



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

TECHNICKÁ ZPRÁVA PILOTNÍHO PROJEKTU

Název pilotního projektu:

**Využití monosexní obsádky pstruha
duhového s cílem zvýšení produkce v
intenzivním chovu**

Registrační číslo pilotního projektu: CZ.1.25/3.4.00/10.00317



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Příjemce dotace:

Název nebo obchodní jméno: Josef Bláhovec

Adresa: Žár 25, 38486 Vacov

IČ: 67172695

Registrační číslo pp: CZ.1.25/3.4.00/10.00317

Název pilotního projektu: Využití monosexní obsádky pstruha duhového s cílem zvýšení produkce v intenzivním chovu

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna příjemce dotace zastupovat:

Josef Bláhovec

Vědecký subjekt:

Název nebo obchodní jméno: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod

Adresa: Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

IČ: 60076658

Místo a datum zpracování technické zprávy: Vodňany, 30. 11. 2011

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna vědecký subjekt zastupovat:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.

Zpracovatel technické zprávy pilotního projektu:

Název nebo obchodní jméno: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod

Adresa: Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

IČ: 60076658

Místo a datum zpracování technické zprávy: Vodňany, 30. 11. 2011

Jména a příjmení osob, které zpracovaly technickou zprávu:

doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna zpracovatele technické zprávy zastupovat:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Souhlas s publikací technické zprávy:

Souhlasím se zveřejněním této technické zprávy pilotního projektu v rámci opatření 3.4. Pilotní projekty z Operačního programu Rybářství 2007 – 2013 na internetových stránkách Ministerstva zemědělství a s využíváním výsledků této technické zprávy všemi subjekty z odvětví rybářství.

Podpis osoby oprávněné zastupovat:

1. Příjemce dotace:

Josef Bláhovec

2. Partnera projektu (vědecký subjekt):

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.

3. Zpracovatele technické zprávy:

prof. RNDr. Tomáš Polívka, Ph.D.



Obsah:

1. CÍL	5
1.1. Co je cílem pilotního projektu	5
1.2. V čem tkví inovativnost testované technologie	5
1.3. Proč je nutná inovace, která je předmětem testování	5
2. ÚVOD	7
3. MATERIÁL A METODIKA	8
4. VÝSLEDKY	10
4.1. FÁZE ODCHOVU - Inkubace jiker, rozkrm a odchov plůdku	12
4.2. FÁZE ODCHOVU – odchov v recirkulačním systému dánského..... typu.....	15
5. ZÁVĚR.....	20



1. Cíl

1.1. Co je cílem pilotního projektu

Výsledky projektu by měly přispět ke zhodnocení získaných vědeckých poznatků v souvislosti s inovačními technologiemi v akvakultuře konkrétně k rozvoji moderních intenzivních metod chovu ryb a ukázat novou cestu vývoje pro zvýšení konkurenceschopnosti českého rybářství v Evropě. Schopnost konkurence je přímo daná schopností vyvíjet se a proto je nanejvýš vhodné sledovat a realizovat nové technologické postupy. Dílčími cíli projektu je ověření růstových schopností monosexní celosamičí obsádky pstruha duhového v intenzivním chovu. Testovány budou dvě věkové kategorie ryb společně s monitorováním odchovných podmínek v intenzivním recirkulačním systému. Tento systém byl ověřen v rámci pilotního projektu „Ověření technologie dánského recirkulačního systému pro intenzivní chov pstruha duhového (Reg. č. CZ.1.25/3.4.00/09.00532)“ a přímo tak na něj navazuje přidáním další progresivního prvku intenzivní akvakultury. Po zhodnocení výstupů tohoto projektu budou mít čeští producenti v ruce buď doporučení nebo nedoporučení pro následování této technologie, společně s metodickými poznatky z průběhu odchovu a záznamem odchovných podmínek, ve kterých je možné tyto výsledky realizovat. Výsledky budou přínosem nejen pro české pstruhařství, ale i pro chovatele uvažující o chovu jiných druhů ryb u kterých se využívá monosexních obsádek (okoun, tilapie aj.). Zpracované výsledky by měli poskytnout data pro potenciální další realizace v ČR.

1.2. V čem tkví inovativnost testované technologie

V současné době je v evropském měřítku využíváno mnoho způsobů intenzifikace v chovu lososovitých ryb. Jedním z těchto intenzifikačních postupů je použití monosexních obsádek. V České republice je tato možnost spíše opomíjena, přestože je založena na jednoduchém principu. Zhodnocením a popsáním benefitů tohoto postupu by mělo dojít k širší aplikaci tohoto postupu.

1.3. Proč je nutná inovace, která je předmětem testování

V ČR se v současné době v chovu lososovitých ryb používají u nás dostupné linie lososovitých ryb. Při tom současné technologie nabízí širší škálu možností. Chovatel již není odkázan na vlastní produkci jiker nebo nejbližší líhně v okolí. Může se spolehnout i na vnější zdroje, líhně specializované na produkci jiker různých druhů a linií lososovitých ryb v garantované kvalitě takřka kdykoliv v průběhu roku. Nadto si chovatel může zvolit i rychle rostoucí monosexní celosamičí populaci. Ta by měla být garancí navýšení produkce zejména v chovu těžších váhových kategorií ryb. K tomu přispívá i další vlastnost těchto populací. Jikernačky by měly podle dodavatelů jiker (např. Troutex.dk) pohlavně dospívat až ve 3. - 4. roce života. To významně eradikuje produkční ztráty v průběhu období přípravy ryb na reprodukci. Energie, která by byla (z pohledu produkce tržních ryb) zbytečně vynaložena na vytváření a dozrávání gonád je místo toho využita pro růst ryb. To je další produkční výhodou monosexní obsádky pstruha duhového. S tím navíc souvisí i omezení poškození ryb v



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A
OCHRANY VOD**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

průběhu odchovu. Pstruh duhový se totiž v průběhu reprodukce vyznačuje poměrně agresivním chováním, a proto v klasických obsádkách může docházet k poškození, sekundárnímu zaplísnění a následným úhynům zejména u mlíčáků. Tento technologický přístup je hojně realizován v chovech pstruha v Evropě, u nás je zatím (navzdory poptávce) spíše opomíjen. Vzhledem k tomu, že v Evropě sílí poptávka po tržním pstruhu větší velikosti (> 1 kg) - např. v rozmezí let 1998-2000 stoupla jeho produkce v EU o >53% (EU AC consultation, Background information, European Aquaculture – Facts and Figures; FAO Fishery Statistic) - je důležité tyto technologické postupy otestovat i v ČR a vložit do ruky českým chovatelům podklady proč se vydat touto cestou. Předkládaný projekt by měl zhodnotit přínos nové technologie v chov lososovitých ryb a tím potvrdit její funkčnost a využitelnost v podmínkách ČR.



2. Úvod

Testována byla technologie chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového v podmínkách ČR. K odchovu testovaných stádií ryb bylo využito malé recirkulační líhne a recirkulačního systému dánského typu (testován pilotním projektem „Ověření technologie dánského recirkulačního systému pro intenzivní chov pstruha duhového“, Reg. č. CZ.1.25/3.4.00/09.00532) pro chov lososovitých ryb (Kouřil a kol., 2008a). Tento systém je určený pro intenzivní chov lososovitých ryb s vysokou efektivitou odchovu (D'Orbcastel a kol., 2009). Technologie chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového vychází z několika zásadních bodů: 1) rychlejší růst monosexních obsádek (Sheehan a kol., 1999) – tato vlastnost není využívána pouze u pstruha duhového, kde se uvádí o více než 12,5% rychlejší růst (Sheehan a kol., 1999), ale i u jiných druhů ryb např. okouna (Stejskal a kol., 2009) nebo tilapie (Kamaruzzaman a kol., 2009); 2) odstranění agresivního chování mlíčáků - v průběhu reprodukce se pstruh duhový vyznačuje poměrně agresivním chováním v období výtěru (Pickering, 1992; Kouřil a kol., 2008b), a proto v klasických obsádkách může docházet k negativnímu působení zvýšeného stresu na ryby (Pickering, 1992), fyzickému poškození ryb, sekundárnímu zaplísnění (Čítek a kol., 1998) a následným úhynům zejména u mlíčáků (Pokorný a kol., 1998); 3) pozdější pohlavní dospělosti ryb tj. ve 3. až 4. roce života (www.troutex.dk), což vede k utilizaci energie pro růst a nikoli na vývoj a dozrávání gonád; a 4) spojení výše zmíněných parametrů pro produkci těžších ryb (> 1 kg) z důvodu zvyšující se poptávky a tím i produkce po této kategorii ryb v Evropě. V současné době je podíl těžké ryby na celkové evropské produkci pstruha >35% (The Federation of European Aquaculture Producers, 2008).

Tento technologický přístup je hojně realizován v chovech pstruha v Evropě, u nás je zatím spíše opomíjen. Vzhledem k sílící poptávce po tržním pstruhu větší velikosti je důležité tyto technologické postupy otestovat i v podmínkách ČR a předložit českým chovatelům způsob možného udržení konkurenceschopnosti v rámci Evropy. Využitím moderních metod chovu (s využitím recirkulačních systémů) je tato metoda efektivnější. Do budoucna může spojování nových technologických postupů a jejich optimalizace hrát významnou roli ve smyslu trvale udržitelného rozvoje rybářství.



