



# Optimalizace metod hormonálně indukované ovulace při řízené reprodukci vybraných hospodářsky významných teplomilných druhů ryb

*J. Kouřil, P. Podhorec, V. Stejskal, T. Polícar, J. Kříšťan, B. Drozd*





**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD**  
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

# **Optimalizace metod hormonálně indukované ovulace při řízené reprodukcí vybraných hospodářsky významných teplomilných druhů ryb**

---

*J. Kouřil, P. Podhorec, V. Stejskal, T. Polícar, J. Křišťan, B. Drozd*

**VYDÁNÍ PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO  
ZA FINANČNÍ PODPORY PROJEKTU:**

***Příprava a vydání metodických publikací v roce 2011***

*(CZ.1.25/3.1.00/11.00301)*



**EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
*„Investice do udržitelného rybolovu“***

**OBSAHOVÁ ČÁST PUBLIKACE BYLA ZPRACOVÁNA  
ZA FINANČNÍ PODPORY NÁSLEDUJÍCÍCH PROJEKTŮ:**

***CENAKVA – Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz***

*(OP VaVpI, CZ.1.05/2.1.00/01.0024)*

***Chovatelské a environmentální aspekty akvakultury a hydrocenóz***

*(GA JU, 047/2010/Z)*

***Optimalizace metod hormonálně indukovaného umělého výtěru jikernaček  
hospodářsky významných druhů ryb***

*(QH91310, NAZV, MZe ČR)*

***Environmentálně a hormonálně indukovaná reprodukce, anestézie, raný ontogenetický vývoj  
a odchov hospodářsky významných druhů ryb***

*(ME10126, KONTAKT, MŠMT ČR)*



ISBN 978-80-87437-38-4

## OBSAH

<b>1. CÍL METODIKY</b>	<b>6</b>
1.1. Úvod	6
1.2. Stručný souhrn současných znalostí a předpoklady dalšího vývoje postupů hormonální indukce ovulace u ryb	6
1.3. Podklady pro zpracování metodiky	8
<b>2. VLASTNÍ POPIS METODIKY</b>	<b>9</b>
2.1. Použité hormonální přípravky	9
2.2. Anestézie ryb	11
2.3. Kapr obecný ( <i>Cyprinus carpio</i> )	11
2.4. Karas obecný ( <i>Carassius carassius</i> )	12
2.5. Amur bílý ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	14
2.6. Perlín ostrobřichý ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	15
2.7. Jelec jesen ( <i>Leuciscus idus</i> )	16
2.8. Parma říční ( <i>Barbus barbus</i> )	17
2.9. Sumec velký ( <i>Silurus glanis</i> )	19
2.10. Keříčkovec červenolemý – sumeček africký ( <i>Clarias gariepinus</i> )	21
2.11. Okoun říční ( <i>Perca fluviatilis</i> )	22
2.12. Candát obecný ( <i>Sander lucioperca</i> )	23
<b>3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“</b>	<b>25</b>
<b>4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY</b>	<b>26</b>
<b>5. EKONOMICKÉ ASPEKTY</b>	<b>26</b>
<b>6. PODĚKOVÁNÍ</b>	<b>26</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY</b>	<b>27</b>
<b>8. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE</b>	<b>31</b>

## 1. CÍL METODIKY

### 1.1. Úvod

Cílem této metodiky je popsat experimentálně ověřené postupy řízené reprodukce vybraných druhů ryb při využití komerčních hormonálních přípravků na bázi syntetických analogů spouštěcích hormonů – GnRHa (Supergestran), případně GnRHa společně s inhibitory dopaminu (Ovopel a Dagin). Metodika nezahrnuje způsoby chovu nebo získávání generačních ryb, ale jen jejich předvýtěrovou přípravu a vlastní umělý výtěr. Metodika uvádí, na rozdíl od většiny jiných podobných metodik zaměřených na postup při umělém rozmnožování jednotlivých druhů ryb, i závislost délky intervalu latence (časového intervalu od injekční aplikace příslušného přípravku do dosažení ovulace jiker u hormonálně ošetřených jikernaček, resp. možnosti provedení jejich umělého výtěru) na teplotě vody.

Metodika vznikla převážně na základě vlastních, zpravidla opakovaných experimentů, doplněných zahraničními, v literatuře publikovanými informacemi, případně rozšiřuje a doplňuje některé stávající publikované metodiky a technologie. Obsahuje popis optimálních postupů při hormonální indukci ovulace při umělé reprodukci kaprovitých (Cyprinidae), okounovitých (Percidae) a sumcovitých (Siluridae) druhů ryb. Stručně vysvětluje princip hormonálního řízení ovulace u ryb a charakterizuje doporučené preparáty používané k hormonální indukci ovulace, včetně způsobů jejich aplikace. Metodika uvádí postupy při hormonální indukci ovulace při umělém, případně poloumělém výtěru, jednotlivých druhů ryb. Jejich nedílnou součástí je uvedení závislosti délky intervalu latence na teplotě vody u jednotlivých druhů ryb. Popsány jsou postupy u celkem deseti vybraných teplomilných druhů ryb, jež jsou předmětem řízené reprodukce na rybních líhních (kapr obecný – *Cyprinus carpio*, karas obecný – *Carassius carassius*, amur bílý – *Ctenopharyngodon idella*, perlní ostrobříhý – *Scardinius erythrophthalmus*, jelec jesen – *Leuciscus idus*, parma říční – *Barbus barbus*, sumec velký – *Silurus glanis*, keříčkovec červenolemý – *Clarias gariepinus*, okoun říční – *Perca fluviatilis* a candát obecný – *Sander lucioperca*). Jejím cílem je přispět ke zlepšení výsledků produkce oplození schopných jiker, jejich následné inkubace a získání životaschopného váčkového plůdku vyrovnaného věku jako násadového materiálu pro tržní produkci v akvakultuře či pro produkci násadového materiálu pro volné vody. Metodika je primárně určena pro podniky a rybí líhně zabývající se řízenou reprodukcí teplomilných druhů ryb s cílem produkce váčkového plůdku.

### 1.2. Stručný souhrn současných znalostí a předpoklady dalšího vývoje postupů hormonální indukce ovulace u ryb

Sekrece gonadotropinů (GtH), mezi které patří FSH (folikuly stimulující hormon) a LH (luteinizační hormon), jako hlavních iniciátorů ovulace je pozitivně i negativně kontrolována řadou vnitřních a vnějších faktorů. Zvyšování koncentrace FSH a LH

v těle ryb řídí především spouštěcí hormon gonadotropinu (GnRH). Inhibičně ve vztahu ke gonadotropinu (GtH) působí zejména dopamin. Mimo dalších činitelů se na regulaci GtH dále podílejí faktory související s nutričním stavem organismu, stresem a podmínkami vnějšího prostředí. Po vyvolání předovulačním pulzem GnRH dochází ke zvýšení LH a následnému nastartování hormonální kaskády, jež končí ovulací oplodnění schopného vajíčka. Spouštěcí hormon gonadotropinu (GnRH) je považován za ústřední regulátor reprodukční hormonální kaskády s výsadním postavením při stimulaci sekrece gonadotropinů: folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH). Více uvádí detailní popis hormonálního řízení ovulace obecně u ryb Barth a Kouřil (1981); Peter a Yu (1997), aktuálně na příkladu kaprovitých druhů pak Podhorec a Kouřil (2009a, b).

