

**Jihočeská univerzita v Českých
Budějovicích**
Fakulta rybářství a ochrany vod

Bakalářská práce

2011

Tomáš Bárta

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Ústav akvakultury
Laboratoř řízené reprodukce ryb**

Bakalářská práce

Vliv teploty na délku intervalu latence při hormonální indukci ovulace u sumečka afrického (*Clarias gariepinus*)

Autor:	Tomáš Bárta
Vedoucí práce:	doc. Ing. Jan Kouřil, Ph. D.
Studijní program / obor:	Zootechnika / Rybářství
Forma studia:	Prezenční
Ročník studia:	4.

České Budějovice, 2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou (diplomovou) práci jsem vypracoval(a) 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 (diplomové) 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

Děkuji vedoucímu své práce, doc. Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D. za obětavé vedení a nervy ze železa. Dále patří vřelý dík kolegům studentům Bc. Janu Mandelíčkoví a Michalu Flokovičovi za to, že začali toto téma rozvíjet přede mnou a já tak měl na co navázat.

Experimenty realizované v rámci bakalářské práce byly realizovány s podporou Jihočeského výzkumného centra akvakultury a biodiverzity hydrocenóz CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024) a výzkumného projektu KONTAKT ME 10126 - Environmentálně a hormonálně indukovaná reprodukce, anestézie, raný ontogenetický vývoj a odchov vybraných ohrožených a hospodářsky významných druhů ryb.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš BÁRTA**
Osobní číslo: **V09B021P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Vliv teploty na délku intervalu latence při hormonální indukci ovulace u keříčkovce červenolemého (*Clarias gariepinus*)**
Zadávací katedra: **Ústav akvakultury**

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

Intenzivní chov keříčkovce červenolemého - sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) s využitím oteplené vody v recirkulačních systémech s biologickým čištěním vody a krmením granulovanými krmivými patří mezi perspektivní směry akvakultury současné sladkovodní akvakultury. Uvedený druh ryby je předmětem chovu zejména v Maďarsku a Holandsku. V ČR je chován jen velmi omezeně. Předmětem řešení diplomové práce je posouzení vlivu teploty délku intervalu latence na plodnostní charakteristiky při hormonálně indukovaném umělém výtěru jikernaček. Hormonálně indukovaný umělý výtěr je v našich podmínkách široce praktikován u celé řady kaprovitých a sumcovitých druhů ryb, v poslední době i u ryb okounovitých, ješeterů a dalších skupin.

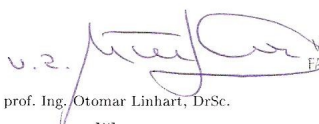
Hlavním sledovaným faktorem bude délka intervalu latence (časový interval od injekce do ovulace, resp. provedení umělého výtěru). Výsledky budou doplněny přežitím jikernaček a dosažená pracovní absolutní a relativní plodností. Předpokládá se provedení pokusů při minimálně 6 různých teplotách v rozpětí 20-30 °C (při každé teplotě budou injikovány minimálně 4 jikernačky). K hormonální indukci ovulace bude použit osvědčený maďarský preparát Ovopel (obsahující GnRH a inhibitor dopaminu). V průběhu pokusu bude sledována teplota vody. Sledování bude probíhat v akvariijní místnosti FROV JU v Českých Budějovicích. Diplomová práce je součástí řešení projektů NAZV a KONTAKT.

Hlavní testovanou hypotézou je zjištění závislosti délky intervalu latence a plodnosti na teplotě vody při hormonálně indukovaném umělém výtěru jikernaček. Vlastní experimentální částí bude předcházet zpracování literární rešerše k danému tématu.

Rozsah grafických prací: 10
Rozsah pracovní zprávy: 20 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury: viz příloha

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.**
Ústav akvakultury
Konzultant bakalářské práce: **RNDr. Bořek Drozd**
Ústav akvakultury

Datum zadání bakalářské práce: 30. listopadu 2010
Termín odevzdání bakalářské práce: 6. května 2011


prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
Zátiší 138/II
389 25 Vodňany (2)


Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.
ředitel

V Českých Budějovicích dne 1. prosince 2010

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- Mikolajczyk T., Kuźmínský H., Dobosz S., Goryczko K., Enright, W.J. 2005. The effects of GonazonTM, a commercially available GnRH analogue, on induction of ovulation and egg quality in cultured European whitefish (*Coregonus laveratus* L.). *Advanc. Limnol.* 60: 187-194.
- Podhorec, P., Kouřil, J. 2008. Hypothalamické faktory (GnRH a DA) a jejich využití k odstranění reprodukční dysfunkce u kapovitých ryb. *Bull. VÚRH Vodňany*, 4.
- Zohar, Y., Muñoz-Cueto, J.A., Elizur, A., Kah, O. 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *General and Comparative Endocrinology* 165: 438-455.
- Adamek, J. 2001. Sum afrikanski - *Technologia chowu*. Instytut Rybactwa Srodladowego, Olsztyn, 50 s.
- Arabaci, M., Diler, I., Sari, M. 2004. Induction and synchronization of ovulation in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, by administration of emulsified busserelin (GnRHa) and its effects on egg quality. *Aquaculture* 237: 475-484.
- Breton, B., Weil, C., Sambroni, E., Zohar, Y. 1990. Effects of acute versus sustained administration of GnRH on GtH release and ovulation in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 91: 371-383.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Kozák, P., Stupka, Z. 2006. Clove oil as an anaesthetic for different freshwater fish species. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 12: 185-194.
- 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.
- Hunter, G.A., Donaldson, E.M., Dye, H.M. 1981. Induced ovulation in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). I. Further studies on the use of salmon pituitary preparations. *Aquaculture* 26: 117-127.
- Kouřil, J., Mráz, J., Hamáčková, J., Barth, T. 2008. Hormonal induction of tench (*Tinca tinca* L.) ovulation with the same treatments over two consecutive reproductive seasons. *Cybium* (2008), 32 (2): 61.
- Policar, T., Kouřil, J., Stejskal, V., Hamáčková, J. 2008. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRHa with and without metoclopramide. *Cybium* (2008), 32 (2): 308.
- 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 v rybářství. *Edice Metodik (Technologická řada)*, VÚRH JU Vodňany, č. 77, 19 s.

Obsah	-7-
1. Úvod	-8-
2. Klíčová slova	-8-
3. Literární přehled	
3.1. Systematické zařazení	-8-
3.2. Přirozené prostředí	-9-
3.3. Popis	-10-
3.4. Hospodářsky významný druh	-10-
3.5. Umělý výtěr	-10-
3.6. Kapří hypofýza	-11-
3.7. Ovopel	-11-
3.8. Aplikace u sumců	-12-
3.9. Stres	-12-
4. Metodika a materiál	-12-
4.1. Účel práce	-12-
4.2. Postup výtěru	-13-
4.3. Teploty	-14-
4.4. Výpočet	-14-
4.5. Tabulky	-14-
4.6. Grafy	-14-
5. Výsledky	-15-
5.1. Výpočet	-16-
5.2. Tabulky	-17-
5.3. Grafy	-19-
6. Diskuse	-22-
7. Závěr	-23-
8. Bibliografie	-23-
9. Přílohy	-24-
10. Abstrakt	-31-
11. Abstract	-32-

1. Úvod

Keříčkovce červenolemý patří mezi hospodářsky významné druhy ryb v Evropě. Je to ryba odolná, dobře se přizpůsobuje na zhuštěnou obsádku a na vysoké koncentrace organických látek doprovázené vysokými koncentracemi amoniaku a naopak nízkými koncentracemi kyslíku. Navíc není schopna se volně rozmnožovat v našich podmínkách ani v intenzivních chovech. To však evokuje nutnost jeho umělého výtěru na farmách. K tomuto účelu se nejvíce používají 2 hormonální přípravky, které se nejlépe osvědčily. Jsou to přírodní Kapří hypofýza a syntetický Ovopel. Oba přípravky mají různý interval latence, který udává dobu mezi časem aplikace přípravku a časem samotného výtěru za určité teploty. Zatímco u hypofýzy je řada intervalů latence známá již dlouhou dobu, u Ovopelu, který je více používaný, dosud ucelená řada intervalů latence za různých teplot sestavena nebyla. Výsledky navíc budou doplněny o údaje relativní plodnosti ryb.