3. Materiál a metodika

Testovaný organismus a odchov

Pro potřeby projektu byl sledovaným organismem pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), konkrétně monosexní celosamičí populace tohoto druhu. Testování technologie započalo ve stádiu jiker v očních bodech a ukončeno bylo v době dosažení tržní velikosti sledovaných ryb. Celkem bylo nasazeno 50 000 ks jiker celosamičí populace pstruha duhového do malé recirkulační líhně kde probíhalo doinkubování jiker, rozkrm a odkrm plůdku. Do druhé fáze testování, která začínala nasazením plůdku do recirkulačního systému dánského typu, byly nasazeny ryby ve stáří necelých čtyř měsíců (46 068 ks) o průměrné délce těla $59,94 \pm 5,29$ mm a průměrné hmotnosti $3,45 \pm 0,80$ g. Testovací odchov byl ukončen posledním přelovením v říjnu 2011.

Odběry a analytické rozborů vzorků vody

Vzorky vody pro detailní analytický rozbor byly odebírány v pravidelných 14 denních intervalech a analyzovány v certifikované laboratoři. Celkem byla vzorkována tři odběrná místa z důvodu testování dynamiky zejména dusíkatých látek: 1) odběrné místo „před biofiltrem“ tzn. mezi odtokem z odchovných žlabů a nátokem na fluidní část biofiltru, 2) odběrné místo „za biofiltrem“ tzn. na odtoku z ponořeného biofiltru, ale před odplyněním a 3) odběrné místo „vstup k rybám“ tj. mezi vysokotlakým airliftem a nátokem do odchovných žlabů. Vzorky byly odebírány vždy ráno před započítáním krmení ryb, čištění filtru či před aplikací melioračních přípravků. Vzorkovnice byly předem vymyté a několikrát propláchnuté vzorkovanou vodou.

Samotná analýza vzorků probíhala v certifikované Chemické a mikrobiologické laboratoři (Laboratoř Písek, U Ovčína 53, Nový Dvůr, 39701 Písek; Bioanalytika.cz, zkušební laboratoř č. 1012, Píšťovy 820, 53701 Chrudim). Sledovány byly tyto parametry vody: amonné ionty (NH_4^+), dusitany (NO_2^-), dusičnany (NO_3^-), biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5), chemická spotřeba kyslíku (CHSK_{Mn}), fosfor celkový (P), fosforečnany (PO_4^{3-}), obsah nerozpuštěných látek (NL), pH, kyselinová neutralizační kapacita ($\text{KNK}_{4,5}$) a tvrdost vody.

Sledování fyzikálně chemických parametrů vody a jejich úprava

V průběhu pilotního projektu byl sledován obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě (s přesností $0,1 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ pomocí oximetru Oxi 3205 se sondou Cellox® 325, WTW GmbH, Weilheim, Německo), pH (s přesností na 0,01 pomocí pH metru pH 330i se sondou SenTix 41, WTW GmbH, Weilheim, Německo) a teplota (pomocí oximetru a teploměru s přesností na $0,1^\circ\text{C}$). Tyto parametry byly sledovány dvakrát denně: ráno před započítáním krmení ryb, čištění filtru či před aplikací melioračních přípravků a večer po ukončení všech nutných procedur. V případě kolísání pH byl pro meliorační účely používán dolomitický vápenec. Pro snížení účinku toxických dusitanů na ryby byla denně aplikována kamenná sůl.

Sledování množství spotřebovaného krmiva

V rámci pilotního projektu bylo denně sledováno přesné množství spotřebovaného krmiva v jednotlivých sledovaných nádržích a navíc celkové množství krmiva aplikovaného do celého rybochovného systému. Navážky krmiva se zaznamenávaly do připravených formulářů. Krmné dávky byly regulovány podle biomasy v nádrži, teploty vody a obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě. Po celou dobu odchovu bylo používáno krmivo Biomar



vhodné pro chov lososovitých ryb v recirkulačních systémech: konkrétně krmivo řady Inicio Plus a Efico Enviro 920.

Sledování biomasy v systému

V průběhu testování systému byla rovněž sledována biomasa, a to jak v jednotlivých sledovaných nádržích, tak celková biomasa v rybochovném systému. Biomasa byla aktualizována na základě množství spotřebovaného krmiva a na základě předpokládaného (krmné tabulky pro používané krmivo) nebo aktuálního krmného koeficientu zjištěného na základě pravidelného sledování přírůstků ve sledovaných nádržích. Aktualizace biomasy probíhala po každém přelovení, kdy byla zjištěna odchylka od předpokládaného růstu obsádky.

Sledování přežití, růstu a kondice ryb

Případné úhyny byly denně zaznamenávány do protokolů. Kondice a zdravotní stav ryb byl sledován osobní kontrolou denně. V pravidelných měsíčních intervalech docházelo k přelovení, změření a zvážení zástupného vzorku ryb (33 ks) z každé sledované nádrže. U každé z převažovaných ryb se kontroloval zdravotní stav: vzhled, stav žaber, ne/přítomnost ektoparazitů, změny zbarvení, celistvost ploutví atd. Jedinou měřenou délkou byla délka těla (DT, od předního okraje tlamy po okraj ocasního násadce, s přesností na 1 mm). Ryby byly poté zváženy s přesností na 0,01 g na elektronických vahách (Kern & Sohn GmbH, Balingen, Německo). Po ukončení přelovení byla u ryb provedena preventivní koupel proti druhotnému zaplísnění po manipulaci.

Pro zjištění kondice ryb byl rovněž využit Fultonův koeficient vyživenosti vypočítaný podle vzorce:

$$F_K = w / DT^3 * 100$$

kde w = hmotnost (g) a DT = délka těla (cm) (Bolger a Connolly, 1989).

Pro zjištění schopnosti ryb využívat předkládané krmivo byl vypočten krmný koeficient (feed conversion ratio – FCR) vyjadřující množství krmiva potřebného na 1 kg přírůstku podle vzorce:

$$FCR = w_k / w_p$$

kde w_k = hmotnost spotřebovaného krmiva (kg) a w_p = dosažený hmotnostní přírůstek (kg) (Report of the EIFAC/IUNS and ICES working group on standardization of methodology in fish nutrition research, 1980).

Zpracování výsledků a statistické vyhodnocení

Data získaná v průběhu testování byla nejprve naeditována a zpracována v programu Excel pro Windows a následně statisticky analyzována programem Statistica 9.0 (StatSoft., Inc.). Data byla nejprve podrobena testům pro testování normality dat (Kolmogorov-Smirnov test) a homoskedasticity (Levenův test). Následně byly použity t -testy; ANOVA a následně Tukeyeho *post hoc* test. Pro zjištění závislostí byly použity jednoduché lineární regresní modely. Uvedené testy byly provedeny na hladině významnosti $\alpha = 0.05$. Data jsou prezentována jako průměr \pm směrodatná odchylka.



