtěru ve venkovních žlabech i v nádržích v rybochovném objektu byl proveden se třemi opakováními (3 žlaby). To znamená, že každý výtěr čítal 30 jikernaček. Ve venkovních žlabech průměrná teplota při výtěrovém období byla $10 \pm 0,3$ °C. V nádržích s recirkulačním systémem v rybochovném objektu byla při výtěrovém období $15,2 \pm 0,2$ °C. Ve všech žlabech byla zabezpečena dostatečná aerace a výměna vody. Díky tomuto uspořádání experimentu jsme při výtěrovém období okouna říčního provedli 2 způsoby výtěru (umělý a poloumělý) při dvou různých teplotách vody (10 a 15 °C).

3.2.5. Kontrola jikernaček a výtěr

3.2.5.1. Kontrola jikernaček a poloumělý výtěr

Ve žlabech i v nádržích v rybochovném objektu jsme třikrát denně měřili teplotu a obsah kyslíku. Při těchto kontrolách jsme také kontrolovali stav generačních ryb. Jikernačky v nádržích v rybochovném objektu jsme začali častěji kontrolovat čtvrtý den po injikaci (z důvodu vyšší teploty) a ve venkovních žlabech šestý den po injikaci jikernaček (nižší teplota vody). Kontrola jikernaček byla prováděna nahlédnutím do nádrže, zda se na dně nacházejí vytřené provazce jiker. Pro kontrolu jsme používali baterku, protože vytřené jikry často nebyly zřetelné a splývaly se dnem nádrže či bedny. Po zjištění prvních výtěrů jsme prováděli kontroly nádrží každé tři hodiny.

Když jsme našli na dně nádrže vytřené jikry pomocí sítky jsme je vylovili a také jsme vylovili vytřenou jikernačku a pomocí značení určili přesně o jakou se jedná. Zapsali jsme datum a čas jejího výtěru.

3.2.5.2. Kontrola jikernaček a umělý výtěr

Ve žlabech i v nádržích v rybochovném objektu jsme třikrát denně měřili teplotu a obsah kyslíku. Při těchto kontrolách jsme také kontrolovali stav generačních ryb. Jikernačky v nádržích v rámci recirkulačního systému rybochovného objektu jsme začali častěji kontrolovat třetí den po injikaci a ve venkovních žlabech pátý den po injikaci jikernaček (také v závislosti na teplotě vody). Kontrolu jikernaček při umělém výtěru jsme prováděli individuálně (každou jikernačku zvlášť). Jikernačku připravenou k výtěru jsme poznali podle zvětšené (vystouplé) pohlavní papily. Po vytření prvních ryb jsme prováděli kontrolu jikernaček každé tři hodiny.

Před umělým výtěrem jsme osušili břišní partii jikernačky, uchopili jsme ji do vlhké utěrky. Výtěr jsme prováděli do suché zvážené misky jemným tlakem na břišní partie jikernačky. Jikry jsme po výtěru zvážili a zapsali datum a čas výtěru.

Po výtěru jiker jsme prováděli oplodnění pomocí směsného vzorku mlíčí od tří mlíčáků. Před výtěrem jsme provedli osušení břišních partií mlíčáků jako u jikernaček, aby nedošlo k předčasné aktivaci jiker vodou. Po oplodnění jiker jsme pomocí suché lžičky jikry s mlíčím smíchali. Po důkladném promíchání jsme provedli aktivaci jiker a mlíčí vodou a provedli opět promíchání. Po třech minutách po aktivaci, jsme několikrát propláchli oplodněné jikry čistou vodou.

3.2.6. Zjišťované parametry u poloprovozního poloumělého a umělého výtěru

Byla stanovována hmotnost a objem snůšky jiker od jednotlivých jikernaček. U poloumělého výtěru hned po vylovení jiker z nádrže či žlabu a při umělém výtěru ihned po vytření a zvážení celé snůšky jiker. Od každé jikernačky jsme odebrali do předem zvážených epruvet dva vzorky jiker. Jeden vzorek hmotnostní (cca 1 g) a jeden vorek objemový (1ml). Hmotnostní vzorek jsme vážili s přesností na čtyři desetinná místa. Po odečtení hmotnosti epruvety jsme zjistili přesnou hmotnost jiker. V těchto odebraných vzorcích jsme počítali jikry a zjišťovali kolik jiker je v 1 g a v ml. Z těchto výsledků jsme po vyhodnocení zjistili plodnost jikernaček. Dále jsme od sedmi jikernaček z každé skupiny (z umělého a poloumělého výtěru a z obou teplot) odebrali vzorek jiker, spočítali je a nasadili vzorek od každé jikernačky zvlášť do kolébek na žlab. V každé kolébce byl nasazen známý počet jiker a zjišťovala se líhivost jiker. Po vylíhnutí jsme spočítali počet vykulených larev a porovnali s počtem nasazených jiker v jednotlivých kolébkách. Ve žlabu byl dostatečný průtok vody, dostatečná aerace a stálá teplota ($15,2 \pm 0,2$ °C).

Zbytek jiker, ze kterých byly odebrány vzorky jsme nasadili do inkubačních láhví, od každého výtěru odděleně a se stejnou teplotou vody v jaké byly jikernačky do výtěru. V inkubačních láhvích byl seřízen vhodný přítok a odtok vody.

Jikernačky i mlíčáky jsme po výtěru vysadili do sádky a zjišťovali jsme jejich přežití za týden a za tři měsíce po výtěru. Ze získaných údajů jsme mohli vyhodnotit, jak závisí plodnost jikernaček na jejich celkové délce, jak ovlivňuje plodnost hmotnost těla jikernačky,. Důležité bylo také objasnit jaká je doba latence (v hodinách, dnech, denních stupních) u jednotlivých způsobů výtěru a při různé teplotě. Z údajů našich pokusů jsme se také mohli vyhodnotit synchronizaci výtěru jikernaček. Důležité bylo také zjistit jaké je přežití jikernaček po poloumělém a umělém výtěru .

3.2.7. Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení výsledků bylo provedeno v programu Statistica a byl použit Tukeyho HSD test pro statistické porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami jikernaček, kterým byly podány různé dávky a druhy hormonů. Zpracování výsledků a zhotovení grafů bylo provedeno v programu Microsoft Excel

4. VÝSLEDKY

4.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Dagin a Supergestran

4.1.1. Doba latence (doba od injekce do výtěru) v hodinách v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku

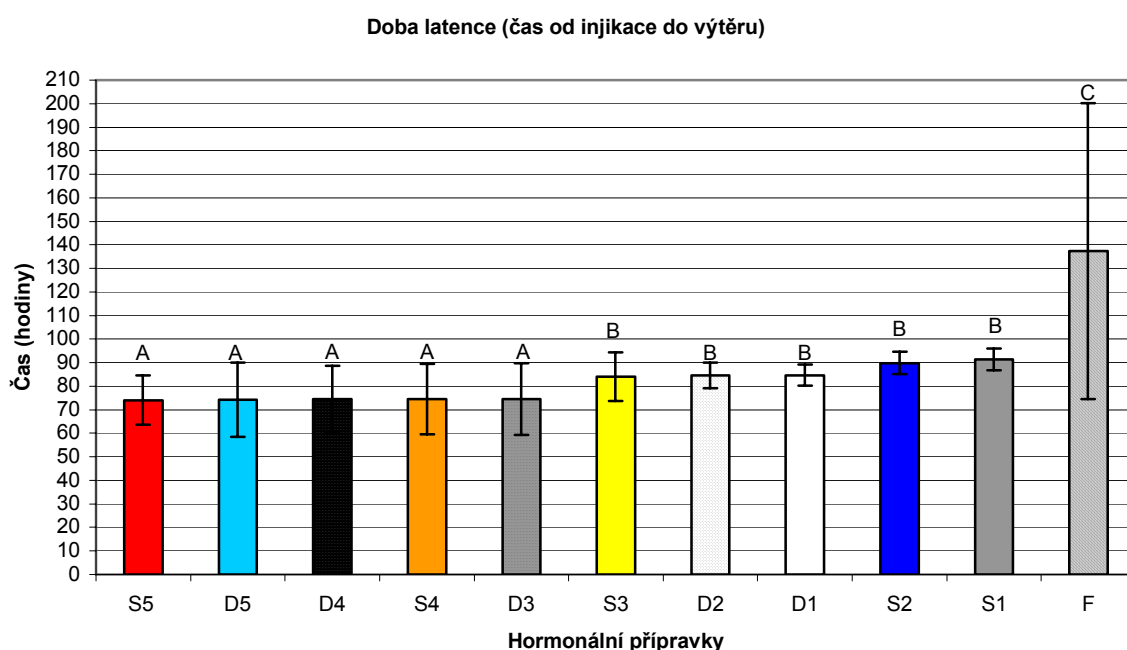
Zjistili jsme, že při podání vyšší koncentrace hormonálního přípravku je doba latence kratší než při podání nižších koncentrací hormonálních přípravků. Ale tyto rozdíly nebyly statisticky průkazné. Toto platí u obou aplikovaných hormonálních přípravků. Nejdelší byla doba latence při podání fyziologického roztoku a to 137 hodin.

Byly zjištěny tyto doby latence při injekci Supergestranem: S1 – 91,4 hodiny ± 14,22
S2 – 89,8 hodiny ± 15,01
S3 – 83,9 hodiny ± 15,15
S4 – 74,5 hodiny ± 14,7
S5 – 74,1 hodiny ± 15,6

Byly zjištěny tyto doby latence při injekci Daginem: D1 – 84,7 hodiny ± 15,8
D2 – 84,6 hodiny ± 15,8
D3 – 74,6 hodiny ± 14,7
D4 – 74,5 hodiny ± 13,6
D5 – 74,1 hodiny ± 12,7

Při aplikaci dávky Dagingu 100 µg GnRH / kg jikernačky (skupina D6) došlo k úhynu všech jikernaček ještě před výtěrem. Proto u této skupiny nejsou vyhodnoceny výsledky. Při aplikaci dávky Dagingu 50 µg GnRH uhynulo před výtěrem 85 % jikernaček.

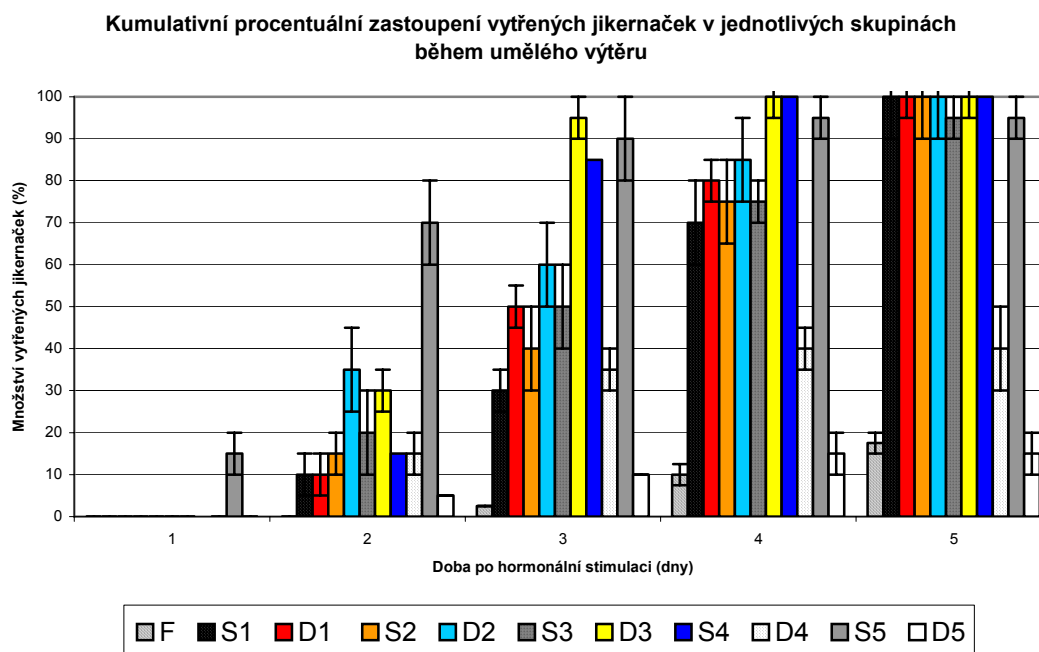
Graf 1.: Doba latence



4.1.2. Synchronizace výtěru v závislosti na množství a druhu podaných hormonálních přípravků

Při tomto pokusu jsme také zjišťovali jaká dávka hormonálního přípravku je nejlepší pro největší synchronizaci výtěru jikernaček. Jikernačky, kterým jsme podali fyziologický roztok, byly kontrolní skupinou ve vztahu k synchronizaci výtěru jikernaček. Synchronizaci výtěru jikernaček u jednotlivých skupin přehledně znázorňuje přiložený graf 2 a tabulky 1 a 2:

Graf 2.: Synchronizace výtěru v závislosti na množství a druhu podaných hormonálních



Tabulka 1. udává množství vytřených jikernaček v jednotlivých dnech po injikaci a nasazení jikernaček do pokusu v %. Čísla v řádce by měli dát 100 %, ale u některých se tak nestalo, protože došlo k úhynům některých jikernaček ještě před výtěrem nebo se některé jikernačky vůbec nevytřely. Největší úmrtnost jikernaček byla při podání nejvyšších dávek hormonálního přípravku Dagin. Naopak při podání nejvyšších dávek hormonálního přípravku Supergestran došlo k časným výtěrům a téměř k žádným úhynům jikernaček. K nejvyšší synchronizaci výtěru došlo při podání Dagingu v dávce 12.5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ a u Supergestranu se jako nejlepší jevila dávka 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

Tabulka 1.: Procentuální denní výtěr jikernaček v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku

varianta	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
D1- 3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	10	40	30	20
D2- 6 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	35	25	25	15
D3- 12.5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	30	65	5	0
D4- 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	15	20	5	0
D5- 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	5	5	5	0
S1- 6.25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	10	20	40	30
S2- 12.5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	15	25	35	25
S3- 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	20	30	25	20
S4- 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	15	70	15	0
S5- 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	15	55	20	5	0
F	0	0	2,5	7,5	7,5

V tabulce 2. je vyjádřen absolutní počet vytřených jikernaček v jednotlivých dnech po hormonální injekci a nasazení jikernaček do pokusu. U každé skupiny jikernaček (v každé řádce) by mělo být celkem 20 jikernaček. V těch skupinách, kde 20 jikernaček není, došlo k úhynu některých jikernaček ještě před výtěrem nebo se některé jikernačky vůbec nevytřely.