V rámci letních rybářských škol ve Vodňanech proběhly 2 práce, které se zabývaly uchovatelností jiker Keříčkovce červenolemého (*Clarias gariepinus*). V rámci těchto prací se začala jako vedlejší produkt bádání kolegů Mandelíčka a Flokoviče formovat řada intervalů latence v závislosti na teplotě. Pro potřebu své práce jsem získal výsledky Michala Flokoviče, ve kterých byly zahrnuty i výsledky Jana Mandelíčka a dále jsem je rozvinul.

2. Klíčová slova

Sumeček africký, Ovopel, Interval latence, Teplota, Plodnost, Pseudogonadosomatický index (pGSI)

3. Literární přehled

3.1. Systematické zařazení

Clarias gariepinus (Burchell, 1822) je v českém názvosloví znám pod mnoha jmény: Sumčík africký, keříčkovce jihoafrický, nejnověji

keříčkovec červenolemý. Do České republiky byl dovezen v roce 1989 (Pokorný a kol., 2004). Patří mezi tropické ryby. Zařazení do zoologického taxonomického systému je následující (Hanel a Novák, 2004):

Třída: Actinopterygii (paprskoploutví)

Řád: Siluriformes (sumci)

Čeleď: Clariidae (keříčkovití)

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

3.2. Přirozené prostředí

Sumeček africký (*Clarias gariepinus*) je druh rozšířený po celé Africe a blízkém východě. V zemích svého přirozeného výskytu obývá převážně stojaté a pomalu tekoucí vody s průměrnou teplotou 25 °C. Voda v jeho domovině často vysychá a udržuje se jen v malých rezervoárech, kde nebývá žádný rozpuštěný kyslík a ryby jsou nuceny přežívat ve velmi nahuštěných obsádkách. Díky tomu je schopen přežívat i ve vodách velmi organicky zatížených, s velmi nízkým až nulovým obsahem kyslíku. Právě proto se z něj stal druh vhodný pro intenzivní akvakultury, schopný žít ve velmi zhuštěných obsádkách (Hamáčková a kol., 2007).

Pokud se chovatel v našich podmínkách rozhodne chovat sumečka ve venkovních nádržích, pak je jejich ideální rozloha kolem 0,1 ha a neměla by být větší než 0,2 ha. Ideální hloubka je do 1 m. Takový odchov se provádí v letních měsících, při teplotách nad 18 °C. Sumeček překonává bez následků krátkodobé poklesy teplot pod 12 °C. Pokud však teplota poklesne dlouhodobě pod 15°C, ryby zaplísňí a dochází k úhynu (Adámek, 1994).

3.3. Popis

Tělo je bez šupin, protáhlého, torpédového tvaru, barva tmavě šedá až olivová, břišní partie bílá. Hlava je shora zploštělá, se silnou, kostěnou strukturou lebky. Okolo úst jsou 4 páry dlouhých vousů. Hřbetní ploutev zasahuje až k ocasnímu násadci, obsahuje 68 až 79 měkkých paprsků. Pohlavní dimorfismus je dobře patrný. Mlčícíci mají delší pohlavní papilu kónického tvaru, zatímco jikernačky mají papilu tvaru hvězdicovitého a v období před výtěrem i zvětšenou břišní partii. Kromě žaberního aparátu, kterým dýchá kyslík rozpuštěný ve vodním prostředí, má i velmi dobře vyvinutý labyrintní orgán pro příjem atmosférického kyslíku. Tento tzv. keříček je umístěn v horní části žaberní dutiny za žábrami. Tento orgán umožňuje sumečkovi přežívat i ve vodách s nulovým obsahem kyslíku a právě tato

vlastnost z něj udělala druh tak vhodný pro intenzivní odchovy. Pohlavně dospívá již v prvním roce života (Hamáčková a kol., 2007).

3.4. Hospodářsky významný druh

Do popředí zájmu evropských chovatelů se dostal v 70. letech 20. století. A v roce 2005 již evropská produkce dosahovala 4 125 tun (Verreth, 2005).

Hlavní výhodou chovu je vysoká adaptabilita na prostředí – nízká koncentrace kyslíku, zvýšená koncentrace amoniaku, vysoká koncentrace organických látek, ale ne na nízké teploty. Chov je možno provádět v silně zhuštěných obsádkách. Za ideálních podmínek lze dosáhnout produkce 250 – 400 kg/m³. Tržní hmotnosti 700 – 1000 g lze za optimálních podmínek dosáhnout za 6 – 8 měsíců (Hamáčková a kol., 2007).

Při využití krmných směsí s optimálním poměrem živin lze dosáhnout krmného koeficientu kolem 1. Jikernačky lze vytírat několikrát během roku. A je poměrně odolný vůči onemocnění. Optimální teplota pro odchov plůdku do 5 g je 25 – 26 °C a pro větší ryby to je 25 – 27 °C. Sumeček má stejné nebo lepší ukazatele výtěžnosti při odchovu než sumec velký (Hamáčková a kol., 2007).

Je možné provádět nezidruhové křížení s druhem *Heterobranchus longifilis* (Legendre a kol., 1992)

3.5. Umělý výtěr

Jikernačky dosahují pohlavní dospělosti ve věku 6 – 7 měsíců. Nejlepší hospodářské výsledky dosahují ve věku 2 – 3 roky. Mlíčáci dospívají a mají plnohodnotné gonády ve věku 1,5 – 2 roky. Generační ryby se chovají společně při teplotě vody 23 – 25 °C. Krmivo by mělo obsahovat 35 – 38 % bílkovin. Relativní denní krmná dávka by měla představovat 1 – 1,5 % biomasy ryb (Hamáčková a kol., 2007).

K dosažení roční produkce řádově desítky tun ryb ročně stačí chovat generační hejno 20 – 40 ks sumečků. Díky nutnosti zabíjení mlíčáků při umělé reprodukci je potřeba je pravidelně doplňovat. V kontrolovaných podmínkách je výtěr možný pouze při hormonální stimulaci (Hamáčková a kol., 2007).

Nejlepších výsledků je dosahováno při využití kapří hypofízy a ovopelu. Výhodou ovopelu proti hypofýze je, že 1 peleta obsahuje přesně dané množství účinné látky, proto je také užíván nejčastěji. Aplikuje se intramuskulárně (do hřbetní svaloviny), v dávce 1 peleta na 1 kg jikernačky. Po injikaci je nutné držet jikernačku odděleně od ostatních, v zakryté nádrži. Důvod je zvýšená agresivita a snaha ryby o únik. Před plánovanou injikací se ryby 1 – 2 dny nekrmí. Využívají

se i další preparáty, ale s menší účinností než Kapří hypofýza a Ovopel (Hamáčková a kol., 2007).

3.6. Kapří hypofýza

U hypofýzy je dosahováno dobrých výsledků při dávce 2 – 3 mg*kg⁻¹. Je podávána ve fyziologickém roztoku. Homogenát hypofýzy se podává injekčně intramuskulárně (do hřbetní svaloviny), nebo intraperitoneálně (do břišní dutiny)(Hamáčková a kol., 2007). Účinnou látku představuje gonadotropin (GtH), který přímo stimuluje ovária (Obr.9) (Kouřil a kol., 2009).

Tab.1 Intervaly latence zjištěné Adamkem (1994) jsou následující:

X	18	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Y	21	18	15	13	12	11	10	9	8	7,5	7

Kde X = teplota vody ve °C a Y = interval latence v hodinách

3.7. Ovopel

Ovopel je maďarský preparát, působící na principu analogů GnRH (GnRHa). Uměle stimuluje hypofýzu, která následně produkuje vlastní GtH a ten teprve stimuluje ovária. Díky tomu jsou intervaly latence při použití Ovopelu o několik hodin delší. 20 µg syntetického GnRHa a 2 mg dopaminergního inhibitoru metoclopramid. Díky tomu odpadá nutnost aplikace další injekce s tímto inhibitorem (Kouřil a kol., 2009).

