



# Možnosti využití kyseliny peroctové v rybářské praxi

*E. Zusková, J. Máchová, J. Velíšek, D. Gela*





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

# Možnosti využití kyseliny peroctové v rybářské praxi

---

*E. Zusková, J. Máchová, J. Velíšek, D. Gela*

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

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

*(reg. č. CZ.1.25/3.1.00/11.00301)*



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

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

***Šetrné a efektivní hospodaření na rybnících s maximálním využitím stávajícího  
trofického potenciálu a udržení dobré kvality vody i rybí produkce***

*(MZe ČR QH82117)*

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

*(CZ.1.05/2.1.00/01.0024)*

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

*(GA JU 047/2010/Z)*



ISBN 978-80-87437-28-5

## OBSAH

<b>1. CÍL METODIKY</b>	<b>6</b>
<b>2. VLASTNÍ POPIS METODIKY</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Úvod</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Charakteristika KPO</b>	<b>6</b>
2.2.1. Mechanismus účinku	7
2.2.2. Reakce KPO ve vodním prostředí	8
<b>2.3. Bezpečnostní opatření</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Využití KPO v rybářské praxi</b>	<b>10</b>
2.4.1. Dezinfekce	10
2.4.1.1. <i>Postup při dezinfekci</i>	13
2.4.1.2. <i>Kontrola koncentrace KPO</i>	13
2.4.2. Prevence	14
2.4.2.1. <i>Koupele jiker</i>	15
2.4.2.2. <i>Koupele juvenilních a dospělých ryb</i>	17
2.4.3. Terapie	18
2.4.3.1. <i>Koupele ryb</i>	19
2.4.3.2. <i>Recirkulace</i>	19
<b>2.5. Příprava koupelí o různých koncentracích KPO</b>	<b>20</b>
2.5.1. Příprava lázní o objemu 1–100 litrů	21
2.5.2. Příprava lázní o objemu 1 000 litrů	22
<b>3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“</b>	<b>24</b>
<b>4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY</b>	<b>24</b>
<b>5. EKONOMICKÉ ASPEKTY</b>	<b>24</b>
<b>6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY</b>	<b>24</b>
<b>7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE</b>	<b>25</b>

## 1. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je předložit stručný návod použití kyseliny peroctové (KPO) v rybářské praxi včetně výčtu ověřeného spektra účinnosti a možností aplikace u rozdílných věkových kategorií a druhů ryb.

## 2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

Metodika popisuje desinfekční, preventivní a terapeutické možnosti využití kyseliny peroctové v rybářské praxi a shrnuje základní postupy, které je nutno dodržovat při její aplikaci.

### 2.1. Úvod

Kyselina peroctová se pro své antimikrobiální a germicidní účinky používá již řadu let k desinfekčním účelům. V nízkých koncentracích lze však KPO použít i do vodního prostředí s přítomností ryb, kde účinkuje profylakticky a terapeuticky. Tento princip začíná provozovat řada chovných zařízení, kterým však schází ucelený přehled a schéma dávkování KPO. V současné době může využívání profylaktických metod přispět k omezení aplikace terapeuticky nebezpečnějších látek (antibiotika, antiparazitika), při jejichž použití nakonec často převažují rizika nad přínosy. KPO nezanechává rezidua v rybách a z vody se postupně uvolňuje, takže nezatěžuje vodní recipient.

### 2.2. Charakteristika KPO

Kyselina peroctová (kyselina perochoctová, kyselina peroxyoctová, systematický název kyselina peroxyethanová – PAA) je chemická sloučenina ze skupiny organických peroxidů, jejíž sumární vzorec je  $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ . Je to čirá bezbarvá kapalina s charakteristickým ostrým octovým zápachem a  $\text{pH} < 2$ . KPO je dobře mísitelná s vodou, snadno se odbourává a nezanechává rezidua. Má silný oxidační potenciál a je silnou žiravinou. Pro své baktericidní a fungicidní účinky se běžně uplatňuje ve zdravotnictví, potravinářství, veterinárním lékařství, úpravách vody, zemědělství a v posledních letech také v rybářské praxi. Svě uplatnění nachází též v domácnostech (dezinfekce obuvi, nízkoteplotní praní textilu apod.).

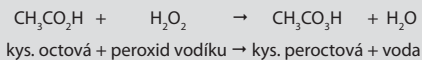
KPO je součástí řady komerčně registrovaných přípravků, kde se vyskytuje nejčastěji v kombinaci s peroxidem vodíku, kyselinou octovou a rozličnými stabilizátory. V České republice jsou nejdostupnějšími produkty obsahujícími KPO Wofasteril® (Německo) a Persteril® (ČR). Persteril je vyráběn ve 3 koncentracích – 4%, 15% a 36% roztok v baleních od 1 do 200 kg (obr. 1).



**Obr. 1.** Ukázka komerčních výrobků rozdílného objemu s obsahem kyseliny peroctové.

### 2.2.1. Mechanismus účinku

Kyselina peroctová vzniká reakcí kyseliny octové s peroxidem vodíku podle následující rovnice:



Kyselina peroctová ničí mikroorganismy dvěma způsoby:

1) Oxidací a následným rozpadem buněčných membrán. Mechanismus oxidace spočívá v přenosu radikálů (OH) přes membránu a následné inaktivaci nebo smrti mikroorganismu. Protože je difuze pomalejší než poločas života radikálu, reaguje s jakoukoli oxidovatelnou sloučeninou ve své blízkosti. Může poškodit téměř všechny typy makromolekul spojené s mikroorganismy, a to sacharidy, nukleové kyseliny (mutace), lipidy (lipidová peroxidace) a aminokyseliny. To nakonec vede k lýze buňky a smrti mikroorganismu.

2) Denaturací a inaktivací mikrobiálních enzymů (Block, 2001). Díky této schopnosti má KPO sporicidní a oxicidní vlastnosti. Velikou výhodou KPO je schopnost inaktivace katalázy, což je enzym, který neutralizuje volné hydroxylové radikály.

