

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta rybářství a ochrany vod  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

**Využití hormonálních přípravků při výtěru  
podoustve říční (*Vimba vimba*)**

**Autor:** Pavel Duda

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Pavel Lepič, Ph.D.

**Konzultant bakalářské práce:** Ing. Josef Příborský

**Studijní program a obor:** Zootechnika B4103, Rybářství 4103R003

**Forma studia:** Prezenční

**Ročník:** 2013-2018

České Budějovice 2018

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 jejich 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.

V Bavorově dne: .....

.....

*Pavel Duda*

Děkuji svému vedoucímu Ing. Pavlovi Lepičovi, Ph.D. i konzultantovi Ing. Josefu Příborskému za metodické vedení, odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky při vypracování této bakalářské práce.

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**Fakulta rybářství a ochrany vod**  
Akademický rok: 2014 / 2015

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel DUDA**

Osobní číslo: **V13B039P**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Využití hormonálních přípravků při řízení reprodukci podoustve říční (*Vimba vimba*)**

Zadávací katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

**Z á s a d y pro vypracování:**

Cílem práce bude ověření účinnosti vybraných preparátů používaných k hormonálně indukované ovulaci při řízení reprodukci podoustve říční. Pro experimenty budou použity ryby z vlastního chovu FR OV JU. Před samotnými pokusy budou ryby v dostatečném předstihu vyloveny z rybníků a přemístěny na sádky se šterkovým dnem. Zde budou rozříděny dle pohlaví a sledovány až do doby předpokládaného výtěru. Následně budou ryby rozděleny do skupin a přemístěny do nádrží, ve kterých proběhne vlastní experiment.

Na základě výsledků výzkumu z posledních let lze pro hormonální stimulaci výtěru jikernaček doporučit následující 3 přípravky:

1. kapří hypofýza ve dvou dílčích dávkách ( $0,3 + 1 \text{ mg} \cdot \text{k} \cdot \text{g}^{-1}$ )
2. analog GnRH (Lecirelin) v dávce  $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$
3. maďarský preparát Ovopel v dávce  $2 \text{ pelety} \cdot \text{kg}^{-1}$

Při teplotách 19-20 °C lze výtěr očekávat přibližně za 15 hod při použití hypofýzy a cca 30 hod při použití ostatních přípravků. Injekce mlíčáků není nutná, protože k uvolňování mlíčí dochází samovolně při mírném tlaku na zadní partie břišní dutiny.

Dosažené výsledky budou porovnány s výsledky publikovatelnými v dostupné literatuře.

Rozsah grafických prací: Rozsah pracovní zprávy:

podle potřeby 30 - 50 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Gatz, J. A., Harig, A. L., 1993. Decline in the Index of Biotic Integrity of Delaware Run, Ohio Journal of Science 93, 95-100 s.
- Lelek, A., 1987. Threatened fishes of Europe. The freshwater fishes of Europe, Volume 9, AULA-Verlag Wiesbaden, 343 s.
- Lusk, S., 1995. The status of *Chondrostoma nasus* in waters of the Czech Republic, Folia Zoologica (44), 8 s.
- Mann, R. H. K., 1996. Environmental requirements of European non-salmonid fish in rivers, Hydrobiologia 323, 223-235 s.
- Pivnička, K., Švátora, M., Křížek, J., Humpl, M., Sýkora, P., 2005. Fish Assemblages in the Berounka river and its Tributaries (Úhlava and Mže) in 1975-2004 - Environmental Parameters, Fishery Statistics, and Electroshockers Data, Acta Universitatis Carolinae - Environmentalica, 33-89 s.
- Svobodová, Z., Hejtmánek, M., 1985. Total mercury content in the components of running water, reservoir and pond ecosystems in Czechoslovakia, Symposia biologica Hungaria 29, 171-178 s.
- Alavi, S. M. H., Kozák, P., Hatef, A., Hamáčková, J., Linhart, O., 2010. Relationships between reproductive characteristics in male *Vimba vimba* L. and the effects of osmolality on sperm motility, Theriogenology 74, 317-325 s.
- Hamáčková, J., Prokeš, M., Kozák, P., Pěňáz, M., Stanny, L. A., Polícar, T., Baruš, V., 2009. Growth and development of vimba bream (*Vimba vimba*) larvae in relation to feeding duration with live and/or dry starter feed, Aquaculture 287, 158-162 s.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Lepič**  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Josef Příborský**  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání bakalářské práce: 12. prosince 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2016

  
prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
FAKULTA RYBÁŘSKÁ A OCHRANY VOD  
Zatíží 728/II  
389 25 Vodňany (2)

  
doc. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.  
ředitel

dne

# Obsah

1. Úvod .....	8
1.1. Cíl práce.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1. Biologie Podousteve říční.....	9
2.1.1. Systematické zařazení .....	9
2.1.2. Výskyt.....	9
2.1.3. Popis.....	11
2.1.4. Růst .....	12
2.1.5. Potrava .....	12
2.1.6. Rozmnožování .....	13
2.2. Umělý výtěr ryb.....	14
2.2.1. Umělý výtěr ryb z volných vod.....	15
2.2.2. Umělý výtěr ryb z rybničního chovu .....	16
2.2.3. Synchronizace výtěru generačních ryb .....	17
2.2.4. Samotný výtěr a oplodnění.....	21
2.2.5. Anestezie.....	22
3. Materiál a metodika.....	23
3.1. Materiál.....	23
3.1.1. Generační ryby.....	23
3.1.2. Hormonální přípravky .....	23
3.2. Metodika .....	25
3.2.1. Metodika výtěru.....	25
3.2.2. Experiment 1.....	25
3.2.3. Experiment 2.....	26
4. Výsledky .....	27
4.1. Experiment 1.....	27
4.2. Experiment 2.....	29
5. Diskuze .....	30
6. Závěr.....	32
7. Seznam použité literatury .....	33
8. Seznam příloh .....	36
9. Seznam obrázků .....	36
10. Seznam grafů.....	36
11. Seznam tabulek.....	36

12. Přílohy ..... 37

# 1. Úvod

Podoustev říční (*Vimba vimba*, L.) dříve patřila k běžně se vyskytujícím druhům parmového pásma. Dnes je tento druh ryby na mnoha místech označován jako ohrožený a na některých místech na Moravě je považován za druh vymizelý (Lusk a kol., 2006).

Za hlavní důvod takové eliminace rybího druhu je možné považovat zvyšující se přísun toxických a organických látek do toků a následná eutrofizace vody. Další příčinou je fragmentace toků přehradami, jezy a jinými překážkami a následné omezení možnosti migrace ryb. V neposlední řadě je pak tlak rybožravých predátorů, zejména kormorána velkého, který v průběhu posledních let výrazně omezil počty ryb nejen tohoto druhu v našich vodách.

Z důvodu klesající populace podoustve ve volných vodách roste zájem odborné veřejnosti o znovunavrácení tohoto druhu do našich vod. Jednou z cest, jak zvýšit četnost těchto ryb ve volných vodách je řízená reprodukce generačních ryb a následný odchov násadového materiálu v kontrolovaných podmínkách.

## 1.1. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je pomocí vlastního výzkumu zjistit, který ze tří testovaných preparátů je nejvhodnější pro hormonální stimulaci podoustve říční. Sama práce vychází z hypotézy, že nelze globálně vyhodnotit vhodnost použití jednotlivých přípravků určených k hormonální stimulaci ryb, a že tyto přípravky dosahují během aplikace rozdílných výsledků. Výsledky práce budou mít význam především v oblasti aktivní ochrany tohoto ohroženého rybího druhu.



## **2. Literární přehled**

### **2.1. Biologie Podousteve říční**

#### **2.1.1. Systematické zařazení**

Třída: *Osteichtes* – Ryby

Nadřád: *Teleostei* – Kostnatí

Řád: *Cypriniformes* – Máloostní

Podřád: *Cyprinodei* – Kaprovci

Čeleď: *Cyprinidae* – Kaprovití

Podčeleď: *Abraminidae*

Rod: *Vimba* – Podoustev

### 2.1.2. Výskyt

Baruš a Oliva (1995) zmiňují, že rod podoustev zahrnuje celkem tři druhy, a to:

- *Vimba vimba* – žijící ve střední Evropě v povodí Egejského, Kaspického a Černého moře,
- *Vimba elongata* – vyskytující se na horním Dunaji,
- *Vimba melanops* – obývající severní přítoky Egejského moře.

Zmínit také můžeme skutečnost, že kromě ve střední Evropě žijící *Vimba vimba vimba* (Linnaeus, 1758), která obývá jak řeky a jezera, tak i mořské zátoky či zálivy, víme o dvou dalších poddruzích, a to o *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840), která se vyskytuje především v řekách a jezerech, a *Vimba vimba persa* (Pallas, 1814), která obývá vyslazené vody Kaspického moře. Odlišují se od sebe pouze decentně a hlavními rozlišovacími znaky jsou počet rozvětvených paprsků v řitních ploutvích, počet šupin v postranní čáře a počet žaberních tyčinek (Hamáčková a kol., 2008).

