



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Optimalizace umělé inkubace jiker u okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v kontrolovaných podmínkách chovu

T. Polícar, M. Blecha, J. Křišťan





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Optimalizace umělé inkubace jiker u okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v kontrolovaných podmínkách chovu

T. Polícar, M. Blecha, J. Křišťan

Vydání a tisk metodiky je uskutečněno za finanční podpory projektu:

OP Rybářství (2007–2013)
Metodiky I (2014–2015), reg. č. CZ.1.25/3.1.00/13.00477



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
„Investování do udržitelného rybolovu“

Obsahová část metodiky je výsledkem řešení projektů:

Vývoj a optimalizace metod intenzivního chovu candáta obecného (*Sander lucioperca*)
a okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v ČR
(NAZV QI 101C033) – 50 %

Výsledky byly získány za finanční podpory projektů MŠMT:
CENAKVA – Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz
(CZ.1.05/2.1.00/01.0024) – 20 %
a CENAKVA II (LO 1205 v rámci programu NPU I) – 20 %

Optimalizace chovatelských aspektů rybníční a intenzivní akvakultury
(GA JU 074/2013/Z) – 10 %

a za technické podpory Fish Farm Bohemia, s.r.o.

č. 159

Vodňany

ISBN 978-80-7514-017-3



1. CÍL METODIKY	6
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	7
2.1. Současná produkce a hospodářský význam okouna říčního v Evropě a ČR	7
2.2. Způsob a místo realizace inkubace jiker a líhnutí larev	9
2.3. Inkubace jikrných provazců v různých inkubačních zařízeních	10
2.3.1. Inkubace jiker v odchovných nádržích s generačními rybami při jejich výtěru	10
2.3.2. Inkubace jiker ve speciálních plovoucích košíčcích umístěných v nádržích	12
2.3.3. Inkubace jiker v líhnařských aparátech Dněpr	14
2.3.4. Inkubace jiker v Zugských lahvích	15
2.3.5. Inkubace jiker v neprůtočných vaničkách či akváriích	16
2.4. Inkubace jikrných provazců při různé teplotě vody a její vliv na kvalitu vylíhnutých larev	17
2.5. Použití a význam protiplísňových a preventivních koupelí při inkubaci jikrných provazců	19
2.6. Líhnutí a oddělování čerstvě vylíhnutých larev od jikrných obalů	20
2.7. Krátkodobé uchování a manipulace s larvami před vlastním vysazením do další fáze chovu	22
2.8. Transport larev k vysazení do další fáze chovu	23
3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	24
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	24
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	24
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	25
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	27

1. CÍL METODIKY

Cílem této certifikované metodiky je popsat a odborně vysvětlit nové postupy a principy, které se uplatňují při efektivní inkubaci oplozených jikrných provazců okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v řízených a kontrolovaných podmínkách chovu. Dalším cílem metodiky je vysvětlit rybářským praktikům, jak je možné na produkčních podnicích získat a následně úspěšně do další fáze chovu vysazovat kvalitní larvy okouna, které budou základem kvalitní produkce násadového či tržního materiálu tohoto druhu v rámci rybníční či intenzivní akvakultury. Metodika zahrnuje hodnocení efektivity inkubace v různých inkubačních zařízeních a při různých teplotách vody. Součástí metodiky jsou i doporučení na využití optimálních protiplísňových či preventivních koupelí jiker. Tato opatření mohou při inkubaci jiker zajistit vyšší přežívání jak jiker, tak embryí, a tím současně zvýšit i líhnivost larev. Současné největší problémy spojené s líhnutím larev okouna říčního a jejich možná řešení jsou v metodice detailně popsány a doporučeny k využívání v rybářské praxi. V předložené metodice je dále zhodnocena kvalita vylíhnutých larev, krátkodobé přechování čerstvě vylíhnutých larev v podmínkách rybářských líhní, jejich příprava na transport při vysazení larev do další fáze chovu.

Tato certifikovaná metodika navazuje na následující odborné publikace, které doplňuje a aktualizuje novými poznatky z pohledu inkubace jiker, líhnutí embryí, hodnocení kvality larev, krátkodobého uchování a vysazování larev do další fáze chovu:

Policar, T., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S.M.H., Kouřil, J., 2009. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Edice Metodik (certifikovaná metodika), FROV JU, Vodňany, č. 89, 51 s.

Policar, T., Alavi, S., Stejskal, V., Křišťan, J., Kouřil, J., 2011. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci embryí. Edice Metodik (ověřená technologie), FROV JU, Vodňany, č. 117, 24 s.

Stejskal, V., Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., 2010. Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybníčního a intenzivního chovu. Edice Metodik (Ověřená technologie), FROV JU, Vodňany, č. 105, 34 s.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1. Současná produkce a hospodářský význam okouna říčního v Evropě a ČR

Okoun říční (*Perca fluviatilis* L.) je, především v západní Evropě, v posledních dvaceti letech považován za vysoce ceněný a perspektivní druh okounovitých ryb (Fontaine a kol., 1993; Kestemont a Melárd, 2000; Policar a kol., 2011a). Tento druh má v budoucnosti evropské akvakultuře pomoci diverzifikovat produkci tržních sladkovodních ryb (Policar a Adámek, 2013). Z tohoto důvodu je okoun říční od 90. let minulého století předmětem aplikovaného výzkumu (Fontaine a Kestemont, 2008). Cílem je zvládnout reprodukci a chov okouna v kontrolovaném prostředí a následně masově zavést do praxe rybářských podniků efektivní akvakulturu tohoto druhu zajišťující kontinuální a kvalitní produkci tržních ryb (Policar a kol., 2009, 2011a; Stejskal a kol., 2010).

Okoun říční je dravým druhem, který produkuje velmi kvalitní bílé a chutné maso s nízkým obsahem tuku, bez přítomnosti malých svalových kústek (Watson, 2008). Svalovina tržních ryb okouna říčního je považovaná za delikatesu především ve Švýcarsku, Francii, Skandinávii, Německu a Rakousku (Fontaine a kol., 1998). Celkově se ve výše zmíněných zemích ročně zkonsumuje více jak 15 000 tun filet (Tamazouzt a kol., 1993; Policar a kol., 2009) pocházejících z různě velkých tržních ryb (Fontaine a kol., 2004). Konzumenti z jednotlivých zemí upřednostňují různou velikost tržních ryb. V Německu, Rakousku, Francii a Skandinávii se konzumují ryby o kusové hmotnosti 300 gramů (obr. 1.). Naopak ve Švýcarsku se spotřebitelé orientují na menší tržní ryby o kusové hmotnosti 80–100 gramů (Tamazouzt a kol., 1993; Watson, 2008).

Za posledních dvacet let se objem trhu s okounem říčním ve zmíněných zemích zvyšuje s narůstající poptávkou spotřebitelů (Watson, 2008). Na konci minulého století byl trh s okounem zásobován tržními rybami, které byly odloveny v jezerech především Finska, Ruska, Polska a Estonska (Watson, 2008; Policar a kol., 2009). Avšak produkce tržních ryb tímto způsobem je sezónní, tj. kvantitativně i kvalitativně nestálá (Watson, 2008). Vlivem nadměrného hospodářského lovu okounů v jezerech zmíněných zemí a bez dostatečného rybářského managementu výrazně v posledních letech poklesla produkce tohoto druhu (Kestemont a Dabrowski, 1996; Policar a kol., 2009). Z výše uvedených důvodů je současná produkce tržních okounů v Evropě nedostatečná a nevyrovnaná. To vede k vyššímu využití ryb odchovávaných a produkovaných v rybníční akvakultuře ve střední a východní Evropě a dále také k rozvoji aplikovaného výzkumu a vývoje intenzivního chovu okouna.

