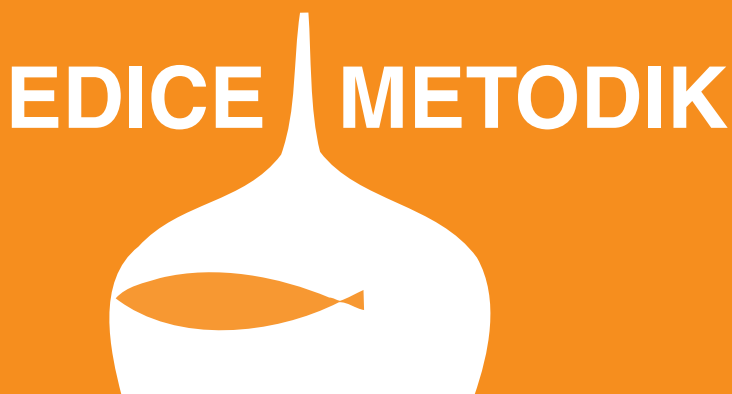


**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD**

**TECHNOLOGIE CHOVU PSTRUHA OBECNÉHO  
V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH  
ZA ÚČELEM PRODUKCE NÁSAĐOVÉHO MATERIÁLU  
PRO ZARYBŇOVÁNÍ VOLNÝCH VOD**



**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUĎĚJOVICÍCH  
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD  
VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ**

**TECHNOLOGIE CHOVU PSTRUHA  
OBECNÉHO V KONTROLOVANÝCH  
PODMÍNKÁCH ZA ÚČELEM PRODUKCE  
NÁSADOVÉHO MATERIÁLU  
PRO ZARYBŇOVÁNÍ VOLNÝCH VOD**

**T. RANDÁK, J. TUREK, J. KOLÁŘOVÁ, M. KOCOUR, R. HANÁK  
J. VELÍŠEK, V. ŽLÁBEK**

**č. 96**

Vodňany  
2009

*ISBN 978-80-85887-96-9*

Obsahová část publikace byla zpracována za finanční podpory následujících projektů:

**Vývoj nových metod chovu vybraných perspektivních akvakulturních  
druhů s využitím netradičních technologií  
(MZe ČR NAZV č. QH71305)**

**Zachování biodiverzity u kulturních plemen kapra obecného  
(MZe ČR NAZV č. QH82118)**

**Biologické, environmentální a chovatelské aspekty v rybářství  
(výzkumný záměr MSM6007665809)**

a za technické podpory

**MO ČRS Husinec  
Jihočeský územní svaz ČRS**

## **Obsah**

<b>1. Cíl nového technologického postupu</b>	<b>4</b>
<b>2. Vlastní popis technologie</b>	<b>4</b>
2.1 Úvod	4
2.2 Způsoby zakládání generačních hejn a odchovu různých věkových kategorií pstruha obecného	6
2.2.1 Zakládání generačních hejn	6
2.2.2 Inkubace jiker	8
2.2.3 Odchov plůdku a ročka	9
2.2.4 Odchov remontních a generačních ryb	11
2.3 Umělá reprodukce chovaných generačních ryb	13
2.4 Zdravotní problematika chovu	14
2.4.1 Virová onemocnění	15
2.4.2 Bakteriální onemocnění	15
2.4.3 Parazitární onemocnění	16
<b>3. Srovnání „novosti postupů“</b>	<b>17</b>
<b>4. Popis uplatnění technologie</b>	<b>17</b>
<b>5. Seznam použité literatury</b>	<b>18</b>
<b>6. Seznam publikací, které předcházely technologii</b>	<b>19</b>

## 1. Cíl nového technologického postupu

Cílem technologie je poskytnout rybářské praxi informace o chovatelských postupech a managementu chovu místních populací pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario* L.) v kontrolovaných podmínkách. Účelem zavedení technologie v praxi má být zvýšení a stabilizace produkce kvalitních geneticky původních násad pstruha obecného pro zarybnění volných vod a následné omezení převozu násad mezi regiony včetně nákupů ze zahraničí. Vysazování geneticky původních násad umožní zefektivnit podporu volně žijících populací, zachovat vnitrodruhovou variabilitu a zabránit genetické kontaminaci hrozící při vysazování nepůvodních násad. Navržené postupy musí splňovat parametry dlouhodobé udržitelnosti a stability produkce kvalitních násad vykazujících vlastnosti maximálně podobné volně žijícím populacím.

## 2. Vlastní popis technologie

### 2.1 Úvod

Pstruh obecný (*Salmo trutta* m. *fario* L.) patří k dominantním a hospodářsky nejvýznamnějším druhům pstruhových vod ČR. V posledních letech však dochází v důsledku mnoha faktorů k významnému poklesu jeho stavů. Názorů o příčinách a možných řešeních této situace bylo již v odborných i laických kruzích vysloveno mnoho. Často jsou rybářské svazy kritizovány, že pstruhové vody málo zarybňují a že je potřeba objemy vysazovaných násad zvyšovat. Celá problematika je však mnohem složitější a je možno ji řešit pouze přijetím řady komplexních opatření. Tato opatření musí vycházet z analýzy příčin poklesu populací původních lososovitých ryb v konkrétních tocích. Je nutno si uvědomit, že naprosto zásadní pro rozvoj přirozených populací lososovitých ryb je jejich úspěšná přirozená reprodukce, která je za optimálních podmínek zárukou zachování genetické variability a čistoty původních populací, a tudíž i jejich stability. Existence úspěšné přirozené reprodukce je podmíněna přítomností dostatečného množství generačních ryb. Množství generačních ryb (ale samozřejmě i ryb obecně) v dané lokalitě je především ovlivněno členitostí toku (Harsányi a Aschenbrenner, 2002; Turek a kol., 2009), hydrologickými poměry (Rogers a kol., 2005), intenzitou predačního tlaku rybožravých predátorů (Mareš a Habán, 2003; Spurný, 2000, 2003a,b), znečištěním vody (Kolářová a kol., 2005), předchozím rybářským managementem a samozřejmě také rybářským tlakem (Lusk a kol., 2003).



Obr. 1: Pstruh obecný.

Aby nedocházelo k dalšímu oslabování populací pstruha obecného, je nutno přijmout opatření spočívající v jeho větší ochraně, tzn. zabránit nesmyslným úpravám vodních toků, snažit se o zvýšení jejich členitosti, omezit působení predátorů, změnit pravidla lovu i celkovou strategii hospodaření na pstruhových revírech atp.

Jednou z relativně jednodušších možností, jak podpořit volně žijící populace je i vysazování násad pstruha obecného. V současnosti je ze strany rybářských subjektů vidět snahu o intenzivnější doplňování volně žijících populací pomocí vysazování násad. Množství vysazovaných násad je však limitováno počty uměle vytíraných generačních ryb. Generační ryby jsou obvykle odlovovány v předvýtěrovém období ve volných vodách. Jejich počet však neustále klesá. Aby bylo docíleno požadovaných množství vytřených jiker, jsou elektrickými agregáty proloučovány stále delší a z hlediska přirozené reprodukce i nejvýznamnější úseky našich pstruhových vod. V některých oblastech ČR je přesto plůdku nedostatek a situace je často řešena dovozy a umělým vysazováním násadových ryb pocházejících z jiných regionů či ze zahraničí. Poměrně běžnou praxí je i vysazování geneticky odlišných intenzivně chovaných linií (např. Ital, Kolowrat). Z důvodu zvýšení efektivity produkce násad jsou čím dál více využívány prvky intenzivní akvakultury. Vysazování násad odchovaných v umělých chovech je však stále častěji kritizováno z hlediska negativního ovlivnění původních ryb vysazenými násadami (L'Abée-Lund, 1991; Einum a Fleming, 2001). Vysazované ryby mohou negativně ovlivňovat volně žijící ryby svou zvýšenou agresivitou, predací, konkurencí, přenosy nemocí atp. (Hedenskog a kol., 2002; Petersson a Järvi, 2003; Huntingford, 2004). V případě jejich zapojení do přirozené reprodukce mnohdy hrozí i genetická kontaminace (Weber a Fausch, 2003). Na druhou stranu mají vysazené ryby problémy adaptovat se na nové prostředí. Obvykle nemají žádnou zkušenost s rybožravými predátory, a proto se pro ně stávají snadnou kořistí (White a kol., 1995; Weiss a Schmutz, 1999). Špatně se adaptují i na přirozenou potravu, jejíž získávání, společně s obhajováním zabraných teritorií, je pro ně velmi energeticky náročné. Často dochází k jejich vyčerpání a vlivem různých faktorů (predátoři, nemoci, rybolov) pak i k vymizení z toku (Ersbak a Haase, 1983; Johnson, 1983; Bachman, 1984; Nicholls, 1985; Lachance a Magnan, 1990).