Tabulka 2.: Absolutní počet vytřených jikernaček v jednotlivých dnech v závislosti na množství a druhu podaného hormonálního přípravku

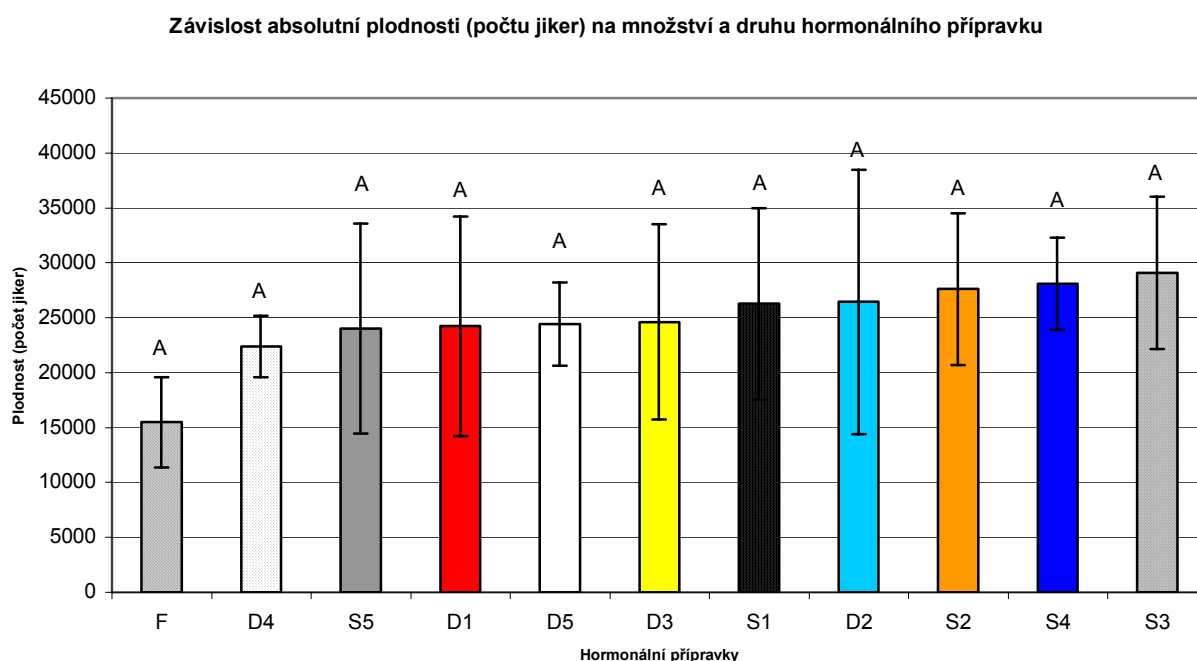
varianta	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
D1- 3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	2	8	6	4
D2- 6 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	7	5	5	3
D3- 12.5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	6	13	1	0
D4- 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	3	4	1	0
D5- 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	1	1	1	0
S1- 6.25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	2	4	8	6
S2- 12.5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	3	5	7	5
S3- 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	4	6	5	4
S4- 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	0	3	14	3	0
S5- 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$	3	11	4	1	0
F	0	0	1	3	3

4.1.3. Závislost absolutní plodnosti na množství a druhu hormonálního přípravku

4.1.3.1. Závislost absolutní plodnosti (počtu jiker) na množství a druhu hormonálního přípravku

Z výsledků je patrné, že druh i množství podaného hormonálního přípravku absolutní plodnost jikernaček statisticky významně neovlivňují. Absolutní plodnost nestoupá spolu se zvyšující se koncentrací podaného hormonálního přípravku.

Graf 3.: Závislost absolutní plodnosti (počtu jiker) na množství a druhu hormonálního přípravku



Po použití Supergestranu jsme zjistili tyto výsledky absolutní plodnosti:

S1 = 26 259 ± 8703,705 jiker/jikernačku

S2 = 27 603 ± 6921,146 jiker/jikernačku

S3 = 29 081 ± 6921,146 jiker/jikernačku

S4 = 28 089 ± 4203,769 jiker/jikernačku

S5 = 24 029 ± 9566,853 jiker/jikernačku

Po použití Dagingu jsme zjistili tyto výsledky absolutní plodnosti:

D1 = 24 228 ± 9994,007 jiker/jikernačku

D2 = 26 446 ± 12032,93 jiker/jikernačku

D3 = 24 619 ± 8881,493 jiker/jikernačku

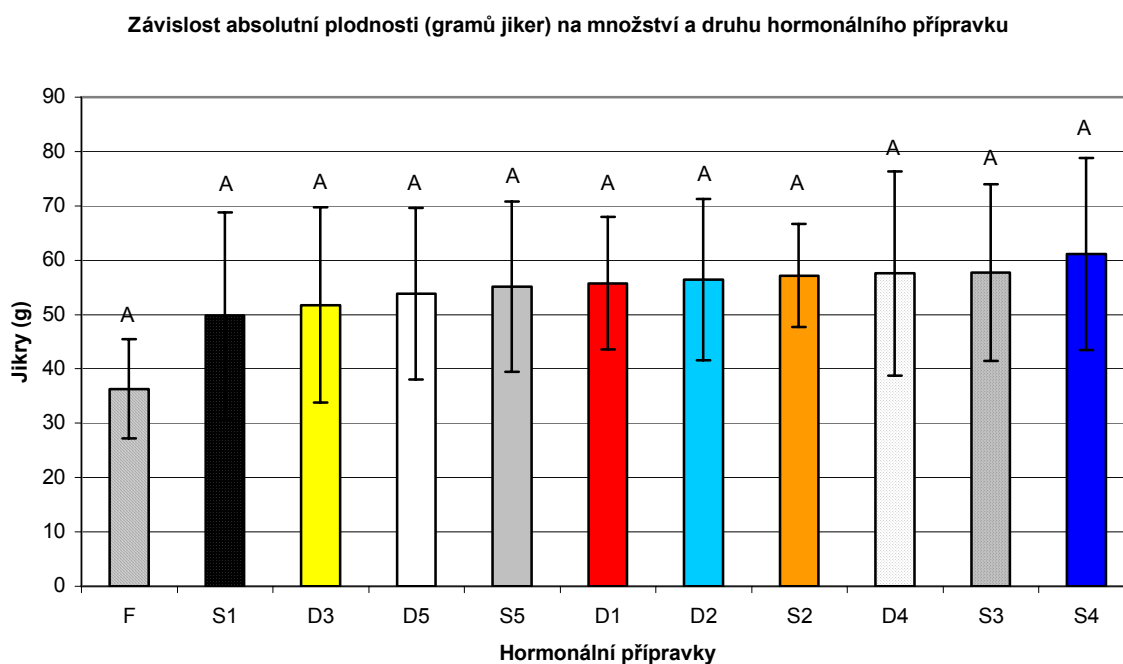
D4 = 22 376 ± 2803,918 jiker/jikernačku

D5 = 24 417 ± 3803,918 jiker/jikernačku

4.1.3.2. Závislost absolutní plodnosti (gramů jiker) na množství a druhu hormonálního přípravku

Z výsledků je patrné, že druh i množství podaného hormonálního přípravku absolutní plodnost statisticky významně neovlivňují. Absolutní plodnost nestoupá spolu se zvyšující se koncentrací podaného hormonálního přípravku. Rozdíly absolutní plodnosti mezi jednotlivými skupinami jikernaček po aplikaci různých druhů a různého množství hormonálních přípravků nebyly statisticky průkazné.

Graf 4.: Závislost absolutní plodnosti (gramů jiker) na množství a druhu hormonálního přípravku



Po použití Supergestranu jsme zjistili tyto výsledky absolutní plodnosti:

S1 = $49,78 \pm 25,8671$ gramů jiker/jikernačku

S2 = $57,16 \pm 9,4743$ gramů jiker/jikernačku

S3 = $57,7 \pm 16,2594$ gramů jiker/jikernačku

S4 = $61,17 \pm 17,6613$ gramů jiker/jikernačku

S5 = $55,12 \pm 15,7185$ gramů jiker/jikernačku

Po použití Dagingu jsme zjistili tyto výsledky absolutní plodnosti:

D1 = $55,75 \pm 12,1982$ gramů jiker/jikernačku

D2 = $56,41 \pm 14,8372$ gramů jiker/jikernačku

D3 = $51,74 \pm 17,9833$ gramů jiker/jikernačku

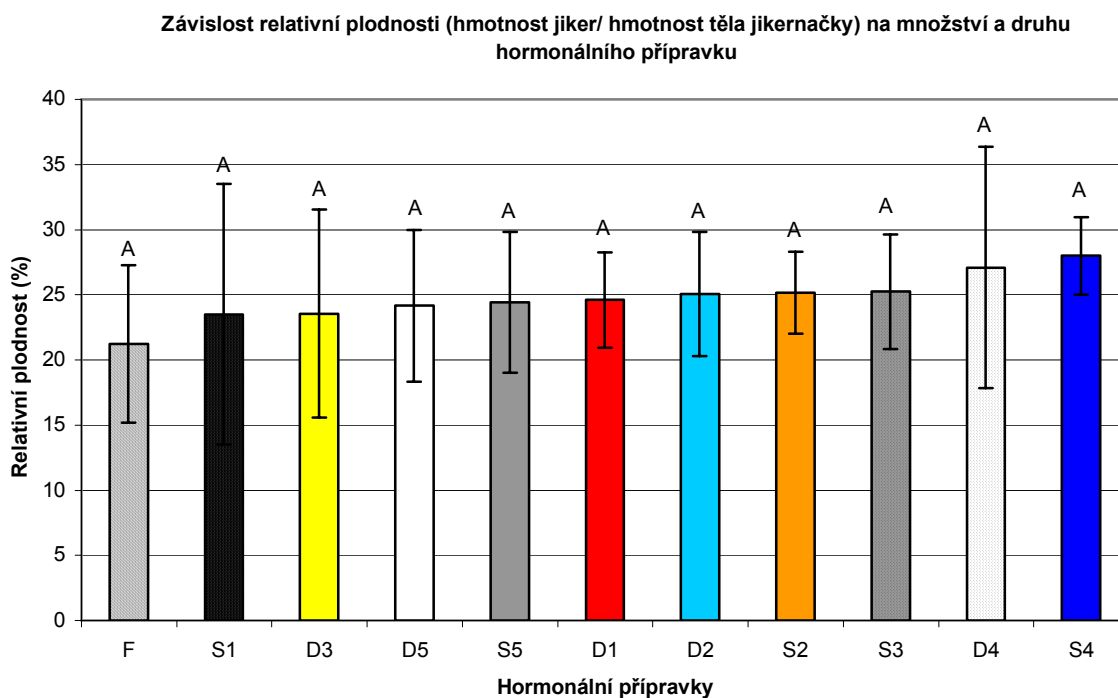
D4 = $57,57 \pm 18,8031$ gramů jiker/jikernačku

D5 = $53,87 \pm 15,7892$ gramů jiker/jikernačku

4.1.4. Závislost relativní plodnosti (hmotnost jiker/hmotnost těla jikernačky) na množství a druhu hormonálního přípravku

Při vyhodnocení našich údajů o relativní plodnosti jsme zjistili, že se pohybuje u obou druhů hormonálních přípravků i u různých podaných dávek v podobných hodnotách, rozdíly proto nejsou statisticky průkazné.

Graf 5.: Závislost relativní plodnosti (hmotnost jiker/hmotnost těla jikernačky) na množství a druhu hormonálního přípravku



Po použití Supergestranu jsme zjistili tyto výsledky relativní plodnosti:

$$S1 = 24,6 \pm 10 \%$$

$$S2 = 25,1 \pm 3,1274 \%$$

$$S3 = 23,6 \pm 4,3905 \%$$

$$S4 = 27,1 \pm 2,9912 \%$$

$$S5 = 24,2 \pm 5,4054 \%$$

Po použití Dagingu jsme zjistili tyto výsledky relativní plodnosti:

$$D1 = 24,6 \pm 3,6678 \%$$

$$D2 = 25,1 \pm 4,7536 \%$$

$$D3 = 23,6 \pm 7,9916 \%$$

$$D4 = 27,1 \pm 9,2635 \%$$

$$D5 = 24,2 \pm 5,8205 \%$$

4.1.5. Množství jiker v 1 gramu v závislosti na množství a druhu hormonálního přípravku podaného hormonálního přípravku

Při aplikaci hormonálního přípravku Supergestran jsme zjistili, že čím byla aplikována vyšší dávka hormonu tím menší počet jiker byl zjištěn v 1 gramu, ovšem bez statistické průkaznosti. Při aplikaci hormonálního přípravku Dagin bylo zjištěno, že největší počet jiker v 1 gramu byl při podání prostřední dávky hormonu, ovšem bez statistické průkaznosti.

Při aplikaci fyziologického roztoku bylo zjištěné množství jiker v 1 gramu 425,8 jiker \pm 79,89.