S tím souvisí zavádění intenzivních chovů okouna především ve Švýcarsku, Francii, Irsku, Dánsku, Švédsku a Německu (Martin a Vandevorde, 2008; Schmidt a Wedekind, 2008; Toner, 2008; 2012; Ölberg, 2008; Policar a kol., 2009; Wernicke von Siebenthal, 2013). Zmíněné intenzivní chovy využívají ke kvalitní a kontinuální produkci tržního okouna recirkulační akvakulturní systémy (RAS) (Overton a Paulsen, 2005).

V České republice je okoun říční neustále chován klasickým způsobem ve 3 až 4letých produkčních cyklech v rybníční polykultuře, přičemž hlavním chovaným druhem je kapr obecný (*Cyprinus carpio* L.) (Stejskal a kol., 2010). V takovémto chovu má okoun říční funkci dravce, který potlačuje výskyt drobných a méně hospodářsky významných kaprovitých druhů ryb, jako jsou například plotice obecná (*Rutilus rutilus* L.), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus* L.), střevlička východní (*Pseudorasbora parva* Temm. et Schl.) a karas stříbřitý (*Carassius gibelio* Bloch). Potlačení výskytu těchto druhů ryb v rybnících zvyšuje produkci kapra a zhodnocuje hospodářsky méně významné druhy ryb v podobě přírůstku ekonomicky velmi cenného okouna říčního (Adámek a kol., 2010; Kratochvíl, 2012).

V současnosti je Česká republika významným producentem tržního okouna říčního s roční průměrnou produkcí v období 1996–2010 na úrovni 32–61 tun, na které se podílí úlovky v rámci sportovního rybolovu z 44–69 % a rybářská produkce v rybnících z 31–56 % (Brožová, 2005; Ženíšková a Gall, 2011). Průměrná hmotnost tržních okounů produkovaných v českých rybnících se pohybuje od 150 do 300 gramů. Tržní okouni produkovaní rybářskými podniky jsou z České republiky vyváženi především do Německa, Rakouska, Švýcarska a Francie.

V rámci produkce tržního okouna v současné ČR působí 6 následujících nejvýznamnějších rybářských podniků, které každoročně produkují nejvyšší množství tržního okouna: Rybářství Mariánské Lázně s.r.o. – 3,5 tuny, Rybářství Třeboň a.s. – 2,5 tuny, Rybářství Kinský s.r.o. – 2,2 tuny, Rybářství Litomyšl s.r.o. – 2,0 tuny, Rybářství Nové Hrady s.r.o. – 1,9 tuny a Lesy a rybníky města Českých Budějovic s.r.o. – 1,8 tuny. Tyto podniky tvoří 52 % z celkové roční produkce okouna říčního produkovaného v ČR. Avšak je nutné zmínit, že produkce tržních okounů je v daných podnicích jen doplňkovou činností, která dosahuje úrovně 0,5–1 % celkové produkce tržních ryb (Kratochvíl, 2012).

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS L.*) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU



Obr. 1. Generační okoun říční (*Perca fluviatilis L.*) o kusové hmotnosti 300 gramů
(Foto: T. Polícar).

2.2. Způsob a místo realizace inkubace jiker a líhnutí larev

Inkubace jiker okouna říčního popsaná v této metodice navazuje na odborně a technologicky zvládnuté synchronizované masové poloumělé výtěry generačních ryb zmíněného druhu. Tyto výtěry zahrnují přirozené a kvalitní oplození jiker s jejich průměrnou oplozeností na úrovni 86–91 % u rybníčně odchovávaných generačních ryb (Polícar a kol., 2011a; Kříšťan a kol., 2012). Jestliže se v chovu využívají ryby trvale chované v RAS, kde jsou až do stimulace výtěrové aktivity krmeny peletovaným krmivem a následně se při stimulaci výtěru ke krmení generačních okounů využívají krmné ryby (drobné druhy kaprovitých ryb: plotice obecná, střevlička východní a další), dosahuje oplozenost jiker při poloumělém výtěru až 92 % (Kříšťan a kol., 2012).

Jikrné provazce po výtěru a oplození byly po dvě sezóny experimentálně inkubovány v rámci různých RAS Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a v produkčním rybářském podniku Fish Farm Bohemia s.r.o. V těchto provozech po inkubaci jiker proběhlo následně i líhnutí larev a hodnocení jejich kvality.

2.3. Inkubace jikrných provazců v různých inkubačních zařízeních

Inkubace jiker okouna říčního je poměrně prostorově náročná (Polícar a kol., 2009). Jikrné provazce, ve kterých jsou jikry okouna chráněny a inkubovány (Craig, 2000), totiž na začátku inkubace výrazně absorbují vodu, čímž zvětšují svůj objem (Polícar a kol., 2008).

Podle našich poznatků z masové inkubace jiker (v každé výtěrové sezóně roku 2012 a 2013 byla realizována inkubace 1,5 miliónu jiker) bylo zjištěno, že jikrné provazce by měly být po celou dobu inkubace co nejvíce prostorově rozprostřeny. Při inkubaci by mělo být zajištěno, aby žádná část provazců nebyla nikdy v inkubačním prostoru soustředěna na jednom omezeném prostoru, čímž by došlo k nedostatečnému přísunu rozpuštěného kyslíku k vyvíjejícím se embryím. V opačném případě může docházet k rychlému odumírání embryí v jikrných provazcích, a to především v druhé polovině inkubace, tedy cca po 70–100 °D.

Další velmi důležitou podmínkou úspěšné a efektivní inkubace v daném inkubačním zařízení je nasazení jiker oplozených přibližně ve stejnou dobu, což zaručuje stejné stáří embryí a velmi dobrou synchronizaci líhnutí larev. Tato podmínka výrazným způsobem usnadňuje práci obsluze rybářských líhní při líhnutí larev, jejich oddělování od jikrných obalů po vylíhnutí, popřípadě při nasazování larev do dalších fází chovu.

Velmi důležité je také v průběhu inkubace jikrných provazců ve všech typech inkubačního zařízení (a to především v druhé polovině inkubace) pravidelně odstraňovat části provazců s odumřelými embryi. V případě neodstraňování odumřelých embryí může docházet ke zhoršení kvality vody při inkubaci či dokonce k zaplísnění celých provazců. Obecně je odstraňování odumřelých embryí nepostradatelný chovatelský postup zvláště u inkubace jiker v neprůtočných inkubačních zařízeních (akvária, vaničky atd.).

2.3.1. Inkubace jiker v odchovných nádržích s generačními rybami při jejich výtěru

Prvním, organizačně nejjednodušším, způsobem inkubace jikrných provazců okouna je inkubace jiker ve stejných nádržích, ve kterých jsou generační ryby přímo vytírány. Důležité je, aby nádrže byly napojeny na RAS zajišťující kvalitní, čisté a teplotně stabilní vodní prostředí. Pro dosažení vysoké produkce larev musí být ve všech chovech použita velmi kvalitní voda bez jakýchkoliv mechanických nečistot. Chemická kvalita vody musí obecně odpovídat kvalitě vody využívané při inkubaci lososovitých ryb či štiky obecné (*Esox lucius* L.) (Bondarenko a kol., 2014). Doporučujeme nastavit průtok vody v nádržích

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS L.*) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU



Obr. 2. Inkubace jikrných provazců u okouna říčního (*Perca fluviatilis L.*) v odchovných nádržích s generačními rybami (Foto: T. Polícar).

na 10–15 litrů za minutu v závislosti na objemu (300–1000 litrů) a tvaru nádrží (kruhové, obdélníkové či čtvercové) a na množství nasazených jiker (150–500 tisíc jiker na jednu nádrž).

