

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

Optimalizace výlovu rychleného plůdku candáta
obecného (*Sander lucioperca*) z rybníků a následná
jeho adaptace v RAS systému

Autor: Jan Hampl

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Tomáš Polícar, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jiří Křišťan

Studijní program a obor: B4103 Zootechnika, Rybářství

Forma studia: Kombinovaná

Ročník: 3.

České Budějovice, 2013

Obsah:

1.	Úvod.....	8
2.	Literární rešerše	11
2.1	Biologie candáta obecného (Sander lucioperca)	11
2.1.1	Systematické zařazení	11
2.1.2	Popis.....	12
2.1.3	Rozšíření candáta obecného v Evropě	14
2.1.4	Stanoviště.....	14
2.1.5	Chování.....	15
2.1.6	Potrava v přirozených podmínkách	15
2.1.7	Rozmnožování	16
2.1.8	Růst v přirozených podmínkách	18
2.2	Produkce candáta obecného	19
2.2.1	Způsoby produkce candáta obecného	19
2.2.2	Současná produkce candáta obecného	20
2.2.3	Chov rychleného plůdku candáta obecného v rybnících a možnosti jeho uplatnění.....	20
3.	Materiál a metodika	21
3.1	Rybníky k nasazení váčkovým plůdkem candáta obecného	21
3.2	Násada, nasazení a průběh chovu larev a juvenilů na rybnících.....	21
3.3	Vybavení použité k výlovu rybníků.....	22
3.4	Měřicí přístroje a výpočty	23
3.5	Výlovy.....	24
3.6	Transport juvenilních ryb do recirkulačního akvakulturního systému (RAS) rybochovného experimentálního zařízení FROV JU.....	26
3.7	Nasazení slovených ryb na recirkulační akvakulturní systém (RAS).....	27
3.8	Průběh adaptace a chovu rychleného plůdku candáta obecného v RAS systému	28
4.	Výsledky	29
4.1	Výlov a transport ryb	29
4.2	Přežití ryb při odchovu v rybnících a při výlovu a transportu ryb	30
4.3	Nasazení a adaptace ryb na RAS a umělé krmivo	30
4.4	Chov candáta obecného v RAS po adaptaci	31
5.	Diskuze	33
6.	Závěr	36
7.	Seznam literatury	37
8.	Přílohy.....	43
9.	Abstrakt.....	54
10.	Abstract.....	56

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan HAMPL**
Osobní číslo: **V10B007K**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Optimalizace výlovu rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) z rybníků a jeho následná adaptace v RAS systému**
Zadávací katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Candát obecný (*Sander lucioperca*) je významným, velmi ceněným a vysoce perspektivním produkčním dravým druhem ryby v rámci sladkovodní akvakultury. Avšak intenzivní chov tohoto druhu vyžaduje vysoké investiční náklady v podobě vybudování recirkulačního akvakulturního systému (RAS), ve kterém se potom ryby chovají v uzavřeném produkčním cyklu. Chov candáta obecného trvale chovaného v kontrolovaných podmínkách způsobuje fyziologické problémy, které se projevují jako: nízká a zhoršená reprodukce generačních ryb, nízké procento pohlavně zralých a ovulujících generačních jikernaček, snížená pohyblivost a životaschopnost spermií, nízká oplozenost jiker, nízké procento líhivosti embryí a snížená životaschopnost vylíhnutých larev. Z tohoto důvodu je v současné době využíván kombinovaný chov candáta v rybnících (chov generačních ryb a odchov larev a raných stádií juvenilních ryb) a v RAS (adaptace juvenilních ryb na umělé krmivo a odchov ryb do tržní velikosti). Tento kombinovaný způsob chovu candáta obecného produkuje vysoce kvalitní a rychle rostoucí juvenilní ryby využívané následně v intenzivním chovu s cílem vyprodukovat tržní ryby. Kvalita juvenilních ryb vyprodukovaných v rámci kombinovaného chovu je značně závislá na způsobu odlovu juvenilních ryb z rybníků, na manipulaci s rybami a následně na provedené adaptaci ryb na RAS a umělé krmivo.

Cílem práce je vyhodnotit odlov juvenilních ryb do podložních sítí pod hrází jednotlivých použitých rybníků. V rámci výlovu ryb budou sledovány nejdůležitější parametry kvality vody - jako je teplota vody a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Díky tomuto měření a zjištěné mortalitě ryb při výlovu budou stanoveny optimální podmínky výlovu juvenilních ryb candáta obecného z rybníků. Dále bude ještě sledována mortalita juvenilních ryb 2 dny po výlovu (před transportem ryb do RAS) a při transportu ryb do RAS. Následně bude vyhodnocena úspěšnost adaptace ryb na RAS a umělé krmivo v poloprovozních experimentálních podmínkách.

Rozsah grafických prací: Podle potřeby

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Klímeš, J., Kouřil J., 2003. Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Bulletin VÚRH Vodňany 1/2, 43-48.
- Musil, J., Kouřil, J. 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU Vodňany, 16 s.
- Policar, T., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S.M.H., Kouřil, J., 2009. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Edice metodiky (Technologická řada), FROV JU Vodňany 89, 51 s.
- Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., Stejskal V., 2011. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice metodiky (Technologická řada), FROV JU Vodňany 110, 32 s.
- Stejskal, V., Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., 2010. Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybničního a intenzivního chovu. FROV JU, Edice metodiky, Ověřená technologie 105, 34s.
- Zakes, Z., 1997. Converting pond-reared pikeperch fingerlings, *Stizostedion lucioperca* (L.), to artificial food - effect of water temperature. Archives of Polish Fisheries 5, 313-324.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Tomáš Policar, Ph.D.


Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jiří Křišťan

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání bakalářské práce: 2. prosince 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2013


prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
ředitel

V Českých Budějovicích dne 3. února 2012

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské (diplomové) práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Jan Hampl

Děkuji svému vedoucímu práce doc. Ing. Tomáši Policarovi, Ph.D., za metodické vedení, odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky při vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat všem pracovníkům FROV JU, kteří se podíleli na výtěrech, nasazeních rybníků, výlovech, následné adaptaci a odchovu rychleného plůdku candáta obecného v recirkulačním akvakulturním systému, čímž mi umožnili vypracování této bakalářské práce. Moc díky všem!

1. Úvod

Candát obecný (*Sander lucioperca*) se těší, nejen mezi rybáři, vysoké popularitě. Především díky vynikající chuti svého masa se stal velmi vyhledávaným sladkovodním rybím druhem zejména u evropských spotřebitelů (Polícar a kol. 2012).

V České republice je candát obecný od 16. století chován extenzivně běžně v rybnících. Mezi největší dodavatele tržních candátů patří velké rybářské podniky, které produkují candáty v polykulturních rybníčních chovech spolu s hlavní rybou – kaprem obecným (*Cyprinus carpio*). Candát uplatňuje ve vodních ekosystémech (rybnících, nádržích) významný meliorační vliv na rybí společenstvo dané lokality tím, že významně snižuje množství omnivorních ryb a omezuje potravní konkurenty především pro kapra obecného.

V současnosti počet candátů ulovených ve volných vodách Evropy dramaticky klesá. Jako negativní faktor poklesu úlovků se udává především stále rostoucí základna sportovních rybářů a s ní spojený pokles výskytu divokých populací candáta obecného (Dil 2008; Müller-Belecke and Zienert 2008).

Trh s candátem obecným je v současné době rozkolísaný a nabídka tržního candáta vůči poptávce je ve většině Evropských zemí nedostatečná (Dil 2008). Během posledních 15-ti let došlo k velkému rozvoji rybářských farem (Holandsko, Finsko, Dánsko a Francie), zabývajících se intenzivní produkcí candáta obecného v recirkulačních akvakulturních systémech (RAS) (Philipsen 2008; Van Mechelen 2008; Fontaine 2009). Seznam současných rybích farem s intenzivní produkcí candáta je uveden v Tab. 1.

Intenzivní chov candáta na farmách RAS v Evropě využívá převážně kontrolovaný cyklus výroby zahrnující chov generačních ryb (Wang a kol. 2009a), zavedení sezóního nebo mimo sezóního výtěru (Zakes and Szczepkowski 2004; Ronyai 2007; Zakes 2007; Müller-Belecke and Zienert 2008), umělý výtěr jiker a jejich umělé oplodnění (Ronayi 2007) nebo přirozenou produkci jiker a jejich oplodnění (Demska-Zakes and Zakes 2002), kontrolovanou inkubaci jiker a líhnutí (Ronayi 2007), odchov larev (Ostaszewska a kol. 2005; Kestemont a kol. 2007; Lund a kol. 2011) a juvenilů (Zakes a kol. 2004; Schulz a kol. 2005, 2007, 2008; Luchiari a kol. 2006, 2009; Wang a kol. 2009b) či starších věkových kategorií ryb s rychlým tempem růstu (Molnar a kol. 2004;

Ronyai and Csengeri 2008). Avšak kontrolovaný produkční cyklus je často spojen s nízkým procentem vytírajících se generačních ryb. V tomto způsobu chovu se snižuje oplodněnost jiker a líhivost, dochází k deformacím a mortalitě larev ve srovnání s odchovem v přírodních podmínkách rybníční akvakultury (Schlumberger and Proteau 1996; Demska-Zakes and Zakes 2002; Kestemont a kol. 2007; Wang a kol. 2009a). V současné době tyto farmy produkují nedostatečné množství kvalitních larev a juvenilů potřebných k chovu (Polícar a kol. 2012), což značně limituje produkci a následný profit daných rybářských podniků (Schram 2008). V počátečním období odchovu larev nemůže být využito kompletních krmných řad, využívaných při chovu jiných druhů ryb (Světnička 2009). Je to zapříčiněno tím, že raná stádia larev nemají při přechodu na exogenní způsob výživy ještě zcela plně vyvinutý gastrointestinální trakt, z toho vyplývá nezastupitelnost živé složky potravy v počátečních dnech odchovu (Baránek, 2008). Kombinace rybníka a recirkulačního systému (RAS) může pomoci vylepšit produkci kvalitních juvenilů vhodných k dalšímu chovu (Malison and Held 1992; Ruuhijarvi and Hyvarinen 1996; Zakes and Demska-Zakes 1996; Zakes 1997a, b). Díky tomu se v poslední době využívá k intenzivnímu chovu odchovaný rychlený plůdek z rybníků. Odchovaný rychlený plůdek má plně vyvinuté trávení, je vysoké kvality a obsádku tvoří ryby jednotné velikosti jejichž množstevní produkce bývá více méně stabilní (Hilge and Steffens 1996; Zakes 1999).

Cílem této bakalářské práce bylo sledování nejrůznějších faktorů v průběhu výlovů rychleného plůdku ze 3 různých produkčních rybníků, které by mohly ovlivnit jeho další růst a přežití. Byla monitorována teplota vody i vzduchu, množství rozpuštěného kyslíku u požeráku, ve vývařišti i v transportních bednách.

Dále pak bylo slovenými rybami nasazeno 9 nádrží (z každého rybníku 3 nádrže) v recirkulačním akvakulturním systému (RAS) experimentálního rybochovného zařízení FROV JU ve Vodňanech. Zde byla sledována úspěšnost a efektivita adaptace a následně odchovu (2×21 dní) získaných ryb z rybníků v rámci RAS.

Tab. 1 – Rybí farmy v současné době intenzivně produkující candáta obecného v Evropě
(Policar a kol. 2012)

Země	Farma s chovem candáta
Holandsko	Excellence fish farm
	Lont en s van baaren
	Van Slooten Aquaculture
	Viskweekcentrum
Finsko	Kidus
	Savon Taimen
	Hanka-Tainen
Dánsko	Aquapri
	Lyksvad Fish farm
Česká Republika	Fish Farm Bohemia
Francie	SARL Asialor

2. Literární rešerše

2.1 Biologie candáta obecného (*Sander lucioperca*)

2.1.1 Systematické zařazení

- třída **Ryby** lat. *Osteichthyes*

Původně vyhraněně sladkovodní čelistnatci, kteří dnes žijí ve všech typech vod včetně slaných a brakických. Mají torpédovitý nebo doutníkový tvar těla, který však vykazuje řadu odchylek – úhořovitý, diskovitý, silně z boků zploštělý, dorzoventrálně zploštělý. Jejich končetiny jsou ploutve. Mají postranní čáru (Baruš a Oliva 1995).

- podtřída **Paprskoploutví** lat. *Actinopterygii*

Typické ploutve vyztužené kostěnými paprsky (Baruš a Oliva 1995).