### 2.2.2. Reakce KPO ve vodním prostředí

---

Ve vodním prostředí se KPO rozkládá třemi způsoby: spontánním rozkladem, hydrolýzou a rozkladem katalyzovaným kovy. V optimálním rozmezí pH 5,5–8,2 se jedná zejména o spontánní rozklad. Hydrolýzou vzniklé rozkladné produkty jsou biologicky odbouratelné a nepředstavují nebezpečí pro vodní prostředí.

Aktivita KPO je závislá na pH a teplotě vody. KPO je účinnější při pH 7 než při pH 8 nebo vyšším. V kyselém prostředí trvá rozklad KPO okolo 7–12 dní, zatímco v neutrálním či alkalickém prostředí se KPO rozloží během jediného dne. Při teplotě vody 35 °C je KPO 5× účinnější než při teplotě 15 °C. Účinnost KPO je jen mírně ovlivnitelná koncentrací organických látek ve vodě (Pedersen a kol., 2009).

### 2.3. Bezpečnostní opatření

---

KPO (v přípravku Persteril) je klasifikována jako nebezpečná podle směrnice 1999/45/ES.

#### *Nejdůležitější nepříznivé účinky přípravku*

---

Přípravek je zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití. Způsobuje těžké poleptání. Je vysoce toxický pro vodní organismy.

#### *Jiná rizika přispívající k celkové nebezpečnosti*

---

V souvislosti s rozkladem, ke kterému dochází v uzavřených nádobách a zkumavkách, vzniká následkem vnitřního přetlaku riziko výbuchu.

#### *Opatření pro bezpečné zacházení*

---

Je nutné používat osobní ochranné prostředky a dodržovat zásady osobní hygieny. Dále je třeba zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici, zabránit kontaktu s látkou a nevdechovat výpary. S uvedenou látkou je nejbezpečnější pracovat v digestoři.



### ***Zvláštní nebezpečí***

---

Látka podporuje hoření a je třeba ji skladovat mimo dosah hořlavín. Výpary jsou těžší než vzduch. Při zvýšené teplotě vytváří se vzduchem výbušné směsi. Při termickém rozkladu může dojít ke vzniku nebezpečných hořlavých plynů nebo výparů. Mezi vhodná hasiva patří pěna, prášek nebo proud vody.

### ***Podmínky pro bezpečné skladování***

---

Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém, chladném, dobře větraném místě, chráněném před světlem, při teplotě 15 °C až 25 °C. Dále je nutné přípravek skladovat mimo dosah tepelných a zážehových zdrojů, odděleně od ostatních chemikálií. Použitý, řádně vyprázdněný obal se odevzdává na sběrné místo obalových odpadů.

### ***Opatření v případě náhodného úniku***

---

Uniklou kapalinu je nutné pokrýt absorpčním materiálem (vermikulit, písek, zemina), shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou. Dále je zapotřebí zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Látka se nesmí dostat do kanalizace.

### ***Nebezpečí při likvidaci látky nebo přípravku***

---

Zbytky kyseliny stejně jako oplachové vody nesmí být vypouštěny do půdy, veřejné kanalizace ani do blízkosti vodních zdrojů či vodotečí. Vypouštění vod obsahujících kyselinu do kanalizace či vodotečí je přípustné až po neutralizaci za podmínek stavených vodohospodářskými orgány.

#### **Pokyny pro první pomoc**

**Při vdechnutí:** vynést postiženého na čerstvý vzduch, vyhledat lékařskou pomoc. Pokud dojde k zástavě dýchání, provádět umělé dýchání (ne přímo z úst do úst) nebo zajistit plicní ventilaci, v případě nutnosti použít kyslíkovou masku.

**Při styku s kůží:** odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv. Zasažené místo opakovaně omývat vodou. Vyhledat lékařskou pomoc.

**Při styku s okem:** okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách (15 až 20 min). Ihned vyhledat lékařskou pomoc.

**Při požití:** vypláchnout ústa a vypít velké množství vody, nevyvolávat zvracení (nebezpečí perforace), ihned vyhledat lékařskou pomoc. Nepokoušet se o neutralizaci.

**Nutné prostředky k zabezpečení okamžitého ošetření na pracovišti:** voda.

**Telefonní číslo pro naléhavé situace:** Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2, tel.: +420 224 919 293; + 420 224 915 402 (nepřetržitá lékařská služba).

## 2.4. Využití KPO v rybářské praxi

### 2.4.1. Dezinfekce

Dezinfekce je soubor opatření vedoucích ke zničení mikroorganismů. Cílem dezinfekce je odstranit z předmětů nebo z prostředí patogenní mikroby, které by mohly způsobit onemocnění vnímavého jedince. Jinými slovy, jedná se o přerušení cesty nákazy od zdroje k vnímavému jedinci. Asanační opatření se dělí podle účelu na:

- **Ochrannou (preventivní) dezinfekci, která** se provádí bez vztahu ke konkrétnímu ohnisku nákazy, tedy i v době, kdy se infekční onemocnění nevyskytuje. Je tedy namířena proti možným cestám šíření nákazy. Provádí se jako součást komplexních hygienických ošetření v rámci pracovních a výrobních postupů s cílem udržet požadovanou úroveň hygienické a veterinární péče o prostředí.
- **Ohniskovou dezinfekci, jež** se provádí k zabránění šíření nákazy v ohnisku i mimo něj v průběhu zdolávání nákazy a zahrnuje průběžnou ohniskovou dezinfekci jako dílčí opatření v průběhu trvání nákazy a konečnou ohniskovou dezinfekci jako jednorázovou zdolávací akci v celém ohnisku nákazy.

KPO se jako dezinfekční prostředek používá v širokém spektru oblastí – v potravinářském průmyslu, zdravotnictví, zemědělství, lázeňství a dalších, kde se využívá zejména k ošetření pracovních ploch, podlah, stěn, plicích linek a zařízení, cisteren, nádrží, kádí, nářadí, sociálních zařízení, bazénů, stájí, zeleniny a masa, oblečení, bot, vzduchu, napájecích jednotek, operačních sálů, pokojů, krabic apod.

KPO má při koncentraci 0,001 % baktericidní, při koncentraci 0,003 % fungicidní a při koncentraci 0,3 % sporocidní účinky. Citlivost mikroorganismů vůči KPO je následující: bakterie > viry > bakteriální spory > protozoální cesty (Kitis, 2004).