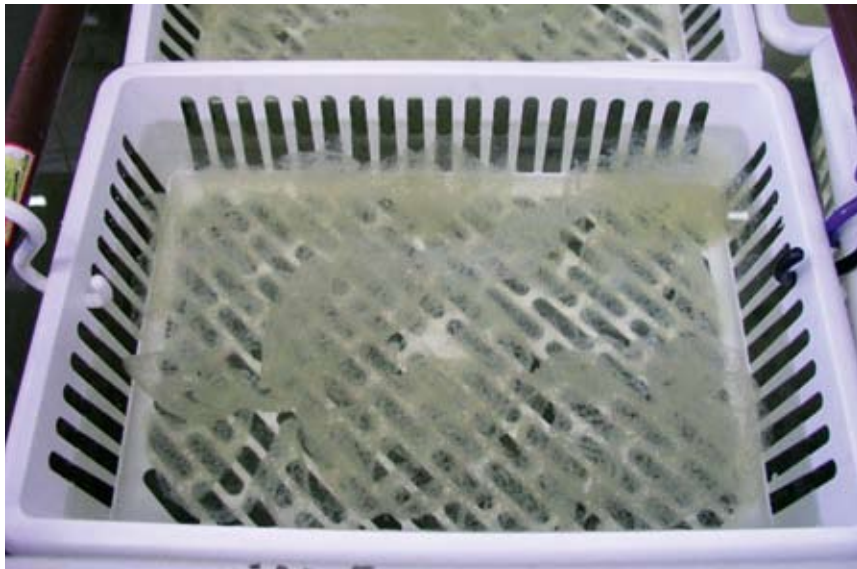
Tento způsob inkubace doporučujeme v praxi využívat jen v případě, že v daném chovu již při masové reprodukci ryb není žádné jiné vhodné místo pro inkubaci jiker. Inkubace jikrných provazců v takovémto případě probíhá v horních partiích dané nádrže, kde jsou instalovány suché větve stromů či keřů a jikrné provazce jsou na těchto větvích zachyceny (obr. 2.). Tento způsob inkubace není v žádném případě optimální, jelikož může velmi snadno docházet k nahloučení provazců do jednoho prostoru (vlivem proudění vody či vzduchování v nádrži), rozrušení provazců na malé kousky pohybem generačních ryb či manipulací s generačními rybami. To má za následek ztrátu většiny množství embryí a snížení počtu získaných larev. Dále je velmi obtížné realizovat v takovémto inkubačním prostoru jakékoli protiplísňové či preventivní koupele, což může negativně ovlivnit líhivost larev. Inkubace jiker společně s generačními rybami by měla probíhat do okamžiku, kdy se u embryí objeví zřetelně pigmentované

oči. V tomto období je nutné jikrné provazce s embryi přemístit do jiného separovaného inkubačního zařízení – nejlépe Zugských inkubačních lahví či líhňářského aparátu Dněpr. Líhňivost larev se u výše popsaného způsobu inkubace jiker většinou pohybuje na úrovni 30–40 % a ztráty na inkubovaných embryích dosahují cca 50–55 %. To jsou poměrně vysoké ztráty, které zbytečně snižují efektivitu chovu okouna říčního.

2.3.2. Inkubace jiker ve speciálních plovoucích košíčcích umístěných v nádržích

Tento způsob inkubace jikrných provazců je jedním z nejefektivnějších způsobů inkubace jiker okouna říčního. Je také hojně využíván i v zahraničních intenzivních chovech okouna v Irsku, Francii a ve Švýcarsku (Policar a kol., přijato do tisku, 2014). Ze všech stran děrované plastové košíčky (obr. 3. a obr. 4.) se umísťují na hladinu do různých nádrží v rámci RAS, tak aby byly ze $\frac{3}{4}$ ponořené ve vodě. Podle velikosti a tvaru nádrží je vhodné zvolit i velikost jednotlivých košíčků tak, aby byla využita co největší plocha nádrží. Nejvhodnější je použít čtvercové či obdélníkové nádrže o objemu 300–1000 litrů. V případě takto velkých nádrží se nejčastěji využívají menší košíčky o obdélníkovém půdorysu s rozměrem 35 x 30 cm, tj. s inkubační plochou 0,1 m² či větší čtvercové košíčky o rozměru 60 x 50 cm, tj. s plochou 0,3 m². Optimální využitá kapacita malých plastových košíčků je 60 000–80 000 jiker, což přibližně představuje 2 malé provazce o délce do 100 cm či 1 provazec o délce 130–150 cm. Nádrže s košíčky musí být kontinuálně zásobeny čerstvou a kvalitní přítokovou vodou v rámci RAS o průtoku 10–15 litrů za minutu. Nádrže by dále měly být vybaveny jemným vzduchováním vody, které by ovšem nemělo způsobovat nahloučení jikrných provazců v košíčcích na jedno omezené místo. Inkubace jiker okouna v košíčcích umožňuje rybářské obsluze mít snadný přehled o embryonálním vývoji zárodků, jejich přežívání v provazcích, popřípadě o okamžiku začátku líhnutí larev. Na začátku líhnutí larev se v praxi velmi osvědčilo zastavit přítok vody do nádrží s košíčky, aby nedocházelo k úniku larev z nádrží do celého RAS, a tím ke zbytečně zvýšené ztrátě larev. Tento technologický krok je nejjednodušším řešením, jak vylíhnuté larvy soustředit na jednom místě, bez další potřeby využívat jiná technologická zařízení (např. líhňářské kolíbký). V průběhu této inkubace je možné velmi lehce do nádrží s košíčky a celého RAS aplikovat různé protiplísňové či preventivní koupele, které jsou většinou dlouhodobě využívány. Při líhnutí larev tímto způsobem je důležité pozorovat samovolné uvolnění larev z provazců. Velmi často totiž dochází k problémům s uvolněním larev z provazců a jejich úhynem v provazcích. Jestliže rybářská obsluha zjistí tento problém, je důležité začít larvy z jikrných provazců

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO
(*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU



Obr. 3 a 4. Inkubace jiker okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) ve speciálních plovoucích košíčcích umístěných v nádržích (Foto: T. Polícar).

uvolňovat různým mechanickým narušením, jako je třepání či různé míchání s provazci. V minulosti bylo zkoušeno využívat v tomto období různé enzymy, které by jikrné provazce a obaly jiker v tomto stadiu rozrušily. Avšak zmíněné pokusy nebyly úspěšné. Líhivost larev při inkubaci tímto způsobem dosahuje lepších hodnot (50–60 %) oproti inkubaci jiker v nádržích s generačními rybami. Průměrné ztráty inkubovaných embryí jsou 30–35 % v průběhu celé inkubace.

2.3.3. Inkubace jiker v líhňařských aparátech Dněpr

Tento způsob inkubace jikrných provazců je velmi vhodné provádět na rybářských líhních, kde jsou tyto aparáty běžně využívány pro inkubaci jiker hospodářsky významných kaprovitých ryb (kapr obecný, amur bílý – *Ctenopharyngodon idella* Valenciennes a lín obecný – *Tinca tinca* L.). V období výtěru okouna jsou tyto aparáty totiž prozatím velmi často nevyužívané. Používají se většinou plastové aparáty o tvaru válce s objemem 400–600 litrů (obr. 5.). Na jeden aparát se doporučuje nasadit kolem 20–40 jikrných provazců obsahujících celkem 600 000 až 1 000 000 jiker. Při inkubaci takového množství jiker na jednom aparátu je inkubace méně přehledná, ale prostor v dané líhni je efektivně využit. Pro takovouto inkubaci je velmi důležité zajistit dostatek kvalitní přítokové vody, která by v průběhu inkubace měla jemně, spirálovitě unášet inkubované provazce. Průtok doporučujeme v průběhu inkubace udržovat na úrovni 15–20 litrů za minutu v závislosti na množství nasazených jiker a velikosti jikrných provazců. Platí zásada, že čím více je provazců v aparátu nasazeno a čím jsou provazce větší, tím musí být i průtok vody vyšší. Většinou se v rybářských líhních používá průtočná voda bez jakéhokoliv ohřevu, kdy teplota vody dosahuje 12–15 °C. Velmi důležité je vybavit horní lem aparátu síťovinou (o velikosti ok 300 µm), která zabráni unikání vylíhnutých larev z aparátu. Na konci inkubace a při líhnutí larev se doporučuje průtok vody v aparátu zredukovat na 10–12 litrů za minutu. Při využití tohoto způsobu inkubace s průtočnou vodou je možné realizovat krátkodobé protiplísňové a preventivní koupele bez průtoku vody, po dobu 20–30 minut s vloženým vzduchováním. Líhnutí larev při tomto způsobu inkubace probíhá víceméně bez problémů. Larvy se z jikrných obalů snadno uvolňují, bez větší nutnosti inkubované provazce mechanicky narušovat. Průměrná líhivost larev při tomto způsobu inkubace dosahuje úrovně 50–65 %. Průměrné ztráty embryí při inkubaci se pohybují mezi 25 až 30 %. Tyto výsledky potvrzují, že tento způsob inkubace je jedním z neefektivnějších způsobů inkubace okouních jiker zajišťující vysokou míru líhivosti larev, nízké ztráty na embryích a efektivní využití prostoru dané líhně.