- nadřád **Kostnatí** lat. *Teleostei*

Kostra je zkostnatělá. V ploutvích jsou přítomny paprsky tvrdé nerozvětvené a měkké rozvětvené (Baruš a Oliva 1995).

- řád **Ostnoploutví**, lat. *Perciformes*

Plynový měchýř, pokud je přítomen, není spojen se střevem. Ploutve mají obvykle trny. Břišní ploutve, pokud jsou, se nacházejí nejčastěji pod nebo před prsními, jen zřídka za nimi, a mají nejvíce 1 + 5 paprsků (Baruš a Oliva 1995).

- podřád **Okounovci**, lat. *Percoidae*

Hřbetní a řitní ploutve jsou tvořeny dílem z ostnatých a dílem z měkkých paprsků. Břišní ploutve mají vyvinutý tvrdý trn a nacházejí se nejčastěji pod prsními ploutvemi (Baruš a Oliva 1995).

- čeleď **Okounoví**, lat. *Percidae*

Ostnitá přední část hřbetní ploutve je dobře vyvinutá s 6–19 trny. Obvykle je zřetelně oddělena od zadní části, která je z měkkých paprsků. Řitní ploutev má obvykle

1–4 trny. Spodní požerákové kosti mají ostré zoubky. Šupiny malé, ktenoidní (Baruš a Oliva 1995).

- podčeleď **Candáti**, lat. *Luciopercinae*

Trny v řitní ploutvi jsou slabé. Postraní čára zasahuje až na ocasní ploutev (Baruš a Oliva 1995).

- rod **Candát**, lat. *Sander (Stizostedion)*

Dvě hřbetní ploutve. První má 10–17 tvrdých trnů, druhá 1–4 trny a 15–24 rozvětvených paprsků. Řitní ploutev má 2–3 trny a 8–14 rozvětvených paprsků. Ústa velká, horní čelist dosahuje na přední okraj oka. Šupiny malé, vyskytující se i na hlavové části (Baruš a Oliva 1995).

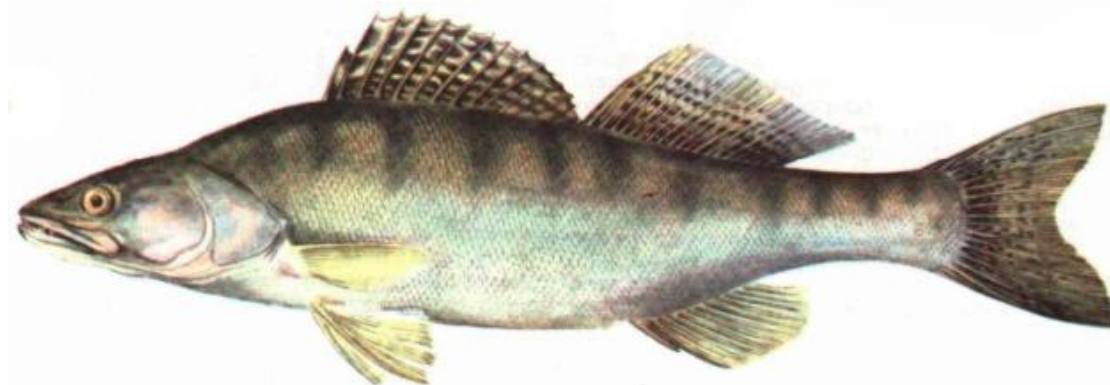
- druh **Candát obecný**, lat. *Sander (Stizostedion) lucioperca*

2.1.2 Popis

Candát obecný (*Sander lucioperca*) (Obr.1) dorůstá nejčastěji celkové délky (TL) do 800 mm a hmotnosti (W) do 6000 g. Jeho celková délka může být však ve výjimečných případech i 1000 mm a hmotnost až 20000 g. Tělo je robustní protáhlé torpédovitého tvaru s klínovou hlavou. Celé tělo a někdy i část skřelových kostí jsou kryty drsnými ktenoidními šupinami. Ústa jsou koncová, řídce ozubená, mající na čelistech vedle malých i velké zuby. Dvě hřbetní ploutve jsou odděleny mezerou. Břišní ploutve jsou umístěny vpředu těsně za úrovní ploutví prsních. Délka hlavy se u candáta obecného udává přibližně mezi 29–34 % délky těla, výška těla přibližně 16–22 %, délka ocasního násadce přibližně 23–27 %, predorzální vzdálenost 31–34 %, preventrální vzdálenost 31–36 % a preanální vzdálenost 60–69 % (Baruš a Oliva 1995).

Hřbetní část má candát obecný barvy zelenošedé až tmavě modré. Směrem od hřbetu k břišní části postupně světlá, uprostřed na bocích je vybarven stříbřitě zelenou. Břicho je bílé, u některých jedinců může být i nažloutlé s tmavými skvrnkami. Na skřelích bývá modrá skvrna, ale není pravidlem. Od hřbetu se táhne 8–12 černozeleňých

pruhů až k ventrální části boků, kde přechází v nepravidelné skvrnění. Prsní ploutve jsou břidlicově šedé, břišní ploutve a řitní ploutev jsou lehce naoranžovělé. Na hřbetní a ocasní ploutvi se nacházejí tmavé skvrny, které bývají často jakoby srovnány do řad (Baruš a Oliva 1995).



Obr.1 - Candát obecný *Sander (Stizostedion) lucioperca*

Ploutevní vzorec je dle Olivy a Šafránka (1962) a Olivy a kol. (1968) následující: D_1 (XII) XIII-XV; D_2 I-III, 19-22 (23); A (I) II (III), (9) 10-12; P 15 a V I, 5. Počet šupin v postranní čáře osciluje mezi 82-97, u jediného kusu bylo zjištěno 99 šupin. Uvedené hodnoty užívá také Vladykov (1931), který však u řitní ploutve zjistil i 13 rozvětvených paprsků. Podle Baruše, Olivy a kol. (1995) je počet žaberních tyčinek na 1. žaberním oblouku průměrně 12,92 (11-16) a nepatrně se zvyšuje s velikostí ryb. Páteř má vždy 46 obratlů (Volf 1928).

Pohlavní dvojtvárnost je mezi samci a samicemi rozeznatelná mimo období rozmnožování velmi ztěžka. Samci mívají relativně o něco delší párové ploutve než samice (Vladykov 1931, Oliva 1953). Podle Volfa (1928) jsou samice větší a zakulacenější, zatímco samci jsou menší a štíhlejší. U samic je břicho markantněji zvětšené v období rozmnožování a to z důvodu velkého množství zralých gonád. V období rozmnožování mají samci tmavší až temné vybarvení přičemž břicho bývá velmi tmavé až černé a nebo modravě skvrnitě či mourovaté. Samice mají břicho světlejší až čistě bílé (Dyk 1965, Šimek 1954). Podle zkušeností Luska a Pokorného (1995) nemusí být tyto znaky v některých případech spolehlivé.

2.1.3 Rozšíření candáta obecného v Evropě

Oblast původního výskytu candáta obecného byla na západě Evropy ohraničena povodím Labe a Dunaje včetně, na severu zahrnovala úmoří Baltského moře včetně jihu Švédska a Finska. Na východě žije v povodí Volhy a chybí ve všech řekách patřících do úmoří Severního ledového oceánu. Vyskytuje se i v řekách ústících do Aralského jezera, v povodí Kaspického moře, v přítocích Černého moře včetně oblastí severního Turecka. Candát obecný se až na výjimky (přítoky Dunaje, řeka Marica) nevyskytoval v západní a jižní Evropě včetně Balkánského poloostrova. Je možné se s ním setkat v brakických vodách a v příbřeží některých moří. Jedinci candáta byly introdukovány do povodí Rýna (1880), později do Francie (Goubier 1975), okolo roku 1920 byl vysazen do Bodamského jezera ve Švýcarsku (Volf 1928), do střední Anglie (Maitland 1972), také na Pyrenejský poloostrov do Itálie a na Balkán. Dá se tedy říci, že současný areál výskytu tohoto druhu zahrnuje podstatnou část Evropy (Banarescu 1964). Candát obecný je druhem morfologicky velmi stálým a nevytváří v různých prostředích svého areálu žádné poddruhy nebo jiné formy.

Rozšíření candáta obecného v našich vodách je podmíněno umělým vysazování do revírů. Díky tomu se vyskytuje ve většině údolních nádrží mimopstruhového typu, v jezerech vzniklých těžbou štěrkopísku (CHKO Třeboňsko, polabí), ale i ve vodách v oblastech původních inundačních území větších řek (Labe, Vltava, Lužnice, Morava aj.). Z pohledu sportovních rybářů je nejvíce úlovků candátů z údolních nádrží (Lipno, Orlík, Slapy aj.), ale i z větších řek. Mezi nejlepší řeky k lovu candátů patří bezesporu Labe, Vltava, Dyje a Morava. Lokalizovat candáty v rámci sportovního rybolovu nebývá jednoduchý úkol. V době svítání nebo soumraku vyjíždějí candáti lovit malé rybky na mělčiny, jinak jsou povětšinou ukryti v různých prohlubních, jamách a u potopených stromů.

2.1.4 Stanoviště

Je poměrně dost náročný na kvalitu vody, na množství rozpuštěného kyslíku a vyhýbá se zabahněnému dnu. Je původní rybou dolních toků větších řek (cejnového pásma). Jako vyhovující se osvědčily v podmínkách českého rybářství i větší rybníky a nádrže s velkou hloubkou vody. Ideální podmínky našel také v údolních nádržích a jezerech po těžbě štěrkopísků, které jsou pro něj vhodné z důvodu velmi kvalitní vody.

Setkáváme se s ním i ve větších tůních a v odstavných ramenech větších řek. Jako stanoviště vyhledává candát obecný hlubší partie řek a vodních ploch (4-15 m), kde je tvrdé a členité dno s kameny, pařezy či potopenými stromy. Ze svého stanoviště, kde tráví ryby období klidu, vyjíždí na mělčí vodu, kde loví potravu a to zejména malé rybky. Výzkumy se značkováním candátů byly provedeny na údolní nádrži Lipno (Vostradovská 1974). Candát obecný je hodnocen jako ryba stanovištní, která migruje na trdliště pouze v době tření. Vyhledává písčito-štěrkové dno, nepohrdne však ani ponořenými kořeny stromů, keřů a trav. V průběhu teplejšího období roku se snaží vyhledávat zóny s vyšší koncentrací rozpuštěného kyslíku, zimu přečkává ve větších hloubkách.

2.1.5 Chování

Candát obecný je rybou, která se sdružuje v hejnech, ve kterých také loví. Početnost hejna je závislá na velikosti jedinců, takže čím větší ryby tím menší počet. V hejnu bývají většinou stejně velcí a stejně staří jedinci. Největší ryby jsou většinou samotáři. Ze svého stanoviště vyjíždějí lovit především za soumraku, kdy jejich aktivita roste. Zimní období tráví v hluboké vodě většinou v klidovém stavu podobném zimnímu spánku (Lelek a kol.).

2.1.6 Potrava v přirozených podmínkách

Candát obecný je dravec, jehož potravu v dospělosti tvoří takřka výlučně ryby. Vylíhlé larvy candáta začínají přijímat jako první potravu drobný zooplankton již při celkové délce TL = 5,8 mm. Při délce 12 mm se začíná objevovat kanibalismus (Bastl 1978). Podle Dyka (1956) se vylíhlý plůdek živý nejdrobnějšími vodními ústrojenci, hlavně živočišným planktonem, jemuž zůstává věrný až do stáří jednoho roku. Také podle Smíška (1962) se plůdek candáta v prvním období života do celkové délky TL = 20 mm živí především zástupci vířníků (*Rotatoria*), klanonožců (*Copepoda*) a lupenonožců (*Phyllopoda*). Podle Policara a kol. (2011) bylo zjištěno, že prvotní potravu larev candáta tvořila vývojová stadia buchanek (89 %), zejména nauplia (77 %), v menší míře také kopepoditová stadia (12 %). Tyto potravní organismy byly zjištěny u 90 % analyzovaných larev. U méně než poloviny analyzovaných ryb byly v potravě

zjištěny také perloočky (*Bosmina longinostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Daphnia longispina*) a vírníci (*Keratella cochlearis*, *Branchionus calyciflorus*) tvořící dohromady minoritní potravní složku (< 12 %). Větší jedinci (TL = 30–50 mm) potřebují velikostně již větší potravu a loví komárovité a pakomárovité jepice i chrostíky a velikostně odpovídající plůdek různých druhů ryb. Policar a kol. (2012) nacházel v trávicím traktu odchovávaných juvenilních jedinců na rybníku Bejkovna larvy pakomárů (54 %).