Nekontrolované vysazování násad různého původu však může negativně ovlivňovat genetické vlastnosti původních místních populací a může vést ke snížení četnosti až vymizení genů a genotypů nejlépe přizpůsobených místním podmínkám. Nekontrolované vysazování může tedy paradoxně vést k oslabení místních populací a návrat do původního stavu je jen velmi obtížný.

Vysazování násad je však stále jednou z možností jak efektivně podporovat volně žijící populace, a to zejména v lokalitách, kde optimálně nefunguje přirozená reprodukce. Podmínkou však je, aby se tyto násady vyznačovaly vysokou adaptabilitou na podmínky zarybnované lokality a aby se jejich genetické vlastnosti významně nelišily od genetických vlastností volně žijících populací, do kterých jsou přisazovány. Předpokladem pro produkci takovýchto násad jsou kvalitní generační ryby nesoucí požadované genetické vlastnosti.

Vhodným řešením pro stabilizaci a případně i zvýšení produkce plůdku pstruha obecného, bez toho aby docházelo k eliminaci přirozené reprodukce v důsledku odlovení generačních ryb na umělé výtěry, může být úspěšné zvládnutí odchovu generačních ryb v kontrolovaných podmínkách. Chovatelský proces musí zahrnovat takové postupy, které ani z dlouhodobého hlediska významně neovlivní genetické vlastnosti chovaných ryb. Pro zachování původního, ve většině případů neoptimálnějšího, genetického fondu místních populací a jejich vnitrodruhové diverzity je nutné v rámci jednotlivých regionů pracovat právě s těmito (pokud možno původními) populacemi.

Zásady a postupy při vytváření generačních hejn pstruha obecného v kontrolovaných podmínkách, odchovu jednotlivých věkových kategorií (plůdek, roček, remontní ryby,

generační ryby) při umělé reprodukci a veterinární aspekty chovu jsou předmětem této technologie.

## **2.2 Způsoby zakládání generačních hejn a odchovu různých věkových kategorií pstruha obecného**

Chovatelské objekty určené k chovu pstruha obecného by měly mít k dispozici vydatný celoroční zdroj kvalitní napájecí vody, jejíž teplota by ani v ročních maximech neměla překračovat 18 °C. Odchovné systémy by měly být koncipovány jako průtočné.

### **2.2.1 Zakládání generačních hejn**

Odchov generačních ryb v kontrolovaných podmínkách je vhodné realizovat již od stadia plůdku. Při zakládání generačních hejn, které budou chovány v podmínkách umělého chovu, je nevhodnější vycházet z původních volně žijících populací vyskytujících se v dané oblasti. Ideální je získat pohlavní produkty od generačních ryb pocházejících z co možná nejvíce lokálních toků na stejném povodí minimálně ovlivňovaných rybařským hospodařením (především vysazováním násad pstruha obecného), ve kterých funguje přirozená reprodukce (např. neobhospodařované úseky místních potoků, chráněné rybí oblasti).

Umělý výtěr těchto ryb je nutno provádět tak, aby byla zajištěna maximální možná genetická variabilita získaného potomstva. V současné době často používaná metoda, kdy je na velké množství jiker (od až desítek samic) vytřeno sperma většího počtu samců, tzv. polyspermatické oplození, se ukazuje jako nevhodná z hlediska zachování genetické variability potomstva. Nedávné studie totiž ukázaly, že při polyspermatickém oplození dochází ke kompetici spermií a většina jiker je oplozena spermatem jen malého počtu samců ze skupiny použitých k osemení jiker. Pro maximální zachování genetické variability potomstva uměle vytíraných generačních ryb jsou proto v současnosti doporučovány odlišné postupy (Kašpar a kol., 2008). Pro umělý výtěr pstruhů obecných lze s přihlédnutím k podmínkám na většině našich pstružích líhni doporučit níže popsaný postup.

Oplození jiker je nevhodnější provést suchou metodou, při které jsou jikry vytřeny do suché misky přímo i s ovariální tekutinou, popřípadě do sítky, ze které se po odkapání ovariální tekutiny jikry šetrně přemístí do suché plastové nádoby. Samice je vhodné vytírat individuálně, tzn. že jikry od každé samice vytřeme do suché nádoby či sítky. Poté je vhodné zrakem (vizuálně) zkontrolovat kvalitu vytřených jiker (hodnotí se např. přítomnost krve, shluků jiker, bílých jiker či jiker evidentně špatné kvality atp.). V případě dobré kvality následně pomocí měrky (např. naběračka) přemístíme objemově definovanou část jiker (přibližně počet odpovídající průměrnému počtu jiker získaných od 1 samice) do větší suché nádoby (nádoba A). Cílem tohoto opatření je, aby do nádoby A byl umístěn podobný počet jiker od každé vytírané samice. Zbytek jiker (pokud nějaký je) pak umístíme do nádoby B. Pokud je kvalita jiker evidentně špatná, je vhodné tyto jikry umístit rovnou do nádoby B, popř. ihned vyřadit.

V nádobách A a B jsou tedy shromažďovány jikry v průběhu celého výtěru. Nádoby je nutno zakrývat vlhkým hadrem a jikry (ani v průběhu výtěru) nevystavovat působení slunečního záření, teplotě významně se lišící od teploty vody, ve které budou jikry inkubovány, a je nutno důsledně dbát na to, aby se k jikrám nedostala voda. Přítomnost vody v jikrách před oplozením výrazně snižuje jejich oplozenis schopnost.

Po výtěru samic se jikry z nádoby A opatrně promíchají a poté rozdělí na (dle technických možností) co největší počet dílčích částí (menších nádob). Každá dílčí část jiker se následně osemení spermatem vždy různými samci. Počet samců použitých na osemení jedné dílčí části jiker by měl odpovídat podílu počtu samců, kteří jsou k dispozici, a počtu nádob s dílčími skupinami jiker. To znamená, že každý samec se použije na osemení jiker jen jedné dílčí části jiker. Optimální počet samců použitých na osemení 1 dílčí skupiny jiker

