

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybnářství a ochrany vod

Ústav akvakultury/výzkumný ústav rybnářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

Převod juvenilních Candátů obecných (*Sander lucioperca* L.)
z rybníčního chovu do kontrolovaných podmínek intenzivního chovu

Autor: Jiří Hajíček

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

Konzultant bakalářské práce: Ing. Vlastimil Stejskal, Ph. D.

Místo a rok odevzdání: České Budějovice, 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra rybářství a myslivosti
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří HAJÍČEK

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Rybářství

Název tématu: **Převod juvenilních candátů obecných (*Stizostedion lucioperca*) z rybníčního chovu do kontrolovaných podmínek intenzivního chovu**

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

Candát obecný (*Stizostedion lucioperca*) je považována za významný druh intenzivní akvakultury v Evropě, kde jeho tržní hodnota je vysoce ceněna. V průběhu minulé dekadý a v současné době v Evropě vznikají intenzivní chovy candáta obecného produkující tržní candáty o velikosti 1 - 2 kg. Tyto intenzivní chovy využívají plně aklimatizovanou a domestikovanou formu candáta obecného v kontrolovaných podmínkách chovu. Generační materiál a jejich výtěr, odchov larev, juvenilních a tržních ryb je realizována trvale v recirkulačním systému chovu ryb. Na druhou stranu země východní Evropy (především česká republika, Polsko, Estonsko a Rusko) využívají k produkci candáta obecného extenzivní způsob chovu v rybnících či jezerech (dochází k přirozenému výtěru a inkubaci jiker, larvy, juvenilní ryby a tržní candáti jsou chováni v přirozeném životním prostředí při nízké hustotě a bez využití krmných směsí). Třetí a pravděpodobně z hlediska výrobních nákladů nejefektivnějším způsobem je kombinace rybníčního a intenzivního chovu candáta obecného. Tato metoda se využívá především v zemích středí Evropy (Rakousko, Maďarsko, Německo, Polsko a částečně i Česká republika). Při této metodě jsou larvální a juvenilní stádia odchována v rybníčních podmínkách a při hmotnosti 0,5 - 1 g jsou tyto candáti adaptováni na kontrolované podmínky chovu.

Cílem bakalářské práce je experimentálně otestovat vliv různé velikosti adaptovaných candátů na úspěšnost adaptace candátů (přežití a růst adaptovaných candátů) při stejných podmínkách chovu (teplota vody, kvalita vody, hustota adaptovaných ryb a stejné krmivo). Současně bude při bakalářské práci testován vliv použití kuchyňské soli pro zvýšení odolnosti candátů při jejich adaptaci na kontrolované podmínky chovu.


Rozsah grafických prací: podle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- Kestemont, P., Rougeot, C., Musil, J., Torner, D., 2008. Larval and juvenile production. In: Farming of Eurasian Perch (Rougeot C., Torner D. eds), Special publication BIM: 30- 41
- Klimeš, J., Kouřil J. 2003. Intensive pond rearing of advanced fry and one-summer old pikeperch (*Sander lucioperca*). Bull. VÚRH Vodňany, 1,2 : 43 - 48
- Kouřil J., Hamáčková J., Lepič P., Mareš J., 2002. Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního a odchov jeho raného plůdku. VÚRH JU, Vodňany, edice Metodik, 68: 12 p.
- Musil, J., Peterka, J. 2005. Potrava 0+ okouna a candáta - Některé aspekty přechodu od planktivorie k piscivorii. Bulletin VÚRH Vodňany Vol.41 (3), 99-106
- Musil, J., Kouřil J., 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice metodik VÚRH JU Vodňany 76, 1-14
- Musil, J., 2006. Metody odchovu násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v rybníčních podmínkách České republiky - krátký souhrn. Bulletin VÚRH Vodňany Vol.42 (1): 38-44
- Peterka, J. Matěna, J., Lipka, J. 2003. The diet and growth of larval and juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.): A comparative study of fishponds and reservoir. Aquaculture International 11: 337-348

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Policar, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti
Konzultant bakalářské práce: Ing. Vlastimil Stejskal
Katedra rybářství a myslivosti

Datum zadání bakalářské práce: 21. dubna 2008
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice
L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 30. března 2009

Prohlášení

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 práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU (viz. opatření rektora R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Ve Zlivi dne 15. 3. 2010

.....
vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval mému vedoucímu práce, kterým byl doc. Ing. Tomáš Polícar, Ph. D. za odborné vedení a konzultace při řešení problematiky. Další poděkování právem patří Ing. Jitce Hamáčkové za odborné vedení v provozních podmínkách. Dále bych chtěl poděkovat celému kolektivu experimentálního odchovného zařízení zejména Petře Martínkové, a panu Lubošovi Borovkovi. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat nejen za technickou pomoc Ing. Pavlovi Lepičovi.

Souhrn

Candát obecný (*Sander lucioperca L.*) je druh, který se začíná v posledních letech uplatňovat v Evropské akvakultuře. Na mnoha místech probíhají pokusy o převedení candátů z rybníků do intenzivní akvakultury.

V našem výzkumu šlo o převedení juvenilních candátů z rybníků do intenzivní akvakultury. Předmětem sledování bylo, zda na přežití ryb má vliv hustota a velikost nasazeného plůdku.

K pokusu byl vyčleněn rybník o celkové výměře 2,75 ha⁻¹. Nasazeno bylo 810 tisíc váčkového plůdku. Sloveno bylo 83 tisíc rychleného plůdku. Celkově přežilo 10,25 % Ca_r. Doba odchovu byla 48 dnů. Ryby byly velikostně roztríděny do 2 skupin:

Skupina A o průměrné délce 70,47 ± 6,05 mm a hmotnosti 3,36 ± 0,65 g.

Skupina B o průměrné velikosti 47,63 ± 3,75 mm a hmotnosti 0,81 ± 2,66 g.

Ryby byly krmeny podle metody tzv. „co - feeding“ patentky (*Chyromosus plumosus*) s přidavkem suchého granulovaného krmiva po dobu 5 dnů.

Vliv velikosti a hustoty obsádky adaptovaných ryb na jejich přežití (%) a míru kanibalismu (%). Ve všech čtyřech obdobích jsem vyhodnocoval efektivitu intenzivního chovu adaptovaných juvenilních candátů v recirkulačním systému experimentálního zařízení FROV JU, což zahrnovalo přežití odchovávaných ryb, jejich růst (SGR) a krmný koeficient (FC) v průběhu jejich odchovu.

Klíčová slova: Candát obecný (*Sander lucioperca L.*) adaptace, hustota obsádky, velikost obsádky, kanibalismus

Abstrakt

Zander (*Sander lucioperca*) is a species whose importance is growing in European aquaculture. At present there are a number of studies underway to examine the feasibility of removing zander from their natural environment and breeding them intensively in aquacultures. Our study involved placing juvenile zander into aquacultures. Our objective was to determine whether the quantity and density of fingerlings placed in the aquaculture has a bearing on their survival rate. We placed 810,000 follicular fingerlings into a 2.75ha pond. We then dredged 83,000 rapid fingerlings. The survival rate of the dredged fingerlings was 10.25%. The foster period was 48 days. We then divided the juvenile fish into two groups:

Group A: larger fish with an average length of $70.47\text{mm} \pm 6.04\text{mm}$ and average weight of $3.36\text{g} \pm 0.65\text{g}$

Group B: smaller fish with an average length of $47.03\text{mm} \pm 3.75\text{mm}$ and average weight $0.66\text{g} \pm 0.81\text{g}$. The fish were fed using the "co-feeding" method (*Chyromosus plumosus*) with the addition of granular fodder. The influence of quantity and density of the fingerlings on their survival rate and likelihood of cannibalism. In each annual season we examined the effectiveness of raising juvenile zander in a recirculating system using a FROV-JU device. We monitored the survival rate of bred fish and their growth and feeding ratio during fostering.

Key words: Zander (*Sander lucioperca* L.) adaption, influence, quantity, density, kanibalism.

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl.....	14
3	Literární přehled.....	15
3.1	Systematické zařazení.....	15
3.2	Rozšíření a výskyt.....	16
3.3	Biologie.....	16
3.4	Popis těla.....	17
3.5	Rozmnožování.....	17
3.6	Růst.....	18
3.7	Potrava.....	18
3.8	Hospodářský význam.....	19
3.9	Krmiva využívaná v intenzivní akvakultuře.....	20
3.10	Velikost krmiva.....	20
3.11	Aplikace krmiva.....	21
3.12	Kanibalismus.....	21
3.13	Požadavky na prostředí.....	21
3.14	Různé způsoby chovu candáta.....	23
3.14.1	Výtěr.....	23
3.15	Chov candáta obecného v rybnících.....	23
3.15.1	Odchov plůdku v monokultuře.....	23
3.15.2	Odchov násad a tržních candátů obecných v rybnících.....	23
3.16	Kombinace intenzivního a rybničního chovu.....	24
3.17	Intenzivní chov.....	24
3.18	Odchov larev v intenzivní akvakultuře.....	24
3.19	Následný odkrm juvenilních a starších kategorií candátů obecných v intenzivní akvakultuře.....	25
4	Materiál a metodika.....	26
4.1	Získání násadového materiálu.....	26

4.2	Výlov	26
4.3	Ryby	26
4.4	Transport ryb	27
4.5	Nasazení ryb do recirkulačního systému	28
4.6	Adaptace na krmivo	28
4.7	Třídění ryb	29
4.8	Experiment č. 1: Vliv velikosti na přežití	29
4.9	Experiment č. 2: Vliv hustoty na přežití	30
4.10	Kanibalismus	30
4.11	Porovnání růstu u jednotlivých kategorií	31
4.11.1	Hmotnostní a velikostní růst	31
4.12	Krmivo	31
4.13	Krmné dávky	32
4.14	Odchovný systém	33
4.15	Parametry vody	33
5	Výsledky	34
5.1	Adaptace na suché krmivo	34
5.2	Experiment č. 1: Vliv velikosti na přežití	34
5.3	Experiment č. 2: Vliv hustoty na přežití	34
5.4	Kanibalismus	35
5.5	Růst jednotlivých kategorií	36
6	Diskuze	38
7	Závěr	41
8	Seznam literatury	42
9	Přílohová část	47

1 Úvod

Candát obecný (*Sander lucioperca L.*) je druhem vyskytující se ve stojatých, ale i tekoucích čistých vodách od Evropy až po Asii.

V našich vodách se nejčastěji vyskytuje v mimopstruhových revírech. Candát je ryba dravá, která se řadí k našim nejvýznamnějším druhům z čeledi - Okounovití (*Percidae*). Jedná se o rybu, která má vynikající vlastnosti z hlediska biomelioračního a má zároveň vliv na stabilitu vodních ekosystémů (Hudecová, 2000). U vodárenských nádrží může působit na planktonofágní druhy ryb. Následně dochází k pomnožení fytoplanktonu, který zapříčiňuje problémy s kvalitou vody (Kratochvíl, 2003). Candát obecný je velice atraktivní rybou, často vyhledávanou sportovními rybáři. V mnohých revírech volných vod představuje velmi ceněnou sportovní rybu (Musil a kol, 1995). Jeho roční výlovek se pohybuje v rozmezí od 160 - 190 tun, z čehož přibližně 47 tun zaujímá výroba z produkčního rybářství, zbývajících 120 - 150 tun je vyloveno sportovními rybáři ve volných vodách (Dvořák, 2009). Jeho realizační cena mnohdy převyšuje částku 200 Kč za kilogram živé hmotnosti tržní ryby.

Požadavky na zahraničních trzích z hlediska velikost tržních ryb jsou:

- » Francie- celé ryby
- » Německo- kuchařské celé ryby
- » Švýcarsko – filety od 0,3- 0,5 kg (Policar a kol, 2009).

Vysoká poptávka po mase dravých druhů je také jeho stále se zvyšující obliba (Stejskal, 2005). Celkově svalovina dravých druhů ryb je pevná, obsahující malé množství tuku (do 1,5 % v čerstvé hmotě svalů) s významným zastoupením zdraví prospěšných nenasycených mastných kyselin (HUFA) řady n-3 (eikosapentanová kyselina - EPA a dokosahexanová kyselina – DHA) (Dvořák, 2009). Běžný obsah látek ve svalovině candáta obecného (Guilsin a kol, 2009)

Tab. č. 1

Voda	80,23 ± 0,12
Popeloviny	0.98 ± 0.01
Protein (g/100 g) (N × 6,25)	18:01 ± 0,47
Tuku (g/100 g)	0.74 ± 0.02

V české republice je candát obecný převážně chován klasickou technologií využívající polykulturní odchov v rybnících. V českém rybářství byla první zmínka o chovu candáta v rybnících popsána Šustou (1884). Jako prvotní potravou při odchovu ryb v rybnících slouží zooplankton (Musil a kol, 2005) V průběhu dalšího odchovu přechází plůdek na dravý způsob potravy vyhledávající často drobné kaprovité ryby. Produkce je tak plně závislá na vytvořené biomase v rybnících. Do značné míry ovlivňuje nárůst produkce candáta v rybnících. Avšak také musíme přihlídnout k aspektu, že pro produkci candáta musí rybník splňovat dané parametry, zejména kvalitu vody. V posledních dvaceti letech dochází v chovu ryb k určitým změnám, zejména ke zvýšení produkce dravých ryb. Zavádějí se nové technologické akvakulturní systémy. Též zaznamenáváme nárůst firem zabývajících se intenzivní akvakulturou, kde jsou využívány řízené a kontrolované podmínky. V roce 1995 zařadila Evropská komise pro akvakulturu (EWAP) mezi výzkumné priority potřebu nabytí poznatků a informací o výživě, krmení a specifických požadavcích ryb z čeledi *Percidae* (Dvořák, 2009).