Při aplikaci Supergestranu jsme zjistili tyto počty jiker v 1 gramu:

S1 = 527,4 \pm 75,18 jiker

S2 = 479,93 \pm 83,43 jiker

S3 = 500,52 \pm 100,89 jiker

S4 = 456 \pm 80,52 jiker

S5 = 444,74 \pm 117,95 jiker

Při aplikaci Dagini jsme zjistili tyto počty jiker v 1 gramu:

D1 = 425,32 \pm 121,02 jiker

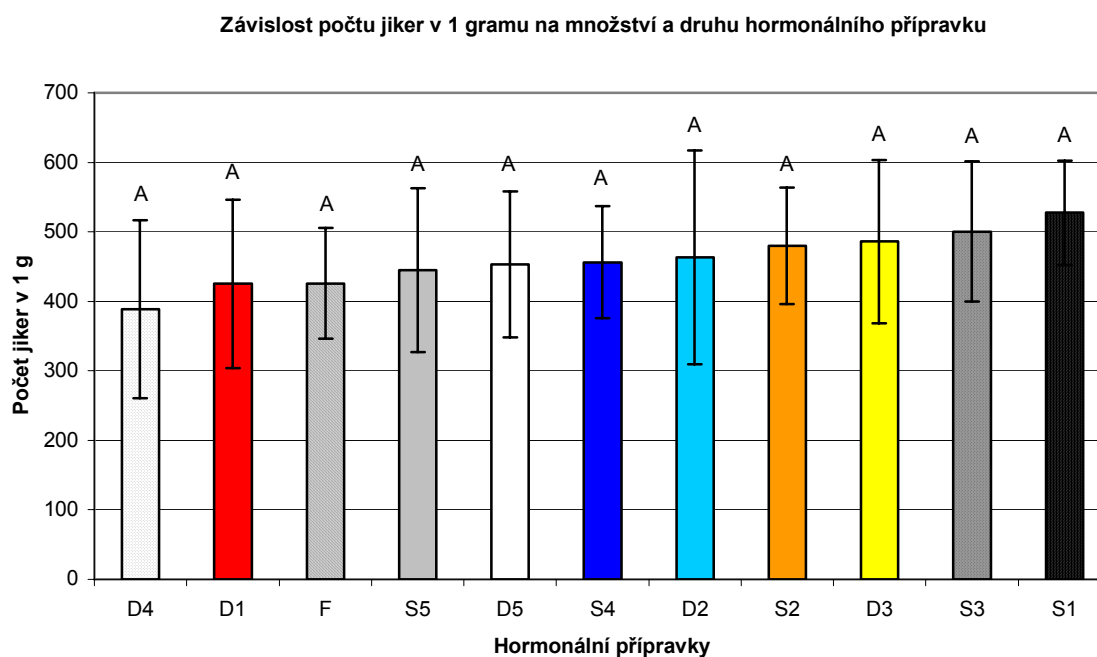
D2 = 463,1 \pm 154,02 jiker

D3 = 485,9 \pm 117,47 jiker

D4 = 388,7 \pm 128,17 jiker

D5 = 453,25 \pm 105 jiker

Graf 6.: Závislost počtu jiker v 1 gramu na množství a druhu hormonálního přípravku



4.1.6. Líhivost u okouna v závislosti na množství a druhu aplikovaného hormonálního přípravku

Z našich výsledků jsme zjistili, že čím větší dávku hormonálního přípravku jsme okounům aplikovali, tím byla nižší líhivost jiker. Toto platilo jak u hormonálního přípravku Dagin tak i u hormonálního přípravku Supergestran, ovšem bez statistické průkaznosti. Výjimkou byla líhivost u skupiny D5, která byla stanovena jako statisticky průkazně nejnižší.

Supergestran líhivost

S1 = 46 ± 12 %

S2 = $45,7 \pm 10$ %

S3 = $42,7 \pm 8$ %

S4 = $38,2 \pm 8,3728$ %

S5 = $36,5 \pm 5$ %

Dagin líhivost

D1 = $47,5 \pm 3$ %

D2 = $45,5 \pm 11$ %

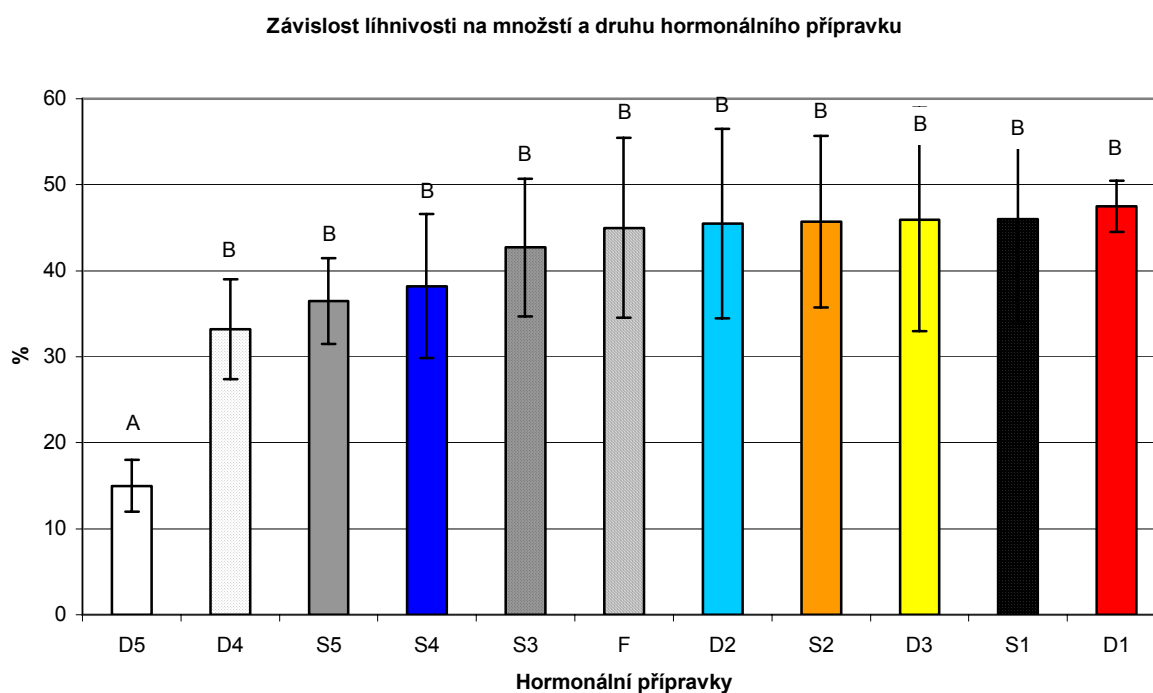
D3 = $45,9 \pm 13$ %

D4 = $33,2 \pm 5,8167$ %

D5 = $15,0 \pm 3$ %

Výsledky jsou uvedeny také v grafu.

Graf 7.: Závislost líhivosti na množství a druhu hormonálního přípravku



4.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního při různých teplotách vody stimulovaný hormonálním přípravkem Supergestran

4.2.1. Doba latence (doba od injekce do výtěru)

Při výtěrech jsme zjišťovali, jak dlouhá je doba od injekce do výtěru a to v hodinách, dnech a také v denních stupních.

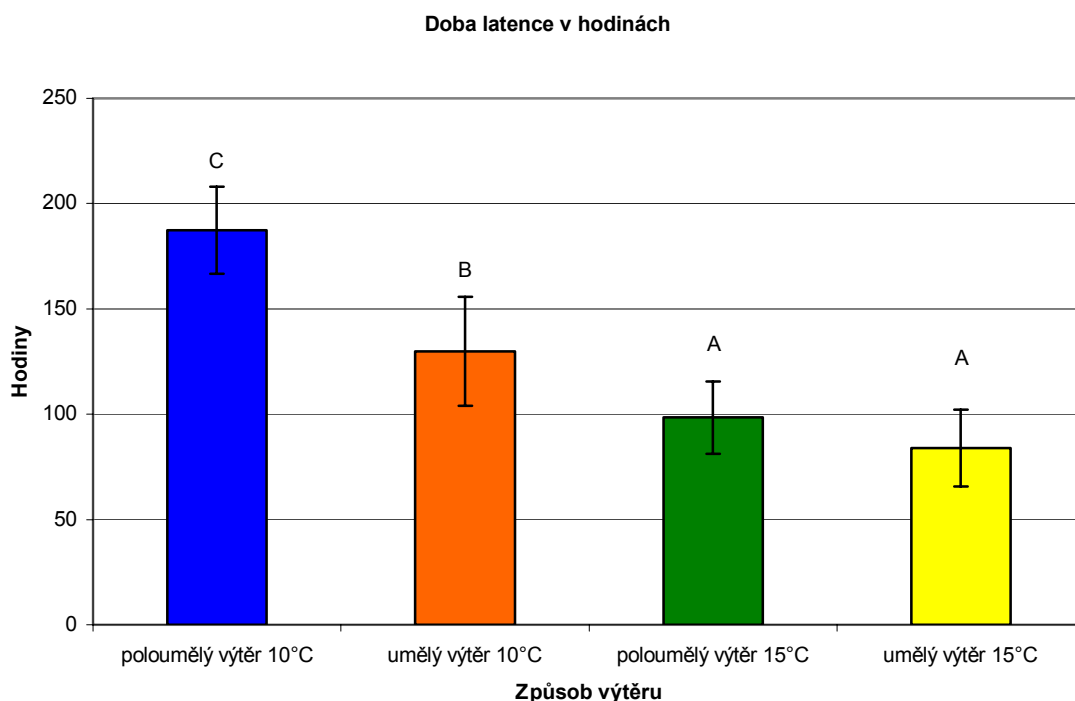
4.2.1.1. Doba latence v hodinách

Při poloumělých výtěrech byla zjištěna delší doba latence než při výtěrech umělých. Při teplotě 10 °C byla doba latence delší než při teplotě 15 °C. Při poloumělém výtěru při 10 °C byla zjištěna průměrná doba latence 187,4 hodiny. Při poloumělém výtěru při 15 °C trvala doba latence 98,5 hodiny. Při umělém výtěru při 10 °C trvala doba latence 129,8 hodiny. Při poloumělém výtěru při 15 °C byla zjištěna doba latence 84 hodin.

Tabulka 3.: Závislost doby latence (v hodinách) na druhu výtěru a teplotě

výtěr	doba (hodiny)	směrodatná odchylka
poloumělý výtěr 10 °C	187,4	20,7
umělý výtěr 10 °C	129,8	25,9
poloumělý výtěr 15 °C	98,5	17,2
umělý výtěr 15 °C	84	18,3

Graf 8.: Závislost doby latence (v hodinách) na druhu výtěru a teplotě



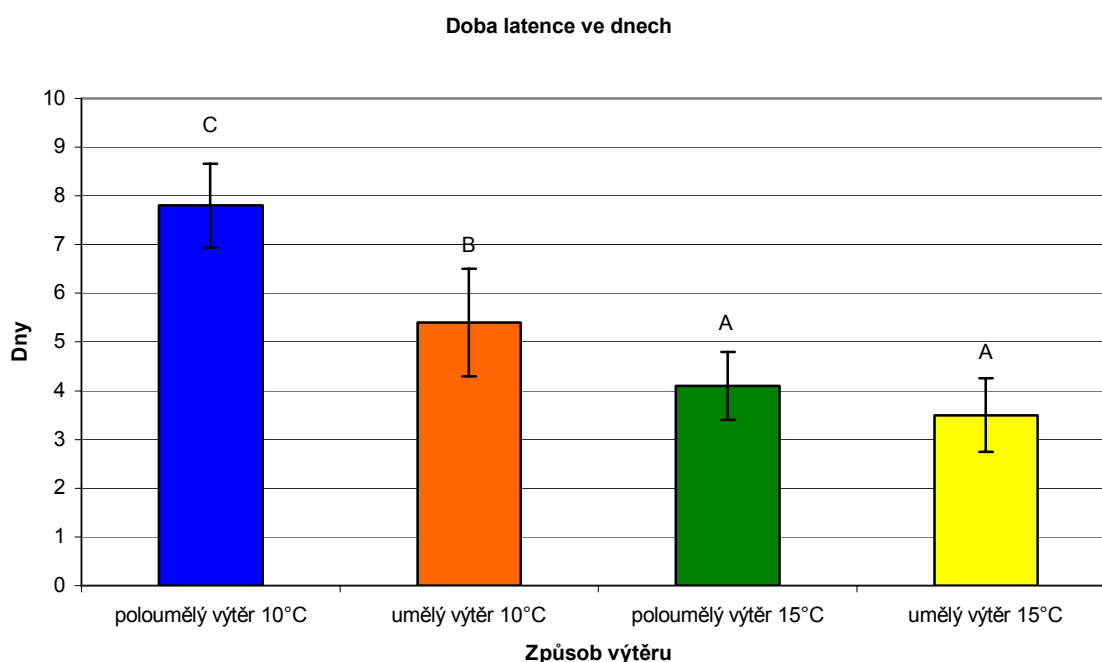
4.2.1.2. Doba latence ve dnech

Také zde bylo zjištěno, že doba latence déle trvá při poloumělém výtěru a při nižší teplotě vody. Doba latence při poloumělém výtěru při 10 °C byla zjištěna 7,8 dne. Při poloumělém výtěru při 15 °C byla doba latence 4,1 dne. Při umělém výtěru při 10 °C jsme zjistili dobu latence 5,4 dne. Při umělém výtěru při 15 °C byla zjištěna doba latence 3,5 dne. Rozdíly v době latence mezi umělým výtěrem při obou teplotách a mezi poloumělým výtěrem při teplotě 15 °C nebyly statisticky průkazné. Výjimku tvořila doba latence při poloumělém výtěru při 10 °C, která byla stanovena jako statisticky průkazně nejvyšší.

