

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

Technologie chovu jeseterů

D. Gela, M. Kahanec, M. Buřič

č.

Vodňany
2013

ISBN

Vydání publikace bylo uskutečněno za finanční podpory projektu:

Doplnit zdroj financování tisku

Obsahová část publikace byla zpracována za finanční podpory následujících projektů:

CENAKVA – Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz
(OPVaVpI, CZ.1.05/2.1.00/01.0024)

Optimalizace chovatelských aspektů rybníční a intenzivní akvakultury (GAJU 074/2013/Z)

Vývoj technologie intenzivního chovu jesetera sibiřského v RAS jako doplňkového rybího
druhu. CZ.1.25/3.1.00/11.00258

Obsah

1. Úvod do problému
 - 1.1. Technologie chovu jeseterů ve venkovních nádržích rybníčního typu
 - 1.2. Technologie chovu jeseterů v sádkách
 - 1.3. Technologie chovu jeseterů ve venkovních bazénech a žlabech
 - 1.4. Technologie chovu jeseterů ve vnitřních bazénech a žlabech
2. Cíl
3. Místo, kde se technologie ověřovala
4. Popis technologie
 - 4.1.1. Intenzivní odchov plůdku jesetera sibiřského v RAS
 - 4.1.2. Ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS
 - 4.2. Výsledky
 - 4.2.1. Výsledky intenzivního odchovu plůdku jesetera sibiřského v RAS
 - 4.2.2. Výsledky ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS
5. Závěr
 - 5.1. Závěr testu intenzivního odchovu plůdku jesetera sibiřského v RAS
 - 5.2. Závěr z ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS
6. Ekonomický přínos technologie pro podnikatelský subjekt
7. Uplatnění technologie ve výrobě podnikatelského subjektu
8. Seznam literatury

1. Úvod do problému

Akvakultura je všeobecně definována jako chov vodních organismů ve sladkých, brakických a slaných vodách (Bardach a kol., 1972), zahrnující ryby, měkkýše, koryše a vodní rostliny, kde výroba je podpořena určitou formou vlivu na zvýšení produkce, jako například obsádkou, krmením, ochranou vůči predátorům (Muir, 1990; Pullin, 1993). První akvakulturní chovy jsou zaznamenány již v antice (Bardach a kol., 1972), ale až v posledních desítkách let nastává jejich celosvětový rozvoj (Conte, 1996). Akvakulturu ryb lze dle produkce obecně klasifikovat na tři základní typy (Milstein, 1992; Pullin, 1993):

- a) Extenzivní akvakulturu s relativně nízkou produkcí bez krmení obsádek, které jsou závislé pouze na přirozené potravě a její případné podpoře,
- b) Semi-intenzivní akvakulturu, kde přirozená produkce může být podpořena limitovaným množstvím organického anebo anorganického hnojení se současným příkrmením obsádek vhodným krmivem,
- c) Intenzivní akvakulturu s relativně hustou obsádkou ryb, kdy produkce je 100% závislá na množství a kvalitě předkládaného krmiva a na fyzikálně-chemických vlastnostech vodního prostředí, které lze více či méně ovlivnit dle požadavků chovatele. Tento způsob výroby má nejvyšší úroveň produkce, ale také nejvyšší náklady na provoz.

Masivní rozvoj a vývoj hlavně recirkulačních akvakulturních systémů (RAS) (Buřič a Kouřil, 2011; Martins a kol., 2010) významně snižuje nároky na množství odchovné plochy, spotřebované množství vody a zvyšuje poměr výnosu vůči vstupním nákladům (Gomiero a kol., 1997). Výhledová zpráva pro FAO (Josupeit a Franz, 2003) předpokládá, že v roce 2030 budou intenzivní akvakulturní systémy převažujícím zdrojem zvyšující se produkce ryb a svou výrobou se vyrovnají úrovni odlovů ryb z volných vod. Nejvyšší produkci z akvakulturních chovů má posledním dvacetiletí Čína (Qi Lin a kol., 2011). Současnou celosvětovou situaci na kontinentech dle statistiky FAO (2013) nastiňují tabulky č. 1, 2, 3.

V celosvětových měřítkách je sice nástup intenzivních akvakulturních chovů markantní, ale při zaměření na severoevropské státy (Dánsko, Finsko) a produkci lososovitých ryb lze sledovat stagnaci, až případný mírný pokles produkce (FAO, 2013), jak naznačuje tabulka č. 4. Jedním z důvodů tohoto stavu jsou striktní vládní environmentální nařízení, limity vlivů chovů na přirozené prostředí se zaměřením na redukci zatížení odpadní vodou a welfare odchovného prostředí (Jokumsen a Svendsen, 2010). Podobná nařízení a limity dříve či později budou mít na akvakulturu relevantní celosvětový vliv. Zmírnění těchto restrikcí mohou pomoci moderní vysoce sofistikované intenzivní akvakulturní recirkulační systémy založené na minimálním množství připouštěné čerstvé vody a maximálnímu možnému zpětnému využití odpadních vod a kalů (Dalsgaard a kol., 2013).

Tab. č. 1. Odlovy ryb z volných vod dle statistik FAO v roce 2011 (t) - sumární data.

Světadíl	Odlov ryb (t)
Afrika	7 321 646
Amerika	19 315 510
Asie	39 861 851
Evropa	12 423 558
Oceánie	1 055 723
celkem	79 978 288

Tab. č. 2 Produkce ryb z akvakulturních chovů dle statistik FAO v roce 2011 (t) - sumární data

Světadíl	Prostředí	Produkce (t)
Afrika	sladké a brakické	
	vody	1 380 225
	moře	8 147
	celkem	1 388 372
Amerika	sladké a brakické	
	vody	1 041 745
	moře	749 577
	celkem	1 791 345
Asie	sladké a brakické	
	vody	34 895 972
	moře	1 457 881
	celkem	36 353 853
z toho Čína	sladké a brakické	
	vody	21 974 120
	moře	844 137
	celkem	22 818 257
Evropa	sladké a brakické	
	vody	460 306
	moře	1 573 943
	celkem	2 054 022
Oceánie	sladké a brakické	
	vody	3 349
	moře	58 814
	celkem	62 163
celkem		41 649 755

Tab. č. 3. Produkce jeseterů a veslonosů z akvakulturních chovů dle statistik FAO v roce 2011 (t)

Světadíl	Produkce (t)
Amerika	370
Asie	45 914
z toho Čína	44 211
Evropa	5 764
celkem	52 049

Tab. č. 4. Produkce lososovitých ryb z akvakulturních chovů dle statistik FAO v letech 2000, 2010 a 2011 (t)

Země/rok produkce	2000	2010	2011
Dánsko	33 667	22 633	22 883
Finsko	2 077	1 868	1 847

Z výše uvedených tabulek č. 1 – 3 je sice zřejmé, že produkce chrupavčitých ryb v současné době není prioritním rybářským odvětvím (její podíl na celkové produkci ryb z akvakulturních chovů je minoritních 0,125%), ale bez znalostí a hledání nejvhodnějších postupů odchovu nelze výrobu zvýšit.

Conte (2004) dělí produkční systémy pro ryby na typy (modifikace dělení odchovných zařízení dle Beale, 1990):

- Rybníky – vypustitelné zemní nádrže pravidelného nebo nepravidelného tvaru s malou obměnou vody.
- Tanky (bazény) – kruhové nebo n-úhlé přenosné odchovné jednotky nebo sekce.
- Otevřené kanály (náhony) – dlouhé průtočné odchovné jednotky signifikantně delší než širší.
- Vícenásobné složené systémy – systémy tanků nebo kanálů sestavené do série tak, že voda protéká z jedné jednotky do další.
- Uzavřené systémy – produkční systémy, v nichž je při odchovu použitá voda vyčištěna systémy mechanicko-biologické filtrace a nepřetržitě cirkulována. Doplňovány jsou pouze ztráty výparem a odkalením.
- Recirkulační systémy – produkční systémy, v nichž je při odchovu použitá voda vyčištěna systémy mechanicko-biologické filtrace a nepřetržitě cirkulována. Denně je vyměněno 10-20% celkového objemu vody.
- Sila – cylindrické vertikální věže se samostatným průtokem vody.
- Klecové systémy – malé nebo středně velké sítě nebo pletivem ohrazené prostory s rybami, které jsou umístěny v nádrži (rybníky, kanály). Mohou být plovoucí připevněny k molu nebo ke dnu.
- „Pen system“ – dlouhé plovoucí síťové struktury zavěšené na plovoucí pracovní platformě umístěné na velkých jezerech, v zátokách nebo na otevřených mořích.

Technologie chovu jeseterovitých ryb

Jeseteři jsou v přirozeném prostředí živočichové, jejichž hlavní složkou potravy jsou bentické organismy (Kirschbaum, 2010), některé v akvakulturách chované druhy (např. vyza velká, jeseter ruský, jeseter bílý) se od určitého stáří (velikosti jedince) stávají predátory, kdy vyhledávají a loví ryby vhodných velikostí (Gesner a kol., 2010). Proto jejich chov nelze běžně provádět extenzivním, ani semi-intenzivním metodou (výjimku uvádí Chebanov a Billard, 2001). Veškerá řízená produkce proto závisí na intenzivních způsobech odkrmu a prvotní adaptaci ryb na předkládané granulované krmivo. Vhodné složení a nutriční hodnoty speciálních krmiv pro jesetery s dodržováním managementu krmných dávek jsou základní podmínkou k dosažení kladných a rentabilních výsledků.

