

**Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích**  
**Fakulta rybářství a ochrany vod**  
**Ústav akvakultury/ výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

## **Bakalářská práce**

Krátkodobé uchovávání neoplozených jiker sumečka afrického  
(*Clarias gariepinus*)

**Autor:** Michal Flokovič

**Vedoucí bakalářské práce:** doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

**Konzultant bakalářské práce:** RNDr. Bořek Drozd

**Studijní program a obor:** Zootechnika, Rybářství

**Forma studia:** Prezenční

**Ročník:** Třetí.

České Budějovice 2011

**Zadání Bakalářské práce**

Jméno a příjmení studenta:	Michal Flokovič
Studijní program:	B4103 Zootechnika (bakaláři)
Studijní obor:	Rybářství
Název tématu:	<b>Krátkodobé uchovávání neoplozených jiker sumečka afrického <i>Clarias gariepinus</i></b>

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

(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

Cílem práce je jednak zjistit možnost uchovávání jiker před osemněním bez výrazného vlivu na snížení oplozenosti jiker a líhivost plůdku (vč. vlivu teploty prostředí), jednak nepřímo zjistit čas uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou, před jejich osemněním (nežádoucí kontaminace vytřených jiker vodou). Metodický postup prvního experimentu spočívá v umístění vzorků čerstvě vytřených suchých neosemeněných jiker umístěných v miskách zakrytých vlhkou utěrkou při 5 různých teplotách v rozpětí 10-30 °C při délce expozice 0, ¼, ½, 1, 2, 4 a 6 hodin v termoboxech s vodními lázněmi, umožňujícími udržet jikry při výše uvedených teplotách. Po uplynutí expozice budou jikry neprodleně osemněny předem odebraným spermatem a provedena aktivace vodou. Při druhém experimentu, který bude probíhat při teplotě 25 °C budou vzorky čerstvě vytřených jiker nasazeny na suchých misek, v časovém intervalu od 0 do 6 min. (při krocích v intervalu 15 sekund) zality vodou a poté přidáno předem odebrané sperma. Oba experimenty budou provedeny u jiker původem od 3 jikernaček (pokaždé při 3 opakováních). V obou případech bude u vzorků jiker na miskách po jejich promytí provedeno spočítání nasazených kusů jiker. Inkubace jiker bude prováděna při teplotě 25 °C. U vzorků na miskách inkubovaných jiker bude vyhodnocena jejich oplozenost (%), líhivost (%) a přežití plůdku při přechodu na exogenní výživu (%). Pokusy budou realizovány v akvariijní místnosti FROV JU v Českých Budějovicích. Dosažené výsledky budou statisticky vyhodnoceny. Bakalářská práce je součástí řešení a bude podpořena z prostředků projektu KONTAKT (Environmentálně a hormonálně indukovaná reprodukce, anestézie, raný ontogenetický vývoj a odchov vybraných ohrožených a hospodářsky významných druhů ryb).

Rozsah grafických prací: 8-10 grafů

Rozsah průvodní zprávy: 25-30 stran textu

Seznam odborné literatury:

Adamek, J. 2001. Sum afrikanski – Technologia chowu. Instytut Rybactwa Srodladowego, Olsztyn, 50 s.

Brzuska, E., Kouřil, J., Adamek, J., Stupka, Z., Bekh, V. 2004. The application of /D-Tle<sup>6</sup>, ProNHEt<sup>9</sup>/ mGnRH (Lecirelin) with the dopaminergic inhibitor to stimulate ovulation in African catfish (*Clarias gariepinus*). Cz. J. Anim. Sci. 49(7): 303-312.

Hamáčková, J., Kouřil, J., Masár J., Turanský, R. 2007. Technologie chovu keříčkovce jihoafrického – sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). VÚRH JU Vodňany, Edice Metodik (Technologická řada), č. 79, 22 s. Hogendoorn, H., 1977. Progress in the controled propagation of *Clarias lazera* (Cuvier and Valenciennes ). Actes de Coloques du C.N.E.X.O., 4: 123–130.

Hogendoorn, H., Vismans, M.M., 1980. Controled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C. and W.) . II. Artificial reproduction. Aquaculture, 21: 39–53.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Barth, T. 1992. Indukce ovulace jikernaček sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) pomocí analogu GnRH, dopaminergního inhibitoru isofloxythepinu a kapří hypofýzy. Sb. z konf. Icht. sekcie Slov. zool. spol. pri SAV. Bratislava, s. 81-85.

Kouřil, J., Kvasnička, P., Hamáčková, J., Chábera, V. 1981: Reprodukční vlastnosti lína z hlediska umělého výtěru. In: Berka, R., Kouřil, J. (red.): Sb. Reprodukce, genetika a hybridizace ryb. Slov. zool. spol. - ichtyologická sekce, Vodňany, s. 111-119.

Kouřil, J., Hamáčková, J. 2009. Dependence of latency interval duration on temperature during hormonally stimulated induction of ovulation (using hormonal preparation with GnRH) in several freshwater fish species. In: Proc. Abstr. Book 13th European Congress of Ichthyology, Klaipėda (Lithunia), s. 68.

Kouřil, J., Podhorec, P., Švinger, V. 2009. Hormonálně indukovaná umělá reprodukce ryb. In: Sb. konf. MZLU Brno, 6 s.

Vedoucí bakalářské/diplomové práce:

doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

Konzultant:

RNDr. Bořek Drozd

Datum zadání bakalářské práce:

1. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. dubna 2011

L.S.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

**Poděkování:**

Děkuji svému vedoucímu doc. Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D. i konzultantovi RNDr. Bořku Drozdovi za metodické vedení, odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky při vypracování této diplomové práce.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>- 8 -</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>- 10 -</b>
2.1 BIOLOGIE SUMEČKA AFRICKÉHO .....	- 10 -
2.1.1 <i>Systematické zařazení</i> .....	- 10 -
2.1.2 <i>Popis ryby</i> .....	- 10 -
2.1.3 <i>Přirozený výskyt</i> .....	- 11 -
2.1.4 <i>Růst</i> .....	- 11 -
2.1.5 <i>Rozmnožování</i> .....	- 14 -
2.2 UMĚLÝ VÝTĚR SUMEČKA AFRICKÉHO .....	- 15 -
2.2.1 <i>Hormonální řízení reprodukce ryb</i> .....	- 15 -
2.2.2 <i>Umělý výtěr sumečka afrického</i> .....	- 17 -
2.3 ANESTÉZIE .....	- 18 -
2.3.1 <i>Používaná anestetika pro ryby</i> .....	- 18 -
2.3.2 <i>Účinek anestetik na ryby</i> .....	- 20 -
<b>3. MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>- 22 -</b>
3.1 MATERIÁL.....	- 22 -
3.1.1 <i>Generační ryby</i> .....	- 22 -
3.1.2 <i>Použitý hormonální přípravek</i> .....	- 22 -
3.1.3 <i>Použitá anestetika</i> .....	- 23 -
3.1.4 <i>Použitá zařízení a pomůcky</i> .....	- 23 -
3.2 METODIKA .....	- 25 -
3.2.1 <i>Postup při anestézii, hormonální indukci ovulace a umělém výtěru jikernaček a mlíččáků</i> .....	- 25 -
3.2.2 <i>Stanovení vlivu teploty na délku krátkodobého uchování jiker před osetím na oplozenost jiker a líhivost plůdku</i> .....	- 25 -
3.2.3 <i>Hodnocení uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou</i> .....	- 26 -
<b>4. VÝSLEDKY</b> .....	<b>- 27 -</b>
4.1 <i>Vliv teploty na délku krátkodobého uchování jiker před osetím na oplozenost jiker a líhivost plůdku</i> .....	- 27 -
4.2 <i>Uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou</i> .....	- 29 -
<b>5. DISKUZE</b> .....	<b>- 39 -</b>
5.1 <i>Hormonálně indukovaný umělý výtěr</i> .....	- 39 -
5.2 <i>Uchování neoplozených jiker</i> .....	- 39 -
5.3 <i>Uzavírání mikropyle</i> .....	- 42 -
<b>6. ZÁVĚR</b> .....	<b>- 43 -</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:</b> .....	<b>- 44 -</b>
<b>8. PŘÍLOHY</b> .....	<b>- 47 -</b>
<b>9. SOUHRN</b> .....	<b>- 71 -</b>
9.1 <i>Souhrn česky</i> .....	- 71 -
9.2 <i>Souhrn anglicky</i> .....	- 72 -

# 1. Úvod

V dnešní době stoupá popularita intenzivního chovu ryb v naší akvakultuře. Akvakultura se zabývá záměrnou produkcí vodních organismů ve vodním prostředí. Jejím cílem je zlepšování technologií a umožnění či rozšíření možností chovu. Existuje již mnoho farem s odchovem ryb v recirkulačních systémech, a to nejen v České republice, ale i v zahraničí. Co se týká sumečka afrického a jeho chovu v kontrolovaných podmínkách, je asi Nizozemí, které ročně vyprodukuje kolem 4000 tun, nejlepší. Jsou jistě i jiné země, které se sumečkem zabývají, jako je například Maďarsko a Německo. Intenzivní chovy ryb v naší akvakultuře se věnují i jiným druhům chovaných ryb v kontrolovaných podmínkách. Nejčastěji chovanou rybou v intenzivních chovech se stal pstruh duhový, který je nenáročný na chov a reprodukci a také má rychlý růst, dále je čím dál tím více chován úhoř říční především jako násada do volných vod se záměrem zvýšení jeho výskytu nejen v České republice. Mezi další chované druhy v intenzivních chovech patří například americký jeseter sibiřský, candát obecný, tilápie nilská a okoun říční.

Reprodukce ryb, jak kaprovitých, tak i mnoha jiných, se provádí pomocí hormonálně indukovaného výtěru nejčastěji za pomoci takzvané hypofyzace, která je založená na podání gonadotropinu, který je obsažen v kapři hypofýze.

Ze syntetických hormonálních přípravků se osvědčilo použití nejen samostatných funkčních analogů savčího GnRH tj. přípravku Kobarelin (D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> NHEtmGnRH) a Lecirelin (D-Tle<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> NHEtmGnRH), ale i kombinovaných přípravků, které obsahují některý analog GnRH a dopaminergní inhibitor (např. metaclopramid). Tyto přípravky vykazují vyšší účinnost. Z kombinovaných přípravků je nejčastěji používán maďarský preparát Ovopel. Syntetické hormonální přípravky se rovněž aplikují jednorázově injekčně intramuskulárně nebo intraperitoneálně ve fyziologickém roztoku. Analogy GnRH v dávkách 10-40  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , Ovopel v dávce 1 peleta na 1 kg jikernačky. K ovulaci jikernaček sumečka afrického po injikaci Ovopelem dochází za 12-13 hodin při teplotě 24-25°C (Hmamáčková a kol. 2007).

Cíle předložené bakalářské práce jsou:

1. Zjištění možnosti uchování neoplozených jiker sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) před osetím bez výrazného vlivu na snížení oplozenosti jiker a líhivosti plůdku (vč. vlivu teploty prostředí).
2. Zjištění času uzavírání mikropyle (neosemeněných) neoplozených jiker sumečka afrického po styku jiker s vodou nepřímou metodou (zamezení kontaminace vytřených jiker vodou).



## 2. Literární přehled

### 2.1 Biologie sumečka afrického

#### 2.1.1 Systematické zařazení

Sumeček africký, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), také sumčík africký nebo keříčkovec jihoafrický, nejnověji keříčkovec červenolemý, byl do České republiky dovezen v roce 1989 (Pokorný a kol. 2004). Patří do skupiny tropických ryb. Systematické zařazení podle Hanela a Nováka (2004):

Třída: Actinopterygii (paprskoploutví)

Řád: Siluriformes (sumci)

Čeleď: Clariidae (keříčkovití) – 13 rodů, cca 120 druhů

Druh: Keříčkovec červenolemý - Sumeček africký (*Clarias gariepinus*)

#### 2.1.2 Popis ryby

Tělo je bez šupin, torpédovitě protáhlé, barva hřbetu a boku je tmavě šedá až olivová, břišní partie jsou bílé. Hlava je shora zploštělá, překrytá silnou kostěnou strukturou lebky, okolo úst se nacházejí 4 páry dlouhých vousů. Hřbetní ploutev zasahuje až k ocasnímu násadci a obsahuje 68-79 měkkých paprsků. První paprsky prsních ploutví jsou tvrdé a na vnitřní straně jsou ozubené (Hamáčková a kol. 2007).

Pohlavní dimorfismus je zřetelný. Samci (mlíčáci) se vyznačují delší pohlavní papilou kónického tvaru samice (jikernačky) mají papilu tvaru, hvězdicového a v období před výtěrem mají viditelně zvětšenou břišní partii (Hamáčková a kol. 2007).

Kromě žaberního aparátu, kterým sumeček dýchá kyslík rozpuštěný ve vodě, disponuje i velmi dobře vyvinutým labyrintním orgánem pro příjem atmosférického kyslíku. Berka (1988) uvádí, že při redukci obsahu rozpuštěného kyslíku připlouvají ryby k vodní hladině a svou kyslíkovou potřebu doplňují ze vzduchu. Labyrint se nachází v horní části žaberní dutiny za žábrami, z dorsální strany je chráněný

výběžky dozadu zasahujících lebečních kostí. Labyrintní orgán umožňuje přežívání sumečků i ve vodách s nulovým obsahem kyslíku, tj. převážně v obdobích sucha, kdy se voda v periodicky zaplavovaných územích v místech jeho původního výskytu často udrží jen v malých jezírcích, resp. napajedlech. Právě schopnost dýchat i atmosférický kyslík je jedním z podstatných důvodů, proč byl úspěšně zaveden chov tohoto druhu. Jiné druhy nesnesou tak nízké hodnoty kyslíku ve vodě a mimořádně vysoké hustoty obsádek, při jakých bývá sumeček běžně odchováván (Hamáčková a kol. 2007).

Sumeček se vyznačuje převážně večerní a noční aktivitou. V přirozeném prostředí se živí dravě. Jako hlavní potrava mu slouží různí bezobratlí, jejich vývojová stádia, obojživelníci a v dospělosti hlavně drobné ryby. V místě původního výskytu dorůstá maximálně do 140 cm a výjimečně do hmotnosti přes 60 kg. Průměrně však nepřesahuje délku 70 cm (Hamáčková a kol. 2007).

### **2.1.3 Přirozený výskyt**

Podle Hamáčkové a kol. (2007) se keříčkovec jihoafrický – sumeček africký (*Clarias gariepinus*) vyskytuje v celé Africe a na Blízkém Východě. Jako druh je tvořen různými populacemi, které v jednotlivých částech Afriky byly původně pojmenovány jako samostatné druhy: např. *Clarias mossambicus* (východní Afrika), *Clarias lazera* (severní a jižní Afrika), *Clarias senegalensis* (západní Afrika) a *Clarias gariepinus* (jižní Afrika). Vždy se ale jedná o jeden a tentýž druh. Mimo Afriku se tento druh vyskytuje v zemích Asie a u pobřeží Středozemního moře. Severní hranici jeho rozšíření tvoří jižní Turecko (Viveen a kol. 1986).

### **2.1.4 Růst**

Do popředí chovatelské pozornosti se sumeček africký dostal přibližně před 20 lety, kdy v Africe do značné míry selhal propagovaný chov tilápie nilské (*Oreochromis niloticus*) jako perspektivní africké chovné ryby. Experti FAO v čele s Dr. Hogendoornem z Nizozemí zjistili, že sumeček africký nabízí výborné možnosti pro chov. Relativně brzo a dobře pohlavně dozrává, lehce se vytírá i v podmínkách umělého chovu, roste rychle, efektivně využívá i relativně méně

kvalitní krmiva, snáší odchov v hustých obsádkách a toleruje horší podmínky kvality vody (Berka 1988).

Váčkový plůdek sumečka afrického před zahájením vnější výživy dosahuje délky 5-7 mm a hmotnosti 1,2-3 mg. Plůdek se po strávení žloutkového váčku stává temnější, živější a začíná se shlukovat hlavně v rozích bazénu. Resorpce žloutkového váčku by měla probíhat v přítomí. Za 3-4 dny po vylíhnutí začne část plůdku aktivně plavat a hledat potravu, kterou musíme předkládat v malém množství. Čtvrtý den zdravý plůdek musí plavat a začíná se intenzivně krmit. Při teplotě 25 - 26°C se plůdek rozplave za 2,5 - 3 dny po vylíhnutí. V průběhu prvního týdne odchovu je potřeba krmit plůdek minimálně 5 krát denně (Hamáčková a kol. 2007).

Podle Berky (1988) raný plůdek sumečka afrického v počáteční fázi své exogenní výživy preferuje živou potravu. Ideální výsledky dává např. počáteční aplikace nauplií artémií, následovaná předkládáním kvalitních granulovaných startérových směsí pro pstruhy. Za 7 - 8 týdnů při teplotě vody 28 - 30°C dosahuje ve žlabech plůdek po absorpci žloutkového váčku průměrnou individuální hmotnost 10g (Berka 1988).