Tabulka 4.: Závislost doby latence(ve dnech) na druhu výtěru a teplotě

výtěr	doba (dny)	Směrodatná odchylka
poloumělý výtěr 10°C	7,8	0,86
umělý výtěr 10°C	5,4	1,1
poloumělý výtěr 15°C	4,1	0,7
umělý výtěr 15°C	3,5	0,76

Graf 9.: Závislost doby latence(ve dnech) na druhu výtěru a teplotě



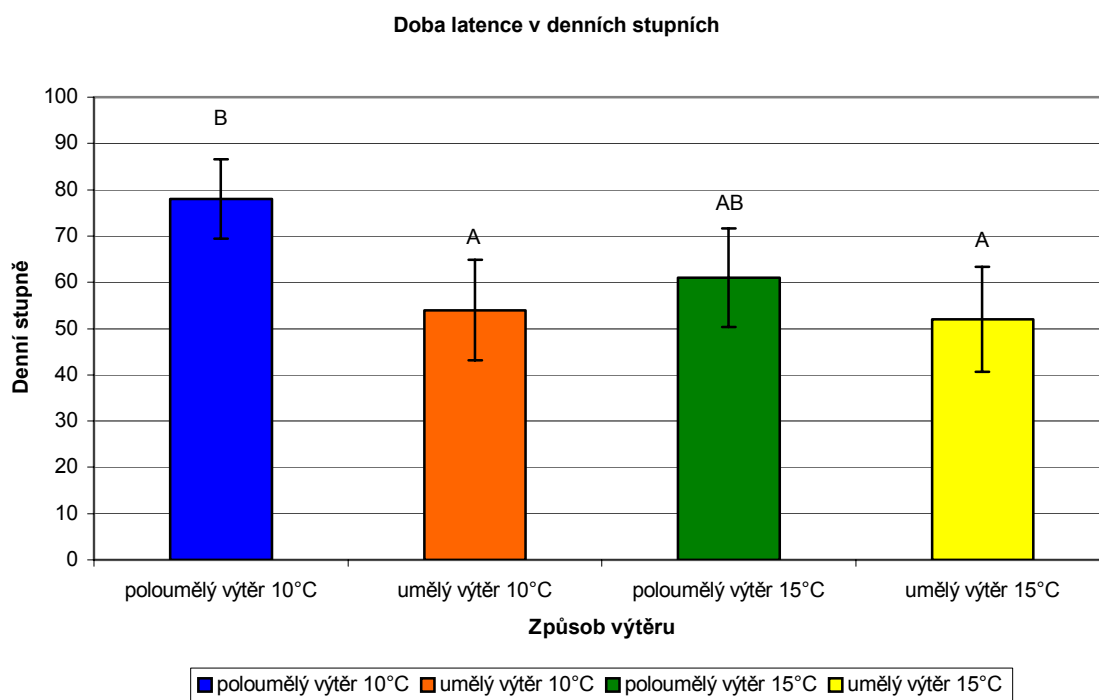
4.2.1.3. Doba latence v denních stupních

Při zjišťování doby latence v denních stupních je nejdůležitější teplota vody. Opět platilo, že při poloumělém výtěru trvala doba latence déle než při výtěru umělém. Při poloumělém výtěru při 10 °C byla zjištěna doba latence 78 denních stupňů. Při poloumělém výtěru při 15 °C byla doba latence 61 denních stupňů. Při umělém výtěru při 10 °C dosáhla doba latence 54 denních stupňů. Při umělém výtěru při 15 °C byla zjištěna doba latence 52 denních stupňů. Rozdíly v době latence mezi umělým výtěrem při obou teplotách a mezi poloumělým výtěrem při obou teplotách nebyly statisticky průkazné.

Tabulka 5.: Závislost doby latence(v denních stupních) na druhu výtěru a teplotě

výtěr	doba (denní stupně)	Směrodatná odchylka
poloumělý výtěr 10°C	78	8,6
umělý výtěr 10°C	54	10,8
poloumělý výtěr 15°C	61	10,7
umělý výtěr 15°C	52	11,4

Graf 10.: Závislost doby latence(v denních stupních) na druhu výtěru a teplotě



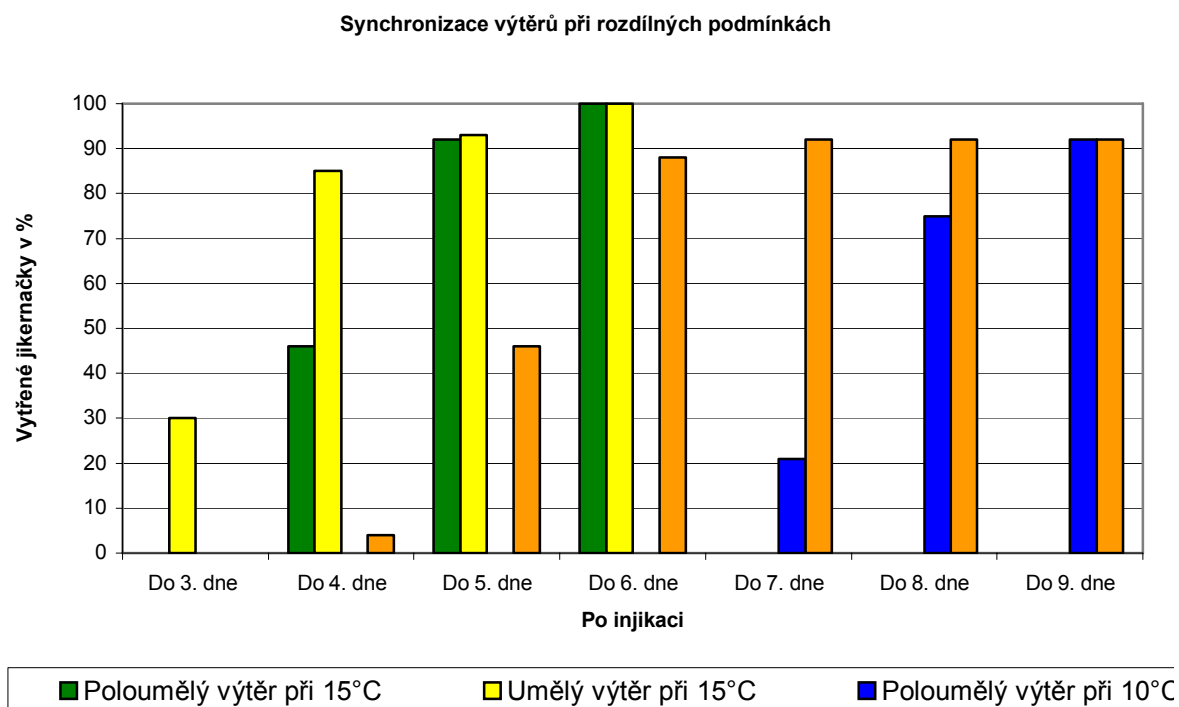
4.2.2. Závislost doby výtěru na teplotě vody a druhu výtěru

Zjistili jsme, že při teplotě 15 °C dochází k výtěru dříve než při výtěru při 10 °C. Nejvíce jikernaček se při teplotě 15 °C vytřelo od 4. do 6. dne po nasazení ryb. Při teplotě 10 °C došlo k výtěru nejvíce jikernaček v období od 7. do 9. dne po nasazení jikernaček. Při umělém výtěru jsme zjistili, že se jikernačky vytírají ve více dnech oproti výtěru poloumělému, kde byl výtěr jikernaček synchronizován do třech dní. Toto platilo při 10 i při 15 °C.

Tabulka 6.: Závislost doby výtěru na druhu výtěru a teplotě vody

Závislost doby výtěru na druhu výtěru a teplotě vody							
(v %)	Do 3. dne	Do 4. dne	Do 5. dne	Do 6. dne	Do 7. dne	Do 8. dne	Do 9. dne
Poloumělý výtěr při 15°C	0	46	92	100			
Umělý výtěr při 15°C	30	85	93	100			
Poloumělý výtěr při 10°C	0	0	0	0	21	75	92
Umělý výtěr při 10°C	0	4	46	88	92	92	92

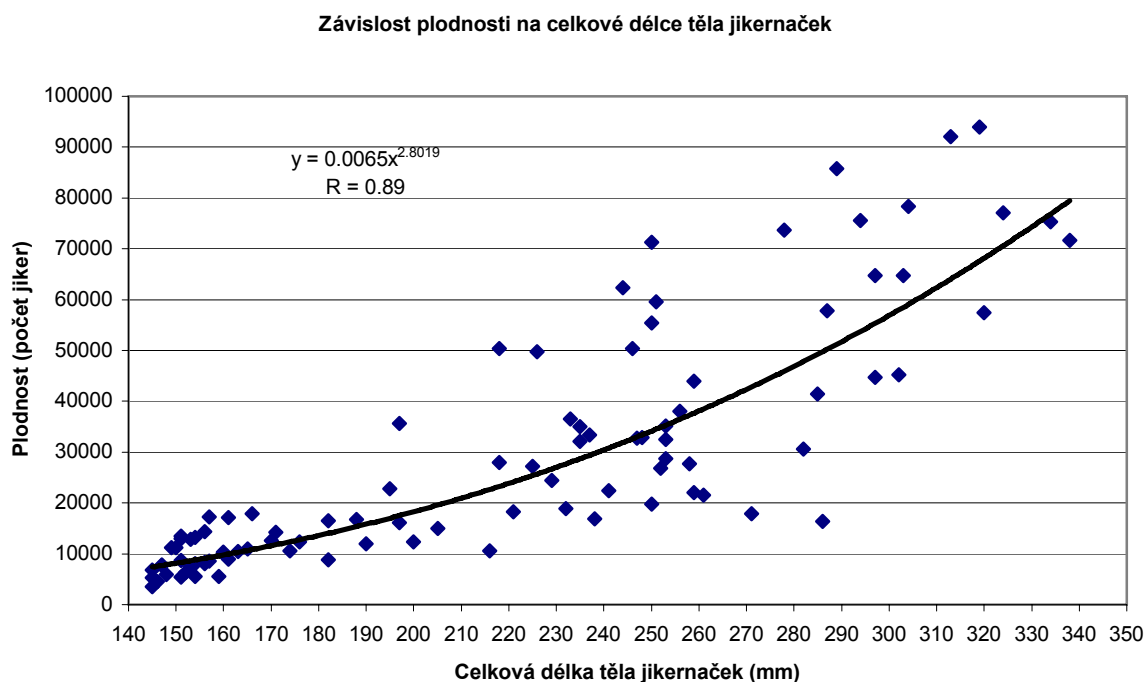
Graf 11.: Závislost doby výtěru na druhu výtěru a teplotě vody



4.2.3. Závislost plodnosti jikernaček na celkové délce těla jikernaček

Zjistili jsme u nejmenších jikernaček ve velikostech od 140 do 210 mm, že jejich plodnost se pohybuje do 20 000 ks jiker na jikernačku. U skupiny jikernaček ve velikosti od 210 do 310 mm, které byly v našem pokusu nejvíce zastoupeny, plodnost dost kolísala a pohybovala se od 10 000 do 80 000 jiker na jikernačku. Největší jikernačky o velikosti od 310 do 340 mm měly největší plodnost ze všech jikernaček a pohybovala se v rozmezí od 57 000 do 94 000 jiker na jikernačku.

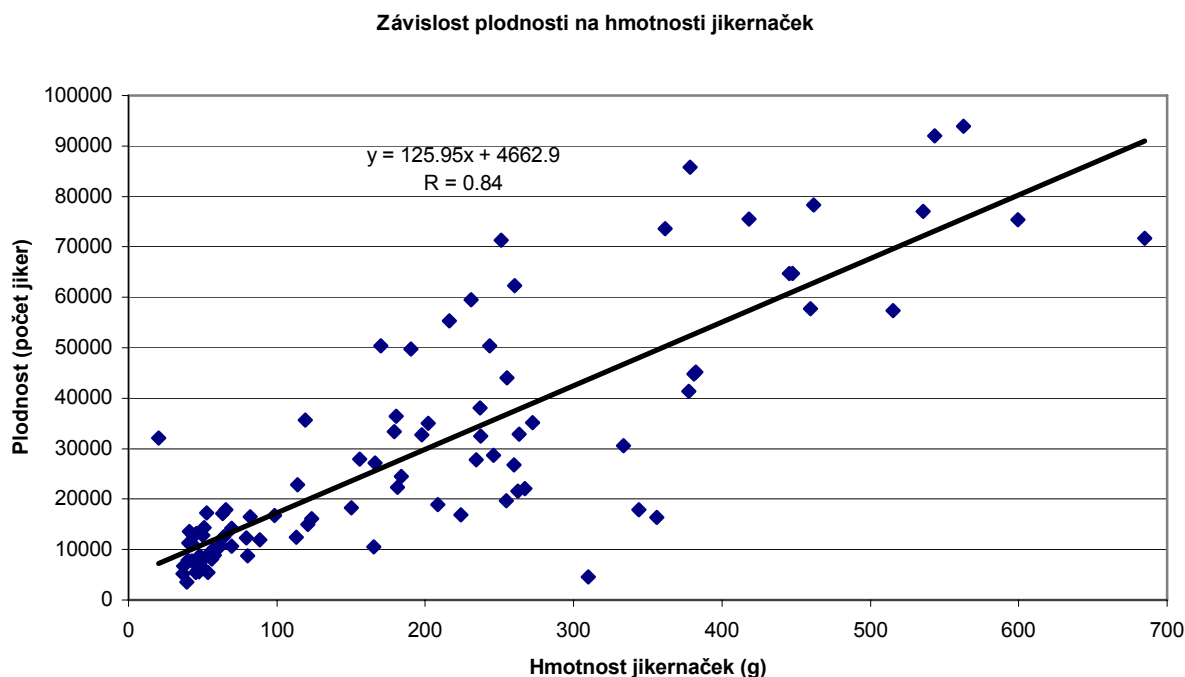
Graf 12.: Závislost plodnosti na celkové délce těla jikernaček



4.2.4. Závislost plodnosti jikernaček na hmotnosti těla jikernačky

Z výsledků vyplývá, že plodnost jikernaček byla závislá na hmotnosti těla jikernaček. My jsme k výtěru používali jikernačky o hmotnostech od 36 do 685 gramů. Nejmenší jikernačky o hmotnosti od 36 do 155 gramů dosahovaly plodnosti od 3 545 do 35 622 jiker na jikernačku. Jikernačky s nejpočetnějším zastoupením ve velikosti od 155 do 400 gramů dosahovaly plodnosti od 10 537 do 85 736 jiker na jikernačku. Největší jikernačky, kterých bylo nejméně a jejichž velikost byla od 400 do 685 gramů, dosahovaly plodnosti od 57 386 do 93 946 jiker na jikernačku. Potvrdilo se tedy, že jikernačky dosahující větších velikostí, mají i větší plodnost.