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU



Obr. 5. Inkubace jiker okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v líhňářském aparátu Dněpr (Foto: T. Policar).

2.3.4. Inkubace jiker v Zugských lahvích

Inkubace okouních jiker v Zugských lahvích, většinou o objemu 7–10 litrů (obr. 6.), je podobně jako inkubace v líhňářském aparátu Dněpr velmi praktická a efektivní, jelikož jde o využití tradičního rybářského vybavení každé rybářské líhně. Je nutné však dodat, že využití prostoru při tomto způsobu inkubace je podstatně nižší než u aparátu Dněpr, jelikož na jednu Zugskou lahev se doporučuje nasazovat pouze jeden menší jikrný provazec, což představuje pouze 30 000–100 000 jiker. Nicméně inkubace jiker tímto způsobem je daleko přehlednější než v již zmiňovaném aparátu Dněpr. Jikrné provazce se do každé lahve většinou zavěšují na drobnou větévku či špejli, která se zapřičí v horních partiích Zugské lahve. Každá lahev je zásobena průtočnou, kvalitní vodou s teplotou 12–15 °C, o průtoku 5–7 litrů za minutu. Na konci inkubace v Zugských lahvích dochází k efektivnímu líhnutí larev, které se velmi snadno uvolňují z jikrných provazců, podobně jako je tomu u líhňářských aparátů Dněpr. Na každou lahev je nasazen plastový límec, kterým jsou larvy okouna přeplavovány z lahve do líhňářských kolíbek se sítím o velikosti ok 300 µm. V Zugských lahvích je možné podobně jako v aparátech Dněpr aplikovat krátkodobé protiplísňové či preventivní koupele. Líhňivost larev tímto

způsobem inkubace dosahuje až 70 %, přičemž ztráty embryí v průběhu inkubace jsou na úrovni 15–20 %. To jsou velmi dobré výsledky zaručující efektivní inkubaci jiker okouna říčního.



Obr. 6. Inkubace jiker okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v Zugské lahvi (Foto: T. Policar).

2.3.5. Inkubace jiker v neprůtočných vaničkách či akváriích

Tento způsob inkubace jiker okouna byl velmi často doporučován ve starší odborné literatuře, viz např. Kouřil a kol. (2001). Podle našich zkušeností ale není tento způsob inkubace pro masovou produkci larev okouna vhodný. Při této inkubaci je nutné nasazovat do vaniček či akvárií nižší hustotu jikrných provazců (30 000–50 000 jiker na 50–100 litrů vody) než u výše zmíněných způsobů, jelikož v tomto systému dochází k periodickému zatížení vody různými metabolity vznikajícími při inkubaci jiker. Dále je nutné periodicky vyměňovat vodu, což je manuálně a organizačně náročnější než průtočné způsoby inkubace s kontinuální výměnou vody. Inkubace jiker v neprůtočném systému vyžaduje osadit vaničky či akvária jemným vzduchováním a umístit inkubační nádrže do polostínu v rámci vytemperované místnosti, která zaručuje stabilní

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

teplotu vody v rozmezí 12–18 °C. Inkubace jiker tímto způsobem může být velmi snadno kombinována především s krátkodobými (20–30 minut) protiplísňovými koupelemi. V rámci testování tohoto způsobu inkubace byla na konci inkubace opět zjištěna nutnost jikrné provazce mechanicky rozrušovat či larvy uvolňovat z jikrných obalů různým třepáním či mícháním. V neprůtočných vaničkách či akváriích může být někdy dosaženo i nulové líhnivosti larev. Nulová líhnivost larev je především způsobována nevhodnou kvalitou vody při této inkubaci způsobující úhyn všech inkubovaných embryí. Líhnivost larev v neprůtočných vaničkách a akváriích maximálně dosahuje hodnoty kolem 45 %. Z výše uvedených hodnot líhnivosti larev je patrné, že tento způsob inkubace jiker je zatížený poměrně vysokými a rozkolísanými ztrátami na embryích na úrovni 90–40 %. V rámci odborné rybářské praxe nedoporučujeme využívat tento způsob inkubace jiker, a to z důvodu těžko předvídatelných a nestabilních výsledků.

2.4. Inkubace jikrných provazců při různé teplotě vody a její vliv na kvalitu vylíhnutých larev

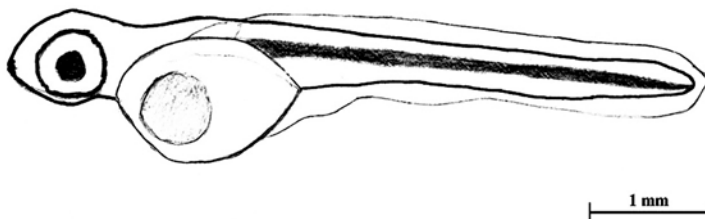
Jikry okouna říčního je možné inkubovat v poměrně široké škále teplot vody od 10–18 °C. To umožňuje rozložit líhnutí larev, i při synchronizovaném výtěru generačních ryb a stejném termínu oplodnění jiker, do poměrně dlouhého období zahrnující více jak 14–20 dnů. Tohoto chovatelského zásahu se využívá při postupném vysazování larev do různých odchovů, čímž je následně zaručena postupná produkce juvenilních ryb. Takto časově rozložená inkubace může být v praxi často nahrazena různým termínem výtěru generačních ryb, což také zaručí časově rozložené líhnutí a produkci larev, respektive juvenilních ryb. Avšak nesynchronizované výtěry jsou velmi pracné, inkubace jiker je obtížně realizovatelná a práce na rybářských líhních je v tomto případě velmi špatně organizovatelná.