Krmiva pro plůdek sumečka afrického musí obsahovat více jak 50% N látek a méně než 14 % tuku. Při odkrmu startérem se musí při přechodu na větší zrnitost nejprve přidávat malé množství větší zrnitosti a postupně podíl zvyšovat. Po prvních 2 - 3 dnech odchovu je efektivnější použít metodu „co-feeding“, tj. kombinace živé potravy a startérového krmiva. Raný plůdek sumečka afrického se krmí *ad libitum* (Hamáčková a kol. 2007).

Berka (1988) uvádí, že plůdek sumečka afrického vysoce efektivně zužitkovává přijatou potravu. Kolem 70% přijatého krmiva je metabolizováno a z tohoto podílu je pak 80% využito na přírůstek.

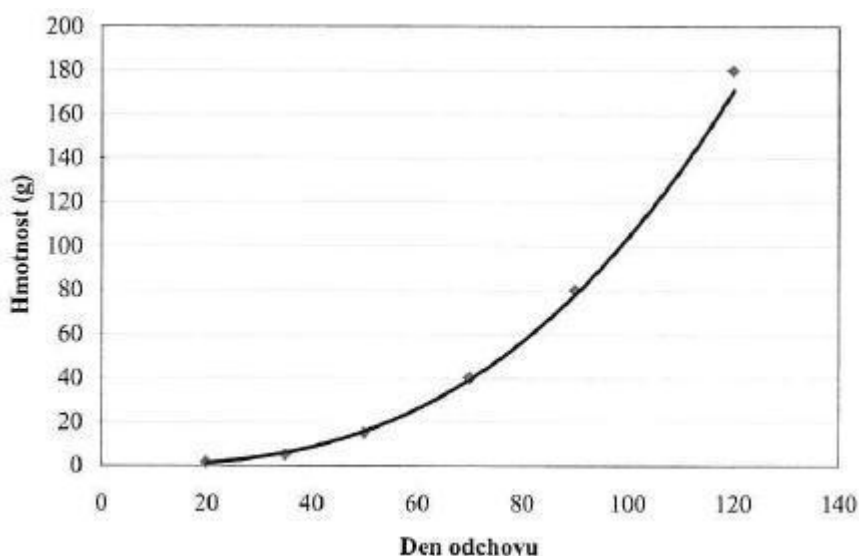
Na rychlost růstu plůdku má vedle krmení velký vliv i hustota obsádky. Pokud je cílem získat těžší násadu za kratší dobu, je potřebné odchovávat ryby v řidší obsádce. V tabulce 1 jsou na základě zkušeností polských vědců uvedeny doporučené hustoty obsádek a předpokládané délky odchovu při různých počátečních kusových hmotnostech plůdku (Adamek 2001).

Tab. 1: Doporučené hustoty obsádek pro nasazení ryb různé hmotnosti (Adamek 2001)

Počáteční hmotnost (g.ks <sup>-1</sup> )	Hustota obsádky (ks.l <sup>-1</sup> )	Konečná hmotnost (g.ks <sup>-1</sup> )	Délka odchovu (dny)
0,3-0,5	20	4,0-4,5	14
0,3-0,5	40	1,0-1,5	14
1-2	10-15	5-8	21
5-10	5-8	14-16	15-17
15-16	4-5	37-39	15-18

Velikostní třídění během chovu je velice důležité. Pokud chceme dosáhnout co možná nejnižší ztráty způsobené vnitrodruhovým kanibalismem, je důležité provádět důsledné třídění až do dosažení hmotnosti 20 - 30 g. Třídění se většinou provádí každé dva až tři týdny. Pokud není k dispozici větší počet odchovných zařízení, je možno provádět odchov bez třídění. Z plůdku o průměrné kusové hmotnosti 10 - 15 g, (při hustotě obsádky 2 - 2,5 ks/l) po 65 dnech odchovu můžeme získat ryby o průměrné hmotnosti 120 - 150g. Z bazénu o objemu 2,5m<sup>3</sup> je možné vyprodukovat 520-700 kg ryb, tzn. biomasu 200-280 kg v přepočtu na 1m<sup>3</sup>. Ztráty ryb v tomto období se pohybují mezi 2 - 10%. Lepších výsledků lze dosáhnout při odchovu ryb o vyšší kusové hmotnosti (20-30 g) a hustotě obsádky 1,5 - 3 ks/l. Orientační rychlost růstu je patrná z grafu č. 1. (Hamáčková a kol. 2007).

Graf. č. 1: Orientační rychlost růstu sumečka afrického (Podle Adamka 2001).



### 2.1.5 Rozmnožování

V místech přirozeného výskytu obývá sumeček africký převážně stojaté a pomalu tekoucí vody s průměrnou teplotou 25°C. Na výtěr sumeček africký vytahuje začátkem období dešťů, a to do mělkých přítoků, kde se vytírá na rostlinný substrát. Péče o potomstvo nebyla dosud popsána. Generační ryby se po výtěru vrací do původních lokalit svého přirozeného výskytu. Potomstvo se několik měsíců po vylíhnutí zdržuje v mělkých a zarostlých vodách a začátkem období sucha migruje po proudu do větších toků a jezer (Hamáčková a kol. 2007).

Jikry sumečka afrického mají žlutozelenou, zelenou až hnědozelenou barvu. Velikost jiker se pohybuje od 1,0 do 1,6 mm a jejich hmotnost je 1,2 - 1,8 mg. Velikost vylíhlé larvy je 5 - 7 mm a její hmotnost je 1,2-3 mg (Hamáčková a kol. 2007).

Pohlavní dospělosti jikernačky sumečka afrického dosahují během 6 - 7 měsíců podle (Hamáčkové a kol. 2007). Nejlepší výsledky chovu jsou získávány u samic ve věku 2 - 3 roky. Mlíčáci dospívají a mají zralé gonády až ve věku 1,5 - 2 roky. V recirkulačních systémech se generační ryby obou pohlaví chovají společně při teplotě vody 23-25°C.

Pro dosažení roční produkce několika desítek tun tržních ryb postačí chovat generační hejno v počtu od 20 do 40 ks. S ohledem na potřebu zabíjení samců pro

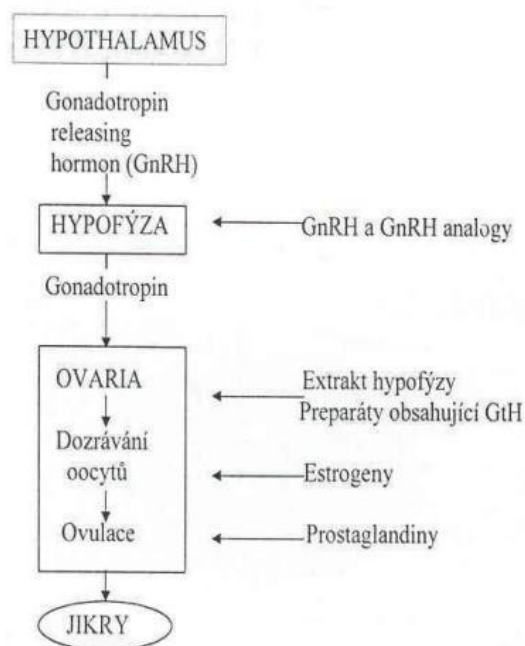
získání spermatu vyjmutím gonád je zapotřebí generační hejno pravidelně každoročně doplňovat (Hamáčková a kol. 2007).

## **2.2 Umělý výtěr sumečka afrického**

### **2.2.1 Hormonální řízení reprodukce ryb**

Poloumělý a umělý výtěr s využitím hormonální indukce ovulace a spermiace ryb patří v současnosti k běžně provozovaným způsobům řízeného rozmnožování hospodářsky významných tržních, sportovně využívaných, okrasných a i řady ohrožených druhů ryb (Kouřil a kol. 1999).

Hormonálně indukovaná ovulace a spermiace ryb je založena na dobré znalosti neurohormonálního řízení procesu reprodukce. Jeho zjednodušené schéma je uvedeno na obr. 1. Mezi vnější faktory (vlivy prostředí) patří například teplota (nejen aktuální stav, ale i tendence její změny), dále světelný režim (především změny délky dne a noci), hydrochemické vlastnosti vodního prostředí (proudění vody, výška vodního sloupce, obsah rozpuštěných plynů, zejména kyslíku, solí a dalších specificky účinných látek, pH aj.), přítomnost ryb druhého pohlaví či výtěrového hejna, přítomnost výtěrového substrátu aj. Vnitřní faktory představují zejména stav reprodukčních orgánů, dále výživný a zdravotní stav ryb. Vnější a vnitřní faktory jsou analyzovány centrální nervovou soustavou (CNS) a pomocí žlázy s vnitřní sekrecí hypotalamu (Kouřil a kol. 1999).



Obr. 1: Zjednodušené schéma hormonálního ovlivnění ovulace u ryb (Kouřil a kol. 1999).

Hypothalamus je součástí mozku a produkuje spouštěcí hormon gonadotropinu (GnRH), který ovlivňuje hypofýzu. Hypofýza signál zesiluje pomocí gonadotropinu (GtH) dekretovaného do krevního řečiště. Gonadotropin se uplatňuje v pohlavních žlázách jak ve vaječnicích, tak varlatech. Tyto žlázy vylučují pohlavní hormony steroidní povahy mající vliv na konečné zrání jiker a jejich ovulaci a analogické procesy u spermatu. Doposud nejpoužívanějším způsobem hormonálně indukovaného umělého výtěru u ryb je použití hypofyzárních injekcí. Výhodou je, že naše nejběžněji chovaná ryba, kapr obecný, je relativně univerzálním donorem gonadotropinu (GtH), tzn., že kapří hypofýzu lze použít k vyvolání ovulace a spermiace u řady druhů ryb (Kouřil a kol. 1999).

Sekrece gonadotropinů (GtH) jako hlavních iniciátorů ovulace je pozitivně i negativně kontrolována řadou vnitřních a vnějších faktorů. Zvyšování koncentrace FSH (folikuly stimulující hormon) a LH (luteinizační hormon) v těle ryb řídí především spouštěcí hormon gonadotropinu (GnRH). Inhibičně ve vztahu ke GtH působí především dopamin. Kromě dalších činitelů se na regulaci GtH dále podílejí faktory související s nutričním stavem organismu, stresem a podmínkami vnějšího prostředí. Po před ovulačním pulsu GnRH dochází ke zvýšení LH a následnému nastartování hormonální kaskády, která končí ovulací oplození schopného vajíčka.

Spouštěcí hormon gonadotropinu (GnRH) je považován za ústřední regulátor reprodukční hormonální kaskády s výsadním postavením při stimulaci sekrece gonadotropinů: folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH) (Kouřil a kol. 2009).

### **2.2.2 Umělý výtěr sumečka afrického**

Reprodukce sumečka afrického se v našich podmínkách provádí výhradně indukovaným umělým výtěrem v oteplených vodách s využitím umělých nebo odpadních zdrojů tepla. Jeho přirozený výtěr v našich rybníčních podmínkách nepřipadá v úvahu (Adámek 1994).

Po injikaci hormonálními přípravky je nezbytné přechovávat jikernačky individuálně v dokonale zakrytých bazénech či nádržích z důvodů jejich zvýšené agresivity a snahy o únik. Mlíčáky lze před výtěrem přechovávat ve společných prostorech. Před plánovanou injikací se ryby 1 - 2 dny nekrmí. Optimální teplota vody pro reprodukci je 25 - 27°C. Před umělým výtěrem je bezpodmínečně nutné jikernačky anestetizovat buď pomocí hřebíčkového oleje (v dávce 0,04 - 0,05 ml/l vody), nebo 2 - fenoxoethanolu (v dávce 0,2 - 0,5 ml/l vody). Před zahájením výtěru je zapotřebí nejdříve osušit jikernačce břišní partie a ploutve (Hamáčková a kol. 2007). Samice mají vysokou plodnost (100 - 150 tisíc jiker na kg hmotnosti samice), samostatný výtěr je bezproblémový (Adámek 1994).

Jikry od jednotlivých samic se vytírají odděleně do jednotlivých misek. Hmotnost vytřených jiker dosahuje podle Hamáčkové a kol. (2007) 10 - 20% hmotnosti jikernaček před výtěrem. Vytřené jikry mají žlutozelenou, zelenou až hnědozelenou barvu. Hmotnost jedné jikry dosahuje v průměru 1,4 mg, tzn., že 1 kg vytřených suchých nenabobtnaných (neoplozených) jiker obsahuje 700 tis. kusů (Hamáčková a kol. 2007).

Mlíčí se získává od zabitých mlíčáků pomocí preparace gonád. Zralé kvalitní gonády mají barvu bílou až krémovou. Vypreparované gonády se po osušení rozstříhají nůžkami, a kousky gonád se promačkají přes síťovinu buď přímo na jikry, nebo do skleněné nádoby. Mlíčí lze přechovávat při teplotě 4°C před oplozením nejdéle po dobu 24 hodin. Vytřené jikry je vhodné rozdělit na 200 - 300g porce do jednotlivých misek. Vlastní o semenění (oplození) jiker v jednotlivých miskách se



provádí přidáním 2 - 5ml spermatu. Po promíchání jiker a mlíčí se přilije voda a směs pohlavních produktů se opět promíchá. Po dalších 2 - 5 min se oplozené jikry promyjí vodou, voda s přítomnými zbytky spermatu se slijí a jikry nalijí do nádrže tak, aby se co nejlépe rozprostřely a přilepily na ponořenou síťovinu, na které bude probíhat jejich inkubace. Velikost ok sít musí odpovídat velikosti jiker. V případě že budou jikry inkubovány v Zugských lahvích, musí se zpravidla odlepkovat. K odlepkování jiker je možné použít suspenzi jílu, nebo lépe tanin (v koncentraci 7 - 10 g na 10 l vody). Před přípravou roztoku se tanin nejdříve rozpustí v menším množství teplé vody. Odlepkování se v tomto roztoku provádí pomocí dvou krátkodobých koupelí po dobu 20 sekund. Mezi těmito koupelemi se jikry promyjí vodou, stejně tak po ukončení odlepkování. Poté se jikry nalijí do inkubačních lahví, kde se seřídí průtok vody. Po umělém výtěru je vhodné provést u jikernaček antimykotickou koupel v roztoku manganistanu draselného ( $5 \text{ g KMnO}_4/\text{m}^3$ ) po dobu 1 h. Po skončení koupele je nutné jednotlivé jikernačky držet nějakou dobu zpravidla 1 týden odděleně, neboť u nich přetrvává hormonálně vyvolaná agresivita (Hamáčková a kol. 2007).

## **2.3 Anestézie**

### **2.3.1 Používaná anestetika pro ryby**

V dnešní medicíně se používá pojem anestézie (anaesthesia) ve smyslu ztráty citu, citlivosti, čítí – místní znecitlivění; nesprávně „umrtvení“. Pro bezvědomí, v němž pacient (ryba) účinek narkotik (látky uspávající, tlumící bolest a omamující) necítí bolesti útlumem vyšších nervových funkcí mozkových, se používá pojem narkóza (narcosis). Podle Kaplana (1969) při operačních výkonech navíc anestézie snižuje výskyt krvácení a šoku. Ve veterinární medicíně je pojem anestezie ryb chápán jako celkové znecitlivění ryb za účelem manipulace s rybami nebo provádění různých veterinárních či chovatelských zákroků. Anestézie ryb se používá jako prevence manipulačního stresu a mechanického poškození. Zákon na ochranu zvířat proti týrání (č. 246/1992 Sb.) požaduje postupovat tak, aby bylo zabráněno nešetrné manipulaci a následnému poškození ryb. Proto je nezbytné používat anestézii při umělém výtěru ryb, při injekční aplikaci léčiv a hormonálních přípravků, při

odběrech krve, při mechanickém odstraňování parazitů, při měření a vážení ryb, fotografování ryb apod. Použití anestetik v dávkách pro uklidnění a znehybnění se uplatňuje také při dlouhodobé přepravě zejména akvarijských ryb. Anestetikum také snižuje reakci ryb na vnější podněty a dále snižuje metabolické procesy, což má za následek pokles spotřeby kyslíku a nižší hromadění konečných produktů metabolismu. Anestézie ryb se v podmínkách ČR provádí většinou formou anestetické koupele. Anestézii ryb lze provádět i sprejováním žáber naředěným roztokem anestetika, které se používá v zahraničí u ryb s větším rozměrem (Kolářová a kol. 2007).