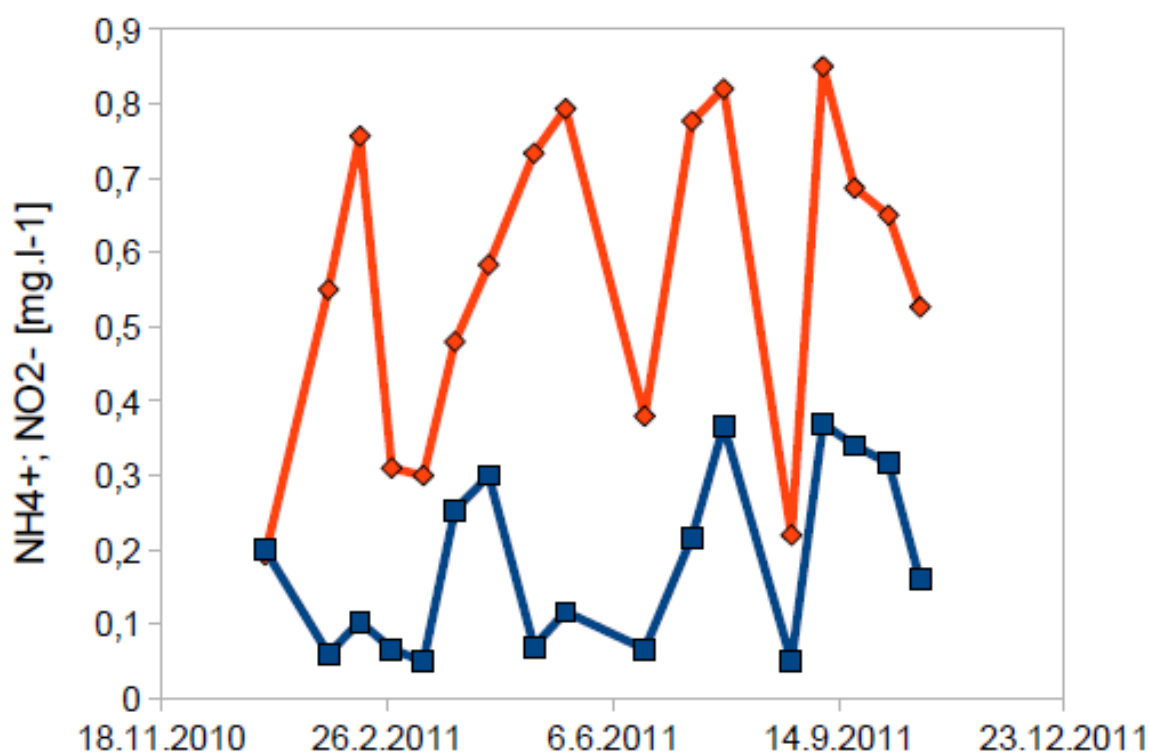
4. Výsledky

Systém hospodaření na recirkulačním systému

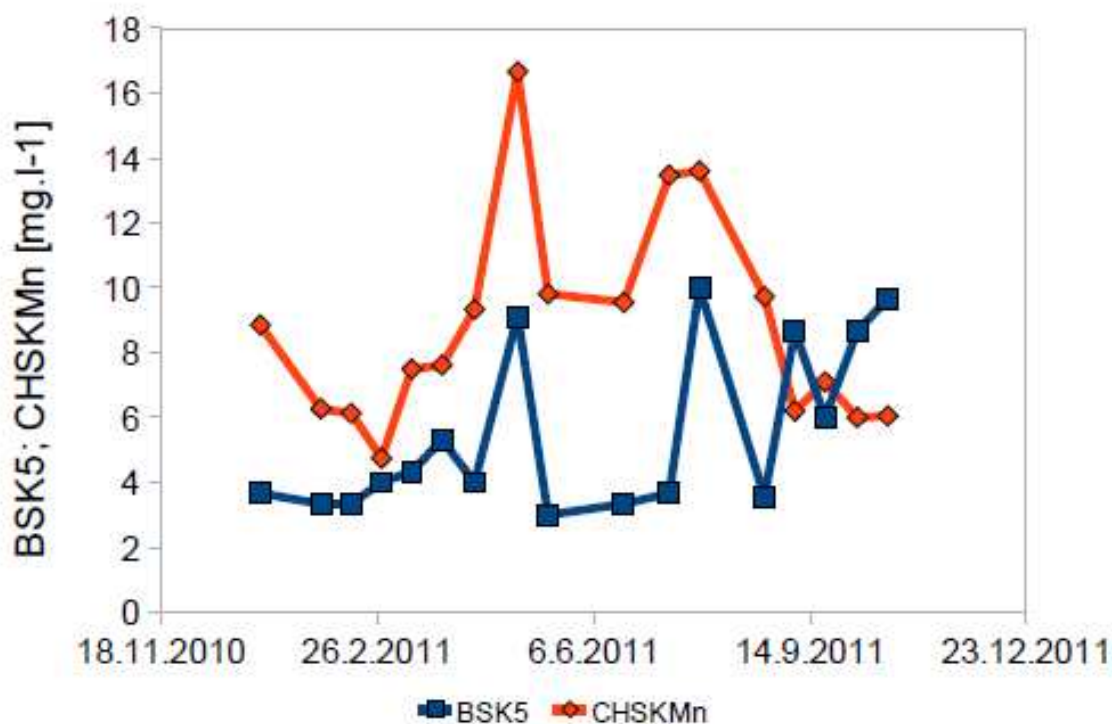
Recirkulační systémy jsou založeny na minimální spotřebě vody, kterou je nutno do systému čerpat pro vyrovnání ztrát odparem a čištěním. Z tohoto důvodu je systém závislý zejména na objemu a kapacitě biofiltru a zároveň na jeho účinném čištění a odkalování jednotlivých nádrží. Pro správnou funkci biofiltru je potom nutné udržovat parametry vody pro jeho správnou funkci a následně sledovat parametry vody, které vypovídají správné nebo nesprávné funkci biofiltru. Mezi prvně zmíněné parametry patří pH a kyselinová neutralizační kapacita ($\text{KNK}_{4,5}$) – za optimální se považují hodnoty okolo pH 7,2 a $\text{KNK}_{4,5}$ v rozmezí 1-2 mmol.l^{-1} , dále obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě – v přítoku na biofiltr by neměl klesat pod 7 $\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$. Mezi parametry svědčící o správné funkci biofiltru potom slouží zejména koncentrace dusíkatých látek v systému (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), které svědčí o průběhu procesu nitrifikace a chemická a biologická spotřeba kyslíku (CHSK_{Mn} , BSK_5), které vypovídají o organické zátěži odchovného systému. Všechny tyto parametry lze regulovat využitím kvalitního krmiva, pravidelným čištěním odkalovacích konusů a biofiltru, pravidelnou aplikací vápence pro pufraci kolísajícího pH, kontrolou biomasy v systému, přítomnost nadměrného zákalu vody nebo ostražitou kontrolou případných nespoteřovaných zbytků krmiva a s tím spojená regulace krmení ryb. Celkový přehled základních parametrů chemismu vody v průběhu testování technologie uvádí Tab. 1. Kolísání a průběh vybraných parametrů kvality vody v recirkulačním systému znázorňují graficky Obr. 1., 2. a 3.

Tab. 1.: Sumární tabulka hodnot z analytických rozborů vody získaných za dobu testování technologie. U každé proměnné jsou zároveň zvlášť uvedena všechna odběrná místa ve kterých byly hodnoty stanoveny. Sřediní hodnoty jsou vyjádřeny pomocí průměru a mediánu, míra variability potom pomocí směrodatné odchylky a horních a dolních kvartilů.

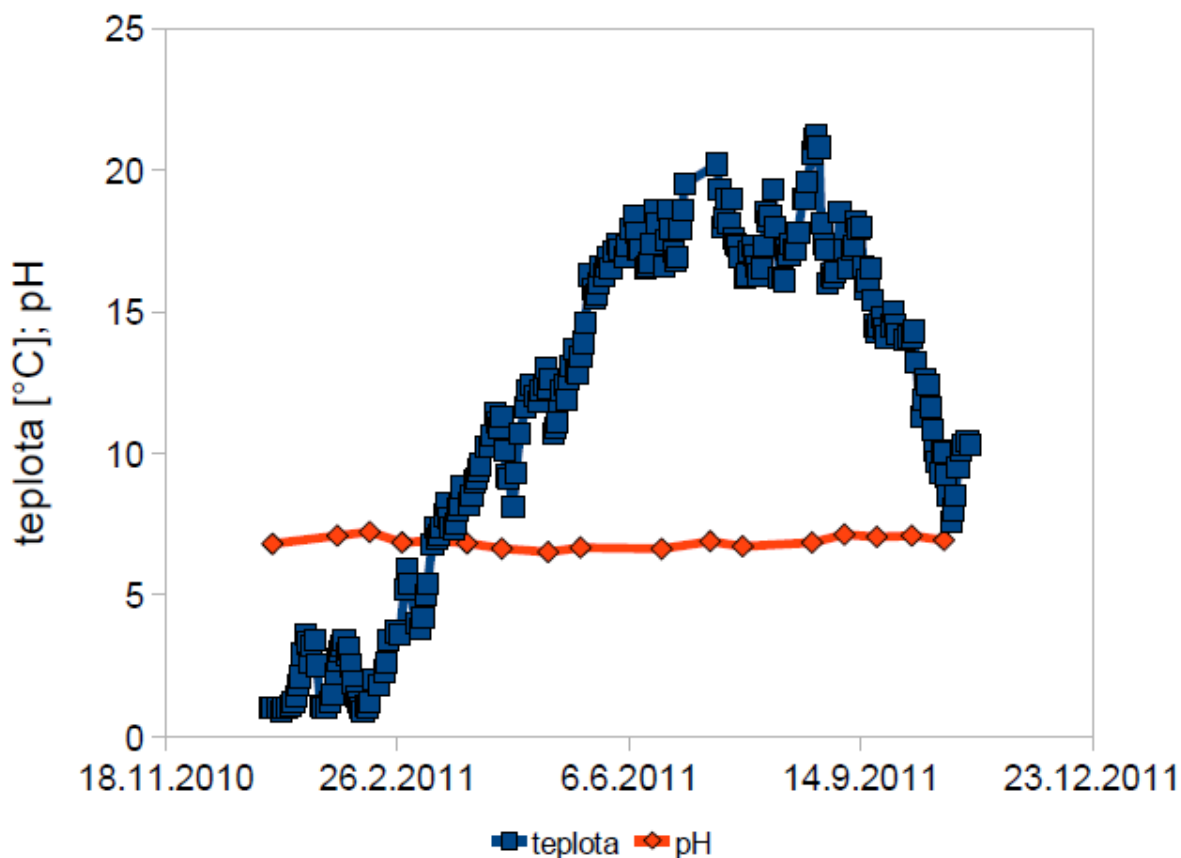
	Odběrné místo	Průměr	Sm.odch.	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil
amonné ionty	<i>před biofiltrem</i>	0,2	0,14	0,22	0,18	0,33
	<i>za biofiltrem</i>	0,16	0,11	0,13	0,05	0,24
	<i>vstup k rybám</i>	0,18	0,13	0,4	0,12	0,52
dusitany	<i>před biofiltrem</i>	0,68	0,57	0,58	0,21	0,73
	<i>za biofiltrem</i>	0,7	0,64	0,59	0,21	0,77
	<i>vstup k rybám</i>	0,69	0,57	0,58	0,2	0,72
dusičnany	<i>před biofiltrem</i>	135,8	52,86	145,5	123	164
	<i>za biofiltrem</i>	139	52,66	145	123	166
	<i>vstup k rybám</i>	137,47	52,84	145,5	125	166
BSK₅	<i>před biofiltrem</i>	5,66	3,2	4	4	7
	<i>za biofiltrem</i>	5,18	2,54	4	3	6
	<i>vstup k rybám</i>	5,69	2,69	5	4	6
CHSK_{Mn}	<i>před biofiltrem</i>	8,77	3,5	7,92	6,3	9,4
	<i>za biofiltrem</i>	8,65	3,04	8,48	6,5	10,7
	<i>vstup k rybám</i>	8,82	3,42	7,68	6	10,3
nerozpuštěné látky	<i>vstup k rybám</i>	3,92	1,93	3	2	5
chloridy	<i>vstup k rybám</i>	230,91	49,14	226,24	208,13	256,87
celkový fosfor	<i>před biofiltrem</i>	2,19	0,98	2,48	0,86	3,08
fosforečnany	<i>před biofiltrem</i>	5,99	2,84	6,06	3,41	7,16
KNK_{4,5}	<i>před biofiltrem</i>	0,81	0,27	0,77	0,67	0,89
tvrdost	<i>před biofiltrem</i>	1,75	0,39	1,8	1,41	1,98