Obecně platí, že čím je teplota vody při inkubaci nižší, tím je délka inkubace delší a termín líhnutí larev pozdější. Na základě četných experimentů (tab. 1.), bylo zjištěno, že teplota vody při inkubaci neovlivňuje jen délku inkubace, ale také líhnivost a kvalitu vylíhnutých larev (obr. 7.). Pro inkubaci larev okouna říčního je optimální teplota vody od 13,5 do 18,0 °C. V tomto teplotním rozpětí bylo dosaženo nejvyšší líhnivosti (55–62 %), velikosti larev (TL = 5,80–5,92 mm) a nejmenšího objemu jejich žloutkového váčku na konci inkubace jiker (0,61–0,65 μm^3), který byl stanoven podle Bondarenka a kol. (přijato do tisku). Na konci inkubace jiker ve zmíněném rozpětí teplot vody jsou získávány nejkvalitnější larvy, které dokáží po vylíhnutí nejlépe odolávat a přežívat (88–92 %) změny vnějšího prostředí. Tato vlastnost larev byla testována osmotickým šokem ve 2% roztoku kuchyňské soli podle Policara

a kol. (2010). Zvláštním fenoménem u larev okouna říčního jsou larvy, které jsou nazývány jako tzv. „padající larvy“. Tyto larvy jsou v dané snůšce nejmenší a mají různě morfologicky deformovaný žloutkový váček. Po vylíhnutí tyto larvy nenaplňují plynový měchýř, nejsou schopné normálně plavat, pohybují se jen u dna nádrží, omezeně přijímají potravu a většinou do 5 dnů po vylíhnutí hynou (Policar a kol., 2009). V našich experimentech probíhajících při různé teplotě vody bylo zjištěno, že podíl tzv. „padajících larev“ byl nejvyšší (53 %) při teplotě vody 10,5 °C. Naopak při inkubaci při teplotě vody 15,5 °C byl podíl „padajících larev“ nejnižší (15 %). V současné době není přesně známa příčina výskytu tzv. „padajících larev“. Podíl tzv. „padajících larev“ může kromě teploty vody při inkubaci jiker ovlivňovat také kvalita pohlavních produktů generačních ryb, respektive jejich výživa či environmentální stimulace dozrávání jejich pohlavních produktů (Policar a kol., 2009).

Tab. 1. Vliv teploty vody na dobu inkubace, líhivost a kvalitu larev okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Čísla za znaménkem \pm jsou směrodatné odchylky. Různá písmena v rámci sloupce označují statisticky průkazné rozdíly.

Použitá teplota vody (°C)	Délka inkubace (dny/°D)	Líhnutí (%)	TL larev (mm)	Objem žloutkového váčku (μm^3)	Přežití larev po osmotickém šoku (%)	Procento tzv. „padajících larev“
10,5 \pm 0,3	19–24/200–252	43 \pm 2,3 A	5,55 \pm 0,32 A	0,75 \pm 0,2 B	68 \pm 5,0 A	53 \pm 17,0 C
13,5 \pm 0,5	14–16/189–216	55 \pm 5,8 B	5,80 \pm 0,5 B	0,63 \pm 0,15 A	92 \pm 2,1 B	25 \pm 8,2 B
15,5 \pm 0,5	8–10/124–155	62 \pm 4,2 B	5,92 \pm 0,47 B	0,61 \pm 0,2 A	95 \pm 1,7 B	15 \pm 6,4 A
18,0 \pm 0,5	5–7/90–126	60 \pm 3,5 B	5,87 \pm 0,51 B	0,65 \pm 0,17 B	88 \pm 2,2 B	20 \pm 7,2 B



Obř. 7. Čerstvě vylíhnutá zdravá a normálně vyvinutá larva okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) se žloutkovým váčkem (Kresba: V. Policarová).

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS L.*) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

2.5. Použití a význam protiplísňových a preventivních koupelí při inkubaci jikrných provazců

V průběhu inkubace jikrných provazců okouna říčního v kontrolovaných podmínkách chovu při teplotě vody 15,5 °C bylo testováno použití dvou způsobů protiplísňových a ochranných koupelí. První koupelí byla krátkodobá koupel jiker v roztoku kuchyňské soli (20 g.l⁻¹) s expozicí 20 minut bez průtoku vody v inkubačním zařízení. Tato koupel byla použita 3., 6. a 9. den inkubace. Druhým způsobem bylo využití dlouhodobé koupele ve formaldehydu (35,2% formaldehyd; Dr. Kulich Pharma) v dávce 0,015 ml na jeden litr vody daného inkubačního systému. Formaldehyd byl aplikován do celého, většinou recirkulačního, systému do doby než postupně došlo k jeho rozložení na metabolity či k výměně vody v systému (cca za 48 hodin). Tato koupel byla v průběhu inkubace použita jen jedenkrát, a to 5. den inkubace. Je nutné na tomto místě zmínit, že je možné takovouto léčebnou koupel provést v chovu potravinových ryb v ČR jen na základě výjimečného povolení a doporučení veterinárního lékaře. Formaldehyd totiž patří mezi neregistrované léčivé látky. Při manipulaci s formaldehydem je nutné dodržovat přísná pravidla bezpečnosti práce spojená s chemickými látkami, jelikož formaldehyd patří mezi karcinogenní látku nebezpečnou pro obsluhující personál (Policar a kol., 2014).

Líhivost larev byla nejvyšší (75 %) po aplikaci dlouhodobé koupele ve formaldehydu, ale statisticky průkazně se nelišila od líhivosti zjištěné u larev, které byly krátkodobě koupány v roztoku kuchyňské soli. Dlouhodobá koupel ve formaldehydu zvýšila líhivost larev o 12 % oproti líhivosti larev bez koupele (tab. 2.). Je pravdou, že výhodnost použitých koupelí není ani u jednoho způsobu nijak závratná. Tyto výsledky jsou způsobeny především tím, že při inkubaci jiker okouna nejsou plísňové nákazy jiker hlavním a kritickým problémem.

Tab. 2. Vliv různých protiplísňových a preventivních koupelí aplikovaných při inkubaci jiker okouna říčního (*Perca fluviatilis L.*) na líhivost larev.

Druh koupele	Líhivost (%)
Dlouhodobá koupel ve formaldehydu	75 ± 7,5 B
Krátkodobá koupel v soli	73 ± 3,0 AB
Bez koupele	63 ± 2,5 A

V případě dobrého oplození jiker jsou jikrné provazce v průběhu inkubace totiž obecně vůči plísním rezistentní. Problémy se zaplísněním jiker na provazcích se objevují jen v opravdu ojedinělých případech. Tyto případy jsou spojené hlavně s nízkou oplozeností jiker či špatnou kvalitou vody při inkubaci jiker. Z praktického hlediska se každá obsluha rybářské líhny musí rozhodnout, jestli se použití daných koupelí vzhledem k malému zvýšení líhivosti larev vyplatí. Při použití zmíněných koupelí v průběhu inkubace jiker u okouna říčního nebyl nikdy zaznamenán negativní vliv koupelí na životaschopnost embryí či kvalitu vylíhnutých larev.



Obr. 8. Embryo okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) inkubované v jickrném provazci těsně před vylíhnutím (Foto: T. Polícar).

2.6. Líhnutí a oddělování čerstvě vylíhnutých larev od jikrných obalů

Larvy okouna říčního se líhnou v závislosti na použitém teplotním režimu vody, po 90–252 °D. Jak už bylo popsáno v předchozí části metodiky, některé způsoby inkubace (inkubace jiker v nádržích, košíčcích, vaničkách a akváriích) jsou spojené s obtížným uvolňováním larev z jiker a nutností larvy z jikrných provazců různým mechanickým způsobem uvolňovat. Pokud není toto provedeno, mohou embrya odumřít v samotných jikrách. Ztráty vlivem tohoto

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

úhynu pak mohou dosáhnout až 15–25 % z celkového počtu nasazovaných jiker k inkubaci. Z tohoto důvodu doporučujeme na konci inkubace (po zmíněné sumě °D), kdy jsou v jikrách embrya ve stadiu očních bodů s pigmentovaným okem a s melanofory na ocasním násadci (obr. 8.), šetrně rozrušovat provazce jiker a uvolňovat larvy. Možností, jak tento chovatelský zásah realizovat, je několik: zvýšením průtoku vody či vzduchování v inkubačním zařízení, mírným třepáním či jemným mícháním s provazci v košíčcích či žlabech.

Při inkubaci jiker v líhňařských aparátech Dněpr a Zugských lahvích k problémům s uvolňováním larev z jikrných provazců nedochází, jelikož v těchto zařízeních jsou jikry vystaveny vyššímu vertikálnímu proudění vody. Vlivem proudění se každá jikra částečně otevře a celý jikrný provazec se pozvolna rozpadá.