Areál výskytu podousteve sahá do úmoří Severního, Baltského a Černého moře. Její výskyt na našem území je typický spíše pro větší řeky, a i když se jedná o rybu převážně cejnového pásma, právě v některých z těchto větších řek (například Bečva, nebo Morava) proniká až do parmových úseků. Na našem území se vyskytuje hlavně v povodí Labe, Odry a Moravy (Hanel a Lusk, 2005).

Podoustev říční pobývá ve hlubších místech řek, které se vyznačují silnějším tokem vody, stejně jako proudící vodou (Hanel a Lusk, 2005). Na druhou stranu i přes tyto její preference je nutné zmínit, že na ni můžeme narazit také ve vodách stojatých.

Nutno také podotknout, že se jedná o rybu značně přizpůsobivou z hlediska životních podmínek, která si neklade vysoké nároky na životní prostředí. V posledních letech se s ní již nesetkáváme tak často, jak tomu bylo dříve. Podoustev říční bývala kdysi jedním z nejběžnějších druhů ryb v parmových úsecích většiny našich řek. Dnes není mnoho revírů, kde bychom mohli tuto nezaměnitelnou rybu žijící u dna tažných úseků potkat ve větším počtu. Proto ji řada rybářů ani nepoznává nebo ji zaměňuje s ostroretkou.

Jiný zdroj doplňuje, že „*současný stav výskytu a stavu populací podoustve říční lze souhrnně označit jako „katastrofální“*. *V částech toků v povodí Moravy, Odry a Dyje tento rybí druh téměř vymizel*“ (Lusk a kol., 1996; Baruš a kol., 1989; Hamáčková a kol., 2007).

### **2.1.3. Popis**

Podoustev říční, je středně velkou rybou, jenž je z morfologického hlediska nejbliže příbuzná cejnům.

Podoustev říční (viz. Obrázek 1) má celkově štíhlé a protáhlé tělo, které je z boků zploštělé, a je zakončeno poměrně dlouhou řitní ploutví s 15 až 22 rozvětvenými paprsky, která začíná za kolmicí od konce báze hřbetní ploutve (Baruš a Oliva, 1995). Za hřbetní ploutví je ostrý kýl pokrytý šupinami. Za břišními ploutvemi je rovněž ostrá hrana, ale nekrytá šupinami. V postranní čáře je 48-64 šupin.

Hlava vybíhá ve výrazný a masitý rypec. Masitá ústa půlměsíčitého tvaru mají spodní postavení a sahají téměř po úroveň předního okraje oka. Rty jsou úzké a masité. Požerákové zuby jsou jednořadé (obvykle 5-5). Žaberní trny jsou krátké a řídce usazeny v počtu 12–20 na prvním žaberním oblouku (Baruš a Oliva, 1995; Hamáčková a kol., 2008).

Zbarvení je poměrně nenápadné, jde o dominanci modrošedého až nazelenalého zbarvení hřbetu. Boky jsou stříbřité, lesklé a břicho je stříbřité bílé. Prsní, břišní a řitní ploutve jsou žlutavé s oranžovým nádechem, hřbetní a ocasní jsou šedé. V době tření se intenzita barev zvýší a zvýrazní se kontrast mezi tmavými barvami ve hřbetní části těla a sytými oranžovými barvami dolních partií a ploutví. Zejména u mlíčáků je tento kontrast patrný (Baruš a Oliva, 1995; Dubský a kol., 2003).



*Obrázek 1 : Fotografie podoustve říční – detail úst*

#### **2.1.4. Růst**

Podoustev je řazena mezi středněvěké ryby a její věk nepřesahuje hranici 10 let. Běžně dorůstá velikosti 20 až 40 cm a váhově se pohybuje mezi 1-3 kg. Rychlost růstu je však významně ovlivněna stanovištěm a dostupností potravy. Průměrná hmotnost ulovených ryb se nejčastěji pohybuje kolem 500 g a délky 30 cm. V rámci našich vod se lze setkat s různě vysokými podoustvemi říčními, avšak globálně lze říci, že výška těla se pohybuje v rozmezí 22-33% délky těla (Baruš a Oliva, 1995; Hamáčková a kol., 2008).

#### **2.1.5. Potrava**

Podoustev říční je rybou, která se živí drobným vodním hmyzem, jejich larvami, a bezobratlými živočichy. Mladí jedinci se živí hlavně drobnými řasami, vířníky, naupliovými stádii klanonožců i dospělými klanonožci, lupenonožci nebo larvami pakomárů. V dospělosti se z nich stávají bentofágové, tedy vyhledávají převážně larvy vodního hmyzu. Hlavní potravní složka je významně ovlivněna sezónní dostupností dané složky. Gyurkó a kol., (1965) zaznamenali významné sezónní změny v potravě (na jaře 50% dvoukřídlých, 22% jepic a 6% chrostíků; v létě 82% vyšších rostlin, 6% řas a jen 12% živočichů; na podzim 56% chrostíků, 23% řas, 15% jepic a 5 % dvoukřídlých) Gorin, 1966; Kublicka, 1970; Baruš a Oliva, 1995; Pliszka, 1953; Moroz, 1965; Jaremenko, 1974; Baruš a Oliva, 1995).

### 2.1.6. Rozmnožování

Podoustev pohlavně dospívá ve věku 2-4 let v závislosti na podmínkách prostředí (zejména teplota vody významně ovlivňuje rychlost růstu a tím i dospívání ryb). V našich klimatických podmínkách mlíčáci pohlavně dozrávají ve věku 2-3 let, jikernačky o jeden rok později (3-4 roky) (Hamáčková a kol., 2008).

Rozdíly mezi jikernačkami a mlíčáky jsou z hlediska morfologických znaků nepatrné a jedná se především o delší břišní a prsní ploutve samců podoustve říční.

Změny v období tření u podoustve říční poznáme pravděpodobně na první pohled, a to především u samců, u kterých se objevuje výrazná třecí vyraženka. Také změna zbarvení je výrazná.

Tato třecí vyraženka se projevuje v podobě malých bělavých zrníček, která lze postřehnout na temeni hlavy, na horní části žaberních víček, ale také na okrajích šupin, nebo na vnitřní straně paprsků párových ploutví.

Boky mlíčáků tmavnou, a mohou získat až černé zbarvení. Zároveň se mění zbarvení jejich párových ploutví, které mají v tomto období výraznější sytě oranžové zbarvení (Baruš a Oliva, 1995).

Rozmnožování probíhá v přirozených podmínkách zpravidla v období od dubna do června. Tření je samozřejmě ovlivněno mnoha faktory, jako je například teplota vody (začíná při teplotě 12-13°C, ale za optimální teplotu je považována teplota v rozmezí 16 a 20°C) (Baruš a Oliva, 1995). Jako výtěrový substrát je využíváno šterkové až kamenité dno v proudných úsecích řek. Vytírá se ve velkých hejnech v mělčích partiích řek s hloubkou nejčastěji 50-150 cm. Tření probíhá ve dne i v noci, nejintenzivnější však bývá ráno při východu slunce nebo v podvečer. Jako první se na trdlišti objevují samci. Samice se zdržují v hlubších partiích toku pod trdlištem. V době samotného tření se s jednou samicí tře více samců (obvykle 4-5). Samice kladou jikry zpravidla ve třech dávkách (Volskis a kol., 1970; Ščerbucha, 1972; Jaremenko, 1974). Jednotlivé dávky kladou samice s odstupem 2-3 týdnů na různých trdlištech při splouvání po toku dolů. V první dávce bývá 51-76% celkového počtu jiker (Tarnavskij, 1965; Moroz a kol., 1970; Ščerbucha, 1972; Jaremenko, 1974). Z hlediska rozmnožování je podoustev plastickým druhem, který dokáže protáhnout dobu tření nebo upravit počet dávek v závislosti na konkrétních podmínkách prostředí (Aleksejeva, 1964; Čepurnova, 1964; Moroz, 1965).

Absolutní plodnost podoustve říční je podle různých autorů udávána v rozmezí 10 – 300 tisíc jiker a mění se v závislosti na délkovém a hmotnostním růstu samic. Relativní plodnost se s růstem ryb podstatně nemění a pohybuje se v rozmezí 112-202 tisíc jiker (Tarnavskij, 1965; Astanin a Samaneva, 1968; Moroz a kol., 1970).

Velikost jiker se pohybuje v průměru od 0,38 do 2,07 mm (Velikochaťko, 1940; Moroz, 1965; Berinkey, 1966; Astanin a Samaneva, 1968; Moroz a kol., 1970). V jednotlivých výtěrových dávkách se velikost jiker liší. Největší bývají zpravidla v první dávce a v dalších se pak jejich průměr postupně zmenšuje (Moroz a kol., 1970; Ščerbucha, 1972). Ve vodě jikry bobtnají a zvětší svůj průměr, maximálně do 2,5 mm (Smirnova a kol., 1970). Zbarvení jiker je růžovožluté. Lepivost je uváděna jako slabá, ale zároveň dostačující k uchycení jiker k výtěrovému substrátu (Smirnova a kol., 1970).