Graf 13.: Závislost plodnosti na hmotnosti jikernaček



4.2.5. Množství jiker v 1 gramu

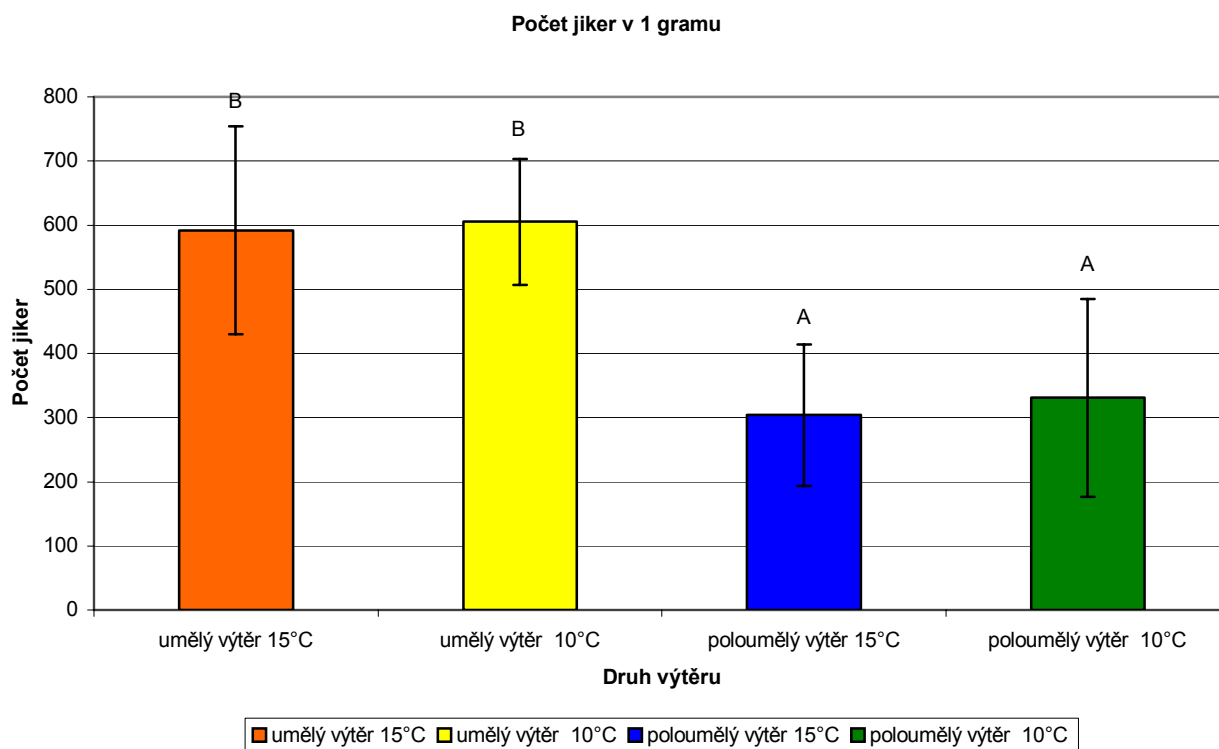
4.2.5.1. Množství jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě vody a na druhu výtěru

Zjistili jsme, že více jiker v 1 gramu je u umělého výtěru. Je to logické z toho důvodu, že jikry při umělém výtěru se odebírali ještě před oplodněním a aktivací a nebyly proto ještě nabobtnané. Naopak jikry při poloumělém výtěru jsme odebírali po vylovení jiker z vody již nabobtnané. Když jsme porovnali jaké bylo množství jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě vody, zjistili jsme, že větší počet jiker v 1 gramu byl u obou druhů výtěru při teplotě 10 °C. Přesné údaje jsou následující: při poloumělém výtěru a při teplotě 10 °C byl průměrný počet jiker v 1 gramu 331 ks. Při poloumělém výtěru a při teplotě 15 °C byl průměrný počet jiker v 1 gramu 304 ks. Při umělém výtěru a při teplotě 10 °C byl zjištěn průměrný počet jiker v 1 gramu 605 ks. Při umělém výtěru při teplotě 15 °C byl zjištěn průměrný počet jiker v 1 gramu 592 ks.

Tabulka 5.: Množství jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě a druhu výtěru

výtěr	počet jiker v 1g	Směrodatná odchylka
umělý výtěr 15°C	592	162,4
umělý výtěr 10°C	605	98
ploumělý výtěr 15°C	304	110
poloumělý výtěr 10°C	331	154

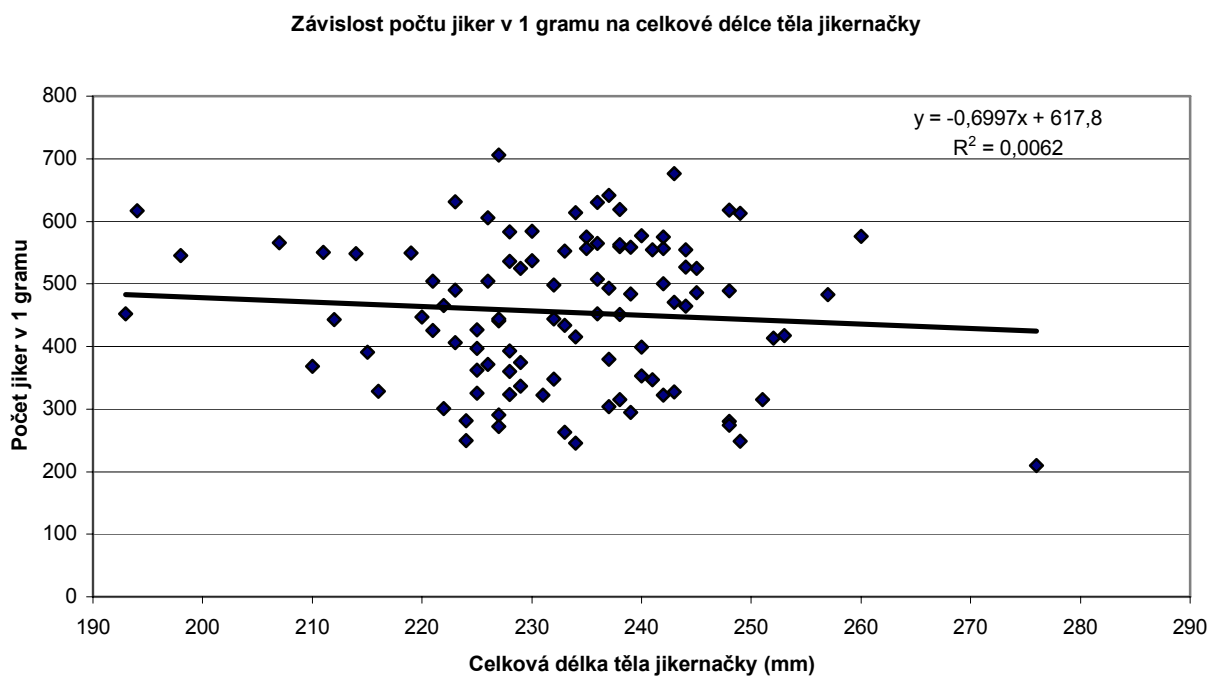
Graf 14.: Množství jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě a druhu výtěru



4.2.5.2. Množství jiker v 1 gramu v závislosti na celkové délce těla jikernačky

Z následujícího grafu vyplývá, že rozdíly počtu jiker v 1g v závislosti na celkové délce těla nejsou statisticky průkazné (celková délka těla jikernačky množství jiker v 1 gramu neovlivňuje).

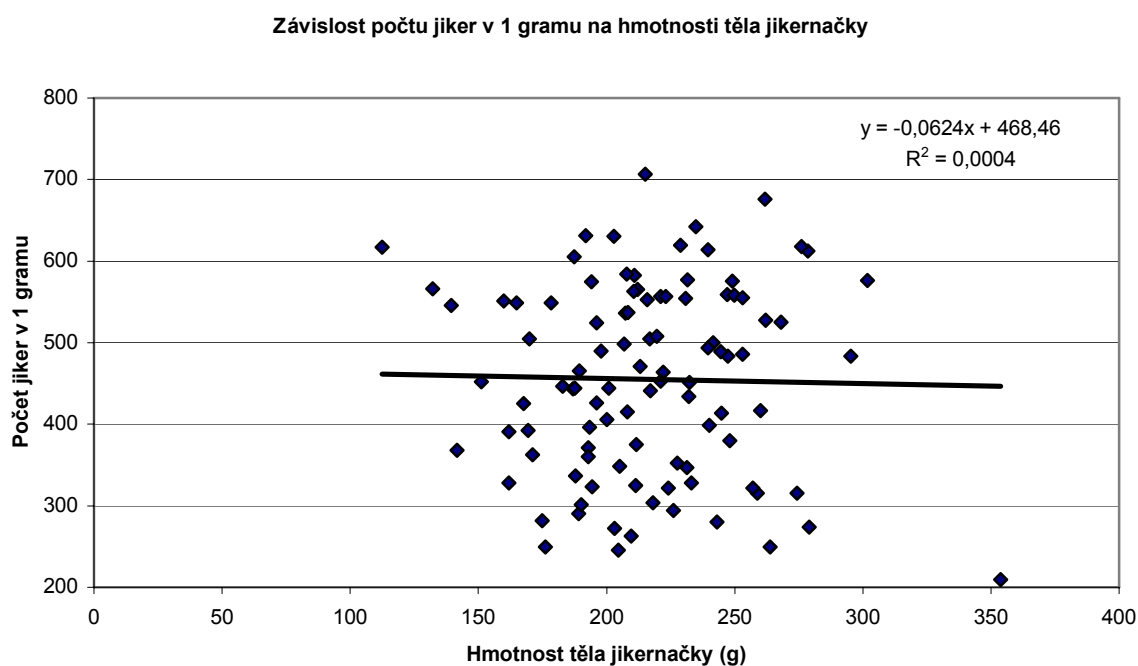
Graf 15.: Závislost počtu jiker v 1 gramu na celkové délce těla jikernačky



4.2.5.3. Množství jiker v 1 gramu v závislosti na hmotnosti jikernačky

Při umělém výtěru bylo zjišťováno, zda a nakolik ovlivňuje hmotnost jikernačky množství jiker v 1 gramu. Z následujícího grafu vyplývá stejně jako u předchozího případu, že rozdíly počtu jiker v 1g v závislosti na hmotnosti jikernačky nejsou statisticky průkazné (hmotnost jikernačky množství jiker v 1 gramu neovlivňuje).

Graf 16.: Závislost počtu jiker v 1 gramu na hmotnosti těla jikernačky



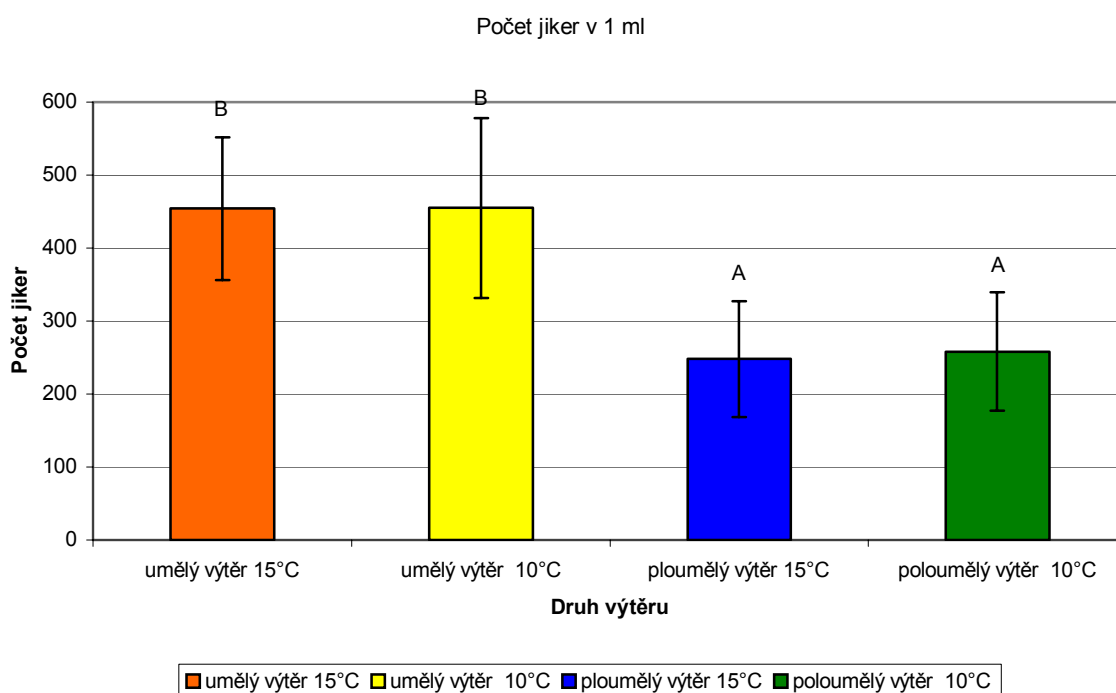
4.2.6. Množství jiker v 1 ml v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru

Množství jiker v 1 ml je velmi rozdílné u umělého a poloumělého výtěru podobně jako množství jiker v 1 gramu. Je zde velký rozdíl v počtech jiker nabobtnalých u výtěru poloumělého a množství jiker nenabobtnalých u výtěru umělého. Při poloumělém výtěru při teplotě 10 °C byl zjištěn průměrný počet jiker v 1 ml 258 ks. Při poloumělém výtěru při teplotě 15 °C byl zjištěn průměrný počet jiker v 1 ml 248 ks. Naproti tomu při umělém výtěru byl zjištěný počet jiker výrazně vyšší a to při 10 °C bylo v 1 ml 455 ks jiker a při teplotě 15 °C to bylo v 1 ml 454 ks jiker. Z tohoto vyplývá, že počet jiker v 1 ml u obou teplot při umělém výtěru byl téměř shodný.