Dospělí jedinci jsou výlučně dravci, proto Šusta (1884) nacházel v zaživacím traktu candátů z rybníků v podstatě pouze rybky. Podle Volfa (1928) tvoří hlavní složku potravy malé rybky jako například ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), slunka obecná (*Leucaspis delineatus*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*), cejn velký (*Abramis brama*) a další druhy ryb. Podle výzkumů na údolní nádrži Věstonice tvořily hlavní část potravy candáta obecného při celkové délce TL = 350–650 mm nejhojnější druhy ryb v této nádrži plotice obecná (*Rutilus rutilus*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*), cejn velký (*Abramis brama*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*). Obvyklá celková délka kořisti činila TL = 50–150 mm. Podle Sedlára a Žitňana (1974) potřebuje candát k přírůstku 1000 g hmotnosti 3500–6000 g jiných ryb a v dospělosti pozře takovou kořist, která má 10–12% velikosti predátora. Roční příjem potravy candáta obecného dosahuje 200–250% hmotnosti jeho těla, avšak 60% celoročního množství potravy spotřebuje během jarních měsíců. Ryby požívá obvykle ocasem napřed. Candát nejenom aktivně loví, ale živí se i uhynulými rybkami.

Z vlastní zkušenosti mohou říci, že candáti loví v hejnech a doba lovu trvá většinou krátkou dobu. Během jednoho podzimu jsme s přáteli lovili candáty pouze v ranních hodinách a záběry přicházeli pravidelně mezi 7–8 hodinou ranní. Jakmile intenzita záběrů poklesla, bylo již zbytečné dále na ně lícit.

2.1.7 Rozmnožování

Pohlavní dospělosti v našich vodách dosahuje candát obecný ve věku 3 až 5 let, v závislosti na okolních podmínkách prostředí. V údolní nádrži Lipno bylo zjištěno, že dosahuje pohlavní dospělosti ve věku 4 let při hmotnosti $W = 500-700$ g (Krupauer a Pekař 1967). Podle Volfa (1928) dospívá candát obecný při celkové délce TL = 350 mm

a věku 3 let. Jak uvádí více autorů například Dyk (1956), tři roky stačí candátovi k dosažení pohlavní zralosti v případě, že má vhodné podmínky k životu. Ojediněle byla u samců zjištěna pohlavní zralost ve 2. roce života a to v údolní nádrži Věstonice (Lusk 1995). Samci dospívají obvykle o rok dříve než samice.

Candát obecný se většinou v podmínkách ČR vytírá od konce dubna do začátku června v závislosti na teplotě vody. Ta musí být v rozmezí od 9 do 12°C. Jako trdlišť vyhledává tvrdé dno nejlépe šterkové, písčité nebo hlinité. Na něm samci staví hnízdo z rostlin, čemuž předchází očištění substrátu, kořínků apod., a zůstávají zde až do výtěru. Hloubka, ve které dochází k vlastnímu výtěru, bývá v přírodních podmínkách 500-2000 mm. Podle zjištění Bastla (1969) se na údolní nádrži Orava vytíral ve větších hloubkách mezi 1500-7400 mm. Z hlediska reprodukčně ekologických nároků je candát obecný řazen mezi fytofilu a litofily strážící jikry do vylíhnutí. Výtěr probíhá v párech, ale podle Dyka (1956) převažují na trdlišťích samci nad samicemi. Samec vytřený jikry hlídá a očišťuje je od nánosů naplavenin až do vylíhnutí larev. U samic candáta obecného z údolní nádrže Orava zjistil Bast (1970) tyto údaje o plodnosti. Absolutní plodnost kolísala při celkové délce TL = 287–700mm a hmotnosti W = 330–4800 g od 41 276 do 887 322 jiker; průměr činil 381 322 jiker. Průměrná relativní hmotnost byla 168 200 jiker na 1000 g hmotnosti samice (rozpětí 103 012 – 211 603 jiker). Tento autor zjistil u samic candáta obecného pouze jikry stejné velikosti, to dokazuje, že se tento rybí druh vytírá v našich podmínkách pouze jednorázově. Velikost jiker dosahovala 0,84 – 1,08 mm. Krupauer a Pekař (1967) zjistili u čtyřletých samic z údolní nádrže Lipno průměrně 74 000 jiker. Oplozenost jiker candáta obecného v údolní nádrži Orava sledoval Bastl (1969) a činila zde průměrně 82,11% (rozmezí 63,3 – 94,6%). Při teplotě vody mezi 12–15°C trvá vývoj oplozených jiker 7–14 dní (Volf 1928, Dyk 1956, Bastl 1978).

Podle Šusty (1184) bylo s chovem candáta v rybnících započato nejdříve roku 1784 na Třeboňsku. Od té doby se stal jednou z vedlejších druhů ryb v rybnících při polykulturách s kaprem. I Šusta začal v roce 1881 s cíleným odchovem candáta obecného. Přišel s tzv. poloumělým výtěrem, který se úspěšně používá i v dnešních produkčních rybářstvích. Při poloumělém výtěru se v malé nádrži připraví z podložek hnízdo o ploše asi 1 × 1 m, které se upevní na dno mřížkou nebo kolíky. Těchto hnízd se připravuje minimálně tolik kolik máme připravených matečných párů ryb. Většinou se dává jedno hnízdo na plochu dna 10 m². Pro stavbu hnízda se používají nejčastěji

drny trav, kořeny keřů, ale mohou to být i větve jehličnatých stromů. S úspěchem se dají použít i umělé výtěrové kartáče. Do výtěrového rybníčku se napouští voda do výše hladiny 600–1000 mm a pak se v párech vysazují generační ryby. Vytřené jikry se poměrně často ve stadiu očních bodů (jsou méně náchylné) expedují a vysazují do volných vod či odchovných rybníků. Váčkový plůdek se nejčastěji vysazuje do plůdkových rybníků, které jsou zhruba týden před vysazením napuštěny vodou z přehříváče, aby došlo k vývoji zooplanktonu, jež bude sloužit plůdku candáta jako první exogenní potrava.

Hlavním účelem odchovu candáta obecného je produkce násad pro akvakulturní chovy, dále pak pro zarybňování volných vod, do kterých se vysazují oplozené jikry, váčkový plůdek, rychlený plůdek, roček a výjimečně i starší věkové kategorie (Volf 1928, Kostomarov 1958, Sedlár a Žitňan 1974, Reiser a kol. 1983).

2.1.8 Růst v přirozených podmínkách

Candát obecný původně patří mezi teplomilné druhy ryb, ale v důsledku umělého vysazování ho můžeme nalézt i v chladnějších tocích ve vyšších polohách. Jeho růst je podmíněn dostatkem vhodné potravy v prvním roce života a délkou vegetačního období. Po přechodu na exogenní výživu můžeme v jeho jídelníčku nalézt hlavně drobný zooplankton později pak hrubý zooplankton, plůdek ryb a větší vodní bezobratlé. Ačkoliv patří v českých zemích k nejvýznamnějším rybám, údajů o jeho růstu není mnoho. Ty které máme, byly získány především ze stojatých vod. Nejrychleji rostoucí jedinci tohoto druhu byly zjištěni v údolní nádrži Věstonice, kde ve věku 5-ti let dosahovali průměrně $TL = 538$ mm celkové délky a hmotnosti $W = 2755$ g (Lusk 1995). Nejpomaleji rostoucí jedince objevil Sedlár (1971) v nádrži Rudno, kde ve 4. roce života dosahovali v průměru $TL = 258$ mm celkové délky. V Mušovské údolní nádrži měl podle Luska (1981a) tohoroček candáta obecného v říjnu 1979 délku těla 180–240 mm (průměr 217 mm). Podle Volfa (1928) dorůstají jednoletí jedinci v rybnících celkové délky $TL = 80–150$ mm a hmotnosti $W = 10–15$ g, dvouletí $TL = 200–300$ mm a $W = 250–500$ g, tříletí $TL = 300–350$ mm a $W = 500–1000$ g. Candát obecný spadá mezi středněvěké ryby. Nejvyšší prokázaný věk z našich vod byl 9 let (Sedlár 1971b, c). Ovšem u největších ryb se lze oprávněně domnívat, že mohou být věku mnohem vyššího okolo 15-ti let. Berg (1948–1949) uvádí úlovek samice

z Oněžského jezera ve věku 19-ti let a Mohr (1916) uvádí exempláře patnáctileté z jezera Alstra, o celkové délce TL = 800 mm. Podle tvrzení Tjurina (1962) se můžeme u tohoto druhu setkat i s exempláři, kteří dosáhnou věkové hranice 15-ti až 25-ti let.

2.2 Produkce candáta obecného

2.2.1 Způsoby produkce candáta obecného

Candát obecný se chová v rybnících, v recirkulačních akvakulturních systémech (RAS) a nebo v kombinaci výše uvedených. Každý z uvedených způsobů chovu má svá pozitiva a samozřejmě i negativa.

Po získání váčkového plůdku candáta obecného z umělých nebo poloumělých výtěrů bývá nejčastěji tento získaný materiál vysazován do vhodných plůdkových rybníků s bohatě rozvinutou litorální vegetací, ve které najde úkryty a také potravu ve formě zooplanktonu a fytofilního zoobentosu. V průběhu chovu není třeba ryby krmit, ale musíme si uvědomit, že zde dochází ke ztrátám způsobených rozmary počasí, predátory, kanibalismem aj. Do volných vod se pak vysazuje rychlený plůdek TL = 40-50 mm nebo roček TL = 80-150 mm, kde následně dorůstá do tržní velikosti.

Do recirkulačních akvakulturních systémů (RAS) se nejčastěji nasazuje rychlený plůdek odchovaný v přirozených podmínkách rybníků a to hlavně z toho důvodu, že po přechodu na exogenní výživu nemá candát obecný ještě plně vyvinuto trávicí ústrojí. To znamená, že pokud váčkový plůdek candáta vysadíme přímo do RAS systému budeme mít v průběhu adaptace na umělé krmivo obrovské ztráty. Výhodou recirkulačních akvakulturních systémů (RAS) je absolutní kontrola nad fyzikálně-chemickými parametry vody, kontrola nad množstvím použitého krmiva, možnost třídění ryb podle velikosti, aby nedocházelo ke kanibalismu, eliminace působení různých predátorů apod. Díky nejnovějším poznatkům je možno odchovat candáta do hmotnosti $W = 1000$ g již za 18-24 měsíců při množství 80000 g na m^3 ovšem za podmínek úplné adaptace na umělá krmiva (Policar, ústní sdělení).

Z výše uvedeného vyplývá, že jako nejvhodnější způsob chovu se považuje kombinace chovu v rybnících s recirkulačními akvakulturními systémy (RAS).

2.2.2 Současná produkce candáta obecného

Ročně je v českém rybničním chovu a recirkulačních akvakulturních systémech (RAS) vyprodukováno přibližně 55 t tržního candáta obecného. Tento údaj pozvolna roste jak dokazují statistiky FAO (2013a), kdy v roce 2005 bylo vyprodukováno 47 t tržního candáta obecného a v roce 2011 to bylo již 67 t. Candát obecný je vedle jeho chovu v rybnících také vyhledávaným a oblíbeným objektem lovu sportovních rybářů avšak roční výlovek v českých rybářských revírech od roku 2005 klesá. Podle FAO (2013c) bylo v roce 2005 vyloveno ze všech českých rybářských revírech 145 t candáta obecného avšak v roce 2011 to bylo pouze 105 t ryb.

V rámci celé Evropy se produkce tržního candáta obecného z rybničních chovů a RAS od roku 2005 do roku 2011 více než zdvojnásobila. Podle FAO (2013b) byla v roce 2005 239 t a v roce 2011 to bylo již 499 t. Taktéž výlovek sportovních rybářů od roku 2005 roste. V roce 2005 bylo vyloveno ze všech rybářských revírů celé Evropy 7767 t candáta obecného a v roce 2011 to bylo již 9078 t (FAO, 2013d).

2.2.3 Chov rychleného plůdku candáta obecného v rybnících a možnosti jeho uplatnění

Chov rychleného plůdku candáta obecného v rybnících se jeví díky mnoha pokusům z dřívějších dob jako ekonomicky nejideálnější. Jsme schopni ve velice krátkém čase vyprodukovat kvalitní rychlený plůdek použitelný k dalšímu chovu, ať v rybničních podmínkách tak i v recirkulačních akvakulturních systémech RAS. Samozřejmě vše je závislé na rozmarech počasí a kvalitě vodního prostředí obecně. Rychlený plůdek z českých rybničních chovů nachází uplatnění u českých rybářů, ale i, a to je velmi pozitivní, u zahraničních chovatelů především v západní Evropě.