Předpokládá se další rozšiřování druhového spektra ryb nově zaváděných do akvakultury pro účely produkce násad či tržních ryb, ale i ohrožených, chráněných i okrasných. Bude nadále pokračovat trvalý odklon od používání gonadotropinů a budou vyvíjeny univerzální preparáty použitelné k indukci ovulace u různých druhů ryb obsahující funkční GnRHa (Yaron a kol., 2002; Haffray a kol., 2005; Kouřil a kol., 2006b). Využití inhibitorů dopaminu je v posledních letech ztíženo veterinární legislativou EU, která vyžaduje pro každý léčivý či pomocný přípravek aplikovaný u potravinových zvířat stanovení MRL – maximální limit reziduí (Directive 2001/82/EC of the European Parliament and of the Council on the Community code).

V současnosti se k hormonální indukci ovulace u ryb doposud nejčastěji používá jak na líhních v České republice, tak i ve většině evropských zemí kapří hypofýza. V některých východoevropských zemích je z důvodu nižší ceny a lepší dostupnosti používána přibližně stejně účinná hypofýza cejnů, v Severní Americe pak případně hypofýza lososovitých ryb. Výjimečně je doporučován a používán i humánní choriogonadotropin (HCG). Postupně dochází k nahrazování kapří hypofýzy řadou syntetických přípravků obsahujících syntetické analogy GnRH. Použití přípravků Supergestran, Ovopel a Dagin je předmětem předložené metodiky. Původně byl používán i český přípravek Kobarelin s jiným, méně účinným analogem GnRH. Dále je v ČR výjimečně, ale v některých zemích častěji, používán přípravek Ovaprim (vyráběný původně v Kanadě, v současnosti v Indii), případně některé další přípravky. V Evropě je v současnosti zaváděn preparát Gonazon<sup>TM</sup>. Jedná se o veterinární přípravek registrovaný v rámci EU, který je speciálně určený pro indukci ovulace u ryb. Dodává se v koncentrovaném roztoku v uzavřených ampulích. Je doporučován k použití zejména pro lososovité druhy ryb. Jeho účinnost však není doposud spolehlivě ověřena u dalších hospodářsky významných druhů ryb. Ve všech uvedených preparátech je účinnou látkou vždy některý z funkčních analogů GnRH. Kromě přípravku Gonazon, ke kterému je dodáván speciální ředící roztok, se před vlastní aplikací rozpustí a dále naředí daný hormonální přípravek sterilním fyziologickým roztokem.

### 1.3. Podklady pro zpracování metodiky

Metodika vychází ve většině případů z výsledků získaných v průběhu let 2000–2011 v rámci experimentů na Fakultě rybářství a ochrany vod (FROV JU) – ve Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém (VÚRH) ve Vodňanech (obr. 1 a 2) a v Ústavu akvakultury (ÚA) v Českých Budějovicích (obr. 3) a dále na Školním pokusnictví Střední rybářské školy (SRŠ) ve Vodňanech (obr. 4). Pokusy také probíhaly na některých rybích líhních produkčních rybářských podniků, jako je např. rybí líheň Tisová (České rybářství Mariánské Lázně, s.r.o. – obr. 5 a 6), rybí líheň Mydlovary (Rybníkářství Hluboká nad Vltavou, s.r.o. – obr. 7), rybí líheň Štiptoš (Rybářství Petrův zdar Nové Hradky, s.r.o. – obr. 8), rybí líheň Písečné (Rybářství Hodonín, a.s.), rybí líheň Mokřiny (Rybníkářství Třeboň, a.s.) a rybí líheň Pardubice (Východočeský svaz Českého rybářského svazu). Dále metodika vychází z některých publikovaných výsledků zahraničních autorů, vhodných pro využití v našich podmínkách, a doplňuje některé dřívější metodiky a technologie zaměřené na jednotlivé druhy ryb.



**Obr. 1. a 2.** Exteriér Experimentálního rybochovného zařízení a venkovní žlabovna FROV JU, VÚRH ve Vodňanech.



**Obr. 3. a 4.** Interiér akvarijní místnosti ÚA v Českých Budějovicích (součást FROV JU) a pohled na Školní pokusnictví Střední rybářské školy ve Vodňanech.





**Obr. 5. a 6.** Venkovní nádrže a interiér rybí líhně Tisová (České rybářství Mariánské Lázně, s.r.o.).



**Obr. 7. a 8.** Exteriér rybí líhně Mydlovary (Rybníkářství Hluboká nad Vltavou, s.r.o.) a interiér rybí líhně Štíptoš (Rybářství Petrušov zdar Nové Hrady, s.r.o.).

## 2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

### 2.1. Použité hormonální přípravky

#### Supergestran

Supergestran (obr. 9) je český registrovaný veterinární přípravek (účinná látka Le-cirelin, výrobce Nordic Pharma) pro použití u velkých hospodářských zvířat. Je dodáván ve formě roztoku (účinná látka rozpuštěná ve fyziologickém roztoku) v zatavených ampulích o objemu 2 ml obsahujících GnRH $\alpha$  v koncentraci 25  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Přípravek je využitelný k indukci ovulace u některých druhů ryb v dávkách 1–100  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  účinné látky (v závislosti na druhu). Před použitím se ampulka rozlomí a přípravek se použije buď přímo v původní koncentrované podobě, nebo po naředění fyziologickým roztokem.

### Ovopel

Ovopel je maďarský preparát dodávaný v lisovaných peletách bílé barvy imitujících tradičně používanou hypofýzu. Jedna peleta obsahuje dvě účinné složky: 20 µg syntetického GnRHa a 2 mg inhibitoru dopaminu – metoclopramidu (Horváth a kol., 1997). Doporučená dávka je jedna peleta na 1 kg jikernaček (platí pro všechny druhy ryb, o nichž pojednává tato metodika). Před použitím se příslušný počet pelet odpovídající hmotnosti injikovaných ryb opatrně rozdrtí (podobně jako kapří hypofýza) pomocí tloučku v třecí misce a získaný prášek se zalije příslušným objemem fyziologického roztoku a promíchá. Vzhledem k větší tvrdosti pelet je při jejich drcení potřeba postupovat velmi opatrně, aby nevypadly z třecí misky. V souvislosti s poměrně rychlou sedimentací pomocné látky obsažené v přípravku je potřeba jej v průběhu nabírání jednotlivých aplikačních dávek z připraveného objemu často promíchávat a ještě před vlastní indikací generačních ryb šetrně protřepat nabranou směs v injekční stříkačce.

### Dagin

Dagin (obr. 10) je izraelský preparát (Yaron a kol., 2002), který je distribuován firmou Gan Samuel Fish-Hatchery. Je dodáván v podobě prášku v lyofilizovaném stavu v ampulích uzavřených gumovou zátkou. Jednotlivé ampule obsahují dávku pro 20, nebo 50 kg ryb. V dávce na 1 kg jikernaček je obsaženo 10 µg GnRHa a 20 mg metoclopramidu. Před použitím se obsah ampulky doplní příslušným objemem fyziologického roztoku. Po zatřepání se obsah ampulky rychle rozpustí (bez vzniku sedimentu) a je připraven k injekční aplikaci. Dávka uváděná výrobcem je doporučena pro všechny druhy ryb, o nichž pojednává publikace.