Za optimální teplotu vody pro vývoj zárodku je považováno 16-20 °C (Baruš a Oliva, 1995).

Při teplotě vody 14-16 °C dochází v přírodních podmínkách k líhnutí embryí za 4-7 dní po oplození, při teplotě vody 20-24 °C se tento interval zkracuje na 2-3,5 dne. Při nižších teplotách se vývoj jiker značně zpomaluje a při teplotě pod 10 °C jikry a zárodky odumírají (Pliszka, 1953; Smirnova a kol., 1970).

Vylíhnutá embrya nejsou tak dobře vyvinuta jako u ostatních příbuzných druhů ryb. Cévní systém není plně funkční, srdce je slabě pulsující, chybí pigmentace. Délka embryí se pohybuje v rozmezí 5,0-6,5 mm. Žloutkový váček má hruškovitý tvar. Po vylíhnutí se plůdek soustředí v zastíněných místech. Je citlivý na světlo – je záporně fototaxický. První pigment se objevuje 3. 5. - 4. den v očích a 5. - 6. den na kůži. V závěrečné fázi resorbce žloutkového váčku začíná plůdek přijímat potravu a 8. - 10. den po vylíhnutí se embrya mění v larvy a kompletně přecházejí na exogenní výživu. V té době dosahují celkové délky 7,5-10 mm (Baruš a Oliva, 1995; Hamáčková a kol., 2008).

## **2.2. Umělý výtěr ryb**

Umělý výtěr ryb je v současnosti běžně používanou metodou v rámci řízeného rozmnožování hospodářsky významných a ohrožených druhů ryb. Základem úspěšného umělého výtěru je dostatek generačních ryb připravených k výtěru.

Takovéto ryby lze získat odlovem z volných vod v období migrace na trdliště nebo odchovem generačních ryb v rybničním prostředí (Hamáčková a kol., 2008; Lucczek-Trojnar a kol., 2008). Oba dva způsoby mají svá pozitiva i negativa, která je potřeba zohlednit při další manipulaci s generačními rybami.

## **2.2.1. Umělý výtěr ryb z volných vod**

### **2.2.1.1. Lov elektrickým agregátem**

Reofilní generační ryby z volných vod můžeme získat několika způsoby. Jedním z nejběžnějších způsobů používaných v rybářské praxi je lov elektrickým agregátem. Výhodou tohoto způsobu je vysoká efektivita a množství odlovených ryb. Také stupeň zralosti ryb na trdlišti bývá blízký optimu. Samotný lov provádí lovící četa zpravidla 4-6 ti členná.

Každý člen lovící skupiny musí být proškolen ohledně nebezpečí a práce s elektrickým agregátem a v každé lovící četě musí být alespoň jeden člen, který má klasifikaci o proškolení se zacházením s elektrickým agregátem.

Většinou je to osoba, která provádí samotný lov s lovící destičkou. Důležitá je především organizace práce a vybavení pracovníků ochrannými pomůckami (Adámek a kol., 1995).

K tomuto způsobu lovu musí být udělena výjimka ze zákona, byť je tento odlov ke generačním rybám šetrný (Adámek a kol., 2013).

Princip tohoto způsobu lovu spočívá ve využití účinku elektrického proudu (správných parametrů) na rybí organismus. Ryby se dostanou do elektrického pole vytvořeného lovící destičkou a jsou přitahovány ke kladnému pólu na lovící destičce hlavou napřed, tomuto jevu se říká galvanotaxe. Ryby jsou omráčeny a ztrácejí pohyblivost, avšak po následném přemístění do čisté a kyslíkaté vody dochází během několika málo minut k obnovení tělesných funkcí (Adámek a kol., 1995).

Lov generačních ryb se provádí nejčastěji přímo na trdlištích, ryby se zde vyskytují v dostatečném množství. Lov přímo na trdlišti je velmi výhodný, protože jsou zde ryby v optimální pohlavní zralosti (Podlesný a kol., 2010).

Odpadá tedy starost s transportem ryb na líheň, předvýtěrovou fází a s nežádoucí manipulací v době výtěru. Ryby jsou méně vystaveny stresu a s tím souvisí menší procento úhynu ryb.

Výtěr může probíhat přímo v místě lovu a mnohdy není nutné použití anestetika. Vytřené jikry jsou oplodněny a přepraveny do líhně, kde probíhá následná inkubace. Druhou možností je převezení ryb na krátkou dobu do manipulačních prostor líhně a následný výtěr.

Mezi nevýhody tohoto způsobu lovu patří časová náročnost. Také je nutná častá a pravidelná kontrola trdliště před výtěrem a rychlá reakce lovců čty ve chvíli kdy ryby dorazí na trdliště. Další nevýhodou je poškození některých dříve ovulovaných jiker, z důvodu manipulace lovců čty na trdlišti.

#### **2.2.1.2. Lov světlem**

K lovu se používá světelný zdroj, kterým rybu oslníme a následně odlovíme. Tento způsob je velmi šetrný a používá se při tahu generačních ryb na trdliště nebo přímo na trdlišti. Postup a manipulace s generačními rybami je obdobná jako při lovu elektrickým agregátem. Výhodou je, že lov může provádět jen jedna osoba, která rybu světelným zdrojem oslní a následně i sama odloví.

Nevýhodou je časová náročnost, protože lov světlem se musí provádět pouze v noci. Tento způsob lovu nelze použít při vyšší vodní hladině a při zákalu vody (Adámek a kol., 1995).

K této technice odlovu není zapotřebí velké množství technického vybavení, stačí pouze světelný zdroj a sak, případně vanička nebo kbelík na ulovené ryby.

Tento způsob je v dnešní době málo používaný a spíše je pro odlov generačních ryb používán elektrický agregát.

#### **2.2.2. Umělý výtěr ryb z rybníčního chovu**

Podoustve trvale odchovávané v rybníčním prostředí dosahují pohlavní dospělosti podstatně dříve než ryby žijící ve volných vodách a to již ve dvou letech života (Luczek-Trojnar a kol., 2008). Podle tohoto literárního zdroje měli dvouletí samci gonády vyzrálé stejně jako tři až čtyřleté ryby z volných vod. 50 % dvouletých samic bylo schopno ovulovat jikry jejichž kvalita a tím i schopnost oplození však byla výrazně nižší.



Podobně jako v předchozím způsobu získávání generačních ryb má i tento svá pozitiva i negativa. Za výhody tohoto způsobu lze považovat skutečnost, že máme ryby tzv. v ruce. Můžeme je tedy slovit v námi určený čas a organizovat další potřebné úkony v předvýtěrové fázi jako např. roztřídění ryb dle pohlaví, umístění ryb do prostor vhodných pro přípravu generačních ryb k výtěru, postupná úprava teploty vody atd.

Jako nevýhoda je zde blokáce rybníku a s tím spojená ekonomická ztráta, nulová stimulace ryb proudící vodou a žádná vizuální kontrola předvýtěrového chování ryb.

Významným negativem výtěru ryb z rybničního chovu je potlačení přirozené diverzity.

Vytírají se stále ty stejné ryby, jejichž plůdek se následně distribuuje bez následné kontroly. Z hlediska ochrany biodiverzity toků je nutné vyvarovat se promísení původních populací s vysazovanými násadami (Hanel, 1995).

### **2.2.3. Synchronizace výtěru generačních ryb reofilních druhů**

Synchronizaci výtěru lze provést za pomoci:

- úpravy podmínek prostředí,
- hormonálních přípravků
- kombinací obou zmíněných. (Kouřil a kol., 1986)

#### **2.2.3.1. Synchronizace výtěru pomocí manipulace s podmínkami prostředí**

Tato metoda stimulace a synchronizace výtěru umožňuje sjednotit výtěr jednotlivých jikernaček v relativně krátkém časovém období, a zároveň navozuje hromadnou ovulaci většího množství jiker od jednotlivé jikernačky.

Základním principem tohoto způsobu je předvýtěrová příprava generačních ryb a jejich stimulace k výtěru v podmínkách napodobujících přirozené výtěrové prostředí (např. zemní sádka se štěrkovým dnem, usměrněný proud vody atd.) Úspěšnost této metody je značně ovlivněna klimatickými podmínkami v průběhu přípravné fáze a během samotného výtěru (Policar a kol., 2009).

Při aplikaci této metody pro stimulaci výtěru generačních ryb trvale chovaných v kontrolovaných podmínkách, musí teplota vody v chovných nádržích kopírovat venkovní teploty vody. Z této skutečnosti vyplývá, že daný způsob stimulace výtěru ryb má podobný termín výtěru jako výtěr divoce žijících ryb v okolních tocích.