Tabulka 6.: Množství jiker v 1 ml v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru

výtěr	počet jiker v 1ml	Směrodatná odchylka
umělý výtěr 15°C	454	97,8
umělý výtěr 10°C	455	123,5
ploumělý výtěr 15°C	248	79,3
poloumělý výtěr 10°C	258	81,1

Graf 17.: Množství jiker v 1 ml v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru



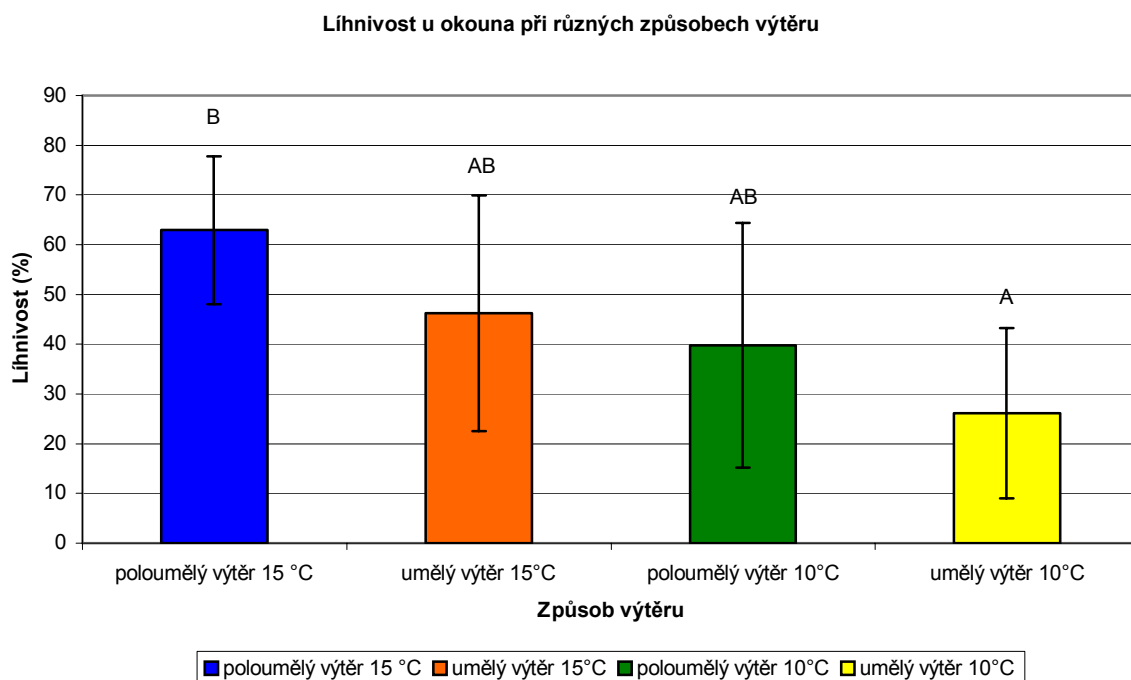
4.2.7. Líhňivost u okouna v závislosti na teplotě vody a na druhu výtěru

Celkem bylo získáno 3 026 700 ks jiker a 600 000 ks plůdku. Jikry byly získané ze 4 skupin vytíraných jikernaček (poloumělý a umělý výtěr a dvě teploty 15 °C a 10 °C ($14,9 \pm 1,1$ °C) a ($9,9 \pm 1,8$ °C)).

Zjistili jsme, že statisticky největší líhňivost byla dosažena při teplotě 15 °C při poloumělém výtěru a to $62,9 \% \pm 14,9 \%$. Druhá největší líhňivost byla zjištěna u umělého výtěru při 15 °C a dosáhla $46,23 \% \pm 23,7 \%$. U poloumělého výtěru při teplotě 10 °C byla dosažena statisticky stejná líhňivost $39,76 \% \pm 24,6 \%$. Nejmenší líhňivost byla dosažena u umělého výtěru při 10 °C a to $26,1 \% \pm 17,2 \%$.

Byl prokázán statistický rozdíl v líhňivosti u jiker, které pocházejí z poloumělého výtěru prováděného při teplotě vody 15 °C oproti líhňivosti jiker, pocházející z umělého výtěru prováděného při 10 °C. Dále nebyly prokázány statistické rozdíly v líhňivosti u jiker pocházejících z poloumělého výtěru (bez ohledu na teplotu) a umělého výtěru prováděného při 15 °C. Statistické rozdíly v líhňivosti také nebyly prokázány u jiker pocházejících z umělých výtěrů (bez ohledu na teplotu a poloumělého výtěru prováděného při 10 °C).

Graf 18.: Líhňivost u okouna při různých teplotách a při různých způsobech výtěru



Celková líhivost u poloumělého výtěru (bez ohledu na teplotu) byla $49,4 \pm 23,5$ % a u umělého výtěru (bez ohledu na teplotu) byla $36,2 \pm 22,3$ %.

4.2.8. Mortalita generačních ryb při různých teplotách vody a různém druhu výtěru

4.2.8.1. Mortalita mlíčáků

Při umělém výtěru došlo k větším úhynům jak mlíčáků tak také jikernaček. Je to většinou způsobeno nešetrnou manipulací při umělém výtěru. Devadesát dní po umělém výtěru přežilo jen 8 % mlíčáků a devadesát dní po poloumělém výtěru přežilo 10 % mlíčáků.

Umělý výtěr – mlíčáci

úhyn při výtěru	0 ks	přežití 100 %
úhyn týden po výtěru	13 ks	přežití 77,97 %
úhyn 90 dní po výtěru	53 ks	přežití 7,93 %

Poloumělý výtěr – mlíčáci

úhyn při výtěru	5 ks	přežití 91,7 %
úhyn týden po výtěru	0 ks	přežití 91,7 %
úhyn 90 dní po výtěru	50 ks	přežití 15,28 %

4.2.8.2. *Mortalita jikernaček*

Mortalita jikernaček je asi největší nevýhodou při poloumělém ale hlavně při umělém výtěru okounů. Někdy dochází k výtěru jikernaček ještě před výtěrem a to při podání příliš vysoké dávky hormonálního přípravku. U jikernaček jsme zjistili velmi podobné úhyny u poloumělého a umělého výtěru, kdy 90 dní po výtěru přežilo jen 1 % vytřených jikernaček u obou druhů výtěrů.

Umělý výtěr – jikernačky

úhyn při výtěru	9 ks	přežití 85 %
úhyn týden po výtěru	37 ks	přežití 32,58 %
úhyn 90 dní po výtěru	58 ks	přežití 1,09 %

Poloumělý výtěr – jikernačky

úhyn při výtěru	10 ks	přežití 83,3 %
úhyn týden po výtěru	37 ks	přežití 31,94 %
úhyn 90 dní po výtěru	58 ks	přežití 1,07 %

5. DISKUSE

5.1. Umělý výtěr okouna říčního – optimalizace dávek GnRH, při použití hormonálních přípravků Dagin a Supergestran

Při našich pokusech jsme potvrdili, že pro okouny je při anestezii dostačující a šetrná dávka hřebíčkového oleje 0,3 ml/l, jak bylo popsáno v Hamáčkové *et al.*, (2003).

Při použití hormonálního přípravku Dagin jsme zjistili, že při podání jeho vysokých dávek jikernačkám dochází k jejich vysokému úhynu ještě před výtěrem. Při podání dávky 100 µg GnRH.kg-1 došlo dokonce k úhynu všech injikovaných jikernaček a i při podání poloviční dávky 50 µg GnRH.kg-1 došlo k úhynu 85 % jikernaček před výtěrem. Při ostatních třech nižších dávkách Daguinu (3; 6; 12,5 µg GnRH.kg-1) nedošlo již k žádným úhynům. Naopak jsme potvrdili, že při užití všech dávek hormonálního přípravku Supergestran, nedošlo k výraznějšímu úhynu jikernaček ani u nejvyšších podaných dávek. Při aplikaci nejvyšších dávek Supergestranu došlo u jikernaček k výtěru dříve než u jikernaček, kterým byly aplikovány nižší dávky Supergestranu. Potvrdili jsme tak výsledky Kouřila *et al.*, (1997), že pro okouny je možné použít dávku Supergestranu 100 µg GnRH.kg-1.

Nejlepší synchronizace výtěru jikernaček bylo dosaženo při aplikaci Supergestranu v dávce 50 µg GnRH.kg-1 a při aplikaci Daguinu byla z hlediska synchronizace výtěru nejlepší dávka 12,5 µg GnRH.kg-1.

Při zjišťování absolutní plodnosti (počtu jiker) v závislosti na množství a druhu aplikovaných hormonů, jsme nezjistili statisticky průkazné rozdíly mezi Supergestranem a Daginem ani mezi různými dávkami obou hormonů. Z hlediska absolutní plodnosti (počtu jiker) se jako nejlepší jevila u Supergestranu dávka 25 µg GnRH.kg-1 (29 081 jiker/jikernačku) a u Daguinu dávka 6 µg GnRH.kg-1 (26 446 jiker/jikernačku). Ověřili jsme výsledky publikovány těmito autory (Backiel a Zwisza, 1988; Craig, 1974; Jevtjukova-Rekstin, 1962; Petrovski, 1960; Stehlík, 1969; Švátora, 1987; Thorpe, 1977; Treasurer, 1981; Zacharová, 1955; Zeh *et al.*, 1989), že absolutní plodnost jikernaček okouna říčního se pohybuje v rozpětí 950 – 300 000 jiker na jikernačku.

Při zjišťování absolutní plodnosti (gramů jiker) jsme též nezjistili statisticky průkazné rozdíly v hmotnosti jiker mezi Supergestranem a Daginem ani mezi jejich různými dávkami. Největší absolutní plodnosti (gramů jiker) bylo dosaženo u Supergestranu při dávce 50 µg GnRH.kg-1 a u Daguinu při dávce 25 µg GnRH.kg-1 ovšem bez statistické průkaznosti.

Při stanovení množství jiker v 1 gramu bylo dosaženo nejvyššího počtu jiker při aplikaci nejnižší dávky Supergestranu (6,25 µg GnRH.kg-1) a to $527,4 \pm 75,18$ jiker/g. U Daguinu bylo nejvíce jiker v 1 gramu při aplikaci dávky 12,5 µg GnRH.kg-1 ($485,9 \pm 117,47$ jiker/g). Nebyly zde však statisticky průkazné rozdíly v množství jiker v 1 gramu mezi aplikovanými hormonálními přípravky ani mezi jejich různými dávkami.

Vyhodnocením výsledků líhnivosti jsme zjistili, že množství aplikovaného hormonu ji velmi ovlivňuje. U obou aplikovaných hormonálních přípravků platí, že čím vyšší množství jich aplikujeme, tím je líhnivost larev menší. Z toho vyplývá, že nejvyšší líhnivost byla dosažena při aplikaci 6,25 µg GnRH.kg-1 Supergestranu (46 % líhnivost) a při aplikaci 3 µg GnRH.kg-1 Daguinu (47,5 % líhnivost). Obecně lze konstatovat, že všechny skupiny se vyznačovaly nízkou líhnivostí, což bylo zřejmě způsobeno umělým oplozením jiker při prováděných umělých výtěrech.

5.2. Poloprovozní umělý a poloumělý výtěr okouna říčního při různých teplotách vody stimulovaný hormonálním přípravkem Supergestran

Při vyhodnocení výsledků, týkající se doby latence, jsme potvrdili výsledky Kouřila *et al.*, (2002), že je závislá na teplotě vody i druhu výtěru. Při teplotě vody 15 °C došlo k výtěru jikernaček dříve než při teplotě vody 10 °C. Při umělém výtěru byla doba latence kratší, než při výtěru poloumělém. Nejdelší doba latence byla proto zjištěna u poloumělého výtěru při teplotě vody 10 °C ($7,8 \pm 0,86$ dne) a doplnili jsme tak údaje Kouřila *et al.*, (2002) o další teplotu při výtěru. Nejkratší doby latence bylo dosaženo při umělém výtěru a teplotě 15 °C ($3,5 \pm 0,76$ dne). Tato doba latence je téměř stejná, kterou publikoval Kouřil *et al.*, (2002). U doby latence v denních stupních platily stejné závislosti jako u doby latence v hodinách. Nejdelší doba latence byla u poloumělého výtěru při 10 °C ($78 \pm 8,6$ d°) a nekratší doba latence byla u umělého výtěru při 15 °C ($52 \pm 11,4$ d°).