Čerstvě vylíhnuté larvy je nutné šetrně soustředit do líhňařských kolíbek (obr. 9.) se síťovinou o velikosti ok 300 µm. Zde je vhodné larvy držet 2–3 dny před vysazením do další fáze chovu. To je také doba, kdy v závislosti na teplotě vody začínají larvy přijímat potravu v podobě drobné žabronožky solné (*Artemia salina*) v RAS (Kestemont a kol., 2008) či naupliových a kopepoditových stadií buchanek v rybnících (Bláha a kol., 2013).



Obr. 9. Líhňařská kolíбка používaná ke krátkodobému uchování larev okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) po vylíhnutí (Foto: J. Kříšťan).

Obecně je vhodné vylíhnuté larvy z inkubačního zařízení do kolíbek jemně přepouštět pod tlakem tenkými plastovými hadicemi o průměru 1–2 cm. Tento způsob zabraňuje jakémukoliv poškození či umačkání larev při jejich manipulaci, což se může ve větším měřítku stát, když se pro přelovení čerstvě vylíhnutých larev používá jemná akvarijní síťka.

2.7. Krátkodobé uchování a manipulace s larvami před vlastním vysazením do další fáze chovu

Po soustředění čerstvě vylíhnutých larev okouna říčního do líhňářských kolíbek musí být zajištěn přiměřený přítok kvalitní vody do kolíbek. Kvalita vody i v této fázi musí odpovídat kvalitě vody při inkubaci jiker. Přítok vody doporučujeme seřadit podle množství nasazených larev na jednu kolíbkou. Na kolíbkou o objemu 55 litrů doporučujeme nasadit 100 000–300 000 larev. Jestliže bude na kolíbkou nasazeno 100 000 larev, doporučujeme seřadit průtok na 2 l.min⁻¹, jestliže bude nasazeno 300 000 larev, doporučujeme použít přítok na úrovni 4 l.min⁻¹. Při krátkodobém uchování larev v kolíbkách je nutné v pravidelných, 8–12hodinových, intervalech čistit odtoková síta kolíbek a zabránit tak přepravení vody přes hrany kolíbek. Při krátkodobém držení larev v kolíbkách po dobu 2–3 dnů od jejich vylíhnutí nebyl zaznamenán žádný vážný problém s úhyny takto držných larev.

Po krátkodobém uchování larev v kolíbkách a těsně před vlastním transportem larev do místa následujícího chovu je manipulace s kolíbkami a larvami velmi jednoduchá. Většinu vody z kolíbek je nutné vypustit přes síto dané kolíbkou (obr. 10.). Následně při zbývajícím objemu vody (10–15 litrů) se larvy s vodou přelijí z kolíbkou do vaničky a poté do transportních polyethylenových vaků.



Obr. 10. Manipulace s larvami okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) po jejich krátkodobém přechování (Foto: M. Blecha).

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS L.*) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

2.8. Transport larev k vysazení do další fáze chovu

Po krátkodobém přečlování larev okouna říčního (2–3 dny) je vhodné larvy přemístit či transportovat do chovatelského zařízení, které je určeno k dalšímu chovu (rybníky či RAS). Termín 2–3 dnů po vylíhnutí je nevhodnějším obdobím na transport a vysazení larev, jelikož larvy začínají v tomto období přecházet na exogenní výživu.

Larvy určené k dalšímu chovu v ČR je většinou nutné transportovat na větší vzdálenosti s cílem larvy vysadit do připravených rybníků k odchovu rychleného plůdku (Polícar a kol., 2011b). Při transportu může délka přepravy dosáhnout 2–6 někdy i více hodin. V takovém případě se doporučuje larvy přepravovat v polyetylenových vacích s kyslíkovou atmosférou. Ve vaku o objemu 20 litrů s 10 litry vody a 10 litry kyslíkové atmosféry je možno při teplotě vody 15–18 °C transportovat bez problémů až 150 000–300 000 ks larev (obr. 11.). Jestliže transportujeme larvy v polyetylenových vacích delší dobu (více jak 4 hodiny), je vhodné polyethylenové vaky plně kyslíkovou atmosférou nenapouštět (vaky by v tomto případě měly být poloprázdné) a použít nižší hustotu transportovaných larev na úrovni 150 000 larev na jeden vak. Při dlouhodobém transportu larev v polyetylenových vacích totiž dochází k nadměrnému zvýšení obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodním prostředí až nad únosnou hranici (až 250% nasycení). To je způsobeno zvýšeným tlakem ve vaku a vlivem otřesů při transportu. Při nadměrném přesycení vody rozpuštěným kyslíkem může u larev dojít k popálení a poškození žaber (Čítek a kol., 1997).



Obr. 11. Polyetylenové vaky s larvami okouna říčního (*Perca fluviatilis L.*), které jsou připravené na transport (Foto: T. Polícar).

3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Do současné doby nebyla v ČR publikována odborná literatura či metodický postup, který by detailně popisoval efektivní proces inkubace jiker okouna říčního v kontrolovaných podmínkách chovu či problémy spojené s tímto technologickým procesem. Z tohoto důvodu přináší předložená publikace souhrn celé řady nových informací o inkubaci jiker okouna. Tyto informace by mohly být v budoucnosti využity v rybářských podnicích pro zvýšení produkce tohoto druhu v ČR.

4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Předložená metodika je určena pro praktické využití popsaných informací o inkubaci jiker, líhnutí a získávání kvalitních larev okouna říčního v rybářských podnicích České republiky. Certifikovaná metodika bude především uplatněna v rybářském provozu podniku Fish Farm Bohemia, s.r.o., která se v budoucnosti chce více soustředit na intenzivní a efektivní chov okouna říčního.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Popsaná certifikovaná metodika týkající se efektivní inkubace jiker okouna říčního v kontrolovaných podmínkách chovu umožní v budoucnosti rybářskému podniku Fish Farm Bohemia, s.r.o. nastartovat uzavřený intenzivní chov okouna říčního v jejich provozovaném RAS. Podle našich desetiletých zkušeností s kontrolovanou a řízenou reprodukcí generačních ryb okouna říčního předpokládáme, že zmíněný podnik dosáhne, při uplatnění výše popsaných metod, principů a postupů, od začátku chovu líhivosti larev okouna alespoň 60 %. Tento výsledek přinese podniku už od začátku zavedeného intenzivního chovu okouna říčního v RAS zvýšenou líhivost larev o 10–30 %, kterou podnik promítne do zvýšené produkce tržních ryb o 5–15 %. Při plánovaném objemu produkce tržních okounů v daném podniku na úrovni 5–10 tun se jedná o zvýšenou produkci tržního okouna na úrovni o 250–1 500 kg ročně. Při prodejní ceně okouna na dané farmě na úrovni 165 Kč za 1 kg jde tedy o roční zvýšené tržby podniku řádově na úrovni 41 250 – 247 500 Kč.