3. Materiál a metodika

3.1 Rybníky k nasazení váčkovým plůdkem candáta obecného

V rámci této bakalářské práce byly vytipovány tři rybníky českobudějovického kraje. Maximální výměra rybníků byla zvolena kolem 1 ha díky čemuž je možné rybník vypustit v relativně krátkém čase (v řádu několika hodin). Možnost rychlého vypouštění je velmi důležitým faktorem umožňujícím přežití většího množství odchovávaných ryb. Tento postup vychází z praktických zkušeností posledních let vedoucího této bakalářské práce doc. Ing Tomáše Policara Ph.D.

Název, výměra, nadmořská výška a lokace použitých rybníků jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 – Rybníky použité k pokusu

Rybník	Výměra (ha)	Nadmořská výška (m.n.m.)	GPS
Rohlíček	0,74	525	48°47'24"N 14°48'40"E
Bejkovna	1,33	478	48°48'12"N 14°48'53"E
Horaždovice 4	0,12	429	49°19'37"N 13°40'30"E

3.2 Násada, nasazení a průběh chovu larev a juvenilů na rybnících

Jako násada byl použit rozplavaný váčkový plůdek candáta obecného vyprodukovaný v rámci umělých a poloumělých výtěrů v experimentálním rybochovném zařízení FROV JU ve Vodňanech. Výtěry generačních ryb probíhaly v roce 2012 v období mezi 23.4. – 29.4. a k líhnutí docházelo zhruba po 4-6 dnech od výtěrů. Rybníky byly nasazeny týden po napuštění vodou, aby došlo k rozvoji zooplanktonu. Vzhledem k úživnosti využitých rybníků nebyly rybníky hnojeny, jak v takových případech bývá zvykem. Množství nasazených ryb na každý rybník bylo

zvoleno dle úživnosti rybníků a zkušeností z posledních let (2009-2011) a hodnoty jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 3 – Rybníky a násada

Rybník	Datum nasazení	Počet ks	Hustota nasazených larev v ks na 1ha
Rohlíček	30.4.2012	171000	231081
Bejkovna	30.4.2012	260000	195488
Horažďovice 4	5.5.2012	132000	1100000

Celkem bylo nasazeno na všechny tři rybníky dohromady 563000 kusů rozplavaného váčkového plůdku candáta obecného.

Chov larev a juvenilů v rybnících trval od 35 – 36 dní dle lokality. Během chovu proběhly na všech rybících kontroly 1× za 14 dní . Kontrolovala se pouze délka těla (TL) chovaných ryb. Množství přirozené potravy (zooplanktonu) nebylo sledováno, protože se vycházelo z informací již publikovaných v metodice FROV (Policar a kol., 2011). Dle zkušeností ze zmíněné metodiky se při délce těla juvenilů TL = 35 mm přistupuje k výlovu z důvodu úbytku zooplanktonu a s tím souvisejícím zvyšujícím se množstvím kanibalů.

3.3 Vybavení použité k výlovu rybníků

K přepravě jsme použili vůz Ford Transit Pickup, na kterém byly umístěny 2 transportní bedny ze svařeného polypropylenu (odolává mechanickému zatížení, nepodléhá korozi ani stárnutí, výpusť je obdelníková s vačkovým dotažením) sloužící k přepravě slovených ryb. Vůz Mitsubishi L200 pickup, na kterém byla umístěna jedna polypropylenová přepravní bedna stejné konstrukce. Ke každé přepravní bedně byla k dispozici kyslíková lahev napojená na průtokoměr, kde se nastavovalo množství dodaného kyslíku do přepravní bedny a vlastní kyslík byl distribuován vzduchovacími válci o délce 750 mm a průměru 75 mm umístěnými na dně každé z přepravních beden.

Jako manipulační prostředky jsme použili plastové manipulační vaničky o objemu 80 litrů vody, ve kterých se slovené ryby přenášely do přepravních beden umístěných na korbách vozů. Vždy se muselo kontrolovat maximální možné množství přenášovaných ryb,

aby nedocházelo k deficitům kyslíku, které by mohly vést ke zbytečným úhynům rychleného plůdku candáta obecného po výlovu z rybníků.

K vlastním výlovům byla použita podložní síť o rozměru 4000×6000 mm s velikostí ok 4×4 mm, tzv. kliky (železné tyče o délce cca 1200 mm a průměru cca 20 mm) sloužící k ukotvení sítě ke dnu, dřevěné kůly o délce cca 4000 mm a průměru cca 150 mm sloužící k podepření podložní sítě, dále pak saky trojúhelníkového tvaru vyrobené ze síťoviny s velikostí ok 4×4 mm k o dlovu ryb z podložní sítě do manipulačních vaniček.

V neposlední řadě byla použita nerezová mřížka s velikostí ok 4×4 mm, sloužící k zabránění úniků ryb v průběhu snižování hladiny rybníka. Byla umístěna v požeráku místo dvou nejvrchnějších dluží. Také byl ve výbavě železný hák pomocí něhož bylo manipulováno s dlužemi v požeráku daného rybníka.

3.4 Měřicí přístroje a výpočty

K měření teploty vody ve °C, množství rozpuštěného kyslíku v mg.l⁻¹ a nasycení vody kyslíkem v % byl použit oximetr WTWOxi3205. Měření pomocí oximetru probíhalo tak, že sonda přístroje byla ponořena do vody a po dobu zhruba 15 vteřin s ní bylo pod hladinou pohybováno sem a tam, aby došlo k uvolnění případných nežádoucích vzduchových bublin a díky tomu změřené hodnoty odpovídaly realitě. Teplota vzduchu byla měřena zabudovaným teploměrem ve voze Ford Transit.

Biometrika ryb se skládala z měření celkové délky (TL) a hmotnosti (W) 37 reprezentativních kusů ryb, jež představovaly vzorek z každého ze tří rybníků. TL byla měřena na obdelníkové desce z polypropylenu na jejíž delší horní a kratší pravé straně byly po celé délce lišty svírající pravý úhel. Lišta na horní straně byla osazena mírou s přesností 1 mm. Měření probíhalo tak, že měřený kus byl položen na desku, přední částí ryby se dotýkal lišty na pravé straně obdelníku a dorsální částí těla se dotýkal horní lišty osazené mírou, takže nejdelší paprsek ocasní ploutve přesně určil celkovou délku (TL) ryby. Hmotnost byla zjišťována pomocí vah PCB 1000-2, Kern, Německo s přesností 0,01 g.

Ke zjištění konverze krmiva FCR (schopnost ryb využívat krmivo pro přírůstek hmotnosti) bylo použito vzorce $FCR = \text{spotřeba krmiva} / (\text{přírůstek} - \text{úhyn v daném})$

období). FCR se zjišťovalo vždy na konci každé ze tří period (období adaptace a 2-krát období odchovu) stejně jako SGR.

Ke zjištění specifické rychlosti růstu SGR bylo použito vzorce $SGR = [(\ln W_t - \ln W_0) \cdot t^{-1}] \cdot 100$, kde W_t je průměrná individuální hmotnost na konci období, W_0 na začátku a t je délka období ve dnech.

3.5 Výlovy

Pořadí výlovů jednotlivých rybníků bylo určeno podle posledních kontrolních odlovů. Výlovy probíhaly vždy do podložních sítí umístěných pod hrází daného rybníka v tzv. vývařišti rybníka. Síť se podtáhla pod výpustní trubku, kterou odtékala voda z rybníka. Podložní síť se důkladně ukotvila zaražením klik do dna odtokové stoky, případně okolního terénu. Poté bylo třeba vytvořit kostru pro uchycení dalších tří stran podložní sítě. Dva dřevěné kůly se položily napříč přes odtokovou stoku, jeden přímo u výpusti, druhý přibližně ve vzdálenosti 4000 mm od prvního a to tak, aby byly maximálně 100 mm nad maximální hladinou vypouštěné vody. Pak se položily další dva dřevěné kůly kolmo na první dva ve vzdálenosti přibližně 2500 mm od sebe. Poté se zbylé 3 strany sítě přetáhly přes kostru a lany se ukotvily k okolnímu terénu (Obr. 2).



Obr.2 - Instalace podložní sítě pod hrází rybníka Rohlíček

Tímto postupem bylo dosaženo toho, že všechna vypuštěná voda z rybníka musela projít skrze oka sítě, a síť zadržela nejen rychlený plůdek, ale i prakticky všechny ostatní živočichy či neživé nečistoty o větší velikosti než 4×4 mm. Síť se tedy musela pravidelně čistit od různých nečistot. Výlovů se vždy účastnili čtyři pracovníci. Dva se starali o lovení ryb z podložní sítě pomocí saků do připravených transportních vaniček s vodou, další dva ryby třídili (evidentní kanibalové byli vyřazováni, ostatní živočichové byli vraceni zpět do vodního prostředí odtokové stoky) a přenášeli slovené ryby ve vaničkách do přepravních beden na přistavených automobilech na hrázi rybníka. Zároveň kontrolovali průtok výpustí pomocí manipulace s dlužemi v požeráku. Proud vody vytékající z rybníka nesměl být moc silný, aby nedocházelo k umačkání plůdku zachyceného v podložní síti. Dále pak byla v průběhu výlovu rychleného plůdku candáta obecného kontrolována teplota vody plus množství rozpuštěného kyslíku u požeráku, ve vývařišti (lovišti) daného rybníku a zároveň v přepravních bednách, čímž byly monitorovány nejdůležitější životní podmínky pro ryby při výlovu.

Jako první rybník se lovil rybník Rohlíček patřící do majetku Rybářství Nové Hrady s.r.o. Spouštění rybníka začalo 4.6.2012 v 9:00 za deště při teplotě vzduchu mezi 10 – 14 °C. Počasí pro výlov bylo tedy naprosto ideální. Rychlený plůdek se začal lovit ve 14:00, kdy z rybníku bylo odpuštěno cca 600 mm vodního sloupce. Výlov byl ukončen ve 21:30 úplným slovením rybníku.

Jako druhý rybník byl k lovení použit rybník Bejkovna také v majetku Rybářství Nové Hrady s.r.o. (Obr. 3). Spouštění rybníka začalo 4.6.2012 v 18:00. Lovit se začalo druhý den 5.6.2012 v 6:00 za deště při teplotě vzduchu mezi 8 – 10 °C. Stejně podmínky vydržely v průběhu celého dne. Výlov rychleného plůdku candáta obecného byl ukončen v 16:30 úplným vypuštěním rybníku.



Obr. 3 - Výlov rybníka Bejkovna

A jako třetí rybník určený pro moji práci byl sloven rybník Horažďovice 4, patřící do majetku Klatovského rybářství. Spouštění rybníka začalo 6.6.2012 v 13:30. Počasí bylo oblačné a teplota vzduchu 16,5 °C. Lovit začalo ve 14:30 a v 16:30 byl výlov ryb ukončen úplným slovením rybníku.

3.6 Transport juvenilních ryb do recirkulačního akvakulturního systému (RAS) rybochovného experimentálního zařízení FROV JU

Během transportu rychleného plůdku candáta obecného je nutností vyvarovat se větším výkyvům teploty a kvality vody (především nadměrnému přesycení vody kyslíkem). Do transportních beden byla přidána sůl (NaCl) o koncentraci 1 – 3 g.l⁻¹. Aplikace soli ryby uklidňuje a zvyšuje produkci kožního slizu, který ryby chrání před poraněním. NaCl zároveň ryby chrání proti negativnímu působení dusitanů (Stejskal a kol., 2010). Délka transportu byla závislá na vzdálenosti rybníků od experimentálního rybochovného zařízení FROV JU ve Vodňanech, kde je provozován použitý RAS systém. Transport ryb trval od 1,5 do 2,5 hodiny.

3.7 Nasazení slovených ryb na recirkulační akvakulturní systém (RAS)

K adaptaci larev candáta obecného byl použit recirkulační akvakulturní systém (RAS) v rámci experimentálního rybochovného zařízení FROV JU ve Vodňanech.

Použitý RAS se skládá z jednoho okruhu rozvodu vody (fyzikálně-chemické vlastnosti vody jsou všude v celém systému takřka totožné), 18 nádrží o objemu 700 l, mechanického mikrosítového bubnového filtru, ponořeného biologického filtru, ohřevu vody, kyslíkových sond, uv lamp, čerpadel aj. Do každé nádrže byl navíc umístěn vzduchovací kámen, díky kterému docházelo k lepšímu prokysličování vody přímo u odchovávaných ryb. Jako zdroj vody k napuštění a k dopouštění systému byla použita vodovodní voda z vodovodního řádu Vodňany. Jednou za 14 dní, v průběhu odchovu rychleného plůdku candáta obecného v RAS, byla do bazénů aplikována sůl (NaCl) v množství 2 g.l^{-1} .