K dezinfekci se používá KPO nejčastěji v koncentracích 0,3–1 %, které označujeme jako PRACOVNÍ. Jejich základní přehled včetně doporučené doby působení je uveden v tab. 1. Uvedené koncentrace zahrnují baktericidní, fungicidní i sporocidní účinky. Na bakterie, spory a plísně působí rovněž výpary KPO. Může se také aplikovat ve formě postřiků, mycích roztoků, ponořovacích koupelí nebo ve formě aerosolu (i pomocí horkého vzduchu). Germicidní účinnost si tato látka zachovává i za nízkých teplot. Příprava pracovních roztoků pro desinfekční účely je uvedena v tab. 2, 3 a 4. Pracovní

roztoky nejsou toxické. Koncentrovanější roztoky KPO (> 2%) mohou podporovat vznik nádorů kůže u zvířat (Block, 2001). KPO v koncentracích vyšších než 1 % je řazena mezi nádorotvorné a silné karcinogenní látky. Mutagenní efekt KPO nebyl prokázán.

**Tab. 1.** Možnosti použití kyseliny KPO pro účely studené dezinfekce.

Applikace	Forma	Koncentrace KPO		Doba působení min	Poznámka
		%	g.l <sup>-1</sup>		
Ohnisková dezinfekce	postřík	0,15–4	1,5–40	9–180	bez předchozího čištění
Bazény, nádrže	postřík, výpary	0,15	1,5	60–80	
Povrchová dezinfekce kůže	ponoření, stříkání	0,08	0,8	1	bez oplachu
Skladovací prostory, dopravní prostředky	stříkání, mytí	4	40	15	
Dezinfekce líhní	postřík	4	40	15	po důkladném vyčištění
Nástroje, zařízení	ponoření, stříkání	4	40	15	

*K dezinfekci je doporučeno používat pracovní roztoky připravené v den použití. Připravené roztoky je třeba skladovat v chladnu.*

**Tab. 2.** Příprava pracovních roztoků v konečném objemu 1, 5, 10 a 100 litrů při použití **Persterilu 4** (obsah KPO v Persterilu 4 je 4 %).

Koncentrace pracovního roztoku (% KPO)	Dávka Persterilu 4 na 1 litr pracovního roztoku	Dávka Persterilu 4 na 5 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 4 na 10 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 4 na 100 litrů pracovního roztoku
0,08	20 ml	100 ml	200 ml	2 litry
0,15	37,5 ml	188 ml	375 ml	3,75 litru
0,2	50 ml	250 ml	500 ml	5 litrů
0,5	125 ml	625 ml	1,25 litru	12,5 litru
1,2	300 ml	1,5 litru	3 litry	30 litrů
2	500 ml	2,5 litru	5 litrů	50 litrů
4	1 litr	5 litrů	10 litrů	100 litrů

**Pracovní roztok** se připraví smícháním výše uvedené dávky Persterilu 4, která se doleje do požadovaného objemu pitnou vodou (např. při přípravě 5 litrů 1,2% pracovního roztoku se odměří 1,5 litru Persterilu 4 a doplní se pitnou vodou na celkový objem 5 litrů). Připravený pracovní roztok je nutné důkladně promíchat!!

**Tab. 3.** Příprava pracovních roztoků v konečném objemu 1, 5, 10 a 100 litrů při použití **Persterilu 15** (obsah KPO v Persterilu 15 je 15 %).

Koncentrace pracovního roztoku (% KPO)	Dávka Persterilu 15 na 1 litr pracovního roztoku	Dávka Persterilu 15 na 5 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 15 na 10 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 15 na 100 litrů pracovního roztoku
0,08	5,3 ml	27 ml	53 ml	530 ml
0,15	10 ml	50 ml	100 ml	1 litr
0,2	13 ml	65 ml	130 ml	1,3 litru
0,5	33 ml	165 ml	330 ml	3,3 litru
1,2	80 ml	400 ml	800 ml	8 litrů
2	133 ml	670 ml	1,3 litru	13 litrů
4	270 ml	1,3 litru	2,7 litru	27 litrů
10	670 ml	3,3 litru	6,7 litru	67 litrů

**Pracovní roztok** se připraví smícháním výše uvedené dávky Persterilu 15, která se doleje do požadovaného objemu pitnou vodou (např. při přípravě 5 litrů 1,2% pracovního roztoku se odměří 400 ml Persterilu 15 a doplní se pitnou vodou na celkový objem 5 litrů). Připravený pracovní roztok je nutné důkladně promíchat!!

**Tab. 4.** Příprava pracovních roztoků v konečném objemu 1, 5, 10 a 100 litrů při použití **Persterilu 36** (obsah KPO v Persterilu 36 je 35 %).

Koncentrace pracovního roztoku (% KPO)	Dávka Persterilu 36 na 1 litr pracovního roztoku	Dávka Persterilu 36 na 5 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 36 na 10 litrů pracovního roztoku	Dávka Persterilu 36 na 100 litrů pracovního roztoku
0,08	2,3 ml	11,5 ml	23 ml	230 ml
0,15	4,3 ml	21 ml	43 ml	430 ml
0,2	5,7 ml	29 ml	57 ml	570 ml
0,5	14 ml	71 ml	142 ml	1,4 litru
1,2	34 ml	171 ml	340 ml	3,4 litru
2	57 ml	290 ml	570 ml	5,7 litru
4	114 ml	570 ml	1,2 litru	12 litrů
10	286 ml	1,4 litru	2,8 litru	28 litrů
15	430 ml	2,2 litru	4,3 litru	43 litrů

**Pracovní roztok** se připraví smícháním výše uvedené dávky Persterilu 36, která se doleje do požadovaného objemu pitnou vodou (např. při přípravě 5 litrů 1,2% pracovního roztoku se odměří 171 ml Persterilu 36 a doplní se pitnou vodou na celkový objem 5 litrů). Připravený pracovní roztok je nutné důkladně promíchat!!