Dávkování je 1 peleta na 1 kg jikernačky. Z počátku se doporučovaly 2 dávky, 1. přípravná - 1 peleta na 5 kg živé váhy a 2. řešící - 1 peleta na kg, téměř v zápětí však bylo prokázáno, že řešící dávka u sumců a sumečků stačí. Před aplikací se peleta rozdrťí a rozpustí ve fyziologickém roztoku. Nevýhodou je, že je balen v hygienicky nevyhovujícím balení, díky tomu je dobré ryby po podání přípravku preventivně přeléčit (Brzuska, 2004).

Díky syntetickému původu má ty výhody, že není infikován patogeny už od zdrojového organismu a tím pádem při dodržování hygienických postupů lze předejít nečekaným zdravotním komplikacím způsobeným preparátem (Brzuska, 2004).

Má standardní obsah účinných látek a neprojevuje se nedostatek na trhu. Umožňuje opakování po krátké době, pokud se ovulace neobjevuje. Jikry jsou oproti hypofýze větší a mají lepší

přežití. Dosahují ale nepatrně menšího poměru hmotnosti proti hmotnosti jikernačky. Dosahují však lepšího přežití vůči plůdku od jikernaček stimulovaných hypofýzou (Brzuska, 2004).

Brzuska (2003) prokázala s využitím přípravku Aquaspawn jihoafrické výroby, který pracuje na stejném principu jako Ovopel, že s využitím GnRHa preparátů je dosahováno lepších výsledků ohledně plodnosti ryb než s využitím kapří hypofýzy. Po aplikaci tohoto preparátu bylo zaznamenáno pouze zanedbatelné množství deformovaného plůdku.

3.8. Aplikace u Sumců

Výsledky studií prováděných na sumci evropském (*Silurus glanis L.*) ukázaly, že v případě Ovopelu 2 dávky (1/5 pelety na 1 kg tělesné váhy jako přípravná dávka a 1 peleta na 1 kg jako řešící dávka) nejsou nezbytné pokud je stimulace uskutečněna během doby přirozeného páření a ryby jsou v dobré pářící kondici. Po aplikaci 1 dávky Ovopelu (peleta/kg) jsou výsledky výtěru uspokojivé (Brzuska, 2004).

Výsledky stimulované ovulace u sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) s 1 nebo 2 dávkami Ovopelu ukázala, že rozdíly ve váze jiker a jejich kvality (vyjádřené procentuální oplozeností a procentem živých embrií po 24 hod inkubaci) mezi skupinami ošetřenými výše uvedenými způsoby byly bezvýznamné. Ošetření buď jednou nebo dvěma dávkami Ovopelu neovlivnila procentní výnosnost rybích jiker nebo interval latence (Brzuska, 2004).

3.9. Stres

Při manipulaci s pokusnými rybami je třeba věnovat zvláštní pozornost redukci stresových podnětů, které ryby během mnoha manipulací provází. Jsou to jiné faktory, které provází hormonální injekce a působí stres. Sumeček africký (*Clarias gariepinus*), je v evropské akvakultuře velmi významný druh a je velmi citlivý na stres. Proto je nutné snížit množství manipulací spojených s hormonální stimulací na minimum (Brzuska, 2004).

4. Materiál a metodika

4.1. Účel práce

Účelem mé práce bylo stanovit délku intervalu latence u sumečka afrického při aplikaci hormonálního preparátu Ovopel za různých

teplot, od těch pro sumečka přirozených po teploty vysoké, či naopak nízké. Práce, které bezprostředně navazovaly, byly zaměřeny na uchovatelnost a líhnivost jiker, které prováděl Michal Flokovič, který navazoval na Jana Mandelíčka.

Průběh intervalu latence v závislosti na teplotě u kapří hypofýzy popsal Adámek již v roce 1994, a však u Ovopelu, který je využíván mnohem častěji, je tento údaj stále neúplný. Má práce je tedy shromáždit údaje, které již získali Jan Mandelíček a Michal Flokovič v rámci svých projektů a tyto doplnit o další., práce je navíc rozšířena o údaje relativní plodnosti (pseudogonadosomatický index – pGSI %), který poukazuje na nejvhodnější teplotu pro provádění výtěrů. Dále je zde uvedeno srovnání s intervaly latence pro Hypofýzu zjištěné Adamkem.

4.2. Postup výtěru

Byly připraveny 4 nádrže s požadovanou teplotou vody, které je možno zakrýt a zatížit aby ryby nemohly uniknout.

Pro výtěr byly vybrány 4 jikernačky se zvětšenou břišní partií.

Ryby byly uspány v anestetické lázni obsahující hřebíčkový olej v dávce 1 ml na 20 l vody ($0,05 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$).

Následně byl aplikován Ovopel, injekčně, v dávce 1 peleta na 1 kg hmotnosti jikernačky.

Ryby byly umístěny odděleně, každá do vlastní nádrže, které bylo nutné zakrýt proti úniku ryb. Musela být pravidelně měřena a upravována teplota vody aby byl dosažen požadovaný průměr.

Po uplynutí předpokládaného intervalu latence byly ryby, každá zvlášť, opět uspány v anestezii.

Když se anestetický účinek začal projevovat tím, že slábly reflexy, bylo potřeba zkontrolovat, zda je jikernačka připravena k výtěru tím, že byla jemně zmáčknuta břišní část a masírováním směrem k análnímu otvoru jsme se pokusili vytlačit několik jiker. Pokud to bylo možné, jikernačka byla připravena k výtěru, pokud špatně nebo ne, byla vrácena se do nádrže s čistou vodou a byla vyzkoušena znovu o hodinu později.

Před vlastním výtěrem byla rybě osušena vlhkým hadrem břišní partie, řitní ploutve a okolí análního otvoru.

Jikry byly vymačkávány do misky stejným způsobem jako byla prováděna zkouška, zda je ryba připravena k výtěru.

Po skončení výtěru bylo vhodné rybu pomazat roztokem manganistanu draselného jako prevenci proti zaplísnění a ponechat jí odděleně několik dní než odezní agresivita způsobená hormonálním preparátem a po tuto dobu bedlivě sledovat její zdravotní stav.

4.3. Teploty

Teploty, za kterých byly prováděny výtěry, jsou následující: 19,5; 21,4; 22,5; 23,7; 25,4; 27; 28; 29,7 a 31,5 °C.

Při čemž krajní teploty, tedy 19,5 °C a 31,5 °C jsou krajní hodnoty, zařazené spíše pro zajímavost, než pro praktický význam. A to z toho odůvodu, že při nízkých teplotách dochází ke zhoršení využitelnosti krmiva a výraznému zpomalení tempa růstu (2 – 3 krát). Vysoké teploty zas zvyšují náklady na vytápění.

4.4. Výpočet

Pro interval latence byl výpočet proveden jednoduchým aritmetickým průměrem mezi časy všech vytřených jikernaček za dané teploty. Vstupní údaje a výsledek jsou udány s přesností na čtvrt hodiny.

pGSI byl vypočítán jako rozdíl mezi hmotností jiker a hmotností jikernačky před výtěrem vynásobený stem. Následný průměrný pGSI byl získán vydělením součtu hmotností jiker součtem hmotností jikernaček a vynásobený stem.

Nejprve jsou zepsány hodnoty pro jednotlivé jikernačky u každé teploty (tab. 2, 4, 6 a 8) a následně jsou vytvořeny průměrné hodnoty pro danou teplotu (tab. 3, 5, 7 a 9)

4.5. Tabulky

Pro interval latence zde uvádím 2 tabulky (tab.10 a 11), kdy ta první udává souhrn hodnot u pokusů, které jsem prováděl, ve druhé jsou navíc uvedeny i hodnoty zjištěné dříve Mandelíčkem a Flokovičem.

U pGSI je vytvořena tabulka středních hodnot pGSI a úspěšnost výtěrů pro jednotlivé teploty (tab 12). Tabulka 13 uvádí tendenci mezi hmotností jikernaček a pGSI z posledních 4 výtěrů. Jako důkaz pravděpodobného vlivu fyzické kondice na pGSI jsou uvedeny i hodnoty fertility daných jikernaček. Hmotnosti jikernaček ze starších výtěrů jsou bohužel ztraceny. Tab.14 udává souhrn úspěšnosti výtěrů.