Obr. 1.: Průběh obsahu amonných iontů (NH_4^+) a dusitanů (NO_2^-) v průběhu testování technologie chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového.



Obr. 2.: Průběh hodnot biochemické spotřeby kyslíku (BSK_5) a chemické spotřeby kyslíku (CHSK_{Mn}) v průběhu testování technologie chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového.



Obr. 3.: Průběh hodnot teploty vody a pH v průběhu testování technologie chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového.

4.1. FÁZE ODCHOVU - Inkubace jiker, rozkrm a odchov plůdku

Odchovné podmínky

V první fázi odchovu byla využita malá recirkulační líheň čítající Rückel – Vackovy líhňářské aparáty pro inkubaci jiker, žlaby pro rozkrm plůdku a kruhové nádrže pro další odchov plůdku. Celkový objem systému byl přibližně 9 m³, ze kterého přibližně 2/3 tvořil odchovný prostor a 1/3 nádrže pro retenci a čištění vody. Pro biologické čištění byly použity biobloky skládané v nádrži k biofiltraci vody. Tato byla čištěna 2 – 3x týdně pro udržení vhodných odchovných podmínek. Celkový přítok čerstvé vody (pitná voda) byl velmi malý a nedosahoval ani 0,4 l.min⁻¹ (~0,007 l.sec⁻¹). Pohyb vody v systému byl zabezpečen pomocí oběhového čerpadla. Denně byl monitorován obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě (nikdy nepoklesl pod 90 % nasycení), pH a teplota vody. pH se pohybovalo v rozmezí 6,85 – 7,41 a v průběhu odchovu tak nedošlo k problematickým výkyvům. Průměrná teplota v průběhu inkubace jiker byla 7,94 ± 0,56 °C. Průměrná teplota v průběhu rozkrmu na žlabech činila 8,52 ± 0,69 °C. V průběhu odchovu plůdku v kruhových nádržích potom teplota dosahovala průměrně 8,85 ± 0,81 °C.

Krmivo bylo ve fázi rozkrmu předkládáno nejprve ručně 6 – 8x denně, později bylo aplikováno v přesně definovaných krmných dávkách pomocí krmítek s hodinovým strojkem.



Denně probíhala kontrola zdravotního stavu obsádek, jejich chování a mortalita. Celkové ztráty v průběhu odchovu (od počátku inkubace do nasazení do II. fáze odchovu) byly velmi nízké a nepřekročily 8%.

Inkubace

Jikry v očních bodech (\varnothing 6 mm) byly nasazeny 16.12.2010 na Rückel – Vackovy aparáty s přítokem vody. V průběhu inkubace byly denně odstraňovány uhynulé jikry. Líhnutí jiker započalo již po týdnu inkubace (23.12.2010) a poslední jikry se kulily 29.12.2010. Váčkový plůdek byl několik dní ponechán v aparátech a poté nasazen na odchovné žlaby k rozkrmu. Celkové ztráty v průběhu inkubace tvořily přibližně 3%.

Rozkrm a odchov plůdku

Váčkový plůdek byl nasazen k rozkrmu na žlabech 3.1.2011. Ke krmení bylo přistoupeno o den později. Krmivo bylo předkládáno v nadbytku. Denně byla prováděna kontrola mortality (ta v průběhu rozkrmu nepřesáhla 3%) a odkalení výkalů a zbytků nespotebovaného krmiva. Již po týdnu (11.1.2011) rozkrmu bylo možné přikročit k vysazení plůdku do odchovných kruhových nádrží.

Po nasazení plůdku na kruhové nádrže byla 1 x za dva týdny zjištěna hmotnost ze zástupného vzorku ryb. Celkem bylo provedeno pět přelovení: 21.1.2011, 4.2.2011, 18.2.2011, 2.3.2011 a 18.3.2011. V průběhu odchovu v kruhových nádržích se celkové ztráty pohybovaly na úrovni 2%. Plůdek byl vysazen do recirkulačního systému dánského typu 22.3.2011.

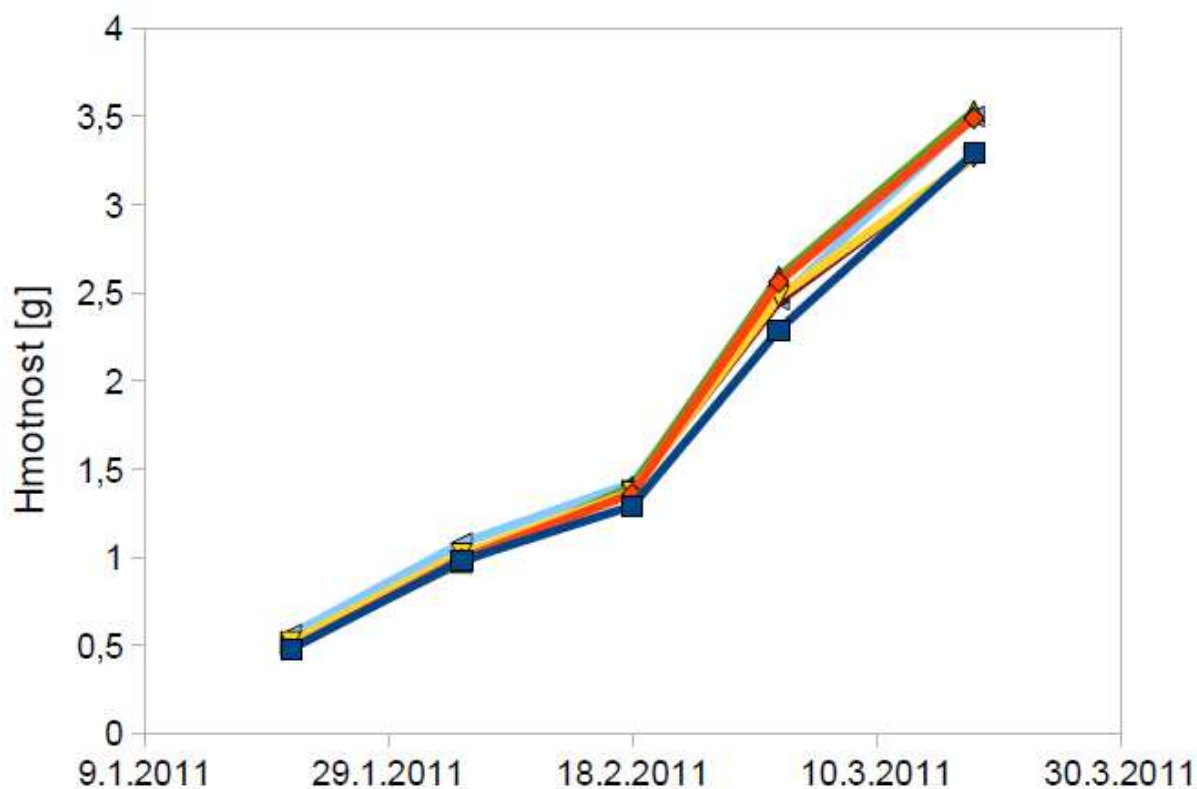
Růst, konverze krmiva a kondice ryb

Hmotnost odchovávaných ryb byla zjišťována pravidelnými přeloveními. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v Tab. 2. Růst obsádek je přehledně graficky zobrazen na Obr. 4. V době vysazení do recirkulačního systému dánského typu dosahoval plůdek průměrné délky těla $DT = 59,94 \pm 5,29$ mm a průměrné hmotnosti $w = 3,45 \pm 0,80$ g. Fultonův index vyživenosti u vysazovaných ryb dosahoval úrovně $F_K = 1,58 \pm 0,11$.

Plůdek monosexní celosamičí populace velmi rychle rostl a dosahoval velmi dobrých hodnot konverze předkládaného krmiva (Tab. 3.).