Mezi nejčastěji používaná anestetika patří podle Hamáčkové a kol. (2007):

- hřebíčkový olej (v dávce 0,04-0,05 ml.l<sup>-1</sup> vody)
- 2 -phenoxyetanol (v dávce 0,3-0,5 ml.l<sup>-1</sup> vody)

**Hřebíčkový olej** (Účinná látka eugenol) je látka přírodního původu získaná destilací z rostliny *Eugenia aromatica* nebo *Eugenia caryophyllata*. Přednost a zároveň nevýhodou tohoto anestetika je přírodní původ účinné látky. Nelze tak přesně definovat složení jednotlivých šarží hřebíčkového oleje. To je nepřípustné pro registrační dokumentaci. Doporučená anestetická dávka je 30-40 mg/l (tj. 0,03-0,04ml/l, 1g hřebíčkového oleje zhruba odpovídá 1ml). Anestézie nastupuje zpravidla do 5-10 minut. Doba zotavení je poněkud delší než u jiných anestetik (Kolářová a kol. 2007).

**2 -phenoxyethanol** (etylen glykol monophenyl ether) má přesně definované chemické složení. Obecně je používán v koncentraci 0,3-0,4ml/l. Anestézie nastupuje do 5-10 minut. 2 -phenoxyethanol lze použít k uklidnění, znehybnění a anestézii (Kolářová a kol. 2007).

### 2.3.2 Účinek anestetik na ryby

Podle Kolářové a kol. (2007) lze účinek anestetik na ryby rozdělit do čtyř fází.

- ✓ 1. fáze = klidné chování – ryba je ve fyziologické poloze, má pravidelné dýchací pohyby, normální pohybovou aktivitu, při plavání se bez námahy vyhýbá překážkám
- ✓ 2. fáze = excitace – ryba je ve fyziologické poloze, vykazuje však zvýšenou aktivitu, neklid, rychlé plavání, při plavání se nevyhýbá překážkám, má silné obranné reflexy, nepravidelné dýchací pohyby – u některých druhů ryb mělké dýchací pohyby, u jiných naopak roztažená skřelová víčka.
- ✓ 3a. fáze = celkové povrchní znecitlivění (= sedace a imobilizace) – ryba vykazuje sníženou aktivitu, pomalu se naklání na bok, ztrácí obranné reflexy, vyjma akustického, dýchací pohyby jsou již pravidelné, klidné, hluboké, zpomalující se.
- ✓ 3b. fáze = celkové úplné znecitlivění (= fáze odpovídající narkóze = bezvědomí u savců – útlumem vyšších mozkových funkcí není vnímána bolest; tato fáze narkózy je u ryb nazývána anestesií) – ryba je v boční poloze, vykazuje naprostou ztrátu pohyblivosti, je bez obranných reflexů, vyjma akustického, dýchací pohyby jsou pravidelné, klidné, hluboké, zpomalené.
- ✓ 4. fáze = zástava dýchání (hraniční mez hluboké anestezie – narkózy) – ryba je v bočním postavení, dýchací pohyby jsou zcela zastavené nebo jen povrchní – mělké až zanikající, bez obranných reflexů včetně akustického.

Všechny fáze anestézie na sebe plynule navazují. Zotavení probíhá v opačném pořadí. Přejechy mezi fázemi jsou méně výrazné, fáze se prolínají. Anestézii ryb lze řídit koncentrací anestetika a délkou anestetické koupele podle požadavku v jaké fázi anestezie ryby je potřebné pro konkrétní manipulaci mít. Velmi důležité je zohlednit druh a věkovou kategorii ryb a jejich citlivost vůči zvolenému anestetiku, tzn. provést vždy zkoušku snášenlivosti pro konkrétní látku, zvolenou koncentraci anestetika a teplotu vody anestetické koupele (Kolářová a kol. 2007).

Při provádění anestézie je nutné sledovat teplotu anestetické koupele (vyšší teplota vody zpravidla zvyšuje účinek anestetika) a mít připravené nádrže s čistou, dobře prokysličenou vodou stejné teploty, jakou má anestetická koupel. Po provedení manipulace či úkonu na anestetizované rybě je vhodné provést ponořovací nebo krátkodobou koupel s desinfekčním účinkem (např. koupel v manganistanu draselném – ve formě ponořovací koupele: 1g/l po dobu 30-45 sekund nebo krátkodobé koupele 0,1g/l 5-10 minut), (Kolářová a kol. 2007).

## **3. Materiál a metodika**

### **3.1 *Materiál***

#### **3.1.1 Generační ryby**

Do pokusu byly zařazeny generační ryby, které byly chovány v akvarijní místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Ryby byly pravidelně krmeny speciálními krmivy s obsahem proteinů přes 40%.

První pokusy s neoplozenými jikrami u sumečka afrického byly provedeny v červenci roku 2010 na letní rybářské škole ve Vodňanech. K pokusu byly použity tři vybrané jikernačky a jeden mlíčák, ze kterého byly vypreparovány gonády a odebráno sperma k pozdějšímu oplození. Vlastní oplození probíhalo po uplynutí doby expozice jiker v termoboxech při pěti různých teplotách (10°C, 15°C, 20°C, 25°C a 30°C). V nich bylo simulováno přechovávání jiker po různou dobu od výtěru (1/2, 1, 2, 3, 4, 6 a 8 h). Druhý pokus s neoplozenými jikrami u sumečka afrického byl prováděn v ÚA FROV JU v Českých Budějovicích. K pokusu byly použity čtyři jikernačky, které byly vybrány z chovu. Ryby byly vyloveny, poté nainjikovány maďarským přípravkem Ovopel. V době ovulace byly jikernačky uměle vytřeny. Jikry byly rozděleny do suchých plastických misek a následně vloženy do termoboxů s teplotami (5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C a 30°C). Zde byly přechovávány po různou dobu od výtěru (1/2, 1, 1,5, 2, 3, 4, 6, a 8 h). V průběhu listopadu roku 2010 až března roku 2011 byly prováděny pokusy i s uzavíráním mikropyle u sumečka afrického. První pokus byl realizován v Českých Budějovicích v akvarijní místnosti, kde byla simulována teplota 19°C. Poté byl realizován další pokus s teplotou 25°C. Následně pokračovaly pokusy s teplotami 28°C a 31°C. Všechny tyto pokusy byly provedeny u jiker získaných vždy od 4 jikernaček. Každý z pokusů probíhal ve třech opakováních.

#### **3.1.2 Použitý hormonální přípravek**

V kontrolovaných podmínkách prostředí se provádí výtěr výhradně s hormonální stimulací, a to pomocí hypofýzy kapra obecného (Hogendoorn, 1977; Hogendoorn a

Vismans, 1980; Masár a kol., 1998; Adamek 2001), nebo pomocí synteticky vyráběných kombinovaných hormonálních přípravků (De Leew a kol., 1985; Viveen a kol., 1986; Kouřil a Hamáčková, 1992; Brzuska a kol., 2004).

V rámci pokusů zahrnutých v této bakalářské práci byl použit jen jeden hormonální přípravek, a to maďarský preparát Ovopel v dávce 1 peleta na 1 kg jikernačky (metodika podle Hamáčkové a kol. 2007).

### **3.1.3 Použité anestetikum**

Při pokusech byl používán jako anestetikum hřebíčkový olej v dávce 30 - 40mg/l (metodika podle Kolářové a kol. 2007). Anestézie nastoupila do 5 - 10 minut.

### **3.1.4 Použitá zařízení a pomůcky**

Při pokusech s uchováváním jiker před osemeněním bez výrazného vlivu na snížení oplozenosti jiker a líhivosti plůdku (vč. vlivu teploty prostředí) byla použita tato zařízení a pomůcky:

#### **Plastová nádoba s připravenou anestézií**

V předstihu před předpokládaným časem dosažení ovulace byly ryby vyloveny, vloženy do plastových nádob, kde byly anestetovány pomocí hřebíčkového oleje v doporučené anestetické dávce 30 - 40mg/l (= 0,03-0,04ml/l, 1g hřebíčkového oleje zhruba odpovídá 1ml). Anestézie nastoupila do 5 - 10 minut. Doba zotavení byla poněkud delší než u jiných anestetik.

#### **Váha**

Po výtěru každé jikernačky byly jikry od jednotlivých jikernaček rozděleny do plastových misek, které byly i s jikrami neprodleně zváženy.

#### **Misky**

Misky sloužily k dočasnému přechovávání suchých neoplozených jiker před jejich rozdělením do pěti malých plastických schránek.

#### **Plastikové schránky**

Byly umístěny do kontejnerů s 5 různými teplotami (10; 15; 20; 25 a 30 °C).

### **Termo kontejnery**

Pro přechovávání jiker po různou dobu od výtěru (1/2; 1; 2; 4; 6 a 8 h).

### **Led**

Vyroben ve výrobníku ledu, použit pro udržení teploty v kontejnerech.

### **Injekční stříkačky**

Po preparaci gonád mlíčáků byly gonády rozstříhány a vymačkány do suché skleněné misky a poté bylo sperma odebráno injekční stříkačkou a neprodleně dáno do lednice s teplotou 4°C.

### **Skleněné misky**

Po vyjmutí jiker z termo kontejnerů byly jikry neprodleně dány do malých skleněných misek a následně bylo provedeno osemenění a aktivace jiker. Zhruba za 12 hodin byla vyhodnocena oplozenost jiker.

## **Při pokusech s uzavíráním mikropyle byly použity tyto zařízení a pomůcky:**

### **Plastová nádoba připravena k anestezii**

V předstihu před předpokládaným časem dosažení ovulace byly ryby vyloveny, vloženy do plastových nádob, kde byly anestetovány pomocí hřebíčkového oleje podle J. Kolářové a kol. (2007) v doporučené anestetické dávce je 30 - 40 mg/l (tj. 0,03 - 0,04ml/l, 1g hřebíčkového oleje zhruba odpovídá 1ml), anestezie nastupuje do 5 - 10 minut, doba zotavení je poněkud delší než u jiných anestetik.

### **Váha**

Po výtěru každé jikernačky byly jikry od jednotlivých jikernaček rozděleny do plastových misek a byly neprodleně zváženy.

### **Misky**

Sloužily k dočasnému přechovávání suchých neoplozených jiker před jejich rozdělením do skleněných misek, kde probíhal pokus.

### **Injekční stříkačky**

Po preparaci gonád mlíčáků byly gonády rozstříhány a poté vymačkány skrze síťovinu z plastické hmoty do suché skleněné misky a poté bylo sperma odebráno injekční stříkačkou a neprodleně dáno do lednice s teplotou 4°C.

## **3.2 Metodika**

### **3.2.1 Postup při anestézii, hormonální indukci ovulace a umělém výtěru jikernaček a mlíčáků**

Při každém prováděném výtěru byly jikernačky šetrně vyloveny a následně vloženy do předem připravené vany s lázní hřebíčkového oleje v dávce (0,03 - 0,04ml/l). Po anestézii byla provedena injekce za použití maďarského přípravku Ovopel (v dávce jedné pelety na jeden kilogram jikernačky). Následovalo rozdělení jikernaček do od sebe rozdělených van. V předstihu před předpokládaným časem dosažení ovulace byly ryby vyloveny, anestetovány opět hřebíčkovým olejem v dávce (0,03 - 0,04ml/l). Při dosažení ovulace byl proveden umělý výtěr, který byl prováděn na stole s předem připravenými navlhčenými hadry a suchými miskami, do kterých byly vytírány suché jikry od každé jikernačky zvlášť. U mlíčáků byl postup jiný. Spolu s jikernačkami byl vyloven vždy mlíčák, který byl šetrně usmrcen. Následovala preparace gonád. Vypreparované gonády byly ořeny suchým hadrem a následně byly vloženy do suché skleněné misky, kde se nastříhaly, vymáčkaly přes síťovinu z plastické hmoty. Spermatozoa bylo následně odebráno pomocí injekčních stříkaček a vloženo do lednice s teplotou 4°C.

### **3.2.2 Stanovení vlivu teploty na délku krátkodobého uchování jiker před osemeněním na oplozenost jiker a líhivost plůdku**

Směs neoplozených „suchých“ jiker od 3 jikernaček byla neprodleně po jejich výtěru rozdělena do 5 malých plastických schránek. Schránky byly poté umístěny do kontejnerů s 5 různými teplotami (5; 10; 15; 20; 25 a 30 °C). V nich bylo simulováno přechovávání jiker po různou dobu od výtěru (1/2; 1; 2; 4; 6 a 8 h). Poté byl vyjmut vzorek jiker a provedeno osemenění a aktivace jiker. Za cca 12h byla vyhodnocena oplozenost jiker.



### **3.2.3 Hodnocení uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou**

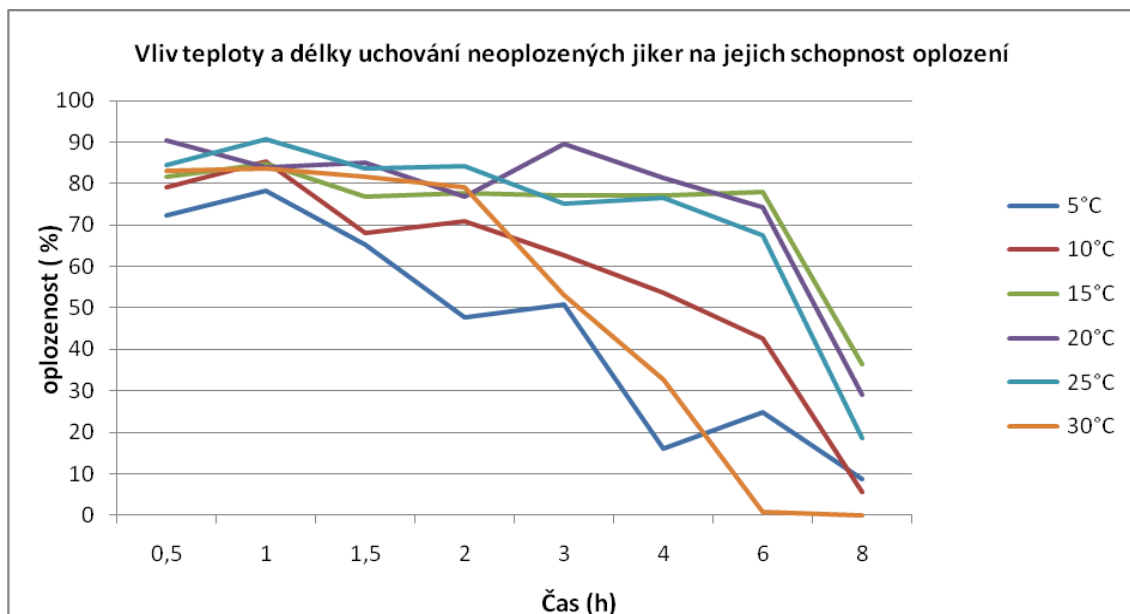
Po umělém výtěru následovalo rozdělení jiker do předem připravených skleněných misek vždy na každou jikernačku 20+3 (20 misek na pokus + 3 kontroly). Po vložení zhruba 100 kusů suchých neosemeněných jiker na každou misku začal vždy pokus tak, že se jako první osemenily tři misky, které sloužily jako kontrola a hned se zalily vodou. Po té následovalo zalití první misky vodou a po 30 sekundových intervalech byly osemeněny. Poslední dvacátá miska byla tedy zalitá vodou a za 10 minut byla osemeněna předem připraveným spermatem. Zhruba za 12 hodin byla vyhodnocena oplozenost jiker a za 2,5 dne od oplození byla vyhodnocena líhivost jiker.