4.6. Grafy

Z tabulky 11 je vytvořen graf 1, který jasně ukazuje vliv teploty na interval latence u sumečka afrického.

Graf, který srovnává působení Kapří hypofýzy a Ovopelu na interval latence (obr.10) nebyl můj počítač schopen vytvořit, proto jsem byl nucen narýsovat jej ručně a oskenovat a je uveden jako Obr.10. Na ose x jsou znázorněny intervaly latence (h), od 7 do 28 h, jsou odstupňovány po 1 h, na ose y jsou teploty ve °C, od 18 do 31 °C, jsou odstupňovány po 1 °C

Graf 2 je vytvořen z tab. 12 a udává průměrné hodnoty pGSI pro jikernačky z jednotlivých výtěrů pro jednotlivé teploty.

Graf 3 je odvozen z tab. 13 a udává vztah hodnot pGSI a teplot pro jednotlivé jikernačky.

Graf 4 z tabulky 13 ukazuje vzájemný poměr hodnot pGSI a hmotnosti jikernaček z posledních 4 výtěrů.

Graf 5 vychází také z tabulky 13 a udává absolutní plodnost (fertilitu), tedy vztah hmotností jikernaček a jiker..

5. Výsledky

Graf 1 názorně ukazuje, na lineární průběh intervalů latence, který začíná u 31,5 °C na 7 hodinách, víceméně rovnoměrně se tyto intervaly prodlužují až k teplotě 21,4 °C a délce intervalu latence 18,9 h. Následně dochází prudkému prodloužení intervalu u teploty 19,5 °C na 26,75 h, což je dáno tím, že zřejmě bylo dosaženo mezní teploty, při které je sumeček africký ještě schopen se vytrít.

Graf odlišnosti působení kapří hypofýzy a Ovopelu na interval latence (i.l.) (Obr.10) jasně ukazuje, že kapří hypofýza (k.h.) působí rychleji než Ovopel (o.). Tento rozdíl činí u teploty 30 °C 1,9 h, kdy je i.l u hypofýzy 7 h a u Ovopelu 8,9 h. K teplotě 28 °C se tento rozdíl zvyšuje na 2,75 h, 8h u k.h. a 10,75 h u o. Následuje pozvolné rozestupování obou křivek, kdy mají obě víceméně lineární průběh až k teplotě 23°C, kdy tento rozestup tvoří 3,5 h, 13 h u k.h a 16,5 h u o. Následuje rychlé prodlužování intervalů u hypofýzy, zatímco u Ovopelu si zachovávají svou tendenci, díky tomu se sníží rozdíl u teploty 21,4 °C až na 2 h, kdy je i.l u Ovopelu 18,9 h a u k.h 16,9 h, následuje prudké rozšíření, kdy u k.h dojde k prudkému zpomalení prodlužování intervalu a naopak k rychlému prodloužení u Ovopelu.

Oba grafy závislosti pGSI na teplotě (2 a 3) ukazují, že nejvhodnější teplotou pro výtěr sumečka afrického je 27 °C, kdy je dosaženo nejvyšší průměrné relativní plodnosti a to 8,3 %. Na obě strany od této teploty průměrná hodnota pGSI klesá, akorát u teploty 19,5 °C je znovu zvýšena na 5,47 %, tato hodnota však nedosahuje na 3 nejvhodnější teploty, což jsou kromě již zmíněných 27 °C 25,4 °C s pGSI 6,64 % a 28 °C s pGSI a 6,31 %. Graf 3 názorně ukazuje na značné rozdíly v plodnosti u jednotlivých jikernaček a největší rozdíly byly zaznamenány právě u teploty 27 °C, kdy nejlepší jikernačka dosáhla pGSI 15,8 % a nejhorší pouze 2 %, což je třetí nejnižší zaznamenaný pSGI během těchto pokusů. Jako nejméně vhodné teploty pro provádění výtěrů se jeví teploty 21,4 °C s pGSI 3,12 %, 31,5 °C s 3,38 % a 22,5 °C s 3,94 %.

Byla objevena spojitost mezi velikostí jikernačky a hodnotou pGSI. Z tab. 13 a grafu 4 vyplývá, že nejvyšší relativní plodnosti bylo

dosaženo u jikernačky o hmotnosti 1176 g (12,41 %), naopak nejnižší při 3056 g (2,23 %). Nicméně u hodnot 2109 g (pGSI 2,35 %), 2074 g (pGSI 2,51 %) a 2049 g (pGSI 4,73 %) došlo k velmi silnému poklesu hodnot vůči tendenci průběhu.

Graf 5 pak následně poukazuje, že absolutní plosnost vykazuje podobný, i když ne tak ostře daný, trend jako pGSI. Největší absolutní fertilitu prokázala jikernačka o hmotnosti 2030 g, když z ní bylo vytřeno 154 g jiker. Z jikernačky s hmotností 1176 g bylo vytřeno 146 g jiker. Třetím vrcholem tohoto imaginárního trojúhelníku, který jednotlivé plodnosti vytvářejí, je jikernačka s hmotností 3056g, od které bylo vytřeno 68 g jiker. Poté se najdou další hodnoty, které vybočují z hlavní, trojúhelníkové posloupnosti. Jsou to jikernačky 737 g s 58,7 g jiker, 2109 g s 49,6 g; 2174 g s 52 g a 2045 g s 22 g.

Jak ukazuje tabulka 14, úspěšnost výtěrů byla 91,7 %, 5,6 % se nepodařilo vytřít a úhyn představoval 2,8 % jikernaček, nicméně příčina tohoto úhynu nebyla vyšetřována.

5.1. Výpočet

Tab.2 Teplota 31,5°C: Intervaly latence u jednotlivých ryb:

Číslo ryby	1	2	3	4
Interval latence (h)	6,75	7,5	7	7
pGSI %	1,1	3,28	7,59	2,23

Tab.3 Vzniklý průměr:

Průměrný interval latence na ¼ h	7
pGSI %	3,38

Tab.4 Teplota 19,5°C: Intervaly latence u jednotlivých ryb:

Číslo ryby	1	2	3	4
Interval latence (h)	26,5	27,75	26,5	26
pGSI %	4,73	2,51	6,3	9,58

Tab.5 Vzniklý průměr:

Průměrný interval latence na ¼ h	26,75
pGSI %	5,47

Tab.6 Teplota 23,7°C: Intervaly latence u jednotlivých ryb:

Číslo ryby	1	2	3	4
Interval latence (h)	15,75	15,75	16	Nevytřela se
pGSI %	3,47	4,38	8,13	

Tab.7 Vzniklý průměr:

Průměrný interval latence na ¼ h	15,75
pGSI %	4,97

Tab.8 Teplota 28°C: Interval latence u jednotlivých ryb:

Číslo ryby	1	2	3	4
Interval latence (h)	10,25	10,5	11,25	Úhyn ryby
pGSI	7,96	2,35	12,41	

Tab.9 Vzniklý průměr:

Průměrný interval latence na ¼ h	10,75
pGSI %	6,31

5.2 Tabulky

Tab.10 Mé hodnoty:

Teplota °C	19,5	23,7	28	31,5
IL	26,75	15,75	10,75	7

IL= interval latence (h)

Tab.11 Celkové hodnoty:

T	19,5	21,4	22,5	23,7	25,4	27	28	29,7	31,5
IL	26,75	18,9	17,1	15,75	13,9	11,7	10,75	9,3	7

T= Teplota (°C)

IL= interval latence (h)

Tab.12 Průměrné hodnoty pGSI pro jednotlivé teploty

Teplota (°C)	Injikované (ks)	Vytřené (%)	pGSI (%)	Prům. Hmotnost (g)
19,5	4	100	5,47	1941
21,4	4	100	3,12	1675
22,5	4	100	3,94	1776
23,7	4	75	4,97	2372
25,4	4	75	6,64	2477
27	4	100	8,03	2395
28	4	75	6,31	1341
29,7	4	100	4,75	2487
31,5	4	100	3,38	2446