**Obr. 9. a 10.** Přípravek Supergestran a fyziologický roztok (vlevo), přípravek Dagin (vpravo) v originálních baleních.

### **Chorulon**

Jedno balení preparátu obsahuje celkem deset ampulek. Pět ampulek obsahuje fyziologický roztok a pět ampulek obsahuje prášek s humánním choriovým gonadotropinem (HCG) o obsahu 1 500 IU (mezinárodních jednotek) na ampulku. Hormonální přípravek Chorulon vyrábí Intervet International B. V., Holandsko a v současné době ho lze nejspíše zakoupit v Polsku prostřednictvím firmy CENTROWET. Je však nezbytné si uvědomit, že přípravek Chorulon není v ČR povoleným hormonálním přípravkem pro využití v chovu ryb. Z výše uvedeného tak vyplývá, že je nutné na jakýkoliv dovoz a využití tohoto hormonálního přípravku v ČR v chovu ryb zažádat o výjimku Státní veterinární správy ČR (Policar a kol., 2011b).

---

## **2.2. Anestézie ryb**

---

Při manipulaci s generačními rybami, zejména při injikaci hormonálních přípravků, je vhodné používat anestézii s využitím ověřených přípravků. Všeobecné zásady a informace o použití anestetik u ryb uvádí metodika Kolářové a kol. (2007). Při použití přípravku 2-phenoxyethanol je doporučená koncentrace  $0,4 \text{ ml.l}^{-1}$  (bez rozdílu určení druhu ryby). Vzhledem k výrazně rozdílné citlivosti jednotlivých druhů ryb při použití přípravku hřebíčkový olej (obsahující účinnou látku eugenol) se doporučuje pro generační ryby kaprovitých a okounovitých druhů ryb (kterých se týká tato metodika) používat koncentrace  $0,03\text{--}0,04 \text{ ml.l}^{-1}$ , pro sumce velkého  $0,05\text{--}0,06 \text{ ml.l}^{-1}$  a pro keříčkovce červenolemého, vzhledem k jeho vysoké toleranci, koncentraci  $0,08\text{--}0,10 \text{ ml.l}^{-1}$ .

---

## **2.3. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)**

---

K hormonální indukci jikernaček kapra obecného lze podle izraelských zdrojů namísto doposud všeobecně používané kapří hypofýzy doporučit jednorázové podání přípravku Dagin (obr. 10, Yaron a kol., 2002). Injicace se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně do báze břišní ploutve (obr. 11), případně perikardiálně do báze prsní ploutve. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 1. Pro zamezení úniku jiker po dosažení ovulace před vlastním umělým výtěrem lze doporučit „zašítí“ pohlavního otvoru pomocí několika stehů chirurgickou nití (obr. 12). Anestezovaným jikernačkám se pak stehy těsně před vlastním umělým výtěrem šetrně odstraní. U kvalitních jikernaček se uměle vytře 90–100 % injikovaných jedinců.

Podrobný popis umělého výtěru kapra, včetně mlíčáků, je obsažen v metodice Gely a kol. (2009).

**Tab. 1.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček kapra obecného při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Dagin.

Teplota (°C)	20	21	22	23	24	25	26
Interval latence (h)	21	20	15	14	14	14	10

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr kapra obecného.



**Obr. 11. a 12.** Intraperitoneální injekce (do báze břišní ploutve) a „zašívání“ pohlavního otvoru jikernačky kapra.

#### 2.4. Karas obecný (*Carassius carassius*)

Umělý výtěr karase obecného se doposud běžně neprovádí. Vzhledem k výraznému úbytku tohoto druhu ryby jako doprovodné (dříve „plevelné“) ryby v rybnících, ale také ve většině přirozených biotopů (respektive zániku těchto biotopů), je žádoucí podpořit jeho výskyt pomocí umělého rozmnožování na vhodných lokalitách. Na základě výsledků vlastních pokusů jsme zjistili, že lze k hormonální indukci jikernaček karase obecného použít buď kapří hypofýzu aplikovanou ve dvou dílčích dávkách (podobně jako u kapra), nebo přípravky Dagin či Ovipel aplikované v jedné dávce. Injekce se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně k bázi břišní ploutve. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 2. Při umělém výtěru (obr. 13) lze očekávat 70–90% úspěšnost dosažení ovulace jikernaček.

**Tab. 2.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček karase obecného při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravků Dagin nebo Ovopel.

Teplota (°C)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Interval latence (h)	32	29	26	24	22	20	18	16	15

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr karase obecného.



**Obr. 13.** Umělý výtěr jikernačky karase obecného.

## 2.5. Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*)

K hormonální indukci jikernaček amura bílého se doposud používá kapří hypofýza ve dvou dílčích dávkách. Na základě vlastních opakovaných pokusů lze doporučit jednorázové použití přípravků Ovopel nebo Dagin (Kouřil a kol., 2006c). Injikace se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně k bázi břišní ploutve (obr. 14), případně perikardiálně (do osrdečníku) vpichem v místě jamky v bázi prsní ploutve. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 3. Pro zamezení úniku jiker po dosažení ovulace před vlastním umělým výtěrem lze doporučit „zašít“ pohlavního otvoru (podobně jako u jikernaček kapra). U anestetizovaných jikernaček se pak stehy před vlastním umělým výtěrem šetrně odstraní. Na rozdíl od většiny ostatních uměle vytíraných druhů ryb, je u amura nezbytnou podmínkou získání kvalitních pohlavních produktů dodržení přesného času kontroly a následně pak umělého výtěru jikernaček (obr. 15) v závislosti na teplotě (s tolerancí ne větší než 10 minut). Nedodržení této zásady má za následek výrazné snížení oplozenosti jiker. Při umělém výtěru lze očekávat 80–100% úspěšnost (dosažení ovulace u jikernaček).



**Obr. 14. a 15.** Injikace (v bázi břišní ploutve) a umělý výtěr jikernačky amura bílého.

**Tab. 3.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček amura bílého při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravků Dagin nebo Ovopel.

Teplota	(°C)	21,0	21,5	<b>22,0</b>	<b>22,5</b>	<b>23,0</b>	<b>23,5</b>	<b>24,0</b>	24,5	25,0
Interval latence	(h)	23,5	21,5	20,0	18,5	17,5	16,5	15,5	14,5	13,5

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr amura bílého.

## 2.6. Perlín ostrobříchý (*Scardinius erythrophthalmus*)

Umělý výtěr perlína ostrobřichého se běžně neprovádí. Vzhledem k zájmu o tento druh ryby pro vysazování do volných vod i pro případnou potřebu potravních (krmných) ryb pro chov dravců, případně pro produkci násadového materiálu okrasné formy „zlatého perlína“ lze předpokládat zájem o umělou reprodukci i tohoto druhu. Na základě vlastních dřívějších a později opakovaných pokusů lze doporučit jednorázové použití přípravku Supergestran v dávce  $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Rojdl a kol., 2000; Hamáčková a kol., 2001). Injekce se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně do báze břišní ploutve. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 4. Při umělém výtěru lze očekávat 60–80% úspěšnost ovulace u jikernaček. Anestézie, injekce a umělý výtěr u jikernaček perlína ostrobřichého jsou patrné z obr. 16 až 18. U tohoto druhu je při masáži a tlaku na břišní stěnu jikernaček při umělém výtěru nutno postupovat velmi jemně, jinak hrozí vyhřeznutí vaječnicků jikernaček.