Vlastní pokus spojený s adaptací ryb a dalším jejich odchovem byl rozložen do 3 fází. První fází byla adaptace juvenilních ryb candáta obecného na RAS a umělé peletované krmivo, která trvala 12 dní. Druhou fází bylo 1. období odchovu trvající po dobu 22 dnů. Třetí fází bylo 2. období odchovu, které trvalo 21 dní. Celková délka adaptace a chovu rychleného plůdku candáta obecného tedy byla 55 dní v daném použitém RAS.

Na konci každé fáze se dělala biometrika ryb a zároveň se ryby třídily podle velikosti pomocí mechanické třídičky s vyměnitelnými rošty (evidentní kanibalové byli z chovu eliminováni). Na začátku každé další fáze odchovu byly do odchovu tedy nasazovány jen velikostně vyrovnané ryby.

V průběhu 2. fáze se u ryb objevila ichtyobodóza, kterou způsobuje parazit (*Ichtyobodo necator*). Ryby byly vyléčeny koupáním ve formaldehydu v koncentraci $2 \text{ ml.}100 \text{ l}^{-1}$ po dobu 36 hodin, kdy léčebná koupel byla aplikována do celého RAS.

Pro účely mé bakalářské práce bylo celkem nasazeno slovenými rybami 9 nádrží a pro každý rybník byly použity vždy 3 nádrže (3 opakování).

Detaily o nasazení nádrží pro každý rybník jsou patrné v Tab. 7, 8 a 9 v příloze.

3.8 Průběh adaptace a chovu rychleného plůdku candáta obecného v RAS systému

Adaptace rybničně odchovaných ryb je rizikovou fází technologického postupu, který využívá kombinaci rybničního a intenzivního chovu candáta obecného. Avšak výhody tohoto postupu oproti systému, který využívá kontrolovaný odchov larev a juvenilů pomocí artémie (*Artemia salina*) a následně startérových krmných směsí výhradně v RAS, jsou nesporné a prakticky ověřené. Patří mezi ně především nižší pracnost a nákladnost v počátcích odchovu larev a juvenilních ryb a vyšší životaschopnost ryb bez výskytu morfologických deformit (Stejskal a kol., 2010).

Začátek adaptace ryb v RAS proběhl v rozmezí 4 – 6.6. 2012. První a druhý den byl ve znamení hladovění, ryby tedy nebyly vůbec krmeny. Důvod je ten, že je rychlený plůdek candáta obecného za prvé během výlovu a následného převozu značně stresován a za druhé si ryby musí zvyknout na mnohem větší hustotu ryb a na příjem úplně jiného krmiva. Je tedy dobré nechat rybám čas, aby následný průběh adaptace probíhal co nejlépe. Třetí a čtvrtý den byly ryby krmeny pouze celými mraženými larvami pakomárů (patentky, *Chironomus sp.*). Účelem je naučit ryby přijímat nepohyblivé krmivo. Pátý a šestý den se začala používat kombinace larev pakomárů se suchým startérovým krmivem (Biomar Inicio Plus 0,4 mm) tzv. „co-feeding“ a to v poměru 75 % patentek ku 25 % suchého krmiva. Sedmý a osmý den se poměr larev pakomárů a startérového krmiva vyrovnal na 50 % ku 50 %. Devátý a desátý den se zkrmilo 25 % larev pakomárů a 75 % startérového krmiva. Jedenáctý a dvanáctý den se již krmilo ze 100 % pouze krmivem Biomar Inicio Plus 0,4 mm. Průběh adaptace juvenilů candáta na startérová krmiva tedy trval celkem 12 dní a krmilo se *ad libitum*. Na konci adaptace byla provedena biometrika ryb a byly zjišťovány následující produkční ukazatele – přežití ryb, množství kanibalů, FCR, SGR, celková biomasa a přírůstek biomasy.

Po adaptaci ryb následovalo 1. období chovu trvající 22 dní a sledovalo se přežití ryb, množství kanibalů, FCR, SGR, celková biomasa a přírůstek biomasy. Krmná dávka činila 7,5 % z celkové biomasy ryb.

Ve 2. Období chovu, které trvalo také 21 dní se sledovalo přežití ryb, množství kanibalů, FCR, SGR, celková biomasa a přírůstek biomasy. Krmná dávka činila 6 % z celkové biomasy ryb.

4. Výsledky

4.1 Výlov a transport ryb

Během výlovů byly získány cenné údaje o teplotě vody, o množství rozpuštěného kyslíku a o nasycení vody kyslíkem.

Při výlovu rybníku Rohlíček teplota vzduchu nepřekročila 14 °C, teplota vody u požeráku a ve vývařišti (lovišti) byla v rozmezí 17,6 °C – 18 °C, zato v transportních bednách byla o stupeň nižší, v průměru 16,7 °C. Nasycení vody kyslíkem se pohybovalo u požeráku a ve vývařišti v rozmezí 25 – 110 %. Celkem bylo sloveno přibližně 14700 ks rychleného plůdku candáta obecného o průměrné celkové délce TL = 53,8 mm a průměrné hmotnosti W = 1,254 g. Ryby byly převáženy ve dvou přepravních bednách. Teplota vody během transportu byla v rozmezí 16,6 – 16,8 °C a nasycení vody kyslíkem bylo v rozmezí 98 – 250 %. Vysoké hodnoty nasycení vody kyslíkem byly krátkodobého trvání v délce cca 30 minut a byly dosaženy v průběhu transportu ryb na RAS systém.

Při výlovu rybníku Bejkovna teplota vzduchu nepřekročila 10 °C, teplota vody u požeráku a ve vývařišti (lovišti) byla v rozmezí 17,2 °C – 17,8 °C. Nasycení vody kyslíkem se pohybovalo u požeráku a ve vývařišti v rozmezí 73 – 113 %. Celkem bylo sloveno přibližně 86000 ks rychleného plůdku candáta obecného o průměrné celkové délce TL = 32,2 mm a průměrné hmotnosti W = 0,403 g. Ryby byly převáženy ve třech přepravních bednách. Teplota vody během transportu byla v rozmezí 13,3 – 15,7 °C a nasycení vody kyslíkem bylo v rozmezí 85 – 253 %. Vysoké hodnoty nasycení vody kyslíkem byly krátkodobého trvání v délce cca 30 minut a byly dosaženy v průběhu transportu ryb na RAS systém. V bedně č. 1 bylo odhadem během transportu 30000 kusů rychleného plůdku candáta obecného, stejně tak v bedně č. 2. V bedně č. 3 se převáželo „pouze“ 26000 kusů.

Teplota vzduchu při výlovu rybníka Horažďovice 4 nepřekročila 16,5 °C. Teplota vody u požeráku a ve vývařišti (lovišti) byla v rozmezí 17,4 °C – 19,8 °C. Nasycení vody kyslíkem se pohybovalo u požeráku a ve vývařišti v rozmezí 144 – 160 %. Celkem bylo sloveno přibližně 41500 ks rychleného plůdku candáta obecného o průměrné celkové délce TL = 33,6 mm a průměrné hmotnosti W = 0,378 g. Ryby byly převáženy v jedné přepravní bedně. Teplota vody během transportu byla v rozmezí 16,7

– 17,5 °C a nasycení vody kyslíkem bylo v rozmezí 93 – 125 %. Detailní naměřené hodnoty z výlovů jednotlivých rybníků jsou uvedeny v Tab. 4, 5 a 6 v příloze.

4.2 Přežití ryb při odchovu v rybnících a při výlovu a transportu ryb

Celková mortalita larev a juvenilů na rybníce Rohlíček činila za období od nasazení do výlovu včetně čili za 35 dní 91,4 %. Mortalita v průběhu výlovu a transportu nepřekročila odhadem 2%.

Celková mortalita larev a juvenilů na rybníce Bejkovna činila za období od nasazení do výlovu včetně čili za 36 dní 66,92 %. Mortalita v průběhu výlovu a transportu nepřekročila odhadem 2%.

Celková mortalita larev a juvenilů na rybníce Bejkovna činila za období od nasazení do výlovu včetně čili za 35 dní 68,56 %. Mortalita v průběhu výlovu a transportu nepřekročila odhadem 2%.

4.3 Nasazení a adaptace ryb na RAS a umělé krmivo

Z rybníku Rohlíček bylo nasazeno do tří nádrží RAS systému všech 14700 kusů. Po 4900 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila 6144,6 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 7 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během adaptace ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 8,9 mm a hmotnost W v průměru o 0,946 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 3078,7 g na nádrž. SGR byla v průměru 5,4 %·den⁻¹ a FCR 1,6. Přežití ryb se pohybovalo na úctyhodných 83,6 %. Před nasazením do druhé fáze pokusu tedy do 1. období chovu bylo vyřazeno 1 % kanibalů z celkového množství přeživších adaptovaných ryb.

Z rybníku Bejkovna bylo nasazeno do tří nádrží RAS systému 18000 kusů. Po 6000 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila 2418 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 8,6 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během adaptace ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 16,5 mm a hmotnost W v průměru o 0,397 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 949,3 g na nádrž. SGR byla v průměru 5,9 %·den⁻¹ a FCR 1,7. Přežití ryb se pohybovalo na 69,7 %. Před nasazením do druhé fáze pokusu

tedy do 1. období chovu bylo vyřazeno 6,2 % kanibalů z celkového množství přeživších adaptovaných ryb.

Z rybníku Horažďovice 4 bylo nasazeno do tří nádrží RAS systému 18000 kusů. Po 6000 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila 2268 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 8,6 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během adaptace ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 15,7 mm a hmotnost W v průměru o 0,432 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 1195,14 g na nádrž. SGR byla v průměru 6,5 %·den⁻¹ a FCR 1,8. Přežití ryb se pohybovalo na 71,8 %. Před nasazením do druhé fáze pokusu tedy do 1. období chovu bylo vyřazeno 5 % kanibalů z celkového množství přeživších adaptovaných ryb.

Detailní informace o nasazení a výsledcích adaptace pro každou nádrž jsou uvedeny v příloze v Tab. 7, 8 a 9.

4.4 Chov candáta obecného v RAS po adaptaci

Plně adaptované juvenilní ryby z rybníku Rohlíček byly nasazeny do prvního období chovu. Celkem bylo nasazeno 12225 kusů rychleného plůdku candáta obecného. Po 4075 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 9100,83 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 5,82 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během prvního období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 28 mm a hmotnost W v průměru o 2,27 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 5758,2 g na nádrž. SGR byla v průměru 3,63 %·den⁻¹ a FCR 1,23. Přežití ryb se pohybovalo na 84,17 %. Před nasazením do třetí fáze pokusu, tedy do 2. období chovu, bylo vyřazeno 0,37 % kanibalů z celkového množství přeživších ryb na konci 1. období. Do druhého období chovu bylo celkem nasazeno 10290 kusů rychleného plůdku candáta obecného. Po 3430 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 14206 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 4,9 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během druhého období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 29,7 mm a hmotnost W v průměru o 3,36 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 8256,5 g na nádrž. SGR byla v průměru 2,83 %·den⁻¹ a FCR 1,15. Přežití ryb se pohybovalo na 87,5 %. Množství kanibalů vyřazených před vlastním prodejem ryb bylo 0,3 %.

Plně adaptované juvenilní ryby z rybníku Bejkovna byly nasazeny do prvního období chovu. Celkem bylo nasazeno 12549 kusů rychleného plůdku candáta obecného.

Po 4183 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 3290,63 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 5,92 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během prvního období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 31,3 mm a hmotnost W v průměru o 2,83 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 9334,91 g na nádrž. SGR byla v průměru 7,5 %·den⁻¹ a FCR 1,17. Přežití ryb se pohybovalo na 83,83 %. Před nasazením do třetí fáze pokusu tedy do 2. období chovu bylo vyřazeno 0,47 % kanibalů z celkového množství přeživších ryb. Do druhého období chovu bylo celkem nasazeno 10515 kusů rychleného plůdku candáta obecného. Po 3505 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 12033,83 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 5 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během druhého období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 25,3 mm a hmotnost W v průměru o 2,38 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 5929,77 g na nádrž. SGR byla v průměru 2,53 %·den⁻¹ a FCR 1,15. Přežití ryb se pohybovalo na 88,17 %. Množství kanibalů vyřazených před vlastním prodejem ryb bylo 0,38 %.