Prvním krokem pro založení komerční obsádky velkochovu jeseterovitých ryb je jejich řízená reprodukce na specializovaných rybích líhních (Gela a kol., 2008) s následujícím odkrmem raných stádií, který je zakončen v době, kdy celá obsádka aktivně vyhledává a přijímá předkládané vhodné krmné směsi (Gela a kol., 2012). V závislosti na druhu ryby se jedná o stáří 6. – 8. týdne od vykulení a o velikost ryb 3 – 5 cm. Ve světě se sice obchoduje již s oplozenou jikrou v přesně daném stádiu inkubace (Gela a kol., 2012), ale zde se jedná spíše o mnohahodinové převozy na velké vzdálenosti, kdy distribuce rozkrmených ryb ve větším množství není logisticky možná nebo je technické a personální zázemí zákazníka na takové úrovni, že je pro něj ekonomicky výhodné dokončení inkubace, kulení a dosažení stadia rozkrmených ryb ve vlastní režii. Zde se ale musí jednat o odchov několika desítek tisíc jedinců z jednoho výtěru. Pokud je plánované množství odchovávaných ryb menší, je pro

farmu hospodárnější nákup již rozkrmených ryb od ověřeného chovatele. Získaný násadový materiál se podle možností a rozhodnutí chovatele nasazuje k odkrmu.

Druhy jeseterů, které jsou vhodné pro komerční chovy a produkci tržních a okrasných ryb, jsou detailně popsány v Metodice odchovu raných stádií jeseterovitých ryb (Gela a kol., 2012). Jedná se o jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedtii*), jesetera malého (*A. ruthenus*), jesetera sibiřského (*A. baerii*). Z ostatních druhů se v evropských farmách lze setkat s jeseterem hvězdnatým (*A. stellatus*), atlantským (*A. oxyrinchus*), bílým (*A. transmontanus*), jadranským (*A. naccarii*) a vyzou velkou (*Huso huso*), příp. s mezidruhovými kříženci.

Možnosti chovu jeseterů od stádia rozkrmeného plůdku po věkovou kategorii generačních ryb:

a) prostředí chovu

- venkovní: v nádržích rybníčního typu v sádkách
v odchovných bazénech a žlabech – průtočných
– v recirkulaci
klecové systémy (v ČR nejsou v současnosti využívány, ale v Rusku tvoří jejich modifikace až 41% produkce jeseterů (Chebanov a Billard, 2001)
v lagunách delt řek a jezerech (Chebanov a Billard, 2001)
- vnitřní: odchovné bazény a žlaby – průtočné
– v recirkulaci

b) dlouhodobé termoregulace vody v odchovných nádržích:

- bez úpravy teploty prostředí
- s řízenou teplotou prostředí

c) délky doby odchovu v daném prostředí:

- dlouhodobý odchov v řádech měsíců až let
- krátkodobé odchovy v řádech týdnů

1.1. Technologie chovu jeseterů ve venkovních nádržích rybníčního typu

V provozních podmínkách komerčních farem se používá především pro odchov remontních a generačních ryb v mimovýtěrovém období. Remontní ryby je vhodné odchovávat v prostředí o nižší hustotě obsádky a intenzitě krmení oproti odchovu ryb pro komerční účely. Rovněž je rybníci možnost získání části přirozené potravy z bentických živočichů a krmných ryb. Tato složka potravy je pro budoucí generační ryby velice vhodná. Pro chov generačního hejna ryb je pobyt v přirozených klimatických podmínkách (střídání teploty vody v průběhu ročních období) nutností pro zdárné dozrávání a dosažení stupně zralosti testes a ovárií (Gela a kol., 2008; Linhart, 2004; Tzankova, 2007). Bez umožnění průběhu period vývoje pohlavních produktů nelze očekávat zdárný průběh reprodukce jeseterů.

Na rybníky určené k nasazení jesetery jsou kladeny vysoké nároky oproti klasickým rybníkům vhodných k odchovu např. kaprovitých ryb. Jedná se o samostatné vodní plochy

nebo soustavy rybníků menších výměr, maximálně 1 ha, které se nachází přímo v areálu farem a jsou zabezpečeny proti vniku a manipulaci neoprávněnými osobami. Průměrná hloubka vody v nádrži je vhodná alespoň 1,5 metru pro menší kategorie a 2 metry pro větší generační ryby (Obr. č.1a,b). Větší užitná hloubka napomáhá udržovat optimální teplotní poměry a zabraňuje nadměrnému přehřívání vody v letních měsících. Obsluha a kontrola personálem je prováděna každodenně a v případě potřeby i v kratších intervalech.

Obr. č. 1 Rybníční systémy pro farmový odchov generačních jeseterů (1a Agroittica, Itálie, 1b testovací farma Coppens, Nizozemí, foto D. Gela)

1a



1b



Základní podmínky, které rybníky musí splňovat, jsou:

Dostatečný celoroční zdroj kvalitní vody s možností regulace pro napouštění a kontinuální výměnu. Při odchovu jeseterů v rybnících není kladen důraz na rozvoj zooplanktonu jako zásadního zdroje potravy pro ryby. Z tohoto důvodu odpadá meliorační podpora rozvoje přirozené produkce. Krmení ryb je zajišťováno předkládáním granulovaných kompletních krmných směsí a případně nasazením krmných ryb vhodné velikosti jako doplňkového zdroje potravy. Přítok vody by měl být seřízen tak, aby výměna objemu rybníka byla hlavně v teplejších obdobích roku nejméně jedenkrát měsíčně. Rybníky mají převážně hlinité až bahnité dno. Při krmení ryb v blízkosti výpustního zařízení je třeba počítat s vysokou aktivitou ryb v této oblasti, která má za následek silné víření sedimentu a jeho následné usazování před spodní mříží výpustního zařízení. Může nastat až úplné zanesení mříže a ucpání odtoku vody z rybníka. Z tohoto důvodu je vhodné preventivně v týdenních intervalech provádět vyčištění mříže a prostoru dna před ní odkalením, kterého dosáhneme krátkodobě zvýšeným odtokem vytažením zadní dluže. Po vyčištění se rybník doplní na původní úroveň hladiny.

Rybníky mohou být koncipovány jako průtočné (zdrojem vody bývají převážně povrchové tekoucí vody). Lze se také setkat s odchovnými rybníky s prvky recirkulace, kdy se za produkčními nádržemi nachází biologický rybník primárního čištění, šterkové filtry a závěrečná část biofiltrace pomocí nárostu perifytonu. Takto upravená voda potom může být opět použita v odchovu (Zhang a kol., 2011).

Zabezpečený přítok proti vniku chovaných ryb do přítoku umístěného pod hladinou nádrže. Jeseteri jsou převážně ryby, které v přirozeném prostředí obývaly říční systémy a pud migrace v průběhu života je jim vlastní. Sice se nechovají tak, že by stály proti přítoku, jako

některé typicky reofilní druhy ryb, ale z preventivních důvodů je nutno počítat i s možností jejich snahy „jít proti vodě“.

Spolehlivé výpustní zařízení s možností regulace odtoku přes mříž o vhodné hustotě. Jako nejvhodnější můžeme doporučit dvojitý požerák, který umožňuje výběr odpouštění spodní nebo horní vody z nádrže.

Obvodové hráze je vhodné mít zpevněné gumotextilní fólií, dlážděním nebo rovnáným lomovým kamenem pro zabránění eroze břehů a okraje rybníků bez litorálního pásma.

Elektrifikace pro nasazení aerátorů (injektorů) v období zhoršených kyslíkových poměrů ve vodě. Hlavně v letním období dochází k poklesu saturace vody kyslíkem pod úroveň, která je pro jeseterovité ryby optimální. V případě odchovu menších velikostních kategorií ryb lze využít automatického krmítka s elektromotorem. Elektrifikace rovněž umožňuje instalaci osvětlení, elektrických ohradníků proti vniku rybích predátorů do nádrže a dalších zařízení usnadňující odchov a manipulaci s obsádkou při výlovech.

Doporučené obsádky jeseterů pro odchov v rybnících

Pokud rybníky zamýšlené k chovu jeseterů splňují výše uvedená kritéria, lze pro chov starších remontních ryb a generačního hejna počítat s obsádkou 1 kg ryb na m³ užitného prostoru nádrže. Není vhodné nasazovat do rybníků mladší kategorie ryb (do velikosti cca 30 cm), hlavně z důvodu komplikovanější ochrany obsádek vůči predátorům (volavky, kvakoš, racek, vydry, kočky). Obsádky jsou monokulturní, tzn., že k jeseterům již nepřisazujeme žádnou jinou skupinu ryb s cílem jejího záměrného chovu, vyjma obsádky krmných ryb. V určitých případech, kdy by v rybníce hrozilo přemnožení invazních druhů ryb nad úroveň jesetery ulovitelných a chovatelem akceptovatelných, lze zvážit přísazení candáta nebo štiky vhodné velikostní kategorie k redukci nežádoucí ichtyofauny. Tzn. minimálně o dvě věkové kategorie mladší, než je hlavní obsádka rybníka, kdy lze za běžných podmínek předpokládat, že ani nejrychleji rostoucí jedinci dravců neohrozí svou predací zdravé, ale pomaleji rostoucí kusy jeseterů. Pokud je to z provozního hlediska možné, tak by chovatelé měli v průběhu vegetační sezóny dbát na nasazování velikostně vyrovnaných ryb jednoho druhu jeseterovitých ryb. Sesazování různých druhů jeseterů i shodné hmotnostní kategorie a přibližném poměru vede při odchovu k růstovému a kondičnímu potlačení jednoho z druhů. Důvodem je možná větší agresivita jedné skupiny při vyhledávání a příjmu předkládané potravy. Sesazení pro komorování, tj. zimování obsádek, již tento problém zpravidla nepřináší, pokud při jarních výlovech bude chovatel mít připraveno dostatek prostorů pro rozřídění jednotlivých druhů a kategorií ryb.