**Tab. 4.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček perlína ostrobřichého při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Supergestran.

Teplota (°C)	15	16	17	18	19	20	21
Interval latence (h)	37	36	35	34	33	32	31

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr perlína ostrobřichého.



**Obr. 16., 17. a 18.** Anestézie, injekce (do báze břišní ploutve) a umělý výtěr jikernačky perlína ostrobřichého (na obr. 17 je zachycena jikernačka zlaté formy, v ostatních případech pak jikernačky normálního „divokého“ zbarvení).

Podrobnější popis umělé reprodukce perlína ostrobřichého je uveden v metodice Kouřila a kol. (2007).



## 2.7. Jelec jesen (*Leuciscus idus*)

O umělý výtěr jelce jesena je zájem nejen z důvodu produkce násadového materiálu pro volné vody, ale i s cílem produkce plůdku okrasných forem – zlaté a modré. Na základě vlastních opakovaných pokusů lze doporučit jednorázové použití přípravku Ovopel nebo Supergestran v dávce  $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Kouřil a Hamáčková, 1982; 1998). Injikace se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně do báze břišní ploutve. Na obrázcích 19 a 20 je zachyceno rozlišení obou pohlaví u jelce jesena v předvýtěrovém období. Umělý výtěr jikernaček a následně pak inkubace oplozených jiker v Zugských lahvích je znázorněn na obrázcích 21 a 22. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 5.

Podrobný popis technologie umělého výtěru a odchovu plůdku jelce jesena popisuje metodika Hamáčkové a kol. (2008).

**Tab. 5.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček jelce jesena při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Ovopel nebo Supergestran v dávce  $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

Teplota (°C)	11	12	13	14	15	16
Interval latence (h)	53	47	40	36	34	33

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr jelce jesena.



**Obr. 19. a 20.** Pohled na mlíčáka (vždy nahoře) a jikernačku (vždy dole) jelce jesena z břišní strany a z boku v předvýtěrovém období.





**Obr. 21. a 22.** Umělý výtěr jikernačky a inkubace jiker jelce jesena v Zugských lahvích.

---

## 2.8. Parma říční (*Barbus barbus*)

---

Tento druh ryby je v posledních několika letech v omezeném rozsahu uměle vytírán na rybích líhních s cílem dosažení produkce násadového materiálu pro volné vody. K výtěru jsou používány zpravidla generační ryby odlovené na trdlištích v řekách. Další možností je kontinuální chov generačních parm v řízeném prostředí a jejich umělý výtěr po dosažení spontánní ovulace. V případě odlovu generačních ryb na trdlišti před vlastním výtěrem je použití hormonální indukce ovulace téměř nutností (ke spontánní ovulaci nedochází). Při kontinuálním chovu generačních ryb v kontrolovaných podmínkách je hormonální indukce ovulace jednou z možností. Dřívější metody založené na použití kapří hypofýzy v jedné nebo více dávkách nepřinášely uspokojivé výsledky (ovulace pouze přibližně u 50 % injikovaných jikernaček, nízká pracovní plodnost). Na základě vlastních opakovaných pokusů s jikernačkami parmy říční původem jak z volných vod, tak kontinuálně chovaných v kontrolovaných podmínkách lze doporučit jednorázové použití přípravků Dagin, Ovopel nebo Supergestran. Při využití Supergestranu je však nezbytné použít zvýšenou dávku (100  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) (Kouřil a kol., 1988; 2006a). Úspěšnost výtěru při použití všech tří zmíněných přípravků se pohybuje v rozmezí 80–100 %. Injikace se provádí v anestézii (obr. 23) intramuskulárně do hřbetní svaloviny (obr. 24), nebo intraperitoneálně k bázi břišní ploutve. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 6. Pro parmu je charakteristické, že při dosažení ovulace ještě před provedením umělého výtěru, nedochází k samovolné ztrátě (úniku) části jiker z pohlavního otvoru jikernačky v důsledku jejího pohybu do vodního prostředí, na rozdíl od většiny jiných druhů uměle rozmnožovaných ryb. Na obrázcích 25 a 26 je znázorněn umělý výtěr jikernačky a inkubace oplozených jiker parmy říční v Zugských lahvích.

Podrobnou technologii umělé reprodukce, včetně výtěru mlíčíků a odchovu násadového materiálu parmy popisuje Policar a kol. (2009a).

**Tab. 6.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček parmy říční při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravků Dagin, Ovopel nebo Supergestran.

Teplota	(°C)	15	16	17	18	19	20
Interval latence	(h)	42	40	38	37	36	34

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr parmy říční.



**Obr. 23. a 24.** Anestezované generační ryby a intramuskulární injekce do hřbetní svaloviny u jikernačky parmy.



**Obr. 25. a 26.** Umělý výtěr jikernačky a inkubace jiker parmy v Zugských lahvích.

## 2.9. Sumec velký (*Silurus glanis*)

U sumce velkého se dlouhou dobu praktikoval poloumělý výtěr na hnízda (původně bez hormonální indukce ovulace, později s použitím hypofyzace). V současnosti se téměř výlučně využívá umělý výtěr s použitím hormonální indukce ovulace pomocí kapří hypofýzy podávané v jedné, nebo ve dvou dílčích dávkách (Kouřil a kol., 1981; Kouřil a Hamáčková, 1982). Na základě výsledků vlastních pokusů (provedených opakovaně) lze pro účely produkce násadového materiálu (jak pro volné vody, tak pro extenzivní chov v rybnících či intenzivní chov v průtočných nebo recirkulačních systémech) doporučit k indukci ovulace jikernaček sumce odchovaných v rybníku jednorázové injekční podání přípravků Ovopel, Dagin nebo Supergestran. Supergestran je podáván v dávce  $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Kouřil a kol., 1981; 1987; Kouřil a Hamáčková, 1982). Injikace se provádí v anestézii, zpravidla intramuskulárně do hřbetní svaloviny. Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 7. Při umělém výtěru sumce lze očekávat 80–100% úspěšnost ovulace u jikernaček. Obrázky 27 až 32 zachycují umělou reprodukci sumce velkého od provádění anestézie generačních ryb, přes jejich následné vážení, injikaci, individuální umístění do mřížemi oddělených částí betonové nádrže až po umělý výtěr těchto generačních ryb a inkubaci oplozených jiker v Zugských lahvích.

Podrobný popis umělého výtěru sumce, včetně použití imobilizačního roztoku k uchování spermií a odlepování jiker pomocí proteolytického enzymu je popsán v metodice Linharta a kol. (2001).

**Tab. 7.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček sumce velkého při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravků Dagin, Ovopel nebo Supergestran.

Teplota	(°C)	19	20	21	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	26
Interval latence	(h)	46	42	38	35	32	30	38	26

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr sumce velkého.



**Obr. 27. a 28.** Anestezování generačních sumců (první ryba zleva je albín) a vážení velkého generačního sumce (které by bylo jen obtížně realizovatelné bez předchozí anestézie).



**Obr. 29. a 30.** Injicace anestezované jikernačky a umístění (individuálně) generačních sumců v mřížemi oddělených částech betonové nádrže.