by měl být 1–6, přičemž platí, že čím méně samců je použitých na každou dílčí skupinu jiker, tím vyšší je pravděpodobnost dosažení maximální genetické variability. Zpravidla se ale doporučuje použít na každou dílčí část jiker mlíčí alespoň od dvou samců, neboť tím můžeme eliminovat ztrátu jiker při použití mlíčí jen jednoho samce (tzv. individuální oplození) v případě velmi špatné kvality jeho spermií. Sperma (mlíčí) se přidává přímo na vytěněné jikry a stejně jako u jiker platí, že nesmí přijít do kontaktu s vodou. Kontaktem s vodou zamezíme před výtěrem ořtením močopohlavního vývodu vytírané ryby a jeho okolí včetně řitní ploutve vlhkým kusem látky (utěrka apod.). Pohlavní produkty se promíchají, přilije se voda (ze zdroje, který bude dále používán pro inkubaci jiker), která aktivuje gamety a iniciuje tak vlastní proces oplození, a jikry se následně opět opatrně zamíchají. Míchání jiker je vhodné provádět např. čistou stěrkou či lopatkou (plastovou, gumovou nebo dřevěnou). Vrstva vody nad jikrami by neměla být vyšší než 1–2 cm, aby nedošlo k přílišnému naředění spermatu a snížení oplozenosti. Poté se nádoby s jikrami nechají 2–3 minuty v klidu stát, aby byl dokončen proces oplození. Následně se jikry opatrně několikrát promyjí stejnou vodou, která byla použita k oplození jiker a všechny díly jiker z původní nádoby A se slíjí opět do jedné nádoby a opatrně promíchají. Krok opětovného smíchání všech jiker dohromady je důležitý proto, aby se později na jednotlivé inkubační aparáty nasazovala homogenní směs jiker pocházející od všech možných rodičovských párů. Po fázi promytí jiker čistou vodou se do nádob(y) přidá co nejvíce čisté vody a jikry se nechají v klidu stát přibližně 2–3 hodiny. V této době dochází k bobtnání jiker a jikry jsou v této fázi velmi citlivé na ořfesy. Po nabobtnání jiker nastává optimální doba pro jejich umístění na inkubační aparáty.

S jikrami v nádobě B postupujeme obdobným způsobem. Na osemenění jiker používáme stejné samce jako v případě jiker v nádobě A. Inkubační aparáty se následně důkladně označí tak, aby jikry pocházející z nádob A a B byly odlišitelné. Pokud výtěr probíhá v několika dnech, budou výše uvedeným způsobem vytvořeny skupiny jiker A a B pro každý výtěrový den. Do nádoby A bude po celou výtěrovou sezónu odebráno od jednotlivých samic přibližně (objemově) stejné množství jiker (tzn. v daném roce používat stále stejnou měрку). Pokud bude výtěr v daném dni probíhat delší dobu (několik hodin) a počet vytíraných ryb bude vysoký, postup výtěru a oplození jiker se v tomto dni zopakuje vícekrát.

Vytěněné generační ryby se po krátkodobé koupeli v roztoku manganistanu draselného (hypermanganu) (Kolářová a Svobodová, 2009) co nejdříve vypouštějí zpět do přírodních toků.

Pro založení generačního hejna se následně použije vždy přednostně potomstvo z jiker pocházejících z nádob A. Je přitom potřeba pamatovat na to, že pokud byl výtěr ryb prováděn v různých časových etapách, je kvůli zajištění maximální genetické variability budoucích generačních ryb potřeba k následnému odchovu odebrat z každého tohoto výtěru (tzn. z každé nádoby A v dané sezóně) přibližně stejné množství plůdku. K využití ryb z nádob B se přistupuje jen v případě, kdy není dostatek ryb pocházejících z nádob(y) A.

Při zakládání generačního hejna je zapotřebí počítat přibližně 100 oplozených jiker na jednu budoucí generační samici. Za optimální velikost chovaného hejna lze považovat alespoň 100–200 ks samic. Jestliže chceme založit generační hejno čítající 100 samic, měli bychom mít k dispozici přibližně 10 000 oplozených jiker. Tyto jikry by měly pocházet od co největšího počtu rodičů (alespoň od 20–30 párů).

Aby v důsledku dlouhodobého (po několik generací) působení podmínek umělého chovu nedošlo k významným fenotypovým a genetickým změnám u chovaných generačních ryb a následně u jejich potomstva (Fleming a Einum, 1997; Einum a Fleming, 2001; Verspoor, 1988; Hanák, 2008) je nutné generační hejna vždy odchovávat z potomstva volně žijících ryb získávaných výše uvedeným způsobem. V případě, že k produkci nasadového materiálu budou využívány pouze první generace uměle chovaných ryb, je možno



předpokládat, že zůstanou maximálně zachovány původní vlastnosti rodičovských populací. Z důvodu maximálního zachování původních vlastností u potomstva je také vhodné v umělém chovu držet pouze samice (případně malé množství samců, jejichž přítomnost má pravděpodobně vliv na lepší dozrávání samic) a jejich jikry oplozovat spermatem volně žijících samců pocházejících např. z chráněných rybích oblastí (CHRO).



Obr. 2: Odlov generačních pstruhů obecných v přírodním toku.

Optimálním řešením je, aby každé zařízení zabývající se chovem generačních pstruhů obecných v kontrolovaných podmínkách za účelem produkce kvalitních násad mělo k dispozici i chráněnou rybí oblast sloužící jako zdroj volně žijících generačních ryb pro zakládání generačních hejn a pro získávání divokých samců na oplozování jiker pocházejících od chovaných samic. Je však nutné, aby k výše uvedeným účelům sloužící CHRO splňovala následující požadavky:

- Při volbě CHRO je zapotřebí preferovat úseky co nejvíce odpovídající přírodnímu toku, co nejméně zatěžované průmyslovými a komunálními odpadními vodami.
- V rámci celé CHRO by měla být pro ryby zachována možnost migrace. CHRO by v tomto směru měly i komunikovat s navazujícími úseky toku.
- Velikost oblastí by měla umožňovat výskyt řádově několika set generačních ryb.
- v rámci populací v CHRO se nedoporučuje provádět žádná selekční opatření. Doplnování populací ryb v těchto oblastech by se mělo realizovat pouze v důsledku přirozené reprodukce, tzn. že do vlastní CHRO ani do jejich přítoků by neměly být vysazovány žádné násady, zvláště pak potomstvo uměle chovaných ryb.
- Aby byla zachována efektivní přirozená reprodukce, je při odlovech nutné část (cca 1/3) generačních ryb v CHRO ponechat. Z tohoto důvodu se při odlovech doporučuje vracet zpět do přírodních podmínek minimálně mladé generační ryby absolvující první výtěr.

### 2.2.2 Inkubace jiker

K inkubaci jiker je nejvhodnější využívat klasické Rückel-Vackovy aparáty, které lze díky jejich konstrukci nastavit pouhým přesunutím vnitřní vložky s jikrami na krouživý (boční) nebo spodní tok. V průběhu inkubace jiker jsou obvykle aparáty nastaveny na krouživý tok (nastavení na spodní tok je však také možné), po vykulení pak na spodní tok, aby nedošlo k poškození žloutkového váčku. Jikry by měly být na aparát umístěny pouze

v jedné vrstvě. Kapacita jednoho přístroje se v tomto případě pohybuje kolem 8–10 000 ks jiker.



Obr. 3: Inkubace jiker pstruha obecného na Rückel-Vackových aparátech.

Aparáty s jikrami, ve kterých jsou inkubovány jikry pro založení budoucího generačního hejna, je nutno zřetelně označit. Po oplození jiker a jejich umístění na aparáty je nutno opatrně odstraňovat odumřelé (bílé) jikry. Inkubující se jikry jsou až do fáze očních bodů (220–300 denních stupňů (°D) od oplození) velmi citlivé na otřesy, manipulaci a světlo. Teplota vody v průběhu inkubace by neměla překračovat 10 °C. Délka inkubace se v závislosti na teplotě vody pohybuje obvykle v rozsahu 350–500 °D. V průběhu inkubace lze provádět preventivní koupele jiker (Kolářová a Svobodová, 2009). Oplozenost jiker je obvykle vyšší než 95 % a ztráty v průběhu inkubace, pokud je k dispozici kvalitní voda, je důsledně dodržována hygiena a šetrná manipulace, se obvykle pohybují do 10 %. Při necitlivé manipulaci s jikrami v období před očními body může docházet k významným ztrátám. Líhnutí plůdku probíhá přímo na aparátech. V jeho průběhu je zapotřebí nastavit přístroje na spodní tok, zvýšit průtok vody z důvodu zvýšených nároků obsádky na kyslík a opatrně odstraňovat jikerčné obaly.