Krmení u starších věkových skupin ryb je v průběhu vegetační sezóny postačující jednou denně, u ryb generačních i v několika denních intervalech. Krmí se ručně, protože se předkládají granulované kompletní směsi o velikosti granulí (9 – 20 mm), pro které se automatická krmítka běžně nedodávají. Krmná dávka se stanovuje dle pokynů výrobce krmiva s přihlédnutím k teplotě vody a kyslíkovým poměrům v rybníce.

Chebanov a Billard (2001) popisují monokulturní chov jeseterů v Rusku (převážně bestěra – mezidruhového křížence vyzy velké a jesetera malého) v několikahektarových rybnících s intenzivním systémem obhospodařování při hustotě obsádky 20 – 40 kg.m⁻² a dosažení tržní hmotnosti ryb ve 24 měsících věku nebo ve velkých rybnících (100 ha a více) při extenzivním způsobu odchovu (100 kg obsádky na 1 ha) a tržní hmotnosti ve 30 – 36 měsících.

Klady a zápory chovu jeseterů v rybnících

+ nízká energetická náročnost chovu (dlouhodobě pouze aerační technika)

- + využití již vybudovaných zařízení pro chov vysoce ceněných ryb
 - + nižší riziko kolapsu technologického zařízení a následného kyslíkového deficitu vedoucí až k úhynu odchovávané obsádky oproti intenzivním metodám chovu
 - + obsádka není při optimální výměně vody ohrožena toxickými metabolity díky přirozené biofiltraci v nádrži
 - + částečné využití přirozené potravy obsádkou
 - + bez přírodě podobných podmínek chovu nelze optimálně připravit generační ryby k řízené reprodukci a zajistit si odchov remontních ryb bez rizika lipomatózy (chorobného zmnožení tukových buněk) v tělní dutině
- nízká intenzita produkce při odkrmu ryb do tržní hmotnosti
 - snížení až zastavení růstu ryb při poklesu teploty vody v průběhu zimního období
 - náročnější organizace výlovu spojená s převozem ryb minimálně v areálu farmy
 - horší kontrola příjmu krmiva, zdravotního a výživového stavu obsádky, a s tím spojené spíše orientační stanovení krmné dávky
 - nebezpečí ohrožení obsádky rybími predátory

1.2. Technologie chovu jeseterů v sádkách

Většina rybích farem je ve svých areálech vybavena sádkami pro krátkodobé přechovávání ryb od výlovů do prodeje nebo opětovného vysazení do produkčních zařízení, případně k provádění poloumělých výtěrů ryb (např. candát obecný) na připravená hnízda. Většina jednotlivých sádek je ale přes letní období bez praktického rybářského využití. Jelikož se jedná o zařízení, na které přesně odpovídají podmínky pro chov jeseterů v rybnících (viz. kapitola výše), je nasnadě, že rybí sádky jsou vhodné pro chov chrupavčitých ryb ještě ve větší intenzitě a hustotě obsádky, než je tomu u rybníků. Proto se zde otvírá možnost odkrmu jeseterů od věkové kategorie dvou (tříletých) násad až po hmotnost ryb vhodnou pro konzumní účely i pro chovatele, jejichž hlavní produkční plochy jsou rybníky pro chov převážně kaprovitých ryb. Využitím sádek a odborného personálu i přes letní období lze ekonomicky výhodně zhodnotit potenciál farmy bez výrazných nákladů na výstavbu a provoz speciálních rybochovných objektů.

Pro období od podzimních výlovů do ukončení jarních expedic a pro uvolnění sádkovací kapacity k jejich hlavnímu účelu je možno jesetery v tržní hmotnosti dodávat na trh, ryby určené k pozdějšímu odprodeji a v násadové velikosti sesadit na větší koncentraci ryb.

Volnou kapacitu sádek je vhodné použít při selekcích velkých generačních jeseterů vylovených z rybníků a pro jejich přípravu k řízené reprodukci (Gela a kol., 2008). Ve světě i vlastní umělý výtěr ryb o hmotnostech několika stovek kilogramů probíhá přímo v sádkách nebo velkých odchovných bazénech.

Sádky jsou rovněž vhodné pro přípravu ryb v tržní hmotnosti, které byly odchovány v intenzivních podmínkách recirkulačních systémů, vyláčením a pročištěním v průtočném typu zařízení před jejich zpracováním. V tomto období se ryby již nekrmí. Problém by mohl nastat při přesunu ryb z odchovných systémů s teplotně upraveným prostředím při rozdílu teploty vody vyšším než 7°C. Zde je nutno před přemístěním ryb provést postupné zchlazení na přijatelný teplotní rozdíl 2- 3 °C již v rybochovném objektu před převozem na sádky.

Doporučené obsádky jeseterů pro odchov v sádkách

Pro vegetační sezónu lze na běžné sádky pro odchov jeseterů nasazovat 5 – 10 kg ryb na 1 m³ užitého objemu nádrže. Sice již zde nehrozí masivní nebezpečí napadení ryb predátory, přesto je vhodné nasazovat ryby od podobných velikostí, jako u rybníků. Sádky jsou vhodné pro odkrm ryb pro konzumní účely a proto se jako krmivo pro ryby používají pouze granulované směsi. Krmné ryby se nevyužívají. V případě zkrmování granulí do velikosti 7 mm lze využít automatická krmítka pro rozložení celkové krmné dávky v průběhu 24 hodinového cyklu. Při ručním způsobu krmení je systém shodný s odkrmem lososovitých ryb. Zvýšená koncentrace ryb oproti rybníčním odchovům klade vyšší nároky na personál obsluhy sádek. Denní kontrola sádek s měřením koncentrace kyslíku a případného spouštění aerační techniky v hlavní krmné sezóně je samozřejmostí. (ilustrační Obr. č. 2)

Klady a zápory chovu jeseterů v sádkách

- + využití stávající kapacity sádek, které v letních obdobích roku zůstávají nevyužity pro chov ryb
 - + sádky jsou budovány na vydatných zdrojích kvalitní vody, která je pro chov jeseterů vyhovující
 - + sádky jsou zabezpečeny proti vniku nepovolaných osob
 - + jsou plně elektrifikovány (možnost aerace, použití krmítek)
 - + možnost příjezdu nákladních vozidel pro přepravu ryb
 - + dobře slovitelné s možností rychlé manipulace s vodou
 - + blízkost technického a skladovacího zázemí
 - + celý areál sádek bývá pod celoročním dozorem zkušeného personálu
 - + rozšíření sortimentu prodeje konzumních ryb přímo u chovatele
- sádky nejsou primárně určeny pro celoroční chov jesetera, ale pro krátkodobé přechovávání hlavních produkovaných ryb firmou. Proto jejich „mimosezónní“ využití bude vyžadovat zvýšenou náročnost a početnost manipulací a přelovování odkrmovaných ryb před obdobím podzimních výlovů a po ukončení výlovů jarních.
 - časový úsek pro pravidelné opravy a přípravy sádek pro naskladnění ryb bude omezen.

Obr. č. 2 Klasická sádka pro krátkodobé přechovávání rybníčních ryb je svými parametry vhodná k chovu jeseterů (Vodňany, foto D. Gela)



1.3. Technologie chovu jeseterů ve venkovních bazénech a žlabech

Chov ryb ve venkovních bazénech a žlabech v systémech průtočných nebo recirkulačních již přináší možnosti zvýšené intenzity produkce oproti způsobům popsaných v kapitolách výše. Ale i v těchto případech se management chovu a péče o obsádku významně odvíjí dle klimatických podmínek, ovlivňující hlavně teplotu vody v průběhu roku.

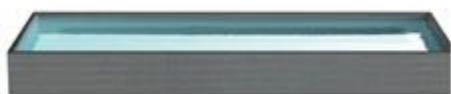
Bazénové systémy jsou většinou sestaveny z nadzemních nádrží kruhového, n-úhelníkového, čtvercového nebo obdélníkového tvaru s poměrem stran 1 : 2 – 3,5 o objemu vody několika m³ až po několik stovek m³ (viz. schémata bazénů níže dle Akvagroup, 2013).



Kruhové (příp. osmihranné) **nádrže** umožňují díky vysoké rychlosti protékající vody samočisticí efekt, kdy exkrementy a ostatní organické části sedimentují a jsou odplavovány z centrálního odtoku do filtračního zařízení (Obr. č. 3).



Oválné bazény jsou modifikací, která kombinuje výhody kruhových (samočisticí efekt) a klasických bazénů obdélníkového tvaru (efektivní využití prostoru). Vsazená pevná podélná příčka umožňuje cirkulaci vody, sedimentaci a odtah kalů přes mřížku na části dna bazénu. Pro kontinuální rychlost vody mívá žlab dva přítoky vody (Obr. č. 4).



Obdélníkový tvar bazénů neposkytuje možnost hydraulického samočisticího efektu, ale při optimálním nastavení rybí obsádky je odpravení a usazení kalů za dělicí mříží u odtoku z nádrže dosaženo.

Materiály pro jejich zhotovení jsou PVC plachtoviny připevněné na pevnou rámovou (Obr. č. 5) nebo zděnou konstrukci, různé typy plastů nebo laminátů, kdy je bazén samonosný, případně se lze setkat s bazény vybudovaných ze stavebních materiálů (prefabrikáty, beton – Obr. č. 4) s povrchovou úpravou proti průsaku vody a vlhkosti (speciální omítky a nátěry). Nedílnou součástí bazénů je potrubí pro přívod a regulaci přítokové vody, zdroje vzduchu (kyslíku) pro aeraci a odtokové zařízení se zábranou proti úniku obsádky s možností regulace výšky hladiny. Proti vyskočení ryb mimo nádrž jsou překryty sítí, pletivem, příp. pevnou deskou (např. komůrkový polykarbonát Obr. č. 6), která může mít i funkci zastínění proti přímému slunečnímu osvětlu (Obr. č. 7a,b).