**Obr. 31. a 32.** Začátek umělého výtěru anestezované jikernačky a inkubace jiker sumce v Zugské láhvi.

## 2.10. Keříčkovce červenolemý – sumeček africký (*Clarias gariepinus*)

U tohoto nepůvodního druhu ryby chovaného v podmínkách intenzivní akvakultury je umělá reprodukce podmínkou udržení jeho chovu. Dosud byla k indukci ovulace jikernaček využívána kapří hypofýza podávaná v jedné dílčí dávce (Adamek, 2001; Hamáčková a kol., 2007). Na základě série pozdějších vlastních publikovaných (Bruska a kol., 2004) a nepublikovaných výsledků pokusů lze pro hormonální indukci ovulace doporučit použití přípravku Ovopel při jednorázové aplikaci (intramuskulárně do hřbetní svaloviny, nebo intraperitoneálně k bázi břišní ploutve – viz obr. 33). Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 8. Při umělém výtěru lze očekávat 70–90% úspěšnost ovulace u jikernaček. Na rozdíl od většiny jiných druhů ryb lze však u keříčkovce červenolemého pozorovat vysokou synchronizaci intervalu latence, tzn. že variabilita tohoto intervalu je velmi nízká (v praxi tak dochází jen k nepatrnému odchýlení od hodnot uvedených v tab. 8). Na obrázcích 34 a 35 je zachycen umělý výtěr anestetizované jikernačky a jikernačka keříčkovce červenolemého těsně po provedeném umělém výtěru.

Podrobný popis umělé reprodukce a celého intenzivního chovu keříčkovce je uveden v metodice Hamáčkové a kol. (2007).



**Obr. 33., 34. a 35.** Zleva intraperitoneální injekce (k bázi břišní ploutve), umělý výtěr anestetizované jikernačky a jikernačka keříčkovce červenolemého těsně po provedeném umělém výtěru.

**Tab. 8.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u jikernaček keříčkovce červenolemého – sumečka afrického při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Ovopel.

Teplota (°C)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Latence (h)	25	21	18	16	15	14	13	12	11	10	9

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr keříčkovce červenolemého – sumečka afrického.

## 2.11. Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Okoun říční se pro potřeby získání násadového materiálu rozmnožuje buď polouměle, nebo uměle s použitím hormonální indukce ovulace pomocí přípravku Supergestran s účinnou látkou Lecirelinem v dávce  $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (Kouřil a kol. 1997, 1998, 2001; Kouřil a Linhart, 1997; Kouřil a Hamáčková, 1999; Polícar a kol., 2008a, b, c; 2009; 2011a). Injekce se provádí v anestézii intramuskulárně do hřbetní svaloviny (obr. 36), nebo intraperitoneálně k bázi břišní ploutve. Při poloumělém výtěru se injikované jikernačky umísťují do nádrže společně s mlíčky. V případě umělého výtěru se drží ryby obojího pohlaví v samostatných nádržích. Při popsané hormonální indukci ovulace kvalitních jikernaček je u okouna říčního úspěšně vytíráno 83–100 % injikovaných ryb. Při takto vedeném hormonálním ošetření ryb dochází k synchronizaci výtěru jikernaček, a je tak možné úspěšně vytříť až 88 % ryb za časový úsek 72 hodin (Polícar a kol., 2011a). Závislost délky intervalu latence na teplotě vody je patrná z tab. 9. Jak je z tabulky zřejmé, délka intervalu latence se liší při použití poloumělého a umělého výtěru. Při poloumělém výtěru se jikernačky vytírají zpravidla s několikahodinovým až více než jednodenním zpožděním oproti jikernačkám, které jsou po zjištění dosažení ovulace vytírány uměle (obr. 37). Při vlastním získávání jikerných provazců lze postupovat tak, že se provede jeden masážní pohyb na břišních partiích a dále se pokračuje jen opatrným vytažováním jikerného provazce. Tímto způsobem se omezí počet masážních pohybů, jikernačky se méně stresují, a sníží se tak riziko mechanického poškození pokožky.

Detailně je celá technologie poloumělého a umělého výtěru okouna popsána v metodice Polícar a kol. (2011) a v dříve vydané metodice Kouřila a kol. (2001). Popis celé technologie intenzivního chovu okouna je uveden v metodice Polícar a kol. (2009b).



**Obr. 36. a 37.** Intramuskulární injekce do hřbetní svaloviny a umělý výtěr (opatrné vytažování jikerného provazce) jikernačky okouna říčního.



**Tab. 9.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody u polouměle a uměle vytíraných jikernaček okouna říčního při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Supergestran

Teplota	(°C)	12	13	14	15	16	17	18	
Interval latence	poloumělý výtěr	(h)	143	125	113	103	94	91	89
	umělý výtěr	(h)	108	101	96	94	91	89	86

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr okouna říčního.

## 2.12. Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Podobně jako u okouna lze pro potřeby získání násadového materiálu candáta obecného provádět hormonálně řízený výtěr generačních ryb umělým či poloumělým způsobem s použitím hormonální indukce ovulace pomocí přípravku Supergestran v dávce  $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Lepič a kol., 2005; Musil a Kouřil, 2006) či přípravku Chorulon obsahujícího HCG při použití dávky 500 IU (mezinárodní jednotky) na 1 kg hmotnosti jikernaček.

Injikace se provádí v anestézii (obr. 38) intraperitoneálně do báze břišní ploutve (obr. 39), intramuskulárně do hřbetní svaloviny (obr. 40), nebo perikardiálně (obr. 41). Při poloumělém výtěru se injikované jikernačky umísťují do nádrže společně s mlíčáky (v poměru 1 : 1). V případě umělého výtěru se drží jikernačky a mlíčáci v samostatných nádržích.

Při použití kvalitních generačních ryb dojde k výtěru pomocí hormonální indukce ovulace u 80–100 % jedinců. Při teplotě vody  $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$  byla zjištěna vysoká synchronizace umělého výtěru ryb při hormonální indukci ovulace pomocí přípravku Chorulon, kdy bylo vytřeno 100 % ryb v časovém úseku 16 hodin. U použitého přípravku Supergestran byla zjištěna nižší synchronizace umělého výtěru ryb, kdy bylo 100 % ryb vytřeno během 72 hodin. U poloumělého výtěru byla zjištěna nižší synchronizace výtěru ryb, kdy se za časový úsek 72 hodin vytřelo 75–88 % ryb (Policar a kol., 2011b). Závislost délky intervalu latence na teplotě vody při umělém výtěru je patrná z tab. 9.

Na obrázcích 42 až 44 je znázorněna kontrola ponořených hnízd při poloumělém výtěru, pohled na hnízdo s vytřenými jikrami po opatrném vytažení z vody a detail na hnízdo s přilepenými jikrami candáta obecného. Kontrola dosažení ovulace u anestetizované jikernačky a umělý výtěr jikernačky candáta obecného jsou zachyceny na obrázcích 45 a 46.

Podrobně je technologie poloumělé a umělé reprodukce candáta a odchovu jeho plůdku popsána v metodikách Kouřila a Musila (2006) a Policara a kol. (2011b).

**Tab. 10.** Závislost délky intervalu latence na teplotě vody při umělém výtěru jikernaček candáta obecného při použití hormonální indukce ovulace pomocí jednorázového podání přípravku Supergestran.