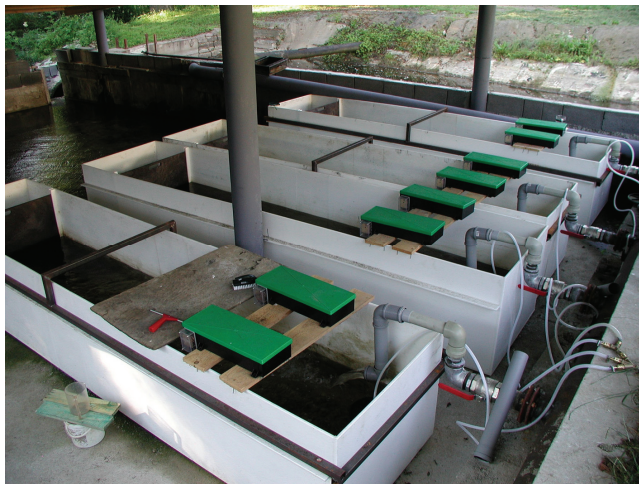
### 2.2.3 Odchov plůdku a ročka

Po vykulení plůdku nastává tzv. klidová fáze odchovu, kdy plůdek leží na dně inkubačních aparátů a tráví zásoby živin ze žloutkového vřetku. Toto období končí strávením přibližně 1/2–2/3 žloutkového vřetku a rozplaváním plůdku. Délka klidové fáze se pohybuje obvykle kolem 150–200 °D (cca 3 týdny). Ke konci této fáze je možno již zahájit rozkrm plůdku přímo na aparátech.

Na začátku následně tzv. aktivní fáze odchovu, kdy plůdek již vykazuje významnou pohybovou aktivitu a postupně přechází z endogenní na exogenní výživu, je nutno jej přemístit na mělké žlaby (nejčastěji o rozměrech 4 x 0,4 x 0,2 m) a začít s rozkrmem. Je vhodné umístit plůdek z jednoho aparátu na 1 žlab. Odchovné žlaby je nutno dobře zastínit a nevystavovat přímému slunečnímu záření. V průběhu rozkrmu i v dalších fázích chovu se doporučuje používat pouze kompletní krmné směsi. Osvědčily se směsi pro pstruha duhového s nižším obsahem tuku pocházející od renomovaných výrobců. Velikost granulí v průběhu

rozkrmu by se měla pohybovat okolo 0,5–0,6 mm. Granule krmiva by neměly plavat na hladině, ale pozvolna se potápět. V průběhu rozkrmu je optimální praktikovat ruční krmení v menších dávkách s vysokou frekvencí (6–10x za den) na celou plochu žlabu, později, když ryby již ochotně přijímají krmivo, je možno aplikovat automatická krmítka (např. na hodinový strojek), a to nejlépe 2 na 1 žlab. Velikost krmných dávek by se měla pohybovat na spodní hranici dávek doporučených v krmných postupech pro pstruha duhového obvykle dodávaných výrobcem krmných směsí. Velikost granulí předkládaných krmiv má odpovídat velikosti chovaných ryb (viz. krmné katalogy výrobce). Ve žlabech je zpočátku vhodné udržovat nízký sloupec vody (cca 10 cm). Použití planktonu zvyšuje riziko zavlečení nákazy do chovu a zpomaluje návyk ryb na krmnou směs. Pouze výjimečně a krátkodobě je možno použít plankton při problémech s příjmem krmných směsí u plůdku v období jeho rozkrmu. V tomto případě je vhodné kombinovat přirozenou potravu a krmnou směs, tzn. podávat je současně. Kusové ztráty v prvních fázích odchovu se obvykle pohybují do 10 %.

Po 4–6 týdnech počátečního odchovu se plůdek přesazuje do větších nádrží, ve kterých pokračuje odchov zpravidla až do stadia ročka. Obvykle jsou používány obdélníkové žlaby či kruhové bazény. Velikost obsádek závisí především na velikosti nádrží a obsahu kyslíku ve vodě. Obvykle se nasazuje 1000–2000 ks plůdku na 1 m<sup>3</sup> vody. Hodnota nasycení vody kyslíkem by na odtoku z odchovných nádrží neměla klesat pod 60 %. V odchovných nádržích je možné používat provzdušňovací či kyslíková zařízení, což umožňuje adekvátně zvýšit hustotu obsádek. V závislosti na rychlosti růstu se ryby v průběhu odchovu rozdělují do více nádrží. Velikost obsádek na konci odchovu ročka se obvykle pohybuje kolem 300–600 ks.m<sup>-3</sup>. Kusové ztráty v průběhu odchovu ročka se obvykle pohybují kolem 20 %.



Obr. 4: Žlabovna pro odchov plůdku pstruha obecného.

V průběhu odchovu plůdku je velmi důležité provádět preventivní vyšetření plůdku na přítomnost parazitárních infekcí (alespoň jednou za dva týdny, v případě zvýšení úhynů pak okamžitě) a důsledně dodržovat čistotu prostředí (tzn. odstraňovat zbytky krmení, výkaly a uhynulé jedince). V obdobích kritických z hlediska rozvoje parazitárních infekcí (obvykle letní měsíce) je vhodné používat preventivní koupele (Kolářová a Svobodová, 2009).

Vytvoření návyku na granulované krmné směsi už v rané fázi vývoje plůdku pstruha obecného dává možnost pokračovat v jeho odchovu v podmínkách umělého chovu

a v konečném důsledku odchovat i požadované generační hejno. Dále odpadá mnohdy problematické získávání planktonu, postup umožňuje pravidelný přísun krmiva v odpovídajícím množství a z velké části dochází k eliminaci rizika zavlečení parazitárních infekcí.

#### 2.2.4 Odchov remontních a generačních ryb

Technologie odchovu remontních (1–3leté) a generačních ryb je nutno přizpůsobit kvalitě vody napájející odchovné nádrže. V případě, že jsou nádrže napájeny z toku, ve kterém se vyskytují ryby, tzn. že existuje reálné riziko přenosu patogenů, nedoporučuje se k odchovu pstruha obecného používat zemní rybníčky. V tomto případě se osvědčily silně průtočné nádrže s pevným dnem (např. betonové sádky, příkopové rybníčky, kanály, náhony, atp.). V případě, kdy je k dispozici kvalitní zdroj vody bez rybií obsádky, je možno využít i zemní rybníčky. Jednotlivé věkové kategorie (1–2leté, 2–3leté, generační ryby) je optimální chovat v samostatných nádržích. Tříleté ryby je možno již začlenit do generačního hejna. Nasycení vody kyslíkem na odtoku z chovných nádrží by nemělo klesat pod 60 %.



Obr. 5: Příklad nádrže vhodné pro odchov remontních a generačních pstruhů obecných.

Remontní ryby dobře prosperují v průtočných nádržích o objemu vody řádově do  $10 \text{ m}^3$ . Velikost obsádky nasazovaného ročka se pohybuje orientačně kolem  $100\text{--}300 \text{ ks.m}^{-3}$ . Po roce odchovu je vhodné obsádku dvouletých ryb naředit na přibližně  $30\text{--}50 \text{ ks.m}^{-3}$ . Zároveň je vhodné ryby přetřít a menší jedince případně začlenit do hejna mladších ryb. V žádném případě se nedoporučuje provádět jakoukoli selekci s výjimkou odstranění nemocných či morfologicky znetvořených jedinců. Právě jedinci, kteří se v podmínkách umělého chovu chovají jako „outsideři“, mohou nést genetické vlastnosti důležité pro přežití v přírodních podmínkách. Celkové kusové ztráty v průběhu odchovu remontních ryb se obvykle pohybují kolem 10 %.