Plně adaptované juvenilní ryby z rybníku Horažďovice 4 byly nasazeny do prvního období chovu. Celkem bylo nasazeno 12915 kusů rychleného plůdku candáta obecného. Po 4305 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 3415,3 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 6,15 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během prvního období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 24,7 mm a hmotnost W v průměru o 2,44 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 8116,43 g na nádrž. SGR byla v průměru 6,93 %·den⁻¹ a FCR 1,2. Přežití ryb se pohybovalo na 82,83 %. Před nasazením do třetí fáze pokusu tedy do 2. období chovu bylo vyřazeno 0,43 % kanibalů z celkového množství přeživších ryb. Do druhého období chovu bylo celkem nasazeno 10695 kusů rychleného plůdku candáta obecného. Po 3565 kusech na nádrž. Celková biomasa na nádrž činila průměrně 10813,83 g. Na 1 l vody bylo nasazeno 5,1 kusů juvenilních ryb candáta obecného. Během druhého období chovu ryby v průměru zvětšily svou celkovou délku TL o 23,4 mm a hmotnost W v průměru o 2,1 g. Přírůstek biomasy činil průměrně 5134,48 g na nádrž. SGR byla v průměru 2,53 %·den⁻¹ a FCR 1,37. Přežití ryb se pohybovalo na 87,17 %. Množství kanibalů vyřazených před vlastním prodejem ryb bylo 0,37 %. Detailní informace o výsledcích chovu candáta obecného v RAS po adaptaci pro každou nádrž jsou uvedeny v příloze v Tab. 10, 11, 12, 13, 14 a 15.

5. Diskuze

Kombinace chovu rychleného plůdku candáta obecného v rybnících a recirkulačním akvakulturním systému RAS je relativně novou metodou, která postupně nachází své místo hlavně se zvyšujícím se počtem RAS systémů. Dříve se majitelé RAS systémů snažili produkovat násadové ryby candáta obecného pro RAS výhradně jen v RAS, ovšem tento postup je velice složitý, kvalita odchovaných ryb poměrně nízká a způsob chovu je hlavně ekonomicky nákladný. Z tohoto důvodu se kombinace těchto dvou způsobů chovu stává stále populárnější především v ČR, kde máme velký fond malých rybníků vhodných k chovu rychleného plůdku candáta obecného.

V rámci této bakalářské práce byly provedeny výlovy třech rybníků. Slovený rychlený plůdek candáta obecného byl převezen na RAS systém, kde proběhla adaptace ryb na umělé krmivo. Dále se ryby chovaly po dobu 43 dní než byly prodány do francouzské firmy Asialor, která se zabývá intenzivním chovem candáta obecného do tržní velikosti a má problémy se získáváním kvalitního násadového materiálu. Cena byla stanovena na 0,6 Eur bez DPH, což je velice lukrativní a výnosné. Při výlovech a následné adaptaci jsme vycházeli ze zjištění, které byly publikovány v metodice FROV JU Policarem a kol. (2011).

Co se týče efektivity odchovu v lovených rybnících, můžeme srovnat, jaká byla mortalita u rybníků od nasazení do výlovu. Z naměřených produkčních hodnot zjistíme, že rybník Rohlíček měl mortalitu přes 91 % (zřejmě způsobeno vyšším procentem kanibalů v populaci) oproti Bejkovně a Horažďovicím 4, kde byla průměrně pod 70 %. Po kontrole těchto údajů nám jasně vyplývá, že je výhodnější slovit ryby z rybníků a nasadit je na adaptaci na RAS systém v menší celkové velikosti. Pak bude celková úmrtnost nižší a tím pádem docílíme vyšších výnosů z 1 ha. Můžeme se ovšem také zamyslet nad omezením mortality v průběhu chovu v rybníku u větších ryb a to tak, že bychom nasadili do rybníku váčkový plůdek jiných ryb, který by sloužil jako velmi výživná potrava a tím by mohl dopomoci ke snížení, případně k pozdějšímu nástupu kanibalismu u ryb. Tento způsob by nejspíš fungoval pouze při chovu juvenilů v rybnících, jelikož by ryby přešli na piscivorii a tudíž v kontrolovaných podmínkách RAS by následně byla většina ryb kanibaly (Policar ústní sdělení).

Během výlovů se dbalo na dokonalou synchronizaci všech činností a to především na to, aby rybníky byly co nejrychleji sloveny a ryby byly stresovány po co nejkratší

možnou dobu. Správně zvládnutá synchronizace všech úkonů je základem dokonalé optimalizace výlovu rychleného plůdku candáta obecného z rybníků. V průběhu výlovů všech tří rybníků panovaly takřka dokonalé klimatické podmínky. Teplota vzduchu nepřekročila 16,5 °C, bylo pod mrakem s občasným deštěm. Hlavně díky těmto relativně nízkým teplotám na začátku června se mortalita slovených ryb při výlovech a následných transporthách pohybovala kolem 2 %. Předpokládám, že ryby hynuly buď v důsledku vyčerpanosti (jednotlivé kusy bojovali delší dobu s proudem v podložní síti, než byly vyloveny) nebo následkem nějakého poranění (přimáčknutí, narušení slizové vrstvy) vzniklého v průběhu výlovu, a nebo nezvládly vystavení stresovému faktoru, kterému se při výlovech bohužel vyhnout nedá. Policar a kol. (2011) tvrdí, že úspěšně je možné plůdek vylovit jen u rybníků, které je možné rychle vypustit. Dále uvádí, že je nutností nashromážděné ryby z podložní sítě průběžně a šetrně odlovovat a přenášet je do transportních beden. Z toho jasně vyplývá, že pokud se budou výše uvedené postupy dodržovat, sníží se tím mortalita rychleného plůdku candáta obecného v průběhu jeho výlovu z rybníku.

V nepravidelných intervalech jsem kontroloval nasycení vody kyslíkem jak u požeráku, ve vývařišti, tak i v transportních bednách. Ve více případech se nám stalo, že nasycení vody kyslíkem v transportních bednách překročilo 250 %. Těmto ohromným hodnotám byly ryby vystaveny po velmi krátkou dobu maximálně 30 minut. V souvislosti s těmito enormními hodnotami nebyl na rybách pozorován žádný negativní vliv. Podle Svobodové a kol. (2007) je kritická hodnota nasycení vody kyslíkem z hlediska bezpečnosti pro ryby 250 až 300%. Při delším překročení této hodnoty dochází k poškození ryb (světle červené žábry, roztřepené okraje žaberních lístků - může dojít k sekundárnímu zaplísnění a ojediněle hynutí) .

Po nasazení ryb na recirkulační akvakulturní systém RAS experimentálního rybochovného zařízení FROV JU se ryby krmily *ad libitum* a adaptovaly se velmi dobře. Mortalita se v nádržích, kde byly nasazeny ryby z rybníků Bejkovna a Horažďovice 4, držela zhruba na stejné úrovni kolem 30 %. Avšak v nádržích, kde byly nasazeny ryby z rybníků Rohlíček, byla mortalita na velmi nízké úrovni. Pohybovala se v průměru na úrovni 16,4 %. Zde se nabízí jediné možné vysvětlení. Mortalita u ryb z rybníku Rohlíček byla při adaptaci tak nízká z toho důvodu, že ryby slovené z tohoto rybníku měli podstatně větší celkovou délku TL a hmotnost W než ryby ze zbylých dvou rybníků. U TL to bylo průměrně o 20,9 mm více a u W průměrně o 0,86 g více

než u ryb z rybníků Bejkovna a Horažďovice 4. Tato doměnka je ale plně v rozporu s Policarem a kol. (2012), který uvádí, že naopak menší ryby se adaptují lépe a je mezi nimi vyšší procento přeživších.

V průběhu 1. období chovu došlo ke snížení rozdílů v TL a W mezi rybami z Rohlíčku a rybami ze zbylých dvou rybníků Bejkovny a Horažďovic 4. Nešlo si nevšimnout, že SGR u ryb z Bejkovny a Horažďovic 4 mělo průměrnou hodnotu 7,22, kdežto u Rohlíčku to bylo pouze 3,63. Důvod je ten, že ryby z Bejkovny a Horažďovic 4 byly menší a menší ryby mají vždy vyšší SGR (Policar ústní sdělení). Hodnoty FCR se pohybovaly na relativně stejné hladině průměrně 1,2.

Zároveň ryby ve všech nádržích byly v této fázi chovu napadeny parazitem *Ichtyobodo necator*. Avšak díky včasné diagnóze a následné správné aplikaci léčiva formaldehydu v koncentraci 2ml.100 l⁻¹ nedošlo ke ztrátám a ryby byly úspěšně vyléčeny.

Během 2. období chovu se měřené hodnoty u všech nádrží pohybovaly takřka na stejných hodnotách. Mortalita ryb se dostala do nepatrných hodnot a to průměrně na 0,35 % za celé období. Po skončení 21 dnů chovu v této třetí fázi pokusu byl pokus ukončen a ryby byly prodány do francouzské firmy Asialor.

6. Závěr

Na závěr bych chtěl zdůraznit, že je třeba nadále věnovat úsilí k ještě lepšímu zvládnutí postupů chovu rychleného plůdku candáta obecného v rybnících. Domnívám se, že je možné výrazně snížit mortalitu nasazených a odchovávaných larev a juvenilů v rybnících, ať již třeba volbou rybníku (výměra litorálu, nadmořská výška apod.) nebo třeba nasazením váčkového plůdku jiných ryb ke krmení za účelem zpomalení nástupu kanibalismu v průběhu chovu, ale i správným načasováním výlovů za přijatelného počasí.

Co se týče technologie adaptace a následného chovu candáta obecného v recirkulačních akvakulturních systémech, tak zde již mnoho prostoru na vylepšení nezbývá.

Candát obecný je perspektivní hospodářsky velice ceněný druh, u kterého lze produkovat při použití popsanych metod a postupů chovu v kombinaci rybníku a recirkulačního akvakulturního systému (RAS), vyrovnanou a ekonomicky efektivní násadu v podobě adaptovaného rychleného plůdku. Dá se říci, že dokonalé zvládnutí těchto postupů dokáže fakultě FROV JU a dalším rybářským podnikům v ČR přinést zajímavé finanční zhodnocení konečného produktu na trzích jak v ČR tak i v rámci celé Evropy.

7. Seznam literatury

Baránek V. (2008): Možnosti intenzivního odchovu plůdku a násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*). Disertační práce. MZLU Brno, 2008.

Bastl I. (1978): Raný vývoj zubáča obyčajného - *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) v podmienkach Oravskej údolnej nádrže. Biol. Práce SAV, 24 (3): 99-181.

Chitradivelu K., a Oliva O., (1973): On the systematics of the European pike-perch *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758). Věst. čs. Společ. zool., 37 (2): 89-94.

Demska-Zakes K., Zakes Z. (2002): Controlled spawning of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) in lake cages. Czech J Anim Sci 47:230–238.

Dil H. (2008): The European market of the pikeperch for human consumption. In: Fontaine P, Kestemont P, Teletchea F, Wang N (eds) Proceeding of percid fish culture from research to production, Universitaires de Namur, pp 15–16.

Dyk V. (1956a): Potravní základna v pstruhových vodách. Sb. ČSAZV - Živoč. Výroba, 29 (12): 985-990.

Dyk V. (1956b): Přestávky v rozmnožování jikernaček vysokohorských pstruhů obecných formy potoční. Veter. časopis, 5 (2): 126-129.

Dyk V. (1956c): Parasitofauna ryb tatranských ples. Čs. parasitol., 3: 33-42.

Fisheries and aquaculture statistics [online] (FAO 2013d): (cit. 2.4.2013) dostupné na WWW <http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_4885216044381855797.xml&outtype=html>.

Fisheries and aquaculture statistics [online] FAO (2013a): (cit. 2.4.2013) dostupné na WWW <http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_1437723111850184730.xml&outtype=html>.

Fisheries and aquaculture statistics [online] FAO (2013b): (cit. 2.4.2013) dostupné na WWW <http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_5915285892689982447.xml&outtype=html>.

Fisheries and aquaculture statistics [online] FAO (2013c): (cit. 2.4.2013) dostupné na WWW <http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_3720666020021818658.xml&outtype=html>.

Fontaine P. (2009): Development of European inland fish culture and domestication of new species. *Cah Agric* 18(2–3):144–147.

Hilge V., Steffens W. (1996): Aquaculture of fry and fingerling of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.)—a short review. *J Appl Ichthyol* 12:167–170.

Kestemont P., Xueliang X., Hamza N., Maboudou J., Toko II (2007): Effect of weaning age and diet on pikeperch larviculture. *Aquaculture* 264:197–204.