Tab. 2.: Výsledky pravidelných přelovení v I. fázi odchovu kontrolovaných testovacích obsádek s uvedením hmotnosti v gramech (g). Data jsou prezentována jako průměr \pm směrodatná odchylka. Statisticky významné rozdíly v rámci daných sloupců dat (na hladině $\alpha = 0,05$) je možné detekovat na základě odlišných horních indexů u dat v jednotlivých sloupcích (ANOVA, post hoc Tukey test).

nádrž	Hmotnost (g)				
	21.1.2011	4.2.2011	18.2.2011	2.3.2011	18.3.2011
1	0,48 \pm 0,08 ^a	0,98 \pm 0,22 ^a	1,29 \pm 0,32 ^a	2,29 \pm 0,40 ^a	3,29 \pm 0,77 ^a
2	0,48 \pm 0,11 ^a	0,99 \pm 0,20 ^a	1,36 \pm 0,37 ^a	2,56 \pm 0,57 ^a	3,49 \pm 0,82 ^a
3	0,52 \pm 0,08 ^a	1,02 \pm 0,18 ^a	1,37 \pm 0,30 ^a	2,48 \pm 0,39 ^a	3,27 \pm 0,69 ^a
4	0,52 \pm 0,14 ^a	0,97 \pm 0,19 ^a	1,40 \pm 0,33 ^a	2,59 \pm 0,46 ^a	3,53 \pm 0,62 ^a
5	0,50 \pm 0,09 ^a	0,97 \pm 0,18 ^a	1,38 \pm 0,25 ^a	2,45 \pm 0,6 ^a	3,27 \pm 0,57 ^a
6	0,56 \pm 0,13 ^a	1,08 \pm 0,17 ^a	1,42 \pm 0,29 ^a	2,46 \pm 0,35 ^a	3,50 \pm 0,72 ^a



Obr. 4.: Růst obsádek plůdku monosexní celosamičí populace pstruha duhového v prvních měsících života.

Tab. 3.: Biomasa v recirkulační líhni v průběhu odchovu, celkový přírůstek, celkové množství spotřebovaného krmiva a koeficient konverze krmiva.

Celková biomasa v systému k 21.1.2011	19,28 kg
Celková biomasa v systému k 18.3.2011	127,14 kg
Celkový přírůstek v období od 21.1. do 18.3.2011	107,86 kg
Celkové množství spotřebovaného krmiva od 21.1. do 18.3.2011	87,87 kg
Vypočítaný koeficient konverze krmiva (FCR)	0,81



4.2. FÁZE ODCHOVU – odchov v recirkulačním systému dánského typu

Odchovné podmínky

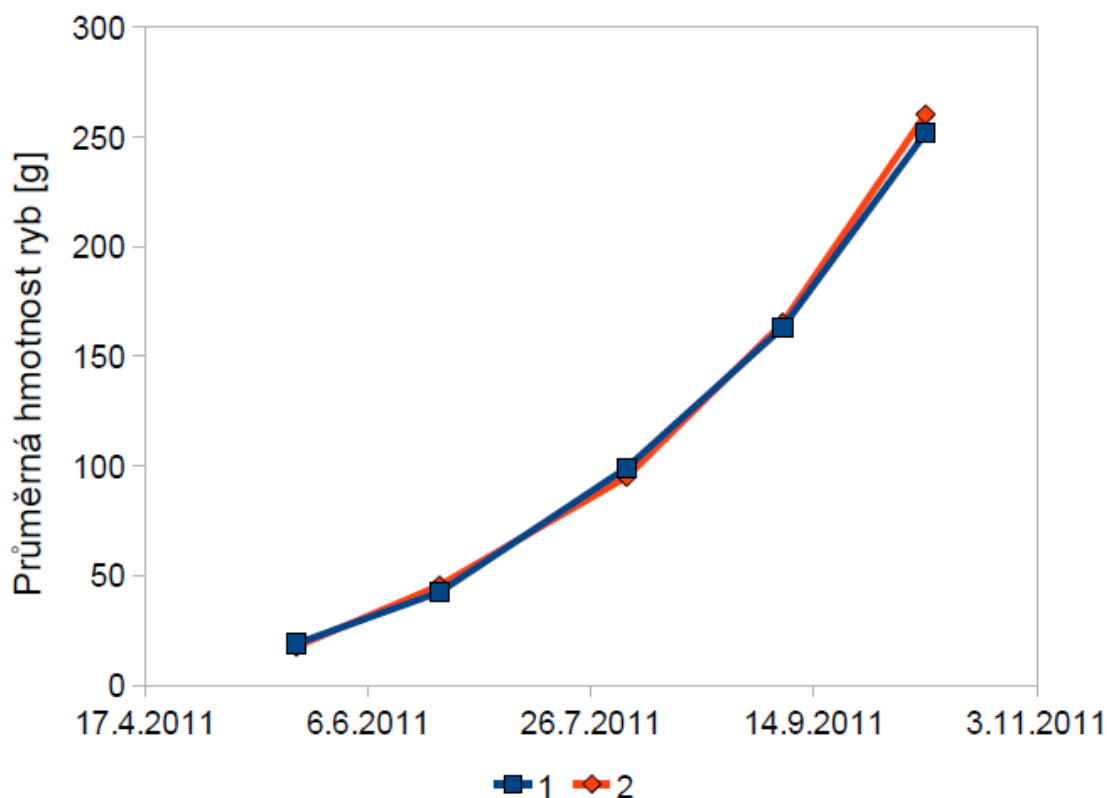
Chemické a fyzikální parametry vody v odchovném systému v průběhu testování jsou přehledně uvedeny výše v Tab. 1. popř. graficky na Obr. 1., Obr. 2. a Obr. 3. Celkem bylo vysazeno přibližně 46 000 ks plůdku monosexní celosamičí populace do recirkulačního systému dánského typu. Pro potřeby testování technologie byla použita polovina odchovaného množství plůdku tj. cca 23 000 ks ryb. Tyto byly rozsazeny na dva odchovné žlaby po 11 500 ks. Každý odchovný žlab měl objem 36 m³ (1,8 x 2 x 10 m).

Růst, konverze krmiva a kondice ryb

Samozřejmě jedním z nejdůležitějších hodnocených faktorů pro posouzení vhodnosti testované monosexní celosamičí populace jsou její růstové schopnosti. V tomto aspektu bylo testování velice úspěšné, neboť testované obsádky dosahovaly tržní „porcové“ velikosti (250 – 260 g) již v deseti měsících věku. Podrobné údaje o růstu v průběhu roku u dává Tab. 4., s uvedením průměrné hmotnosti a délky těla ryb v době jednotlivých přelovení. Během odchovu nedocházelo k výrazným ztrátám a celková mortalita nedosáhla úrovně 9 %. Průběh růstu hmotnosti obsádek je rovněž graficky znázorněn na Obr. 5. Dosažení tržní hmotnosti v deseti měsících věku znamená zkrácení produkčního cyklu o tři až čtyři měsíce.

Tab. 4.: Výsledky pravidelných přelovení kontrolovaných testovacích obsádek monosexní celosamičí populace pstruha duhového uvedením délky těla (DT; v mm) a hmotnosti (HM; v gramech). Data jsou prezentována jako průměr ± směrodatná odchylka. Statisticky významné rozdíly (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) mezi obsádkami je možné detekovat na základě odlišných horních indexů u dat v jednotlivých sloupcích (t-test).

nádrž	21.5.2011		22.6.2011		3.8.2011	
	DT (mm)	HM (g)	DT (mm)	HM (g)	DT (mm)	HM (g)
1	102,06 ± 7,12 ^a	18,88 ± 4,02 ^a	130,12 ± 14,79 ^a	42,38 ± 13,78 ^a	169,36 ± 13,02 ^a	99,15 ± 25,4 ^a
2	99,94 ± 7,01 ^a	17,53 ± 3,39 ^a	134,55 ± 11,37 ^a	45,46 ± 11,58 ^a	166,09 ± 13,55 ^a	94,99 ± 25,66 ^a
nádrž	7.9.2011		9.10.2011		Celková mortalita v průběhu odchovu	
	DT (mm)	HM (g)	DT (mm)	HM (g)		
1	200,18 ± 22,85 ^a	163,21 ± 57,88 ^a	229,61 ± 21,34 ^a	251,95 ± 74,38 ^a	< 9 %	
2	201,44 ± 21,45 ^a	165,28 ± 53,03 ^a	236,62 ± 18,98 ^a	260,31 ± 65,38 ^a	< 8 %	



Obr. 5.: Růst monosexní celosamičí populace pstruha duhového v recirkulačním systému dánského typu v průběhu odchovu ve dvou oddělených oddělkách.

Dalším velmi důležitým aspektem při hodnocení vhodnosti technologie chovu ryb, zejména z hlediska rentability chovu, je schopnost ryb využívat krmivo pro přírůstek hmotnosti (konverze krmiva, FCR). V tomto směru bylo dosaženo rovněž velmi dobrých výsledků. Vzhledem k tomu, že většina odchovu probíhala v teplejším období roku, kdy FCR zpravidla dosahuje vyšších hodnot, jsou výsledky vysoce pozitivní. Konkrétní data včetně množství spotřebovaného krmiva a celkových přírůstků udává Tab. 5.