Pro chov generačních ryb jsou využívány průtočné nádrže o objemu vody řádově několik desítek  $\text{m}^3$ . Velikost obsádky se pohybuje orientačně kolem  $10 \text{ ks.m}^{-3}$ . Celkové kusové ztráty v průběhu chovu generačních ryb se obvykle pohybují kolem 10–30 % ročně, přičemž k nejvyšším ztrátám dochází v povýťetovém období.



Obr. 6: Generační pstruzi obecní odchovaní v kontrolovaných podmínkách.

V případě, že je k dispozici zdroj volně žijících samců pro oplozování vytřených jiker pocházejících od chovaných samic (např. CHRO), je vhodné před zařazením remontních ryb do generačního hejna z dalšího chovu vyřadit většinu samců. Tuto selekci je vhodné provést v podzimním období, kdy jsou samci bezpečně rozpoznatelní (tab. 1). V chovu se v tomto případě ponechává v každé nádrži s generačními rybami pouze několik (obvykle 10–20) samců. Přítomnost samců v nádrži pravděpodobně zlepšuje dozrávání samic. V případě vyššího zastoupení samců v nádrži dochází v období výtěru k jejich soubojům a následným plísnovým a bakteriálním onemocněním poškozených a posléze i dalších ryb v chovu oslabených umělým výtěrem. Pokud však není zdroj volně žijících samců k dispozici, je nutné chovat v kontrolovaných podmínkách v dostatečném počtu i samce. V tomto případě se neprovádí selekce samců z chovu a samci jsou chováni v nádržích společně se samicemi. Z důvodu vysoké agresivity je vhodné z chovu odstraňovat staré (velké) samce. Dále je nutno pozorněji sledovat zdravotní stav obsádky především v povýtěrovém období, včas odstraňovat velmi zaplísňené ryby a v případě potřeby provádět léčebné zásahy (koupele, aplikace antibiotik). Chovat samce odděleně od samic se nedoporučuje. Samci se v monosexní obsádce mnohem více napadají a v důsledku jejich poškození a následných onemocnění dochází k velkým, často až k totálním, ztrátám.

Tab. 1: Přehled vnějších morfologických znaků s výrazným pohlavním dimorfismem, tzn. typických pro jednotlivá pohlaví v období pohlavní zralosti ryb.

Znak	Samec	Samice
zvětšení břišní dutiny	nevýrazné	výrazné
při stimulaci břicha uvolňují	sperma („mličí“) bílé barvy	bezprostředně před výtěrem jikry
zbarvení břicha	tmavé (kresba)	světlé
močopohlavní otvor	štěrbínovitý	oválný, zduřelý
tlama – rozeklaná	za oko	po oko
dolní čelist	u starších ryb hákovitě zahnutá	rovná
přední část horní čelisti (rostrum)	rovná (ostrá)	zaoblená
zbarvení těla („svatební šat“)	výrazné	méně výrazné



Obr. 7: Pohlavní dimorfismus u odchovaných generačních pstruhů obecných (samec nahoře, samice dole).

V průběhu chovu remontních i generačních ryb se doporučuje používat pouze kvalitní kompletní krmné směsi pro pstruha duhového. Pro mladší kategorie se používají méně intenzivní směsi s nižším obsahem tuku, pro generační ryby pak krmivo speciálně určené pro tuto kategorii. Velikost krmných dávek by se měla pohybovat na spodní hranici dávek doporučených v krmných postupech pro pstruha duhového obvykle dodávaných výrobcem krmných směsí. Velikost granulí předkládaných krmiv má odpovídat velikosti chovaných ryb. Granule krmiva by neměly plavat na hladině, ale pozvolna se potápět. Je možno praktikovat jak ruční krmení, tak využívat automatická krmítka.

### **Doplňování generačních hejn**

Výsledný počet remontních ryb, které budou zařazeny do generačního hejna, by měl odpovídat počtu ztracených generačních ryb (obvykle 10–30 % z celkového plánovaného počtu kusů generačních ryb v hejnu ročně + rezerva alespoň 20 %). Doplnění generačního hejna lze v závislosti na úrovni ztrát realizovat v jednoletých až tříletých cyklech, tzn. v případě jednoletého cyklu zakládat hejno na doplnění generačních ryb každoročně, v případě dvouletého cyklu pak jednou za dva roky atp.

### **2.3 Umělá reprodukce chovaných generačních ryb**

Období výtěru se zpravidla významně neliší od původní volně žijící populace a v našich podmínkách obvykle nastává od října do poloviny listopadu. S populacemi ryb (volně žijící, chované) je nutno manipulovat odděleně, aby nedošlo k jejich promíchání. Krátce (cca 1 týden) před vlastním výtěrem generační ryby z chovné nádrže přemístíme do menších manipulačních nádrží, přičemž obsádku rozdělíme dle pohlaví. Pokud je možnost, odlovíme zároveň potřebný počet samců z CHRO, které umístíme samostatně do další manipulační nádrže. Před vlastním výtěrem samice přebereme a k výtěru použijeme pouze zralé ryby (měkká oblast břicha kraniálně od močopohlavního otvoru, zduřelý močopohlavní otvor, při tlaku na břišní dutinu se uvolňují jikry). Nezralé ryby vrátíme zpět do manipulační nádrže a jejich kontrolu následně provádíme v intervalech přibližně jednoho týdne.

Při vlastním umělém výtěru není nutno využívat hormonální stimulaci. Anestetikum je možno použít jako vhodný prostředek eliminující poškození generačních ryb větších velikostí (Kolářová a kol., 2007). Ihned po provedení umělého výtěru je vhodné provést krátkodobou koupel v roztoku manganistanu draselného (Kolářová a Svobodová, 2009) a poté ryby

vypustit zpět do prostředí, ze kterého byly získány (volně žijící ryby zpět do toku, chované ryby zpět do odchovných nádrží). Jikry uměle odchovaných samic je vhodné oplodňovat spermatem volně žijících samců náležejících k původní rodičovské populaci. Vlastní postup umělého výtěru určeného na zarybnění volných toků se musí z důvodu maximálního zachování genetické variability provádět stejným způsobem popsáným v části 2.2.1. Nicméně v případě, že veškeré potomstvo bude prodáno jiným subjektům, není nutné dělit vytřené jikry na skupiny A a B. Pokud provádíme i výtěr samic odchycených z volných vod, je nutné jikry těchto ryb inkubovat odděleně od jiker pocházejících od chovaných ryb, přičemž je nutné dbát na přehledné označení inkubačních aparátů.

Pro odhad budoucí produkce jiker z chovaného hejna lze uvažovat s následujícími parametry:

- absolutní plodnost (počet vytřených jiker na samici) přibližně 1000 ks;
- relativní plodnost (počet jiker na kilogram hmotnosti samice) 1500–2000 ks.kg<sup>-1</sup> hmotnosti samice;
- pohlavní dospělosti dosahuje přibližně 40–60 % samic ve 3. roce života, zbylá část ryb dospívá v dalších letech. Samci dospívají obvykle o rok dříve než samice. Toho je možné využít k jejich vyřazení z chovu ve 2. a 3. roce odchovu.