Také jsme potvrdili, že k poloumělému výtěru dochází v porovnání s umělým výtěrem s půldenním zpožděním (Kouřil *et al.*, 1998). Toto platí při teplotě 15 °C. Neplatí to při teplotě 10 °C, kde byly rozdíly v době latence větší než půl dne.

Dále jsme se také zabývali synchronizací výtěru a při teplotě 15 °C jsme si ověřili, že naše výsledky souhlasí s výsledky od Kouřila *et al.*, (2002), že se jikernačky při poloumělém i umělém výtěru vytírají 4 –6 dní po injikaci. Při poloumělém výtěru při teplotě 15 °C se vytřelo 100 % jikernaček od 4. do 6. dne po injikaci a při umělém výtěru se při stejné teplotě vytřely jikernačky od 3. do 6. dne, ale 70 % z nich od 4. do 6. dne po injikaci. U obou výtěrů při 10 °C se jikernačky vytřely v časovém rozpětí tří dnů, ale v závislosti na nižší teplotě se vytíraly déle od injikace.

Z našich výsledků také vyplývá, že plodnost jikernaček je závislá na celkové délce těla jikernaček. U největších jikernaček použitých v našem výtěru byla zjištěna největší absolutní plodnost. Naše výsledky ovšem mohou být zkreslené, protože jsme při výtěrech používali většinu jikernaček o celkové délce těla od 210 do 310 mm. U této velikostní skupiny jikernaček jsme také potvrdili, že u jikernaček stejného stáří, hmotnosti a délky mohou existovat značné individuální rozdíly v jejich plodnosti, jak píše Švátora, (1986).

K obdobnému závěru jako v předchozím případě jsme došli i při stanovení závislosti plodnosti jikernaček na hmotnosti těla jikernačky. I zde platilo, že čím větší byla hmotnost jikernačky, tím větší byla absolutní plodnost. Měli jsme nejvíce jikernaček o hmotnosti od 155 do 400 gramů a proto i tady mohou být naše výsledky zkreslené. Také platilo, že v této hmotnostní skupině jikernaček byla velmi rozdílná absolutní plodnost.

Množství jiker v 1 gramu jsme sledovali ve čtyřech variantách a to v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru, v závislosti na celkové délce těla a také v závislosti na hmotnosti jikernačky. Při stanovení počtu jiker v 1 gramu v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru byla velmi ovlivněna tím, že při poloumělém výtěru jsme odebírali a počítali již oplodněné a nabobtnalé jikry. Naproti tomu u umělého výtěru jsme jikry odebírali a počítali jikry ještě neoplozené a nenabobtnalé. Z toho vyplývá, že počet jiker z umělého výtěru bylo více, konkrétně jednou tolik než počet jiker v 1 g u výtěru poloumělého. Rozdíly v počtu jiker v 1 g byly při teplotách 10 a 15 °C při stejném druhu výtěru (poloumělý 10 a 15°C a umělý 10 a 15 °C) statisticky neprůkazné.

Počet jiker v 1 gramu u umělého výtěru při 15 °C byl $592 \pm 162,4$ jiker a při teplotě 10 °C byl 605 ± 98 jiker. Po přepočtu u umělého výtěru bylo získáno nižší množství jiker na 1 kilogram, než je 700 000 jiker, což potvrzuje údaj publikovaný Kouřilem *et al.*, (2002). Tento autor uvádí, že v 1 kg nenabobtnalých jiker je jich 0,7 mil. ks. Počet jiker v 1 gramu poloumělého výtěru při teplotě 15 °C byl 304 ± 110 jiker a při teplotě 10 °C bylo v 1 gramu 331 ± 154 jiker.

Při hodnocení závislosti počtu jiker v 1 gramu na celkové délce těla jikernačky jsme zjistili, že celková délka těla jikernačky počet jiker v 1 gramu neovlivnila. To samé platilo i při stanovení závislosti množství jiker v 1 gramu. Množství jiker v 1 gramu tedy není ovlivněno hmotností jikernačky. Zde i v předchozím případě byly rozdíly statisticky neprůkazné.

Při hodnocení množství jiker v 1 ml v závislosti na teplotě vody a druhu výtěru byl výsledek opět ovlivněn způsobem výtěru (u poloumělého výtěru jsme počítali jikry nabobtnalé a u umělého výtěru jikry nenabobtnalé). U umělého výtěru počet jiker v 1 ml při teplotě 15 °C byl $454 \pm 97,8$ jiker a u poloumělého výtěru při teplotě 15 °C byl $248 \pm 79,3$ jiker.

Vyhodnocení líhivosti nám ukázalo, že při teplotě 15 °C byla vyšší než při teplotě 10 °C u poloumělého i umělého výtěru. Při poloumělém výtěru bylo dosaženo vyšší líhivosti než u výtěru umělého, to bylo způsobené přirozeným výtěrem a umělou inseminací. Nejvyšší líhivosti bylo dosaženo u poloumělého výtěru při teplotě 15 °C a to $62,9 \pm 14,9$ % a nejnižší líhivosti bylo dosaženo u umělého výtěru při teplotě 10 °C a to $26,1 \pm 17,2$ %.

Mortalita generačních ryb je asi největší problém u umělého i poloumělého výtěru. Vyhodnotili jsme přežití mlíčáků i jikernaček u každého výtěru zvlášť. Při přelovení mlíčáků za 90 dní po umělém výtěru jsme zjistili mortalitu 92,07 % a u mlíčáků z poloumělého výtěru byla ve stejné době mortalita 84,72 %. U jikernaček byla situace ještě horší. Jikernaček z poloumělého výtěru při kontrole 90 dní po výtěru uhynulo 98,91 % a u poloumělého výtěru ve stejném časovém období uhynulo 98,93 % jikernaček. U jikernaček z umělého výtěru jsme potvrdili, že po výtěru dochází k velkým úhynům, z důvodu jejich časté kontroly připravenosti k výtěru, jak uvádí Kouřil *et al.*, (2002). Potvrdily jsme také závěry z pokusů Kouřila *et al.*, (1998), že při výtěrech dochází k vysoké mortalitě mlíčáků z důvodu jejich citlivosti k manipulačnímu stresu.

6. ZÁVĚR

Při našich pokusech jsme zjistili, že při aplikaci hormonálního přípravku Supergestran se jikernačky při umělém výtěru vytíraly při podání všech dávek tohoto přípravku. Z hlediska zkrácení doby latence a synchronizace výtěru se nejvíce osvědčili nejvyšší dávky Supergestranu (50 a 100 $\mu\text{g GnRH.kg}^{-1}$) a střední dávka Dagingu (12,5 $\mu\text{g GnRH.kg}^{-1}$). Při aplikaci nejvyšších dávek hormonálního přípravku Dagingu jsme zjistili vysokou mortalitu jikernaček ještě před jejich výtěrem. Při aplikaci Dagingu v dávce 100 $\mu\text{g GnRH.kg}^{-1}$ byla zjištěna 100 %-ní mortalita jikernaček a při aplikaci 50 $\mu\text{g GnRH.kg}^{-1}$ byla mortalita jikernaček 85 %-ní. Tyto úhyny mohly být způsobeny dopaminergním inhibitorem metoclopramidem, který je obsažen v hormonálním přípravku Dagingu. Množství aplikovaného hormonálního přípravku statisticky průkazně neovlivňuje absolutní plodnost jikernaček. Toto platí u hormonálního přípravku Dagingu i Supergestran. Při stanovení množství jiker v 1 gramu platilo u hormonálního přípravku Supergestran, že čím nižší dávku jsme aplikovali, tím vyšší bylo množství jiker v 1 gramu, ale opět to nebyly statisticky průkazné rozdíly. U hormonálního přípravku Dagingu množství jiker v 1 gramu u různých aplikovaných dávek dosti kolísalo. Při stanovení líhivosti jsme zjistili, že množství aplikovaného hormonálního přípravku má vliv na líhivost. U všech podaných dávek obou hormonů bylo dosaženo nízké líhivosti. Při aplikaci nejnižších dávek bylo dosaženo nejvyšší líhivosti a při aplikaci nejvyšších dávek byla líhivost nízká. Toto platilo u obou použitých hormonálních přípravků.

V sérii pokusů s poloumělým a umělým výtěrem při teplotách 10 a 15 °C jsme při stanovení doby latence zjistili, že u poloumělého výtěru trvá doba latence déle než u výtěru umělého. Také platí, že při vyšší teplotě se doba latence sníží. Nejkratší doby latence tedy bylo dosaženo při umělém výtěru při 15 °C. Doba latence u poloumělého výtěru při 10 °C byla stanovena jako statisticky průkazně nejnižší. Při stanovení závislosti plodnosti na celkové délce těla a hmotnosti jikernaček jsme prokázali, že s rostoucí délkou těla jikernaček roste i jejich plodnost. Množství jiker v 1 gramu není statisticky průkazně ovlivněno teplotou vody, ale je ovlivněno tím, jaké jikry odebíráme. Zatímco při poloumělém výtěru se vzorky jiker odebírají již po oplození a nabobtnání, tak při umělém výtěru se vzorky jiker odebírají ihned po výtěru, ještě neoplozené a nenabobtnalé. Zjistili jsme, že v 1 gramu jiker odebraných při umělém výtěru je přibližně jednou tolik jiker než při odběru jiker z poloumělého výtěru. Toto platilo i při stanovení množství jiker v 1 ml. I zde nebyl statisticky průkazný rozdíl při stejném druhu výtěru mezi různými teplotami. Další naše zjištění bylo, že množství jiker v 1 gramu není závislé na celkové délce těla a hmotnosti jikernačky. U líhivosti bylo zjištěno, že při teplotě 15 °C byla vyšší než při teplotě 10 °C. Toto platilo u obou druhů výtěru. Větší líhivosti bylo dosaženo u jiker z poloumělého výtěru u obou teplot. Jako největší problém hormonálně stimulovaného poloumělého a umělého výtěru se projevila mortalita generačních ryb po výtěru. Při jejich kontrole po jednom týdnu po výtěru se ještě nejevila situace tak kritická, ale při další kontrole tři měsíce po výtěru, byla mortalita jikernaček z obou druhů výtěru téměř 99 %. U mlíčáků byla situace o trochu lepší, ale přesto byla jejich mortalita velmi vysoká. U mlíčáků z poloumělého výtěru činila mortalita téměř 85 % a u mlíčáků z umělého výtěru byla mortalita ještě vyšší a to téměř 92 %. U jikernaček to můžeme přičítat jejich injikaci, manipulaci při výtěrech a působení hormonálních přípravků v jejich těle, ale například u mlíčáků z poloumělého výtěru, se kterými se manipuluje minimálně, je jejich mortalita neúměrně vysoká. Je to zřejmě způsobeno jejich citlivostí k manipulačnímu stresu. Mortalita generačních ryb po výtěru je asi největší problém, který je potřeba vyřešit, aby bylo v příštích letech dosaženo větší efektivity výtěru, tím že jedno generační hejno okounů pro výtěr bude moci být využito několik let po sobě.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Alm, G., 1946. Reasons for the occurrence of stunted fish populations with special regard to the perch. Meddel fran Statens undersoknings och forsokanstalt for sotvattens fisket, Stockholm, 25: 1 – 146.
- Adámek, Z., Musil, J., 2004: Diet composition and selectivity in 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.) and its competition with adult fish and carp (*Cyprinus carpio* L.) in pond culture. In: Proceeding of abstracts from XXXIXth Croatian symposium on agriculture, 577- 578.
- Ashe, D.A., 1997: Cultivating perch. Aquaculture explained, Bord Iascaigh Mhara (Irish Sea Fisheries Board) Ed, 20, 47 p.
- Backiel, T., Zawisza, j., 1988. Variations of fecundity of roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in Polish lakes. Pol. Arch. Hydrobiol., 35(2): 205 – 225.
- Babiak, I., Mandiki, S.N.M., Ratsinjomanana, K., Kestemont, P., 2004: Initial weight and its variation in post-larval Eurasian perch affect quantitative characteristics of juvenile cohorts under controlled conditions. Aquaculture, 234, 263 - 276.
- Balon, E., 1958. Vývoj dunajského kapra (*Cyprinus carpio carpio* L.) v priebehu predlarválnej fázy a larvárnej periódy. Biologické práce, 4, 6: 5 – 54.
- Baras, E., Kestemont, P., Mélard, C., 2003: Effect of stocking density on the dynamics of cannibalism in sibling larvae of *Perca fluviatilis* under controlled conditions. Aquaculture, 219, 241 - 255.
- Brožová, M., 2005: Ryby, Situační a výhledová zpráva, Ministerstvo zemědělství ČR, 40 s
- Cahu, C., Salen, P., de Lorgetil, 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.
- Craig, J., 1974. Populations dynamic of perch, *Perca fluviatilis* L., in Slapton lay, Devon. I. Trapping, behaviour, reproduction, population estimates, mortality and food. Freshwat. Biol., 4; 417 – 431.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F., 1998 a. Rybníkářství. Informatorium Praha. 306 s
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1998 b. Nemoci ryb. Informatorium Praha. 218 s
- Dubský K., Kouřil J., Šrámek V., 2003. Obecné rybářství. Informatorium Praha. 308 s
- Fiogbé, E.D., Kestemont, P., Micha, J.C., Mélard, C., 1996 : The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). Aquaculture, 144, 239 - 249.
- Fiogbé, E.D., Kestemont, P., 2003. Optimum daily ration for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. Aquaculture, 216, 243 - 252
- Fontaine, P., Gardeur, J.N., Kestemont, P., Georges, A., 1997: Influence of feeding level on growth, intraspecific weight variability and sexual growth dimorphism of Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared in recirculation system. Aquaculture, 157, 1 - 9.
- Fontaine, P., Sulistyo I., Capdeville B., Kestemont P., 1998. Avancées récentes concernant la biologie et le contrôle de la reproduction de la perche eurasiennne *Perca fluviatilis*. La pisciculture française, 133, 27-33.
- Fontaine, P., Migaud, H., Gardeur J.-N., Mélard, C., Wang, N., Pereira, C., Marie, M., Kestemont, P., 2003: Biology and control of the Eurasian perch *Perca fluviatilis* reproductive cycle. In Proceedings of Percis III: The Third International Percid Fish Symposium, (Barry, T.P. and J.A. Malison, eds.), University of Wisconsin, Madison, 27 - 28.
- Fontaine, P., 2004: L'élevage de la perche commune, une voie de diversification pour l'aquaculture continentale. Prod. Anim., 17, 189-193.
- Frank, S., 1960. Růst lína obecného a okouna říčního ve Slapské údolní nádrži. Věst. Čs. Spol. zool., 24, 3: 258 – 270.
- Hamáčková J., Stupka Z., Lepič P., Kouřil J., Lepičová a., Kozák P., Policar T., Mikodina E.V., Sedova M.A., Pjanova S.V., 2003: Použití hřebíčkového oleje jako anestetika pro ryby. Bulletin VÚRH Vodňany 1-2 2003, 22 – 30,
- Heidinger, R.C., Kayes, T. B., 1986: Yellow perch. In: Culture of nonsalmonid freshwater fish, Stickney, R.R. (ed.), CRC Press, Boca Ranton, Florida, 103-113.
- Henderson B.A., Trivedi T., Collins N., 2000. Annual cycle of energy allocation to growth and reproduction of yellow perch. J. Fish Biol., 57, 122-133.
- Hillermann, J., 2002: Možnosti intenzivního chovu plůdku okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.), disertační práce, 140 s.
- Hillermann, J., Mareš J., Kouřil J., Kalová M., 2002 : Intenzivní odchov larev okouna říčního v kontrolovaných podmínkách
- Holčík, J., 1969. The natural history of perch – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 in the Klíčava reservoir. Práce Lab. Rybářstva, 2: 269 – 305.
- Jevtjukova – Retskin, B.K., 1962. Plodovitost' *Perca fluviatilis* L., okunja pribrežnosorovoj sistemy Bajkala. Vopr. Ichtyol., 2: 648 – 663.