V průběhu pilotního projektu byla rovněž sledována celková biomasa ryb v odchovném systému. Maximální biomasa dosažená během testování v recirkulačním systému byla přibližně 24,8 tuny. Vzhledem ke zjištěným fyzikální a chemickým parametrům vody v systému je zřejmé, že systém je schopen pojmout mnohem větší biomasu.

V průběhu odchovu byl denně kontrolován zdravotní stav ryb, jejich reakce na předkládané krmivo a jejich chování. Mimoto byl u zástupného vzorku ryb stanoven Fultonův koeficient vyživenosti (F_K) jakožto kondiční ukazatel. Jeho hodnoty, referující o dobrém výživném stavu chovaných ryb, lze nalézt v Tab. 6. Na Obr. 5. je navíc znázorněna statisticky významná (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) lineární závislost Fultonova koeficientu a délky těla, kdy se vzrůstající velikostí ryb se zpravidla zvyšuje i tento ukazatel.

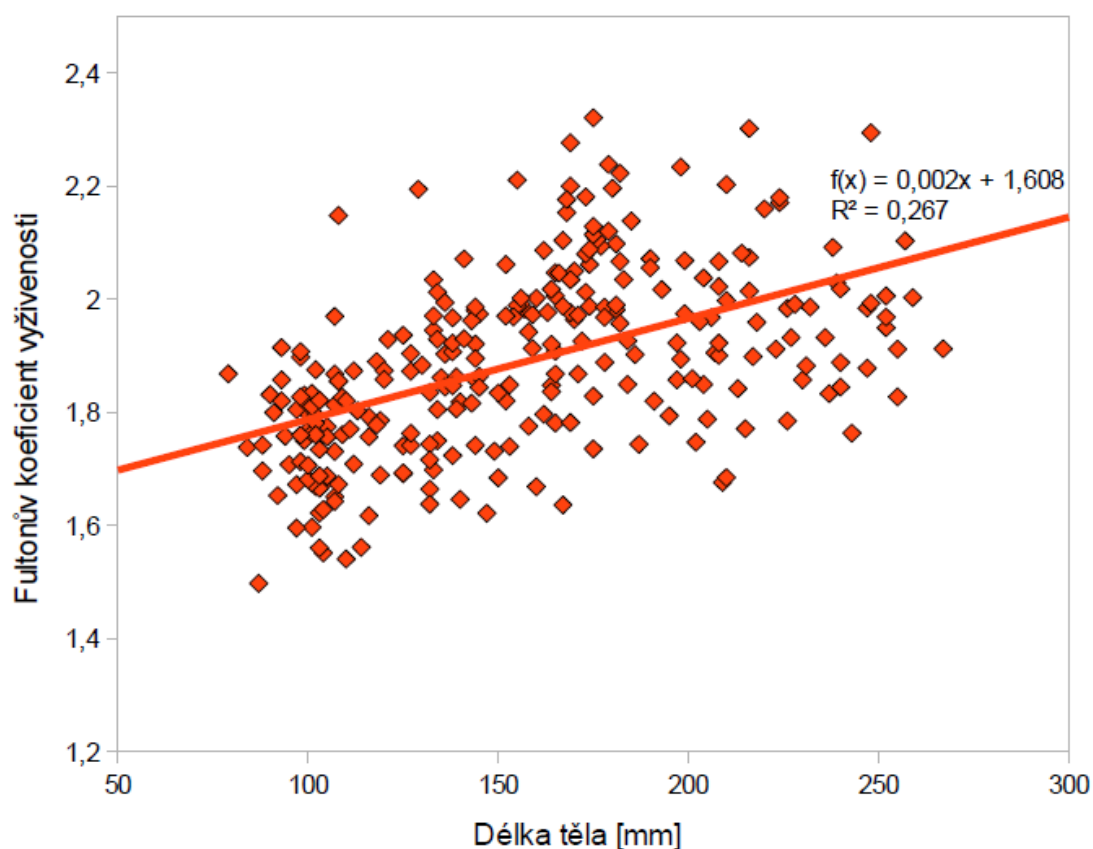


Tab. 5.: Biomasa v recirkulační líhni v průběhu odchovu, celkový přírůstek, celkové množství spotřebovaného krmiva a koeficient konverze krmiva.

Celková biomasa testovaných ryb v systému k 22.3.2011	158,93 kg
Celková biomasa v systému k 9.10.2011	10750,03 kg
Celkový přírůstek v období od 22.3. do 9.10.2011	10591,10 kg
Celkové množství spotřebovaného krmiva od 22.3. do 9.10.2011	9219,78 kg
Vypočítaný koeficient konverze krmiva (FCR)	0,87

Tab. 6.: Fultonův index vyživenosti u sledované obsádky monosexní celosamičí populace pstruha duhového v recirkulačním systému dánského typu. Data jsou prezentována jako průměr \pm směrodatná odchylka. Statisticky významné rozdíly (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) mezi obsádkami je možné detekovat na základě odlišných horních indexů u dat v jednotlivých sloupcích (t-test).

Datum nádrž	Kondice ryb – Fultonův index vyživenosti					
	21.5.2011	22.6.2011	3.8.2011	7.9.2011	9.10.2011	průměr
1	1,75 \pm 0,11 ^a	1,86 \pm 0,18 ^a	2,00 \pm 0,12 ^a	1,95 \pm 0,13 ^a	1,96 \pm 0,14 ^a	1,90 \pm 0,10
2	1,73 \pm 0,09 ^a	1,83 \pm 0,17 ^a	2,02 \pm 0,15 ^a	1,95 \pm 0,15 ^a	1,95 \pm 0,12 ^a	1,90 \pm 0,12



Obr. 5.: Pozitivní linární závislost Fultonova koeficientu vyživenost (F_K) na délce těla statisticky významná na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.



Kyslíkové poměry v systému v průběhu testování

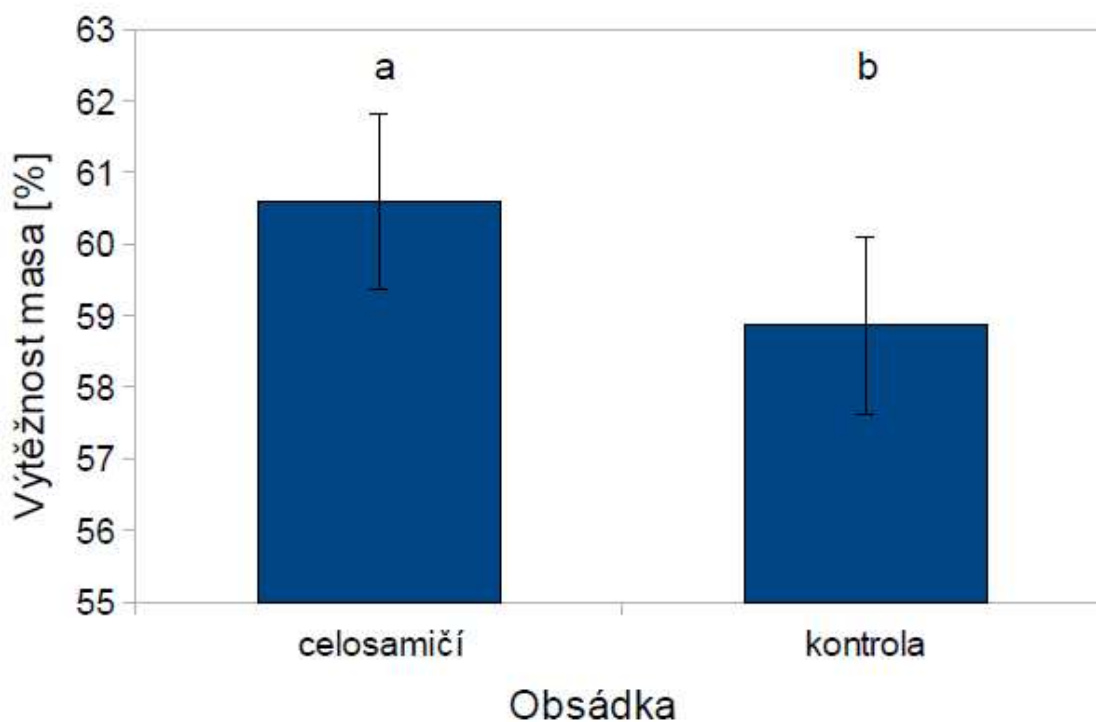
V průběhu testování technologie nebyl zaznamenán problém s nedostatkem rozpuštěného kyslíku ve vodě. Přestože teplota vody v letních měsících dosahovala místy až k 22°C, ryby neměly problém s kyslíkovou bilancí. V průběhu testování byla jako riziková hranice pro přerušení krmení obsádky monitorována hodnota 85% nasycení na přítoku a 60% nasycení na odtoku z odchovných žlabů.

Zhodnocení výtěžnosti

V rámci testování rentability chovu monosexní celosamičí populace pstruha duhového bylo přistoupeno k porovnání výtěžnosti masa mezi touto obsádkou a kontrolní obsádkou pstruha duhového. U filetu pstruha z celosamičí populace bylo v průměru dosaženo o necelá 2% vyšší výtěžnosti (Obr. 6.). Tento rozdíl byl statisticky významný na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. To je dáno pravděpodobně odlišnou konstitucí těla mlíčáků zastoupených v kontrolní populaci (větší hlava, plošší tělo). U 10 tun vyprodukovaných z monosexní celosamičí populace tak můžeme získat až o téměř 200 kg masa více než u srovnatelného množství kontrolní obsádky. To je při ceně 350 Kč.kg-1 rozdíl téměř 70 000 Kč. Podrobnější data jsou přehledně uspořádána v Tab. 7.