#### 2.4.1.1. Postup při dezinfekci

Dezinfekci smí provádět jen kvalifikovaný pracovník, který složil předepsanou zkoušku. Aby byla dezinfekce účinná a současně rentabilní, je nutné provést celý komplex asanačních opatření. Předpoklady účinné dezinfekce jsou:

- úplné vyskladnění všech ryb;
- mechanická očista všech zařízení;
- odstranění všech organických zbytků;
- úklid a asanace okolí budov, místností, celého areálu i přilehlého okolí;
- účinná deratizace (hubení obtížných hlodavců);
- adekvátní volba účinného dezinfekčního přípravku a postupu;
- dodržení stanoveného dezinfekčního postupu, koncentrace a teploty dezinfekčního roztoku, počtu nanesení, normy spotřeby dezinfekčního prostředku na m<sup>2</sup> včetně doby expozice;
- současná dezinfekce veškerého používaného a pohyblivého inventáře;
- spolehlivé uzavření dezinfikovaného krytého objektu (i akvária) až do jeho nového naskladnění či osazení (Dubský a kol., 2003; Svobodová a kol., 2007).

#### 2.4.1.2. Kontrola koncentrace KPO

Přes přidavek rozličných stabilizátorů jsou přípravky obsahující KPO málo stabilní, proto je doporučeno trvale je ukládat v chladničce. V případě, že přípravek nebyl delší dobu používán nebo byl často otevírán, je nutné zkontrolovat aktuální koncentraci KPO v připraveném pracovním roztoku. K tomuto účelu lze použít reflektometr RQflex® (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) a testovací proužky Reflectoquant® pro stanovení kyseliny peroctové (obr. 2). Proužky Reflectoquant® lze pořídit ve dvou koncentračních spektrech, a to 1,0–22,5 mg.l<sup>-1</sup> a 75–400 mg.l<sup>-1</sup>. Tento test je vhodný pro selektivní stanovení koncentrace kyseliny peroctové ve vodných roztocích. Při kontrole zařízení po provedené desinfekci je nutné vzít v úvahu, že negativní výsledek zkoušky nemusí znamenat nulovou koncentraci KPO, neboť mez detekce metody je 1 mg.l<sup>-1</sup>. To znamená, že koncentrace KPO do 1 mg.l<sup>-1</sup> touto zkouškou nelze zachytit (tato koncentrace by však neměla ohrozit ryby).



**Obr. 2.** Mobilní reflektometr RQflex® pro stanovení KPO pomocí jednorázových testovacích proužků.

## 2.4.2. Prevence

### *Hygienické aspekty chovu ryb*

K eliminaci rizik spojených se zavlečením a rozvojem infekce výrazně přispívá přesné dodržování preventivních zásad chovu. K hlavním zásadám patří zabezpečení biologicky kvalitního nasadového materiálu, kvalitní přítokové vody, používání kvalitních krmných směsí a dodržování pravidelného krmného režimu. Krmné dávky je vhodné obohacovat o vitamíny a probiotika zejména v obdobích, kdy jsou ryby nejvíce oslabené (před a po výtěru, v rekonvalescenci). Při manipulaci s rybami je nutné dodržovat zásady welfare a při přesunech ryb z jiných chovných zařízení apod. rovněž dodržovat karanténní dobu. Pokud se jednotlivým produkčním článkům nevěnuje dostatečná pozornost nebo se podcení jejich důležitost, může dojít ke značným ztrátám, a tím i celkovému snížení ekonomické rentability chovného procesu (Kolářová a Svobodová, 2009).

Žlabový odchov ryb umožňuje na rozdíl od rybníčních podmínek relativně dobré možnosti uplatnění dalších preventivně-léčebných postupů, které se doposud

obvykle využívaly až při manifestaci klinických projevů nemoci. Množství dostupných léčebných přípravků pro ryby je velmi omezené. U potravinových zvířat navíc nelze aplikovat léčivo, u kterého nebyl stanoven MRL (maximální reziduální limit). Vzhledem k zákazu dříve používaných léčiv, která odporovala zásadám farmakovigilance, je nezbytné hledat nové vyhovující a hlavně účinné přípravky vhodné pro aplikaci rybám. Samotné léčení již nemocných ryb je nákladné a většinou nepřináší očekávaný efekt, proto by se měla pozornost zaměřit zejména na posílení významu preventivních léčebných postupů, které předcházejí samotnému propuknutí choroby.

#### 2.4.2.1. Koupele jiker

Umělá inkubace rybích jiker na rybích líhních se zpravidla neobejde bez antimykotických preparátů pro prevenci a tlumení mykotických onemocnění vyvolaných nejčastěji plísněmi rodu *Saprolegnia* a *Achlya*. Používání antimykotických preparátů může být částečně omezeno v případech, kdy je zdrojem vody pro rybí líheň kvalitní podzemní voda nebo je voda přiváděná do líhne upravována pomocí mechanického filtru a její desinfekce zajištěna UV zářením. Většina rybích líhní je však napájena povrchovou vodou, která je přirozeně kontaminována zárodky plísní a dalších mikroorganismů. Kromě toho jsou do inkubačních přístrojů nasazovány vedle oplozených vyvíjejících se jiker i jikry neoplozené, které postupně odumírají. Odumřelé jikry jsou velmi vhodným substrátem pro rozvoj plísní. Z těchto důvodů je použití antimykotických preparátů pro prevenci a tlumení mykóz zpravidla nutné ve všech případech, byť v různé intenzitě použití.

KPO se používá ve formě **krátkodobé koupele jiker** přímo v inkubačních lahvích. Postup aplikace KPO:

- Zastavení nebo silné omezení přítoku vody do inkubačních lahví na cca 2 min (doba zastavení přítoku vody závisí na citlivosti jiker vůči kyslíkovému deficitu).
- Bezprostřední aplikace připraveného roztoku KPO v dávce závislé na teplotě (tab. 5).
- Aplikace do inkubační lahve se provádí nejlépe pomocí litrové lahve, do které se nadávkuje příslušný Persteril v takovém množství, aby po jeho aplikaci do inkubační lahve bylo dosaženo požadované koncentrace KPO. Do lahve se přidá vodovodní (nebo provozní) voda a roztok se důkladně promíchá, aby se dávkovaná KPO naředila a poté lépe promíchala v inkubační lahvi.
- Naředěná KPO se aplikuje do inkubační lahve za stálého míchání tak, aby koncentrace KPO v některých místech nedosáhla tak vysoké koncentrace, která by jikry poškodila. Pokud je KPO aplikována jikrám citlivým na manipulaci, obsah inkubační lahve se nepromíchává. V tom případě je nutné aplikovaný roztok přidávat velmi zvolna a v co nejvíce naředěné formě, aby se stačil rovnoměrně rozptylovat v celém obsahu inkubační lahve.