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Adámek, Z., Helešic, J., Maršálek, B., Rulík, M., 2010. Aplikovaná hydrobiologie. Druhé vydání, FROV JU, Vodňany, 350 s.
- Bláha, M., Šetlíková, I., Musil, J., Polícar, T., 2013. No reason for keeping 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.) with the prey fish. *Aquaculture International* 21(4): 883–896.
- Bondarenko, V., Křížtan, J., Švinger, V., Polícar, T., 2014. Reprodukce a odchov rychleného plůdku štiky obecné (*Esox lucius*). *Edice Metodik (Technologická řada)*, FROV JU, Vodňany, č. 144, 54 s.
- Bondarenko, V., Drozd, B., Polícar, T., přijato do tisku. Effect of water temperature on egg incubation time and quality of newly hatched larvae of Northern pike (*Esox lucius* L.). *Journal of Applied Ichthyology*.
- Brožová, M., 2005. Ryby. Situační a výhledová zpráva. Odbor rybářství, myslivosti a včelařství MZe ČR, 40 s.
- Craig, J.F., 2000. Percid fishes: Systematic, Ecology and Exploitation. *Fish and Aquatic Resources series 3*, Blackwell Science Eds., Oxford, UK, 352 pp.
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesařík, J., 1997. Nemoci sladkovodních ryb. Druhé, aktualizované vydání. *Informatorium*, Praha, 218 s.
- Fontaine, P., Kestemont, P., 2008. Preface. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (Eds), *Percid Fish Culture – From Research to Production*, Proceeding of abstracts and short communications of the workshop, *Presses Universitaires de Namur, Belgium*, 8–9.
- Fontaine, P., Tamazouzt, L., Terver, D., Georges, A., 1993. Actual state of production of perch: problems and prospects. Mass rearing potentialities of the common perch under controlled conditions. In: E.A.S. (Ed.), *Workshop on aquaculture of freshwater species (except salmonids)*, E.A.S. spec. pub. 20, pp. 46–48.
- Fontaine, P., Sulistyó, I., Capdeville, B., Kestemont, P., 1998. Avancées récentes concernant la biologie et le contrôle de la reproduction de la perche eurasiennne *Perca fluviatilis*. *La Pisciculture Française* 133: 27–33.
- Fontaine, P., Mélard, C., Kestemont, P., 2004. The intensive culture of the Eurasian perch and pikeperch. In: *Land Fisheries, Budapest (Maďarsko)*, PROFET Workshop, CD-ROM: 31 p.
- Kestemont, P., Dabrowski, K., 1996. Recent advances in the aquaculture of Percid fish. *Journal of Applied Ichthyology* 12: 137–200.
- Kestemont, P., Mélard, C., 2000. Chapter 11 - Aquaculture. In: Craig, J.F. (Ed.), *Percids Fishes – Systematic, Ecology and Exploitation*. *Fish and Aquatic Resources series 3*, Blackwell Sciences, pp. 191–224.
- Kestemont, P., Rougeot, C., Musil, J., Toner, D., 2008. Larval and Juvenile Production. In: Rougeot, C., Torner, D. (Eds), *Farming of Eurasian Perch*, Special publication BIM no. 24, Dublin, Ireland, pp. 30–41.

- Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepič, P., Mareš, J., 2001. Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního. *Edice Metodik, VÚRH JU, Vodňany*, č. 68, 11 s.
- Kratochvíl, M., 2012. Výlov tržních ryb u členů RS v roce 2011 a využití produkce ryb v ČR v letech 1990–2011. *Zpráva Rybářského sdružení České republiky*, 31 s.
- Křišťan, J., Stejskal, V., Policar, T., 2012. Comparison of reproduction characteristics and broodstock mortality in farmed and wild Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) females during reproduction under controlled conditions. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12: 191–197.
- Martin, B., Vandevorede, D., 2008. Lucas Perches: Production of Eurasian perch in recirculating system. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (Eds), *Proceeding of Percid Fish Culture From Research to Production*, Presses Universitaires de Namur, Belgium, 66.
- Overton, J.L., Paulsen H., 2005. Ongrowing of perch (*Perca fluviatilis*) juveniles: (Videreopdraet af aborreynge). *Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU-rapport*, No. 151-05, 36 p.
- Öberg, O., 2008. Perch farming, Swedish experience. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (Eds), *Percid Fish Culture - From Research to Production. Proceeding of abstracts and short communications of the workshop*, Presses Universitaires de Namur, Belgium, pp. 71–74.
- Policar, T., Toner, D., Alavi, S.M.H., Linhart, O., 2008. Reproduction and Spawning. In: Rougeot, C., Toner, D. (Eds), *Farming of Eurasian Perch, Special publication BIM no. 24*, Dublin, Ireland, 22–29.
- 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., Podhorec, P., Stejskal, V., Hamáčková, J., Alavi, S.M.H., 2010. Fertilization and hatching rates and larval performance in captive common barbel (*Barbus barbus* L.) throughout the spawning season. *Journal of Applied Ichthyology* 26: 812–815.
- Policar, T., Alavi, S., Stejskal, V., Křišťan, J., Kouřil, J., 2011a. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci embryí. *Edice Metodik (technologická řada)*, FROV JU, Vodňany, č. 117, 24 s.
- Policar, T., Bláha, M., Křišťan, 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, 33 s.
- Policar, T., Adámek, Z., 2013. Preface. *Aquaculture International* 21(4): 737–738.
- Policar, T., Křišťan, J., Blecha, M., Vaniš, J., 2014. Adaptace a chov juvenilních ryb candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v recirkulačním akvakulturním systému (RAS). *Edice Metodik (technologická řada)*, FROV JU, Vodňany, č. 141, 46 s.
- Policar, T., Mohagheghi A.S., Melard, Ch., přijato do tisku. Culture methods of European perch during ongrowing. In: Kestemont, P., Dabrowski, K. (Eds), *Biology and Culture of Percid Fishes – Principles and Practices*.

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

- Schmidt, G., Wedekind, H., 2008. Dry Feed Adaptation and Rearing of one-year old Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) fed with dry feed with varying oil supplementation. In: Fontaine P, Kestemont P, Teletchea F, Wang N. (Eds), Proceeding of Percid Fish Culture From Research to Production, Presses Universitaires de Namur, Belgium, pp. 130–131.
- Stejskal, V., Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., 2010. Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybníčního a intenzivního chovu. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 105, 34 s.
- Tamazouzt, L., Dubois, J.P., Fontaine, P., 1993. Production et marché actuels de la perche *Perca fluviatilis* L. en Europe. La Pisciculture Française 114: 4–8.
- Toner, D., 2008. Perch juvenile production in Ireland – Grasping the potential. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (Eds), Percid Fish Culture - From Research to Production. Proceeding of abstracts and short communications of the workshop, Presses Universitaires de Namur, Belgium, pp. 44–45.
- Toner, D., 2012. Culture of European perch *Perca fluviatilis* in Ireland. Recent advances and developments towards a sustainable production model. In: Abstract Book from AQUA 2012 conference, USB of Abstracts, Prague, Czech Republic: 1100.
- Watson, L., 2008. The European market for perch (*Perca fluviatilis*). In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (Eds), Percid Fish Culture – From Research to Production, Proceeding of abstracts and short communications of the workshop, Presses Universitaires de Namur, Belgium, 10–14.
- Wernicke von Siebenthal, E., 2013. How to protect a new RAS from disease introduction on an existing site with several health issues. In: Aquaculture Europe 2013, USB of Abstracts, August 10–12, Trondheim, Norway, 459–460.
- Ženíšková, H., Gall, V., 2011. Situační a výhledová zpráva Ryby. Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství MZe, Praha, 45 s.