V rámci provedených a prováděných experimentů lze říci, že candát obecný bude ryba vhodná do intenzivních chovů (Policar- nepublikováno). Problematika při převodu z rybníků na suché směsi není doposud dostatečně vyřešena. Hledají se různé technologie, které zaručí vysoké přežití při přechodu na umělou dietu.

Ve všech, prozatím uskutečněných, pokusech se nedosáhlo vyšších výsledků než 55 % přežití (Dvořák, 2009). Pro zvládnutí celého procesu odchovu candáta až do tržní velikosti je třeba zvládnout několik dílčích operací.

Problematika získání plůdku vhodného pro adaptaci je téměř vyřešena. Nabízí se nám dvě varianty odchovu.

První varianta je odchov plůdku v intenzivní akvakultuře pomocí žábřonožky solné (*Artemia salina*) s následným odkrmem ryb až do tržní velikosti (Kestemont a kol, 2002).

Druhá varianta je odchov rychleného plůdku v monokultuře v rybnících s následným nasazením rychleného plůdku candáta do rybníků s cílem produkovat starší věkové kategorie (Zienert a kol, 2005).

Na výsledek převodu působí vyšší citlivost ke stresu a celková náchylnost k onemocnění (Zakes a kol, 2005). V intenzivní akvakultuře se převedení juvenilové dokážou dobře adaptovat a velice ochotně přijímají předkládané krmivo, což vytváří předpoklad pro ekonomickou stránku chovu (Beránek, 2008).

V dalším úseku zavedení candáta do intenzivních chovů je stanovení optimálních podmínek pro růst a přežití (teplota vody, optimální krmná dávka, hustota obsádky, účinnost krmiva). V neposlední řadě to je využití kuchyňské soli pro zvládnutí a potlačení nemocí běžně se vyskytujících u candáta obecného (Zakes a kol, 2005). Pokusy byly koncipovány na bázi poloprovozních podmínek, tak aby mohli být jednoduše převedeny do praxe. V posledních deseti letech je potěšující, že za přispění Evropského operačního systému (2003 - 2013) se významnou měrou rozmáhají chovy s intenzivní produkcí nejen dravých druhů ryb. V některých místech Evropy již vznikla řada rodinných farem, které se zabývají intenzivní produkcí candáta obecného. Tento výčet popsal (Policar, 2009): Viskweekcentrum fish farm, Excellence fish farm v Nizozemí.

2 Cíl

Hlavním cílem mé bakalářské práce je zkoumání problematiky odchovu juvenilních candátů (*Sander lucioperca* L.) z rybničního chovu do kontrolovaných podmínek intenzivní akvakultury. Veškeré pokusy probíhaly v experimentálních podmínkách ve stávajícím odchovném zařízení FROV JU ve Vodňanech. V mém bakalářském pokusu testuji dva hlavní ukazatele a to vliv velikosti candátů na adaptaci v RAS a vliv hustoty nasazených candátů na jejich přežití. Dále jsem se zaměřil na stanovení konverze krmiva, specifické rychlosti růstu a míru, kanibalismus ryb při jejich odchovu.

3 Literární přehled

3.1 Systematické zařazení

Candát obecný (*Sander lucioperca* L.) spadá do řádu ostnoploutví (*Perciformes*). Tento řád je velmi početný, má zastoupení ve sladkých i slaných vodách, kde zpravidla má významné postavení (Baruš a kol, 1995)

Říše: *Animalia* – Živičichové

Kmen: *Chordata* – Strunatci

Podkmen: *Vertebrata* – Obratlovci

Třída: *Osteichties* – Ryby

Nadřád: *Teleostei* – Kostnatí

Řád: *Perciformes* – Ostnoploutví

Do tohoto řádu lze podle (Baruše a kol, 1995) zařadit zhruba 6880 druhů náležících do 180-200 čeledí.

Čeleď: *Percidae* - Okounovití

Podčeleď: *Luciopercinae* - Candáti

Rod: *Stizostedion* (*Sander*) - Candát

Dru : *Stizostedion lucioperca* (*Sander lucioperca*) - Candát obecný

Blízkým příbuzným candáta obecného je candát východní (*Sander volgensis*) (Gmelin, 1788). Vyskytuje se od povodí Dunaje až po řeku Ural, tedy v přítocích Černého a Kaspického moře. U nás je to poměrně vzácný druh pronikající do nejspodnějších úseků řek jihovýchodní Moravy (Baruš a kol, 1995)

Vzhledem i chováním připomíná candáta obecného a hlavním rozdílem mezi nimi je maximální velikost, která u tohoto druhu dosahuje obvykle jen do TL 40 cm. Hlavními rozdíly umožňujícími rozlišení obou druhů je nepřítomnost velkých „psích“ zubů u a ošupení hlavy až k úrovni očí u candáta východního (Baruš a kol, 1995).

V roce 2009 se zkoušelo otestovat kombinace hybridů ♀ candáta obecného a ♂ candáta východního. Hybridů se obvykle používají v akvakultuře s cílem těžit z jejich fenotypového nebo genetického založení. Specifičtí hybridové jsou produkovány pro akvakulturu za účelem zvýšení růstu, kombinace žádoucích rysů obou druhů a zároveň vymítit nežádoucí rozmnožování přes výrobu sterilních nebo nomosexních populací (Specziár a kol, 2009)

3.2 Rozšíření a výskyt

V dřívějších dobách se candát vyskytoval pouze na území střední a východní Evropy a přilehlých částech Asie (Kavkaz). Nevyskytoval se na Balkáně a jihu Itálie a západní hranici jeho areálu tvořila řeka Labe. Dnes se s candátem setkáme prakticky ve všech evropských vodách (Vostradovský a kol, 1992). K rozšíření přispělo vysazování ryb už v 18. století a to zejména v Německu, Francii, Španělsku, ale i v Americe. Candát obývá stojaté i tekoucí vody na většině našeho území, zejména v nížinách. Nejběžnější je ve velkých údolních nádržích, kde dorůstá i největších rozměrů. Protože je pravidelně vysazován, můžeme se s ním setkat kdekoli, nejlepšími lokalitami jsou zřejmě nádrže: Lipno, Orlický, Vranov, Slapy, Jesenice a Rozkoš, z řek pravděpodobně Dyje. (Vostradovský a kol, 2004).

3.3 Biologie

Obývá otevřené vody dále od břehu, někdy je nazýván „dravcem volné vody“. Jak se ukázalo na studiích, candát není stanovištní rybou (Keskinen a kol, 2003). Candát žije v menších hejnech, která jsou tvořena stejně velkými jedinci. V dalších etapách vývoje se odděluje od hejna a žije jako samotář (Dvořák, 2009). U candáta se poměrně záhy vyskytuje i kanibalismus, ne ale tak výrazný jako u štiky (Dubský a kol, 2003). Candát je poměrně náročný na kvalitu vody, vyhovují mu rozsáhlejší vodní plochy s písčito - hlinitým dnem. Jako stanoviště si vyhledává hlubší místa, kde jsou různé výmoly, zatopené rokle, hrázky, kamenné sutě apod., s hloubkou okolo 4 - 15 m, odkud vyplouvá obvykle večer za potravou (Vostradovský a kol, 1992).

Zpravidla vyhledává vodu s nižší intenzitou osvětlení (Luchiari a kol, 2006). Nicméně larvy při přechodu na vnější výživu jsou krátkozraké a není u nich vyvinuta schopnost akomodovat na různou vzdálenost, proto musí larvy lovit za světla (Bastl a kol, 1978).

V našich vodách je středně věkou rybou, dožívá se 10 - 15 roků. Průměrný věk u našich populací je o něco nižší, a to okolo 5 - 7 roků (Vostradovský a kol, 1992).

3.4 Popis těla

Candát obecný je našim největším zástupcem čeledi okounovitých. Má protáhlé, zavalité vřetenovité tělo pokryté na omak drsnými kteniodními šupinami (Vostradovský a kol, 1992). Ústa jsou veliká, hluboce rozeklaná a ozubená. Na horní i dolní čelisti se nachází malé zoubky, mezi nimiž v přední části dominují čtyři velké tzv. "psí zuby". Oči jsou velké a umístěné v přední části hlavy. Oči candáta obsahují větší množství tyčinek, to mu umožňuje lepší orientaci v podvečerních a ranních hodinách, kdy vykazuje vysokou potravní aktivitu. Candát má na hřbetě dvě ploutve, přičemž první obsahuje pouze tvrdé paprsky. Ploutevní vzorec je: H1 XII-X5, H2 I-III, 19-24, P 14-15, B I, 5, Ř I-III, 9-14, O 19 (Dubský a kol, 2003).

Základní zbarvení těla candáta obecného je šedozelené nebo do modra, na bocích je přítomno 8 - 12 černohnědých pruhů přecházejících ve skvrny, břicho je bílé nebo mírně nažloutlé (Dvořák, 2009). V době tření dostávají zejména „mlíčáci“ tmavý nádech zbarvení, na břicho může být až šedomodrý (Vostradovský a kol, 1992).

Délka hlavy v procentech těla dosahuje 29 - 34%, výška těla 16 - 22 %, délka ocasního násadce 23 - 27% (Baruš a kol, 1995)

3.5 Rozmnožování

Candát pohlavně dospívá ve věku 3 - 5 let. Samci dospívají zpravidla o něco dříve než samice. Pohlavní dimorfismus je patrný pouze v období výtěru. Mlíčák má šedě zbarvenou břišní část, jikernačka je v těchto partiích plnější a světlejší (Dvořák, 2009)

Ke tření dochází v dubnu až květnu při teplotě vody 12 - 15°C na písčité dno nebo na kořeny stromů v hloubce do 2 metrů (Dubský a kol, 2003).

Výtěr candátů obecných trvá okolo 110 minut (Klimeš- nepublikováno). Inkubační doba trvá 8 - 12 dní, při teplotě vody 15 °C, tedy kolem 120°D. Relativní plodnost jikernaček je 110 až 120 tisíc jiker na kilogram živé hmotnosti jikernačky. Candát se tře v párech, vytírá se na očištěné kořínky. Mlíčák poté hnízdo hlídá a čistí jej od sedimentu.(Kouřil a kol, 2003) Jikry jsou lepivé a po nabobtnání veliké 1,5 mm. Po uplynutí 3 - 4 dnů od oplození dosahují jikry stádia očních bodů a mohou být převáženy. Nesmí však být vystavené náhlým změnám teploty a nesmí na povrchu oschnout. Vylíhnutý plůdek je veliký 4 - 5 mm a je zcela průhledný (Čítek a kol, 1998).

3.6 Růst

Růst candáta obecného je do značné míry ovlivněn dostatkem potravy a vhodností životního prostředí. V prvním roce odchovu v rybnících dosahuje délky 80 – 150 mm, výjimečně i více a hmotnosti těla W 10 – 30 g.

V druhém roce je délka těla 200 – 300 mm a hmotnost 200 – 300 g, maximálně i 500g. Tříletí candáti dorůstají do hmotnosti 500 - 1000 gramů, při délce těla 350 – 400 mm (Čítek a kol, 1998).

Růstové možnosti candáta potvrzují, že je to druh vhodný do intenzivních chovů, neboť ryby dorůstají větších rozměrů a jsou proto vhodné do akvakultury (Mareš, 2009).

3.7 Potrava

Vylíhlé larvy candáta obecného jsou 5 - 6 mm velké. Na aktivní způsob výživy přecházejí ve věku 5 - 6 dnů po vykulení. Jako zdroj jejich potravy slouží drobné planktonní organismy. Řadu let se váhalo, kterým organismům dává přednost. Zjistilo se, že pokud jsou v nádrži přítomny *Copepodia*, dává přednost jim (Poltavčuk, 1965). Pokud nejsou přítomny v nádrži, využívá vířníky (Musil a kol, 2003). Larvy menší než 9,5 mm konzumovaly především nauplia a kopepoditová stádia klanonožců (*Calanoida*, *Cyclopoida*).