Žlabové systémy jsou sestaveny ze samonosných nádrží nadzemních nebo částečně zapuštěných pod úroveň terénu. Tvar je výrazně obdélníkový. Materiál pro odchovné žlaby menších rozměrů (např. typ Ewos 80 x 80 x 360 cm) je plast nebo laminát. Pro odchov tržních ryb se budují žlaby ze stavebních materiálů. Jejich délka může dosahovat až několika desítek metrů. Vybavení mají shodné jako bazénové systémy, přímé zakrytí nízko nad hladinou je zde spíše nahrazeno zastíňovacími sítěmi nebo sítěmi proti ptačím predátorům na vyšší konstrukci (Obr. č. 7, 8).

Napájení zdrojovou vodou je z hlavního rozvodného systému, který umožňuje seřízení přítoku do každé nádrže individuálně. Tzn., že zde není uplatněn systém zapojení v sérii nádrží za sebou a voda po průchodu odchovným prostorem odtéká otevřeným kanálem nebo v uzavřeném potrubním svodu. Tyto systémy se budují jak průtočné, tak v recirkulaci (např. BioFish s.r.o. Pravíkov Obr.10b,c a Josef Bláhovec Pstruhařství Mlýny Obr. 10d). Zdroj vody bývá povrchový (průtočné systémy) nebo se využívá podzemních vod (vhodné hlavně pro recirkulační systémy). Pro venkovní odchovné systémy nebývá voda temperována. U povrchových zdrojů jsou instalovány zábrany proti vniku nežádoucích živočichů do objektu a mechanické předčištění od vodou nesených částic.

Krmení ryb při odchovu ve žlabech a bazénech je možné všemi běžnými způsoby obvyklými v rybářské praxi. V provozech se setkáváme s ručním krmením (převážně při odkrmu nižších hustot obsádek) nebo s využitím různých typů krmítek (mechanické, elektricky ovládané, pneumatické – Obr. č. 9). Pouze dotyková krmítka vyhovují spíše rybám vodního sloupce, než jeseterům, ale ani jejich použití nelze zamítnout (Obr. č. 11a). Rozhodnutí o způsobu podávání krmiva vždy záleží na vedení farmy.

Pro odchov jeseterů ve venkovních bazénech a žlabech svou koncepcí a vybavením plně vyhovují zařízení a objekty, které byly vybudovány pro produkci lososovitých ryb (hlavně pstruha duhového, např. Fischzucht Rhönforelle GmbH & Co. KG) nebo jiných intenzivně chovaných organismů (např. úhořů, sladkovodních krevet).

V současné době nabízí z existujících tuzemských systémů nejvyšší stupeň propracování a intenzity odkrmu tržních ryb ve venkovním prostředí při minimalizaci nákladů na jednotku produkce recirkulační systém dánského typu (Obr. č. 10). Je založen na minimální spotřebě čerstvé vody, kterou je nutno do systému doplnit pro vyrovnání ztrát odparem a čištěním a proto je jeho výrobní schopnost silně závislá na objemu a kapacitě biofiltru, jeho účinnosti a na kvalitě odkalování jednotlivých nádrží (Buřič a Kouřil, 2011). Byl vyvinut pro produkci lososovitých ryb na zdroji kvalitní vody (podpovrchové) bez patogenních zárodků, potřeby lepšího využití krmiva a menšího zatížení prostředí odpadní vodou (Jokumsen a Svendsen, 2010). Proto je tento systém ekologicky šetrnější, než průtočné varianty odchovů, kdy veškeré exkrementy jsou odplavovány do biotopu. Nevýhodou tohoto systému je značná investiční nákladnost (Kouřil a kol., 2013).

Podrobný popis a provozování této technologie při odchovu pstruha duhového v ČR uvádí Buřič a Kouřil (2011). Manuál lze aplikovat i pro intenzivní odchov jeseterů.

Obr. č. 3 Kruhové bazény využívané při záchranném chovu jesetera čínského (*A. sinensis*), Jingzhou City na řece Jang-ce-tiang ve střední Číně (foto D. Gela)



Obr. č. 4 Hala s nádržemi pro přechovávání velkých generačních ryb (zejména vyza, j. ruský) před výtěrem, odlovených z volných vod (nahore je patrná kolejová dráha pro místní

transport generačních ryb v zavěšeném stavu, např. do jiné nádrže, na výtěr apod.) na jeseteří farmě v Astrachani, Rusko (foto a komentář J. Kouřil)



Obr. č. 5 Výstavba farmy pro chov jeseterů a dalších druhů ryb, Frutigen, Švýcarsko (foto a komentář J. Kouřil)



Obr. č. 6 Zakrytí odchovných nádrží komůrkovým polykarbonátem proti vyskočení ryb z bazénu a snížení vlhkosti vzduchu v hale výparem vody z hladiny (FROV JU Vodňany, foto D. Gela)



Obr. č. 7a Intenzivní odchov jesetera na farmě vybudované pro pstruha duhového (Fattoria del pesce, Itálie)

7b Intenzivní odchov jesetera na farmě vybudované pro sladkovodní krevety (Bordeaux, Francie). Foto D. Gela

7a



7b



Obr. č. 8a Odchov násady jesetera na recirkulačním systému v lehké montované hale (Azienda Agricola Pisani Dossi, Itálie), foto D. Gela

8b Průtočný venkovní systém s krycími sítěmi (Fischzucht Rhönforelle GmbH & Co. KG, Německo), foto D. Gela.

8c Venkovní vypuštěné nádrže s vybetonovaným dnem pro intenzivní odchov rozkrmeného plůdku jeseterů, Astrachaň, Rusko (foto a komentář J. Kouřil).

8a



8b



8c



Obr. č. 9 Pneumatické krmítko pro intenzivní chovy ryb (Linn Gerätebau GmbH, Německo). Foto D. Gela



Obr. č. 10a Nově budovaný intenzivní RAS dánského typu (Fischzucht Rhönforelle GmbH & Co. KG, Německo). Foto D. Gela

10b, c Již provozovaný systém převážně pro odchov pstruha duhového (BioFish s.r.o. Sádky Pravíkov). Foto R. Kopp

10d Recirkulační systém dánského typu používaný pro odchov lososovitých ryb a jesetera (Josef Bláhovec, Pstruhařství Mlýny). Foto M. Aldorf

10a



10b



10c



10 d



1.4. Technologie chovu jeseterů ve vnitřních bazénech a žlabech

Chov ryb v nádržích uzavřených hal a objektů je modifikací stejných odchovných systémů, které se nachází v otevřeném prostředí, oproti kterým umožňují vyšší úroveň kontroly a regulace fyzikálně-chemických parametrů. Díky tomu je jejich potenciál intenzity produkce podstatně vyšší než u ostatních odchovných zařízení. Pro svou modifikovatelnost a možnost řízeného prostředí po celý rok se ve většině případů koncipují jako soubory různě velkých a na sobě nezávislých recirkulačních systémů, které ještě ve vyšší míře splňují podmínky přizpůsobení a nastavení optimálního odchovného prostředí pro danou věkovou a druhovou kategorii obsádek (Obr. č. 11a, 11b). Jednotlivé systémy rovněž dávají možnost nezávislé údržby a kontroly zoohygieny. Jejich prvotní investiční a provozní náklady jsou značné. Rovněž vyžadují vysoce kvalifikovanou obsluhu (Buřič a Kouřil, 2011). Podrobný popis funkce recirkulačních systémů, typů filtračních zařízení, biologické procesy s optimálními chemickými parametry a management provozu popisuje Kouřil a kol. (2013). Schéma intenzivního recirkulačního systému s jednotlivými komponenty zobrazuje schéma č. 1. (Akvagroup, 2013).

V praxi se lze nejčastěji setkat s kombinací vnitřních (uzavřených) a venkovních produkčních farem, kdy v provozních prostorech s řízeným prostředím je umístěna rybí líheň, odchovna pro raných stádií (Buřič a Kouřil, 2012) a hala pro přípravu a provádění řízených reprodukci generačních ryb. Provozovny tohoto typu mají uzavřený oběh a produkci násadových ryb bez potřeby jejich nákupu k dalšímu odchovu.

Obr. Č. 11a Vnitřní halový RAS s chovy jesetera ve Fuldě (Desietra Holding BV, Německo) (foto D. Gela),

11b Odchovná hala s nádržemi, Experimentální farma pro chov jeseterů, Dgal Wielki, Polsko (foto a komentář J. Kouřil).