## **4. Výsledky**

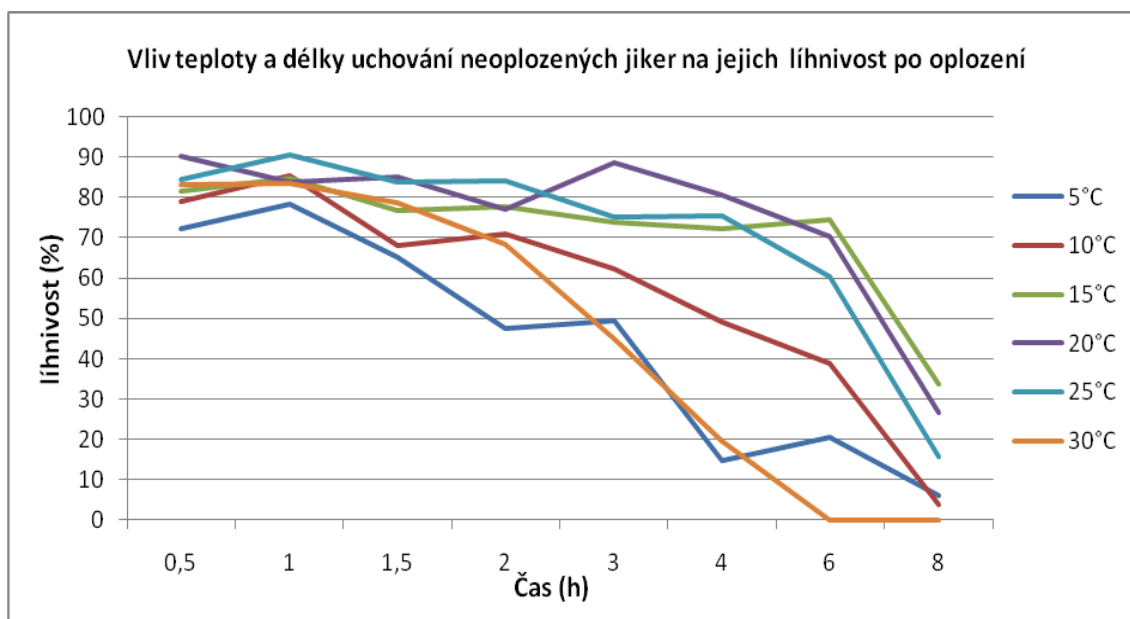
### ***4.1 Vliv teploty na délku krátkodobého uchovávání jiker před osemeněním na oplozenost jiker a líhnivost plůdku***

**První pokus vlivu teploty na délku krátkodobého uchovávání jiker před osemeněním na oplozenost jiker a líhnivost plůdku (16. 1. 2011).**

**První experiment probíhal 16. 1. 2011** v akvarijské místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Po dosažení ovulace byly tři jikernačky úspěšně vytřeny a jedna neovulovala. Průměrná hmotnost jikernaček byla 2,258 kg a průměrná hmotnost vytřených jiker byla 118 g. Jako asi nejhorší teplota k uchovávání neoplozených jiker u sumečka afrického byla 30°C, kdy už po šesti a půl hodině byla nulová oplozenou nasazených jiker. Poté následovala teplota 5 a 10°C, kde bylo nejnižší oplození v osmé hodině. Jako nejlepší a nejpravděpodobnější teplota k uchovávání jiker u sumečka afrického se ukázala teplota od 15°C do 20°C, kde byla oplozenost po osmi hodinové simulaci jiker v těchto teplotách ještě mezi 30v-v40%. Teplota 25°C byla po teplotě 15°C a 20°C jako nejlepší k uchovávání neoplozených jiker u sumečka afrického. V příštích pokusech bude třeba prodloužit interval času aspoň na 10 hodin simulace jiker v různých teplotách, aby bylo jasné, kdy dochází k nulové oplozenosti u všech zmiňovaných teplot. Výsledky přehledně uvádí graf č. 2. V grafu č. 3 je patrné % vykulených jiker.



Graf č. 2 - Vliv teploty a délky uchování neoplozených jiker na jejich schopnost oplození.

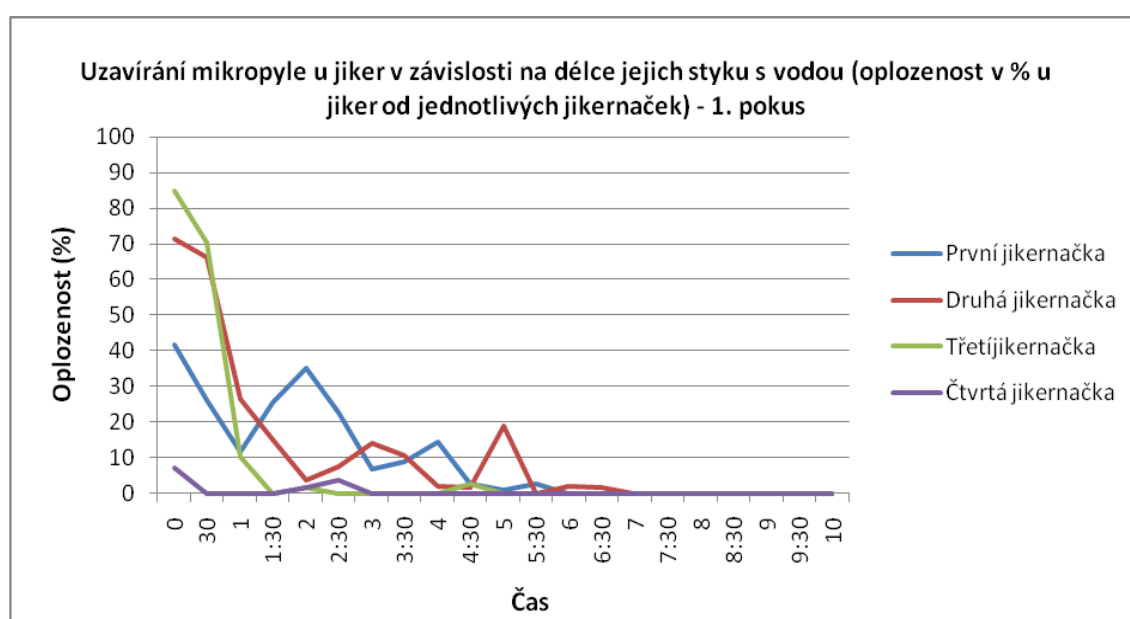


Graf č. 3 - Vliv teploty a délky uchování neoplozených jiker na jejich líhivost po oplození.

## 4.2 Uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou

### První pokus s uzavíráním mikropyle po styku jiker s vodou (oplozenost v %)

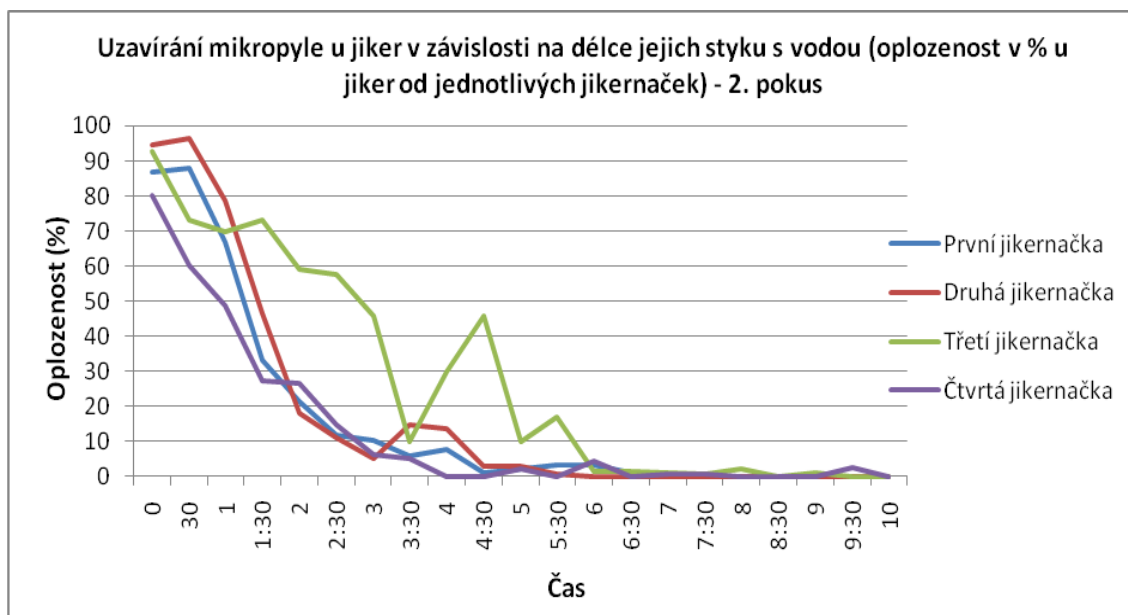
V druhé části bakalářské práce bylo zjistit čas uzavírání jiker po jejich styku s vodou. Celkem byly provedeny čtyři pokusy. První pokus byl prováděn v akvarijské místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Ovulovalo a bylo vytřeno 100% jikernaček. Z grafu č. 4 je patrné, že uzavírání mikropyle proběhlo u všech jikernaček rozdílně. Nejdelší čas uzavírání mikropyle byl v 7. minutě.



Graf č. 4 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- První pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

## Druhý pokus s uzavíráním mikropyle po styku jiker s vodou (oplozenost v %).

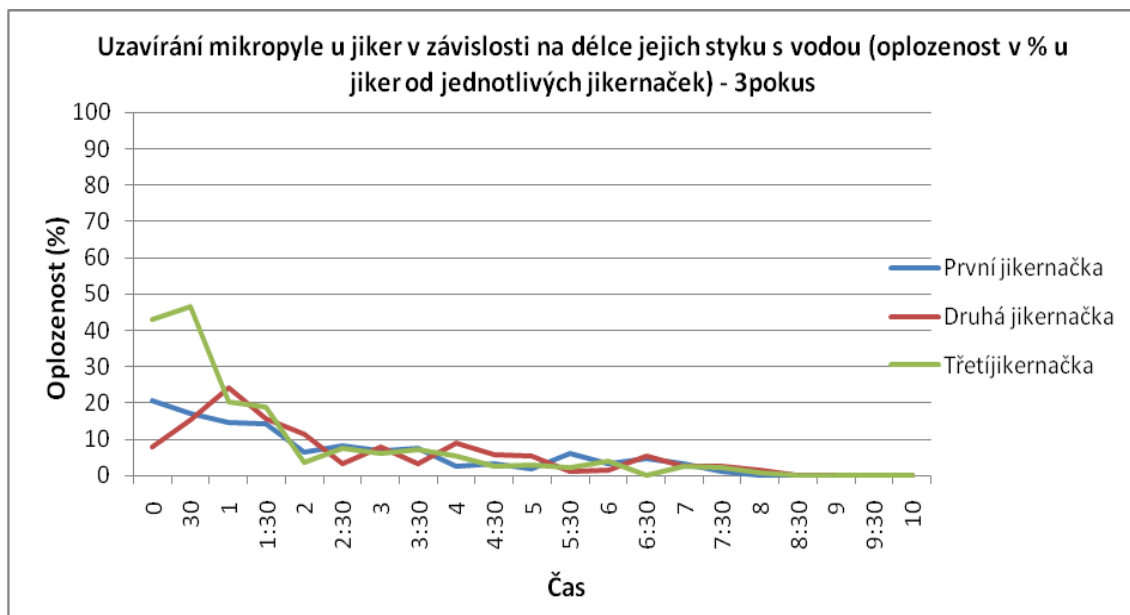
Druhý pokus byl taktéž prováděn v akvarijní místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Ovulovalo a bylo vytřeno 100% jikernaček. Z grafu č. 5 je patrné, že se velmi podobá grafu č. 4, kdy uzavírání mikropyle taktéž probíhalo okolo 7 minut.



Graf č. 5 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Druhý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

### Třetí pokus s uzavíráním mikropyle po styku jiker s vodou (oplozenost v %).

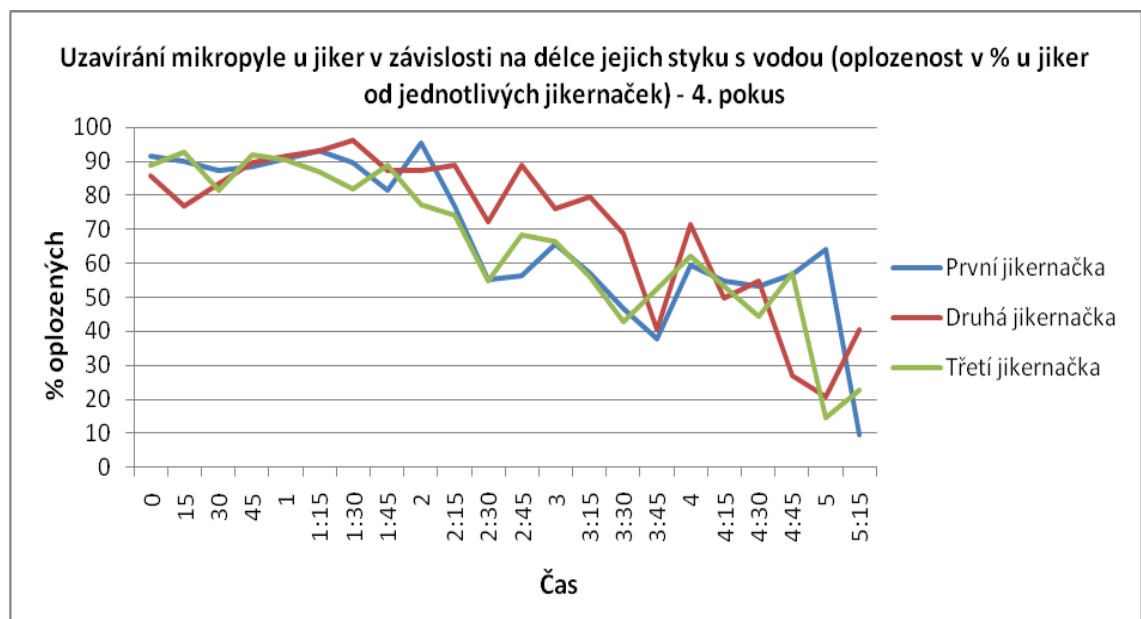
Třetí pokus byl taktéž prováděn v akvariijní místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Ovulovalo a bylo vytřeno 75% jikernaček. Z grafu č. 6 je patrné, že uzavírání mikropyle bylo o něco dříve než v grafech č. 4 a 5. Uzavírání mikropyle probíhalo okolo 6. minuty.



Graf č. 6 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Třetí pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

#### Čtvrtý pokus s uzavíráním mikropyle po styku jiker s vodou (oplozenost v %).

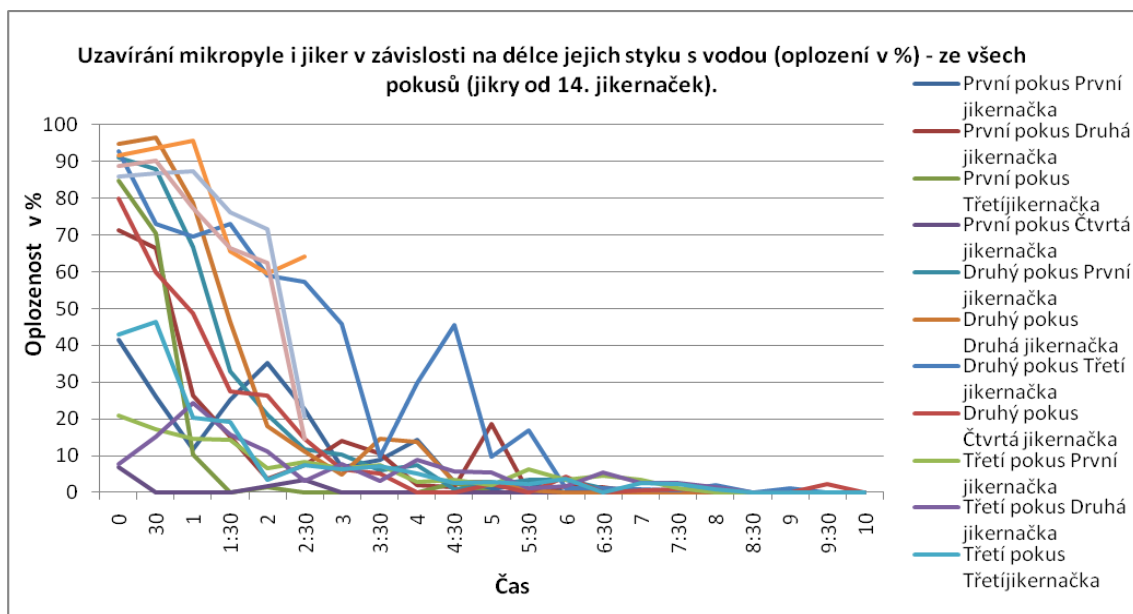
Čtvrtý pokus byl taktéž prováděn v akvarijní místnosti laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB. Ovulovalo a bylo vytřeno 75% jikernaček. Tady byl pokus o něco odlišný, kde na grafu č. 7 můžeme vidět, že na ose x byl čas na uzavírání mikropyle jen do 5:15 minuty, tudíž uzavírání mikropyle tady neproběhlo, ale je možné vidět, že se blížil k nule. Lze říci, že uzavření mikropyle proběhlo taktéž okolo 7. minuty.



Graf č. 7 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Čtvrtý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

**Kumulované výsledky čtyř pokusů s uzavíráním mikropyle po styku jiker s vodou v jednom grafu (oplozenost v %).**

Graf č. 8 vyjadřuje všechny výše uvedené hodnoty uzavírání mikropyle v jednom grafu, kde je můžeme vidět vedle sebe a tudíž můžeme lépe porovnávat.



Graf č. 8 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- jiky od 14 jikernaček

Tabulka č. 2 ke grafu č. 9 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %), (průměr a směrodatná odchylka - SMDOCH u jiker od 11 jikernaček).