- Po uplynutí doby, která zaručuje, že jikry nebudou ohroženy kyslíkovým deficitem, se obnoví průtok vody do inkubační lahve. Pokud jikry nejsou extrémně citlivé vůči kyslíkovému deficitu, může být doba koupele delší. Obavy z toxického vlivu aplikované dávky KPO nejsou na místě, neboť koncentrace KPO v průběhu koupele samovolně klesá (v důsledku oxidace přítomných organických látek).

**Tab. 5.** Doporučené koncentrace koupelí jiker v roztoku KPO při různých teplotách vody a  $\text{pH} \leq 7,5$ .

Teplota vody (°C)	Koncentrace koupele KPO (mg.l <sup>-1</sup> )
20–25	0,5–1
15–20	1–2
10–15	2–3
5–10	3–5

**Pozor!** Koncentrace terapeutických koupelí jsou uváděny v mg.l<sup>-1</sup>, zatímco výše uvedené koncentrace pracovních roztoků pro účely dezinfekce v %. Terapeutické koncentrace jsou tedy o několik řádů nižší, a proto se doporučuje ředění provádět postupně (podrobný popis je uveden v kapitole 2.4.2.4).

Doporučené koncentrace KPO v závislosti na teplotě vody (tab. 5) byly stanoveny na základě provedených testů na jikrách kapra obecného, sivena amerického a sumečka afrického.

Doporučená frekvence koupelí pro jikry uvedených druhů ryb je 1× denně. Vzhledem k rozdílným hodnotám pH v jednotlivých chovech ryb doporučujeme začít vždy s nižší doporučenou koncentrací KPO. V zásaditějším prostředí lze pak koncentraci postupně zvyšovat k horní doporučené hranici.

### **Praktické zkušenosti s koupelemi jiker**

Testy na jikrách kapra obecného a sumečka afrického byly prováděny v krystalizačních miskách s každodenní výměnou lázně. Po aplikaci KPO u jiker kapra obecného byl podíl úspěšně vyvíjejících se jiker vyšší o 35 % a podíl vykulených jedinců o 15 % v porovnání s kontrolními jikrami, kde nebyla KPO aplikována. V případě sumečka afrického byl podíl úspěšně vyvíjejících se jiker po aplikaci KPO vyšší o 7 % a podíl vykulených jedinců dokonce o 50 %.

U sivena amerického se testy prováděly v Kannengietterových inkubačních lahvích (obr. 3). Podíl úspěšně vyvíjejících se jiker byl po aplikaci KPO vyšší o 20 % v porovnání s jikrami, které byly ošetřeny formalínem.



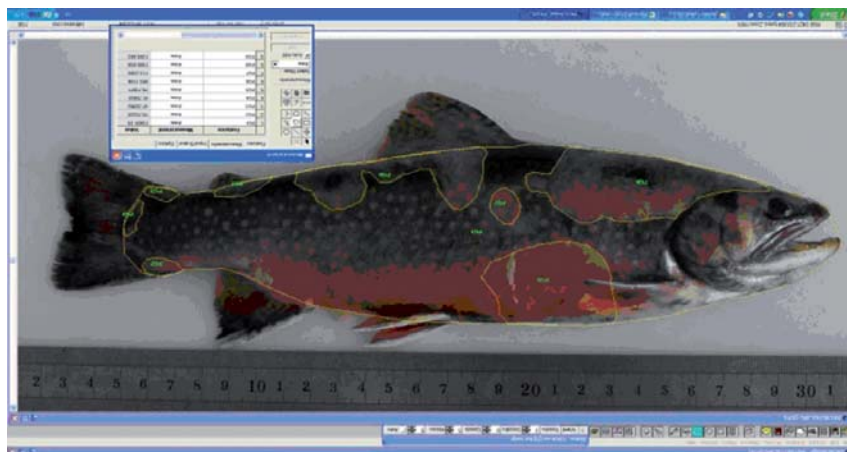


**Obr. 3.** Aplikace formalínu a KPO do inkubačních lahví s jikrami sivena amerického.

#### 2.4.2.2. Koupele juvenilních a dospělých ryb

Při intenzivním odchovu raných stadií plůdku v kontrolovaném prostředí (žlaby, nádrže) se zvyšuje riziko onemocnění obsádek. Toto nebezpečí je o to závažnější, že v koncentrovaných obsádkách při propuknutí invazního onemocnění dochází k rychlému rozšíření patogenního činitele a následnému vysokému, někdy až úplnému úhynu obsádky. Při tomto způsobu odchovu ryb je proto velmi důležité zmapovat v podmínkách daného subjektu nejkritičtější období pro propuknutí chorob. Obecně lze do těchto období zařadit přechod ryb na náhradní potravu, období zvýšených teplot vody, kdy se vytvářejí vhodné podmínky pro rozvoj parazitóz nebo období třídění a dalších manipulací s rybami apod. V těchto obdobích se doporučuje aplikovat **KPO v dávce  $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$**  jako prevenci rozšíření patogenních agens. Doba působení aplikované koncentrace závisí na technologických možnostech odchovny. V průtočných systémech se doporučuje pozastavit přítok vody a vzápětí opatrně nadávkovat do vody KPO (viz kapitola 2.5.). Doba působení koupele závisí na hustotě obsádky a odolnosti ryb vůči kyslíkovému deficitu. Obavy z toxického vlivu aplikované dávky KPO nejsou na místě, neboť koncentrace KPO v průběhu koupele samovolně klesá (v důsledku oxidace přítomných organických látek).