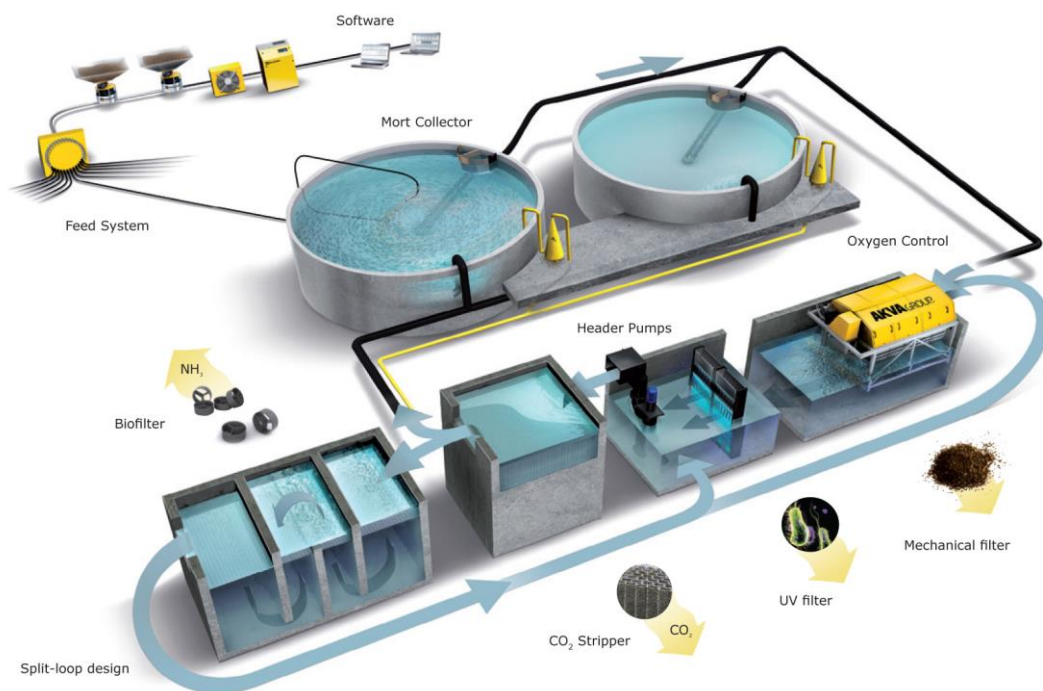
11a



11b



Schéma č. 1 s jednotlivými komponenty RAS pro komerční intenzivní odchov ryb dle dánské firmy Akvagroup (2013). Schéma převzato z prezentačních internetových stránek firmy, která se zabývá vývojem a realizací komerčních akvakulturních systémů.



Doporučené obsádky jeseterů pro odchov v bazénech a žlabech

Bazény a žlaby jsou optimální nádrže pro chov jeseterovitých ryb v intenzivních podmínkách. Nasazují se na líhních nebo na farmách rybami rozkrmenými a připravenými přijímat kompletní krmné směsi, tzn. od velikosti 4 – 6 cm. Po převozu a při nasazování do nových fyzikálně chemických podmínek odchovného prostředí nelze opomenout aklimatizaci ryb. Jeseteři při každé manipulaci rychle upadají do stresu, který se projevuje klesnutím nepohyblivých ryb na dno, zrychlenými dýchacími pohyby a zvýšenou sekrecí hlenu z povrchu těla. Na toto chování musí být pamatováno při jakékoliv manipulaci s jesetery.

Stanovení přesné obsádky jeseterů pro maximální intenzitu chovu nelze vyjádřit jedním číslem, vždy se musí zohlednit konkrétní možnosti daného systému a zachování optimálních podmínek k odchovu. Přesná data pro jednotlivé druhy jeseterů a typy komerčních intenzivních odchovů jsou až na výjimky tajným know-how. Dalsgaard a kol. (2013) doporučují optimální parametry horní hranice obsádky jeseterovitých ryb na konci výkrmu v RAS 80 – 100 kg.m⁻³. Studie chovu jeseterovitých v Řecku (Paschos a kol., 2008) udává obsádky při nasazení odchovných nádrží 30 – 40 kg.m⁻³ pro požadovanou minimální cílovou kusovou hmotnost tržních ryb 1,5 – 2 kg (mimo j. malého) při době odchovu 18-20 měsíců. Chebanov a Billard (2001) ve své studii produkce jeseterů v Rusku uvádí biomasu obsádek 40-100 kg.m⁻³. Více než 80% ruské tržní produkce jeseterů pochází z intenzivních systémů s řízenou teplotou prostředí. Finální hmotnosti ryb pro zpracování (1,5 – 2,0 kg) je zde dosaženo ve věku 12 – 18 měsíců.

2. Cíl

Cílem technologie bylo zaměřit se na vývoj nové technologie adaptace a chovu násady jesetera sibiřského včetně sledování předpokládané rychlosti růstu v podmínkách intenzivního chovu v recirkulačním systému dánského typu.

3. Místo, kde se technologie ověřovala

V přírodních klimatických podmínkách ČR proběhlo testování odkrmu jesetera sibiřského v recirkulačním systému dánského typu v podniku Josef Bláhovec Pstruhařství Mlýny díky podpoře MZe Operačního programu Rybářství 2007 – 2013 (Bláhovec, 2011). Metodický postup a výsledky pilotního testu jsou uvedeny v následujícím textu. Při sestavování designu experimentu se vycházelo ze skutečnosti, že podmínky a fyzikálně-chemické hodnoty prostředí pro chov pstruha duhového jsou vhodné i pro jeseterovité ryby a jejich produkce je vhodným rozšířením portfolia nově vznikající rybí farmy.

4. Popis technologie a výsledky

4.1.1. Intenzivní odchov plůdku jesetera sibiřského v RAS

Intenzivní odchov rozkrmeného plůdku v podmínkách RAS Pstruhařství Mlýny se uskutečnil v termínu 31.5. – 30.9.2012. Ryby po převozu z objektu Genetického rybářského centra (GRC FROV JU) byly i s PVC vaky vytemperovány na teplotu vody, která byla v odchovně na úrovni 14,9 °C a po adaptaci ryb na chemické hodnoty prostředí vysazeny na

dva odchovné žlaby I a II typu EWOS o objemu vody 1250 l v počtu 2000 ks na žlab (1,6 ks na litr vody odchovného objemu). Žlaby byly umístěny nad odchovným prostorem recirkulačního rybochovného systému, který je vybaven mechanicko-biologickou filtrací a aerací vody. Žlaby byly napájeny vodou z tohoto systému pomocí čerpadel. Průměrnou hmotnost ryb a celkovou biomasu odchovného žlabu udává tabulka č. 5. Z těchto údajů byla stanovena celková denní krmná dávka pro danou obsádku při kalkulovaném krmném koeficientu (KK) 1 (dle doporučení výrobce krmiva). Jako krmivo bylo vybráno Inicio Plus 0,8 mm (BioMar, a.s., Dánsko, BioMar, 2013), na které byla obsádka postupně adaptována z krmiva používaného na GRC FROV JU (Coppens, Troco Crumble) postupným zvětšováním poměru tohoto krmiva v krmné dávce až na 100 %.

Obsluha po dobu odchovu min. 3x denně kontrolovala:

- dostatečnost stanovené krmné dávky a provedení její případné úpravy,
- chování ryb v návaznosti na jejich zdravotním stavu,
- ověření fyzikálně chemických parametrů odchovného prostředí.

V průběhu měsíce června byl proveden v čtrnáctidenních intervalech kontrolní odlov obsádky se zjištěním skupinové hmotnosti u sta kusů ryb. Od konce měsíce června byla hmotnost ryb zjišťována individuálně vážením 35 kusů ryb s výpočtem průměrné kusové hmotnosti obsádky. Ze získaných výsledků se prováděla úprava krmné dávky. V případě, že by došlo k hustotě obsádky nad kritickou hodnotu, která by omezovala růstový potenciál ryb nebo jejich zdravotní stav, bylo možno provést rozdělení obsádky na více odchovných žlabů.

Dne 12.7.2012 byly obsádky ze žlabů typu EWOS přeloveny a nasazeny do odchovného žlabu recirkulačního systému dánského typu o objemu 36 m³. Celkem bylo nasazeno 3600 kusů ryb o sumární biomase 15,77 kg (0,1 ks jedinců na litr vody odchovného prostoru). Dne 1.8.2012 došlo k navýšení obsádky o 2000 ks (průměrná hmotnost ryb 8,535 g.ks⁻¹, 17,07 kg celkem) na celkový počet 5581 kusů ryb (0,15 ks na litr vody odchovného prostoru). Kontrolní odlovy s individuálním vážením 35 kusů ryb a s výpočtem průměrné kusové hmotnosti obsádky byly provedeny v termínech 10.8. a 23.9.2012.

4.1.2. Ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS

Experiment probíhal v intervalu 2.3. – 30.9.2012, celkem 213 dní. Násada jesetera sibiřského (1+) odchovaná a adaptovaná na podmínky intenzivního recirkulačního chovu ryb Pstruhařství Mlýny byla nasazena do odchovného žlabu o objemu 36 m³ v počtu 2162 kusů a celkové biomase 318,90 kg. Krmná dávka byla denně podávána automatickými krmítky s hodinovým strojkem a korigována na základě průběhu odchovu (sledování zbytků krmiva a přírůstků, teploty vody) a získávaných informací tak, aby očekávaný krmný koeficient ke konci sledování se pohyboval okolo hodnoty 1. Jako jednodruhové granulované krmivo bylo po celou část experimentu podáváno krmivo Efico Sigma 815 3 mm a 4,5 mm od výrobce BioMar, které je specifikováno pro intenzivní odchov jeseterů (BioMar, 2013).

Obsluha denně kontrolovala:

- dostatečnost stanovené krmné dávky a provedení její případné úpravy,
- chování ryb v návaznosti na jejich zdravotním stavu,
- ověření fyzikálně chemických parametrů odchovného prostředí.

V měsíčních intervalech v období od března do září byl proveden kontrolní odlov obsádky se zjištěním individuální hmotnosti a celkové délky těla u 50 kusů ryb z bazénu. Ze získaných výsledků se prováděla úprava krmné dávky.

V průběhu sledovaného období byly pravidelně odebírány vzorky vody k analýze chemických vlastností. Interval těchto analýz byl čtrnáctidenní, a to od 16.2.2012 do

26.9.2012. Celkem bylo 17 vzorkovacích termínů. Vzorkovaná místa byla před biofiltrem (PB), za biofiltrem (ZB) a na vstupu k rybám (V).