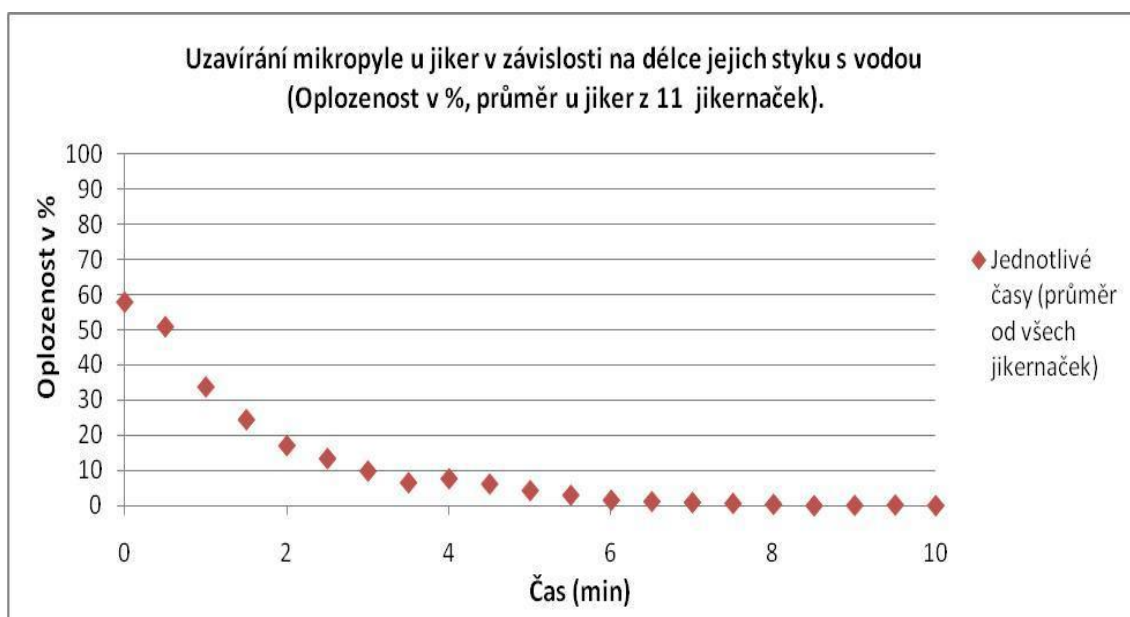
Tab. č. 2

čas (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
průměr	57,8	50,8	33,7	24,4	17	13,4	9,8	6,5	7,6	4,3
SMDOCH	33,1	30,6	26,1	20	17	15,1	12	4,2	8,6	5,3

čas (min)	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
průměr	4,3	3	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0	0,1	0,2	0
SMDOCH	5,3	4,7	1,5	1,9	1,2	0,9	0,6	0	0,3	0,6	0



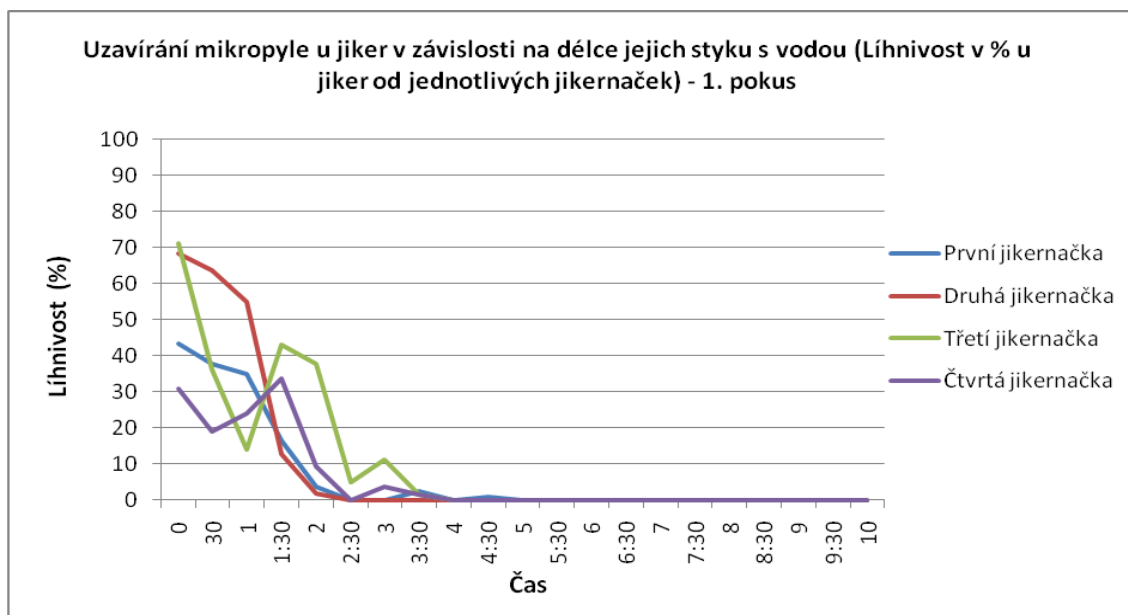
Na grafu č. 9 lze vidět body, které vyjadřují jednotlivé časy a oplození jiker v průměru od 11. jikernaček.



Graf č. 9 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)-(průměr u jiker od 11 jikernaček).

**První pokus uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %).**

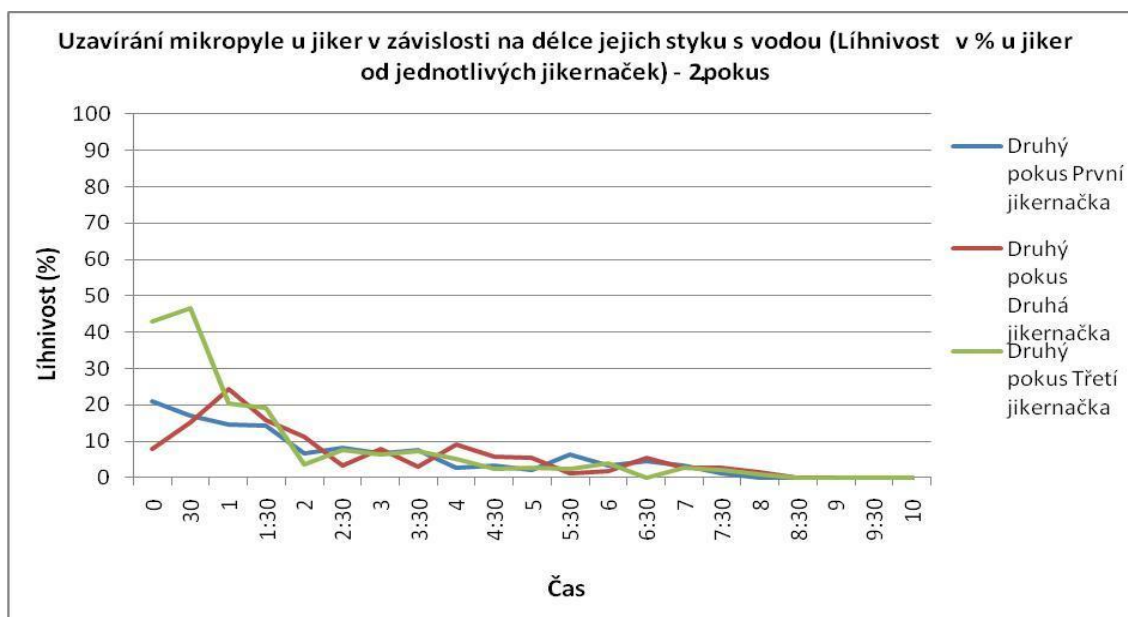
Na grafu č. 10 je patrné, že líhivost v prvním pokusu byla velice nízká. V čase nula byla nejvyšší oplozenost něco málo přes 70% a potom rapidně klesala a v čase 2:30 byla u většiny jikernaček nulová.



Graf č. 10 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou ( líhivost v %)-1. pokus.

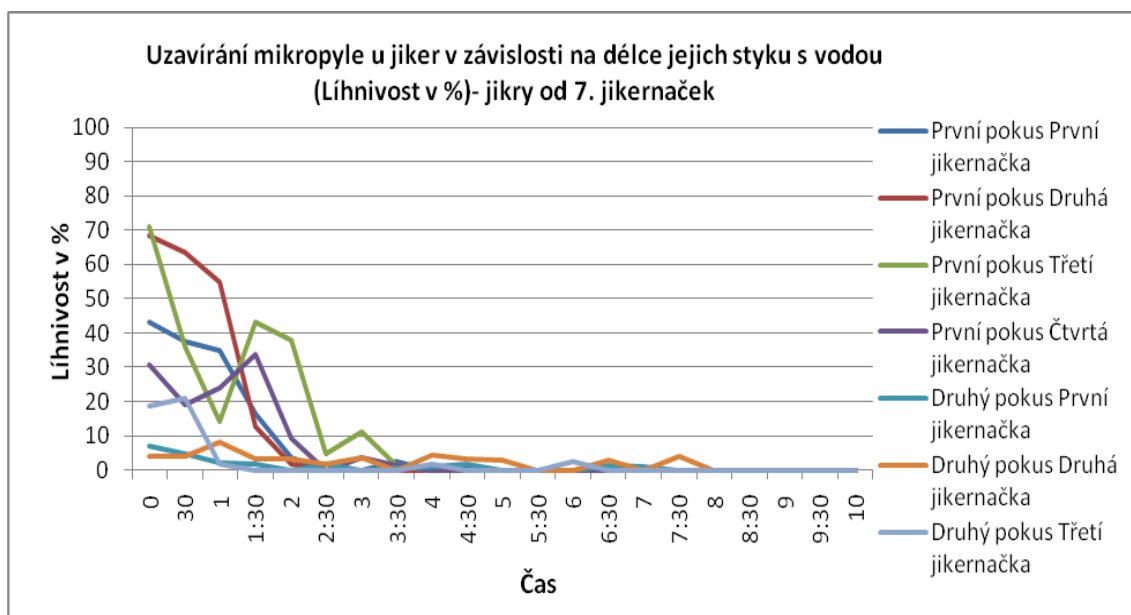
## Druhý pokus uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %).

Na grafu č. 11 je patrné, že nejvyšší líhivost byla v bodě nula něco málo přes 40% a pak rapidně klesala a dlouho se držela mezi hodnotami okolo 10% až v čase 5:30 klesla na nulu.



Graf č. 11 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %) - 2. pokus.

Na grafu č. 12 lze vidět líhivost jiker v % od sedmi jikernaček.



Graf č. 12 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (Líhivost v %) - jikry od 7 jikernaček

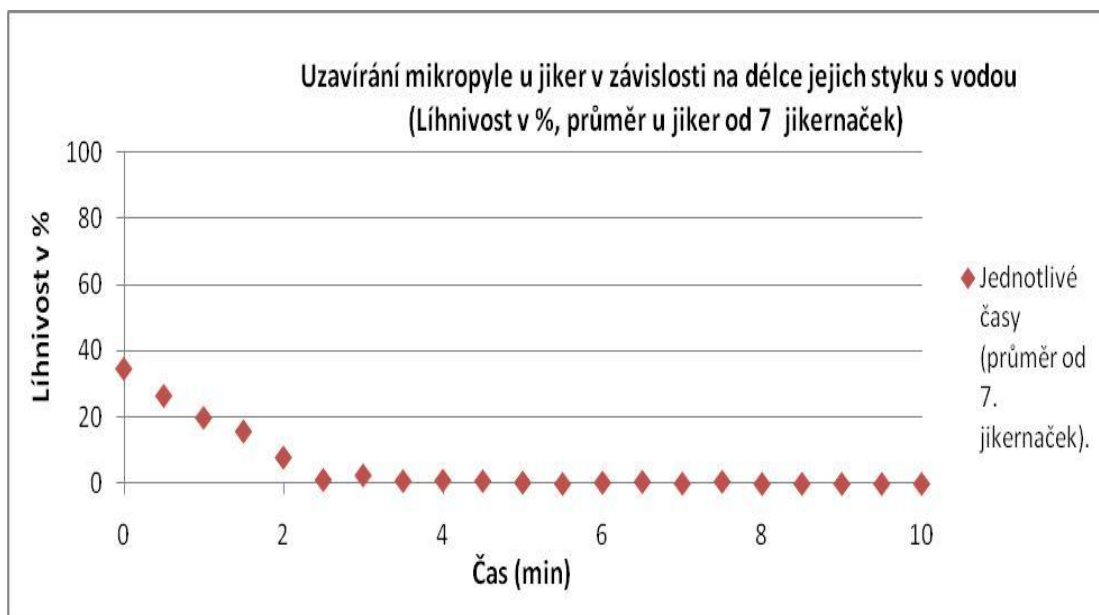
Tabulka č. 3 ke grafu č. 13 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %) - (průměr + směrodatná odchylka u jiker od 7 jikernaček).

Tab č. 3

čas (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
průměr	34,7	26,5	19,9	15,8	7,9	1,2	2,6	0,8	1	0,8
SMDOCH	25,4	19,5	18	15,5	12,5	1,7	3,8	0,8	1,5	1,2

čas (min)	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
průměr	0,4	0	0,4	0,6	0,1	0,6	0	0	0	0	0
SMDOCH	1	0	0,9	1	0,3	1,5	0	0	0	0	0

Na grafu č. 13 lze vidět body, které vyjadřují jednotlivé časy, a líhivost jiker v průměru ze 7 jikernaček.



Graf č. 13 uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (Líhivost v %, průměr u jiker od 7 jikernaček).

## **5. Diskuze**

### **5.1 Hormonálně indukovaný umělý výtěr**

Na základě dosažených výsledků při hormonálně indukovaném výtěru sumečka afrického pomocí maďarského preparátu Ovopel v dávce 1 peleta na  $1\text{kg}^{-1}$  (jedná se o kombinaci funkčního analogu GnRH a dopaminergního inhibitoru), lze konstatovat, že tento preparát je velice vhodný k vyvolání ovulace sumečka afrického. Při pokusech bylo injikováno pomocí maďarského preparátu Ovopel celkem 20 jikernaček, z nichž ovulovalo 19 a 1 jikernačka neovulovala. Jako srovnatelné nebo účinnější než aplikace kapří hypofýzy se u mnoha rybích druhů (jeseter malý, lipan podhorní, štika obecná, lín obecný, kapr obecný, jelec jesen, amur bílý, perlín ostrobřichý, hrouzek obecný, podoustev říční, sumec velký, okoun říční, candát obecný a cípál dálnévýchodní) ukázalo použití funkčních analogů GnRH (Kouřil a kol., 2006a). Účinnost Ovopelu byla též potvrzena u sumce velkého (Brzuska 2001).

### **5.2 Uchovávání neoplozených jiker**

Pokus s uchováváním neoplozených jiker u sumečka afrického proběhl úspěšně. Pokus vlivu teploty a délky uchování neoplozených jiker na jejich schopnost oplození u sumečka afrického vyšel tak, že nejvhodnější uchovávací teplota je 15-20°C při délce uchování až 8 hodin s oplozovací schopností 30-40%.

U studenomilných druhů je možné uchování oplozovací schopnosti ovulovaných ovocytů až 48 hodin (lososovité ryby, štika). Rovněž u uhynulých lososovitých jikernaček s ovulovanými ovocyty je možné uchovat *in vivo* jejich oplozovací schopnost po dobu až 24 hodin při nízkých teplotách (Springate et al., 1984).

U teplomilných druhů je teplota uchovávání řádově nižší o 2-4 °C než při konstantní výtěrové teplotě s dostatečnou vlhkostí (Rothbard et al., 1996).

Také Žlábek a kol. (1987) se zabýval krátkodobým uchováváním neosemeněných a neoplozených jiker kapra obecného, amura bílého a tolstolobika bílého.

a. Kapr obecný:

U jiker uchovaných v líhni při průměrné teplotě 14,5 °C (14-16,8 °C) byla oplozenost 2 hodiny po výtěru 94%. Po 6 hodinách se oplozenost postupně snížila na 80,6 %. V průběhu od 6. do 14. hodiny uchování se oplozenost výrazně snížila až na hodnotu 2,22 %. V době od 22 hodin po výtěru nebyla nalezena oplozená jikra. Dále zjistil, že u jikry uložené při průměrné teplotě 3 °C (-0,3 až 7,2 °C) byla 2 hodiny po výtěru oplozenost 94%. Po 6 hodinách se oplozenost snížila na úroveň 83,2 %. V průběhu od 6. do 14. hodiny se výrazně snížila oplozenost na hodnotu 1,44 %. Po 18 hodinách se oplozenost mírně zvýšila a do 22 hodin po výtěru nebyla nalezena oplozená jikra (Žlábek a kol. 1987).

b. Amur bílý:

Jikry si uchovaly 87% oplozenost do jedné hodiny uchování v líhni při průměrné teplotě 22 °C. Po 5 hodinách uchování jiker došlo k prudkému snížení oplozenosti jiker na úroveň 16,6%. V 9. hodině od výtěru jiker se oplozenost snížila na 1,6% a po 13 hodinách nebyly nalezeny oplozené jikry. Dále zjistil, že jikry uložené při průměrné teplotě 9 °C (8-10°C) si udržely oplozenost 87% do 1 hodiny po výtěru. Oplozenost se snížila po 5 hodinách uchování až na hodnotu 6,5%. Oplozené jikry nebyly nalezeny již po 13 hodinách (Žlábek a kol. 1987).

c. Tolstolobik bílý:

Jednu hodinu po výtěru jiker při uchování v líhni a teplotě 22,5 °C se oplozenost pohybovala na úrovni 86,8%. Po 5 hodinách došlo k poklesu oplozenosti na úroveň 1,5 % a 13 hodin od výtěru nebyly nalezeny oplozené jikry. Dále zjistil, že u jiker uložených při průměrné teplotě 10 °C ( 9-11 °C) se oplozenost 1 hodinu po výtěru pohybovala na úrovni 83%. Pokles oplozenosti na 2,8 % byl zjištěn po 5 hodinách. Opět 13 hodin po výtěru jiker nebyly zjištěny oplozené jikry (Žlábek a kol. 1987).