Teplota (°C)	10	11	12	13	14
Interval latence (h)	120	96	72	60	48

Vysvětlivky: **Tučně** jsou vyznačeny hodnoty doporučených teplot vody pro výtěr candáta obecného.

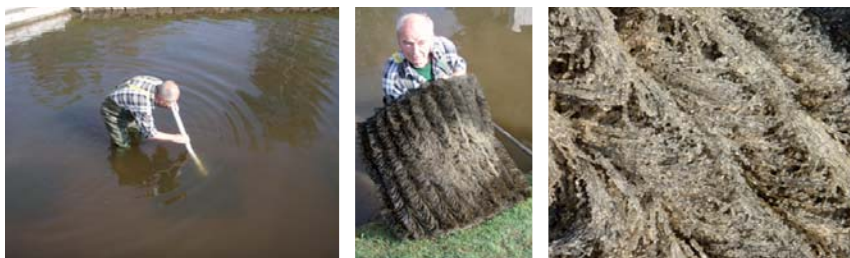


**Obr. 38. a 39.** Anestézie jikernaček a injekce do báze břišní ploutve u jikernačky candáta obecného.



**Obr. 40. a 41.** Intramuskulární a perikardiální injekce u jikernačky candáta obecného.





**Obr. 42., 43. a 44.** Od leva – kontrola hnízd položených na dně při poloumělém výtěru, hnízdo s vytřenými jikrami a detail hnízda s přilepenými jikrami candáta po opatrném vytažení z vody.



**Obr. 45. a 46.** Kontrola dosažení ovulace u anestetizované jikernačky a umělý výtěr jikernačky candáta obecného.

### 3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

U některých druhů ryb byla, nebo doposud je, k hormonální indukci ovulace používána kapří hypofýza. U řady dalších druhů ryb umělá reprodukce pomocí těchto postupů nebyla či doposud není prováděna, a to ani s využitím kapří hypofýzy. Metody využívající hormonální stimulaci reprodukce na bázi spouštěcích hormonů gonadotropinu (popsané v metodice) tak výrazně mění možnost rozšíření metod umělé reprodukce na širší spektrum druhů ryb. Významným posunem v novosti postupů v předložené metodice je stanovení závislosti délky intervalu latence na teplotě vody, jehož znalost přispívá ke zvýšení oplozenosti jiker a lepší organizaci práce na rybích líhních.

#### 4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Certifikovaná metodika bude využita na celé řadě rybích líhní v ČR, které jsou provozované nejen produkčními rybářskými podniky (zejména Mydlovary, Tisová, Mokřiny, Pohořelice, Hodonín, Nové Hrady, Hrádek u Rokycan, Tábor aj.), ale i sportovními rybářskými svazy (Pardubice, Třebíč aj.).

#### 5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Metodika hormonálně indukovaného umělého, případně poloumělého výtěru různých druhů ryb založená na použití komerčně vyráběných přípravků na bázi syntetických analogů GnRH (případně s přidavkem inhibitoru dopaminu), včetně zpřesnění jejich použití v závislosti na teplotě vody, umožní v budoucnu rybím líhním, které zavedou použití těchto metod do praxe, snížit významným způsobem náklady na umělou reprodukci ryb. Důvody jsou zpravidla:

- nižší náklady na pořízení doporučených hormonálních přípravků (platí v případě použití preparátů Supergestran a Ovopel, výjimku tvoří použití přípravku Dagin) než na pořízení hypofýzy (přípravku doposud převážně používaného k těmto účelům);
- snížení ztrát u generačních ryb při použití optimálních dávek anestetik v souvislosti se snížením rizika poranění ryb;
- úspora pracovních nákladů v souvislosti se zlepšenou možností organizace práce (při využití nových, resp. zpřesněných znalostí o délce intervalu latence v závislosti na teplotě).

Vzhledem ke zvýšení jistoty umělé reprodukce jednotlivých druhů ryb, jež jsou předmětem této publikace, dále předpokládáme zvýšení jejich produkce (včetně zvýšení stability produkce). Toto se pak projeví ve vyšších a stabilnějších tržbách rybích líhní za vyprodukovaný a prodaný váčkový plůdek jednotlivých druhů ryb.

Přesný odhad ekonomického přínosu pro rybí líhně (při plné realizaci v metodice uvedených postupů) je vzhledem k heterogenitě uvedených postupů i zaměření jednotlivých líhní obtížný. Jeho výši lze odhadnout minimálně na několik desítek tisíc korun českých ročně na každou rybí líheň, jež se zabývá chovem uvedených druhů ryb.

#### 6. PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují za pomoc spolupracovníkům FROV JU Vodňany, zejména Ing. Jitce Hamáčkové a Ing. Pavlu Lepičovi, dále Janu Klimešovi (Školní pokusnictví Střední rybářské školy ve Vodňanech) a pracovníkům rybích líhní: Tisová (České rybářství Mariánské Lázně, s.r.o.), Mydlovary (Rybníkářství, Hluboká nad Vltavou s.r.o.), Štipton (Rybářství Petrův zdar Nové Hrady, s.r.o.), Písečné (Rybářství Hodonín, a.s.), Mokřiny (Rybníkářství Třeboň, a.s.) a Pardubice (Východočeský svaz Českého rybářského svazu).

## 7. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Adamek, J., 2001. Sum afrykanski – Technologia chowu. Instytut Rybactwa Srodladowego, Olsztyn, 50 pp.
- Barth, T., Kouřil, J., 1981. Účinek hypothalamického faktoru, luliberinu a jeho syntetických analogů na ovulaci jiker při umělém výtěru ryb. In: Berka, R., Kouřil, J. (Eds), Sborník Reprodukce, genetika a hybridizace ryb. Slov. zool. spol. – ichtyol. sekce, Vodňany, s. 75–77.
- Brzuska, E., Kouřil, J., Adamek, J., Stupka, Z., Bekh, V. 2004. The application of [D-Tle(6) ProNHet(9)]mGnRH (Lecirelin) with the dopaminergic inhibitor metoclopramide to stimulate ovulation in African catfish (*Clarias gariepinus*). Czech Journal of Animal Science 49 (7): 303–310.
- Directive of the European Parliament and of the Council. 2004. Directive 2004/28/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 amending Directive 2001/82/EC on the Community code relating to veterinary medicinal products. Official Journal of the European Union, L136: 58–84.
- Gela, D., Kocour, M., Rodina, M., Flajšhans, M., Beránková, P., Linhart, O., 2009. Technologie řízení reprodukce kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Edice Metodik (technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 99, 43 s.
- Haffray, P., Engricht, W. J., Driancourt, M. A., Mikolajczyk, T., Rault, P., Breton, B. 2005. Optimalization of breeding of Salmonids: Gonazon™, the first officially approved inducer of ovulation in the EU. World Aquaculture 36 (1): 52–56.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Barth, T., Lepičová, A., Kozák, P., Lepič, P., 2001. Induction of ovulation in rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) using hormone preparations. Biologically Active Peptides VI; Praha, Collections Symposium Series, Praha, 4: 87–89.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Masár J., Turanský, R., 2007. Technologie chovu keříčkovce jihoafrického – sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, č. 79, 22 s.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Adámek, Z., 2008. Řízená reprodukce a odchov plůdku jelce jesena (*Leuciscus idus*). Edice Metodik (technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, č. 84, 12 s.
- Horváth, L., Szabó, T., Burke, J., 1997. Hatchery testing of GnRH analogue-containing pellets on ovulation in four cyprinid species. Polish Archives of Hydrobiology 44 (1–2): 221–226.
- Kouřil, J., Hamáčková, J. 1982. Artificial spawning, egg incubation and forced rearing of the sheat – fish (*Silurus glanis*). Práce VÚRH Vodňany 2: 119–126.