4.2. Výsledky

4.2.1. Výsledky intenzivního odchovu plůdku jesetera sibiřského v RAS

Ryby byly do testu nasazovány na odchovné žlaby typu EWOS v počtu 2000 ks na žlab (1,6 ks na litr vody odchovného objemu) a při průměrné kusové hmotnosti $0,495 \text{ g.ks}^{-1}$, což činilo celkovou biomasu ryb $0,99 \text{ kg}$ na jeden odchovný žlab (Tab. č. 5). Po dvou týdnech odkrmu bylo provedeno kontrolní přelovení obsádky se zjištěním průměrné kusové hmotnosti, která činila $0,892 \text{ g.ks}^{-1}$. Po odečtení kusových ztrát byla vykalkulována celková biomasa žlabu I a II. Další přelovení proběhla 29.6. a 9.7. s individuálním vážením 35 kusů z každého žlabu, kdy průměrná kusová hmotnost 29.6. byla $2,32 \pm 1,04 \text{ g.ks}^{-1}$ u žlabu I a $2,28 \pm 1,02 \text{ g.ks}^{-1}$ u žlabu II. Na konci tohoto sledovaného období (9.7.), po 66-ti dnech od počátku kulení, byla průměrná hmotnost ryb $4,44 \pm 2,25 \text{ g.ks}^{-1}$ (žlab I) a $4,32 \pm 2,08 \text{ g.ks}^{-1}$ (žlab II). (Tab. č. 6). Krmný koeficient se v obou případech odkrmu v prvních 14 dnech pohyboval na úrovni 1,17, ale po zbývajícím sledovaném období klesl pod očekávanou hranici 1. U žlabu I byly dosaženy hodnoty krmných koeficientů 0,65 a 0,62, u žlabu II 0,67 a 0,64 (Tab. č. 5).

Tab. č. 5 Výsledky odkrmu plůdku jesetera sibiřského z recirkulačního systému na žlabech.

žlab I						
datum	očekávaná biomasa (g)	očekávaná hm (g.ks^{-1})	skutečná biomasa (g)	skutečná hm (g.ks^{-1})	obsádka ks	
31.5.2012	990,00	0,4950	990,00	0,4950	2000	
14.6.2012	1843,28	0,9429	1743,86	0,8920	1955	
29.6.2012	3312,12	1,8149	4236,61	2,3214	1825	
9.7.2012	5607,84	3,1155	7984,80	4,4360	1800	
období	celková KD za období (kg)	teor.přír. za období (g.ks^{-1})	skut.přír. za období (g.ks^{-1})	KK	úhyn za období (ks)	Ø t_v v období ($^{\circ}\text{C}$)
31.5.-14.6.	0,885	0,85	0,75	1,17	45	
15.6.-28.6.	1,61	1,47	2,49	0,65	130	16,15
29.6.-8.7.	2,33	2,30	3,75	0,62	25	17,55
31.5.-28.6.	2,50	2,32	3,25	0,77		
celkem:					200	
žlab II						
datum	očekávaná biomasa (g)	očekávaná hm (g.ks^{-1})	skutečná biomasa (g)	skutečná hm (g.ks^{-1})	obsádka ks	
31.5.2012	990	0,4950	990	0,4950	2000	

14.6.2012	1843,28	0,9429	1743,86	0,8920	1955
29.6.2012	3312,12	1,8149	4162,04	2,2806	1825
9.7.2012	5607,84	3,1155	7781,66	4,3231	1800

období	celková KD za období (kg)	teor.přír. za období (g.ks ⁻¹)	skut.přír. za období (g.ks ⁻¹)	KK	úhyn za období (ks)	Ø t _v v období (°C)
31.5.-14.6.	0,89	0,85	0,75	1,17	45	
15.6.-28.6.	1,61	1,47	2,42	0,67	130	16,15
29.6.-8.7.	2,33	2,30	3,62	0,64	25	17,55
31.5.-28.6.	2,50	2,32	3,17	0,79		
celkem:					200	

Tab. č. 6 Sumární výsledky individuálních hmotností ryb z recirkulačního systému na žlabech při přelovení obsádky.

29.6.2012		
	Žlab I hm (g)	Žlab II hm (g)
průměr	2,32 ± 1,04	2,28 ± 1,02
min	0,72	0,56
max	5,98	4,9
9.7.2012		
	Žlab I hm (g)	Žlab II hm (g)
průměr	4,44 ± 2,25	4,32 ± 2,029
min	0,74	1,29
max	9,13	10,2

Dne 12.7.2012 byly obsádky nasazeny do odchovného žlabu recirkulačního systému dánského typu o objemu 36 m³. Celkem bylo nasazeno 3600 kusů ryb o sumární biomase 15,77 kg (0,1 ks jedinců na litr vody odchovného prostoru). Na tuto výchozí hmotnost a plánovaný denní přírůstek obsádky byla kalkulována denní krmná dávka (BioMar Inicio Plus 1,1 mm, s postupným přechodem na velikost 1,5 mm a 2,0 mm). Dne 1.8.2012 došlo k navýšení obsádky o 2000 ks (průměrná hmotnost ryb 8,535 g.ks⁻¹, 17,07 kg celkem) na celkový počet 5581 kusů ryb (0,15 ks na litr vody odchovného prostoru). Hustota obsádky v tomto období byla velmi nízká, nicméně již zde bylo kalkulováno s faktem, že tato obsádka zde absolvuje celou délku odchovu až do kusové hmotnosti nad 1 kg. Následující přelovení s individuálním převážením 35 kusů ryb proběhlo 10.8. a 23.9.2012. Výsledky zobrazuje tabulka č. 7. Průměrná skutečná individuální hmotnost ryb (W) k těmto datům byla 18,78±8,41 a 34,23±16,82 g.ks⁻¹, resp. Celková délka těla (TL) byla zjišťována k datu 23.9.2012. Průměrná hodnota k danému dni byla 210,03±35,05 mm. Závěrečná hustota obsádky byla ~ 0,11 kusů (~3,6 g) ryb na litr odchovného prostoru. Krmný koeficient za období odkrmu 10.7. – 30.9. činil 0,88, což opět jako v předchozím sledovaném období bylo méně, než bylo očekáváno dle krmného plánu výrobce krmiva.

Tab. č. 7 Výsledky odchovu plůdku jesetera sibiřského v letním období

datum	žlab				obsádka ks
	očekávaná biomasa (kg)	očekávaná indiv. hm (g.ks ⁻¹)	skutečná biomasa (kg)	skutečná indiv. hm (g.ks ⁻¹)	
10.7.2012	15,77	4,38	15,77	4,38	3600
10.8.2012	76,16	15,03	95,21	18,78	5069
23.9.2012	106,91	30,11	121,51	34,23	3550
30.9.2012	116,31	33,09	130,48	37,12	3515

období	celk. KD za období (kg)	teor.přír. za období (kg)	skut.přír. za období (kg)	KK	Ø t _v v měsíci
10.7.-9.8.	49,4	60,40	79,44	0,76	17,55
10.8.-22.9.	64,7	30,74	26,30	1,17	17,12
23.9.-30.9.	12	9,40	8,96	1,05	13,92
10.7.-30.9.	126,1	100,54	114,71	0,88	

10.8.2012		23.9.2012		30.9.2012
W (g)		TL (mm)	W (g)	W (g)
průměr	18,78±8,41	210,03±35,05	34,23±16,82	37,12
min	6,6	155	15	
max	44,8	288	75	

Jak je z tabulky č.8 patrné, od 1.8.2012 nastalo rapidní zvýšení počtu kusů ryb, které denně uhynuly. V období 11.8. – 30.9.2012 tyto úhyny byly na úrovni 1554 kusů, což činilo ~30 % obsádky. Vyšetření ryb prokázalo domněnku, že úhyny jsou způsobeny ceroidní degenerací jater. Je zřejmé, že vysoký obsah tuku (22 a 25%) v krmivu o velikosti podávaných granulí 1,5 – 2,0 mm je při dlouhodobém a jednostranném podávání pro raná stadia jesetera sibiřského nad akceptovatelnou hranicí jejich metabolismu a způsobuje úhyn jedince. Použití nespecifického krmiva se tak jeví jako méně vhodné než volba krmiva přizpůsobeného přímo druhovým nárokům jeseterovitých ryb.

Tab. č. 8 Úhyny jesetera sibiřského ve věku 3 – 5 měsíců při intenzivním odkrmu při použití krmiva Inicio Plus 1,5 – 2 mm (BioMar, a.s., Dánsko).

období	úhyn za období (ks)
10.7.-31.7.	61
1.8.-10.8.	533
11.8.-30.9.	1554
celkem:	2148

4.2.2. Výsledky ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS

Finální část projektu technologie intenzivního odchovu jesetera sibiřského ověřovala možnosti chovu jednoleté násady v podmínkách recirkulačního akvakulturního systému dánského typu.