Přirozená složka složená z těchto organismů bývá označována za nepostradatelnou (Verreth, 1984). S postupem času přechází plůdek (<10 mm) na větší korýšový zooplankton (Musil a kol, 2003).

Od celkové délky těla menší než 15 mm tvořili hlavní potravu zástupci rodu *Daphnia* sp. Výskyt pakomárů byl též zaznamenán od délky < 15 mm, ale zástupci zoobentosu nepatřili mezi hlavní konzumovanou skupinu (Musil a kol, 2003). Jenom 20 - 30 % jedinců Ca0+ přešlo na piscivorní způsob výživy (Dvořák, 2009) U candátů odchovávaných od raného stádia v intenzivní akvakultuře se musíme odrážet od velikosti ústní dutiny 200 µm což představuje předkládání malé potravy o velikosti 150 µm. Neukončený trávicí systémem neobsahuje všechny enzymy a není zcela propojen (Zienert a kol, 2005). U větších candátů bylo prokázáno, že přijímá i uhynulé ryby. Svoji kořist polyká ocasem napřed. Upřednostňuje ryby o velikosti 20 - 30mm (Adámek a kol, 2005). Mezi nejčastěji vyhledávanými druhy ryb jsou: perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus; L.*) slunka obecná (*Leucaspis delineatus L.*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus L.*), hrouzek obecný (*Gobio gobio L.*), ale i další druhy ryb.

3.8 Hospodářský význam

Candát patří mezi naše nejcennější a hospodářsky velmi významné druhy ryb. S využitím candáta jako cenné vedlejší ryby v kaprových rybnících se začalo na Třeboňsku v roce 1784, díky J. Šustovi.

Ve vodárenských nádržích představuje základní složku účelových rybích obsádek (Čítek a kol, 1998). Snahy o chov candáta v rybniční akvakultuře je datován již od středověku a je doménou zejména zemí střední Evropy (Německo, Rakousko, Polsko a Česká republika) (Steffens a kol, 1996). Je považován za důležitou, sportovními rybáři vyhledávanou rybou, zejména díky svému vynikajícímu masu s vysokou dietetickou hodnotou (Dubský a kol, 2003).

V České republice sportovní rybáři ročně uloví na udici kolem 150 tun candáta obecného (Brožová, 2005). V dřívějších dobách se tato hodnota na území bývalého Československa pohybovala okolo 150-230 tun (Vostradovský a kol, 1992).

3.9 Krmiva využívaná v intenzivní akvakultuře

Z komerčních krmiv můžeme uvažovat o standartně vyráběné směsi od různých výrobců.

Krmivo je většinou určeno pro krmení pstruhů duhových (*Oncorhynchus mykiss* W.). Výčet z nejznámějších výrobců: Biomar, Trowit,, Asta, Coopens (Szcepkowski, 1999). Krmivo by mělo splňovat určitá kritéria. V krmivu by mělo být obsaženo větší množství proteinů 43 % - 50 % (Kostemont a kol, 2000) Jestliže hodnota proteinu v krmivu poklesne pod 34 %, nesplní se požadavky pro normální růst a efektivita krmiva bude nízká (Wilson a kol, 1991). Specifický výčet provedl (Kostemont a kol, 2004). Uvádí poměr živin pro správnou výživu P43/ L10/ C15. Předkládaná krmiva určená pro pstruha nevyhovují v pozdějších fázích odchovu candátovi.

Jedná se zejména o vysoký obsah tuků a energie. Nevhodné složení krmné směsi se může projevit nevhodným ukládáním viscerálního tuku (Zakes a kol, 2001). U krmiv, které mají vyšší obsah tuků než 16 %, dochází u okouna a candáta k nadměrné biosyntéze a zvětšování jater s následným zhoršováním fyziologických funkcí a větší náchylnost k omenocnění či zhoršená schopnost reprodukce(Gunther a kol, 2004) Přidáním Ethoxyquin do krmiva,se zabrání zoxidování tuků v krmivu na což je candát obzvlášt vnímavý. Dalším ukazatelem nevhodného zkrmování tučných krmiv jsou organoleptický ukazatele (Molnár a kol, 2006).

Krmivo by mělo být kompaktní, s nízkým odrolem (Baránek, 2006).

3.10 Velikost krmiva

Pro adaptaci rychleného plůdku je dobré používat krmivo o velikosti 0,6 - 0,8 mm pro plůdek o velikosti 40 mm (Zakes, 1997). V dalších fázích odchovu je vhodné reagovat na příjem krmiva a postupně zvyšovat velikost částic s velikosti ryb (Zeinert a kol, 2004).

Velikost krmných částic by měla být vždy co největší, zároveň však úměrná velikosti ryb (Zeiner a kol, 2004).

Při přechodu na velikostně jiné krmivo smíchat a pozvolna přecházet na krmivo o větších částicích (Zeinert a kol, 2004)

3.11 Aplikace krmiva

Výhodné je používání pásových krmítek s hodinovým strojkem (Beránek, 2006). Bylo zjištěno, že čím více nasadíme krmítek, tím bude větší distribuce krmiva (Wedekind, 2003) Tento způsob vykazuje vyšší míru adaptace na umělé krmivo. Zhruba na jeden žlab o rozměrech 4 m x 0,8 m a s výškou vodního sloupce 0,75 m připadnou 4 krmítka (Dvořák, 2009) Doba, po kterou podáváme krmivo, by měla být přes celý světelný den (Beránek, 2006). Množství podávaného krmiva dle potřeby, v průběhu adaptace 5 % hmotnosti obsádky (Schulz a kol, 2006)

3.12 Kanibalismus

Při nedostatku potravy přecházejí larvy candáta na kanibalismus, a to již při délce (<12 - 13 mm) (Baruš a kol, 1995).

Kanibalismu se nejčastěji objevuje při nedostatku plevelných ryb jako potravy. Pokud dojde k vyžrání veškeré potravy v rybníce a velikost ryb bude shodná, kanibalismus se tolik neprojeví (Baruš a kol 1995). Velké ztráty působí rychleji rostoucí plůdek candáta, který menší plůdek může požrat nebo jej vážně poranit (Zakes, 1997). Kanibalismus u candáta mizí při velikosti okolo 8 – 10 cm (Zienert a kol, 2004).

3.13 Požadavky na prostředí

Candát obecný od raného mládí vyhledává vodu bohatou na kyslík (Berka a kol, 1980).

Hodnoty obsahu kyslíku ve vodě, při nichž dochází k pocitu jeho nedostatku a masovému úhynu jsou uvedeny v tab. č. 2.

Optimální teploty se uvádějí do 25 °C. Letální je pak teplota nad 30 °C (Berka a kol, 1980).

Tab. č. 2

Stádium (°C)	Obsah O ₂ (mg.l ⁻¹)	Teplota vody
Larvy	6,0-5,3	18 - 21
Letní plůdek	5,4-5,2	20 - 23
Podzimní plůdek	4,5-3,1	10 - 12
Ryby starší než jeden rok	3,3-2,5	13 - 15
Hodnoty částečného úhynu obsádky		
Larvy	4,7 - 3,0	20 – 21
Letní plůdek	2,9 - 2,0	21 - 24
Podzimní plůdek	2,4 – 1,5	4 - 9
Ryby starší než jeden rok	1,7 – 1,0	12 - 15
Hodnoty masového úhynu obsádky		
Larvy	3,0 – 2,6	
Letní plůdek	2,0 – 0,9	
Podzimní plůdek	1,3 – 0,9	
Ryby starší než jeden rok	1,0 – 0,5	

Dalšími ukazateli kvality vody je organické zatížení. Voda by měla být prostá organického zatížení nemluvě o dalších parametrech kvality vody (NH₃, pH, atd.)

3.14 Různé způsoby chovu candáta

3.14.1 Výtěr

V České republice se používají dvě metody získávání jiker u candáta obecného. První metoda je založená na poloumělém výtěru tzv. Šustova metoda (Kouřil a kol, 2003).

Druhá metoda je koncipována na bázi umělého výtěru s použitím gonadotropních hormonů (Policar, 2009).

3.15 Chov candáta obecného v rybnících

3.15.1 Odchov plůdku v monokultuře

Doba odchovu rychleného plůdku candáta obecného v monokultuře trvá v průměru 30 – 40 dnů. Z jednoho hnízda se většinou získá 7300 ks rychleného plůdku o velikosti TL 40 mm (Kouřil a kol, 2003). Produkce rychleného plůdku je až 50 % přežití z nasazeného množství (Čítek, 1998).

3.15.2 Odchov násad a tržních candátů obecných v rybnících

Je realizován na vytipovaných rybnících (Musil a kol, 2002) s dostatkem velikostně odpovídajících potravních ryb (Dvořák, 2009).

Plůdek se nasazuje zpravidla v množství 50 – 150 ks na 1 ha⁻¹, dle množství potravy (Dubský a kol, 1998).

Ryby váhově silnější s hmotností přes 1 kg se chovají ve čtyřletém rybničním cyklu (Dubský a kol, 1998).

3.16 Kombinace intenzivního a rybničního chovu

U intenzivních chovů se setkáváme s využitím mimosezonních výtěrů (Kostemont a kol, 2004). Při využití mimosezonních výtěrů můžeme produkovat váhově těžší plůdek, který je vhodný pro vysazování v jarních měsících, s velkou návratností (Musil a kol, 1995). Výrobní cyklu tak můžeme zkrátit až o 1 – 2 roky (Dubský a kol, 1998). Další možností je kombinace rybničního chovu s intenzivním chovem. Při této metodě odchovu lze získat velikostně vhodné ryby candáta pro převod na umělou dietu. Tato metoda je propagována pracovníky VÚRH JU (Policar, 2010 - přednáška). Z produkčního hlediska vypadne jeden prvek v odchovu v intenzivní akvakultuře a to vytváří předpoklady pro lepší ekonomiku chovu (Baránek, 2008).

3.17 Intenzivní chov

Pokud chceme zajistit pravidelnou distribuci candáta na prodejní místa, musíme uvažovat o mimosezonních výtěrech nebo o umělém výtěru (Kostemont a kol, 2004). Další možností je využití kombinace mimosezonních výtěrů a přirozených výtěrů tzv. Šustovou metodou v nádrži napojené na recirkulační systém s výtěrovým substrátem (Policar, 2010 cvičení).

3.18 Odchov larev v intenzivní akvakultuře

Pro správné vytvoření trávicích enzymů je potřeba od počátku odchovu zkrmovat živé krmivo (Dvořák, 2009). Velikost živého krmiva by měla být 150 µm (Zienert a kol, 2005). Odchov se provádí s použitím žábřonožky solné (*Artemia salina*), která ekonomicky zatěžuje odchov larev.

V dalším průběhu odchovu je ekonomicky výhodné přejít co nejrychleji na umělou směs (Zienert a kol, 2005)

3.19 Následný odkrm juvenilních a starších kategorií candáta obecného intenzivní akvakultuře

Odkrm navazuje na odchov larev candáta obecného. V intenzivní akvakultuře se zpravidla na farmách produkují candáti okolo 1 kg určené pro tržní účely (Policar, 2009). Větší candáti se produkují a využívají se pro domestikaci s následným výtěrem též v intenzivní akvakultuře (Kostemont a kol, 2004) Takto po několik generací jsou ryby přizpůsobené na umělé podmínky.

4 Materiál a metodika

4.1 Získání násadového materiálu

U našeho pokusu jsme nasadili 810 tisíc váčkového plůdku. Pro produkci larev by zvolen rybník Hadač u Nových hradů. Celková výměra činila 2,75 ha⁻¹. Doba odchovu byla 48 dnů. Poté byl rybník sloven a bylo získáno 83 tis larev candáta obecného. Přežití bylo 10, 23 %

Plůdek byl čerstvě rozplavaný. Ještě před tím, než byl plůdek vypuštěn do výtažníku, byla voda temperována v přepravním pytli. Rybniční voda byla přilévána v malých dávkách, tak aby došlo k vyrovnání parametrů vody (zejména však teplotě vody). Vysazení váčkového plůdku bylo provedeno po celém obvodu rybníka.

Kontrola plůdku probíhala v týdenních intervalech. Při kontrole se odlovoval plůdek pomocí třeboňské lžíce a v pozdějších fázích odchovu jemnou vatkou.

4.2 Výlov

Výlov byl koncipován pod hráz. Na výpustní zařízení byla nainstalována jemná síť obtočená kolem „poutrubí“ tak, aby ryby které, „jdou s vodou“, neutíkaly okolo sítě. (příl. č. 17)

Ze sítě byly ryby vychytávány sakem do vaniček s vodou. Vaničky byly vynášeny na hráz do přepravní bedny s kyslíkovaním.

4.3 Ryby

Plůdek byl získán z rybníka u Nových Hradů dne 22. 6. 2009.