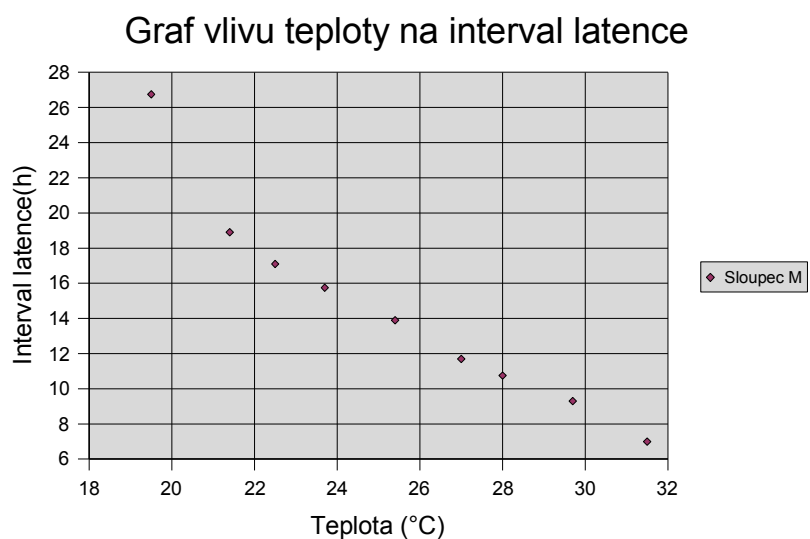
Tab. 13 Poměr pGSI a hmotnosti pro jednotlivé jikernačky

Hmotnost jikernačky (g)	PGSI (%)	Hmotnost jiker (g)
3056	2,23	68
2862	3,47	99,3
2653	3,28	87
2433	4,38	106,6
2221	6,3	140
2109	2,35	49,6
2074	2,51	52
2049	4,73	97
2045	6,75	22
2030	7,59	154
1822	8,13	148,1
1419	9,58	136
1176	12,41	146
737	8	58,7

Tab.14 Úspěšnost výtěrů

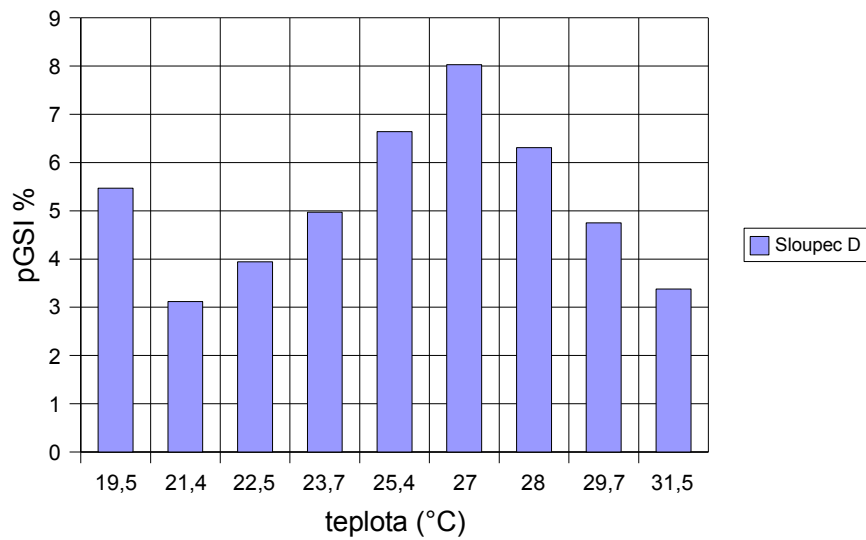
Ukazatel	Injikované jikernačky	Vytřené jikernačky	Nevytřené jikernačky	Uhynulé jikernačky
Zastoupení ks	36	33	2	1
Zastoupení %	100	91,7	5,6	2,8

5.3. Grafy



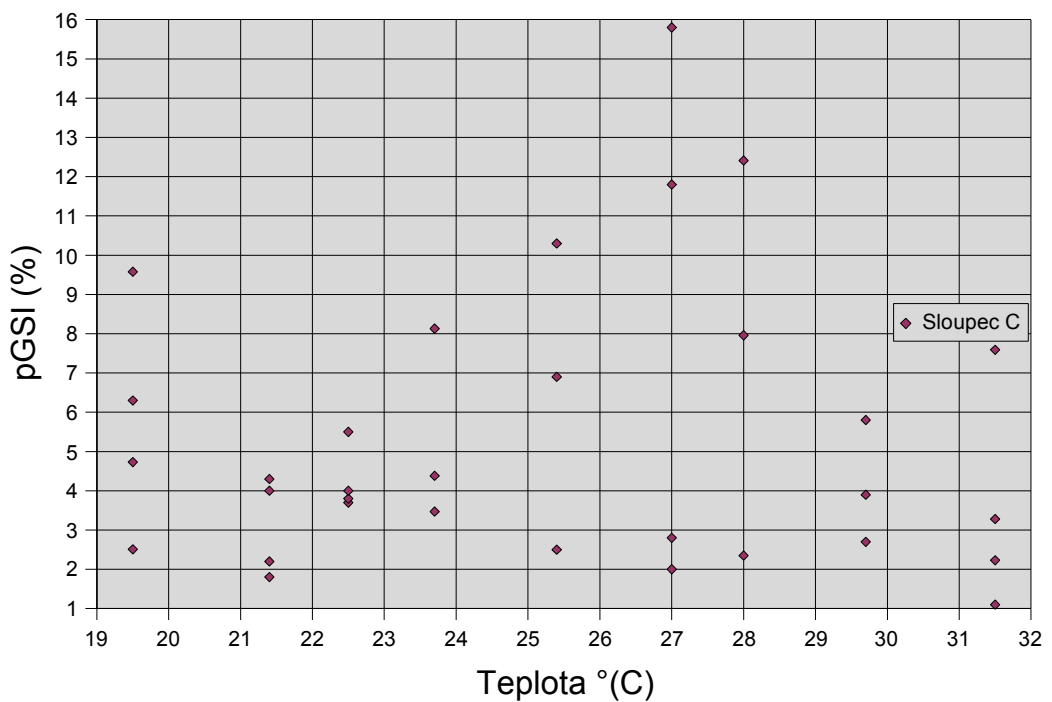
Graf 1 Graf celkových hodnot intervalu latence v závislosti na teplotě vody u sumečka afrického při použití preparátu Ovipel.

Závislost pGSI na teplotě



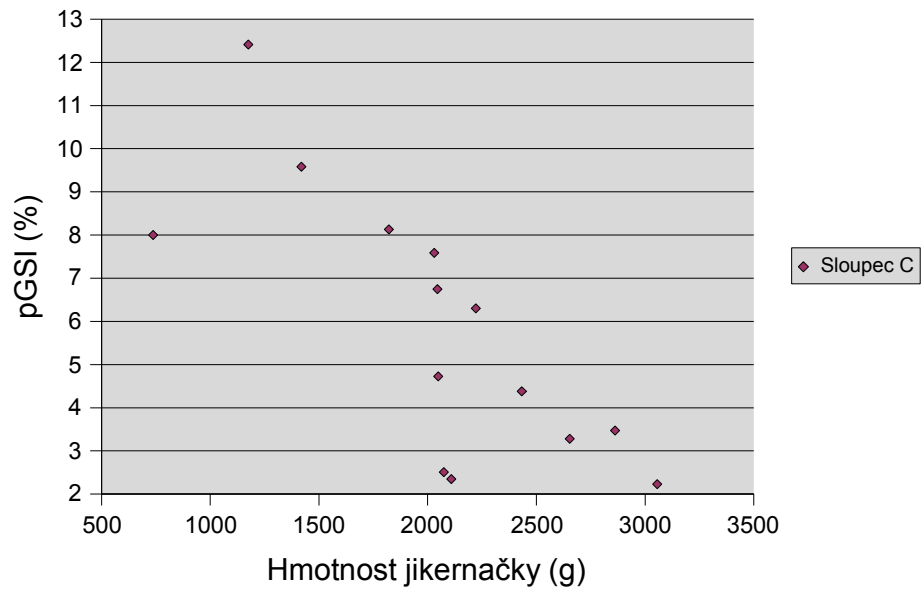
Graf 2 Graf vlivu teploty na průměrný pseudogonadosomatický index