Žlábek a kol. (1987) také zkoumal množství vyvíjejících se embryí těsně před kulením. Uchování jiker po dobu 6,5 hodin při teplotě 18°C (16-19,5 °C) se podíl embryí těsně před vykulením výrazně snížil na 48,33 %. Po 9,5 hodinách uchovávání jiker bylo zjištěno 25,6 % embryí a po 12,5 hodinách nebyla nalezena životná embrya. Při výrazně nižší teplotě uchování 5 °C (4-8 °C) byly zjištěny obdobné výsledky. Nejvyšší podíl embryí 51,83 %, byl zjištěn po 6,5 hodinách, 0,08 % po 12,5 hodinách. Následně se podíl embryí zvýšil po 18,5 hodinách na 5,83 %. Opět po 21,5 hodinách se nenalezla životná embrya.

Krátkodobé uchování jiker některých jeseterovitých ryb se i při vysokých teplotách uchování 12-21 °C jeví jako efektivní (Ginsburg 1968). U jesetera černomořsko-azovského (poddruh jesetera ruského) se i po 8 hodinách uchování udržela fertilita jiker na úrovni 80 %. U lososovitých ryb bylo provedeno mnoho pokusů s krátkodobým uchováváním jiker, především u lososů rodu *Oncorhynchus*. U lososa *Oncorhynchus keta* lze uchovat 90 % fertilitu jiker při 3 °C až 134 hodin a 50 % fertilitu až 240 hodin (Jensen a kol. 1984). Nejkratší doba uchování byla opět zjištěna u lososa *Oncorhynchus keta*. Při 90 % fertilitě jiker a teplotě 17-18 °C bylo možné uchovat jikry pouze po dobu jedné hodiny a při 50 % fertilitě 1,5 hodiny (Okada a kol. 1956). Fertilní jikry lososa obecného se obdobně nedají dlouho uchovávat jako u lososů rodu *Oncorhynchus*, i když při teplotě 4-8 °C a 400 km transportu si jikry zachovaly dobrou fertilitu do 72 hodin (Cykowska a kol. 1973). Jikry pstruha obecného, pstruha obecného potočního či jezerního se dají uchovávat srovnatelně dlouho jako jikry lososů rodu *Oncorhynchus*. Při 0,4-1 °C se uchovala 85 % fertilita jiker pstruha obecného jezerního po dobu 192 hodin a 20 % fertilita jiker ještě po dobu 360 hodin (Ginsburg 1968). Canpertier a Billard (1987) uchovali 60 % fertilitu jiker pstruha obecného při 0 °C po dobu 168 hodin, ale 50-90 % fertilitu jiker pstruha duhového při 0 °C po dobu 120 hodin. Naopak Cytowska a kol. (1973) uchovala dobrou fertilitu jiker pstruha obecného potočního po dobu 32 hodin při 4-8 °C, u jiker pstruha duhového při téže teplotě již po dobu 60 hodin. Je možné konstatovat, že jikry pstruha obecného potočního, pstruha obecného jezerního a pstruha duhového se dají uchovávat při teplotě od 0 do 4 °C zhruba po dobu 2-8 dnů (Linhart 1987). U sivena amerického se dobrá fertilita jiker uchová při 4-8 °C po dobu 24 hodin (Cytowska a kol. 1973). K výsledkům doby uchování při zabezpečení dobré fertility jiker lososovitých ryb se blíží výsledky u štiky obecné (Lindroth 1946).



Jsou známy i jiné druhy ryb, u kterých se zkoumala fertilita jiker. Tak například u jelce *Leuciscus schmidti* se dobrá fertilita jiker uchová po dobu 5-6 hodin při teplotě 9-10 °C (Turđakov a kol. 1979). Obdobně u podoustve *Vimba vimba carinata*, příbuzné naší podoustvi nosáku, se dobrá fertilita jiker uchová po dobu 6-8 hodin při teplotě 16-18 °C (Smirnova a kol. 1966).

### **5.3 Uzavírání mikropyle**

K nepřímému hodnocení vlivu přítomnosti neoplozených jiker ve vodním prostředí na jejich schopnost oplození nebyly nalezeny žádné literární odkazy, s výjimkou stručné informace o výsledku orientačního pokusu u lína (Kouřil a kol., 1981). Z provedených experimentů vyplývá, že uzavírání mikropyle je u každého druhu zcela odlišné. U sumečka afrického, podobně jako u lína, se kontaminace jiker vodou nepříznivě projevuje na snižování % oplozenosti a to již po několika desítkách sekund. Lze říci, že z hlediska uzavírání mikropyle je líhnivost v nulovém čase 40 %, po půl minutě klesá o 2/3, po jedné minutě o 1/2, a po 2 minutách o 1/4. Z uvedeného důvodu je při umělém výtěru, podobně jako u jiných druhů ryb, naprosto nezbytné předejít kontaminaci vytřených jiker vodou (v důsledku např. nedostatečného osušení těla vytíraných jikernaček nebo nedostatečně osušených rukou personálu apod.). V případě, že ke kontaminaci jiker vodou z výše uvedených, či jiných příčin přesto dojde, lze na základě výsledků experimentů doporučit okamžité osemenění jiker spermatem, tak aby nedošlo k nevratným změnám u jiker, majícím za následek neschopnost oplození.

## 6. Závěr

Pokusy s uchováváním neoplozených jiker u sumečka afrického ukazují, že uchovávání neoplozených jiker v různých teplotách stimulace se liší. Podle dosažených výsledků, je nejpříjemnější teplota pro uchovávání neoplozených jiker u sumečka afrického 15-20°C, tyto teploty vykazovaly ještě po osmi hodinách stimulace velmi vysokou oplozenost, která se pohybovala okolo 30%. Jako nevyhovující teplota, která byla zkoumána, je teplota 30°C, 10°C a 5°C. Při stimulaci neoplozených jiker u těchto teplot byla zaznamenána velice nízká až nulová oplozenost, konkrétně u teploty 30°C.

V rámci pokusu bylo dosaženo originálních výsledků. Byla zjištěna závislost doby na teplotě, při které se mohou neoplozené jikry u sumečka afrického uchovávat před jejím oplozením bez výrazného vlivu na snížení oplozenosti. Znalost této závislosti může být velice přínosná v praxi, umožní přesnější plánování a organizaci práce na rybích farmách popř. líhních zabývajících se umělou reprodukcí sumečka afrického.

Pokusy s uzavíráním mikropyle u sumečka afrického ukazují, že v průměru z jedenácti jikernaček se jikra začíná uzavírat a tudíž není oplození schopna v 5. – 6. minutě při styku s vodou před jejím osemeněním.

V rámci pokusu byl zjištěn originální výsledek. Byl zjištěn čas, při kterém se jikry v závislosti na délce jejich styku s vodou uzavírají, a tudíž nemohou být oplozeny. Znalost této závislosti je velice přínosná v praxi, umožní to přesnější plánování a organizaci práce na rybích farmách popř. líhních zabývajících se umělou reprodukcí sumečka afrického.

## 7. Seznam použité literatury:

- Adamek, J. 2001. Sum afrykanski – Technologia chowu. Instytut Rybactwa Srodladowego , Olsztyn, 50s.
- Adámek, Z 1994: Letní chov tilápie a sumečka afrického v rybnících. Edice metodik VÚRH Vodňany, č. 43: 12s.
- Berka, R, 1988: Ryby známé i neznámé: Africký sumeček. Rybníkářství č. 3, s. 81 –83
- Brzuska, E., Kouřil, J., Stupka, Z., Bekh, V., 2004. The application of/D-Tle<sup>6</sup>, ProNHET<sup>9</sup> /mGnRH (Lecirelin) with the dopaminergic inhibitor metoclopramide to simulate ovulation in African catfish (*Clarias gariepinus*) J.Cz. Anim.Sci., 49 (7): 303-312.
- Brzuska, E. 2001: Artificial spawning of European catfish *Silurus glanis* L.: differences between propagation results after stimulation of ovulation with carp pituitary and Ovopel. Aquacult. Res., 32: 11-19 s.
- Canpertier, P. – Billard, R. 1987: Conservation a court terme des gametes de Salmonidés a des températures voisines de 0 °C. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 18, č. 4, s. 1083-1088.
- Cytowska, S a kol. 1973: Studies on the salmonid eggs fertilization delayed in realltion to the spawning . Acta Ichtyol . Pesci., 40, s. 179-184.
- De Leew, R., Goos, Th.J.H., Richter J.J.C., Eding, H.E., 1985: Pimozide – LHRHa induced breeding of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). Aquaculture, 44:295-302.
- Ginsburg, A. S. 1968: Oplodotvorenije u ryb i problema polispermiji. Moskva, Nauka, s 89-94.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Masár, J., Turanský, R., 2007: Technologie chovu keříčkovce jihoafrického - sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Edice metodik VÚRH Vodňany, č. 79: 19s.
- Hanel, L., Novák, J., 2004. České názvy živočichů V. Ryby a rybovití obratlovci (Pisces) 4. – tetry (Characiformes), sumci (Siluriformes). Národní muzeum (zoologické oddělení), Praha, 171s.
- Hogendoorn, H., 1977. Progres in the controled propagation of *Clarias lazera* (Cuvier and Valenciennes ). Actes de Coloques du C.N.E.X.O., 4: 123-130.
- Hogendoorn, H., Vismans, M. M., 1980. Controled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C. and W.). II. Artificial reproduction. Aquaculture, 21: 39-53.

- Jensen, J. O. T. 1984: Alderdice, D. F.: Effect temperature on short term storage of eggs and sperm of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). *Aquaculture*, 37, s. 251-265
- Kaplan, H. M. 1969. Anesthesia in amphibians and reptiles. *Fed. Proc.*, 28, s. 1541-1546.
- Kolářová, J. Velíšek, J. Nepejchalová, L. Svobodová, Z. Kouřil, J. Hamáčková, J. Máchová, J. Piačková, V. Hajšlová, J. Holadová, K. Kocourek, V. Klimánková, E. Modrá, H. Dobšíková, R. Groch, L. Novotný, L. 2007: Anestetika pro ryby. Edice metodik VÚRH Vodňany, č. 77: 19s.
- Kouřil, J., Kvasnička, P., Hamáčková, J., Chábera, V. 1981: Reprodukční vlastnosti lína z hlediska umělého výtěru. In: Berka, R., Kouřil, J. (red.): Sb. Reprodukce, genetika a hybridizace ryb, Slovenská zool. spol. - ichtyologická sekce, Vodňany, s. 111-119.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Barth, T., 1992: Indukce ovulace jikernaček sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) pomocí analogu GnRH, dopaminergního inhibitoru isofloxythepinu a kapří hypofýzy. Sb. z konf. Ichtiologickej sekcie Slovenské zoologickej spoločnosti při SAV. Bratislava, s. 81-85.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Hulová, I., Barthová, J., 1999: Hormonální indukce ovulace u kapra pomocí čišťeného extraktu kapří hypofýzy. Edice metodik VÚRH Vodňany, č. 61 : 4 s.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 2006a: Hormonálně indukovaná umělá reprodukce ryb. In: Sb. Konf. Biotechnologie, České Budějovice.: 3 s.
- Kouřil, J., Podhorec, P. Švinger, V., 2009: Hormonálně indukovaná umělá reprodukce ryb. Sborník referátů konference s mezinárodní účastí, Brno 2. a 3. Prosince2009, 185s.
- Legendre, M., Teugels, G. G., Canty, C., Jalabert, B., 1992. A comparative study on morphology, growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840, and their reciprocal hybrids (Pisces, Clariidae). *J. Fish Biol.*, 40:59-79.
- Lindroth, A. 1946: Zur Biologie der Befruchtung und Entwicklung beim Hecht. *Meddn. St. Undersokn. Forsoksanst. Sotvattensfisket*, 24, s. 1-173.
- Linhart, O. – Pokorný, J. 1984: Hodnocení čerstvého spermatu ryb. Edice metodik, VÚRH Vodňany, č. 14, 13 s.
- Linhart, O. 1984 : Uchování jikera a embryí některých druhů ryb. *Buletin VÚRH Vodňany* 20(4): 22–30.
- Linhart, O. 1987 : Krátkodobé uchovávání neoplozených jiker některých druhů ryb. *Buletin VÚRH Vodňany* (4): 21–30.

- Linhart, O., Gela, D., Rodina, M., 2001: Umělý výtěr sumce velkého s využitím enzymu při odlepkování jiker. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, č.70, 10 s.
- Masár, J., Turanský, R., Krupka, I., 1998 : Možnosti zavedenia umelého chovu sumca nilského u nás. Slovenský chov, 1: 29.
- Okada, S. – Ishikawa, Y. – Kimura, G. 1956: On the viability of the sperm and the egg left in the dead body of dog-salmon, *Oncorhynchus keta* (Walbaum). Sci. Res. Hokkaido Fish Hatch., 11, s. 7-17.
- Pokorný, J., Lucký, Z., Lusk, S., Pohunek, M., Jurák, M., štědronský, E., Prášil, O., . 2004. Velký encyklopedický rybářský slovník. Fraus, Plzeň, 649s.
- Rothbard, S., Rubinsthein, I. and Gólman, E. 1996 : Storage of common carp, (*Cyprinus carpio* L.) eggs for short durations. Aquaculture Research 27: 175–181.
- Smirnova, E. N. – Kuzmina, S. S. 1966: Novyj mokryj sposob osemiija ikry rybca. Ryb. Chozč. 11, s. 24-26.
- Springate, J. R. C., Bromage, N. R., Elliott, J. A. K., Hudson, D. L. 1984 : The timing of ovulation and stripping and their effects on the rates of fertilization and survival to eying, hatch and swim-up in the rainbow trout *Salmo gairdneri* R. Aquaculture 43, 313–322.
- Turdakov, A. F. – Kiselev, JU. E. 1979: Izmenenije kačestva ikry i spermy issykul'skogo čebaka *Leuciscus schmidti* Herz při različnych uslovijach chranenija. In: Ichtiol. i gidrobiol. issledovanija v Kirgizii, Frunzes. 76-92.
- Viveen, W.J.A.R., Richter C.J.J., van Oordt, P.G.W.J., Janssen, J.A.L., Huisman E.A., 1986: Practical manual for the culture of the African catfish *Clarias gariepinus*, (Burchell 1822) 2<sup>nd</sup> ed. Directorate General International Cooperation of the Ministry of Foreign affairs, Hague, The Netherlands. 112 s.
- Žlábek, A., Linhart, O., 1987. Krátkodobé uchování neosemeněných jiker kapra obecného, amura bílého a tolstolobika bílého. Buletin VÚRH Vodňany (4) : 3-11.

## 8. Přílohy

### Krátkodobé uchovávání jiker sumečka afrického.

#### Tabulka ke grafu č. 2

Tab. č. 4: Vliv teploty a délky uchovávání neoplozených jiker na jejich schopnost oplození.

°C	Čas (min)	Průměr oplozených	°C	Čas (min)	Průměr oplozených
5	0,5	72,29	10	0,5	79,1
	1	78,1		1	85,3
	1,5	65,2		1,5	68,1
	2	47,6		2	70,8
	3	50,8		3	62,7
	4	16		4	53,7
	6	24,8		6	42,7
	8	8,6		8	5,5
°C	Čas (min)	Průměr oplozených	°C	Čas (min)	Průměr oplozených
15	0,5	81,5	20	0,5	90,3
	1	84,7		1	83,8
	1,5	76,7		1,5	85
	2	77,8		2	76,9
	3	77		3	89,6
	4	77,1		4	81,3
	6	77,9		6	74,2
	8	36,5		8	29,1
°C	Čas (min)	Průměr oplozených	°C	Čas (min)	Průměr oplozených
25	0,5	84,4	30	0,5	83
	1	90,5		1	83,6
	1,5	83,6		1,5	81,5
	2	84,2		2	79
	3	75		3	53,1
	4	76,4		4	32,6
	6	67,5		6	0,8
	8	18,5		8	0

### Tabulka ke grafu č. 3

Tab. č. 5: Vliv teploty a délky uchovávání neoplozených jiker na jejich líhnivost po oplození.