K provedení biometrických měření pomohla měřicí podložka s pravítkem a trojúhelníkem s pravým úhlem (příl. č. 18). Z biometrických údajů vyplývá, že juvenilové candáta obecného byly velikostně stejní (Příl. č. 3, 4) Měření probíhalo na čerstvě uhynulých rybách.

Ryby jsme rozdělili do dvou skupin a to skupina A o velikosti TL $70,47 \pm 0,65$ mm a o váze W $3,36 \pm 0,65$ gramů.

Skupina B o velikosti TL $47,63 \pm 3,75$ mm a hmotnosti W $0,66 \pm 0,83$ gamů. (příl. č. 19)

Hmotnost ryb (W) byla vážena po odkapání přebytečné vody.

Z každé skupiny bylo vybráno 33 ks, nahodilým způsobem.

Koeficient vyživenosti u skupiny A (Fultonův):

$$KV = 100 * g / DT^3$$

g.....je celková hmotnost v gramech po odkapání přebytečné vody

DT.....je délka těla v cm

$$KV = 100 * 3,36 / 7,47^3$$

$$KV = 0,80$$

Koeficient vyživenosti u skupiny B (Fultonův)

$$KV = 100 * 0,66 / 4,76^3$$

$$KV = 0,62$$

4.4 Transport ryb

Převoz ryb byl rozdělen do dvou časových úseků. V prvním, kratším, 15 minutovém úseku, byl plůdek vylovován z rybníka a převážen do 2 kruhových nádrží o objemu $8m^3$ (líheň Nové Hrady).

V druhé časové etapě byl plůdek čítající 83 tis ks, postupně převezen v přepravních bednách do experimentálního chovného zařízení FROV JU ve Vodňanech. Množství plůdku v jedné přepravní bedně na $1m^3$ bylo přibližně 15 tis kusů. Do přepravních beden byl vháněn kyslík z tlakové láhve. Na dně přepravní bedny byl umístěn provzdušňovací rošt, pro lepší distribuci kyslíku po celé ploše nádrže.

4.5 Nasazení ryb do recirkulačního systému

Po příjezdu do Vodňan byly ryby přenášeny z bedny na autě do nádrží v hale pomocí vaniček. Do předem připravených a napuštěných nádrží byly ryby vysazovány. Voda byla asi 5 minut temperována, poté byla pomocí vaničky přilévána voda z recirkulace. Takto jsme docílili vyrovnání teplot.

Na 45 tisíc rychleného plůdku bylo vyčleněno 5 nádrží o rozměrech 1 x 1 m s výškou vodního sloupce 75 cm a dále 6 kruhových nádrží o výšce vodního sloupce 0,40 m a průměru 0,37 m. Nasazení bylo prozatimní, z důvodů vysokých ztrát (nebyl jsem schopen spočítat uhynulé kusy).

4.6 Adaptace na krmivo

Plůdek candáta byl adaptován na krmivo při teplotě vody 22 °C. Ryby jsme nechali dva dny od výlovu (22. 6. 2009) vyhladovět. Třetí den od výlovu bylo provedeno první krmení. Z počátku byla použita mražená přirozená potrava, v podobě patentek (*Chyromosus plumosus*). Třetí den byl interval krmení 2x denně a to v 7: 00 a v 15: 00. Množství podávaného krmiva ad libitum.

Čtvrtý den byly ryby krmeny 4x za den, přičemž krmná dávka byla tvořena patentkami 4x a průmyslově vyráběnou směsí 2x (metoda“ co- feeding“) Samozřejmě při krmení (patentka + směs) se nechávala umělá směs propadávat sloupcem vody přes propadající patentky. Směs byla aplikována při prvním a posledním krmení. Pátý den byla opět zvýšena krmná dávka. Patentky, 4x denně s přídatkem granulované směsi 6x za den. Samotná směs byla aplikována při prvním krmení a při posledním krmení.

Pátý den byla do vody přidána sůl v rozpuštěné formě. Dávka byla stejná s předchozími (po nasazení plůdku do RSA). Na 1m³ připadlo 1kg soli a na 180 l v kruhových nádržích připadlo 350g rozpuštěné soli.

Šestý den byly zkrmovány patentky 2x denně, a granulovaná směs 6x denně. Na směs připadla první dvě krmení, třetí bylo krmení s patentkami, čtvrté a páté opět aplikovaná směs, šesté krmení s přídatkem patentek, poslední dvě dávky pouze krmná

směs.

Sedmý den se mražené přirozené krmení eliminovalo, takže krmná dávka se skládala pouze z krmné směsi aplikované 10x denně. Krmení probíhalo zhruba v hodinových intervalech od 7.00 do 15.00. Časové rozmezí mezi dvěma posledními krmeními bylo prodlouženo a provedeno 17.00 a poslední v 19.00.

4.7 Třídění ryb

Dne 1. 7. 2009 došlo k rozdělení ryb s použitím staré osvědčené metody tzv. „kolíbky“ (příl. č. 20)

Do třídičky byla zvolena pouze jedna velikost roštů. K tomuto postupu byly použity dvě vaničky. Do první byla vsunuta kolíbka a naplněna vodou až do $\frac{3}{4}$ objemu tak, aby rošt byl ponořen pod vodou.

Druhá vanička sloužila pro ryby, které nepropadly roštem. Takto naplněné vaničky byly vráceny zpět do dvou laminátových nádrží. Tímto způsobem tedy byly ryby rozděleny podle velikosti – ty, které propadly a ty, které nepropadly roštem. Malé ryby byly pak následně rozděleny do devíti kruhových nádrží, velké ryby do třech kruhových nádrží. K pokusu celkem sloužilo dvanáct nádrží. Ryby byly spočítány a nasazeny do experimentů (příl. č. 21).

Zbylé ryby, které nebyly využity k pokusu, byly vyčleněny do speciální nádrže. Jednalo se o menší a střední velikost ryb a sloužily jako náhradní zdroj pro případ nouze.

4.8 Experiment č. 1: Vliv velikosti na přežití

Při prvním pokusu bylo použito šest nádrží o objemu 180 l. Ve třech nádržích byly ryby malé a ve třech nádržích ryby velké, hustota ryb však ve všech nádržích byla stejná. Rozdělení:

- nádrž č. 1, 3 a 5 skupina A po 180 ks do 1 nádrže což odpovídá na $1\text{ks}\cdot\text{l}^{-1}$
 - nádrž č. 7, 9 a 11 skupina B₁ po 180 ks do 1 nádrže což odpovídá na $1\text{ks}\cdot\text{l}^{-1}$
- U tohoto experimentu jsme zkoumali vliv různé velikosti a hmotnosti adaptovaných ryb

candáta obecného na úspěšnost adaptace ryb při jejich přesunu z rybníčních podmínek na podmínky RAS. Jako výsledek je předkládáno konečné přežití v %. K vyhodnocení výsledků došlo 28. den od začátku adaptace. Tyto výsledky byly statisticky zpracovány v programu Anova.

4.9 Experiment č. 2: Vliv hustoty na přežití

V tomto případě nasazované ryby měly stejnou velikost a hmotnost, ale různou hustotu.

Nasazení bylo rovnoměrně rozvrženo tak, aby stejné hustoty nebyly v jedné řadě nádrží. Celkem bylo použito devět nádrží. Hustota ryb byla stejná aa 3 nádrže. Již zmiňovaná skupina B₁ v předchozím experimentu byla též využita do tohoto experimentu.

Nasazení bylo následovné:

- nádrž č. 7, 9 a 11 skupina B₁ po 180ks do 1 nádrže což odpovídá na $1\text{ks}\cdot 11^{-1}$
- nádrž č. 8, 10 a 12 skupina B₂ po 270ks do 1 nádrže což odpovídá na $1,5\text{ks}\cdot 11^{-1}$
- nádrž č. 2, 4 a 6 skupina B₃ po 360ks do 1 nádrže což odpovídá na $2\text{ks}\cdot 11^{-1}$

V tomto případě jsme zkoumali vliv různé hustoty nasazených adaptovaných ryb candáta obecného na úspěšnost adaptace ryb při jejich přesunu z rybníčních podmínek na intenzivní podmínky RAS a na příjem suchého krmiva. Konečný výsledek byl brán 28. den ode dne nasazení, takřka do konce masových úhynů. Hlavním hodnotícím kritériem bylo přežití v %. Výsledky byly zpracovány ve statistickém programu Anova.

4.10 Kanibalismus

Míra kanibalismu byla zkoumána u všech skupin, pouze v prvním období adaptace. V dalších třech obdobích byl kanibalismus vymícen vhodným krmením (příl. č. 22)

4.11 Porovnání růstu u jednotlivých kategorií

4.11.1 Hmotnostní a velikostní růst

V experimentech číslo 1 i 2 byla hodnocena hmotnost, velikost, specifická rychlost růstu a krmný koeficient. Hmotnost a velikost byla vyhodnocena během výzkumu dvakrát, na začátku a na konci sledování. Specifická rychlost růstu- SGR byla vyhodnocena čtyřikrát v sledovaném období. Viz. vzorec (Kostemont a kol, 2003).

SGR – specifická rychlost růstu

$$((\text{EXP}((\text{LN} (\text{Ø}_{mV}) - \text{LN}(\text{Ø}_{mN})) / P_d) - 1) * 100)$$

EXP.....základ přirozeného logaritmu

LN.....přirozený logaritmus

Ø_{mV}.....průměrná hmotnost při výlovu

Ø_{mN}.....průměrná hodnota při nasazení

P_d.....počet dní odchovu

Krmný koeficient FQ byl vypočten podle kusového přírůstku (Stejskal, 2005).

K vyhodnocení výsledků došlo celkem čtyřikrát za všechna sledovaná období.

$$FQ = S_k / ((\text{Ø}_{mV} - \text{Ø}_{mN}) \cdot P_N)$$

FQ.....koeficient konverze krmiva

S_k.....spotřeba krmiva za období

Ø_{mV}.....průměrná hmotnost při nasazení

Ø_{mN}..... průměrná hmotnost při nasazení

P_N.....počet ryb při výlovu

4.12 Krmivo

Používali jsme standardně vyráběnou peletovanou směs od firmy Biomar určenou pro odchov pstruhů. Název krmiva je Bio - optimal start s označením LT 94. Výrobce u velikosti 0,8 mm deklaruje toto složení krmiva: 56 % proteinu, 18 % lipidů, 0,4 % vlákniny, 11,0 % popelovin, 1,6 % fosforu.

Dále obsahuje: 9,5 % carbohydrátů (sacharidů), 3,15 mg·kg⁻¹ vitamínu D₃, 375,01 mg·kg⁻¹ vitamínu E. Dalšími energetickými ukazateli jsou: Brutto energie 22,1/5275 MJ, stravitelná energie 20,4/ 4886 MJ, metabolizovatelná energie 17,8/ 4254 MJ. Výrobce deklaruje, že krmivo je vyrobeno z: rybího masa, rybího oleje, pšeničného šrotu, lepku, vitamínů a minerálů.

4.13 Krmné dávky

Krmné dávky se počítaly podle (Fiogbého a kol, 2003). V Microsoft excel byla vytvořena tabulka, kam se každý den vpisovaly úhyny ryb.

Hmotnost uhynulých ryb byla odečtena od celkové biomasy a biomasy přirostlé. Ve všech čtyřech obdobích se krmné dávky upravovaly dle potřeby, většinou z důvodu přesycení ryb krmivem (krmivo zbývalo na dně nádrže). Krmná dávka korigovala s přírůstkem a úhynem, byla stanovována pro každou nádrž zvlášť. Krmné dávky byly navažovány do popsaných zkumavek, ze kterých se krmná směs sypala do nádrží v hodinových intervalech.

První den (1. 7. 2009) byla krmná dávka nastavena podle (Fiogbého a kol, 2003):
Skupina A → 1 % krmné dávky z celkové hmotnosti obsádky
Skupina B → 2 % krmné dávky z celkové hmotnosti obsádky

Dne 8. 7. 2008 byla u skupiny A změna velikosti krmiva na 1,1mm (Bio – optimal start) a dne 16. 8. 2008 byla u skupiny A změna krmné dávky o ¹/₂. Usoudil jsem tak dle toho, že na dně odchovných nádrží zbývalo krmivo.

Dne 27. 8. 2008 byly dávky zvýšeny na předchozí hodnotu.
13. 8. 2008 byly krmné dávky zvýšeny o 20 % nad původní rámeček.
1. 9. 2008 byla snížena krmná dávka na 80 % původní dávky.
2. 9. 2008 byla krmná dávka snížena na 60 % původní dávky.
Dne 7. 9. 2008 byla krmná dávka snížena na 50 % původní dávky.