Získané údaje odchovu jsou sumarizovány v tabulce č. 9 a 10. Průměrná hmotnost ryb při nasazení činila $147,5 \pm 102,66 \text{ g.ks}^{-1}$, průměrná celková délka ryb byla zjištěna $331,4 \pm 78,95 \text{ mm}$. V měsíčních intervalech (ve dnech 5.4., 5.5., 7.6., 6.7., 10.8. a 13.9.) bylo z bazénu náhodným výběrem odloveno 50 jedinců, u kterých byla zjišťována celková délka těla (TL) a individuální hmotnost (W) (Tab. č. 10). Ohodnocené ryby byly vždy vráceny zpět do bazénu. Poslední individuální měření proběhlo dne 13.9.2012, kdy průměrné hodnoty hmotností ryb dosáhly $748,78 \pm 266,59 \text{ g.ks}^{-1}$ a celkové délky těla hodnoty $563,06 \pm 70,88 \text{ mm}$. Ke dni zakončení experimentu (30.9.2012) byla zjištěna průměrná kusová hmotnost 830 g (tzn. průměrný kusový přírůstek 682,5 g), oproti plánované hmotnosti $994,76 \text{ g.ks}^{-1}$ za dané odchovné období. Rozdíl činí $-164,76 \text{ g.ks}^{-1}$. Celková slovená biomasa ryb byla 1717,27 kg, což je o 340,89 kg méně oproti očekávané celkové hmotnosti obsádky (2058,16 kg) kalkulované k použitému typu krmiva a krmnému koeficientu 1 (Tab. č. 11). Očekávaný přírůstek biomasy za sledované období byl 1739,26 kg, ale reálná biomasa byla 1398,38 kg. Celkový úhyn ryb za sledované období činil 93 kusy (4,3% z nasazených jedinců) (tab. č. 9).

V průběhu sledovaného období byly pravidelně odebírány vzorky vody k analýze chemických vlastností, které jsou uvedeny v souhrnné tabulce č. 12. Žádná zjištěná hodnota po dobu sledovaného odchovu nepřekročila hranici, která by ohrožovala zdravotní stav ryb.

Tab. č. 9 Výsledky odchovu 1+ násady jesetera sibiřského v intenzivní akvakultuře bez teplotní optimalizace vodního prostředí.

datum	očekávaná biomasa (kg)	očekávaná indiv. hm g.ks^{-1}	skutečná biomasa (kg)	skutečná indiv. hm g.ks^{-1}	obsádka ks	úhyn za měsíc odchovu
2.3.2012	318,90	147,5	318,90	147,50	2162	
5.4.2012	350,87	163,81	339,29	158,40	2142	20
5.5.2012	390,38	183,71	358,66	168,78	2125	17
6.6.2012	570,90	271,47	545,43	259,36	2103	22
5.7.2012	763,42	367,03	675,75	324,88	2080	23
10.8.2012	1224,11	589,36	1189,17	572,54	2077	3
13.9.2012	1802,41	871,15	1549,23	748,78	2069	8
30.9.2012	2058,16	994,76	1717,27	830,00	2069	0
přírůstek celkem	1739,26	847,26	1398,38	682,5	-93	93

Tab.10

Tab. č. 11 Přehledová tabulka krmných dávek a přírůstku s kalkulací krmného koeficientu při odchovu jednoleté násady jesetera sibiřského v intenzivní akvakultuře bez teplotní optimalizace vodního prostředí.

období	Ø t _v v daném období	Ø KD v období (kg.den ⁻¹)	celk. KD za období (kg)	teor.přír. za období (kg)	skut.přír. za období (kg)	KK
2.3.-4.4.	6,54	1,031	35,04	31,98	20,40	1,57
5.4.-4.5.	9,25	1,42	42,49	39,51	19,36	2,04
5.5.-6.6.	14,14	5,44	185,56	180,52	186,78	0,97
7.6.-5.7.	17,10	6,86	199,08	192,53	130,32	1,48
6.7.-10.8.	17,21	13,44	483,68	420,97	513,42	0,82
11.8.-13.9.	16,27	17,09	483,36	557,53	360,06	1,55
14.9.-30.9.	12,91	14,9	238,34	255,75	168,04	1,52
celkem			1667,55		průměr	1,42

Vložit tabulky CDT a chem. Analýz (jsou naležato)

5. Závěr

5.1. Závěr testu intenzivního odchovu plůdku jesetera sibiřského v RAS

Experiment jednoznačně prokázal, že intenzivní odkrm raných stádií jesetera sibiřského do věku přibližně pěti měsíců od počátku kulin je při zachování a udržování optimálních fyzikálně-chemických vlastností odchovného prostředí reálné uskutečnit při celkovém krmeném koeficientu menším než 1. Je ale nezbytně nutné věnovat přísnou pozornost nutričnímu složení předkládaného krmiva, kdy dlouhodobé podávání pro jesetery nadlimitního obsahu tuku v krmivu (nad 15%) vede již po několika týdnech k ceroidní degeneraci jater, ke zpomalení růstu a až k masivním úhynům obsádky. Tyto ztráty v konečném ekonomickém hodnocení odchovu mohou vést až k negativnímu pohledu. Proto i pro teoreticky malé odchovávané skupiny ryb je zapotřebí nakupovat krmivo speciálně vyráběné pro jeseterovité ryby s nižším podílem tukových složek. I přes tyto ztráty se individuální průměrná kusová hmotnost ryb na konci experimentu pohybovala na hodnotě velice pozitivních 37,12 g. Tento silný „plůdek“ je dobrým základem pro následující intenzivní odchov s cílem produkce jesetera sibiřského o tržní konzumní hmotnosti.

5.2. Závěr z ověření růstového potenciálu 1+ ryb jesetera sibiřského při intenzivním odkrmu v RAS

Sledování morfometrických ukazatelů v průběhu vegetační sezóny potvrdilo reálnou možnost odchovu jednoleté násady jesetera sibiřského v podmínkách recirkulačních intenzivních systémů dánského typu. Sice se nesplnil očekávaný předpoklad plánovaného přírůstku ryb s krmeným koeficientem 1 (skutečnost dosáhla hodnoty 1,42) při použití krmiva složením odpovídající nutričním nárokům jeseterovitých ryb, ale celkové ztráty úhynem ryb na úrovni 4,3% jsou více než pozitivní. Předkládání speciálního krmiva Efico Sigma 815 zamezilo patologickým změnám vnitřních orgánů ryb a vzniku ceroidní degenerace jater. Krmiva s nadlimitním podílem tuku jsou v ekonomickém výsledku pro odkrm jeseterů neefektivní z důvodu rizika zvýšeného úhynu ryb, jak se stalo při odkrmu plůdku v podmínkách RAS. Dosažená průměrná hmotnost ryb 748,78 g v závěru experimentu dává reálný předpoklad dosažení tržní hmotnosti ryb 1000 – 1700 g a nabídce koncovým zákazníkům již v průběhu příští vegetační sezóny. Pokud by byla možnost odchovu na oteplené vodě v rozmezí 16 – 18 °C v průběhu zimního období, požadované tržní hmotnosti by bylo dosaženo ve výrazně kratším intervalu.

6. Ekonomický přínos technologie pro podnikatelský subjekt

V případě ekonomického hodnocení produkce jesetera sibiřského vůči odchovu pstruha duhového, pro kterého byl recirkulační systém dánského typu vyvinut, je třeba vzít v úvahu, kromě jiných fixních výdajů na produkci ryb, hlavní položku nákladů – cenu krmiva. Ta je ale u specifického krmiva pro jesetery nižší než kvalitní krmivo pro ryby lososovité. Podíl jednotlivých základních nákladů na produkci v akvakulturních chovech s porovnáním nákladů při získávání ryb z odlovů ve volných vodách shrnuje tabulka č. 13 (Anderson, 2003). V závěrečné fázi projektu použité kvalitní krmivo speciálně cíleně vyvinuté pro dlouhodobý odchov jeseterů pro produkci kaviáru bylo v roce 2012 prodáváno v ceně o cca 6% nižší než krmivo srovnatelné kvality od stejného výrobce určené pro odkrm pstruha duhového. Správně nastavený a plně funkční recirkulační systém umožňuje odchov stejné biomasy tržních ryb jesetera jako pstruha duhového, t.j. 100 – 125 kg.m⁻³. Rozdílná je doba růstu ryb ve shodných podmínkách do dosažení tržní hmotnosti. U pstruha duhového a sivena amerického se kusové hmotnosti 250 g dosáhne za 11 – 15 měsíců, u jesetera sibiřského o hmotnosti 1000 g je zapotřebí 2 – 3 let odchovu. Tento časový rozdíl je kompenzován cenou výsledného produktu, kdy v daném podniku v současné době kuchaný chlazený pstruh duhový dosahuje přibližně 40% prodejní ceny stejně opracovaného jesetera sibiřského. V případě odchovu jeseterů v systémech s řízenou teplotou vody v průběhu celého časového úseku odkrmu lze věk dosažení tržní hmotnosti 1,5-2,0 kg zkrátit na 12-18 měsíců (Chebanov a Billard, 2001). V tomto případě se ale nákladová položka odchovu výrazně zvýší o cenu energie vloženou do ohřevu vody. Zde je již na každém chovatelském subjektu a provedení sofistikované profesionální finanční analýzy jednotlivých kritérií, jestli vložené náklady při plánované produkci s přiměřeným podílem zisku a rizika jsou v intervalu nabídkové ceny, kterou je finální zákazník ochoten pravidelně akceptovat. Není cílem chovatelů produkovat zboží v takových cenových relacích, kdy zákazník zvažuje koupit produkt jen pro mimořádné příležitosti, ale vytvořit si pravidelnou zákaznickou základnu, která je za standartních podmínek schopna a ochotna se pro produkty vracet v průběhu celého roku.

Bohužel každý současný a potencionálně nový chovatel ryb se potýká s dlouhodobým problémem, že Česká republika jako vnitrozemská země vykazuje statisticky mnohem nižší spotřebu ryb na osobu než např. skandinávské státy. Ale i sousední Rakousko má tuto spotřebu dvojnásobnou, než je v ČR (Hartman a kol., 2012). Rovněž propagace produktů akvakultury se dostatečně nezaměřuje na kvalitu rybího masa a jeho zdravotní prospěšnost při pravidelné konzumaci. Kvalitně ošetřené a připravené chlazené sladkovodní ryby nejsou příliš často nabízeny v běžných restauracích a školních jídelnách. Kuchaři se stále drží pouze klasických způsobů úpravy s preferencí přípravy mořských mražených ryb. Přitom v rámci ČR je dostatek zpracovatelských kapacit vysoké technologicko-hygienické úrovně s možnou celkovou produkcí až 4,5 tis. tun ryb za rok, které jsou v současnosti vytíženy jen na cca 36 %, přitom se v zemích západní Evropy zpracovává zhruba 80 % tržních ryb (Hartman a kol., 2012). Historicky daná orientace na kapra hlavně jako vánoční a velikonoční pokrm s převažujícím prodejem „v živém“ se negativně promítá do zanedbatelného podílu produktů s vyšší přidanou hodnotou na trhu.