°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých	°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých
5	0,5	72,2	10	0,5	79,1
	1	78,1		1	85,3
	1,5	65,2		1,5	68,1
	2	47,6		2	70,8
	3	49,5		3	62,2
	4	14,8		4	49,1
	6	20,4		6	38,6
	8	6,1		8	3,9
°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých	°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých
15	0,5	81,5	20	0,5	90,3
	1	84,7		1	83,8
	1,5	76,7		1,5	85
	2	77,8		2	76,9
	3	73,9		3	88,7
	4	72,1		4	80,5
	6	74,6		6	70,3
	8	33,6		8	26,7
°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých	°C	Čas (min)	Průměr vylíhnutých
25	0,5	84,4	30	0,5	83
	1	90,5		1	83,6
	1,5	83,6		1,5	78,6
	2	84,2		2	68,2
	3	75		3	44,9
	4	75,3		4	19,5
	6	60,3		6	0
	8	15,7		8	0

## Uzavírání mikropyle po styku jiker s vodou.

### Tabulky ke grafu č. 4

Tab. č. 6: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- První pokus (jiky od jednotlivých jikernaček).

První jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	22	41,50943	13	24,5283			53
30	11	26,19048	7	16,66667			42
1	18	11,68831	30	19,48052			154
1:30	21	25,3012	17	20,48193			83
2	37	35,2381	15	14,28571			105
2:30	10	22,72727	5	11,36364			44
3	5	6,849315	6	8,219178			73
3:30	4	8,888889	4	8,888889			45
4	7	14,28571	26	53,06122			49
4:30	2	2,739726	24	32,87671			73
5	1	0,970874	28	27,18447			103
5:30	3	2,439024	34	27,64228			123
6	0	0	100	100			100
6:30	0	0	132	100			132
7	0	0	66	100			66
7:30	0	0	68	100			68
8	0	0	141	100			141
8:30	0	0	83	100			83
9	0	0	50	100			50
9:30	0	0	63	100			63
10	0	0	133	100			133



Tab. č. 7: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- První pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Druhá jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	45	71,42857	18	28,57143			63
30	67	66,33663	34	33,66337			101
1	9	26,47059	25	73,52941			34
1:30	11	15,06849	62	84,93151			73
2	2	3,773585	51	96,22642			53
2:30	3	7,317073	38	92,68293			41
3	6	13,95349	37	86,04651			43
3:30	4	10,52632	34	89,47368			38
4	2	2,040816	96	97,95918			98
4:30	1	1,5625	63	98,4375			64
5	9	18,75	39	81,25			48
5:30	0	0	31	100			31
6	1	1,754386	56	98,24561			57
6:30	1	1,5625	63	98,4375			64
7	0	0	82	100			82
7:30	0	0	73	100			73
8	0	0	93	100			93
8:30	0	0	72	100			72
9	0	0	29	100			29
9:30	0	0	68	100			68
10	0	0	98	100			98

Tab. č. 8: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- První pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Třetí jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	45	84,90566	8	15,09434			53
30	50	70,42254	21	29,57746			71
1	6	10,16949	53	89,83051			59
1:30	0	0	59	100			59
2	1	1,470588	67	98,52941			68
2:30	0	0	51	100			51
3	0	0	39	100			39
3:30	0	0	82	100			82
4	0	0	41	100			41
4:30	2	2,702703	72	97,2973			74
5	0	0	69	100			69
5:30	0	0	58	100			58
6	0	0	76	100			76
6:30	0	0	53	100			53
7	0	0	113	100			113
7:30	0	0	110	100			110
8	0	0	52	100			52
8:30	0	0	92	100			92
9	0	0	30	100			30
9:30	0	0	38	100			38
10	0	0	81	100			81

Tab. č. 9: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- První pokus (jikry od jednotlivých jikerňaček).

Čtvrtá jikerňačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	5	6,944444	67	93,05556			72
30	0	0	84	100			84
1	0	0	62	100			62
1:30	0	0	98	100			98
2	1	1,694915	58	98,30508			59
2:30	3	3,529412	82	96,47059			85
3	0	0	87	100			87
3:30	0	0	61	100			61
4	0	0	96	100			96
4:30	0	0	75	100			75
5	0	0	38	100			38
5:30	0	0	54	100			54
6	0	0	99	100			99
6:30	0	0	89	100			89
7	0	0	100	100			100
7:30	0	0	73	100			73
8	0	0	147	100			147
8:30	0	0	75	100			75
9	0	0	109	100			109
9:30	0	0	69	100			69
10	0	0	101	100			101

## Tabulky ke grafu č. 5

Tab. č. 10: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Druhý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

První jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	112,3	86,8	17,33	13,1	56,6	43,3	129,6
30	96	88,07339	13	11,92661	41	37,61468	109
1	94	66,66667	47	33,33333	49	34,75177	141
1:30	34	33,00971	69	66,99029	17	16,50485	103
2	18	21,17647	67	78,82353	3	3,529412	85
2:30	15	11,81102	112	88,18898	0	0	127
3	8	10,38961	69	89,61039	0	0	77
3:30	5	5,952381	79	94,04762	2	2,380952	84
4	14	7,567568	171	92,43243	0	0	185
4:30	1	0,813008	122	99,18699	1	0,813008	123
5	3	2,12766	138	97,87234	0	0	141
5:30	4	3,305785	117	96,69421	0	0	121
6	4	3,361345	115	96,63866	0	0	119
6:30	1	1,020408	97	98,97959	0	0	98
7	0	0	124	100	0	0	124
7:30	0	0	171	100	0	0	171
8	0	0	133	100	0	0	133
8:30	0	0	137	100	0	0	137
9	0	0	147	100	0	0	147
9:30	0	0	154	100	0	0	154
10	0	0	124	100	0	0	124

Tab. č. 11: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Druhý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Druhá jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	121,3	94,7	6,3	5,2	87	68,4	127,6
30	82	96,47059	3	3,529412	54	63,52941	85
1	89	78,76106	24	21,23894	62	54,86726	113
1:30	69	46,30872	80	53,69128	19	12,75168	149
2	19	18,09524	86	81,90476	2	1,904762	105
2:30	17	11,03896	137	88,96104	0	0	154
3	4	4,938272	77	95,06173	0	0	81
3:30	22	14,56954	129	85,43046	0	0	151
4	24	13,71429	151	86,28571	0	0	175
4:30	3	2,941176	99	97,05882	0	0	102
5	4	2,797203	139	97,2028	0	0	143
5:30	1	0,529101	188	99,4709	0	0	189
6	0	0	89	100	0	0	89
6:30	0	0	143	100	0	0	143
7	0	0	116	100	0	0	116
7:30	0	0	125	100	0	0	125
8	0	0	102	100	0	0	102
8:30	0	0	94	100	0	0	94
9	0	0	137	100	0	0	137
9:30	0	0	136	100	0	0	136
10	0	0	158	100	0	0	158



Tab. č. 12: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Druhý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Třetí jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	128,6	92,83	10	7,1	98,3	71	138,6
30	87	73,10924	32	26,89076	43	36,13445	119
1	94	69,62963	41	30,37037	19	14,07407	135
1:30	90	73,17073	33	26,82927	53	43,08943	123
2	89	58,9404	62	41,0596	57	37,74834	151
2:30	93	57,40741	69	42,59259	8	4,938272	162
3	87	45,78947	103	54,21053	21	11,05263	190
3:30	14	9,79021	129	90,20979	2	1,398601	143
4	45	29,80132	106	70,19868	0	0	151
4:30	78	45,61404	93	54,38596	0	0	171
5	11	9,821429	101	90,17857	0	0	112
5:30	22	16,79389	109	83,20611	0	0	131
6	1	1,219512	81	98,78049	0	0	82
6:30	1	1,265823	78	98,73418	0	0	79
7	1	0,892857	111	99,10714	0	0	112
7:30	1	0,70922	140	99,29078	0	0	141
8	2	1,980198	99	98,0198	0	0	101
8:30	0	0	93	100	0	0	93
9	1	1,136364	87	98,86364	0	0	88
9:30	0	0	104	100	0	0	104
10	0	0	150	100	0	0	150

Tab. č. 13: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Druhý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Čtvrtá jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	116,6	80	28,6	19,9	42	30,8	145,3
30	57	60	38	40	18	18,94737	95
1	77	48,73418	81	51,26582	38	24,05063	158
1:30	26	27,36842	69	72,63158	32	33,68421	95
2	40	26,49007	111	73,50993	14	9,271523	151
2:30	25	14,61988	146	85,38012	0	0	171
3	7	6,19469	106	93,80531	4	3,539823	113
3:30	7	5,185185	128	94,81481	2	1,481481	135
4	0	0	82	100	0	0	82
4:30	0	0	131	100	0	0	131
5	4	2,197802	178	97,8022	0	0	182
5:30	0	0	79	100	0	0	79
6	4	4,347826	88	95,65217	0	0	92
6:30	0	0	71	100	0	0	71
7	1	0,675676	147	99,32432	0	0	148
7:30	1	0,763359	130	99,23664	0	0	131
8	0	0	112	100	0	0	112
8:30	0	0	128	100	0	0	128
9	0	0	118	100	0	0	118
9:30	3	2,290076	128	97,70992	0	0	131
10	0	0	171	100	0	0	171

## Tabulky ke grafu č. 6

Tab. č. 14: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Třetí pokus (jiky od jednotlivých jikernaček).

První jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	15	20,83333	57	79,16667	5	6,944444	72
30	7	17,07317	34	82,92683	2	4,878049	41
1	20	14,70588	116	85,29412	3	2,205882	136
1:30	8	14,28571	48	85,71429	1	1,785714	56
2	3	6,521739	43	93,47826	0	0	46
2:30	9	8,181818	101	91,81818	2	1,818182	110
3	3	6,666667	42	93,33333	0	0	45
3:30	11	7,482993	136	92,51701	1	0,680272	147
4	3	2,727273	107	97,27273	1	0,909091	110
4:30	2	3,389831	57	96,61017	1	1,694915	59
5	1	2,040816	48	97,95918	0	0	49
5:30	3	6,25	45	93,75	0	0	48
6	2	3,389831	57	96,61017	0	0	59
6:30	3	4,545455	63	95,45455	1	1,515152	66
7	4	3,389831	114	96,61017	1	0,847458	118
7:30	1	1,098901	90	98,9011	0	0	91
8	0	0	49	100	0	0	49
8:30	0	0	64	100	0	0	64
9	0	0	87	100	0	0	87
9:30	0	0	89	100	0	0	89
10	0	0	137	100	0	0	137



Tab. č. 15: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Třetí pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Druhá jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	10	7,8125	118	92,1875	5	3,90625	128
30	39	15,1751	218	84,8249	10	3,891051	257
1	9	24,32432	28	75,67568	3	8,108108	37
1:30	10	15,87302	53	84,12698	2	3,174603	63
2	7	11,29032	55	88,70968	2	3,225806	62
2:30	2	3,225806	60	96,77419	1	1,612903	62
3	9	7,826087	106	92,17391	4	3,478261	115
3:30	2	3,125	62	96,875	0	0	64
4	20	8,96861	203	91,03139	10	4,484305	223
4:30	5	5,617978	84	94,38202	3	3,370787	89
5	4	5,555556	68	94,44444	2	2,777778	72
5:30	1	1,111111	89	98,88889	0	0	90
6	2	1,626016	121	98,37398	0	0	123
6:30	4	5,555556	68	94,44444	2	2,777778	72
7	2	2,597403	75	97,4026	0	0	77
7:30	2	2,666667	73	97,33333	3	4	75
8	1	1,351351	73	98,64865	0	0	74
8:30	0	0	66	100	0	0	66
9	0	0	48	100	0	0	48
9:30	0	0	38	100	0	0	38
10	0	0	74	100	0	0	74

Tab. č. 16: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Třetí pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Třetí jikernačka							
čas	Oplozené	%oplozen	Neoploze	%Neoploz	Vykulene	%Vykulen	Celkem
0	37	43,02326	49	56,97674	16	18,60465	86
30	20	46,51163	23	53,48837	9	20,93023	43
1	12	20,33898	47	79,66102	1	1,694915	59
1:30	8	19,04762	34	80,95238	0	0	42
2	2	3,571429	54	96,42857	0	0	56
2:30	5	7,462687	62	92,53731	0	0	67
3	3	6,25	45	93,75	0	0	48
3:30	5	7,246377	64	92,75362	0	0	69
4	3	5,263158	54	94,73684	1	1,754386	57
4:30	2	2,469136	79	97,53086	0	0	81
5	2	2,816901	69	97,1831	0	0	71
5:30	2	2,325581	84	97,67442	0	0	86
6	3	3,846154	75	96,15385	2	2,564103	78
6:30	0	0	93	100	0	0	93
7	2	2,597403	75	97,4026	0	0	77
7:30	2	2,150538	91	97,84946	0	0	93
8	1	0,892857	111	99,10714	0	0	112
8:30	0	0	50	100	0	0	50
9	0	0	92	100	0	0	92
9:30	0	0	66	100	0	0	66
10	0	0	105	100	0	0	105

## Tabulky ke grafu č. 7

Tab. č. 17: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Čtvrtý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

První jikernačka				
čas	Celkem	oplozené	neoplozené	%oplozen
0	48	44	4	91,66667
15	123	111	12	90,2439
30	32	28	4	87,5
45	60	53	7	88,33333
1	94	0	94	90,83333
1:15	45	42	3	93,33333
1:30	29	26	3	89,65517
1:45	43	35	8	81,39535
2	46	44	2	95,65217
2:15	43	33	10	76,74419
2:30	87	48	39	55,17241
2:45	103	58	45	56,31068
3	67	44	23	65,67164
3:15	35	20	15	57,14286
3:30	45	21	24	46,66667
3:45	74	28	45	37,83784
4	37	22	15	59,45946
4:15	71	39	32	54,92958
4:30	32	17	15	53,125
4:45	51	29	22	56,86275
5	53	34	19	64,15094
5:15	103	10	93	9,708738

Tab. č. 18: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Čtvrtý pokus (jickry od jednotlivých jikernaček).

Druhá jikernačka				
čas	Celkem	oplozené	neoplozené	%oplozen
0	114	98	6	85,96491
15	65	50	20	76,92308
30	42	35	7	83,33333
45	49	44	5	89,79592
1	125	0	125	91,42574
1:15	72	67	5	93,05556
1:30	84	81	3	96,42857
1:45	79	69	10	87,34177
2	56	49	7	87,5
2:15	45	40	5	88,88889
2:30	58	42	16	72,41379
2:45	62	55	7	88,70968
3	105	80	25	76,19048
3:15	113	90	23	79,64602
3:30	48	33	15	68,75
3:45	37	15	22	40,54054
4	95	68	30	71,57895
4:15	48	24	24	50
4:30	53	29	24	54,71698
4:45	104	28	76	26,92308
5	53	11	42	20,75472
5:15	37	15	22	40,54054

Tab. č. 19: Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- Čtvrtý pokus (jikry od jednotlivých jikernaček).

Třetí jikernačka				
čas	Celkem	oplozené	neoplozené	% oplozené
0	81	72	9	88,88889
15	122	113	9	92,62295
30	27	22	5	81,48148
45	38	35	3	92,10526
1	72	65	7	90,27778
1:15	76	66	20	86,84211
1:30	67	55	12	82,08955
1:45	116	103	13	88,7931
2	44	34	10	77,27273
2:15	139	103	36	74,10072
2:30	42	23	19	54,7619
2:45	89	61	28	68,53933
3	125	83	42	66,4
3:15	77	43	34	55,84416
3:30	42	18	24	42,85714
3:45	93	49	44	52,68817
4	85	53	32	62,35294
4:15	105	56	49	53,33333
4:30	45	20	25	44,44444
4:45	28	16	12	57,14286
5	48	7	41	14,58333
5:15	35	8	27	22,85714



Tabulky ke grafu č. 8, vyjadřují tabulky grafů č. 4,5,6 a 7.

Tabulka ke grafu č. 9,

Tab. č. 20: (rozdělena na 2 části): Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (oplozenost v %)- průměr u jiker od 11. jikernaček.