4.14 Odchovný systém

Využili jsme stávajícího odchovného systému v hale experimentálního objektu FROV JU. Na pokus bylo vyčleněno 12 kruhových nádrží o objemu 180 l^{-1} . U kruhových nádrží byl upraven přítokový systém z hlediska distribuce vody. Do přívodných trubek bylo vyvrtáno šest stejně vzdálených děr. Rozvod vody byl po úpravě rozveden rovnoměrně na vodní hladinu kolmo dolů. Vzduchování zajišťovalo dmychadlo Secoh o výkonu 80/l min. Vzduchové hadičky byly připevněny na železnou konstrukci nad odchovnými bazény. Odtud vedly hadičky do vzduchových kamenů. Veškerá regulace přítoku, odtoku a distribuce vzduchu byla ryze manuální. Délka světelného dne se odrážela od provozu v hale. Začátek dne 6: 00 a konec světelného dne zhruba v 20: 00. Světelný interval trval 14 hodin.

4.15 Parametry vody

Voda, kterou jsme používali, byla výhradně z recirkulačního systému, rozvedená po celém objektu. Teplota vody se pohybovala na konstantní úrovni řízená systémem. (Příl. č. 5 – 8) Nahrazovaná voda byla do recirkulačního systému dodávána z vodovodního řádu.

Z výsledků rozborů vody vyplývají následující údaje a hodnoty. Obsah rozpuštěného kyslíku byl stálý během dne a noci se pohyboval od 7,2- 8,6 mg/l^{-1} (Příl. č. 9 – 12) Měření parametrů vody probíhalo ve dvou časových intervalech a to vždy v 7: 00 a v 15: 00.

Měřicí přístroj, oxymetr s měřicí sondou OXI 815 i. pH bylo mírně zásadité 7,19. Obsah amoniakálního dusíku (N-NO₃) nepřekročil hranici 0,06 mg/l^{-1} . Hodnota dusitanového dusíku (N- NO₂) byla 0,026 mg/l^{-1} a hodnota dusičnanového dusíku (N-NO₃) byla 4,37 mg/l^{-1} . Kyselinová neutralizační kapacita (KNK₄, byla 0,41). Z výsledků parametrů vody vyplývá, že recirkulační systém pracuje na vysoké úrovni.

5 Výsledky

5.1 Adaptace na suché krmivo

Adaptace byla rozdělena do 4 období. V prvním období bylo sledováno procento přežití ryb u jednotlivých skupin. První období bylo od 1. 7. – 28. 7. 2009. V prvních dvou dnech nebyl zaznamenán příjem suchého krmiva, přičemž přirozená potrava byla konzumována velice ochotně. V dalších dnech se objevovali jedinci, kteří projevovali zájem o suché krmivo. Toto krmivo konzumovali rybí jedinci, kteří se pohybovali těsně nade dnem. Nejméně však byl zájem o krmivo u skupiny A.

5.2 Experiment č. 1: Vliv velikosti na přežití

U velikostně rozdělených ryby a to skupiny A a B₁ bylo zkoumáno procentuálně kumulativní přežití. U těchto skupin se jednalo taktéž o stejnou hustotu nasazení, ale velikost ryb byla váhově o 2,70 gramů a velikostně o 22,47 mm jiná.

28. den po přelovení ryb byly výsledky vyhodnoceny takto (Příl. č. 13) :

Skupina A nádrž 1 - 55,33 %, nádrž 3 - 46,67 % a nádrž 5 - 41,67 %;

Skupina B₁ nádrž 7 - přežití 39,44 %, nádrž 9 - 48,33 % a nádrž 11, 46,11 %.

Hodnoty celkem:

A $47,53^a \pm 4,80$ % a B₁ $44,62 \pm 4,09$ % (Příl. č. 1)

Rozdílná velikost nasazených ryb neměla vliv na přežití ryb v %.

5.3 Experiment č. 2: Vliv hustoty na přežití

V této kategorii nebyly ryby velikostně rozděleny, ale jednalo se o hustotní rozdělení obsádky. Jedná se o skupiny B₁, B₂, B₃. Výsledky byly vyhodnoceny 28. den po přelovení ryb (Příl. č. 13)

V průběhu odchovu byl zaznamenán obdobný trend z hlediska úmrtnosti.

Od šestého dne adaptace byl obrovský propad v úmrtnosti. Tento trend trval až do třináctého dne. Od čtrnáctého dne se úmrtnost začala snižovat.

U skupiny B₂ jsem zaznamenal další propad mezi 15 - 17. dnem. Příčiny byly neznámy.

Skupina B₁ nádrž 7 - přežití 39,44 %, nádrž 9 - 48,33 % a nádrž 11 - 46,11 %. Nádrž s číslem 8 - 30,74 % nádrž 10 - 30,00 % a nádrž 12 - 39,62 %. U nádrže 2 - 43,61 % nádrž 4 - 38,61 % a u nádrže 6 - 68,61 %.

Samozřejmě by se mohlo zdát, že nejvyšší procentuální kumulativní přežití po 28. dni odchovu bude u skupiny B₃. Tento fakt vylučuji, protože hodnoty se neliší jak od kontrolních vzorků, tak u jiných skupin (Příl. č. 2)

Celkem shrnuto za všechny nádrže:

- skupina B₁ kumulativní procentuální přežití $47,59^a \pm 4,09$ %
- skupina B₂ kumulativní procentuální přežití $33,45^a \pm 4,37$ %
- skupina B₃ kumulativní procentuální přežití $50,27^a \pm 6,33$ %

5.4 Kanibalismus

Míru kanibalismu byla zkoumána u všech skupin pouze v prvním období adaptace. V dalších třech obdobích kanibalismus úplně vymizel, díky vhodnému krmení. Nejvyšší stupeň kanibalismu se projevil u skupiny B₃, přesně tak, jak jsme očekávali.

Hustota byla v tomto případě $2 \text{ ks} \cdot \text{l}^{-1}$

Kanibalismus v průměru:

skupina A nasazení $1 \text{ ks} / \text{l}^{-1}$: $2,40 \pm 1,33$ %

skupina B₁ nasazení $1 \text{ ks} / \text{l}^{-1}$: $2,56 \pm 2,09$ %

skupina B₂ nasazení $1,5 \text{ ks} / \text{l}^{-1}$: $0,61 \pm 1,12$ %

skupina B₃ nasazení $2 \text{ ks} / \text{l}^{-1}$: $6,3 \pm 3,56$ %

5.5 Růst jednotlivých kategorií

Vyhodnocení hmotnosti: vyhodnoceno celkem dvakrát ve sledovaných obdobích, na začátku a na konci období (Příl. č. 13 – 16).

Skupina A: $3,36 \pm 0,65$ - $28,43 \pm 0,54$ g Skupina B₁: $0,66 \pm 0,83$ – $21,76 \pm 0,63$
Skupina B₂: $0,66 \pm 0,83$ – $18,91 \pm 0,87$ Skupina B₃: $0,66 \pm 0,83$ - $20,81 \pm 2,29$

Z výsledků je patrné, že ryby které měly na počátku vyšší hmotnost přibývaly rychleji, než- li ryby menší.

Vyhodnocení velikosti: I v tomto případě byla celková velikost ryb vyhodnocena dvakrát.

Skupina A: $70,47 \pm 6,05$ - $155,66 \pm 1,32$ Skupina B₁: $40,63 \pm 3,75$ – $142,55 \pm 1,94$
Skupina B₂: $40,63 \pm 3,75$ – $137,06 \pm 1,86$ Skupina B₃: $40,63 \pm 3,75$ – $140,15 \pm 4,80$

Vyhodnocení specifické rychlosti růstu- SRG: k vyhodnocení výsledků došlo čtyřikrát ve sledovaných obdobích.

Skupina A: $0,78 \pm 0,38$ % d ⁻¹	Skupina B ₁ : $2,22 \pm 0,36$ % d ⁻¹
$2,92 \pm 0,11$ % d ⁻¹	$3,38 \pm 0,09$ % d ⁻¹
$1,79 \pm 0,09$ % d ⁻¹	$2,42 \pm 0,08$ % d ⁻¹
$1,06 \pm 0,13$ % d ⁻¹	$1,06 \pm 0,01$ % d ⁻¹
Skupina B ₂ : $0,66 \pm 0,39$ % d ⁻¹	Skupina B ₃ : $1,89 \pm 0,52$ % d ⁻¹
$3,90 \pm 0,01$ % d ⁻¹	$3,54 \pm 0,07$ % d ⁻¹
$2,36 \pm 0,11$ % d ⁻¹	$2,40 \pm 0,12$ % d ⁻¹
$1,03 \pm 0,13$ % d ⁻¹	$1,00 \pm 0,03$ % d ⁻¹

Vhodným kmením a upravováním RDKD relativní denní krmné dávky se podařilo v průběhu chovu zvýšit efektivitu přírůstu a zároveň snížit spotřebu krmiva. V prvním období u skupiny A byla specifická rychlost růstu nízká.

Bylo to v důsledku úhynu ryb. Ryby ve skupině A byly velikostně větší a měly větší gramáž. Avšak ztráty byly shodné se skupinou B₁, kde velikost i gramáž byla nižší.

Vyhodnocení koeficientu krmiva:

K vyhodnocení výsledků došlo čtyřikrát ve sledovaných obdobích.

Skupina A: 4,03 ± 1,37	Skupina B ₁ : 1,43 ± 0,26
0,80 ± 0,03	0,71 ± 0,03
0,91 ± 0,06	0,82 ± 0,04
0,89 ± 0,15	1,04 ± 0,02
Skupina B ₂ : 1,03 ± 0,13	Skupina B ₃ : 1,8 ± 0,45
0,54 ± 0,24	0,80 ± 0,05
0,87 ± 0,06	0,83 ± 0,05
1,13 ± 0,16	1,2 ± 0,03

Nejhorší koeficient krmiva byl u skupiny A za první období. Po upravení krmných dávek se koeficient krmiva téměř u všech sledovaných skupin vyrovnal.

6 Diskuze

Na našich i zahraničních trzích stoupá poptávka po kvalitním mase dravých ryb. Množství ryb je však nedostačující, a proto se hledají nové cesty, které povedou ke zvýšení chovu a produkce s využitím moderních recirkulačních systému, pracujících s menším objemem vody a stabilnějším prostředím. Avšak podmínky v průběhu odchovu se radikálně nemění.

V našich podmínkách je uzavřený cyklus produkce od larev po tržní ryby realizovatelný, ale je ekonomicky nevýhodný.

(Zienert a kol, 2005) uvádí, že až 50 % z celkových nákladů se spotřebuje při převodu a odchovu ryb do hmotnosti 5 g. Přičemž přežití je 60%. Při uzavřeném cyklu musíme počítat s vysokými náklady na používání přirozené potravy na začátku odchovu (zejména *Artemia salina*). Lze tedy předpokládat, že tento uzavřený cyklus v našich podmínkách nemá budoucnost z ekonomického hlediska.

V ČR může být využit potenciál mnoha rybníků, pro produkci plůdku candáta obecného. Pro reprodukci a odchov ryb si chovatel může zvolit metodu, která mu bude vyhovovat. V našem případě byla zvolena metoda odchovu rychleného plůdku v monokultuře. Výtěžnost rychleného plůdku je variabilní a závisí na abiotických a biotických faktorech (Skudlarek a kol, 2002). Množství vyprodukovaného plůdku je též variabilní v hodnotách od 50 tisíc do 150 tisíc na ha⁻¹, ve velikosti TL 30 - 40 mm (Klimeš a kol, 2003). Pokud budeme lovit plůdek o menší velikosti 20 – 30 mm, zle dosáhnout výlovku až 500 tisíc na ha⁻¹ (Skudlarek a kol, 2002) Zde vzniká rozpor mezi autory (Skudlarek a kol, 2002) uvádí vhodnost TL 20 - 30 mm plůdku pro převod na suchou dietu. (Kouřil a kol, 2003) uvádí TL 30 – 40 mm. Na rozdíl od (Baránka, 2007) ten se ztotožňuje s využitím podzimního plůdku. V našem případě se jednalo o porovnání dvou variant velikostí o stejné hustotě. Velikost larev se lišila o $22,84 \pm 0,69$ mm a výsledky byly shodné.

Doba lovení je závislá od velikosti plůdku a množství potravy. Doba našeho odchovu trvala 48 dnů a bylo dosaženo 10,25 % přežití.

Hodnoty se zdají být nízké, zato jsme dosáhli větší hmotnosti a velikosti na $2,75 \text{ ha}^{-1}$. Pokud přirozená potrava začne mizet, je to popud, abychom druhý den započali s výlovem (Klimeš a kol, 2002) Vyprodukovaný plůdek byl převeden v RSA na umělou směs. Nevýhodou tohoto systému je možné zavlečení parazitů nebo onemocnění. Výhodou je získání množství larev vhodných pro převod s vytvořenými trávicími enzymy (Dvořák, 2009).