Výhodou tohoto přístupu je skutečnost, že výtěrové chování generačních ryb je stimulováno přirozenými vnějšími faktory jakými jsou teplota (ryby se vytírají při vrůstající teplotě vody), světlo (výtěr probíhá nejčastěji v nočních či ranních hodinách), proudění vody (ryby se vytírají v proudu) či přítomnost vhodného výtěrového substrátu (výtěrovým substrátem je štěrk a hrubý písek) (Policar a kol., 2009).

Směr a sílu proudění vody a typ výtěrového substrátu je možné upravit a simulovat tak podmínky v zemních sádkách dle přírodních podmínek v řece. Nastavením spodního proudění vody do sádek a použitím štěrku jako třetího substrátu simulujeme podmínky říčního štěrkového dna, které je využíváno divoce žijícími podoustvemi k výtěru.

Nízká hladina vody v zemní sádce také umožňuje dobrou vizuální kontrolu chování ryb, které se zejména v době vlastního výtěru výrazně mění. Nepřipravené ryby se shromažďují v klidnějších a hlubších partiích sádky. V době výtěru pak již připravené generační ryby vyjíždějí proti stříku vody na uměle vytvořené štěrkové lavice. Jako první se na výtěrové místo dostávají mlíčáci. Jikernačky se na trdlišti objevují o několik hodin později. V tomto období je vhodné šetrně odlovit ovulující jikernačky, které jsou připravené k výtěru.

Důležitým faktorem řídícím výtěrovou aktivitu jikernaček je především teplota vody v sádce a její změny. Tato metoda je tudíž přímo vázaná na aktuální meteorologické podmínky. Při kontrole a sledování vlastního výtěru ryb je tedy nutné sledovat aktuální počasí a výhled na několik dní dopředu.

K výtěru jikernaček dochází většinou při přechodu z chladného na teplé počasí, které následně trvá po několik dní. Teplota vody se tím zvýší i o několik stupňů. Tento způsob je použitelný pro stimulaci a synchronizaci výtěru divokých ryb z volných vod v situaci, kdy jikernačky ještě nedosáhly plné zralosti jiker. Zároveň pak představuje alternativu pro hormonálně stimulovaný výtěr odlovených divokých generačních ryb na rybí líhni (Policar a kol., 2009).

#### **2.2.3.2. Synchronizace výtěru pomocí hormonální stimulace**

Díky rozdílnému stupni zralosti odlovovaných generačních ryb se doporučuje synchronizovat výtěr.

Synchronizace výtěru za využití hormonálních přípravků je značně ovlivněno vnitřními i vnějšími faktory.

Mezi vnitřní faktory řadíme hlavně zdravotní stav generačních ryb odchycených za účelem reprodukce. Ten je ve své podstatě dán tím, jak kvalitní krmivo ryby mají, ale například také způsobem chovu celkově. Do vnějších faktorů řadíme především tepelné, případně také světelné podmínky chovu ryb, dále pak kvalitu vody a v ní rozpuštěných látek, její proudění, nebo pH vody. (Kouřil a kol., 1986)

Působením zmíněných vnitřních a vnějších faktorů vydává centrální soustava ryby signál do hypothalamu, což je součást mozku ryby. Ten následně stimuluje produkci hormonů gonadotropinu (neboli GnRH), který je transportován krví obratlovce do gonád, kde jeho působení vyvolá postupné uvolnění pohlavních hormonů.

Pohlavní hormony nakonec ovlivní u jikernaček dozrávání jiker a jejich následnou ovulaci, u mlíčáků zase sperminaci. (Kouřil a kol., 1986)

#### **2.2.3.3. Indukce ovulace pomocí hormonů**

Pod indukci ovulace je nutné si představit podporování růstu a hlavně dozrávání vajíček pomocí hormonů. To lze provést:

- Cestou hypofyzární,
- Indukcí přes hypothalamus. (Kouřil a kol., 1986)

Oba způsoby mají svoje výhody a nevýhody.

Indukce hypofyzární cestou je způsob, kdy aplikujeme rybí gonadotropin, který je obsažený v hypofýzách. Od toho také samotný název metody. Problematikou a nevýhodou u této indukce je skutečnost, že nedokážeme určit množství účinné látky v hypofýzách. (Kouřil a kol., 1986)

Indukce přes hypothalamus je zase aplikací syntetického gonadotropinu, který se chemicky liší od v přírodě se vyskytujících gonadotropinů. Nevýhodou je bezesporu skutečnost, že z důvodu dodávání pouhých spouštěcích hormonů gonadotropinu (místo samotného gonadotropinu jako je tomu u výše zmíněné hypofyzární cesty), časový interval je zhruba o polovinu delší. Na druhou stranu nelze opomenout fakt, že u této metody známe množství účinné látky, a ba co víc, látky mají stejnou účinnost i při použití nižších dávek. Pokud bychom se podívali i na finanční stránku indukce, není pochyb, že právě metoda indukce přes hypothalamus vyjde levněji. (Kouřil a kol., 1986)

#### **2.2.3.4. Aplikace hormonů**

Z hlediska aplikace hormonů lze zmínit několik metod. Mezi dva nejběžněji používané v rybářské praxi patří:

- Intramuskulární -Injikace do hřbetní svaloviny,
- Intraperitoneální-Injikace do břišní dutiny.

Pokud si proces vezmeme po časové ose, na začátku je nutno zmínit samotnou přípravu. Indikace se provádí pomocí injekční stříkačky s jehlou. Jikernačku je potřeba zklidnit v anestetiku, a posléze umístit na vlhkou podložku, a přikrýt jí hlavu i ocasní násadec. (Policar a kol., 2009)

Injikace do hřbetní svaloviny se provádí intramuskulárně, kousek pod hřbetní ploutví. Jehla je do těla ryb zavedena šikmo, a to pouze na vzdálenost cirká 2 cm tak, abychom nemohli způsobit poškození vnitřních orgánů. Následně je roztok vpraven do svaloviny, a jehla je z těla vytažena.

Posléze je potřeba místo vpichu jehly zakrýt prstem, a několika masážními pohyby kraniálním směrem zabránit samovolnému výtoku vpraveného roztoku. (Policar a kol., 2009)

Injikace do břišní dutiny se provádí v místě báze břišní ploutve. Po vpravení roztoku není potřeba místo zakrývat ani masírovat, jelikož v rámci této injikace nedochází k výtoku roztoku. (Policar a kol., 2009)

Po provedení indikace je nutné rybu (stále pod vlivem anestezie) neprodleně umístit do nádrže s čistou a dostatečně prokysličenou vodou. (Policar a kol., 2009)

#### **2.2.4. Samotný výtěr a oplodnění**

Z praktického hlediska je nutné rybu na začátku osušit, abychom eliminovali možnost, že by se do jiker dostala voda. Následně již do suchých misek vytíráme jikry tlakem na dutinu břišní. Hamáčková uvádí, že od průměrných jikernaček podoustve říční (700-1000 g) lze vytříít 13-35 000 jiker. (Hamáčková a kol., 2008)

Ve výtěrovém období získáváme sperma od mlíčáků (pod vlivem anestezie) pomocí masáže boků a břišní partie. Od dospělého mlíčáka (o hmotnosti cirka 500g) jsme schopni získat přibližně 10-20 ml mlíčí. To lze vytírat přímo na jikry v miskách, nebo jej lze odsát pomocí stříkačky a opět použít na vytřené jikry. Po osemenění jiker a přidání vody dochází pozvolna k jejich oplození. Posledním krokem, který je nezbytný, je následné odlepování jiker, které jsou promyty ve vodě, a vysazeny do inkubačních lahví. Zde je kvůli procesu jako takovému potřeba dbát na použití vody stejné teploty. (Hamáčková a kol., 2008)

### 2.2.5. Anestezie

Anestezie jako taková, je všeobecně známou metodou k utlumení bolesti, a to nejen u zvířat. Ve veterinární medicíně je chápána jako celkové znecitlivění za účelem manipulace či provádění různých veterinárních nebo chovatelských zákroků (Kolářová a kol., 2007).

V rybářství je účinek anestetik využíván při různých chovatelských krocích jako je např. výtěr generačních ryb, značení ryb, přeprava ryb atd. Anestezie je využívána jako prevence poranění ryb při výše zmíněných zákrocích a také pro zjednodušení manipulace s rybami. Z hlediska práva tuto oblast upravuje Zákon č. 246/1992 Sb na ochranu zvířat proti týrání. Ten zmiňuje používání anestetik a analgetik za účelem odstranění bolesti, utrpení, strachu, nebo trvalého poškození zvířat. Důležité je podotknout, že neexistuje jediné univerzální anestetikum pro všechny druhy ryby. V potaz před použitím anestetika je potřeba vzít v úvahu velikost ryb, počet ryb, které budeme uspávat a druh ryby. Nesprávně zvolená koncentrace nebo druh anestetika může vést až k úhynu ryb.