Tab. 7.: Porovnání výtěžnosti monosexní celosamičí populace a kontrolní populace pstruha duhového s uvedením hmotnosti zpracovávaných ryb, výtěžnosti kuchařské ryby, výtěžnosti filetu z živé hmotnosti a z kuchařských ryb. Data jsou prezentována jako průměr \pm směrodatná odchylka. Statisticky významné rozdíly (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) mezi obsádkami je možné detekovat na základě odlišných horních indexů u dat v jednotlivých sloupcích (t-test).

	Pd- celosamičí populace	Pd – kontrolní obsádka
Hmotnost živých ryb	385,91 \pm 55,69 ^a	378,09 \pm 36,57 ^a
Výtěžnost - kuchařská ryba (%)	86,54 \pm 1,53 ^a	86,54 \pm 1,22 ^a
Výtěžnost - filet (% z živé hmotnosti)	60,59 \pm 1,23 ^a	58,86 \pm 1,36 ^b
Výtěžnost - filet (% z kuchařských ryb)	70,02 \pm 0,81 ^a	68,02 \pm 1,27 ^b



Obr. 6.: Porovnání výtěžnosti masa u mosexní celosamičí obsádky a kontrolní obsádky. Data jsou prezentována jako průměr \pm směrodatná odchylka. Statisticky významné rozdíly (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) mezi obsádkami je možné detekovat na základě odlišných horních indexů u dat v jednotlivých sloupcích (t- test).



5. Závěr

Závěrečné zhodnocení testování chovu mosexní celosamičí populace pstruha duhového za účelem zvýšení produkce v intenzivním chovu dánského typu by mělo řešit poměrně velké množství otázek souvisejících zejména s rentabilitou a použitelností této technologie v podmínkách ČR. Stěžejní otázkou však bylo, zda doporučit nebo nedoporučit českým chovatelům ryb tento postup pro další realizace u nás. Tato technická zpráva podává jasný obrázek o tom, že tento postup **může být doporučen pro další realizace v rámci ČR**. Testované obsádky rostly nadprůměrně rychle s vynikajícím zhodnocením předkládaného krmiva. Využitím monosexní celosamičí populace a recirkulačních odchovných systémů je možné zkrátit produkční cyklus o tři a čtyři měsíce. Tento rozdíl by se dále zvyšoval při chovu v dalším roce neboť tento typ obsádky je prvoplánově určen pro chov ryb s hmotností nad 1 kg. Toto urychlení odchovu umožňuje intenzifikovat výrobu a zvýšit tak produkci daného odchovného systému až o 25%. Několik důležitých údajů důležitých pro sumární zhodnocení odchovu uvádí Tab. 8. Kdybychom měli vypíchnout zásadní přínos tohoto systému, je to fakt, že je použitelný ve všech výrobních pstruhařských kapacitách, průtočných i recirkulačních bez speciálních finančních nákladů. Jedinou nevýhodou je poměrně vyšší pořizovací cena jiker „all-female“ populace ve srovnání s obvykle používanými liniemi. V tomto případě je však třeba myslet na fakt, že vyšší výtěžnost masa u mosexní celosamičí populace tuto nevýhodu eliminuje. V kombinaci s využitím recirkulačních systémů je možné efektivně využít výhody monosexních obsádek a efektivně plánovat produkční cyklus ve smyslu intenzifikace výroby a eliminace nákladů. To může přispět ke zvýšení celorepublikové produkce lososovitých ryb a zároveň ke zvýšení konkurenceschopnosti českého rybářství na evropském trhu.

Pro lepší představu o výhodách, nevýhodách, perspektivách rizicích spojených s užitím recirkulačních systému byla vyhodnocena stručná SWOT analýza silných a slabých stránek (viz níže).

Tab. 7.: Shrnutí sumárních údajů za období testování recirkulačního systému dánského typu pro chov pstruha duhového včetně finančních propočtů a porovnání s průtočným systémem.

Sumární údaje za období testování			
Délka odchovu do tržní velikosti:	10 měsíců	Maximální biomasa v systému během testování:	24,80 t
Obvyklá doba odchovu do tržní velikosti na dané lokalitě:	13 - 14 měsíců	Koeficient konverze krmiva během odchovu násad (FCR):	0,81
Potenciální navýšení produkce díky urychlení produkčního cyklu:	25,00%	Koeficient konverze krmiva během odchovu tržní ryby (FCR):	0,87
Výtěžnost masa u monosexní celosamičí populace:	60,59%	Výtěžnost masa u kontrolní populace:	58,86%



SWOT analýza použití recirkulačních systémů v ČR

<p>Silné stránky</p> <p>Produkce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Know-how - dostupné informace a rozvinuté rybářské školství a výzkum včetně aplikovaného - Možnost chovu vysoce kvalitních ceněných druhů ryb, - Vysoká produktivita a rentabilita, - Vysoká kvalita produktů, - Zvyšující se poptávka po kvalitních produktech, - Podpora zaměstnanosti. <p>Prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontakt spotřebitele a chovatele. <p>Rámec činnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intenzifikace chovu, - Vzdělávání laické i rybářské veřejnosti. 	<p>Slabé stránky</p> <p>Produkce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Know-how - Nedůvěra producentů k novým technologiím, - Nedostatečná poptávka po sladkovodních rybách a výrobcích z nich, - Vysoká konkurence mořských ryb, - Omezený a nejistý trh pro sladkovodní ryby a výrobky z nich, - Vyšší technologické náklady, - Historicky daná orientace na kapra. <p>Prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Možné omezení lokálními extrémny podnebí. <p>Rámec činnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vyšší počáteční náklady, - Schopnost učit se nové postupy.
<p>Příležitosti</p> <p>Produkce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efektivní čerpání domácích i evropských dotačních titulů, - Další rozvoj výzkumných kapacit, zvyšování vzdělanosti a povědomí o nových technologiích, - Zvyšování povědomí veřejnosti o produktech sladkovodní akvakultury, - Růst cen mořských ryb a výrobků z nich. <p>Prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Důraz na systémy hospodařící s minimem odpadních látek, - Zvýšená poptávka po zdraví prospěšných komoditách. <p>Rámec činnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplikace dalších intenzifikačních technologických postupů. 	<p>Ohrožení</p> <p>Produkce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Růst nákladů na hospodaření v rybářských hospodářstvích, - Možnost výskytu nebezpečných nákaz ryb. <p>Prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vliv rybožravých predátorů, - Dopad nevhodného hospodaření v okolí. - Vlivy extrémních klimatických jev. - Nedostatek schopných zaměstnanců v oboru. <p>Rámec činnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chybné používání nových technologií.

Silné stránky

Know-how - dostupné informace, rozvinuté rybářské školství a aplikovaný výzkum

Současný stav vědění zahrnující výzkumné aktivity spojené s intenzifikací chovů poměrně širokého spektra druhů ryb v recirkulačních systémech, aplikovaný výzkum v této sféře a spolupráce výzkumných institucí s praxí je nanejvýš cennou devizou. Vědecké a školské subjekty navíc pravidelně pořádají veřejnosti přístupná školení nebo konference s užitečnými informacemi pro producenty.



Možnost chovu vysoce kvalitních ceněných druhů ryb

Pstruh duhový patří dlouhodobě k vysoce ceněným a poptávaným druhům sladkovodních ryb včetně silícího důrazu na těžkou rybu s pigmentací masa.

Vysoká produktivita a rentabilita

V kontextu se stále opakovanou nízkou ziskovostí rybářské produkce nabízí intenzifikační postupy zcela opačný pohled. Vzhledem k vysoké efektivitě a intenzitě chovu je možné dosáhnout vysoké ziskovosti.

Vysoká kvalita produktů

Kvalita produktů z intenzivních chovů je samozřejmě srovnatelná s produkty získanými klasickými odchovnými metodami.

Zvyšující se poptávka po kvalitních produktech

Zvyšování poptávky po kvalitních produktech v rámci zdravého životního stylu. V ČR už se začíná objevovat trend hledání kvality na rozdíl od nízké ceny. Pestrou nabídkou je možné vzrůstající poptávku uspokojit.

Podpora zaměstnanosti

Zvýšení produkce ryb může znamenat nové pracovní příležitosti zejména ve zpracování a distribuci výrobků. Ty by pravděpodobně vznikali zejména na venkově, což může znamenat snížený odliv praceschopných občanů z venkova do měst.

Kontakt spotřebitele a chovatele, využití chovatelských kapacit k propagaci odvětví a produktů

Využití zájmu spotřebitele o chov ryb, prezentace předností intenzifikačních postupů s důrazem na výstupní produkty či technologické postupy. Seznámení spotřebitele s chovem a produkcí zvyšuje důvěru spotřebitele k nabízeným produktům.