Podobné zkušenosti jsou i s potlačením rozvoje plísňových onemocnění u sivena amerického v kritickém povýtěrovém období, kdy po 4denní aplikaci KPO v dávce  $1 \text{ mg.l}^{-1}$  došlo ke snížení mortality generačních ryb o 25 % oproti kontrolní skupině a snížení prevalence výskytu plísně *Saprolegnia parasitica* o 50 %. Po aplikaci KPO se rovněž snížil rozvoj infekce (obr. 4) u již napadených ryb.



**Obr. 4.** Siven americký napadený plísní *Saprolegnia parasitica*. Stupeň infekce hodnocen pomocí analýzy obrazu.

Vzhledem k rozdílné citlivosti jednotlivých druhů ryb vůči KPO se doporučuje provádět minimálně 6 h před samotnou hromadnou aplikací test snášenlivosti na malé izolované skupině vybraných ryb. Pokud ryby prodělanou koupel dobře snášejí, a ani do 6 h po koupeli se nepozorují úhyny či razantnější změny chování, je dále možno aplikovat koupel cílové početnější skupině.

### 2.4.3. Terapie

Základním předpokladem pro úspěšnou terapii je včasné (ještě před manipulací s rybami) vyšetření zdravotního stavu ryb a následné posouzení vhodnosti použití KPO proti zjištěnému patogennímu činiteli. Testy s KPO prokázaly účinnost na parazitární onemocnění uvedená v tab. 6.

**Tab. 6.** Infekce citlivé k léčbě KPO.

Onemocnění	Původce	Poznámka
Gyrodactylóza	<i>Gyrodactylus</i> sp.	
Chilodonelóza (čepelenkovitost)	<i>Chilodonella</i> sp.	
Trichodinóza (brousilkovitost)	<i>Trichodina</i> sp.	
Epistylióza (plísenkovitost)	<i>Epistylis</i> sp.	
Saprolegnióza (zaplísnění)	<i>Saprolegnia parasitica</i>	
Ichtyoftirióza (kožovcovitost)	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	jen některá vývojová stadia
Piscinoodinióza (obrněnkovitost)	<i>Piscinoodinium pillulare</i>	jen některá vývojová stadia
Ichtyobodóza (bičíkovcovitost)	<i>Ichthyobodo necator</i>	dlouhodobější léčba

### 2.4.3.1. Koupele ryb

Terapeutické koupele se aplikují v dávce **1 mg.l<sup>-1</sup> 2x denně**. S přihlédnutím k teplotě, pH vody a citlivosti chovaného druhu ryb lze podle specifické situace v chovu koncentraci KPO mírně zvýšit (příprava koupelí viz kapitola 2.5.). Vzhledem k tomu, že KPO se ve vodě chovných nádrží poměrně rychle rozkládá (ztrácí účinnost), není nutno před další aplikací vodu v nádrži vyměňovat.

Obecně lze předpokládat, že KPO bude účinkovat i na další jednobuněčné a vícebuněčné parazity, kteří mají jednoduchý vývojový cyklus bez tvorby vajíček nebo cyst. Pokud se jedná o vícebuněčné parazity, kteří vytvářejí vajíčka nebo cysty, je nutné počítat s tím, že tato vývojová stadia jsou vůči vnějším podnětům mnohonásobně méně citlivá a provedená koupel nebude mít požadovanou účinnost (zvyšování koncentrace koupele není z důvodu vysoké toxicity KPO pro ryby možné).

### Samotná aplikace roztoků KPO:

Nejlépe se jeví aplikace několikanásobně zředěného (ZÁSOBNÍHO) roztoku KPO do přítoku, aby došlo k dostatečnému promíchání obsahu nádrže či žlabu. Další alternativou je rozstřík naředěné KPO rovnoměrně na hladinu pomocí plastové konve, ale je nutno dbát na to, aby ryba nepřišla do styku s přímo aplikovaným roztokem. V žádném případě nelze koncentrovanou KPO aplikovat do jednoho místa, neboť zde by se vytvořily vysoké koncentrace KPO (byť krátkodobě) a došlo by k vážnému poškození nebo dokonce akutnímu úhynu ryb. Aplikace KPO do rybníčního prostředí není dosud odzkoušená, a proto ji nedoporučujeme.

### 2.4.3.2. Recirkulace

Provádění léčebných nebo preventivních koupelí KPO v recirkulačních systémech chovu ryb využívajících biologických filtrů je komplikované a je v zájmu chovatele těmito kroky včas předejít udržováním co nejvyšší zoohygieny v provozu. To zna-

mená zajistit kvalitní zdroj vody pro provoz a do systému nasazovat pouze ryby zdravé a bez pozitivního parazitologického nálezu potvrzeného veterinárním vyšetřením vzorku ryb. V případě nutnosti aplikovat koupel v těchto rybochovných systémech je třeba zajistit, aby nemohlo dojít k narušení funkčnosti biofiltrů zničením potřebných nitrifikačních bakterií.

V případě, že v recirkulačním systému nejsou obsaženy biofiltry, je vhodné ošetřit i části systému mimo odchovné nádrže. I v tomto případě je ale třeba předem zkontrolovat, zda při čištění nedojde ke styku KPO s kovovými předměty (viz kapitola 2.5.).

Po dobu koupele je třeba sledovat chování ryb v lázni a zajistit rybám v nádrži dostatečné množství rozpuštěného kyslíku ve vodě (aerace vody).

---

## 2.5. Příprava koupelí o různých koncentracích KPO (viz tab. 7)

---

Vzhledem k vysoké koncentraci KPO v dostupných registrovaných preparátech určených primárně pro dezinfekční účely je pro **preventivní a terapeutické aplikace nutno připravit naředěné zásobní roztoky**, které se potom ještě dále dávkují (ředí) podle potřeby.

Kyselina peroctová nesmí přijít do styku s kovy. Proto se k manipulacím s KPO (příprava pracovních, zásobních a dalších roztoků, jejich uchování, aplikace do rybochovných nádrží apod.) nesmí používat žádné kovové předměty, nádoby a nástroje. Veškerá manipulace musí být prováděna pouze ve skleněných či plastových nádobách (pozor na plechové inkubační a odchovné žlaby, plechová vědra, přepravní bedny, kovové součásti rybochovných systémů apod.).