V podmínkách českého rybářství jsou nejčastěji tyto anestetika:

- **MS-222** (Triacin) je nejrozšířenějším anestetikem pro ryby. To je zapříčiněno zřejmě také skutečností, že je velmi efektivní a vyznačuje se rychlou indukcí hluboké anestezie (Iwama a Ackerman 2017).
- **2-phenoxyethanol** je bezbarvou tekutinou olejové konzistence, která je silně aromatická. Toto anestetikum je rozpustné ve vodě v koncentraci 27 g/l při vodě o 20°C (Iwama a Ackerman 2017).
- **Hřebíčkový olej** - jeho účinnými složkami jsou eugenol a iso-eugenol, který může obsahovat až 95% hřebíčkového oleje.

## **3. Materiál a metodika**

### **3.1. Materiál**

#### **3.1.1. Generační ryby**

Všechny generační ryby, které byly pro experiment použity, pocházely z umělého rybničního chovu experimentálního rybochovného pracoviště a pokusnictví FROV JU ve Vodňanech.

#### **3.1.2. Hormonální přípravky**

V rámci chemické anestezie bychom měli zmínit také hormonální přípravky, které lze v praxi použít. V této podkapitole se proto budeme věnovat popisu a vymezení několika přípravků, a to:

- Supergestran
- Ovopel
- Chorulon

##### **3.1.2.1. Supergestran**

Jedná se o český přípravek, který vyrábí a na trh dodává firma Ferring – Léčiva a. s. Supergestran je hormonální přípravek, který obsahuje účinnou látku zvanou Lecirelin s funkčním analogem GnRHa (Policar a kol., 2009).

Tento hormonální přípravek je dodáván v malých lahvičkách, která se před použitím odlomí a může se použít buď přímo v původní koncentrované podobě, nebo po naředění fyziologickým roztokem (Kouřil a kol., 2011).

Jedno balení tohoto preparátu obsahuje 10 malých skleněných lahviček o objemu 2 ml roztoku účinné látky o koncentraci 25  $\mu\text{g GnRHa. ml}^{-1}$  (Policar a kol., 2009).

V dnešní době je Supergestran jeden z nejpoužívanějších hormonů, který se používá v rybářské praxi pro hormonální stimulaci ryb. Osvědčil se při hormonální injekci reofilních druhů ryb například u parmy obecné, ostroretky stěhovavé či podoustve říční. Dobré výsledky jsou také při použití k hormonální stimulaci u lína obecného.

### **3.1.2.2. Ovopel**

Ovopel je maďarský přípravek, který je dodáván v balení obsahující lisované pelety bílé barvy. Jedna peletka obsahuje dvě účinné složky 20 µg syntetického GnRHa a 2 mg inhibitoru dopaminu – metoclopramidu (Horváth a kol., 1997).

Obvykle je pro všechny druhy ryb určená dávka jedna kulička na jeden kilogram živé hmotnosti ryby. Tyto kuličky se před samotnou injekcí musejí nejdříve rozdrtit v třecí misce pomocí tloučku na jemný prášek. Tento prášek se poté smíchá s příslušným množstvím fyziologického roztoku. Takto připravený hormon je možné použít k hormonální stimulaci.

Tento hormonální přípravek se osvědčil při hormonální stimulaci většiny kaprovitých ryb, například u kapra obecného, amura bílého či karase obecného kde plně nahrazuje kapří hypofýzu. Své uplatnění našel i v reprodukci reofilních druhů ryb kde zejména u parmy obecné je jeho účinnost lepší v porovnání s dříve používanou hypofýzou (Kouřil a kol. 2006a)

### **3.1.2.3. Chorulon**

Chorulon je hormonální přípravek, který je vyráběn v Holandsku. Je dodáván v balení, které obsahuje celkem deset malých ampulek. V každém balení je pět ampulek, které obsahují prášek s humánním choriovým gonadotropinem (HCG) o obsahu 1500 IU (mezinárodních jednotek) a pět ampulek s fyziologickým roztokem, který se používá k namíchání dávky Chorulonu.

Tento hormonální přípravek je bohužel u nás pro využití k chovu ryb zakázaný. V případě dovozu či používání v rybářské praxi je nutné žádat o státem udělovanou výjimku. Tuto výjimku uděluje Státní veterinární správa České republiky (Policar a kol., 2011).

Chorulon je v dnešní době používán jakožto jeden z hlavních hormonálních preparátů k výtěru candáta obecného, kdy je dosahováno dobrých výsledků, co se týče synchronizace výtěru a následné ovulace.



## 3.2. Metodika

Pokusy byly provedeny na experimentálním rybochovném pracovišti a pokusnictví FROV JU ve Vodňanech. Experimenty probíhaly v roce 2015 a 2016 v průběhu měsíce května. Při těchto experimentech byly testovány jednotlivé hormonální preparáty určené k hormonální stimulaci ryb při výtěru a byl vyhodnocen jejich vliv na ovulaci generačních ryb.

### 3.2.1. Metodika výtěru

Při výtěru jsme postupovali tak, že pro lepší manipulaci jsme generační ryby uvedli do anestezie. A poté jsme prováděli biometrické měření a injekci ryb. K anestezii byla použita koupel v roztoku s hřebíčkovým olejem po dobu 5 min. při koncentraci 0,03 ml.l<sup>-1</sup>. Po ukončení práce byly ryby přemístěny do nádoby s čistou vodou. K hormonální stimulaci byli aplikovány přípravky intramuskulárně zhruba 1–2 cm pod hřbetní ploutev. Tímto způsobem jsme postupovali při aplikaci všech použitých druhů hormonálních přípravků.

Sledovanými parametry bylo procento vytřených ryb, latenční interval a relativní plodnost v jednotlivých skupinách.

$$\% \text{ vytřených ryb} = a/b \cdot 100$$

a – počet vytřených ryb

b – počet ryb ve skupině

latenční interval [hod] = doba od injekce do ovulace

$$\text{relativní plodnost [\%]} = c/d \cdot 100$$

c – hmotnost vytřených jiker [g]

d – individuální hmotnost ryby [g] (před výtěrem)

### 3.2.2. Experiment 1

Dne 1. 5. byly ryby sloveny z pokusného rybníka na pokusnictví FROV JU a přemístěny do manipulační sádky se šterkovým dnem a přítokem vody nasměřovaným ke dnu sádky. V průběhu dvou týdnů se ryby adaptovaly na toto prostředí a zároveň byly těmito stimulovány k dozrávání pohlavních produktů. Následně byly ryby přemístěny do manipulačního bazénu s přítokem čerstvé vody. Ryby se u tohoto přítoku

shlukovaly a plavaly proti proudu. Po dvou dnech tedy 15. 5. byly ryby rozříděny na jikernačky a na mlíčáky do dvou samostatných žlabů, mlíčáci zvlášť a jikernačky zvlášť se silným přítokem. Dále bylo z jikernaček náhodně vybráno 20 ks ryb, o průměrné hmotnosti  $420,5 \pm 140,5$  g a ty byly následně rozděleny na čtyři skupiny po pěti rybách tak aby v každé skupině bylo podobné velikostní zastoupení ryb. Tři skupiny určené k pokusu a jedna skupina určená jako kontrola. Kontrolní skupina byla injikována pouze fyziologickým roztokem z důvodu nasimulování stejných podmínek během injikace a manipulace s rybou. Další tři skupiny určené k pokusu byly injikovány každá jiným hormonálním přípravkem. U první skupiny byl jako hormonální stimulant použit Ovopel o dávce  $1 \text{ peleta} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Ke stimulaci u druhé skupiny byl použit Supergestran o dávce  $25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V případě třetí pokusné skupiny byl použit Chorulon o dávce  $500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Injikace všech ryb probíhala 19. 5. v  $9:00 \pm 15$  minut a všem rybám byla podána pouze jednorázová dávka. Injikace byla prováděna intramuskulárně.

Po dobu dvou dnů probíhala pravidelná kontrola ryb a ovulující ryby byly vytřeny. V průběhu experimentu byla pravidelně kontrolována teplota vody a hodnoty nasycení vody kyslíkem.

### **3.2.3. Experiment 2**

Druhý pokus uskutečněný v roce 2016 měl být zopakováním předcházejícího experimentu a potvrzením dosažených výsledků. S rybami bylo zacházeno podobně jako v předešlém roce (komorování, slovení a držení ryb na sádce, rozřídění ryb atd.) Daný experiment byl uskutečněn dle metodiky předcházejícího pokusu.