- Kouřil, J., Linhart, O., 1997. Temperature effect on hormonally induced spawning in perch (*Perca fluviatilis*). Polish Archives of Hydrobiology (Proc. Of Conf. Fish Reproduction '96, České Budejovice, Czech Republic) 44 (1–2): 197–202.
- Kouřil, J., Hamáčková, J. 1998. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jelce jesena (*Leuciscus idus*). In: Sborník z III. České ichtyologické konference, VÚRH JU, Vodňany, s. 286–292.
- Kouřil, J., Hamáčková, J. 1999. Artificial propagation of European perch (*Perca fluviatilis* L.) by means of a GnRH analogue. Czech Journal of Animal Science 44 (7): 309–316.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Kepr, T., 1981. Umělý výtěr sumce velkého. In: Kouřil, J. (Ed.), Reprodukce Genetika Hybridizace Ryb. VÚRH Vodňany a Slovenská zoologická spoločnosť, Ichtologická sekce, s. 128–134.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 1987. Stripping the females of sheatfish (*Silurus glanis* L.) with LH-RH analog induction. Práce VÚRH Vodňany 16: 62–68.
- Kouřil, J., Fila, V., Šandera, K., Barth, T., Flegel, M., 1988. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček parmy obecné (*Barbus barbus* L.) pomocí kapří hypofýzy a analogu LH-RH. Bulletin VÚRH Vodňany 24 (3): 18–25.
- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1993. Artificial propagation of *Silurus glanis* L. In: Berka, R. (Ed.), Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, 14 s.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Linhart, O., Barth, T., Glubokov, A. I., Haffray, P., 1996. Induced ovulation of European catfish (*Silurus glanis* L.) by carp pituitary, GnRH analogue and/or dopamine inhibitor isofloxyphepin. Zivocisna Vyroba 41 (5): 205–207.
- Kouřil, J., Linhart, O., Relot, P., 1997. Induced spawning of perch, *Perca fluviatilis* L., by means of a GnRH analogue. Aquaculture International 5 (4): 375–377.
- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1998. Optimalizace dávek analogu GnRH a teploty vody při hormonálně indukovaném poloumělém a umělém výtěru okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Bulletin VÚRH Vodňany 34 (4): 137–149.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepič, P., Mareš, J., 2001. Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního. Edice Metodik, VÚRH JU, Vodňany, č. 68, 9 s.
- Kouřil, J., Hájek, J., Barth, T., 2006a. Indukovaná ovulace a umělý výtěr jikernaček parmy říční (*Barbus barbus*) při použití různých dávek analogu GnRH. In: Proc. z IX. České ichtyologické konference. VÚRH JU Vodňany, s. 63–65.

- Kouřil, J., Hamáčková, J., Barth, T., 2006b. Hormonally induced of artificial propagation of fish. In: Proc. Biotechnology 2006, Scientific Pedagogical Publishing, České Budějovice, Czech Republic, s. 251–253.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Bekh, V., Kubryashev, S., Kubryasheva, M., Barth, T., Kozák, P., 2006c. Application of preparations containing GnRH analogues with/without dopaminergic inhibitor to ovulation in bighead carp *Aristichthys nobilis*, silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* and grass carp *Ctenopharyngodon idella*. In: Proc. Conf. AQUA 2006 (CD-ROM), Firenze (Italy), WAS and EAS, pp. 483.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepičová, A., Adámek, Z., Lepič, P., Kozák, P., Policar, T., 2007. Řízená reprodukce a odchov plůdku perlína ostrobřichého a hrouzka obecného. Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, 19 s.
- Lepič, P., Hamáčková, J., Kouřil, J., Lepičová, A., Barth, T., 2005. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček candáta obecného (*Sander lucioperca*). In: Sborník z VIII. České ichtyologické konference. MZLU, Brno, s. 215–220.
- Linhart, O., Kouřil, J., Hamáčková, J., 1987. Increased rate of egg fertilization artificial propagation of sheatfish (*Silurus glanis* L.) by means of suppressing movements of spermatozoa with immobilization solution. Aquaculture 65 (3–4): 353–358.
- Linhart, O., Gela, D., Rodina, M., 2001. Umělý výtěr sumce velkého s využitím enzymu při odlepkování jiker. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 70, 16 s.
- Musil, J., Kouřil, J., 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, č. 76, 16 s.
- Peter, R. E., Yu, K. L., 1997. Neuroendocrine regulation of ovulation in fishes: basic and applied aspects. Reviews in Fish Biology and Fisheries 7 (2): 173–197.
- Podhorec, P., Kouřil, J., 2009a. Hypothalamické faktory (GnRH a DA) a jejich využití k odstranění reprodukční dysfunkce u kaprovitých ryb. Bulletin VÚRH Vodňany 45 (1): 10–17.
- Podhorec, P., Kouřil, J., 2009b. Induction of final oocyte maturation in Cyprinidae fish by hypothalamic factors: a review. Veterinarni Medicina 54 (3): 97–110.
- Policar, T., Kouřil, J., Hamáčková, J., 2008a. 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., Kouřil, J., Stejskal, V., Hamáčková, J., 2008b. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRHa with and without metoclopramide. *Cybium* 32 (Suppl. 2): 308.
- Policar, T., Toner, D., Alavi, S.M.H., Linhart, O., 2008c. Reproduction and Spawning. In: Rougeot, C., Toner, D. (Eds), Farming of Eurasian Perch, Special publication BIM 24, Dublin, Ireland, pp. 22–29.
- Policar, T., Drozd, B., Kouřil, J., Kozák, P., Hamáčková, J., Alavi, S. M. H., Vavrečka, A., 2009a. Současný stav, umělá reprodukce a odchov násadového materiálu parmy obecné (*Barbus barbus* L.). Edice Metodik (technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 95, 39 s.
- Policar, T., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S. M. H., Kouřil, J., 2009b. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Edice Metodik (technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 89, 51 s.
- Policar, T., Benedikt, P., Alavi, S. M. H., Stejskal, V., Kříšťan, J., Kouřil, J., 2011a. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci larev. Edice Metodik, FROV JU Vodňany, č. 117, 34 s.
- Policar, T., Bláha, M., Kříšťan, J., Stejskal, V., 2011b. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 110, 46 s.
- Rojdl, M., Kouřil, J., Hamáčková, J., 2000. Indukce ovulace jikernaček perlína (*Scardinius erythrophthalmus*) pomocí kapří hypofýzy a analogu GnRH. In: Mikešová (ed.), Sb. referátů IV. Česká ichtyologická konference, Vodňany, s. 253–257.
- Yaron, Z., Sivan, B., Drori, S., Kulikovski, Z., 2002. Spawning induction in Cyprinids: hypophyseal and hypothalamic approaches. *Bulletin VÚRH Vodňany* 38 (4): 181–193.