- Jourdan, S., Fontaine, P., Boujard, T., Vandeloise, E., Gardeur, J.N., Anthouard, M., Kestemont, P., 2000 : Influence of daylength on growth, heterogeneity, gonad development, sexual steroid and thyroid levels, and N and P budgets in *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 186, 253 - 265.
- Kestemont, P., Dabrowski, K., 1996: Recent advances in the aquaculture of Percid fish. *J. Appl. Ichthyol.* 12, 137 - 200.
- Kestemont, P., Melard, C., Fiogbé, E., Vlavonou, R., Masson, G., 1996: Nutritional and animal husbandry aspects of rearing early life stages of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *J. Appl. Ichthyol.* 12, 157 - 165.
- 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.
- Kestemont, P., Vandeloise, E., Mélard, C., Fontaine, P. and Brown, P., 2001: Growth and nutritional status of Eurasian perch *Perca fluviatilis* fed graded levels of dietary lipids with and without added ethoxyquin. *Aquaculture*, 203, 85 - 99.
- Kestemont, P., Jourdan, S., Houbart, M., Mélard, C., Paspatis, M., Fontaine, P., Cuvier, A., Kentouri, M., Baras, E., 2003a: Size heterogeneity cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 227, 333 - 356.
- Kestemont, P., Xu, X., Mélard, C., Fontaine, P., 2003b: Recent progress in nutrition of Eurasian percid fishes – a review. *In Proceedings of Percis III: The Third International Percid Fish Symposium*, (Barry, T.P. and J.A. Malison, eds.), University of Wisconsin, Madison, 39 - 40.
- Kouřil, J., Linhart O., 1997: Temperature effect on hormonally induced spawning in perch (*Perca fluviatilis*). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 44 (1-2), 197 - 202.
- Kouřil J., Linhart O., Hamáčková J., 1998: Optimalizace dávky analogu GnRH a teploty při hormonálně indukovaném poloumělém a umělém výtěru okouna říčního (*Perca fluviatilis*), *Bulletin VÚRH Vodňany* 4 – 1998, 137 - 146
- Kouřil J., Linhart O., Relot P., 1997. Induced spawning of perch by means of a GnRH analogue. *Aqua. Int.* 5, 375-377.
- Kouřil J., Hamáčková J., 1999. Artificial propagation of european perch (*Perca fluviatilis*) by means of a GnRH analogue. *Czech J. An. Sc.* 44, 309-316.
- Kouřil, J., 2002. Hormonálně indukovaný poloumělý a umělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis*). TL2002 – CZ –003. www.aquaflow.org
- Kubečka, J., Švátora, M., Hruška, V., 1986; Vývoj a chování okounovitých ryb po vylíhnutí v podmínkách údolních nádrží a jezer. In: Reprodukce a genetika ryb, Slovenská zoologická spoločnosť, Ichtyologická sekce, Vodňany, 136 - 141
- Lavens, P., Sorgeloos, P., Dhert, P., Devresse, B., 1995: Larval Foods, 373 - 397. In: *Broodstock management and egg and larval quality*, Bromage, N.R. and Roberts, R.J. (eds), Blackwell Science Ltd., Oxford (UK).
- Ljunggren L., Staffan F., Falk S., Lindén B., Mendes J., 2003. Weaning of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and perch, *Perca fluviatilis* L., to formulated feed. *Aquaculture research*, 34, 281-287.
- Linhart, O., 2002; Vylepšený chov okouna říčního (*Perca fluviatilis*). Vývoj postupů pro genetické zdokonalení. TL2002-095 www.aquaflow.org
- Lohniský, K., 1960. Příspěvek k poznání potravy okouna říčního (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758). *Věst. Čs. Spol. zool.*, 24, 2: 139 – 161.
- Lohniský, K., 1966. Příspěvek k poznání potravy mladých plotic obecných, jelců proudníků, cejnů velkých a okounů říčních v údolní nádrži Lipno. *Sb. VŠZ v Praze*: 475 – 478.
- Lohniský, K., 1967. Potrava a růst okouna říčního (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) v prvních deseti letech existence vodárenské nádrže Klíčava. *Živoč. Výr.*, 12, 1: 223 – 242.
- Lohniský, K., 1970. Metody určování a hlavní výsledky studia potravy larev a juvenilních ryb. *Vertebrat. Zpr.*, 2: 55 – 111.
- Makarova, N.P., 1983. Pitaniye okunja *Perca fluviatilis* L. v delte Volgi v 1975 – 1977v gg. *Vopr. Ichtiol.*, 2: 62 – 70.
- Malison, J., Kestemont, P., Summerfelt, R., 2003: Percid aquaculture: Current status and future research needs. *In Proceedings of Percis III: The Third International Percid Fish Symposium*, (Barry, T.P. and J.A. Malison, eds.), University of Wisconsin, Madison, 1.
- Mamontov, A. M., 1977. *Ryby Bratskogo vodochranilišča*. Idz. Nauka Novosibirsk: 178 – 201.
- McMahon, T. E., Dalbey, S. R., Ireland, S. C., Magee, J. P., Byorth, P. A., 1996. Field evaluation of visible implant tag retention by brook trout, cutthroat trout, rainbow trout, and arctic grayling. *N. Am. J. Fish. Manage.*, 16: 921 -992.
- Mélard, C., Baras, E., Mary, L., Kestemont, P., 1996a: Relationships between growth, cannibalism and survival rate in intensively cultured larvae and alevins of perch (*Perca fluviatilis*). *Annales Zoologici Fennici* 33, 643 - 651.

- Mélard, C., Kestemont, P., Grignard, J.C., 1996b. Intensive culture of juvenile and adult Eurasian perch (*Perca fluviatilis*): Effect of major biotic and abiotic factors on growth. *J. Appl. Ichthyol.* 12, 175 - 180.
- Migaud, H., Gardeur, J. N., Fontaine, P., 2001a. Influence of the photoperiod regime on the broodstock maturation and the eggs and larval quality in the Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. In: E.A.S. (Ed.), LARVI 2001, Ghent, Belgium, 30: 375-377.
- 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., Mandiki R., Gardeur J.N., Fostier A., Kestemont P., Fontaine P., 2003a. Involvement of sex steroids in final oocyte maturation, ovulation and spawning in female Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.* 16 (4), 380-388.
- Migaud, H., Mandiki, R., Gardeur, J.N., Kestemont, P., Bromage, N., Fontaine, P., 2003b: Influence of photoperiod regimes on the Eurasian perch gonadogenesis and spawning. *Fish physiology and biochemistry*, 28, 395 - 397.
- Migaud, H., Gardeur, J.N., Kestemont, P., Fontaine, P., 2004: Off - season spawning of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture international*, 12 (1), 87 - 102.
- 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.
- Pivnička, K., 1972. Sex ration in spawning shoals of perch – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and roach – *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 in the Klíčava valley water reservoir with regard to their abundance. *Věst. Čs. Spol. zool.*, 36,1: 47 – 63.
- Petrovski, N.N., 1960. Nastupuvanje na polova zrelost i plodnost na Dorjanskata Perkija. *Izd. Zav. Ribarst. N.R.Maked.*, 3:1 – 31.
- Pokorný J., Adámek Z., Dvořák J., Šrámek V., 1998. Pstruhařství. *Informatorium Praha*, 242 s
- Popova, O. A., Sytina, L. A., 1977. Food and feeding relations of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and pike perch (*Stizosteidon lucioperca*) in various waters of the USSR. *J. Fish. Res. Board Can.*, Vol. 34: 1559 – 1570.
- Rogowski, U., Tesch, F. W., 1960. Erste Nahrung fressfähig gewordener Fishbrut. *Zeit. Fisch.*, 9: 735- 747.
- Řepa, P., 1965. Růst, výživa a morfologie ranných stádií okouna říčního, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) v údolních nádržích. *Dipl. Práce, PřF UK Praha*.
- Shafi, M., Maitland, P.S., 1971. The age and growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) in two Scottish lochs. *J. Fish Biol.*, 3: 39 – 57.
- Spanovskaja, V. D., Grigoraš, V. A., 1977. Development and food of age 0 Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) in reservoirs near Moscow, USSR. *J. Fish. Res. Board Can.*, Vol. 34: 1551 – 1558.
- Stehlík, J., 1969. The fecundity of perch, *Perca fluviatilis* (Linnaeus 1758), in the Klíčava water reservoir. *Věst. Čs. spol. zool.*, 33: 88 – 95.
- Švátora M., 1981. Složení třetího hejna a populační plodnost okouna. *Sborník referátů IS Slov. Zool. Spol. – Reprodukce, genetika a hybridizace ryb, Vodňany: 57 – 61.*
- Švátora M., 1986: Okou říční. *Vydavatelství Naše vojsko Praha*, 82 s
- Tamazouzt L., Leray C., Escaffre A.M., Terver D., 1998. Effects of food particle size on *Perca fluviatilis* growth. *Aquat. Sci.* 60, 89-98.
- Tamazouzt L., Chatain B., Fontaine P., 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). *Aquaculture* 182, 85-90.
- Thorpe, J. E., 1977; Morphology, physiology, behaviour and ecology of *Perca fluviatilis* L. and *Perca flavescens* Mitchill. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34, 1504 - 1514
- Treasurer, J. V., 1981. Some aspects of the reproductive biology of perch *Perca fluviatilis* L.: fecundity, maturation and spawning behaviour. *J. Fish Biol.*, 18: 729 – 740.
- Vostradovský, J., 1971. Potrava štiky obecné (*Esox lucius*) v údolní nádrži Lipno. *Práce VÚRH, Vodňany*, 9: 159 – 189.
- Willemsen, J., 1977. Populations dynamics of percids in Lake Issel and some smaller lakes in the Netherlands. *J. Fish. Res. Board Can.*, Vol. 34: 1710 – 1719.
- Xu, X., Fontaine, P., Mélard, C., Kestemont, P., 2001: Effects of dietary fat levels on growth, feed efficiency and biochemical compositions of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture International*, 9, 437 - 449.
- Xu, X., Kestemont, P., 2002. Lipid metabolism and FA composition in tissues of Eurasian perch *Perca fluviatilis* as influenced by dietary fats. *Lipids* 37 (3), 297 - 304.
- Zakes Z., Demska-Zakes K., Kata K., 2003. Rates of oxygen consumption and ammonia excretion of juvenile Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. *Aqua. Int.* 11, 277-288.

8. PŘÍLOHY

Zde jsou fotky pořízené při poloumělém a umělém výtěru okouna říčního.



Anesteze generačních ryb v hřebíčkovém oleji



Vážení generačních ryb, indikace hormonálních přípravků a aplikace elastomerů



Měření generačních ryb před výtěrem



Intramuskulární injekce hormonálního přípravku jikernačkám



Značení generačních ryb pomocí elastomerů



Venkovní žlaby použité pro poloumělý a umělý výtěr



Nádrže na recirkulačním systému použité při umělém výtěru



Uměle vytřené jikry od několika jikernaček



Odběr hmotnostních vzorků jiker před oplozením



Stanovení množství oplodněných jiker od jedné jikernačky objemovou metodu



Oplození jiker při umělém výtěru



Aktivace oplodněných jiker vodou



Kolébky ve žlabu, použité při hodnocení líhnivosti



Žlab určený pro inkubaci jiker



Inkubační přístroj Dněpr určený pro inkubaci jiker



Jikry okouna říčního ve stádiu očních bodů



Vylíhnuté larvy okouna říčního



Kontrola generačních ryb týden po výtěru