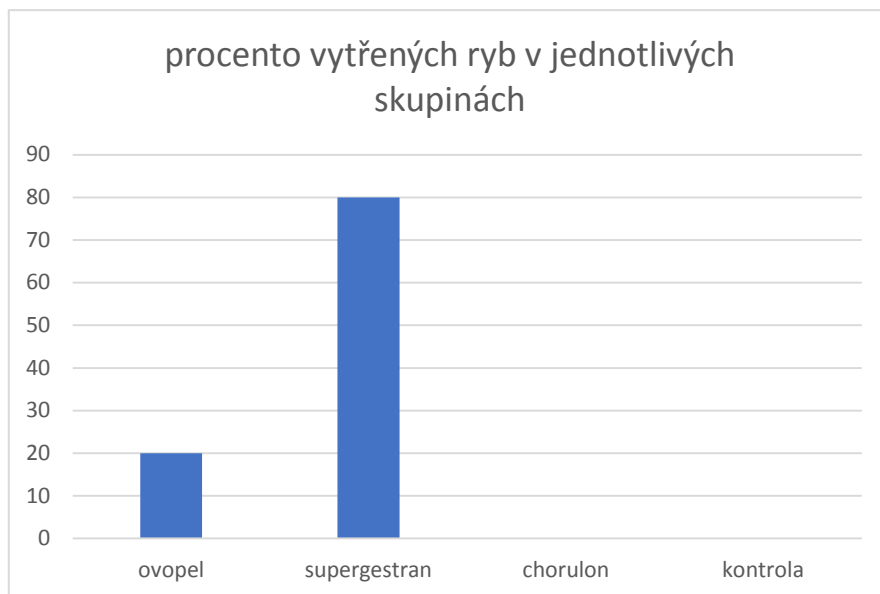
## 4. Výsledky

### 4.1. Experiment 1

Samotný výtěr proběhl 20. 5. a 21. 5. 2015, kdy u jednotlivých skupin došlo nebo naopak nedošlo k výtěru, v závislosti na injikovaném hormonu (viz. Graf 1). Teplota vody v průběhu experimentu se částečně měnila v závislosti na denní a noční době. V průměru však dosáhla hodnoty  $13,9 \pm 0,53^\circ\text{C}$  (viz. Graf 2). U kontrolní skupiny samozřejmě k ovulaci nedošlo. V případě Chorulonů také nedošlo k ovulaci ani jedné jikernačky a dokonce 20. 5. v 9:15 došlo k úhynu jedné ryby. Ve třetí skupině, kde byl k hormonální stimulaci použit Ovopel došlo 21. 5. v 17:30 po 32 hodinách k výtěru jedné jikernačky, jikry byly žlutooranžově zbarvené a slabě lepily. Váha vytřených jiker z této skupiny činila 40 g což bylo 11,1 % průměrné váhy jedné jikernačky (viz. Tabulka 2). Nejlépe ze všech skupin reagovali ryby ze čtvrté skupiny na Supergestran, v této skupině došlo 20.5 k výtěru 2 kusů ryb a to v době 8:00 a 13:45, a 21.5 došlo k výtěru dalších dvou ryb v 7:00. Průměrná váha jiker činila 41,9 g tedy 10 % průměrné váhy jedné vytírané ryby (viz. Tabulka 1).

Tabulka 1.: Výsledky

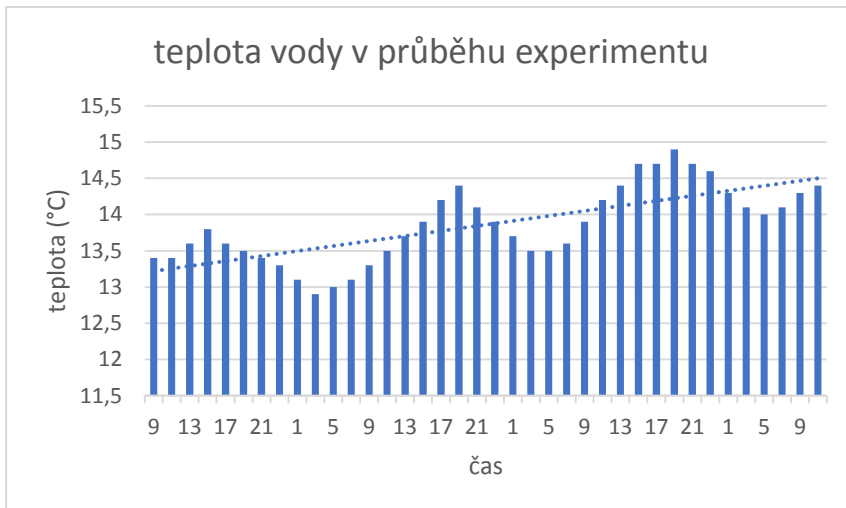
	Váha	Datum a čas injikace	Latenční interval (h)	Množství vytřených ryb	% vytřených ryb
Ovopel	$398 \pm 77,3$	19.5.2015 8:45	32	1	20
Supergestran	$428 \pm 97,1$	19.5.2015 9:00	40-70	4	80
Chorulon	$464 \pm 70,7$	19.5.2015 9:10		0	0
Kontrola	$446 \pm 77,3$	19.5.2015 9:15		0	0



*Graf 1.: Procento vytřených ryb*

*Tabulka 2.: Plodnost*

	Hmotnost ryby (g)	Hmotnost jiker (g)	Relativní plodnost (%)
<b>Supergestran</b>	438±123,01	43,5±6,83	10,3±1,97
<b>Ovopel</b>	360	40	11,1



Graf 2.: Teplota během experimentu

## 4.2. Experiment 2

Bohužel výsledky tohoto experimentu nebyly vyhodnotitelné, protože se nepodařilo vytříit ryby v žádné z experimentálních skupin, přestože vizuálně byly ryby k výtěru připravené. Tento negativní výsledek byl pravděpodobně ovlivněn průběhem zimního období a tím i připraveností a zralostí ryb.

## 5. Diskuze

Cílem této bakalářské práce bylo otestovat tři, pro praxi dostupné hormonální přípravky při umělém výtěru podoustve říční, která pocházela z rybníčního chovu. Dva z těchto hormonálních přípravků (Supergestran a Ovopel) jsou běžně používány v rybářské praxi ke stimulaci výtěru hospodářsky významných i méně významných druhů ryb. Třetí z nich je méně běžný a jeho účinky jsou využívány zejména při umělém výtěru okounovitých druhů ryb (Chorulon).

Po podání jednorázové dávky  $25 \text{ mg.kg}^{-1}$  Supergestranu bylo úspěšně vytřeno 80 % inikovaných jikernaček. Interval latence vykazoval poměrně široký rozptyl (40-70 hod) při průměrné teplotě vody  $13,9 \text{ }^\circ\text{C}$ , který mohl být zapříčiněn rozdílným stupněm připravenosti jednotlivých ryb ve skupině. Relativní plodnost dosáhla hodnoty  $10,3 \pm 1,97 \%$ . Podobných výsledků dosáhl Watzek (2010) při použití izraelského přípravku Dagin v jednorázové dávce  $20 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ , který rovněž uvádí 80 % úspěšnost. Interval latence však v jeho experimentu byla pouze 20 hodin při teplotě  $16,5^\circ\text{C}$ . Supergestran lze úspěšně použít i pro jiné rybí druhy. Například Kouřil a Hamáčková (1982; 1998) ověřili účinnost Supergestranu při hormonální indukci jelce jesena, perlína ostrobřichého o jednorázové dávce  $25 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ . U sumce velkého dosáhla úspěšnost supergestranu při stejné dávce 80–100 % ovulovaných jikernaček. Doba latence se v závislosti na teplotě vody pohybovala v rozmezí 28 hod ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) až 35 hod ( $22 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Podobných výsledků pak bylo dosaženo při experimentech realizovaných s candátem obecným. Doba latence se u těchto ryb a daném hormonálním přípravku pohybuje v intervalu 60 až 96 hodin při teplotě vody  $11\text{-}13^\circ\text{C}$ . (Kouřil a kol., 2011). Policar a kol. (2008; 2011) doporučují pro hormonální stimulaci jikernaček okouna říčního zvýšení jednorázové dávky supergestranu na  $50 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ . Úspěšnost výtěru je pak uvedena v rozmezí 83-100 %. Při poloumělém výtěru lze takto vytříit 88 % injikovaných ryb za 72 hodin. Při hormonální indukci u parmy obecné je podle Kouřila a kol. (1988; 2006a) potřeba použít ještě vyšší dávku  $100 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ . Interval latence pak uvádí v rozmezí 36–40 hodin při teplotě vody  $16\text{--}19 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Ve skupině ryb injikované přípravkem Ovopel v dávce  $1 \text{ peleta.kg}^{-1}$  ovulovalo pouze 20 % jikernaček (vzhledem ke skutečnosti, že se jednalo pouze o jednu rybu z celkových pěti ryb ve skupině, nebylo možné uvést průměrnou hodnotu včetně směrodatné odchylky).

Relativní plodnost dosáhla hodnoty 11,1 % což je zanedbatelný rozdíl v porovnání se Supergestranem. Interval latence činil 32 hodin a je tak srovnatelný s předchozím preparátem při dané teplotě vody.