Jako výhodné se ukázalo na začátku pokusu začít s metodou „co - feeding“. Tato metoda je známa již řadu let. Jako přirozené krmivo jsme zvolili mražené patentky (*Chyromosus plumosus*) Směs byla vyrobena komerčně firmou Biomar. Tato směs byla vyrobena pro rozkrm pstruhů duhových (*Ocorhynchus mikkis*.) Touto kombinací zle dosáhnout uspokojivých výsledku při adaptaci. Bohužel na našem ani na zahraničním trhu nejsou krmiva vyráběna pro jiné druhy dravých ryb než pro pstruhy. Před tím než začneme aplikovat jakékoliv krmivo se osvědčilo nechat ryby minimálně jeden den vyhladovět (Ljunggren, 2003) Pro „co – feedingovou“ metodu lze použít i jiné druhy přirozené potravy, ale nejvhodnější jsou patentky, díky dobré výživové hodnotě, snadné manipulaci a skladování (Weekendi a kol, 2001) Velikost krmiva musí být adekvátní velikosti ústního otvoru, vždy co největší (Zeinert a kol, 2004) Rychlený plůdek o W (1,05 g) odpovídá velikosti částic od 0,7 - 1,0 mm. (Shultz a kol, 2006). Námi zvolená velikost byla 0,8 mm jak pro larvy o W 0,65 g tak pro 3,36 g. Postupně u větších larev velikost byla zvýšena na 1,1 mm. Barva krmiva byla černá, tak aby v čisté vodě a bílé nádrži vznikal co největší kontrast.(Dvořák, 2009) uvádí ve své práci, že barva krmiva nenahrála výraznějším výsledkům, ale usuzuje to, že do kalné vody se má použít světlejší krmivo. Frekvence krmení byla stanovena dle metodiky a krmení bylo prováděno manuálně. Při tomto způsobu krmení, zle rychle reagovat na požadavky ryb a zároveň můžeme v samotném závěru podchytit začínající onemocnění. Použitím krmítek se výrazně nezvýší počet adaptovaných ryb (Dvořák, 2009). Teplota vody byla v průběhu odchovu 22 °C.

Vyšší teplota vody je optimální pro aklimatizaci, ale také optimální pro různá onemocnění. Snížením teploty na 16 – 18 °C se redukuje mnoho problémů s onemocněním, ale zároveň se snižuje růst o 33 % (Zakes a kol, 1997). Při nasazování ryb jsme se nejspíše dopustili velké chyby. Nevěděli jsme, zda nám budou postačovat zbylé ryby, a proto byly ryby rozděleny do nádrží na základní stav 180 ks/nádrž. Potom byly zbylé ryby dosazeny na stav 360 ks/nádrž. Poslední byla dasazena obsádka na 270 ks/nádrž. Tyto poslední ryby, které zbývaly, byly zřejmě v horší kondici než ryby před nimi, a proto u skupiny B₂ vychází nižší přežití než u jiných skupin. Přežití u A = 47,53 % B₁ = 44,62 % B₂ = 33,45 % B₃ = 50,27 %. Nejvyšší přežití je u skupiny B₃. Tato skupina měla nejvyšší obsádku a to 2ks/ l⁻¹. Přežití po prvním období odchovu se stabilizovalo a nedocházelo téměř k žádným úhynům. Bylo by dobré otestovat i vyšší hustotu nasazení. Samozřejmě v průběhu odchovu se musí při vyšším nasazení ryby třídit. Kanibalismus se začíná objevovat při velikosti TL 12 mm (Hamáčková a kol, 2003) do TL 80 – 100 mm (Zienert a kol, 2004) Nejvyšší míra kanibalismu byla zaznamenána u hustoty 2 ks.l⁻¹ do 28 dne odchovu. V dalších fázích odchovu při dosažení mezních hodnot (80 mm) kanibalismus nebyl zaznamenán.

7 Závěr

Podstatou bakalářské práce bylo převádění juvenilních Candátů obecných (*Sander lucioperca* L.) z rybníků do intenzivní akvakultury. Při přechodu z přirozené potravy na suchou dietu je důležité použít metodu „co – feeding“. Délka přechodu na umělou dietu by měla být okolo 7 dnů. Velikost, ani hustota adaptovaných ryb neměla vliv na % přežití ryb. Z ekonomického hlediska je dobré využít co nejdéle dobu chovu ryb v rybnících, a využít tím potenciál rybníka na maximum. Tímto způsobem nám vypadne prvek, který zatěžuje až 50 % ekonomiku chovu a tou je ekonomicky náročný odchov raných stádií ryb candáta obecného. Hustota nasazení plůdku candáta obecného by měla být 2 ks.l^{-1} a ryby by se měly nasazovat o maximální velikosti TL= 40 mm. Při této hustotě musíme splnit jednu důležitou věc a to je stejná velikost všech nasazovaných ryb. Velkou pozornost při adaptaci plůdku candáta obecného z přirozené potravy na suchou umělou potravu bych věnoval výběru vhodného krmiva. Obsah proteinu by měl být poměrně vysoký o hodnotách okolo 50 %. Množství lipidů v krmivu by nemělo přesahovat hodnotu 15 %. Velikost částic by měla být co největší, zároveň adekvátní ústnímu otvoru. Pro plůdek candáta obecného o velikosti od TL 40 – 80 mm je vhodné použít velikost částic 0,8 mm. Pokud bychom chtěli změnit velikost částic, přecházíme pozvolna (mixujeme) po dobu 3 – 4 dnů. Aplikace krmení zvolíme manuální po celý den v malých dávkách.

Množství zkrmovaného krmiva by měla být od 1 – 3 % obsádky. Krmné dávky je důležité podle potřeby upravovat.

8 Seznam literatury

Adámek Z., Opačák A. (2006). Výběrovost kořisti štikou obecnou (*Esox lucius*), candátem obecným (*Sander lucioperca*) a okounem říčním (*Perca fluviatilis*) v experimentálních podmínkách. (Rozšířený abstrakt práce publikované v *Biologia*, Bratislava, s. 60(5) : 567 - 570.). Buletin VÚRH Vodňany, sv. 42, č. 3, s. 45 – 47

Baránek V., Mareš J., Prokeš M., Jirásek J., Spurný P., (2005). Odchov larev candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v kontrolovaných podmínkách. Česká ichtyologická konference. 1 vydání Brno: MZLU s 226 – 227

Baránek V., (2008) Možnosti intenzivního chovu plůdku a násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*). Doktorská dizertační práce MZLU Brno.

Bastl I.,(1978) Raný vývoj zubáča obyčejného- *Stizostedion lucioperca* L. v podmienkách Oravskej údolnic nádrži, *Biol. Práce SAV*,24(3) :S 73- 145.

Berka R., Hamáčková J. (1980) Chov štiky a candáta .*Stud.Inform.*, UVTIZ, Ř. Živočiš. Výr., č. 2, 80 s.

Berka R., Hamáčková J., (1980):Chov štiky a candáta.*Stud. Informa.*, ÚVTIZ, Ř.Živočišná výroba., č. 2, 80 s.

Brožová, M. (2005). Ryby - situační výhledová zpráva. Mze ČR: 50.

Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F. (1998) *Rybníkářství*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Informatorium: 123 – 126.

Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V. (2003) *Obecné rybníkářství*. Praha: Informatorium: 215 – 217.

Dubský, K. (1998). *Základy chovu vedlejších druhů ryb*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva České republiky, Praha 1998, s. 9-12.

Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V. (2003) Obecné rybářství. Praha: Informatorium: 215 - 217

Dvořák J., (2007) Porovnání účinnosti krmiv s diferenciovanou úrovní živin a energie v chovu ročka candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) Bakalářská práce, MZLU Brno.

Dvořák J., (2009) Diplomová práce MZLU Brno ,Odchov ročka candáta obecného (*Sander lucioperca* l.) v podmínkách intenzivního chovu a možnost jeho kombinace s rybničním chovem s. 13- 34 .

Fiogbé, E.D., Kestemont, P., (2003) Optimum daily retio for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its potimum growing temperature. *Aquaculture*, 216 : 234 – 252.

Gulsin O.,Abdurrahman O.,Bringel L., (2009) Vitanim and mineral kontent of pike perch (*Sander lucioperca* L.) and common carp(*Cyprinus Carpio*) and European cath fish(*silurus glanis*) *Animal science*: 33(4) 351- 356.

Hudecová D., 2000:Potravní ekologie kalabující populace okouna. Bakalářská práce, BF
JCU České Budějovice, 2- 8 p.

Keskinen T., Marjomaki T., (2003) Growth on pikeperch in relation lake characteristic: total phosporus, water colour, area lake and depth.*Journal of fish Biology* 63, s. 1274-1282

Kestemont P., Xu X., Blanchaard G., Melárd CH.,Brun-Bellut J., and Fontaine P., (2004): Feeding and nutrition in european percid fishes- and review.

Kestemont P., Vandeloise E., Melárd C.,Fointaine P., and Brown P., (2001): Growth and nutritional status of Euroasian perch *Perca Fluviatilis* feed graded levels of dietary lipids with or withoud addend ethoxyguin, *Akvaculture* 203, s. 85 – 99.

Klimeš J., Kouřil J., (2003): Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného v rybnících. *Bulletin VÚRH JU Vodňany*, 39(1-2) s. 153- 159.

Kratochvíl, M., 2003. Bathypelagická fáze ranné ontogeneze dravých druhů ryb. Bak. práce. BF JCU České Budějovice 3 – 5 p.

Ljunggren L., Staffan F., Lindén B., Mendes J., (2003) : Wearing of juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) and perch, *Perca fluviatilis* L., to formulated feed. *Aquacultured Research* 34, s. 281-287.

Luchiari, A., de Moraes Freire, A.F., Koskela J., Pirhonen J., (2006): Light intensity preference of juvenile pikeperch *Sander lucioperca* L. *Aquaculture Research*, 37, 1572 –

Molnár T., Szabo A., Szabo G., Szabo c., Hanz Cs., (2006) Effect of different dietary fat content and fat type on the growth and body composition of intensively reared pikeperch *Sander lucioperca* L. *Aquaculture Nutrition* 12, s. 173- 182.

Musil J., Peterka J. (2005) Potrava 0 + okouna a candáta. Některé aspekty přechodu od planktivorie k piscivorii, *Bulletin VÚRH Vodňany*, 41, 3/ 2005, s. 99 - 106.

Polícar T., (2009) Prezentace- Biologie a chov dravých druhů ryb a dotační politiky v rybářství (organizace provádění odborných seminářů OP Rybářství)

Polícar T., Přednášky a cvičení chov ryb v intenzivní akvakultuře

Musil J., (2006) Metody odchovu násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v rybníčních podmínkách České republiky – krátký souhrn *Bulletin VÚRH Vodňany* 42, s. 28 – 44).

Szcepkowski M., Szcepkowska B., Ulikowski D., (1999) Podchov narybku letnieho okoina (*Perca fluviatilis*) w objeigu recyrkulacnyim. *Komunicaty Rybackie* , 5 : 27- 28

Stejskal V., (2005) Diplomová práce na téma intenzivní odkrm okouna říčního peletovanými krmivy.

Steffens, W., Geldhauser, F., Gerstner, P., Hilge, V. (1996). German experiences in the propagation and rearing of fingerling pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). *Annales Zoologici Fennici* 33: 627 – 634

Schulz C., Gunther s., Wirth M., Rennert B., (2006) Growth performance and body composition and survival of pike perch fingerlings (*Sander lucioperca*) Aquaculture international 14: 577 – 586.

Torofal F.,(1997): Sladkovodní ryby v evropských vodách.Nakladatelství Ikar,Praha, vyd.1, 1997 s. 164- 165.

Vostradovský, J., Luks, S., Baruš, V., (1992). Praha: Academia: 202 - 204.
Wilson R. P.,(Ed.) (1991) Handbook of Nutrient Requirements of Finfish CRC Press, London, UK, 1991, S. 196.

Zakés Z., Skundlarek M., Wozniak M., Karjiňki A., Demska- Zakes K., (2001). Effect of dietari protein: fat ratio on metabolism , body compozition and growth of juvenilie pike- perch , *Sander lucioperca* (Percidae). Czech Journal of Animal Science, 2001, 46 (1) : s. 27 - 33.

Zakés, Z., Demska-Zakes, K., (2005) Artificial spawning of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) stimulated with human chorionic gonadotropin (hCG) and mammalian GnRH analogue with a dopamine inhibitor. Arch. Pol. Fish., 13, 63 - 75.

Zakés Z., (1997a)Converting pond- rezed pikeperch fingerlings, *Stizostedion lucioperca* L. to artificial food- effect of water temperature.Polish fisheries 5, 313- 324.

Zakés Z., (1997b) The effect of stock density on the survival, canibalism and growth of summer fry of European pikeperch (*Stizostedion luciopercae* L.) fed artificial dieth in controlled conditions. Polish fisheries 5, 305- 311.

Zakes Z., Kowalska A., Czerniak S.,Demska Zakes K.,(2006): Effect of feeding frequenci on growth and size variation in juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* L.Czech journal, Animal science 51, s. 85- 91.