Intenzifikace chovu

Aplikace a vývoj dalších intenzifikačních technologických postupů může efektivitu chovu nadále zvyšovat

Vzdělávání laické i rybářské veřejnosti

Intenzifikace v chovu ryb se čím dál tím častěji dostává do hledáčku vědeckých subjektů ve snaze aplikovat je pro chovy co nejširšího spektra druhů ryb. Pomocí vědeckých prací, rybářských školení a konferencí může dojít k nárůstu efektivních aplikací pro chov ryb.

Slabé stránky

Know-how - Nedůvěra producentů k novým technologiím, neschopnost učít se nové postupy

Zažitá nedůvěra tradičních chovatelů k novým chovatelským postupům může do budoucna brzdit rozvoj intenzifikačních postupů. Postupem času se však projeví jejich nezbytnost pro rozšíření nabídky a udržení konkurenceschopnosti a rentability rybářství.



Nedostatečná poptávka po sladkovodních rybách a výrobcích z nich, včetně nových druhů

Poptávané druhy ryb zpravidla nejsou totiž pro spotřebitele dostupné. Dostupnost ryb 1x do roka po výloveh a na Vánoce není dostačující. Efektivním chovem lze produkovat kvalitní produkty celoročně.

Vysoká konkurence mořských ryb

Trh je v současnosti nasycen mořskými rybami a výrobky z nich a spotřebitelé je upřednostňují. Důvodem je kvalitativně a kvantitativně nedostatečná nabídka produktů ze sladkovodních druhů ryb schopných konkurovat mořským rybám.

Omezený a nejistý trh pro sladkovodní ryby a výrobky z nich

Dlouhodobě nepříznivé podmínky pro tržní uplatnění sladkovodních ryb. Obchodní řetězce nejsou schopny akceptovat vyšší výkupní ceny. Restaurace a jídelny raději volí méně kvalitní mražené výrobky. Jen pomalu nastupuje trend upřednostnění kvality před cenou.

Vyšší technologické náklady

Pořízení kvalitního odchovného materiálu (jikry, násada) a pořízení kvalitního krmiva je nákladnější, lze s ním však docílit lepších výsledků.

Historicky daná orientace na kapra

Nutnost odstranit z podvědomí spotřebitelů mýtus o tom, že v tuzemsku vyprodukovaná ryba je pouze kapr. Orientace spotřebitelů na mořské druhy by měla směřovat na sladkovodní druhy ryb schopné kvalitativně mořským rybám konkurovat.

Možné omezení lokálními extrémními podnebí

Tato slabá stránka je aktuální pro všechna odvětví zemědělské výroby a kromě preventivních opatření není mechanismus jak jim předcházet. Mohou výrazně meziročně ovlivnit produkci.

Schopnost učit se nové postupy

Další slabou stránkou analyzovaného prostředí může nízká schopnost tradičně založených producentů akceptovat a učit se nové technologické postupy.

Příležitosti

Efektivní čerpání domácích i evropských dotačních titulů

S pomocí dotačních titulů domácích i evropských je možné realizovat nové technologické postupy v chovu ryb s výrazně nižšími počátečními investicemi a dalšími náklady (pořízení dalšího vybavení aj.).

Další rozvoj výzkumných kapacit, zvyšování vzdělanosti a povědomí o nových technologiích

Možné další zlepšení, intenzifikace a nové technologické přístupy jsou neustále předmětem výzkumu vědeckých institucí. Jejich výsledky sahají i do sféry aplikovaného výzkumu v rámci poloprovozních a provozních pokusů. Na odborných školeních se pak odborná i laická veřejnost může seznámit s novými postupy a poznatky z intenzivních chovů.



Zvyšování povědomí veřejnosti o produktech sladkovodní akvakultury

V rámci propagačních kampaní soustředěných na tuzemskou produkci ryb se postupně i sladkovodní ryby a výrobky z nich mohou dostat do povědomí spotřebitelů. Při vhodném rozšíření propagovaných druhů se může vytvořit prostor v poptávce, který lze zastřešit zvýšenou intenzivní produkcí.

Růst cen mořských ryb a výrobků z nich

Vzhledem k úbytku četnosti mořských ryb v jejich lovištích lze počítat s nárůstem ceny mořských ryb a produktů z nich. Tento nárůst může přispět k orientaci spotřebitele na tuzemské produkty. Nicméně nárůst cen mořských ryb může být pouze přechodným efektem. Většinu ceněných mořských ryb totiž již lze chovat v intenzivních akvakulturních systémech (rovněž s využitím recirkulace vody) a podíl akvakultury na celkové produkci mořských ryb rychle roste na úkor produkce z lovu.

Důraz na systémy hospodaření s minimem odpadních látek

V rámci intenzivního hospodaření je rovněž kladen důraz na co nejmenší zatížení životního prostředí.

Změna chování spotřebitelů, zvýšená poptávka po zdraví prospěšných komoditách

V posledních letech nahrává zvyšování produkce také změna chování spotřebitelů. Spotřebitelé jsou schopni akceptovat vyšší cenu za kvalitní produkt i v rámci zdravého životního stylu.

Aplikace dalších intenzifikačních technologických postupů

Pro následné zvýšení intenzity chovu v recirkulačních systémech a tím i zvýšení jejich produkce lze následně aplikovat další doplňkové technologické postupy jako kyslíkové hospodářství, regulace teplot, či využití triploidních obsádek.

Ohrožení

Růst nákladů na hospodaření v rybářských hospodářstvích

Růst nákladů za materiál a energie se ve výhledu budoucí let pravděpodobně nezastaví. Stejným směrem by měli směřovat i mzdy pracovníků což vytváří tlak na vyšší ziskovost produkčního rybářství s důrazem na produkty s vyšší přidanou hodnotou.

Možnost výskytu nebezpečných nákaz ryb

Riziko je spojeno zejména s lidským faktorem, kdy neodpovědný pracovník může do systému zavléci chorobu popř. parazita, který může významně ovlivnit zdravotní stav, kondici a přežití obsádek. Další možný vstupním místem nákazy je např. průnik rybožravých predátorů.

Vliv rybožravých predátorů

Sílicí negativní vlivy tlaku rybožravých predátorů lze omezit např. instalací ochranných sítí nebo elektrických ohradníků, ale nelze jim zcela zabránit.



Vlivy extrémních klimatických jevů

Extrémní klimatické jevy jsou nejméně předvídatelné a zpravidla se jim nelze efektivně bránit. V současné době je lepší i tímto scénářem počítat a zvolit možná preventivní opatření k omezení možných následků.

Nedostatek schopných zaměstnanců v oboru

Mnoho schopných absolventů rybářských specializovaných oborů odchází z důvodu platových podmínek mimo obor. Jistou hrozbou proto může být nedostatek schopných zaměstnanců ochotných akceptovat nové technologie a postupy s ní spojené.

Chybné používání nových technologií

Negativní postoje vůči používání nových postupů mohou být rovněž zaznamenány u produkčních rybářů, kteří se pokoušeli tuto technologii v minulosti aplikovat, ale z důvodu chybných metodických postupů a nedostatku informací nebyli úspěšní.

SEZNAM LITERATURY

- Bolger, T., Connolly, P.L., 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *Journal of Fish Biology*, 34: 171-182.
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1998. Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb. Informatorium, Praha, 218s.
- D'Orbcastel, E.R., Blancheton, J.P., Belaud, A., 2009. Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: Comparison with a flow through system. *Aquacultural Engineering*, 40: 135-143.
- EU AC consultation, Background information, European Aquaculture – Facts and Figures; FAO Fishery Statistic
- Kamaruzzaman, N., Nguyen, N.H., Hamzah, A., Ponzoni, R.W., 2009. Growth performance of mixed sex, hormonally sex reversed and progeny of YY male tilapia of the GIFT strain, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Research*, 40: 720-728.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Stejskal, V. 2008a. Recirkulační akvakulturní systémy pro chov ryb. Edice Metodik (technologická řada) č. 87, VÚRH JU Vodňany, 40 s.
- Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J., Adámek, Z., Randák, T., Kolářová, J., Palíková, V. 2008b. Chov lososovitých ryb, lipana a síhů. Monografie. VÚRH JU Vodňany.
- Pickering, A.D., 1992. Rainbow trout husbandry: management of the stress response. *Aquaculture*, 100: 125-139.
- Pokorný, J., Adámek, Z., Dvořák, J., Šrámek, V., 1998. Pstruhařství. Informatorium, Praha, 242s.
- Sheehan, R.J., Shasteen, S.P., Suresh, A.V., Kapuscinski, A.R., Seeb, J.E., 1999. Better growth in all-female diploid and triploid rainbow trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128: 491-498.
- Stejskal, V., Kouřil, J., Polícar, T., Hamáčková, J., Musil, J., 2009. The growth pattern of all-female perch (*Perca fluviatilis* L.) juveniles – is monosex perch stock beneficial?



EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
INVESTOVÁNÍ DO UDRŽITELNÉHO
RYBOLOVU



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

Journal of Applied Ichthyology, 25: 432-437. Report of the EIFAC/IUNS and ICES working group on standardization of methodology in fish nutrition research, 1980. EIFAC Technical Paper - EIFAC/T36

The Federation of European Aquaculture Producers, 2008. Production and price report of member associations of the F.E.A.P. 2001-2008, 17s.