Kouřil a Barth (2002) dosáhli lepších výsledků po injekci Ovopelem o dávce 2 pelety.kg<sup>-1</sup>. Ovopel byl úspěšně použit při hormonální indukci jelce jesena, karase obecného a perlína ostrobřichého jak uvádí Kouřil a Hamáčková (1982; 1998). Lepších výsledků v porovnání se supergestranem dosáhli Kouřil a kol. (2011) a Policar a kol. (2009) při použití ovopelu k hormonální stimulaci parmy obecné. Při výtěru jikernaček kapra obecného doporučuje Gela a kol. (2009) použití ovopelu ve dvou dávkách. V první dávce je podána 1 peleta.5kg<sup>-1</sup> hmotnosti ryb a následně pak po 12 hodinách ve druhé dávce 1 peleta.1kg<sup>-1</sup> živé hmotnosti ryb. Mlčící jsou stimulováni jednorázovou dávkou 1 peleta.10kg<sup>-1</sup> v době první injekce jikernaček. K výtěru pak dochází za 22–24 hodin při teplotě vody 21–22 °C. Ovopel byl také opakovaně úspěšně otestován při výtěru amura bílého (Kouřil a kol. 2006b). Interval latence se pohybuje od 15,5 hodiny při teplotě vody 24 °C do 20 hodin při teplotě 22 °C.

Jako poslední testovaný přípravek byl použit Chorulon. Tento přípravek, ze všech námi testovaných, se ukázal být pro hormonální indukci podoustve říční jako nejméně vhodný. Po podání tohoto přípravku nedošlo k ovulaci ani u jedné jikernačky. Ani vizuálně nebyla zaznamenána změna v připravenosti ryb k výtěru (zvětšená a na pohmat měkká břišní dutina, zvětšená papila). Chorulon má v dnešní době využití zejména při výtěru candáta obecného kdy při dávkování 500 IU.kg<sup>-1</sup> a použití kvalitních generačních ryb dojde k výtěru pomocí hormonální indukce ovulace u 80–100 % jedinců, jak uvádí Kouřil a kol. (2011). Také při hormonální stimulaci okouna říčního nachází chorulon své uplatnění. Costache a kol. (2017) dosáhli vyššího procenta ovulujících jikernaček okouna říčního při použití chorulonu (73 %) v porovnání s ovopelem (67 %) a hypofýzou (52 %). Pro stimulaci kaprovitých ryb se však dle dosavadních výsledků jeví jako nevhodný.

## 6. Závěr

Z relativně jednoznačných výsledků experimentu vyplynulo, že z hlediska procentuální úspěšnosti vytřených ryb je Supergestran v dávce  $25 \text{ mg.kg}^{-1}$  nejlepší volbou pro hormonální indukci jikernaček podoustve říční ze všech tří námi testovaných hormonálních přípravků. Po jeho použití ovulovaly čtyři z pěti injikovaných ryb. V případě druhého testovaného hormonálního přípravku, kterým byl Ovopel, nejsou výsledky tak jednoznačné. Relativně malá účinnost preparátu však úplně nekoresponduje s výsledky dalších autorů a bylo by potřeba účinnost tohoto preparátu znovu zopakovat. Třetí preparát, Chorulon, dle předpokládaného očekávání neměl při hormonální stimulaci podoustve žádný vliv a pro daný rybí druh je tak naprosto nevhodný.

Je třeba poukázat na výtěrové potřeby tohoto druhu a brát na zřetel důležitou před výtěrovou přípravu a zejména kondici a připravenost ryb, která hraje významnou roli. Také průběh zimního období a celkově přezimování ryb hraje velmi důležitou roli v nadcházejícím výtěrovém období, jak se ukázalo v průběhu druhého experimentu, který skončil neúspěchem ve všech testovaných skupinách.

Umělý chov podoustve říční je v dnešní době jedna z možných a dostupných cest jak účinně udržet tento druh ve volných vodách. Chov generačního hejna v rybníčních podmínkách, jeho reprodukce a následný chov ročků, popřípadě násad se jeví do budoucna jako perspektivní z hlediska udržitelnosti tohoto rybího druhu.



## 7. Seznam použité literatury

- Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995. Rybářství volných vod. Victoria publishing, Praha, s. 139–143.
- Adámek, Z., Dubský, K., Jarolímková, B., Just, T., Kolářová, J., Lusk, S., Navrátil, S., Nusl, P., Svobodová, Z., Šíma, A., Štípek, J., Vančura, Z., Vrána, K., 2013. Příručka pro rybářské hospodáře. Český rybářský svaz, s. 286.
- Aleksejeva Je. V., 1964. Sozrevanije i rezorbciija jajcekletok rybca Vimba vimba natio carinata (Pallas). Vopr. ichtiol., s. 304-314.
- Astanin, L. P., Samaneva, L. I., 1968. Sravnitel'noje izučeniije plodovitosti rybca i šemaji, akklimatizirovannyh v Sengilejevskom vodochranilišče Stavropolskogo kraja. Vopr. ichtiol., s. 645-652.
- Baruš, V., Sedláček, K., 1989. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR II. Vydavatelství SZN, Praha.
- Baruš, V., Oliva, O., 1995. Mihulovci a ryby (2). Fauna ČR a SR. Academia Praha, s. 193-204.
- Berinkei, L. (1966) Halak – Pisces. Fauna Hungarie Vol. 20., No. 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 135.
- Costache, Mio., Bucur, C., Costache, Mih., Radu, D., Nicolae, C. G., 2017. Research on the use of hormonal substances to stimulate maturation and ovulation in perch (*Perca fluviatilis* L.). Animal Science. Vol. 60, pp. 333-336.
- Čepurnova, L. V., 1964. O vlijanii sooruzenij Dubossarskoj GES na razmnoženije rybca Vimba vimba n. carinata Pallas, lešča Abramis brama (L.) i tarani Rutilus rutilus heckeli Nordm. Vopr. ichtiol., s. 97-103.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003. Obecné rybářství. Učebnice Střední rybářské školy Vodňany, s. 180.
- Gela, D., Kocour, M., Rodina, M., Flajšhans, M., Beránková, P., Linhart, O., 2009. Technologie řízené reprodukce kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Edice metodik (technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 99, s. 43.
- Gorin, G. G., 1966. Pitaniije i piščevyje vzaimootnošenija molodi chiščnych i sornych ryb i molodi rybca v prudach Aksajsko-Dinskogo rybchoza v 1961-1962 gg. Trudy AzNIIRCH, (8): s. 3-11.
- Hamáčková, J., Kozák, P., Polícar, T., Lepič, P., Stanny, L.A., 2007. Odchov podoustve říční ve věku 0+ a 1+ v kontrolovaných podmínkách prostředí v období mimo vegetaci. Bulletin VÚRH JU Vodňany.
- Hamáčková, J., Kozák, P., Lepič, P., Kouřil, J. 2008. Umělá reprodukce a odchov násadového materiálu podoustve říční. Edice metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 82.
- Hanel, L., 1995. Ochrana ryb a mihulí. ZO Český svaz ochránců přírody, Vlašim.

- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule České republiky. Český svaz ochránců přírody, Vlašim.
- Horváth, L., Szabó, T., Burke, J., 1997. Hatchery testing of GnRH analogue – containing pellets on ovulation in four cyprinid species. Polish Archives of Hydrobiology.
- Iwama, G. K., Ackerman, P. A., (1994). Biochemistry and Molecular Biology of Fishes, Vol. 3, chapter 1 – Anaesthetics, pp. 1-15.
- Jaremenko, V. V., 1974. K ekologii ryba Vimba vimba carinata (Pall.) Cimljanskogo vodochranilišča. Vopr. Ictiol., s. 693-696.
- 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, s.19.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., Gyurkó, S., Kászoni, Z., Popovici, N., Nagy, Z., 1965. Dinamica nutritiei la morunasul (Vimba vimba carinata Pallas) din riul Mures. Bull. Inst. Cerc. Proiect. Piscic., 24 (2): s. 26-35.
- Kouřil, J., Hamáčková J., 1982. Artificial spawning, egg incubation and forced rearing of the sheat – fish ( Silurus glanis ). Práce VÚRH Vodňany 2: s. 197-202.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 1986. Indukovaný výtěr jikernaček lína pomocí analogů LH – RH. Edice metodik, VÚRH JU Vodňany.
- Kouřil, J., Filla, V., Šandera, K., Barth, T., Flegel, M., 1988. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček parmy obecné pomocí kapří hypofýzy a analogu LH – RH. Bulletin VÚRH Vodňany.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1998. Hormonally induced artificial propagation of ide *Leuciscus idus* L. by means of carp pituitary. Proc. International Conf. Aquaculture Europe 98, Bordeaux, France, "Aquaculture and water: fish culture, shellfish culture and water usage", EAS, Spec. Publ. No. 26, Oostende, Belgium, s. 143-144.
- Kouřil, J., Barth, T., 2002. Hormonálně indukovaný umělý výtěr podoustve říční. Vědecký sborník, Česká ichtyologická konference, MZLU Brno, s. 151-156.
- Kouřil, J., Hájek, J., Barth, T., 2006a. Indukovaná ovulace a umělý výtěr jikernaček parmy říční (*Barbus barbus*) při použití různých dávek analogu GnRH. In: Vykusová, B. (ed.): IX. Česká ichtyologická konference, VÚRH JU Vodňany, s. 63-65.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 2006b. Hormonálně indukovaná umělá reprodukce ryb. Sb. Konf. Biotechnologie, České Budějovice, s. 3.
- Kouřil, J., Podhorec, P., Stejskal, V., Policar, T., Křišťan, J., Drozd, B. 2011. Optimalizace metod hormonálně indukované ovulace při řízené reprodukci vybraných hospodářsky významných teplomilných druhů ryb. Edice metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 120.
- Kublickas, A., Želtenkova, M. V., Erm, V., Murzabekova, N. M., 1970. Pitanije. In: Biologija i promyslovoje značenije rybcov (Vimba) Jevropy, pp. 371-400. Izd. Mintis, Vilnius, pp. 516.

- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., 1996. Podoustev říční (*Vimba vimba*) – současný stav. Ve: Kozák, P., Hamáčková, J., (red.): II. Česká ichtyologická konference, Vodňany 2.-3. května 1996.
- Lusk, S., Hanel, L., Lusková, V., Lojkásek, B., Hartvich, P., 2006. Červený seznam mihulí a ryb České republiky – verze 2005. Ve: Biodiverzita ichtyofauny České republiky (VI), Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno, s. 5-22.
- Luszczek-Trojnar, E., Drag-Kozak, E., Kleszcz, M., Popek, W., Epler, P., 2008. Gonadal maturity in vimba (*Vimba vimba* L.) raised in carp ponds. In: Journal of Applied Ichthyology. Berlin, s. 316-320.
- Moroz, V. N., 1965. Zakonomernosti izmenenija plodovitosti dneprovskogo rybca (*Vimba vimba vimba natio carinata* (Pallas)). Vopr. Ichtiol., s. 471-478.
- Moroz, V. N., Volskis, R., Erm, V., Vladimirov, M. Z., Suchanova J. P., 1970. Plodovitost'. In: Biologija i promyslovoje značeniye rybcov (*Vimba*) Jevropy. Izd. Mintis, Vilnius, s. 135-154.
- Pliszka, F., 1953. Rozród i rozwój certy (*Vimba vimba* L.). Pol. Arch. Hydrobiol. Warszawa.
- Podlesný, M., Bednář, R., Dubský, K., Dvořák, V., Nusl, P., Poupě, Jaroslav., 2010. Lov ryb elektrickým agregátem. Český rybářský svaz, s. 11-15.
- Policar, T., Kouřil, J., Hamáčková, 2008. Induced artificial and semiartificial spawning by Supergestran in perch (*Perca fluviatilis* L.) under different temperature. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (eds.) Percid Fish Culture – From Research to Production, Namur, Belgium, pp. 124-125.
- Policar, T., Drozd, B., Kouřil, J., Hamáčková, J., Alavi, S.M.H., Vavrečka, A., Kozák, P., 2009. Současný stav, umělá reprodukce a odchov násadového materiálu parmy obecné (*Barbus barbus* L.). Edice metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 95.
- Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., Stejskal, V., 2011. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 110, s. 46.
- Smirnova, J. N., Vladimirov, M. Z., Voľskis, R., 1970. Razvitije. In: Biologija i promyslovoje značeniye rybcov (*Vimba*) Jevropy, pp. 155-290. Izd. Mintis, Vilnius, pp. 516.
- Ščerbuha, A. J., 1972. O neodnorodnosti stad rybca-*Vimba vimba natio carinata* (Pall.) Dona i Kubani. Vestnik zoologii, Kijev.
- Tarnavskij, N. P., 1965. Plodovitost' dneprovskogo rybca *Vimba vimba vimba natio carinata* (Pall.). Vopr. Ichtiol.
- Volskis, R. S., Moroz, V. N., Suchanova, J. P., 1970. Nerest. In: Biologija i promyslovoje značeniye rybcov (*Vimba*) Jevropy, pp. 105-133. Izd. Mintis, Vilnius, pp. 516.
- Velikochaťko, F. D., 1940. Novyje formy rybca (*Vimba vimba* L.) iz Dnepra i Buga. Izv. AN SSSR, ser. biol.
- Watzek, J., 2010. Umělý výtěr podoustve říční pomocí hormonální stimulace a manipulace s prostředím. Bakalářská práce. FROV JCU, České Budějovice. s. 28-37

## **8. Seznam příloh**

Příloha 1: Fotodokumentace průběhu výtěru.....37

Příloha 2: Fotodokumentace hormonálních přípravků využitých při výtěru.....38

## **9. Seznam obrázků**

Obrázek 1.: Generační ryby v anestetiku..... 37

Obrázek 2.: Výtěr jikernačky.....37

Obrázek 3.: Výtěr mličáka.....38

Obrázek 4.: Inkubace jiker v Zugských láhví.....38

Obrázek 5.: Supergestran ..... 38

Obrázek 6.: Ovopel ..... 39

Obrázek 7.: Chorulon..... 39

## **10. Seznam grafů**

Graf 1.: Procento vytřených ryb ..... 28

Graf 2.: Teplota během experimentu ..... 29

## **11. Seznam tabulek**

Tabulka 1.: Výsledky ..... 27

Tabulka 2.: Plodnost ..... 28

## 12. Přílohy

Příloha 1: Fotodokumentace jednotlivých fází výtěru



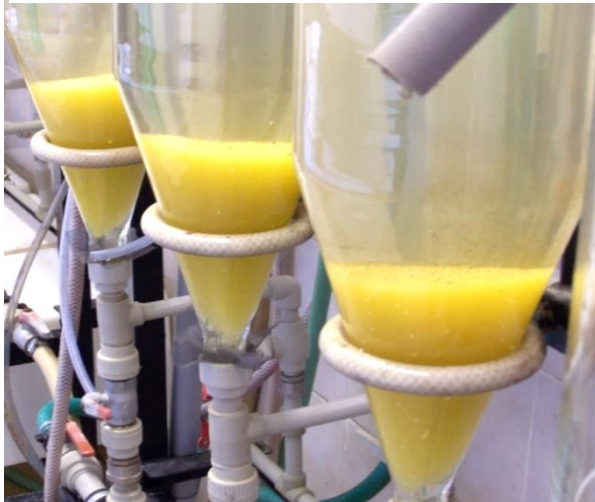
Obrázek 1.: Generační ryby v anestetiku



Obrázek 2.: Výtěr jikernačky



Obrázek 3.: Výtěr mlíčáka



Obrázek 4. : Inkubace jiker v Zugských láhvi

## Příloha 2: Hormonální přípravky použité při výtěru



Obrázek 5.: Supergestran



Obrázek 6.: Ovopel



Obrázek 7.: Chorulon

## **Abstrakt**

Cílem této práce bylo zjistit, který hormonální přípravek, ze třech použitých, kterými byly Chorulon, Supergestran a Ovoplel, je pro hormonální indukci při výtěru podoustve říční nejvhodnější. Tyto tři hormonální přípravky jsou běžně používané v rybářské praxi.

Pokusy byl provedeny ve dvou po sobě následujících letech (v roce 2015 a 2016) a ryby, které byly k pokusu použity pocházely z experimentálního rybnického chovu VÚRH FROV JU ve Vodňanech. Hormonální přípravky byly rybám podány injekčně v jednorázové dávce. U ryb jsme testovali, jak budou na injekčně vpravený hormon reagovat a zda vůbec dojde k dozrání jiker a následné ovulaci a výtěru. Z prvního pokusu vyšlo celkem jednoznačně, že pro hormonální indukci druhu – podoustev říční je nejvhodnější Supergestran. Výsledky druhého experimentu nebyly vyhodnotitelné a do celkového hodnocení nebyly zahrnuty.

**Klíčová slova:** podoustev říční, hormonální indukce, umělý výtěr



## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis was to find out which of the three used hormonal products was the most effective for a hormonal induction during spawning of a vimba bream. The three mentioned hormonal products were Chorulon, Supergestran and Ovoplel, which are commonly used in fishing practice.

The experiment were implemented in two consecutive years (2015 and 2016) and the fish which were used for the experiment came from an experimental pond breeding VÚRH FROV JU in Vodnany. The hormonal products were injected to the fish in a single dose. We were examining how the fish would respond to the injected hormone and whether the maturing of the fish eggs and subsequent ovulation would proceed. The experiment clearly showed that Supergestran was the most suitable product for the hormonal induction of the vimba bream. Results from second experiment were not assessable and there were not included to total evaluation.

**Key words:** vimba/vimba bream, hormonal induction, artificial spawning