Lelek A., Bezděk R., Libosvářský J., Macháček Z., Peňáz M., (1964): Observations on fish under ice in winter. *Ekol. Polska, A*, 12 (16): 305-312.

Luchiari AC, Freire FAD, Koskela J., Pirhonen J. (2006): Light intensity preference of juvenile pikeperch *Sander lucioperca* (L.). *Aquac Res* 37:1572–1577.

Luchiari AC, Freire FAD, Pirhonen J., Koskela J. (2009): Longer wavelengths of light improve the growth, intake and feed efficiency of individually reared juvenile pikeperch *Sander lucioperca* (L.). *Aquac Res* 40:880–886.

Lund I., Steinfeldt SJ (2011): The effects of dietary long-chain essential fatty acids on growth and stress tolerance in pikeperch larvae (*Sander lucioperca* L.). *Aquac Nutr* 17:191–199.

Malison JA, Held JA (1992): Effects of fish size at harvest, initial stocking density and tank lighting, conditions on the habituation of pond-reared yellow perch, (*Perca flavescens*) to intensive culture conditions. *Aquaculture* 104:67–78.

Molnar T., Hancz C., Bodis M., Muller T., Bercsenyi M., Horn P. (2004): The effect of the initial stocking density on the growth and survival of the pikeperch fingerling reared under intensive conditions. *Aquac Int* 12:181–189.

Müller-Belecke A., Zienert S. (2008): Out-of-season spawning of pike perch (*Sander lucioperca* L.) without the need for hormonal treatments. *Aquac Res* 39:1279–1285.

Oliva O. (1953c): K systematice našich okounovitých ryb (*Percidae*). *Věst. Král. čes. spol. nauk, tř. mat. - přír.*, 8: 1-13 .

Oliva O. a Šafránek V. (1962c): On some meristic characters of the European pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758). *Ichthyologica*, 1 (1): 13-14.

Oliva O., Skořepa V., Stoklosowa S. (1968): Myodome in teleosts *Clupea harengus*, *Osmerus eperlanus*, *Perca fluviatilis*, *Stizostedion lucioperca*, *Lophius piscatorius*. *Věst. Čs. Společ. Zool.*, 32 (4): 377-389.

Ostaszewska T., Dabrowski K., Czuminska K., Olech W., Olejniczak M. (2005): Rearing of pike-perch larvae using formulated diets- first success with starter feeds. *Aquac Res* 36:1167–1176.

Philipsen A. (2008): Excellence fish: production of pikeperch in recirculating system. In: Fontaine P., Kestemont P., Teletchea F., Wang N. (eds) *Proceeding of percid fish culture from research to production*, Universitaires de Namur, p 67.

Policar T., Bláha M., Křišťan J., Stejskal V. (2011): Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících.

Policar T., Stejskal V., Kristan J., Podhorec P., Svinger V., Blaha M. (2012): The effect of fish size and stocking density on the weaning success of pond-cultured pikeperch *Sander lucioperca* L. Juveniles.

Ronyai A. (2007): Induced out-of-season and seasonal tank spawning and stripping of pike perch (*Sander lucioperca* L.). *Aquac Res* 38:1144–1151.

Ronyai A., Csengeri I. (2008): Effect of feeding regime and temperature on ongrowing results of pikeperch (*Sander lucioperca* L.). *Aquac Res* 39:820–827.

- Ruuhijarvi J., Hyvarinen P. (1996): The status of pike-perch culture in Finland. *J Appl Ichthyol* 12:185–188.
- Schlumberger O., Proteau JP (1996): Reproduction of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in captivity. *J Appl Ichthyol* 12:149–152.
- Schram E. (2008): Production costs of perch and pikeperch juveniles. In: Fontaine P., Kestemont P., Teletchea F., Wang N. (eds) *Proceeding of percid fish culture from research to production*, Universitaires de Namur, pp 75–79.
- Schulz C., Bohm M., Wirth M., Rennert B. (2007): Effect of dietary protein on growth, feed conversion, body composition and survival of pike perch fingerlings (*Sander lucioperca*). *Aquac Nutr* 13:373–380.
- Schulz C., Huber M., Ogunji J., Rennert B. (2008): Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquac Nutr* 14: 166–173.
- Schulz C., Knaus U., Wirth M., Rennert B. (2005): Effects of varying dietary fatty acid profile non growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquac Nutr* 11:403–413.
- Šimek Z. (1954): *Rybářství na tekoucích vodách*. SZN, Praha, 442 pp., 144 obr., 54 foto, 27 barev. příl.
- Stejskal V., Polícar T., Bláha M., Křišťan J. (2010): *Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybníčního a intenzivního chovu*.
- Šusta J. (1937): *Výživa kapra a jeho družiny rybníčné*. Nezměněný otisk k vydání z r. 1884, vydaný Čs. akad. zeměděl. (1937), s poznámkami B. Dvořáka a K. Schaferny, 224 pp.
- Světnička M. (2009): *Intenzivní odkrm plůdku candáta obecného (*Stizostedion lucioperca*)*. Diplomová práce. ZF JU, 2009.

Svobodová Z. a kol. (2007): Nemoci sladkovodních a akvarijských ryb. 4., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 1992, 84 - 109.

Van Mechelen J. (2008): Viskweekcentrum Valkenswaard: extensive vs intensive production of pikeperch juveniles. In: Fontaine P., Kestemont P., Teletchea F., Wang N. (eds) Proceeding of percid fish culture from research to production, Universitaires de Namur, p 46.

Vladykov V. (1931): Les poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). Mém. Soc. Zool. France, 29 (4): 217-374.

Volf F. (1928): Biologie a hospodářský význam candáta obecného. Zprávy výzk. ústavů zemědělských, Praha, 35, 68 pp.

Wang N., Mandik SNM, Henrotte E., Bouyahia AB, Mairesse G., Rougeot C., Melard Ch., Kestemont P. (2009a): Effect of partial or total replacement of forage fish by a dry diet on quality of reproduction in pikeperch, *Sander lucioperca*. Aquac Res 40:376–383.

Wang N., Xu XL, Kestemont P. (2009b): Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). Aquaculture 289(1–2):70–73.

Zakes Z. (1997a): The effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry of European pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) fed with artificial food in controlled conditions. Arch Pol Fish 5:305–311.

Zakes Z. (1997b): Converting pond-reared pikeperch fingerlings, *Stizostedion lucioperca* (L.), to artificial food—effect of water temperature. Arch Pol Fish 5:313–324.

Zakes Z. (1999): The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions. Arch Pol Fish 7:187–199.

Zakes Z. (2007): Out-of-season spawning of cultured pikeperch *Sander lucioperca* (L.). Aquac Res 38: 1419–1427.

Zakes Z., Demska-Zakes K. (1996): Effect of diets on growth and reproductive development of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), reared under intensive culture conditions. *Aquac Res* 27: 841–845.

Zakes Z., Przybyl A., Wozniak M., Szczepkowski M., Mazurkiewicz J. (2004): Growth performance of juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (L.) fed graded levels of dietary lipids. *Czech J Anim Sci* 49:156–163.

Zakes Z., Szczepkowski M. (2004): Induction of out-of-season spawning of pikeperch, *Sander lucioperca* (L.). *Aquac Int* 12:11–18.

8. Přílohy

Tab. 4 – Naměřené hodnoty kvality vody při výlovu rybníku Rohlíček

Rybník: Rohlíček Hodnoty naměřené v průběhu výlovu 4.6.2012 Počasí: 10 - 14°C, déšť → ideální pro výlov				
Čas	Teplota vody (°C)	Kyslík (mg.l ⁻¹)	Nasycení (%)	Místo kontroly
9:00	17,7	8,6	97	U požeráku
14:00	18	9,8	110	U požeráku
	17,6	8,6	98	Vývařiště
17:00	18	9,3	105	U požeráku
	17,8	6,5	72	Vývařiště
18:00	17,9	8,7	98	U požeráku
	17,8	6,4	70	Vývařiště
19:20	17,9	6,0	67	U požeráku
	17,9	7,0	79	Vývařiště
19:40	16,7	12,7	136	Bedna č.1
	16,8	8,3	98	Bedna č.2
20:30	17,6	-	25	U požeráku
	17,6	-	40	Vývařiště
21:30	16,7	-	100	Bedna č.1
	16,7	-	200	Bedna č.2

Tab. 5 – Naměřené hodnoty kvality vody při výlovu rybníku Bejkovna

Rybník: Bejkovna Hodnoty naměřené v průběhu výlovu 5.6.2012 Počasí: 8 - 10°C, oblačno, občas déšť → ideální pro výlov				
Čas	Teplota vody (°C)	Kyslík (mg.l ⁻¹)	Nasycení (%)	Místo kontroly
9:00	17,4	6,6	73	U požeráku
	17,2	7,3	81	Vývařiště
9:30	15,7	24,0	253	Bedna č.1
13:00	15,5	15,8	168	Bedna č.1
	17,7	8,1	90	U požeráku
	17,7	7,9	88	Vývařiště
13:30	15,5	14,5	154	Bedna č.1
	15,5	8,1	85	Bedna č.2
14:00	15,3	13,2	140	Bedna č.1
	15,3	10,3	110	Bedna č.2
	17,8	8,6	96	U požeráku
	17,7	8,9	98	Vývařiště
15:00	14,9	9,1	102	Bedna č.1
	15,5	11,1	118	Bedna č.2
15:30	17,5	10,7	113	U požeráku
	17,3	10,7	113	Vývařiště
16:00	15,0	11,0	116	Bedna č.1
	15,5	11,2	119	Bedna č.2
16:30	13,8	12,4	127	Bedna č.3

Tab. 6 – Naměřené hodnoty kvality vody při výlovu rybníku Horažďovice 4

Rybník: Horažďovice 4 Hodnoty naměřené v průběhu výlovu 6.6.2012 Počasí: 16,5°C, oblačno → téměř ideální pro výlov				
Čas	Teplota vody (°C)	Kyslík (mg.l ⁻¹)	Nasycení (%)	Místo kontroly
15:30	16,7	11,5	125	Bedna č.1
	17,4	13,0	144	Vývařiště
	18,5	14,4	160	U požeráku
16:15	19,8	14,4	160	Vývařiště
16:30	17,3	8,9	98	Bedna č.1

Tab. 7 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu adaptace u ryb z rybníku Rohlíček

Rohlíček			
Rybník - chov (30.4.2012 - 4.6.2012), počet dní 35			
nasazeno kusů	171000		
vyloveno kusů	14700		
% mortalita v průběhu chovu	91,4		
% mortalita při výlovu	2		
žlab č.	1	2	3
RAS - adaptace (nasazení 4.6. 2012)			
počet kusů	4900	4900	4900
TL	53,8 ± 0,33	53,8 ± 0,33	53,8 ± 0,33
W	1,254 ± 0,28	1,254 ± 0,28	1,254 ± 0,28
celková biomasa	6144,6	6144,6	6144,6
hustota ryb (700 L)	7	7	7
RAS - adaptace (konec 16.6. 2012), počet dní: 12			
počet kusů	4531	3594	4243
TL	61 ± 0,65	62 ± 0,75	65 ± 0,65
W	2,1 ± 0,38	2,1 ± 0,41	2,5 ± 0,48
SGR	4,4	5,9	6,0
celková biomasa	9515,1	7547,4	10607,5
přírůstek biomasy	3370,5	1402,8	4462,9
FCR	1,6	1,9	1,4
přežití	91,5	72,6	86,6
% kanibalů	0,8	0,8	1,5

Tab. 8 - Zjištěné produkční ukazatele v průběhu 1. období chovu u ryb z rybníku Rohlíček

Rohlíček			
žlab č.	1	2	3
RAS - 1. období chovu (nasazení 16.6. 2012)			
počet kusů	4075	4075	4075
TL	59 ± 0,4	59 ± 0,4	62 ± 0,5
W	2,0 ± 0,25	2,0 ± 0,27	2,1 ± 0,6
celková biomasa	8965	8965	9372,5
hustota ryb (700 L)	5,82	5,82	5,82
RAS - 1. období chovu (konec 8.7. 2012), počet dní: 22			
počet kusů	3464	3199	3627
TL	90 ± 0,8	88 ± 0,8	86 ± 0,8
W	4,5 ± 0,4	4,3 ± 0,35	4,2 ± 0,3
SGR	3,9	3,7	3,3
celková biomasa	15588	13755,7	15233,4
přírůstek biomasy	6623	4790,7	5860,9
FCR	1,1	1,4	1,2
přežití	85	78,5	89
% kanibalů	0,5	0,4	0,2