7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Alavi, S.M.H., Rodina, M., Policar, T., Cosson, J., Kozák, P., Pšenička, M., Linhart, O., 2007. Physiology and behavior of stripped and testicular sperm in *Perca fluviatilis* L. 1758. In: The 8th International Symposium in Reproductive Physiology of Fish. June 3–8, Saint-Malo, France, p. 175. (bez dedikace)
- Alavi, S.M.H., Rodina, M., Policar, T., Kozák, P., Pšenička, M., Linhart, O., 2007. Semen of *Perca fluviatilis* L: Sperm volume and density, seminal plasma indices and effects of dilution ratio, ions and osmolality on sperm motility. Theriogenology 68: 276–283. (dedikace: GAČR 524/06/0817, MSM6007665809, NAZV QF4118, OH71305, COOP-CT-2004, 512629)

- Alavi, S.M.H., Rodina, M., Policar, T., Cosson, J., Kozák, P., Pšenička, M., Linhart, O., 2008. Physiology and behavior of stripped and testicular sperm in *Perca fluviatilis* L. 1758. *Cybiurn* 32 (Suppl. 2): 162–163. (dedikace: GAČR 524/06/0817, MSM6007665809, NAZV QF4118, OH71305, COOP-CT-2004, 512629)
- Alavi, S.M.H., Rodina, M., Hatef, A., Stejskal, V., Policar, T., Hamáčková, J., Linhart, O., 2010. Sperm motility and monthly variations of semen characteristics in *Perca fluviatilis* (Teleostei: Percidae). *Czech Journal of Animal Science* 55: 174–182. (dedikace: GAČR 523/09/1793, MSM6007665809, QH 71305, QH 91310, IAA608030801)
- Kouřil, J., Podhorec, P., Stejskal, V., Policar, T., Kříšťan, J., Drozd, B., 2011. Optimalizace metod hormonálně indukované ovulace při řízené reprodukci vybraných hospodářsky významných teplomilných druhů ryb. *Edice Metodik (technologická řada)*, FROV JU, Vodňany, č. 120, 34 s. (dedikace: CZ.1.05/2.1.00/01.0024, GAJU 047/2010/Z, QH91310, ME10126)
- Kříšťan, J., Stejskal, V., Policar, T., 2012. Comparison of reproduction characteristics and broodstock mortality in farmed and wild Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) females during reproduction under controlled conditions. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12: 191–197. (dedikace: CZ.1.05/2.1.00/01.0024, QI101C033, QH71305, QH91310, GAJU 047/2010/Z)
- Policar, T., Kouřil, J., Stejskal, V., Hamáčková, J., 2007. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRH α with and without metoclopramide. In: *The 8th International Symposium in Reproductive Physiology of Fish*. June 3–8, Saint-Malo, France, p. 291. (bez dedikace)
- Policar, T., Kouřil, J., Hamáčková, J., 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*, Presses Universitaires de Namur, Belgium, pp. 124–125. (bez dedikace)
- Policar, T., Trnka, P., Hamáčková, J., 2008. Porovnání reprodukce uměle aklimatizované a přirozeně chované formy jikernaček okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) při jejich výtěru v kontrolovaných podmínkách. In: Kopp, R. (Ed.). *Sborník referátů z konference: XI. Česká ichtyologická konference*, Brno, Česká republika, s. 174–179. (bez dedikace)
- Policar, T., Kouřil, J., Stejskal, V., Hamáčková, J., 2008. Induced ovulation of perch (*Perca fluviatilis* L.) by preparations containing GnRH α with and without metoclopramide. *Cybiurn* 32 (Suppl. 2): 308. (QF4118, QH71305, MSM6007665809)
- Policar, T., Toner, D., Alavi, S.M.H., Linhart, O., 2008. Reproduction and Spawning. In: Rougeot, C., Toner, D. (Eds): *Farming of Eurasian Perch*, Special publication BIM no. 24, Dublin, Ireland, pp. 22–29. (dedikace: MSM6007665809)
- 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. (dedikace: QH91310, QH71305, MSM6007665809)

OPTIMALIZACE UMĚLÉ INKUBACE JIKER U OKOUNA ŘÍČNÍHO (*PERCA FLUVIATILIS* L.) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH CHOVU

- Polícar, T., Křišťan, J., Stejskal, V., Kouřil, J., 2010. Effect of spawning practice and water temperature on the mass production and quality of larvae in perch (*Perca fluviatilis*). In: Second NACEE Conference of Young Researchers, 30–31 August, Szarvas, Hungary, 31–32. (dedikace: MSM6007665809)
- Polícar, T., Stejskal, V., Kouřil, J., 2010. Metody intenzivního chovu a současný význam okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v Evropě. In: Dubský, K., Maříková, H. (Eds), Intenzita chovu ryb a ekologické aspekty rybářství, Vodňany, s. 30–34. (dedikace: MSM6007665809)
- Polícar, T., Alavi, S., Stejskal, V., Křišťan, J., Kouřil, J., 2011. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci embryí. Edice Metodik (ověřená technologie), FROV JU, Vodňany, č. 117, 24 s. (dedikace: CZ.1.05/2.1.00/01.0024, GAJU 047/2010/Z, Q1101C033, QH91310)
- Rodina, M., Polícar, T., Linhart, O., 2007. Cryopreservation of sperm of testicular neomales and stripped normal males of European perch (*Perca fluviatilis* L.). 8th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. June 3–8, 2007, Saint Malo, France, p. 231. (dedikace: MSM6007665809)
- Rodina, M., Polícar, T., Linhart, O., Rougeot, C., 2007. Cryoability of testicular neomales and stripped males sperm of European perch (*Perca fluviatilis* L.). In: The 8th International Workshop on the Biology of Fish Sperm, August 29–31, 2007, Vodňany, Czech Republic, 2 pp. (bez dedikace)
- Rodina, M., Polícar, T., Linhart, O., Rougeot, C., 2008. Sperm motility and fertilizing ability of frozen spermatozoa of males (XY) and neomales (XX) of perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Applied Ichthyology 24: 438–442. (dedikace: MSM6007665809, GACR 524/06/0817, EU COOP-CT-2004)
- Rodina, M., Polícar, T., Linhart, O., 2008. Cryopreservation of sperm of testicular neomales and stripped normal males of European perch (*Perca fluviatilis* L.). Cybium 32 (Suppl. 2): 214. (dedikace: MSM6007665809, GA524/06/0817)
- Stejskal, V., Kouřil, J., Polícar, T., Hamáčková, J., Musil, J., 2009. Growth pattern of all-female perch (*Perca fluviatilis* L.) juveniles – is monosex perch stock beneficial? Journal of Applied Ichthyology 25: 432–437. (dedikace: QF4118, QH71305, MSM6007665809)
- Wang, N., Rodina, M., Gardeur, J.N., Vuillard, J.T., Polícar, T., Henrotte, E., Mandiki, R., Kestemont, P., Linhart, O., Fontaine, P., 2007. Determinism of the quality of reproduction in Eurasian perch, *Perca fluviatilis*: a multifactorial study. 8th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. June 3–8, 2007, Saint Malo, France, p. 202. (bez dedikace)
- Wang, N., Rodina, M., Gardeur, J.N., Vuillard, J.T., Polícar, T., Henrotte, E., Mandiki, S., Kestemont, P., Linhart, O., Fontaine, P., 2008. Determinism of the quality of reproduction in male Eurasian perch, *Perca fluviatilis*: A multifactorial study. Cybium 32 (Suppl.): 192–193. (dedikace: GA524/06/0817, MSM6007665809)

Poznámky

Poznámky

Externí odborný oponent

RNDr. Irena Šetlíková, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta,
Studentská 13, 370 05 České Budějovice, www.zf.jcu.cz

Interní odborný oponent

Ing. Vlastimil Stejskal, 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, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany,
www.frov.jcu.cz

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. 159/89037/2014-146230

Nmet CERTIFIKOVANÁ METODIKA ze dne 23. 12. 2014

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

Adresa autorského kolektivu

doc. Ing. Tomáš Polícar, Ph.D. (70 %), Ing. Miroslav Blecha (20 %),

Ing. Jiří Křišťan, Ph.D. (10 %)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz
a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany,
www.frov.jcu.cz

V edici Metodik (technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých
Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,

odborný editor: dr. hab. Ing. Josef Velíšek, Ph.D., Ing. Antonín Kouba, Ph.D.,

redakce: Ing. Blanka Vykusová, CSc., Zuzana Dvořáková

Náklad: 200 ks, uplatněna v roce 2014; vytištěna v roce 2014;

grafický design a technická realizace: Profi-tisk group, s.r.o.



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



ISBN 978-80-7514-017-3

Vydání a tisk metodiky je uskutečněno za finanční podpory projektu OP Rybnářství 2007–2013
Metodiky I (2014–2015), reg. č. CZ.1.25/3.1.00/13.00477



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ RYBNÁŘSKÝ FOND
„Investování do udržitelného rybolovu“