V následujícím textu je podrobně popsán návod na přípravu zásobních roztoků. Vzhledem k tomu, že se jednotlivé druhy dostupných Persterilů liší obsahem (koncentrací) KPO, je uveden způsob přípravy zásobních roztoků pro každý druh Persterilu zvlášť. Z bezpečnostních důvodů a snazší orientaci v textu je příprava terapeutických koupelí rozdělena na 2 části:

- 1) příprava menších objemů terapeutických lázní, a to od 1 do 100 litrů;
- 2) příprava většího objemu terapeutické lázně (1 000 litrů, tj. 1 m<sup>3</sup>).

### 2.5.1. Příprava lázní o objemu 1–100 litrů

Pro objemy terapeutických lázní o objemu 1 až 100 litrů je vhodné připravit **zásobní roztoky** (dále jen **ZR**) následujícím způsobem:

#### Použití Persterilu 4:

##### **Zásobní roztok č. 1 (ZR č. 1): obsahuje v 1 ml 10 mg KPO**

*Příprava:* 250 ml Persterilu 4 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
25 ml Persterilu 4 doplnit do 100 ml vodou

##### **Zásobní roztok č. 2 (ZR č. 2): obsahuje v 1 ml 1 mg KPO**

*Příprava:* 25 ml Persterilu 4 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
2,5 ml Persterilu 4 doplnit do 100 ml vodou  
nebo  
100 ml ZR č. 1 naředit vodou na celkový objem 1 l

#### Použití Persterilu 15:

##### **Zásobní roztok č. 1 (ZR č. 1): obsahuje v 1 ml 10 mg KPO**

*Příprava:* 67 ml Persterilu 15 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
6,7 ml Persterilu 15 doplnit do 100 ml vodou

##### **Zásobní roztok č. 2 (ZR č. 2): obsahuje v 1 ml 1 mg KPO**

*Příprava:* 6,7 ml Persterilu 15 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
0,67 ml Persterilu 15 doplnit do 100 ml vodou  
nebo  
100 ml ZR č. 1 naředit vodou na celkový objem 1 l

#### Použití Persterilu 36:

##### **Zásobní roztok č. 1 (ZR č. 1): obsahuje v 1 ml 10 mg KPO**

*Příprava:* 28,5 ml Persterilu 36 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
2,85 ml Persterilu 36 doplnit do 100 ml vodou

##### **Zásobní roztok č. 2 (ZR č. 2): obsahuje v 1 ml 1 mg KPO**

*Příprava:* 2,85 ml Persterilu 36 doplnit vodou do 1 l  
nebo  
0,28 ml Persterilu 36 doplnit do 100 ml vodou  
nebo  
100 ml ZR č. 1 naředit vodou na celkový objem 1 l

Zvláště v tomto případě je třeba mít na paměti, že zásobní roztok připravený k aplikaci je velmi silný! Pokud není z provozních důvodů možné připravit nejdříve homogenní lázeň a poté do ní přelovit ryby, je nezbytně nutné připravený roztok dále ředit vodou z nádrže a velmi pomalu jej aplikovat a současně důkladně promíchávat!

**Tab. 7.** Příprava koupelí o různých koncentracích KPO (objem lázně 1–100 l pomocí připravených zásobních roztoků ZR).

Koncentrace KPO (mg.l <sup>-1</sup> )	1 l lázně		10 l lázně		100 l lázně	
	Objem ZR č. 2	Objem ZR č. 2	Objem ZR č. 1	Objem ZR č. 1	Objem ZR č. 1	Objem ZR č. 1
0,5	0,5 ml	5 ml	0,5 ml	5 ml	0,5 ml	5 ml
1	1 ml	10 ml	1 ml	10 ml	1 ml	10 ml
2	2 ml	20 ml	2 ml	20 ml	2 ml	20 ml

Odměřené objemy příslušných zásobních roztoků je třeba dále naředit vodou z nádrže, kde bude probíhat koupel a takto připravenou dávku roztoku zvolna a opatrně aplikovat do nádrže.

### 2.5.2. Příprava lázní o objemu 1 000 litrů

Pro přípravu lázně o objemu 1 000 l (1 m<sup>3</sup>) není nutno připravovat ředěné zásobní roztoky, ale odměřit odpovídající objem příslušného Persterilu, rozmíchat ve větším množství vody (např. v 10 l). Takto připravený roztok se poté opatrně aplikuje do systému. Potřebné objemy Persterilu jsou uvedeny v tab. 8.

**Tab. 8.** Dávky Persterilu na přípravu 1 m<sup>3</sup> lázně.

Koncentrace KPO (mg.l <sup>-1</sup> )	Persteril 4	Persteril 15	Persteril 36
0,5	12,5 ml	3,3 ml	1,4 ml
1	25 ml	6,6 ml	2,85 ml
2	50 ml	13,2 ml	5,7 ml

Upozornění: KPO je látka, která vykazuje **nebezpečné vlastnosti** (oxidující, nebezpečná pro životní prostředí, žíravá) a **záleží** pouze **na koncentraci**, zda bude na ryby působit jako **léčivo** nebo jako **nebezpečná látka**. Proto je nutno věnovat přípravě koupelí vysokou pozornost a striktně dodržovat doporučené koncentrace. Předepsané objemy KPO (ve formě Persterilu) je nutno pečlivě a přesně odměřit. K tomu účelu je třeba používat laboratorní odměrné nádoby (viz obr. 5). Malé objemy se dávkuje pomocí pipet (kapalinu nenasávat ústy, ale pomocí balonku) nebo injekčních stříkaček vhodného objemu. Větší množství lze také odměřovat pomocí skleněných či plastových odměrných válců nebo odměrek. Při přelévání roztoků je třeba používat skleněné či plastové nálevky, čímž se minimalizuje riziko rozlití nebo potřísnění pracovní plochy apod.

Při manipulaci s neředěným Persterilem se doporučuje používat štít nebo alespoň ochranné brýle!