Závislost pGSI na teplotě u jednotlivých jikernaček



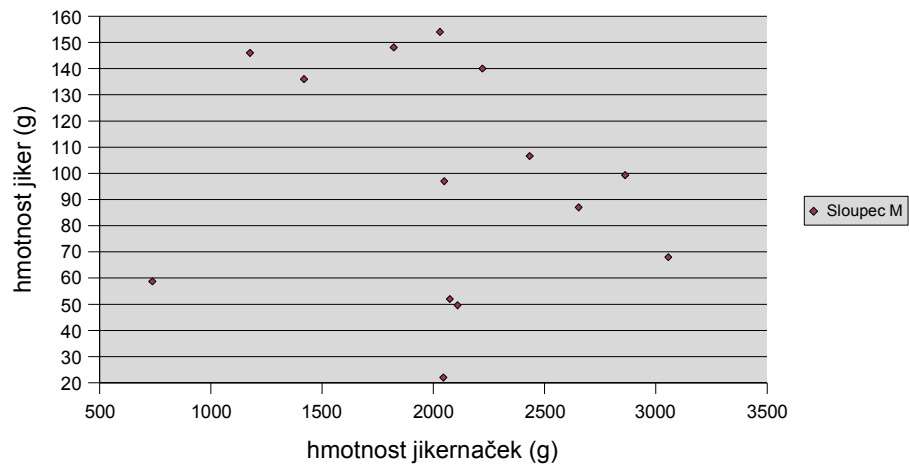
Graf 3 Graf vlivu teploty na pseudogonadosomatický index jednotlivých jikernaček

Závislost pGSI a hmotnosti ryb



Graf 4 Závislost pGSI a hmotností jednotlivých jikernaček

Závislost hmotností ryb a jiker



Graf 5 Závislost hmotností jikernaček a jiker

6. Diskuse

Interval latence úměrně lineárně prodlužuje s klesající teplotou vody, ve které je jikernačka po injikaci držena. Mezi teplotami 31,5 a 21,4 °C se lineárně prodlužuje ze 7h na 18,9 h. Poté je však prodloužen mnohem výrazněji a při teplotě 19,5 °C trvá již 26,75 h. Tento zvrát je dán tím, že se tato teplota přibližuje 15 °C, která je při dlouhodobé expozici pro sumečka letální, kdy po zaplísnění uhynie, jak popisuje Adámek, 1994. 19,5 °C je proto zřejmě mezní teplotou, při které je sumeček ještě schopen umělého výtěru. Nižší teploty patrně způsobují oslabení imunity, která je způsobena zpomalováním metabolismu této tropické rybě, která je zcela neschopná přežít naše chladná roční období.

Byla prokázána souvislost mezi teplotou vody, ve které jsou injikované ryby umístěny a dosaženého pGSI. Jak vyplývá z grafů 2 a 3, nejvhodnější teplotou pro provedení výtěru je 27 °C, kdy ryba vykazuje nejlepší průměrnou hodnotu pGSI (8,03 %). Toto je také jedna z nejvhodnějších teplot pro odchov sumečka jak uvádí Hamáčková a kol., 2007.

Přestože průměrné hodnoty pGSI vykazují jasný trend, u jednotlivých ryb byly vykazovány značné rozdíly ohledně produkce jiker. To jistě z větší části způsobuje další faktor, a sice závislost pGSI na hmotnosti jikernačky, který vykázal podobnou lineární závislost, kdy mezi pGSI 12,41 % (1176 g) a 2,23 % (3056 g) existuje lineární trend. Nicméně u jikernaček s hmotností kolem 2,5 kg je znát výrazný propad pGSI až k 2,35 a 2,51 %. Toto bylo zřejmě ovlivněno fyzickou kondicí daných jikernaček, jejich zdravotní stav, příjem potravy nebo zda a kolik výtěrů v minulosti podstoupily. Při umělém výtěru jde z důvodu nutnosti povrchu těla, obzvláště kolem análního otvoru a následné masáže na vymačkávání jiker poškozena ochranná hlenová vrstva a ryba následně zpravidla zaplísne (Hamáčková a kol. 2007). Tuto domněnku potvrzuje i fakt, že ryby s nízkým pGSI měly i malou absolutní plodnost a byly hmotnější (2045 g – 22 g jiker, 3056 g – 68 g jiker). Z grafu 5 lze odvodit, že trend absolutní plodnosti je podobný trendu pGSI.

Vzájemný vztah mezi ukazateli plodnosti, ať už jde o vztah mezi pGSI s teplotou, či pGSI s hmotností jikernačky a nebo závislost hmotností ryb a jiker, všechny vykázaly jasné tendence a je nutné ověřit, jak se navzájem ovlivňují. Podle mých výsledků je nejvhodnější vytírat jikernačky o hmotnosti okolo 1176 g za teploty 27 °C.

Souhrnem toho, co bylo řečeno ve výsledcích vychází, že Ovopel působí průměrně o 3 hodiny pomaleji než hypofýza, je však spolehlivější, protože obsahuje garantované množství účinných látek GnRHa a dopaminentního inhibitoru.

Je však také nutno podotknout, že u každého jednotlivého výtěru byly použity pouze 4 jikernačky, bylo by proto potřeba, aby někdo doplnil má čísla o další aby získaly více na věrohodnosti, především ukazatele plodnosti.

7. Závěr

- Ovopel působí při teplotách optimálních pro sumečka řádově o několik hodin pomaleji ve srovnání s hypofýzou a to průměrně o 3 hodiny (obr.10).
- Průběh intervalů latence v závislosti na teplotě je lineární a rovnoměrně se prodlužují, a to od teploty 31,5 °C, kdy je interval latence 7 hodin do teploty 21,4 °C, kdy je protažen na 18,9 h. Avšak u teploty 19,5 °C je silně prodloužen na 26,75 h. Tato teplota se proto jeví jako limitující pro použití Ovopelu jako stimulatoru reprodukce.
- Jako nejvhodnější teplota pro výtěr sumečka afrického přípravkem Ovopel se jeví teplota 27 °C, kdy bylo dosaženo průměrné relativní plodnosti pGSI = 8,03 %.
- Naopak nejhorších výsledků bylo dosaženo u teplot 21,4 °C (pGSI = 3,12 %) a 31,5 °C (pGSI = 3,38 %).
- Jako nejvhodnější hmotnost pro vátěr sumečka afrického se ukázala hmotnost okolo 1176 g (pGSI = 12,41 %)
- Dosažená úspěšnost pokusů byla 91,7 % vytřených jikernaček.

8. Použitá literatura

ADAMEK, J., 1994. Rozród, podchów suma afrykanskiego *Clarias gariepinus* (Burchel 1822)., Czes II – Komunikaty Rybackie. 1, 11 – 13

ADÁMEK, Z., 1994. Letní chov tilapie a sumečka afrického v rybnících, VÚRH, Edice metodik, č. 43, 18 s.

BRZUSKA, E., 2004. Artificial propagation of African catfish (*Clarias gariepinus*): the application of a single dose of pellets containing D-Ala6, Pro9NEt-mGnRH and dopamine inhibitor metoclopramide. *Czech Journal of Animal Science* [online]. 49. Dostupný z WWW: <www.cazv.cz/attachments/2-Brzuska.pdf>.

BRZUSKA, E., 2003. Artificial propagation of African catfish (*Clarias gariepinus*): differences between reproduction effects after stimulation of ovulation with carp pituitary homogenate or GnRH-a and dopaminergic inhibitor. *Czech Journal of Animal Science*. 48, s. 181 - 190.

FLOKOVIČ, M., 2010. Vliv teploty na líhivost uměle vytřených jiker při jejich uchování od výtěru do osemenění v suchém stavu a na délku intervalu latence při hormonálně indukovaném umělém výtěru sumečka afrického., Vodňany, 25 slajdů

HAMÁČKOVÁ, J., Kouřil, J., Masár, J., Turanský, R., 2007 Technologie chovu keříčkovce jihoafrického – sumečka afrického (*Clarias gariepinus*), VÚRH JU, Edice metodik (Technologická řada), č. 79, 22 s.

HANEL, L., Novák, J., 2004. České názvy živočichů V. Ryby a rybovití obratlovci (Pisces) 4. - tetry (Characiformes), sumci (Siluriformes). Národní muzeum (zoologické oddělení), Praha, 171 s.