V chovu se ryby dožívají obvykle vyššího věku (obvykle 5–8 let) než v přírodních podmínkách. Díky tomu dosahují chované ryby i větších velikostí a mají tedy i více jiker, než je obvyklé u volně žijících jedinců. Hmotnost samic využívaných k umělým výtěrům se nejčastěji pohybuje mezi 300–1000 g. Počet absolvovaných výtěrů za život ryby v chovu se obvykle pohybuje kolem 3–5. Povýtěrová mortalita chovaných ryb je u mladých generačních ryb (1.–2. výtěr) minimální. U dlouhodobě chovaných ryb může dojít kurčitým morfologickým změnám (např. snížení plochy ploutví) a změnám v jejich chování (např. ztráta plachosti, reakce na krmení). Jedná se o přizpůsobení organismu na nové podmínky a o důsledky působení nepřírodního prostředí. V případě použití výše popsané technologie odchovu generačních ryb se však obvykle nejedná o změny genetické, tzn. přenosné na potomstvo.

Velice vhodným opatřením umožňujícím identifikaci ryb je jejich značení, které může být jak skupinové (např. systém VIE spočívající v implantaci barevných elastomerních značek pod vrchní, průhlednou, vrstvu kůže), tak individuální (mikročipy, popř. systém VIA spočívající v implantaci viditelných barevných destiček s alfanumerickými kódy pod vrchní vrstvu kůže). Značení je možno provést kdykoli, pokud velikost značených ryb odpovídá požadavkům příslušných značících metod (bližší informace je možno nalézt na stránkách [www.nmt.us](http://www.nmt.us)). Značení je vhodné provádět s využitím anestetik (Kolářová a kol., 2007). V případě malých velikostí ryb dochází k významným ztrátám aplikovaných značek. Z tohoto důvodu je vhodné značení provádět až od stadia remontních ryb. Minimální ztrátovost značek a jednoznačná identifikace jedince je u čipových systémů.

Potomstvo samic uměle odchovaných výše uvedeným způsobem má předpoklady pro úspěšnou adaptabilitu v podmínkách pstruhových toků a nádrží dané oblasti. Plůdek je ideální vysadit jako váčkový nebo odkrmený (4–6 týdnů) do odchovných kapilár či přímo do rybářských revírů. Z hlediska efektivní podpory volně žijících populací se nedoporučuje vysazovat násady chované delší dobu (1 rok a více) v podmínkách umělého chovu.

## 2.4 Zdravotní problematika chovu

Základem úspěchu odchovu chovného hejna pstruhů obecných je jejich zdravotní kondice. Ta se odvíjí od správného dodržování zoohygienických pravidel, kvalitní krmné dávky a účinné prevence zavlečení infekce do chovu. Přesto musí být chovatel připraven na nečekané vzplanutí infekce a umět včas zavést adekvátní opatření. Pro přehled uvádíme

několik nejdůležitějších onemocnění, která se mohou u pstruha obecného vyskytnout. Podrobné popisy, léčba a preventivní postupy jednotlivých onemocnění jsou uvedeny v publikacích Kolářová a Svobodová (2009) a Kouřil a kol. (2008).

#### 2.4.1 Virová onemocnění

U lososovitých ryb se obecně mohou vyskytnout 4 virózy, které jsou v České republice řazeny mezi nebezpečné nákazy a jsou také na seznamu Evropské legislativy: **virová hemoragická septikémie (VHS), infekční nekróza pankreatu (IPN), infekční hematopoetická nekróza (IHN) a infekční anémie lososů (ISA)**. Z toho ISA nebyla dosud ve světě zaznamenána u pstruha obecného a ani v chovech lososovitých ryb ČR. IPN postihuje mladé věkové kategorie ryb (do 5 cm) a spolu s VHS již byla u pstruhů obecných diagnostikována. Vůči IHN jsou pstruzi obecní odolnější než pstruzi duhový, ale mohou působit jako přenašeči této infekce.

Příznaky všech uvedených onemocnění jsou v první fázi onemocnění velmi podobné – ztmavnutí povrchu těla, exoftalmus (vypouklé oční bulvy), malátnost, poruchy plavání, ztráta reflexů. Proto při každém podezření na výskyt onemocnění je vhodné vyhledat odbornou veterinární pomoc. Přesná diagnóza virologických onemocnění lososovitých ryb je možná pouze laboratorními postupy na základě průkazu původce, které provádějí Národní referenční laboratoře Státní veterinární správy (SVS) ČR pro virové nemoci ryb, kterými jsou Výzkumný ústav veterinárního lékařství VÚVeL Brno (spádová oblast Morava a Slezsko) a dále Referenční laboratoř SVS ČR pro virové nemoci ryb: Státní veterinární ústav (SVÚ) České Budějovice (spádová oblast Čechy). K laboratornímu vyšetření se zasílají nemocné ryby s příznaky (10–15 živých kusů), během transportu by neměla teplota vody přesáhnout 10 °C.

**Léčba** viróz se neprovádí.

**Likvidace nebezpečné nákazy** se provádí podle vyhlášky 299/2003 Sb. Chovatel, na jehož zvířatech se projevují příznaky nasvědčující podezření z výskytu nebezpečné nákazy, je povinen do příchodu úředního veterináře zajistit, aby zvířata podezřelá a vnímavá na příslušnou nákazu neopustila svá stanoviště.

**Prevence.** Zákon č. 286/2003 Sb. o veterinární péči ukládá chovatelům povinnost při dodávání na trh vyšetřovat lososovité ryby a jikry na nebezpečné nákazy IHN, IPN, VHS a ISA. Mezi vnímavé druhy k výše zmíněným onemocněním legislativa řadí i pstruha obecného. V hospodářstvích, které produkují pouze násady do volných vod, se provádí na tyto nákazy virologické vyšetření ovariální tekutiny odebrané při výtěru jednotlivých druhů generačních ryb. Při odběrech vzorků je vhodné spolupracovat s veterinárními lékaři kontrolujícími daný chov.

#### 2.4.2 Bakteriální onemocnění

Všechny tři níže uvedené bakteriózy jsou řazeny mezi nákazy ryb na seznam III. Evropské legislativy (v ČR vyhláška č. 299/2003 – seznam III. a č. 381/2003 Sb.). Při výskytu nákazy je veterinárními orgány vyhlášeno ohnisko nákazy a ochranné pásmo. Nákaza je považována za zdlanou, jestliže po provedené desinfekci a novém osazení objektu vnímavým druhem a věkovou kategorií nedošlo v pozorovací době k výskytu nebo podezření z nákazy. Pozorovací doba je určena státní veterinární správou.

Léčba bakteriálních onemocnění se provádí aplikací antibiotik (Kolářová a Svobodová, 2009). Výběr a volbu nejvhodnějšího antibiotika usnadní určení původce bakteriologickým vyšetřením a výsledky testu citlivosti původce vůči antibiotikům. Pro ryby tyto testy provádějí Státní veterinární ústavy ČR a Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně. K vyšetření je nutné dodat nemocné ryby živé! Mezi nejčastější bakteriální



onemocnění lze považovat furunkulózu, bakteriální hemoragickou septikémii a renibakteriózu.

#### **Furunkulóza lososovitých (Furunculosis)**

Je rozšířena celosvětově, často se vyskytuje také v ČR. Vnímavé jsou všechny lososovité ryby, pstruh obecný je však vnímavější vůči této infekci než pstruh duhový. Původcem onemocnění je bakterie *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Onemocnění se vyskytuje především při vyšších teplotách vody (15–21 °C), při teplotě pod 7 °C onemocnění probíhá latentně. Onemocnění může probíhat perakutně bez specifických příznaků (dochází k rychlému úhynu), při akutním průběhu se objevují nervové příznaky a výhřez řiti a teprve při subakutní a chronické formě onemocnění se objevují typické změny na kůži (abscesy – furunkly).

#### **Bakteriální hemoragická septikémie lososovitých (Enteric Redmouth Disease – ERM)**

Původcem onemocnění je bakterie *Yersinia ruckeri*. Také pstruh obecný je vnímavý k této infekci. Onemocnění se vyskytuje především při teplotě vody 13–15 °C u ryb v 1. roce života. Postižené ryby jsou tmavé, malátné, objevují se krváceniny na bázi ploutví, čelistech, horním patře (odtud anglický název onemocnění) a na skřelích.