Zienerth S., Heindrich S., (2005): Aufzucht von Zander in der Aguakultur. Schriften des Institut fur Binnefisheerei Posdam- Sacrow s. 60

9 Přílohová část

Grafická část:

Příloha číslo 1: Vliv velikost na přežití v %

Příloha číslo 2: Vliv hustoty na přežití v %

Příloha číslo 3: Procentuální zastoupení velikostí na začátku odchovu u skupiny A

Příloha číslo 4: Procentuální zastoupení velikostí na začátku odchovu u skupin B

Příloha číslo 5: Průběh teploty vody v prvním období

Příloha číslo 6: Průběh teploty vody ve druhém období

Příloha číslo 7: Průběh teploty vody ve třetím období

Příloha číslo 8: Průběh teploty vody ve čtvrtém období

Příloha číslo 9: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku v prvním období

Příloha číslo 10: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve druhém období

Příloha číslo 11: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve třetím období

Příloha číslo 12: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve čtvrtém období

Tabulková část:

Příloha číslo 13: Souhrnná tabulka za první období

Příloha číslo 14: Souhrnná tabulka za druhé období

Příloha číslo 15: Souhrnná tabulka za třetí období

Příloha číslo 16: Souhrnná tabulka za čtvrté období

Obrázková část:

Příloha číslo 17: Výlov pod hrází obr. č. 1

Příloha číslo 18: Měřicí podložka s trojúhelníkem k měření biometrie obr. č. 2

Příloha číslo 19: Získané dvě velikosti ryb obr. č. 3

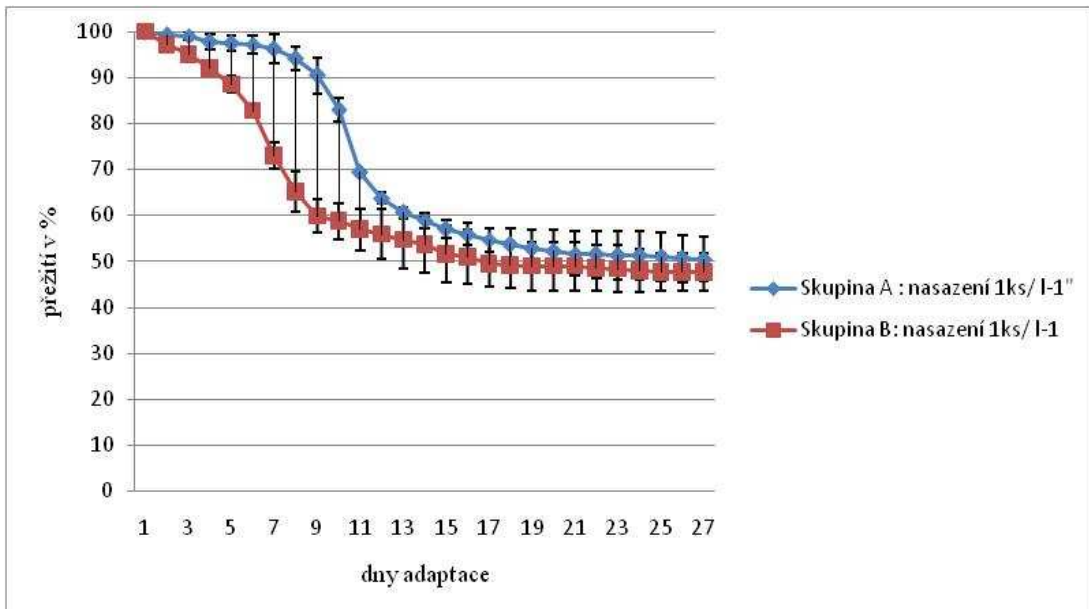
Příloha číslo 20: Třídíčka s vaničkami obr. č. 4

Příloha číslo 21: Pohled na dvanáct kruhových nádrží obr. č. 5

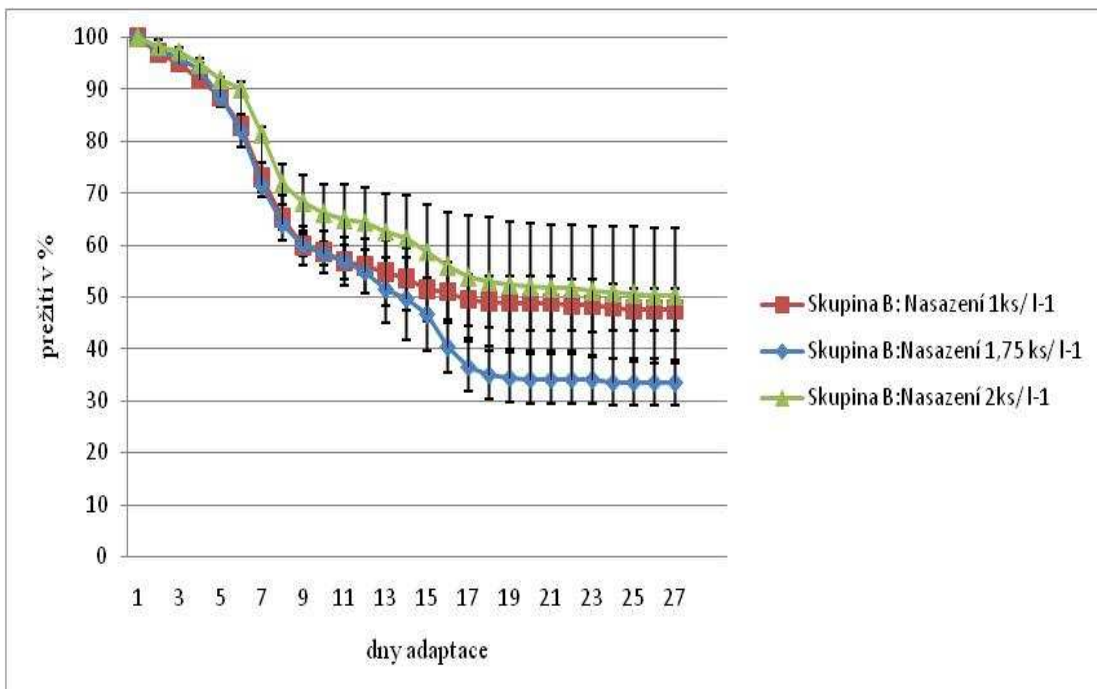
Příloha číslo 22: Candát obecný, očividný kanibal obr. č. 6

Grafická část:

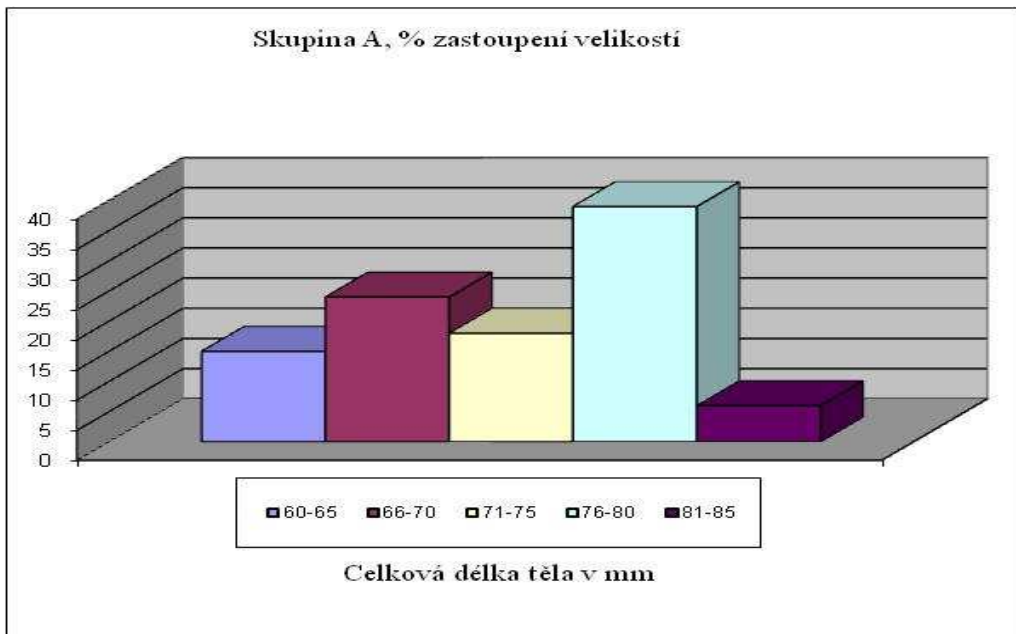
Příloha číslo 1: Vliv velikost na přežití v %



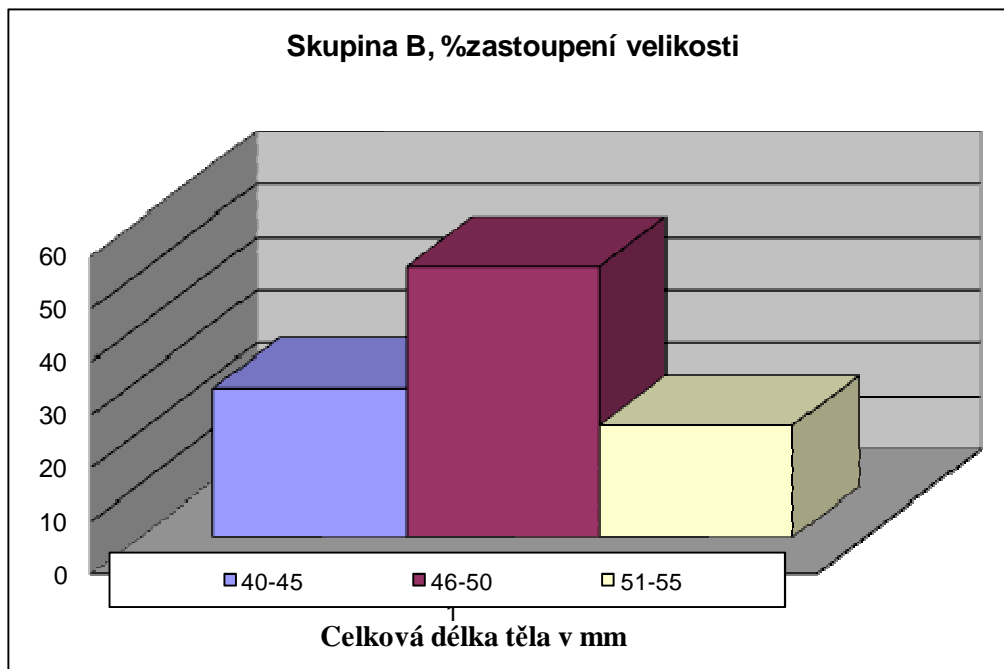
Příloha číslo 2: Vliv hustoty na přežití v %



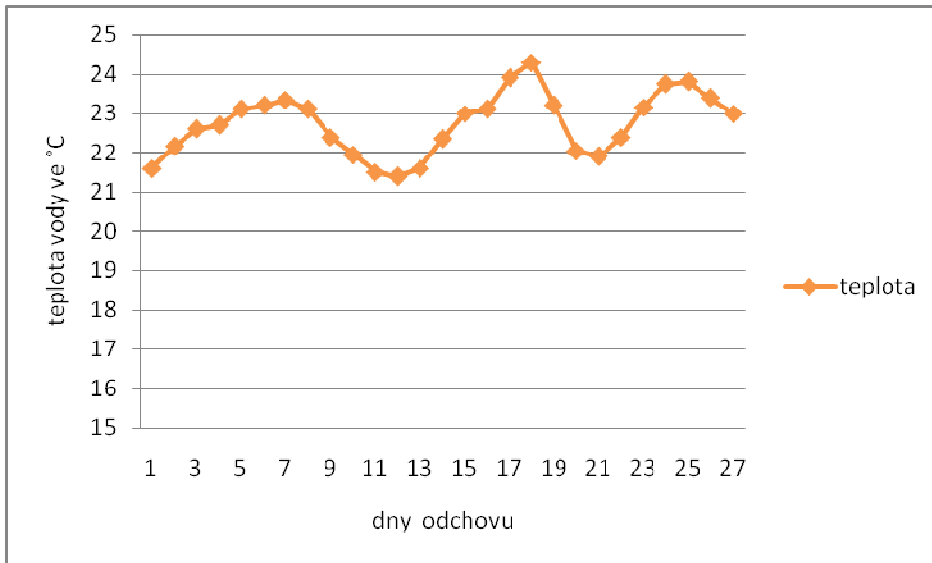
Příloha číslo 3: Procentuální zastoupení velikostí na začátku odchovu u skupiny A