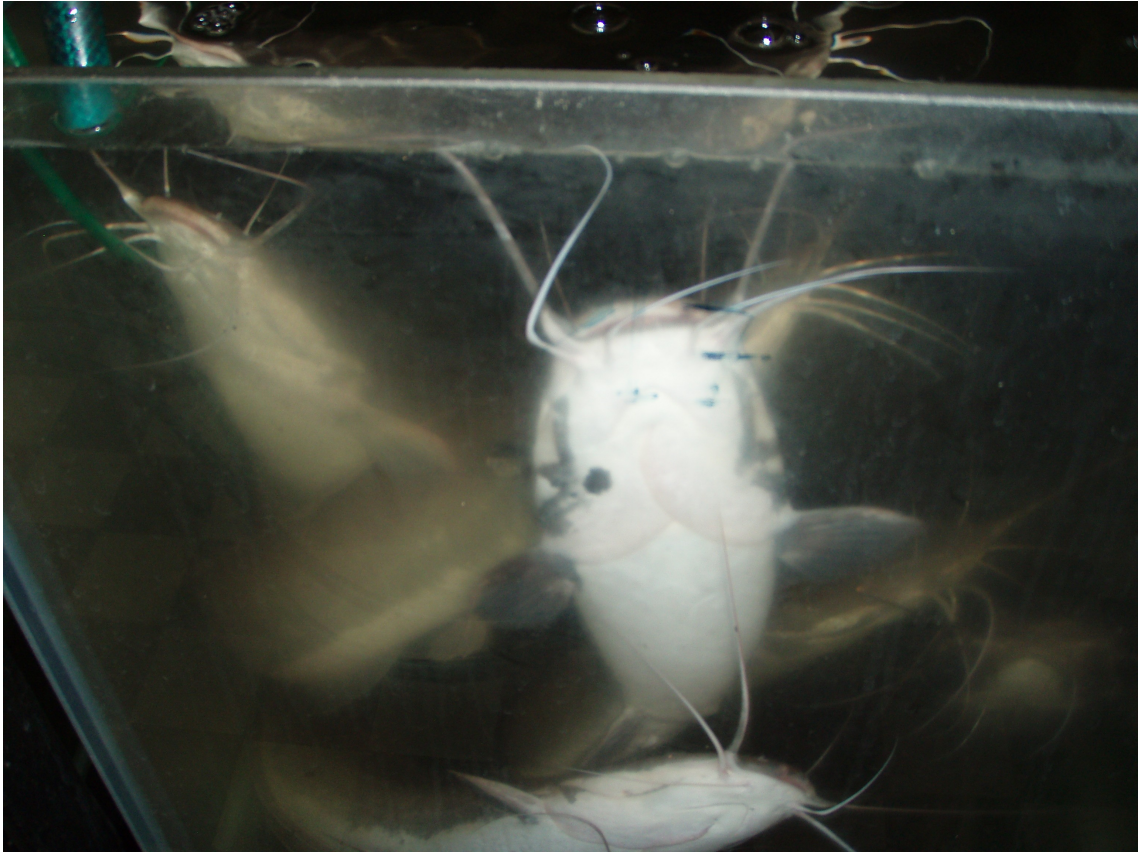
KOUŘIL, J., Pohorec, P., Švinger, V. 2009 Hormonálně indukovaná umělá reprodukce ryb (přehled), Frov JU, Vodňany, 39 slajdů

LEGENDRE, M., Teugels, G.G., Canty, C., Jalabert, B., 1992. A comparative on morphology, growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchel, 1822), *Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840, and their reciprocal hybrids (Pisces, Clariide). *Journal of Fish Biology*. 40, 59 – 79.

POKORNÝ, J., Lucký, Z., Lusk, S., Pohunek, M., Jurák, M., Štědronský, E., Prášil, O. 2004. Velký encyklopedický rybářský slovník. Fraus, Plzeň, 649 s.

VERRETH, J. 2005. Recirculation systems. In: Consensus workshop Ostende, Belgium. 2005, 31 s.

9. Přílohy



Obr.1 Sumeček africký (*Clarias gariepinus*) (já, 2011)



Obr.2 Injikace jikernačky Ovopelem (já, 2011)



Obr.3 Výtěr sumečka (Kouřil, 2011)



Obr.4 Vytřené jikry (Kouřil, 2011)



Obr.5 Správné zakrytí hadrem a masáž (Kouřil, 2011)



Obr.6 Jikernačky anestetizované s použitím hřebíčkového oleje (Kouřil, 2011)

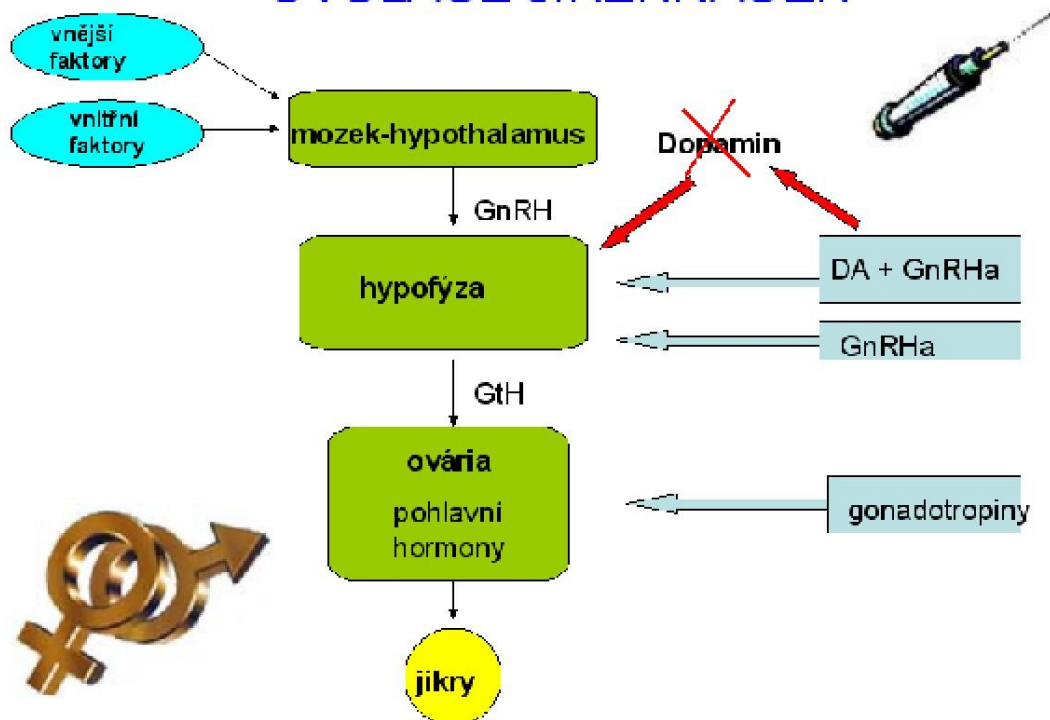


Obr.7 Hlavní rybochovné zařízení (Kouřil, 2011)