čas	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1.Jikernač	41,5	26,2	11,7	25	35	22,7	6,8	8,8	14,2	2,7	0,9
2.Jikernač	71,4	66,3	26,4	15	3,7	7,3	13,9	10	2	1,56	18,7
3.Jikernač	84,9	70,4	10,1	0	1,4	0	0	0	0	2,7	0
4.Jikernač	6,94	0	0	0	1,69	3,5	0	0	0	0	0
5.Jikernač	91,5	88	66,6	33	21,1	11,8	10,3	5,9	7,5	0,81	2,12
6. Jikernač	94,7	96,4	78,6	46,3	18	11	4,9	14,5	13,7	2,9	2,79
7.Jikernač	92,8	73,1	69,6	73,1	58,9	57,4	45,7	9,8	29,8	45,6	9,8
8.Jikernač	80	60	48,7	27,3	26,4	14,6	6,1	5,1	0	0	2,2
9.Jikernač	20,8	17	14,7	14,2	6,5	8,1	6,6	7,4	2,7	3,3	2
10.Jikernač	7,8	15,1	24,3	15,8	11,2	3,2	7,8	3,1	8,9	5,6	5,5
11.Jikernač	43	46,5	20,3	19	3,5	7,4	6,2	7,2	5,2	2,4	2,8
suma	635,34	559	371	268,7	187,39	147	108,3	71,8	84	67,57	46,81
průměr	57,75818	50,81818	33,72727	24,42727	17,03545	13,36364	9,845455	6,527273	7,636364	6,142727	4,255455
SMDOCH	33,13191	30,58633	26,06126	20,046	16,96668	15,12116	11,9538	4,178971	8,579603	12,5712	5,279038

čas	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
1.Jikernač	2,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.Jikernač	0	1,7	1,5	0	0	0	0	0	0	0
3.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.Jikernač	3,3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Jikernač	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.Jikernač	16,7	1,2	1,2	0,8	0,7	1,9	0	1,1	0	0
8.Jikernač	0	4,3	0	0,7	0,7	0	0	0	2,2	0
9.Jikernač	6,2	3,3	4,5	3,3	1	0	0	0	0	0
10.Jikernač	1,1	1,6	5,5	2,5	2,6	1,3	0	0	0	0
11.Jikernač	2,3	3,8	0	2,5	2,1	0,9	0	0	0	0
suma	32,53	16,9	12,7	9,8	7,1	4,1	0	1,1	2,2	0
průměr	2,957273	1,536364	1,154545	0,890909	0,645455	0,372727	0	0,1	0,2	0
SMDOCH	4,716266	1,529868	1,895623	1,19807	0,882521	0,645391	0	0,316228	0,632456	0

Tabulky ke grafu č. 10 vyjadřují tabulky ke grafu č. 5

Tabulky ke grafu č. 11 vyjadřují tabulky č. 6

Tabulky ke grafu č. 12 vyjadřují tabulky č. 5 a 6.

Tabulka ke grafu č. 13. (rozdělena dvě části).

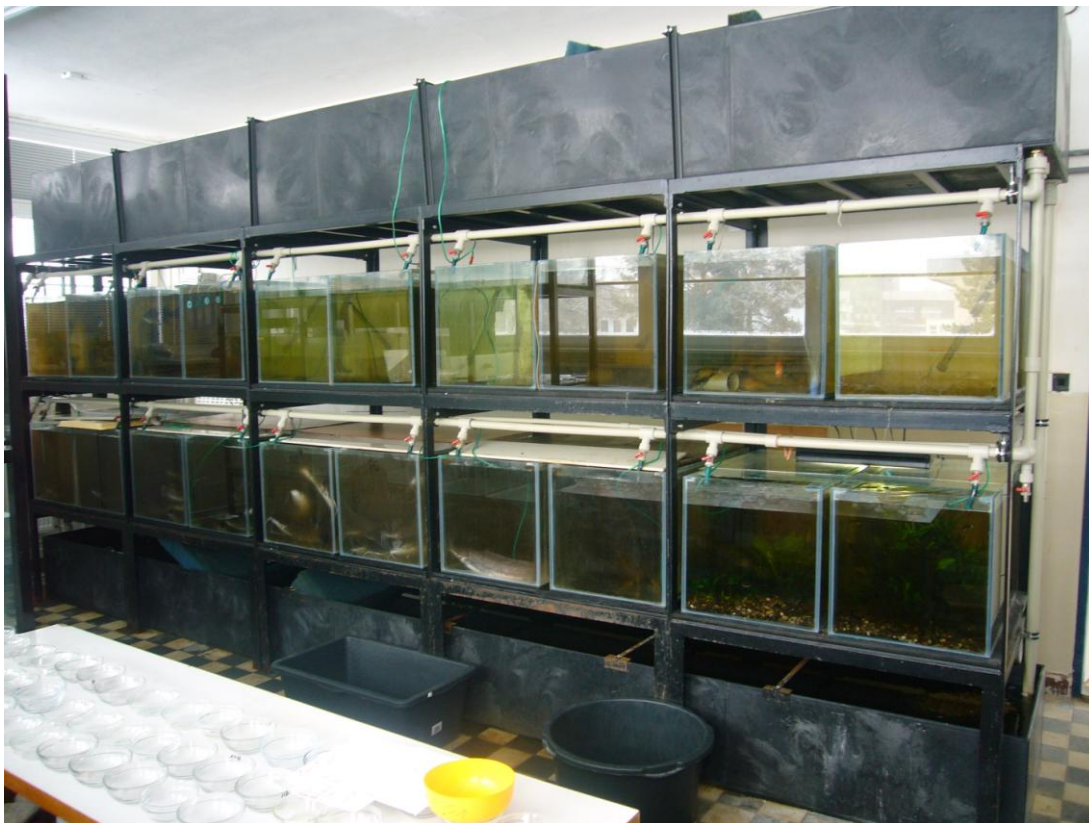
Tab. č. 21: (první část): Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %)- průměr u jiker ze 7. jikernaček.

čas	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1.Jikernač	43,3	37,6	34,7	16,5	3,5	0	0	2,3	0	0,8	0
2.Jikernač	68,4	63,5	54,8	12,7	1,9	0	0	0	0	0	0
3.Jikernač	71	36,1	14	43	37,7	4,9	11	1,3	0	0	0
4.Jikernač	30,8	18,9	24	33,6	9,2	0	3,5	1,4	0	0	0
5.Jikernač	6,9	4,8	2,2	1,7	0	1,8	0	0,6	0,9	1,6	0
6. Jikernač	3,9	3,8	8,1	3,1	3,22	1,6	3,4	0	4,4	3,3	2,7
7.Jikernač	18,6	20,9	1,6	0	0	0	0	0	1,7	0	0
suma	242,9	185,6	139,4	110,6	55,52	8,3	17,9	5,6	7	5,7	2,7
průměr	34,7	26,51429	19,91429	15,8	7,931429	1,185714	2,557143	0,8	1	0,814286	0,385714
SMDOCH	25,42001	19,49237	18,03207	15,47588	12,48888	1,68898	3,761404	0,829802	1,51469	1,161807	0,944803

Tab. 21: (druhá část): Uzavírání mikropyle u jiker v závislosti na délce jejich styku s vodou (líhivost v %)- průměr u jiker ze 7. jikernaček.

čas	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
1.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.Jikernač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.Jikernač	0	0	1,5	0,8						
6. Jikernač	0	0	2,7	0	4	0	0	0	0	0
7.Jikernač	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
suma	0	2,5	4,2	0,8	4	0	0	0	0	0
průměr	0	0,357143	0,6	0,114286	0,666667	0	0	0	0	0
SMDOCH	0	0,874818	1,001428	0,279942	1,490712	0	0	0	0	0

**Obrázková dokumentace.**



Obr. č. 2: Akvarijní místnost laboratoře řízené reprodukce ryb ÚA FROV JU v ČB .





Obr. č. 3: Provádění anestézie.



Obr. č. 4: Preparace gonád u mlíčíka.



Obr. č. 5: Umělý výtěr jikernačky sumečka afrického.



Obr. č. 6: Umělý výtěr jikernačky sumečka afrického.





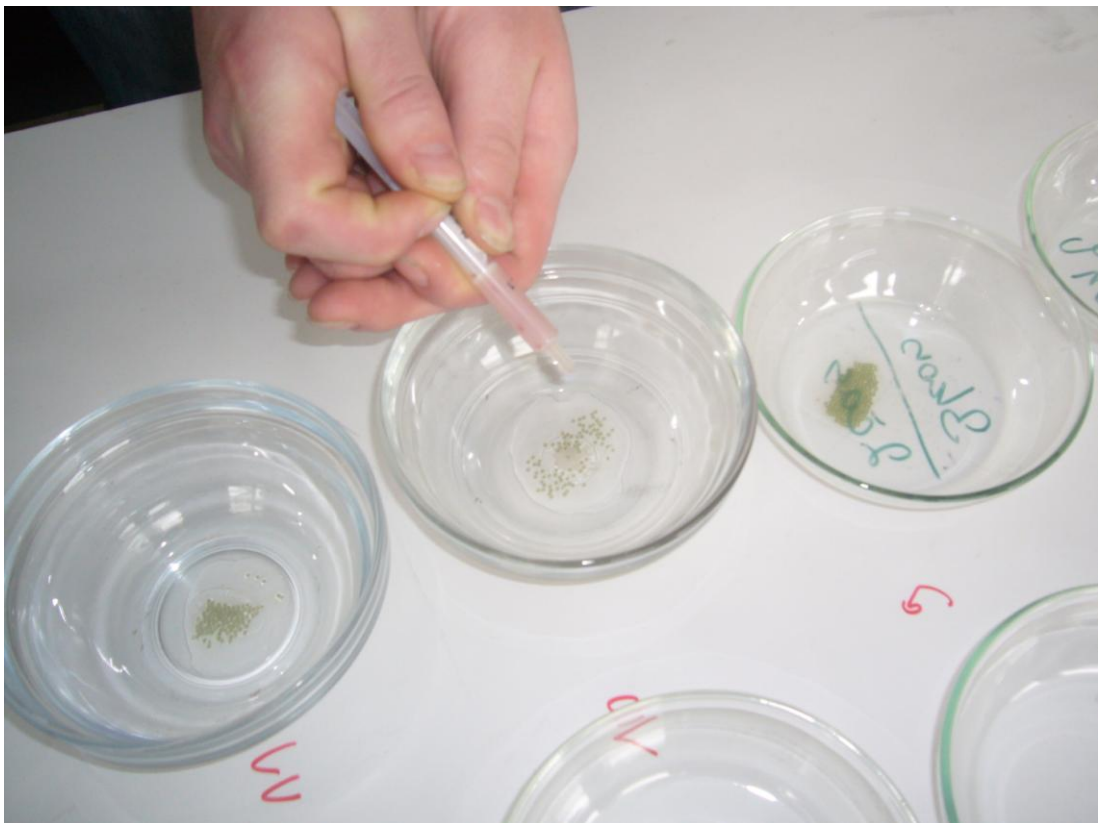
Obr. č. 7: Čerstvě vytřené jikry sumečka afrického.



Obr. č. 8: Pohled na misky s jikrami při zjišťování uzavírání mikropyle.



Obr. č. 9: Přilévání vody do misek s jikrami.



Obr. č. 10: Osemenění jiker přidáním jedné kapky spermatu.

## Přehled uskutečněných pokusů.

Tab. č. 22: Přehled uskutečněných pokusů, počtu a hmotnosti použitých jikernaček.

Datum zahájení pokusu	Počet použitých jikernaček	Hmotnost použitých jikernaček před výtěrem (gramy).	Ovulace jikernaček (%)	Druh pokusu
4.11.2010	4	2046	100	Uzavírání mikropyle
		2653		
		2030		
		3056		
2.12.2010	4	2049	100	Uzavírání mikropyle
		2074		
		2221		
		1419		
28.3.2011	4	807	100	Uzavírání mikropyle
		1208		
		1070		
		850		
28.3.2011	4	1059	100	Uzavírání mikropyle
		1052		
		1174		
		966		
16.01.2011	4	2862	75	Uchovávání neoplozených jiker
		2433		
		1822		
		1918		

## 9. Souhrn

### 9.1 Souhrn česky

**Krátkodobé uchovávání neoplozených jiker sumečka afrického (*Clarias gariepinus*).**

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval přechováváním a inkubací jiker sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Tento druh lze velmi dobře chovat při vysokých koncentracích obsádky v recirkulačních systémech. Optimální teplota pro chov je 25-28 °C. Ke krmení se používají pelety s obsahem přes 40% proteinů. Výhodou je velmi rychlý růst a kvalitní, málo tučné maso, s malým množstvím kostí. V České republice je chován jen velmi omezeně. Důvodem je konzervativní přístup jak našich chovatelů ryb, tak našich zákazníků. Intenzivní chov sumečka afrického je rozvinut zejména v Holandsku a Maďarsku. Extenzivně je produkován v rybnících a v některých afrických zemích (Egypt, Nigérie, Ghana aj.). Rozmnožování se provádí zpravidla pomocí umělého výtěru s pomocí hormonální indukce ovulace. U některých jiných druhů ryb, chovaných v akvakultuře jsou známy možnosti přechovávání neoplozených jiker a účinek vody na neoplozené jikry. U sumečka afrického nejsou v tomto směru žádné literaturní údaje.

Mnou uskutečněné experimenty měly dva cíle. První cíl bylo zjistit možnost uchovávání jiker při různých teplotách před osemeněním. Druhým cílem bylo zjistit vliv časové délky styku neosemeněných jiker s vodou na jejich schopnost oplození. V obou případech byly hodnotnými parametry procento oplozených jiker a procento vylíhnutého plůdku z nasazených jiker.

Jikry pocházely z umělého výtěru s využitím hormonální stimulace jikernaček pomocí maďarského přípravku Ovopel. Přípravek obsahuje syntetické analogue releasing hormone, luteinizing hormone a přídavek dopaminergického inhibitoru. Mimo sumečka afrického je využíván při umělé reprodukci (artificiální propagaci) dalších jiných druhů ryb. Pokusy jsem zahájil v červenci 2010 a pokračoval v nich do března 2011. Pokusy byly nejprve prováděny ve Vodňanech, později v Českých Budějovicích. První experiment se uskutečnil při teplotách v rozpětí 10-30 °C. Neoplozené jikry byly přechovávány při těchto teplotách po dobu 0, 1/4, 1/2, 1, 2, 4 a 6

hodin. Poté bylo provedeno oplození odebraným spermatem a vzorky jiker inkubovány při 25°C. Při druhém experimentu, který probíhal při teplotě 25 °C, byly vzorky čerstvě vytřených jiker nasazeny do suchých misek, v časovém intervalu od 0 do 10 min. (při krocích v intervalu půl minuty) zality vodou a poté přidáno předem odebrané sperma. Oba experimenty byly provedeny opakovaně, u jiker původem celkem od 8 jikernaček. V obou případech bylo u vzorků jiker na miskách po jejich promytí provedeno spočítání nasazených kusů. Vyhodnocena byla jejich oplozenost (%), líhnivost (%).

Klíčová slova – Sumeček africký, jikra, hormonální stimulace ovulace, Ovopel, umělá reprodukce, mikropyle.

## **9.2 Souhrn anglicky**

### **The Short-Term Storage of Unfertilized Roe of the African Catfish (*Clarias gariepinus*).**

For my Bachelor's Thesis, I address the issue of preserving and incubating the roe of the African Catfish (*Clarias gariepinus*). This species can be bred very well at high stock concentrations in recirculation systems. The optimal breeding temperature is 25-28°C. Pellets with a concentration of over 40% protein are used as food. The advantages are very rapid growth and high-quality lean meat with a small amount of bones. This species is bred in the Czech Republic on a very limited basis, the reason for this is a conservative approach of both fish breeders and customers. The intensive breeding of the African Catfish is developed mostly in Holland and Hungary, and it is extensively produced in ponds and in certain African countries such as Egypt, Nigeria, Ghana, etc. Reproduction is usually carried out by artificial smearing using hormone-induced ovulation. The possibility of preserving unfertilized roe is known at certain other species of fish bred in aquaculture systems, as there is an effect of water on the unfertilized roe. There is no information available in literature in this respect concerning the African Catfish.

There were two objectives of the experiments I carried out. The first objective was to ascertain the possibility of preserving the roe at various temperatures before insemination. The second objective was to ascertain the influence of the contact duration of the uninseminated roe with water on their ability to fertilize. In both

cases, the percentage of fertilized roe and the percentage of hatched larvae from the seeded roe were valuable parameters.

The roe originated from an artificial smear using a hormonal stimulation of female fish with the Hungarian product Ovopel. The product contains a synthetic analogue releasing hormone luteinizing hormone and a dopaminergic inhibitor supplement. It is used for the artificial propagation of other species of fish in addition to the African Catfish. The experiments began in June 2010 and continued until March 2011. The experiments were first carried out in Vodňany, then in České Budějovice. The first experiment took place in temperatures ranging from 10-30°C. The unfertilized roe were preserved at these temperatures for periods of 0, ¼, ½, 1, 2, 4 and 6 hours. Afterwards the fertilization was done using collected sperm and egg samples incubated at 25°C. For the second experiment which took place at a temperature of 25°C, the samples of freshly smeared roe were seeded into dry dishes, poured with water at time intervals from 0 to 10 minutes (at 30 second intervals), then the previously collected sperm was added. Both experiments were done repeatedly for roe that originated from a total of 8 female fish. In both cases, the seeded pieces were counted for the egg samples in the dishes following washing. Their fertilization was evaluated (%) as well as their hatching (%).

Key words: African Catfish, Roe, Hormonal stimulation of ovulation, Ovopel, artificial propagation, micropyle.