#### **Renibakterióza lososovitých (Bacterial Kidney Disease – BKD)**

Původcem onemocnění je bakterie *Renibacterium salmoninarum*. Pstruh obecný vykazuje vyšší vnímavost vůči této infekci než pstruh duhový. Onemocnění propuká většinou při zvýšení teploty vody na 13–18 °C v jarních měsících. Měkká a alkalická voda zhoršuje průběh onemocnění. Většinou onemocní ryby v druhém roce života. Nemocné ryby jsou tmavé a vykazují nervové příznaky.

### **2.4.3 Parazitární onemocnění**

Pro léčbu parazitóz se používají antiparazitární koupele a antiparazitika přidávaná do krmiva (Kolářová a Svobodová, 2009). Rozlišujeme ektoparazitální a endoparazitální onemocnění.

#### **Ektoparazitózy**

Parazitární původce je lokalizován na kůži a žábřácích, kde způsobuje nekrózy. Ke vzplanutí infekce dochází zejména při velkém nahloučení ryb a nedostatku světla. U dospělých pstruhů se v našich podmínkách nejčastěji vyskytuje infekce prvokem *Chilodonella piscicola* (čepelka) – bez hostitele vydrží při teplotě vody 3–5 °C i několik dní, při teplotě 20 °C bez hostitele hyne za 1 hodinu. Na rozmnožování působí negativně sluneční světlo. Dalším parazitickým prvokem je *Ichthyophthirius multifiliis* (kožovec rybí) – vývojový cyklus trvá 35 dní při teplotě vody 10 °C, při teplotě 21–24 °C 3–4 dny. Pokud vývojové stádium uvolněné do vody z cysty (theront) nenajde do 2–4 hodin hostitele, hyne. Theronti hynou na světle 2–3x rychleji než ve tmě a rovněž brzy hynou při pH 5,5. K zamoření dochází napadenými rybami nebo vodou obsahující theronty. Na kůži a žábřácích také parazitují zástupci jednorodých motolic (*Monogenea*), rodu *Gyrodactylus* a *Dactylogyrus* (žábrolísti).

#### **Endoparazitózy**

Pro lososovité ryby je, zejména v prvním roce života, nebezpečná infekce prvokem *Hexamita salmons*, který cizopasí v zadní části střeva, ve žlučovém váčku a ve žlučovodech. Nepřichycuje se ke stěnám orgánů, ale plave v jejich obsahu. Způsobuje poruchy trávení, následnou vyhublost až úhyn. Ve střevech lososovitých ryb parazitují motolice

(tř. *Trematoda*), hlístice (tř. *Nematoda*), nejčastěji tasemnice (tř. *Cestoda*) a jejich zástupce *Proteocephalus neglectus*, dosahující délky 100–150 mm. Mezihostitelem je buchanka. Dospělé tasemnice se přichycují ke sliznici pylorických přívěšků a do lumina střeva vyčnívá jen tělo. Sliznice stěny střevní je mechanicky narušována, vznikají zánětlivé procesy až nekrózy. V důsledku těchto změn dochází k poruchám fyziologické funkce střev. Postižené ryby hubnou, nerostou a mohou i hynout. Při masivní infekci může dojít k ucpaní lumina střeva.

### 3. Srovnání „novosti postupů“

Tradiční a dosud široce používaný způsob získávání násad pstruha obecného pro zarybňování volných vod spočívá v odlovu volně žijících generačních ryb z volných vod, jejich umělých výtěrech a odchovu jejich plůdku v extenzivních podmínkách (potoky, rybníčky) či v umělém chovu do stadia jednoletých či dvouletých ryb, které jsou následně vysazovány do revírů. V tocích však počet generačních ryb z mnoha důvodů klesá. Aby bylo docíleno požadovaných množství vytřených jiker, jsou elektrickými agregáty prolouvány stále delší a z hlediska přirozené reprodukce i nejméně významnější úseky našich pstruhových vod, což má samozřejmě negativní vliv na úroveň přirozené reprodukce v tocích, která je základem pro přežití druhu a udržení jeho genetické variability. V některých oblastech ČR je násadového materiálu nedostatek a situace je často řešena dovozy a umělým vysazováním násadových ryb pocházejících z jiných regionů či ze zahraničí. Poměrně běžnou praxí je i vysazování geneticky odlišných intenzivně chovaných linií (např. Ital, Kolowrat). Tyto postupy mohou ve svém důsledku ohrožovat stabilitu místních populací. Produkce plůdku získaného pomocí tradičních postupů značně meziročně kolísá a je silně závislá na sezónních podmínkách. Tzn., že tato technologie je nestabilní, odběratelé se tudíž nemohou spoléhat na její výsledek a zajišťují si násady z jiných zdrojů. Náklady spojené s odlovem generačních ryb, dopravou, umělými výtěry, ošetřováním jiker a plůdku atp. jsou často vyšší než příjmy z prodeje násad. V řadě případů je patrné negativní ovlivnění volně žijících populací v důsledku odlovu generačních ryb a jejich umělého výtěru.

Zavedení nových postupů bude předpokladem zvýšení a stabilizace produkce plůdku pstruha obecného na úroveň pokrývající potřebu subjektů hospodařících na pstruhových vodách ČR. Vytvořením systému regionálních líhní pracujících s místními populacemi bude moci být ustoupeno od vysazování nepůvodních populací pocházejících z jiných regionů či ze zahraničí. Vlastním chovem generačních ryb a dodržováním výše uvedených zásad bude splněna podmínka dlouhodobé udržitelnosti a stability produkce kvalitních násad vykazujících vlastnosti maximálně podobné volně žijícím populacím. Zároveň bude moci být ustoupeno od masivního odlovu generačních ryb z volných vod, čímž bude podpořena jejich nesmírně důležitá přirozená reprodukce.

### 4. Popis uplatnění technologie

Technologie je určena především pro zařízení zabývající se produkcí násad pstruha obecného pro zarybňování volných vod (např. líhně rybářských svazů, menší soukromé subjekty). Účelem zavádění technologie v praxi má být zvýšení a stabilizace produkce kvalitních geneticky původních násad pstruha obecného pro zarybňování volných vod a následně omezení převozu násad mezi regiony včetně nákupů ze zahraničí. Vysazování geneticky původních násad umožní zefektivnit podporu volně žijících populací, zachovat původní genetický fond a vnitrodruhovou variabilitu a zabránit genetické kontaminaci hrožící při vysazování nepůvodních násad.