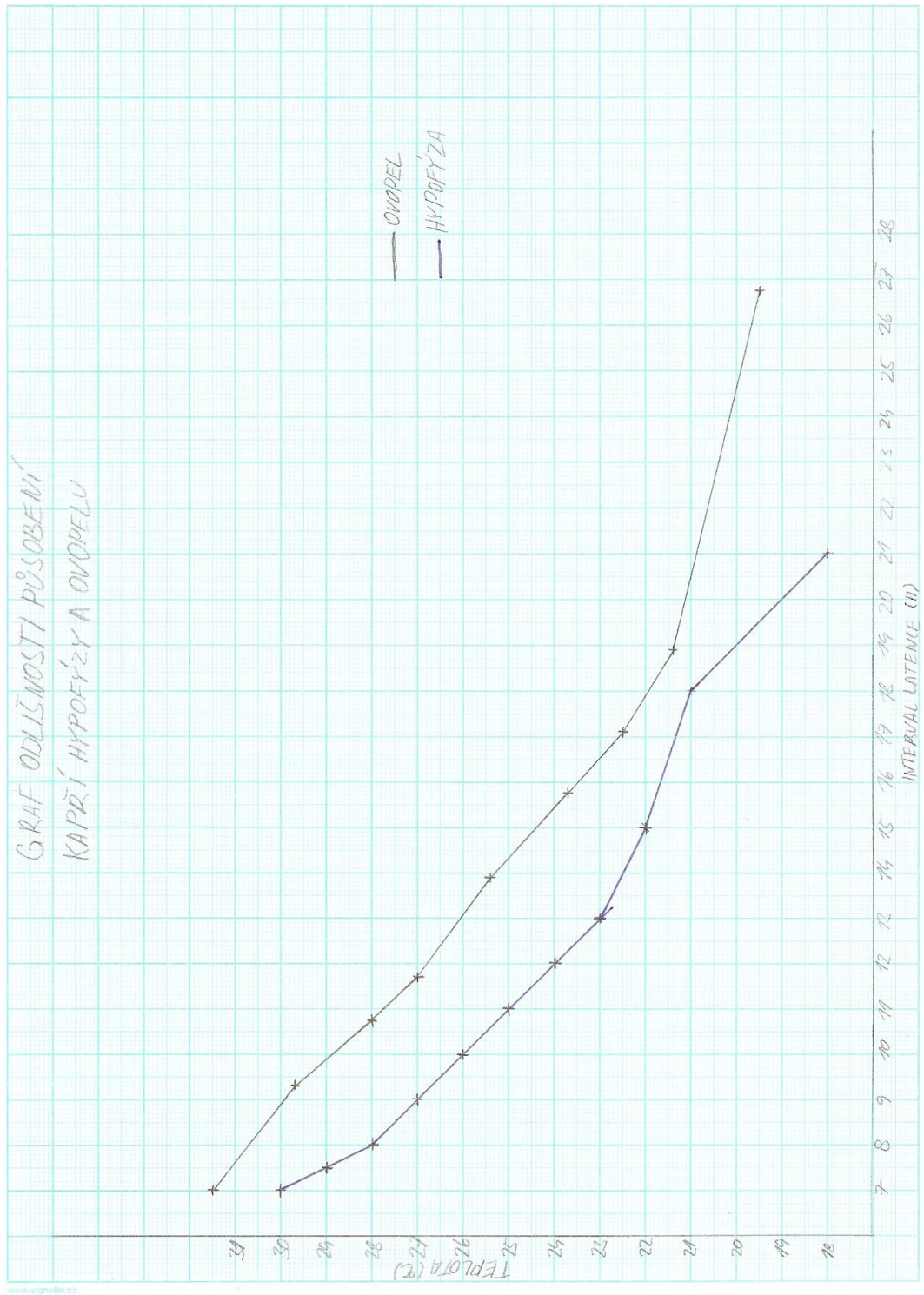


Obr. 8 Získávání samčích gonád (já, 2011)

METODY HORMONÁLNÍ INDUKCE OVULACE JIKERNAČEK



Obr.9 Působení hormonálních preparátů v rozmnožovacím mechanismu (Kouřil a kol., 2009)



Obr.10 Graf odlišnosti působení kapří hypofýzy a Ovipelu na interval latence.

10. Abstrakt

Vliv teploty na délku intervalu latence při hormonální indukci ovulace u sumečka afrického (*Clarias gariepinus*)

Sumeček africký (*Clarias gariepinus*) je významný hospodářský druh sladkovodní ryby. Cílem práce bylo doplnit některé údaje týkající se umělé reprodukce tohoto druhu ryby. Zejména stanovit závislost intervalu latence (tj. délky časového intervalu od injekce hormonálního preparátu do dosažení ovulace a umožnění umělého výtěru) na teplotě prostředí při použití jednorázové injekce hormonálního preparátu Ovopel (obsahujícího GnRHa a inhibitor dopaminu). Práce zahrnuje výsledky pokusů při celkem 9 teplotách (v rozpětí 19,5 – 31,5 °C). Celkem bylo injikováno 36 jikernaček (o průměrné hmotnosti 2105 g, při rozpětí 737 - 3056 g), z nich 33 ovulovalo a byly uměle vytřeny (tj. celkově 92 % úspěšnost). Bylo prokázáno, že délka intervalu latence se vlivem snižování teploty výrazně prodlužuje. Při nejvyšší sledované teplotě 31,5 °C činila jen 7,0 h, při druhé nejnižší teplotě 21,4 °C dosáhla přibližně dvaapůlnásobku výše uvedené (18,9 h). V práci zjištěná délka intervalu latence se při použití preparátu Ovopel prodlužuje v rámci sledovaného teplotního rozpětí 19,5-31,5 °C cca o 3 h) ve srovnání s jednorázovou aplikací klasické hypofýzy (podle literárních údajů). Doplnkově byla rovněž vyhodnocena závislost relativní pracovní plodnosti, vyjádřená parametrem pGSI (pseudogonadosomatický index) na teplotě prostředí a na hmotnosti jikernaček před výtěrem. Průměrná hodota pGSI dosáhla 5,29 % (n = 33 ks, rozpětí 1,1 – 15,8 %). Nejvyšší průměrná hodnota pGSI (8,03 %) byla zjištěna při teplotě 27,0 °C. Se snižující i zvyšující se teplotou se dosažené hodnoty pGSI snižovaly (při 21,4 °C 3,12 %, při 31,5 °C 3,38 %). Výjimkou byla teplota 19,5 °C, při níž hodnota pGSI dosáhla 5,47 %. Vliv hmotnosti jikernaček na hodnotu pGSI se podařilo prokázat. Nejvyšší průměrná hodnota pGSI (12,41 %) byla zjištěna při hmotnosti 1176 g. Se snižující i zvyšující se hmotností se dosažené hodnoty pGSI snižovaly (při 737 g 8 %, při 3056 g 2,23 %). Výjimkou byla teplota 19,5 °C, při níž hodnota pGSI dosáhla 5,47 %.

11. Abstract

Dependence of latency interval duration on temperature during hormonally stimulated induction in the African catfish (*Clarias gariepinus*)

The African catfish (*Clarias gariepinus*) is a freshwater fish species important from the commercial point of view. The purpose of the thesis was to complete some missing data concerning the artificial reproduction of this fish species. In particular, to analyze the dependence of the latency interval duration (e.g. duration of the interval starting with injection of a hormone preparation up to reaching ovulation and enabling artificial spawning) on temperature using a one-off injection of Ovopel hormone preparation (containing GnRHa and dopamine inhibitor). The thesis includes results of experiments conducted at altogether 9 different temperatures (with spread from 19.5 °C to 31.5 °C). In total, 36 female fish were injected (whose average weight was 2105 g, with spread from 737 to 3056 g), of which 33 ovulated and were artificially spawned (i.e. 92% success rate in general). It has been proven that the latency interval duration extends significantly with decreasing temperature. At the highest analyzed temperature of 31.5 °C, the latency interval lasted only 7.0 hours, at the second lowest temperature of 21.4 °C, it reached 2.7 multiple of the aforementioned value (18.9 hour). The latency interval determined in the thesis extended by the application of Ovopel preparation within the temperature spread subject to analysis, which means 19.5 – 31.5 °C, by approx. 3 hours compared to the one-off application of traditional hypophysis (based on the relevant sources of information). In addition, dependency of relative working fertility, expressed by pGSI parameter (pseudogonadosomatic index), on the temperature of the environment and on the weight of the female fish prior to spawning was analyzed. The average value of pGSI amounted to 5,29 % (n = 33 pcs, spread 1,1 – 15,8 %). The highest average value of pGSI (8.03 %) was discovered at the temperature of 27.0 °C. With decreasing as well as increasing temperature, the achieved values of pGSI were decreasing (at 21.4 °C 3.12 %, at 31.5 °C 3.38 %). An exception to the rule was the temperature of 19.5 °C, at which pGSI amounted to 5,47 %. Dependence of the pGSI value on the weight of the female fish has been proven. The highest average value of pGSI (12.41 %) was discovered at the weight of 1176 g. With decreasing as well as increasing weight, the achieved values of pGSI were decreasing (at 737 g 8 %, at 3056 g 2,23 %).