Tab. 9 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu 2. období chovu u ryb z rybníku Rohlíček

Rohlíček			
žlab č.	1	2	3
RAS - 2. období chovu (nasazení 8.7. 2012)			
počet kusů	3430	3430	3430
TL	88 ± 0,6	85 ± 0,5	82 ± 0,5
W	4,3 ± 0,3	4,1 ± 0,3	4 ± 0,3
celková biomasa	14835	14063	13720
hustota ryb (700 L)	4,9	4,9	4,9
RAS - 2. období chovu (konec 29.7. 2012), počet dní: 21			
počet kusů	3035	3001	2967
TL	115 ± 1,3	113 ± 1,2	116 ± 1,5
W	7,46 ± 0,5	7,1 ± 0,6	7,9 ± 0,7
SGR	2,60	2,60	3,30
celková biomasa	22641,10	21307,10	23439,30
přírůstek biomasy	7806,10	7244,10	9719,30
FCR	1,20	1,20	1,05
Přežití	88,50	87,50	86,50
% kanibalů	0,30	0,25	0,35

Tab. 10 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu adaptace u ryb z rybníku Bejkovna

Bejkovna			
Rybník - chov (30.4.2012 - 5.6.2012), počet dní 36			
nasazeno kusů	26000		
vyloveno kusů	86000		
% mortalita v průběhu chovu	66,92		
% mortalita při výlovu	2		
žlab č.	4	5	6
RAS - adaptace (nasazení 5.6. 2012)			
počet kusů	6000	6000	6000
TL	32,2 ± 0,2	32,2 ± 0,2	32,2 ± 0,2
W	0,403 ± 0,12	0,403 ± 0,12	0,403 ± 0,12
celková biomasa	2418	2418	2418
hustota ryb (700 L)	8,6	8,6	8,6
RAS - adaptace (konec 17.6. 2012), počet dní: 12			
počet kusů	4264	4644	3641
TL	49 ± 0,6	50 ± 0,62	47 ± 0,6
W	0,81 ± 0,32	0,82 ± 0,28	0,78 ± 0,26
SGR	6,0	6,1	5,7
celková biomasa	3453,84	3808,08	2839,98
přírůstek biomasy	1035,84	1390,08	421,98
FCR	1,4	1,7	2,1
Přežití	71,1	77,4	60,7
% kanibalů	5,5	5	8

Tab. 11 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu 1. období chovu u ryb z rybníku Bejkovna

Bejkovna			
žlab č.	4	5	6
RAS - 1. období chovu (nasazení 17.6. 2012)			
počet kusů	4183	4183	4183
TL	48 ± 0,5	48 ± 0,5	47 ± 0,5
W	0,79 ± 0,2	0,79 ± 0,25	0,78 ± 0,3
celková biomasa	3304,57	3304,57	3262,74
hustota ryb (700 L)	5,92	5,92	5,92
RAS - 1. období chovu (konec 9.7. 2012), počet dní: 22			
počet kusů	3455	3501	3564
TL	77 ± 0,8	81 ± 0,8	79 ± 0,75
W	3,5 ± 0,4	3,7 ± 0,4	3,6 ± 0,4
SGR	7,3	7,6	7,6
celková biomasa	12092,5	12953,7	12830,4
přírůstek biomasy	8787,93	9649,13	9567,66
FCR	1,3	1,1	1,1
přežití	82,6	83,7	85,2
% kanibalů	0,5	0,6	0,3

Tab. 12 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu 2. období chovu u ryb z rybníku Bejkovna

Bejkovna			
žlab č.	4	5	6
RAS - 2. období chovu (nasazení 9.7. 2012)			
počet kusů	3505	3505	3505
TL	74 ± 0,4	78 ± 0,5	75 ± 0,4
W	3,3 ± 0,25	3,6 ± 0,3	3,4 ± 0,3
celková biomasa	11566,5	12618	11917
hustota ryb (700 L)	5,0	5,0	5,0
RAS - 2. období chovu (konec 30.7. 2012), počet dní: 21			
počet kusů	3067	3085	3120
TL	98 ± 1,2	101 ± 1,4	104 ± 1,7
W	5,43 ± 0,4	5,8 ± 0,35	6,2 ± 0,5
SGR	2,40	2,30	2,90
celková biomasa	16653,81	17893	19344
přírůstek biomasy	5087,31	5275,00	7427,00
FCR	1,20	1,20	1,05
přežití	87,50	88,00	89,00
% kanibalů	0,40	0,35	0,40

Tab. 13 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu adaptace u ryb z rybníku Horažďovice 4

Horažďovice 4			
Rybník - chov (2.5.2012 - 6.6.2012), počet dní 35			
nasazeno kusů	132000		
vyloveno kusů	41500		
% mortalita v průběhu chovu	68,56		
% mortalita při výlovu	2		
žlab č.	7	8	9
RAS - adaptace (nasazení 6.6. 2012)			
počet kusů	6000	6000	6000
TL	33,6 ± 0,26	33,6 ± 0,26	33,6 ± 0,26
W	0,378 ± 0,12	0,378 ± 0,12	0,378 ± 0,12
celková biomasa	2268	2268	2268
hustota ryb (700 L)	8,6	8,6	8,6
RAS - adaptace (konec 18.6. 2012), počet dní: 12			
počet kusů	3859	3959	5097
TL	48 ± 0,6	52 ± 0,7	48 ± 0,6
W	0,79 ± 0,25	0,85 ± 0,3	0,78 ± 0,4
SGR	6,3	7,0	6,2
celková biomasa	3048,61	3365,15	3975,66
přírůstek biomasy	780,61	1097,15	1707,66
FCR	2,2	1,7	1,5
Přežití	64,3	66,0	85,0
% kanibalů	5	6,2	3,8

Tab. 14 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu 1. období chovu u ryb z rybníku Horažďovice

4

Horažďovice 4			
žlab č.	7	8	9
RAS - 1. období chovu (nasazení 18.6. 2012)			
počet kusů	4305	4305	4305
TL	47 ± 0,4	51 ± 0,4	47 ± 0,4
W	0,77 ± 0,3	0,84 ± 0,3	0,77 ± 0,3
celková biomasa	3314,85	3616,2	3314,85
hustota ryb (700 L)	6,15	6,15	6,15
RAS - 1. období chovu (konec 10.7. 2012), počet dní: 22			
počet kusů	3595	3573	3530
TL	73 ± 0,7	75 ± 0,8	71 ± 0,8
W	3,2 ± 0,35	3,4 ± 0,35	3,1 ± 0,35
SGR	7	6,9	6,9
celková biomasa	11504	12148,2	10943
přírůstek biomasy	8189,15	8532	7628,15
FCR	1,2	1,2	1,2
přežití	83,5	83	82
% kanibalů	0,4	0,5	0,4

Tab. 15 – Zjištěné produkční ukazatelé v průběhu 2. období chovu u ryb z rybníku Horažďovice

4

Horažďovice 4			
žlab č.	7	8	9
RAS - 2. období chovu (nasazení 10.7. 2012)			
počet kusů	3565	3565	3565
TL	69 ± 0,6	72 ± 0,6	67 ± 0,5
W	3 ± 0,25	3,2 ± 0,25	2,9 ± 0,25
celková biomasa	10695	11408	10338,5
hustota ryb (700 L)	5,1	5,1	5,1
RAS - 2. období chovu (konec 31.7. 2012), počet dní: 21			
počet kusů	3067	3102	3155
TL	89 ± 0,8	95 ± 1,0	94 ± 1,2
W	4,87 ± 0,4	5,32 ± 0,35	5,2 ± 0,3
SGR	2,30	2,50	2,80
celková biomasa	14936,30	16502,64	16406,00
přírůstek biomasy	4241,30	5094,64	6067,50
FCR	1,30	1,20	1,60
přežití	86	87	88,50
% kanibalů	0,30	0,40	0,40

9. Abstrakt

V rámci této bakalářské práce jsem řešil možnosti optimalizace výlovu rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) z rybníků a zároveň jsem sledoval schopnost adaptace ryb na RAS systém experimentálního rybochovného zařízení FROV JU.

V průběhu výlovu bylo důležité dokonale synchronizovat práci všech pracovníků při jednotlivých činnostech. Ryby byly sloveny ve velmi krátkém čase a šetrně přenášeny do připravených transportních beden. Kontrolovaly se nejdůležitější parametry kvality vody, jako teplota vody a nasycení vody kyslíkem. Mortalita během výlovu a transportu ryb nepřekročila 2 %.

Po převozu na recirkulační akvakulturní systém (RAS) experimentálního rybochovného zařízení FROV JU ve Vodňanech bylo slovenými rybami nasazeno k adaptaci 9 nádrží a pro každý rybník byly použity vždy 3 nádrže. Pokus v RAS byl rozdělen na 3 fáze.

První fází byla adaptace ryb na RAS systém a umělé krmivo. Adaptace byla velmi úspěšná. Sledovaly se tyto parametry: SGR, FCR, přírůstek biomasy, přežití a množství kanibalů v nádržích. Přežití ryb z rybníku Rohlíček se pohybovalo na úctyhodných 83,6 % u rybníku Bejkovna se pohybovalo na 69,7 % a u rybníku Horažďovice 4 bylo přežití ryb 71,8 %. Po ukončení adaptace se udělala biometrika 37 reprezentativních kusů ryb.

Druhou fází bylo 1. období chovu. Zde se také sledovaly parametry jako SGR, FCR, přírůstek biomasy, přežití a množství kanibalů v nádržích. Přežití ryb z rybníku Rohlíček se pohybovalo na 84,17 % u rybníku Bejkovna se pohybovalo na 83,83 % a u rybníku Horažďovice 4 bylo přežití ryb 82,83 %. Po ukončení 1. období chovu se udělala biometrika 37 reprezentativních kusů ryb.

Třetí fází bylo 2. období chovu. Zde sledovaly stejné parametry jako v předchozích případech a to SGR, FCR, přírůstek biomasy, přežití a množství kanibalů v nádržích. Přežití ryb z rybníku Rohlíček se pohybovalo na 87,5 % u rybníku Bejkovna se pohybovalo na 88,17 % a u rybníku Horažďovice 4 bylo přežití ryb 87,17 %. Po ukončení 2. období chovu se udělala biometrika 37 reprezentativních kusů ryb, vyhodnocení pokusu a ryby byly prodány do francouzské firmy Asialor.

Klíčová slova: candát obecný, RAS, adaptace, biometrika, přežití, SGR, FCR

10. Abstract

Within my bachelor thesis I have been trying to resolve the possibilities of optimization of harvest of juveniles of pikeperch (*Sander lucioperca*) taken out of ponds, and continuously I have been tracking the ability of the fish to adapt to system RAS that is applied at the experimental fish culture facilities at FROV JU.

Working at the fish harvest it has shown me to be important to synchronize the work of every one of the assistants during the individual activities. The fish have been harvested in a very short time and carefully taken to already prepared transport boxes. We checked the most important parameters for the quality of water, its temperature and oxygen saturation. The mortality of the fish during the harvest and transport did not get over 2 %.

Just after the transport to experimental fish culture facilities at FROV JU, to the system RAS at Vodnany, the harvested fish has been placed to 9 tanks for the weaning period. Each out of three ponds always received three tanks of harvested and adapted fish. The experiment at RAS has been divided into three parts.

First part has been about the weaning period of the fish to the RAS system and the artificial food. The results were very satisfying. I have been following these parameters: SGR, FCR, increase of biomass, survival and cannibalism at the tanks. The level of survival from the pond Rohlíček has been around 83,6 %, the pond Bejkovna 69,7 % and Horažďovice 4 the level of survival was 71,8 %. After finalizing the weaning period we did biometry for 37 of selected representatives.

Second part has been the 1st post-weaning period. Here I focused at the parameters such as SGR, FCR, increase of biomass, survival and cannibalism at the tanks. The level of survival from the pond Rohlíček has been around 84,17 %, the pond Bejkovna 83,83 % and Horažďovice 4 the level of survival was 82,83 %. After finalizing the 1st post-weaning period we did biometry for 37 of selected representatives.

Third part has been the 2nd post-weaning period. Here I focused at the same parameters as above such as SGR, FCR, increase of biomass, survival and cannibalism at the tanks. The level of survival from the pond Rohlíček has been around 87,5 %, the pond Bejkovna 88,17 % and Horažďovice 4 the level of survival was 87,17 %. After finalizing the 2nd post-weaning period we did biometry for 37 of selected

representatives, the experiment was evaluated and pikeperch juveniles were sold to the French company Asialor.

Keywords: pikeperch, RAS, weaning period, biometry, survival, SGR, FCR