## 5. Seznam použité literatury

- Bachman, R.A., 1984. Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. *T. Am. Fish. Soc.*, 113: 1–32.
- Einum, S., Fleming, I.A., 2001. Implications of stocking: Ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 75: 56–70.
- Ersbak, K., Haase, B.L., 1983. Nutritional deprivation after stocking as a possible mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. *N. Am. J. Fish. Manag.*, 3: 142–151.
- Fleming, I.A., Einum, S., 1997. Experimental tests, of genetic divergence of farmed from wild Atlantic salmon due to domestication. *ICES J. Mar. Sci.*, 54: 1051–1063.
- Harsányi, A., Aschenbrenner, P., 2002. Vývoj obsádky a rozmnožování lipana (*Thymallus thymallus*) v dolním Bavorsku. *Bulletin VÚRH, Vodňany*, 38(3): 99–127.
- Hanák, R., 2008. Interakce mezi volně žijícími a vysazovanými rybami v pstruhových vodách. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 44(1): 3–20
- Hedenskog, M., Petersson, E., Järvi, T., 2002. Agonistic behavior and growth in newly emerged brown trout (*Salmo trutta* L.) of sea-ranched and wild origin. *Aggressive Behaviour*, 28: 145–153.
- Huntingford, F.A., 2004. Implications of domestication and rearing conditions for the behaviour of cultivated fishes. *J. Fish Biol.*, 65: 122–142.
- Johnson, M., 1983. An evaluation of stream trout stocking in Langlade, Lincoln and Marathon counties. Wisconsin Department of Natural Resources, Fish Management Report, 114: 7 s.
- Kašpar, V., Vandeputte, M., Kohlmann, K., Hulák, M., Rodina, M., Gela, D., Kocour, M., Linhart, O., 2008. A proposal and case study towards a conceptual approach of validating sperm competition in common carp (*Cyprinus carpio* L.), with practical implications for hatchery procedures. *J. Appl. Ichth.*, 24(4): 406–409.
- Kolářová, J., Velíšek, J., Nepejchalová, L., Svobodová, Z., Kouřil, J., Hamáčková, J., Máchová, J., Piačková, V., Hajšlová, J., Holadová, K., Kocourek, V., Klimánková, E., Modrá, H., Dobšíková, R., Groch, L., Novotný, L., 2007. Anestetika pro ryby. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, 77, 19 s.
- Kolářová, J., Svobodová, Z., 2009. Léčebné a preventivní postupy v chovech ryb. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 88, 30 s.
- Kolářová, J., Svobodová, Z., Žlábek, V., Randák, T., Hajšlová, J., Suchan, P., 2005. Organochlorine and PAHs in brown trout (*Salmo trutta fario*) population from Tichá Orlice River due to chemical plant with possible effects to vitellogenin expression. *Fresenius Environmental Bulletin* 14/No.12a-2005: 1091–1096.
- Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J., Adámek, Z., Randák, T., Kolářová, J., Palíková, M., 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. VÚRH JU, 142 s.
- L'Abée-Lund, J. H., 1991. Stocking of hatchery-reared fish an enhancement method? *Fauna*, 44: 173–180.
- Lachance, S., Magnan, P., 1990. Performance of domestic, hybrid, and wild strains of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, after stocking: the impact of intra- and interspecific competition. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47: 2278–2284.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., Smutný, M., 2003. Anglers' catches as an indicator of fish population status. *Ecology and Hydrobiology*, 3(1): 113–119.
- Mareš, J., Habán, V., 2003. Dopad nepřiměřeného výskytu vydry a kormorána na hospodaření na revírech MRS. In: Sbor. referátů odbor. semináře „Rybářství a predátoři“. ČRS, Praha: 36–40.
- Nicholls, A.G., 1985. The population of a trout stream and the survival of released fish. *Mar. Freshw. Res.*, 9: 319–350.
- Petersson, E., Järvi, T., 2003. Growth and social interactions of wild and sea-ranched brown trout and their hybrids. *J. Fish Biol.*, 63: 673–686.
- Rogers, M.H., Allen, M.S., Jones, D., 2005. Relationship between river surface level and fish assemblage in the Ocklawaha River, Florida. *River Research and Applications*, 21: 501–511.
- Spurný, P., 2000. Predační tlak kormorána velkého na rybí společenstva. *Rybářství*, 7: 304–305.
- Spurný, P., 2003a. Vliv predátorů na rybí společenstva pstruhových vod. In: Sbor. referátů odbor. semináře „Rybářství a predátoři“. ČRS Praha: 41–47.

- Spurný, P., 2003b. Deterioration of the fish community of the salmonid Dyje River cause by overwintering cormorant (*Phalacrocorax carbo*). Acta Scientiarum Polonorum, 2(1): 247–254.
- Turek, J., Randák, T., Velišek, J., Hanák, R., Sudová, E., 2009. Porovnání abundance a biomasy rybí obsádky v morfologicky a průtokově odlišných úsecích malého toku. Bulletin VÚRH Vodňany, 45(1): 18–25.
- Verspoor, E., 1988. Reduced genetic variability in 1<sup>st</sup> generation hatchery populations of atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 45(10): 1686–1690.
- Weber, E.D., Fausch, K.D., 2003. Interactions between hatchery and wild salmonids in stream: differences in biology and evidence for competition. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 60: 1018–1036.
- Weiss, S., Schmutz, S., 1999. Performance of Hatchery-Reared Brown Trout and Their Effects on Wild Fish in Two Small Austrian Streams. Trans. Am. Fish. Soc., 128: 302–316.
- White, R.J., Karr, J.R., Nehlsen, W.N., 1995. Better roles for fish stocking in aquatic resource management. In Uses and effects of cultured fishes in aquatic ecosystems. Edited by H.L. Sachrann and R.G. Piper. Am. Fish. Coc. Symp. 15, Bethesda, Md., 527–547.

## 6. Seznam publikací, které předcházely technologii

- Kašpar V., Vandeputte M., Kohlmann K., Hulák M., Rodina M., Gela D., Kocour M., Linhart O., 2008. A proposal and case study towards a conceptual approach of validating sperm competition in common carp (*Cyprinus carpio* L.), with practical implications for hatchery procedures. J. Appl. Icht., 24(4): 406–409.
- Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J., Adámek, Z., Randák, T., Kolářová, J., Palíková, M., 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. VÚRH JU, 142 s.
- Prokeš, M., Randák, T., Peňáz, M., Baruš, V., Žlábek, V., 2004. Vývoj pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.) po vyhládnutí: Srovnávací analýza vlivu rodičů původem z přirozeného a umělého prostředí. Sborník referátů ze VII. České ichtyologické konference, VÚRH JU Vodňany: 219–223.
- Randák, T., Kocour, M., Žlábek V., Policar, T., Jarkovský, J., 2006. Effect of culture conditions on reproductive traits of brown trout *Salmo trutta* L. Bull. Fr. Peche Piscic., 383: 1–12.
- Randák, T., 2006. Možnosti zvyšování produkce násad pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) pro zarybnování volných vod. Disertační práce, ZF JU, České Budějovice, 132 s.
- Randák, T., 2002. Uplatnění uměle odchovávaných násad pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) v podmínkách volných vod. Sborník referátů V. České ichtyologické konference, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 139–145.
- Randák, T., 2002. Způsoby počátečního odkrmu plůdku pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*). Sborník referátů z odborné konference Produkce násadového materiálu ryb a raků, VÚRH JU Vodňany: 34–39.
- Randák, T., Pokorný, J., 2001. Základní morfologické a reprodukční ukazatele pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta m. fario*) z řeky Blanice Vodňanská. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu, Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk: 206–209.
- Randák, T., Žlábek, V., 2004. Porovnání reprodukčních ukazatelů uměle odchovaných a přirozených populací pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.). Sborník referátů ze VII. České ichtyologické konference, VÚRH JU Vodňany: 111–114.
- Randák, T., Žlábek, V., 2004. Možnosti zvyšování produkce násad původních populací pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.) v oblasti Šumavy. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu II. CHKO Šumava: 224–229.
- Turek, J., Randák, T., Velišek, J., Hanák, R., Sudová, E., 2009. Porovnání abundance a biomasy rybí obsádky v morfologicky a průtokově odlišných úsecích malého toku. Bulletin VÚRH Vodňany, 45(1): 18–25.

**Odborný oponent**

Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Podbabská 30

160 62 Praha 6

**Adresy autorů**

Tomáš Randák (randak@vurh.jcu.cz), Jan Turek, Jitka Kolářová, Martin Kocour, Radek Hanák, Josef Velíšek, Vladimír Žlábek

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíši 728, 389 25 Vodňany

---

V edici Metodik (Technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod – Náklad: 200 ks, předáno do tisku duben 2010 – Technická realizace: PTS spol. s r. o. – Vodňany.