**Obr. 5.** Laboratorní odměrné nádoby

### 3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

V metodice je popsán nový odzkoušený preparát použitelný v chovech ryb. Inovace spočívá v ověření a zpřesnění již používaných postupů, které efektivněji ochrání jikry, juvenilní, remontní a generační ryby před působením patogenních agens při současné minimalizaci rizik předávkování preparátu a nevratném poškození ošetřovaných organismů. Využívání nových účinných a pro životní prostředí bezpečných profylaktických metod přispívá k omezení aplikace terapeuticky nebezpečných látek (antibiotika, antiparazitika), při jejichž použití nakonec převažují rizika nad přínosy.

### 4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena všem rybářským subjektům, které se zabývají chovem ryb a potřebují snížit rizika ztrát způsobených patogenními činiteli. Dále je určena veterinárním lékařům jako praktická příručka pro práci v terénu. Možnou cílovou skupinou uživatelů jsou rovněž drobnochovatelé a akvaristé. Předložená metodika může také vhodným způsobem doplnit studijní materiály škol, jejichž výuka je zaměřena na problematiku chovu ryb.

### 5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Kyselina peroctová je v profylaktických a terapeutických dávkách stanovených pro jikry a ryby dostupnou alternativou drahých léčebných preparátů. Ekonomický přínos vychází z předpokladu používání kyseliny peroctové k desinfekci, prevenci a k léčení mykotických a protozoálních onemocnění jiker a ryb. Při použití kyseliny peroctové v chovech lososovitých ryb se snižují ztráty zapříčiněné onemocněními a úhyny ryb. Například pro podnik s ročním objemem produkce pstruha duhového a sivena amerického na úrovni 150 tun to může představovat 100 až 250 tisíc korun ročně (i více), v závislosti na intenzitě výskytu léčitelných infekcí v chovu ryb.

### 6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Block, S.S., 2001. Disinfection, sterilization, and preservation. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp. 881–917.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003. Obecné rybářství. Informatorium, Praha, 308 s.
- Greenspan, F.P., Margulies, P.H., 1950. Treatment of raw plant tissue. US Patent 1950; 2:512,640 (Assigned to Buffalo Electro-chemical Co.).



- Kitis, M., 2004. Disinfection of wastewater with peracetic acid: a review. *Environment International*, 30, 47–55.
- Kolářová, J., Svobodová, Z., 2009. Léčebné a preventivní postupy v chovech ryb. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 88, 29 s.
- Pedersen, LF., Pedersen, PB., Nielsen, JL., Nielsen, PH. 2009. Peracetic acid degradation and effects on nitrification in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture*, 296 (3–4), 246–254.
- Svobodová, Z., Kolářová, J., Navrátil, S., Veselý, S., Chloupek, P., Tesarčík, J., Čítek, J., 2007. Nemoci sladkovodních a akvariálních ryb. *Informatorium*, Praha, 264 s.
- Vyhláška č. 290/2008 Sb., o veterinárních požadavcích na živočichy pocházející z akvakultury a na produkty akvakultury, o opatřeních pro předcházení a zdolávání některých nálezů vodních živočichů.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon) ve znění pozdějších předpisů.

## 7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Máchová, J., Meinelt, T., Velíšek, J., Stejskal, V., Sudová, E., 2010. Possibility of persteril using as effective antimycotic agent in fisheries: Preliminary study. In: Book of abstracts. XII International Congress of Toxicology IUTOX 2010. 19–23 July 2010, Barcelona, Spain. *Toxicology Letters*, 196: S115.
- Meinelt, T., Sudová, E., Straus, S., 2009. Dynamic peracetic acid (PAA) exposure, a treatment strategy against ectoparasites. In: EAFP 14th International Conference, Prague, Czech Republic, p. 423.
- Sudová, E., Máchová, J., Svobodová, Z., Veselý, T., 2007. Negative effects of malachite green and possibilities of its replacement in the treatment of fish eggs and fish: a review. *Veterinarni medicína*, 52: 527–539.
- Sudová, E., Veselý, T., Máchová, J., Svobodová, Z., Kroupová, H., 2008. Malachite green contamination of fish (a review). In: 1st International Workshop of Aquatic Toxicology and Biomonitoring, RIFCH USB, Vodňany, Czech Republic, p. 78.
- Sudová, E., Máchová, J., Velíšek, J., Meinelt, T., 2009. The effect of peracetic acid on haematological and biochemical profile of rainbow trout. In Abstracts of the 11th Interdisciplinary Toxicology Conference, TOXCON 2009, Interdisciplinary Toxicology 2, Brno, Czech Republic, p. 150.
- Sudová, E., Straus, D.L., Wienke, A., Meinelt, T., 2010. Evaluation of continuous 4-day exposure to peracetic acid as a treatment for *Ichthyophthirius multifiliis*. *Parasitology Research*, 106 (2): 539–542.

**OPONENT ZA STÁTNÍ SPRÁVU****Ing. Vladimír Gall***MZe Praha**Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství (16230)**Těšnov 17, 117 05 Praha 1***ODBORNÝ OPONENT****Doc. MVDr. Stanislav Navrátil, CSc.***Veterinární a farmaceutická univerzita Brno**Fakulta veterinární hygieny a ekologie**Ústav veterinární ekologie a ochrany životního prostředí**Palackého 1–3, 612 42 Brno***INTERNÍ ODBORNÝ OPONENT****doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.***Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**Fakulta rybářství a ochrany vod**Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany***Osvědčení o uplatněné certifikované metodice č. 109/204534/2011-16230/Nmet ze dne 9. 11. 2011***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***MVDr. Eliška Zusková, Ph.D., Ing. Jana Máchová, Ph.D., dr.hab. Ing. Josef Velíšek, Ph.D., Ing. David Gela, Ph.D.**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum**akvakultury a biodiverzity hydrocenóz a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátiší 728/II,**389 25 Vodňany, www.vfu.cz**V edici Metodik (Technologická řada)**vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.**Redakce: PhDr. Petr Kubát a Zuzana Dvořáková**Náklad: 200 ks, vytištěno v roce 2011.**Grafický design a technická realizace: Comunica, a.s.*





EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
INVESTICE DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

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

reg. č. CZ.1.25/3.1.00/11.00301



ISBN 978-80-87437-28-5