## 8. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Brzuska, E., Kouřil, J., Adamek, J., Stupka, Z., Bekh, V. 2004. The application of [D-Tle(6) ProNHet(9)]mGnRH (Lecirelin) with the dopaminergic inhibitor metoclopramide to stimulate ovulation in African catfish (*Clarias gariepinus*). Czech Journal of Animal Science 49 (7): 303–310.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Masár J., Turanský, R., 2007. Technologie chovu keříčkovce jihoafrického – sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, č. 79, 22 s.
- 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.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1982. Artificial spawning, egg incubation and forced rearing of the sheat – fish (*Silurus glanis*). Práce VÚRH Vodňany 2: 119–126.
- Kouřil, J., Linhart, O., 1997. Temperature effect on hormonally induced spawning in perch (*Perca fluviatilis*). Polish Archives of Hydrobiology (Proc. Of Conf. Fish Reproduction '96, České Budejovice, Czech Republic) 44 (1–2): 197–202.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1998. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jelce jesena (*Leuciscus idus*). In: Sb. z III. České ichtyologické konference. VÚRH JU, Vodňany, s. 286–292.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1999. Artificial propagation of European perch (*Perca fluviatilis* L.) by means of a GnRH analogue. Czech Journal of Animal Science 44 (7): 309–316.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Kepr, T., 1981. Umělý výtěr sumce velkého. In: Kouřil, J. (Ed.), Sb. Reprodukce, genetika a hybridizace ryb. Vodňany. Slovenská zool. společnost, Ichtyologická sekce, s. 128–134.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 1987. Stripping the females of sheatfish (*Silurus glanis* L.) with LH-RH analog induction. Práce VÚRH, Vodňany 16: 62 – 68.
- Kouřil, J., Fila, V., Šandera, K., Barth, T., Flegel, M., 1988. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček parmy obecné (*Barbus barbuis* L.) pomocí kapří hypofýzy a analogu LH-RH. Bulletin VÚRH Vodňany 24 (3): 18–25.

- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1993. Artificial propagation of *Silurus glanis* L. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, 14 s.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Linhart, O., Barth, T., Glubokov, A.I., Haffray, P., 1996. Induced ovulation of European catfish (*Silurus glanis* L.) by carp pituitary, GnRH analogue and/or dopamine inhibitor isofloxypethin. *Zivocisna Vyroba* 41 (5): 205–207.
- Kouřil, J., Linhart, O., Relot, P., 1997. Induced spawning of perch by means of a GnRH analogue. *Aquaculture International* 5 (4): 375–377.
- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1998. Optimalizace dávek analogu GnRH a teploty vody při hormonálně indukovaném poloumělém a umělém výtěru okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). *Bulletin VÚRH Vodňany* 34 (4): 137–149.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepič, P., Mareš, J., 2001. Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního. *Edice Metodik, VÚRH JU, Vodňany*, č. 68, 9 s.
- Kouřil, J., Hájek, J., Barth, T., 2006a. Indukovaná ovulace a umělý výtěr jikernaček parmy říční (*Barbus barbus*) při použití různých dávek analogu GnRH. In: *Proc. z IX. České ichtyologické konference. VÚRH JU, Vodňany*, s. 63–65.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Bekh, V., Kubryashev, S., Kubryasheva, M., Barth, T., Kozák, P., 2006c. Application of preparations containing GnRH analogues with/without dopaminergic inhibitor to ovulation in bighead carp *Arisichthys nobilis*, silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* and grass carp *Ctenopharyngodon idella*. In: *Proc. Conf. AQUA 2006 (CD-ROM), Firenze (Italy), WAS and EAS*, s. 483.
- Linhart, O., Kouřil, J., Hamáčková, J., 1987. Increased rate of egg fertilization artificial propagation of sheatfish (*Silurus glanis* L.) by means of suppressing movements of spermatozoa with immobilization solution. *Aquaculture* 65 (3–4): 353–358.
- Podhorec, P., Kouřil, J., 2009a. Hypothalamické faktory (GnRH a DA) a jejich využití k odstranění reprodukční dysfunkce u kaprovitých ryb. *Bulletin VÚRH Vodňany* 45 (1): 10–17.
- Podhorec, P., Kouřil, J., 2009b. Induction of final oocyte maturation in Cyprinidae fish by hypothalamic factors: a review. *Veterinari Medicina* 54 (3): 97–110.
- Polícar, T., Toner, D., Alavi, S. M. H., Linhart, O., 2008a. Reproduction and Spawning. In: *Rougeot, C., Toner, D. (Eds), Farming of Eurasian Perch, Special publication BIM 24, Dublin, Ireland*, pp. 22–29.
- Polícar, T., Kouřil, J., Stejskal, V., Hamáčková, J., 2008b. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRH with and without metoclopramide. *Cybium* 32 (Suppl. 2): 308.



- Policar, T., Kouřil, J., Hamáčková, J., 2008c. 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., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S.M.H., Kouřil, J., 2009. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 89, 51 s.
- Policar, T., Benedikt, P., Alavi, S. M. H., Stejskal, V., Kříšťan, J., Kouřil, J., 2011a. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci larev. Edice Metodik, FROV JU Vodňany, č. 117, 34 s.

### **EXTERNÍ ODBORNÝ OPONENT**

**Ing. Richard Vachta**

*Rybářské, hydrobiologické a vodohospodářské služby  
P. Chelčického 371  
389 01 Vodňany*

### **INTERNÍ ODBORNÝ OPONENT**

**Ing. David Gela, Ph.D.**

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta rybářství a ochrany vod  
Zátiší 728/II  
389 25 Vodňany*

### **OPONENT ZA STÁTNÍ SPRÁVU**

**Ing. Vladimír Gall**

*MZe Praha  
Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství (16230)  
Těšnov 17  
117 05 Praha 1*

**Osvědčení o uplatněné certifikované metodice č. 120/204534/2011 – 16230/Nmet ze dne 29. 12. 2011**

*vydalo: Ministerstvo zemědělství, Úsek lesního hospodářství, Sekce lesního hospodářství,  
Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství, Těšnov 17, 117 05 Praha 1*

#### **Adresy autorského kolektivu**

*Prof. Ing. Jan Kouřil, Ph.D., Ing. Vlastimil Stejskal, Ph.D., RNDr. Bořek Drozd, Ph.D.*

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum  
akvakultury a biodiverzity hydrocenóz a Ústav akvakultury, Husova tř. 458/102, 370 05 České Budějovice*

*doc. Ing. Tomáš Polícar, Ph.D., Ing. Jiří Kříšťan, Mgr. Peter Podhorec, Ph.D.*

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum  
akvakultury a biodiverzity hydrocenóz a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany*

**[www.frov.jcu.cz](http://www.frov.jcu.cz)**

*V edici Metodik (Technologická řada)*

*vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod  
Redakce: Mgr. Miroslav Boček a Zuzana Dvořáková*

*Náklad: 200 ks, vydáno v roce 2011.*

*Grafický design a technická realizace: Comunica, a.s.*





EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
INVESTICE DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

VYDÁNÍ A TISK PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO ZA FINANČNÍ  
PODPORY PROJEKTU OP RYBÁŘSTVÍ:  
PŘÍPRAVA A VYDÁNÍ METODICKÝCH PUBLIKACÍ V ROCE 2011

reg. č. CZ.1.25/3.1.00/11.00301