Závěrem lze konstatovat, že odchov jesetera sibiřského v intenzivních recirkulačních systémech má své ekonomické opodstatnění při splnění všech podmínek, které tyto ryby při intenzivním odchovu vyžadují, a umožňuje chovatelům rozšířit druhovou skladbu jejich odchoven o doposud netradiční položku. Zároveň umožňuje rozmnožit i sortiment finálních produktů, které mohou uplatňovat na potravinovém trhu České republiky.

Tab. č. 13 Podíl celkových nákladů na produkci v akvakulturních chovech a odlovu z volných vod (Anderson, 2003)

Nákladová položka	Akvakulturní chov	Odlov z volných vod
Práce	4-10%	25-45%
Údržba technologie	2-4%	9-23%
Palivo	1-4%	4-11%
Násada ryb	2-15%	--
Krmivo	40-60%	--

7. Uplatnění technologie ve výrobě podnikatelského subjektu

Technologie chovu jeseterů je po modifikaci na chovatelské a produkční podmínky uplatněna od roku 2012 ve společnosti Fish Farm Bohemia s.r.o, Rokytno. V současnosti provozované a nově budované a inovované kapacity vnitřních recirkulačních akvakulturních systémů tohoto podniku jsou vybaveny technologií celoroční temperace vody v odchovných zařízeních. Proto roční přírůstky obsádek jesetera sibiřského (příp. i dalších druhů chrupavčitých ryb) budou při optimálních podmínkách dosahovány vyšší, než tomu bylo při ověřování této technologie na intenzivním odchovném systému bez temperace.

8. Seznam literatury:

- Akvagroup, 2013. Dostupné na: <http://www.akvagroup.com/products/land-based-aquaculture/recirculation-systems> Navštíveno 20.8.2013.
- Anderson, J.L., 2003. Fisheries, Aquaculture and Trade: The Future. In: Fish Utilization and Marketing Service (FIIU), FAO, Rome, December 2003. Dostupné na: FAO, Report of the expert consultation on international fish trade, 2003. Navštíveno 23.8.2013. <http://www.fao.org/docrep/007/y5767e/y5767e0l.htm#TopOfPage>
- Kirschbaum, F., 2010. Störe. Aqualog animalbook, GmbH, pp. 1–168.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H., McLarney, W.O., 1972. Aquaculture: The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. Culture of the Common Carp and Culture of the Chinese Carp. Wiley, New York, pp. 29–120 (Chapters 2 and 3).
- Beleau, M.H., 1990. High-density culture systems. In: Tucker, C.S., Robinson, E.H. (Eds.), Channel Catfish Farming Handbook. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 85–105.
- Bláhovec, J., 2011. Vývoj technologie intenzivního chovu jesetera sibiřského v RAS jako doplňkového rybiho druhu. CZ.1.25/3.1.00/11.00258
- BioMar, 2013. Dostupné na: <http://www.biomar.com/da/BioMar-Danmark/Fiskearter--produkter/Fish-species/Stor/> Navštíveno 2.9.2013.
- Buřič, M., Kouřil, J., 2011. Technologie chovu ryb v recirkulačním systému dánského typu v podmínkách ČR. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU Vodňany, č. 115, 44 s.
- Buřič, M., Kouřil, J., 2012. Technologie recirkulační líhně pro lososovité ryby. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU Vodňany, č. 136, 32 s.
- Conte, F.S., 1996. Aquaculture in 2005: opportunities for growth. In: Proceedings of the 1996 North Carolina Aquacultural Development Conference, New Bern, NC, USA, p. 15.

- Conte, F.S., 2004. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science* 86. pp. 205-223.
- Dalsgaard, J., Lund, I., Thorarinsdottir, R., Drengstig, A., Arvonen, K., Pedersen, P.B., 2013. Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future Perspectives. *Aquacultural Engineering* 53. pp. 2-13.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations 2013. Fisheries and Aquaculture Department, Statistical collections. Dostupné na: <http://www.fao.org/fishery/statistics/en> Navštíveno 19.8.2013.
- Gela, D., Rodina, M., Linhart, O., 2008. Řízená reprodukce jeseterů (*Acipenser*). *Edice Metodik, VÚRH JU Vodňany*, č. 78, 24 s.
- Gela, D., Kahanec, M., Rodina, M., 2012. Metodika odchovu raných stádií jeseterovitých ryb. *FROV JU. Edice Metodik* č. 126, 44 s. (v tisku)
- Gesner, J., Freyhof, J. & Kottelat, M., 2010. *Acipenser gueldenstaedtii*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 31 October 2012.
- Gomiero, T., Giampietro, M., Bukkens, S.G.F., Paoletti, M.G., 1997. Biodiversity use and technical performance of freshwater fish aquaculture in different socioeconomic contexts: China and Italy. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62. pp 169-185.
- Hartman, P., Bednářová, D., Mikl, R., 2012. Management akvakultury. *FROV JU*. 202 s.
- Chebanov, M.; Billard, R., 2001: The culture of sturgeon in Russia: production of juveniles for restocking and meat for human consumption. *Aquat. Living Resour.* 14, 375–381.
- Jokumsen, A., Svendsen L.M., 2010. Farming of freshwater rainbow trout in Denmark. *DTU Aqua*, National Institute of Aquatic Resources, Denmark, 48 pp.
- Josuweit, H., Franz, N. 2003 National, regional and international trade, competition and complementation, including the role of small-scale fisheries. In: *Fish Utilization and Marketing Service (FIU)*, FAO, Rome, December 2003. Dostupné na: FAO, Report of the expert consultation on international fish trade, 2003. Navštíveno 21.8.2013. <http://www.fao.org/docrep/007/y5767e/y5767e01.htm#TopOfPage>
- Kirschbaum, F., 2010. *Störe. Aqualog animalbook*, GmbH, pp. 1–168.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Stejskal, V., 2013. Recirkulační akvakulturní systémy pro chov ryb. *FROV JU. Edice Metodik* č. 85, 53 s.
- Linhart, 2004. Studijní materiály předmětu Řízená reprodukce ryb.
- Martins, C.I.M., Eding, E.H., Verdegem, M.C.J., Heinsbroek, L.T.N., Schneider, O., Blancheton, J.P.DÓrbcastel, E.R., Verreth, J.A.J., 2010. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. *Aquacultural Engineering* 43:83-93.
- Milstein, A., 1992. Ecological aspect of fish species interaction in polycultural ponds. *Hydrobiology*, 231: 177-186.
- Muir, J., 1990. Worldwide production trends in aquaculture. In: H. Rosenthal and E. Grimaldi (Editors), *Technology Improvements in Farming Systems. Proc. 4th Int. Conf. Aquafarming, 'Acquacoltura 88.'* 14-15 October 1988, Verona, pp. 17-20.
- Paschos, I., Perdikaris, C., Gouva, E., Nathanailides, C., 2008. Sturgeons in Greece: a review. *Journal of Applied Ichthyology* 24, 131–137.
- Pullin, R.S.V., 1993. An overview of environmental issues in developing-country aquaculture. In: R.S.V. Pullin, H. Rosenthal and J.L. Maclean (Editors), *Environment and Aquaculture in Developing Countries. ICLARM Conf. Proc. Vol. 31*, pp. 1-19.
- Qi Lin, Jian, Z., Xu, M., Zetian, F., Wei, Ch., Xiaoshuan, Z., 2011. Developing WSN-based traceability system for recirculation aquaculture. *Mathematical and Modelling* 53. pp 2162-2172.

Tzankova, Z. 2007. *U.S. Farmed Sturgeon*. Text by In: *Monterey Bay Aquarium Seafood Watch Seafood Reports*. Monterey, CA. Dostupné na:
http://www.montereybayaquarium.org/cr/cr_seafoodwatch/content/media/MBA_SeafoodWatch_SturgeonReport.pdf Navštíveno 4.7.2013.

Zhang, S.Y., Li, G., Wu, H.B., Liu, X.G., Yao, Y.H., Tao, L., Liu, H., 2011. An integrated recirculating aquaculture system (RAS) for land-based fish farming: The effects on water quality and fish production. *Aquacultural Engineering* 45: 93-102.

Poděkování

Autorský tým děkuje za poskytnutí a umožnění publikování fotodokumentace našemu kolegovi Prof. Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D., Ing. Milanu Aldorfovi z Pstruhařství Mlýny a doc. Ing. Radovanu Koppovi, Ph.D. z Mendelovy univerzity v Brně.

Odborný oponent

Ověření a uplatnění technologie 2012,

Uživatel technologie: Fish Farm Bohemia s.r.o.
Sídlo partnera: Rokytno 202, 533 04 Rokytno
IČ: 28814215
DIČ: CZ28814215
Zastoupená Martinem Junkem, jednatelem společnosti

Adresa autorského kolektivu

Ing. David Gela, Ph.D. (gela@frov.jcu.cz), Martin Kahanec, DiS. (mkahanec@frov.jcu.cz),
Ing. Miloš Buřič, Ph.D. (buric@frov.jcu.cz)
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské
výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz a Výzkumný ústav rybářský a
hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, www.frov.jcu.cz