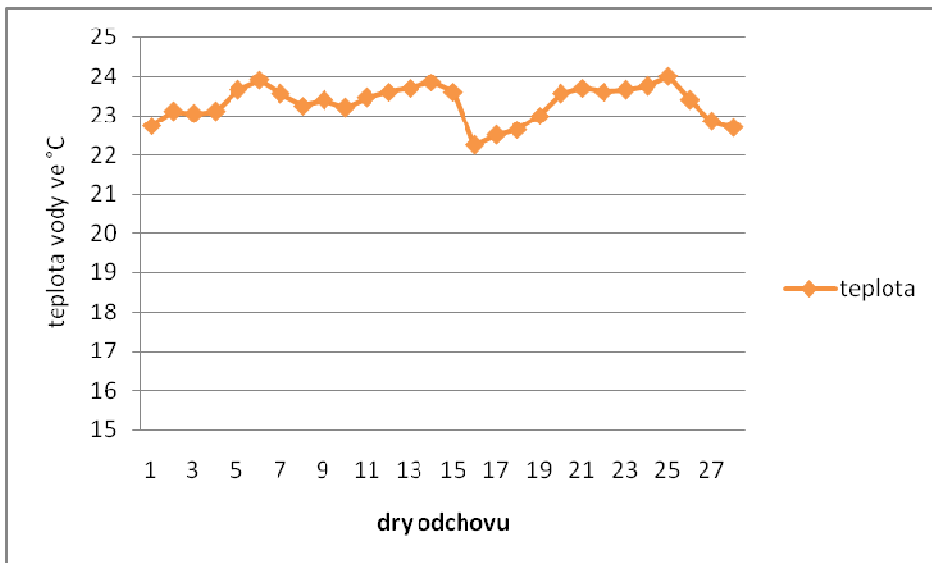
Příloha číslo 4: Procentuální zastoupení velikostí na začátku odchovu u skupin B



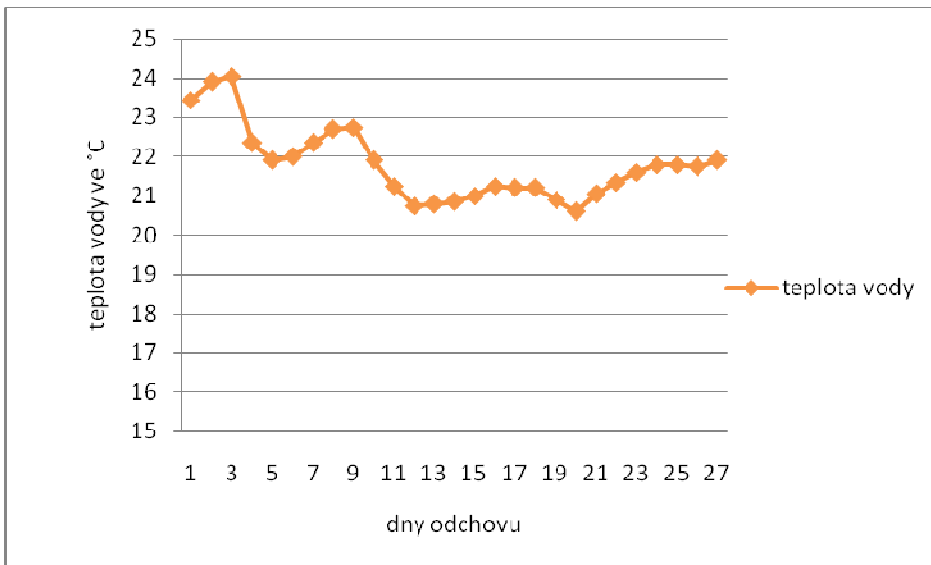
Příloha číslo 5: Průběh teploty vody v prvním období



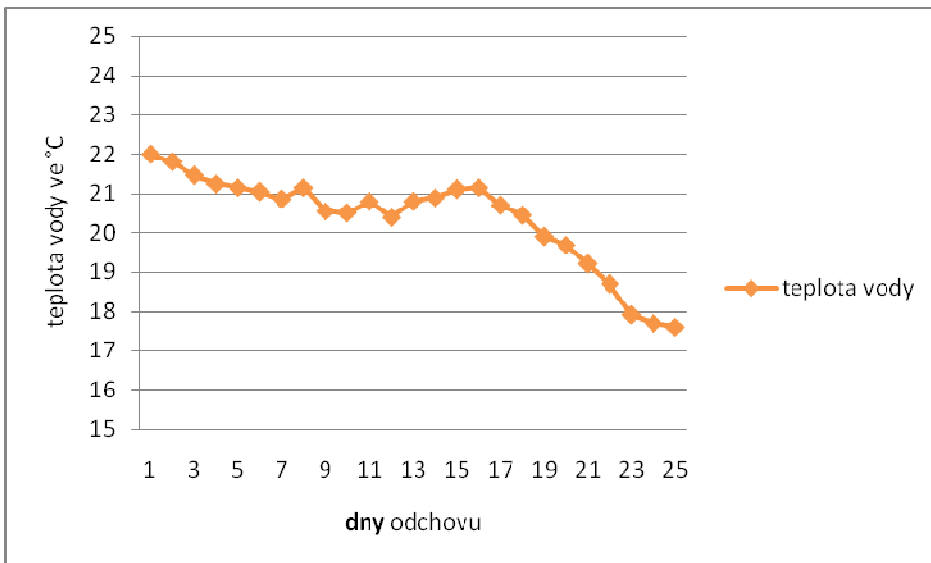
Příloha číslo 6: Průběh teploty vody ve druhém období



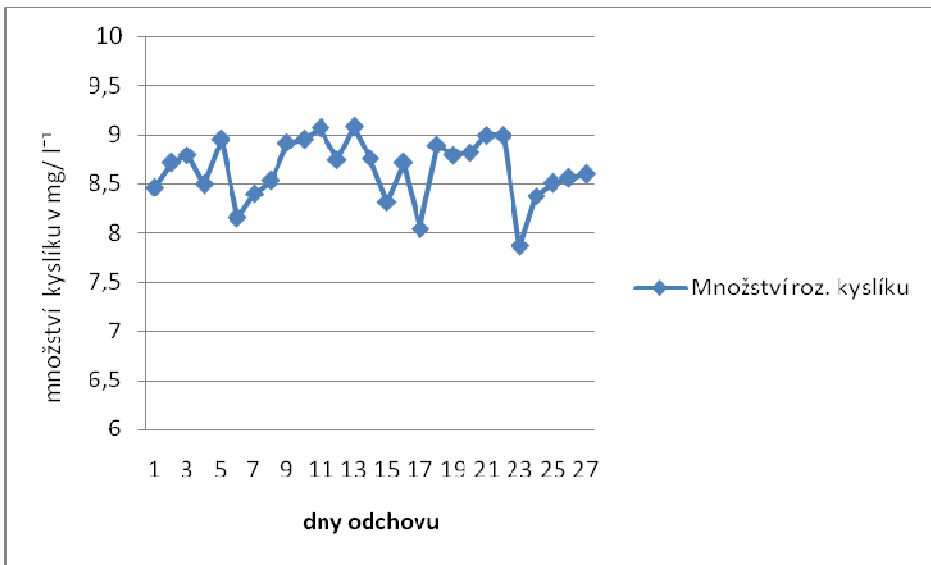
Příloha číslo 7: Průběh teploty vody ve třetím období



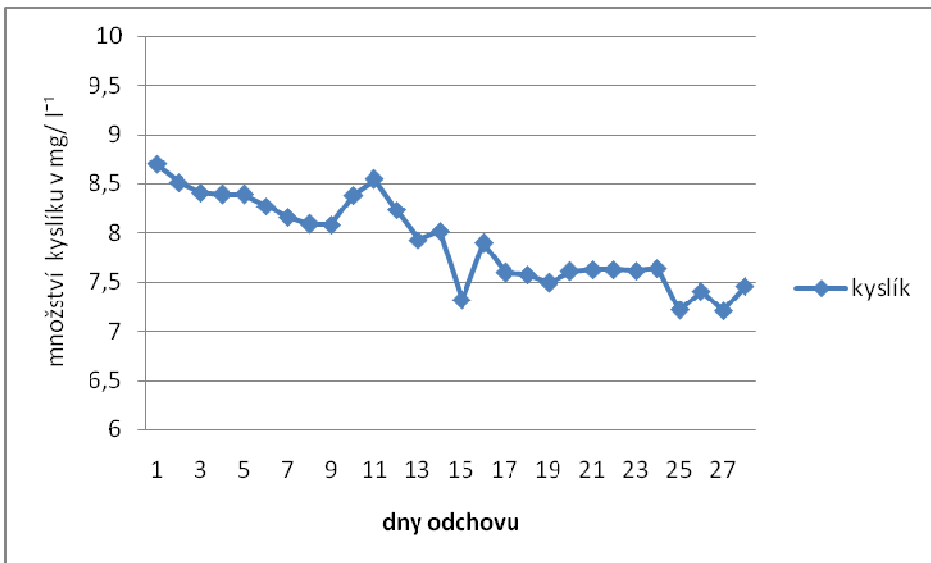
Příloha číslo 8: Průběh teploty vody ve čtvrtém období



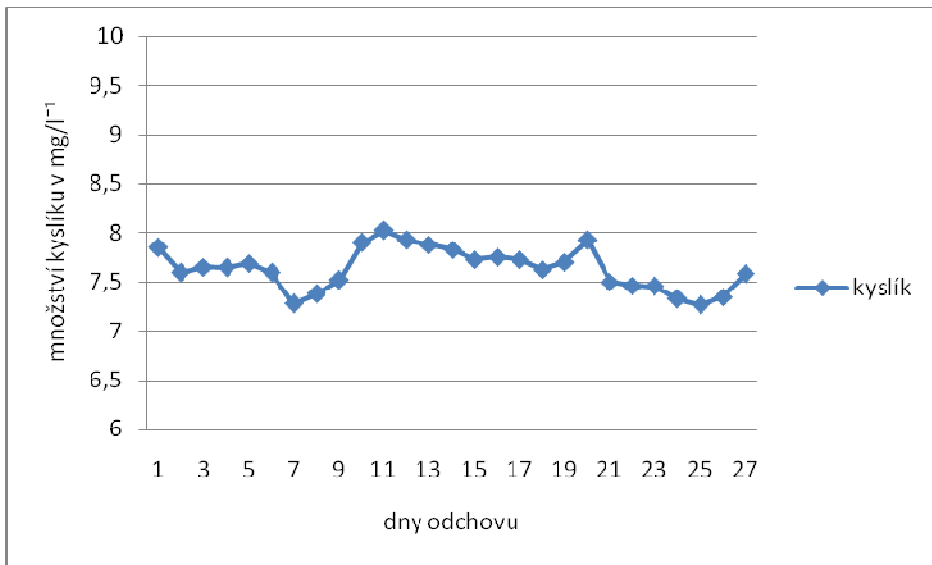
Příloha číslo 9: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku v prvním období



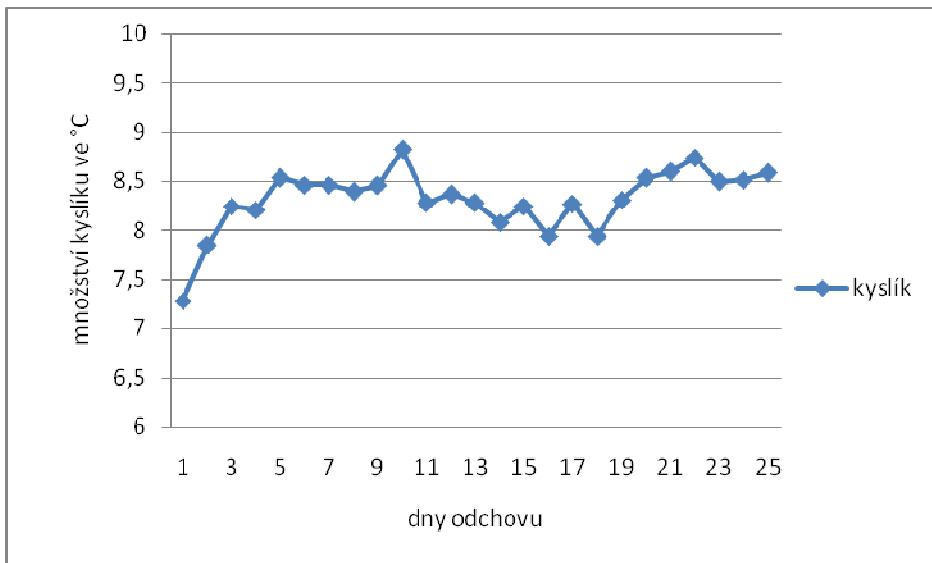
Příloha číslo 10: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve druhém období



Příloha číslo 11: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve třetím období



Příloha číslo 12: Průběh hodnot rozpuštěného kyslíku ve čtvrtém období



Příloha číslo 13: Souhrnná tabulka za první období (1. 7 – 28. 7. 2009)

číslo nádrže		1	2	3	4	5	6
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		28	28	28	28	28	28
Nasazení:	ks	180	360	180	360	180	360
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	3,36	0,66	3,36	0,66	3,36	0,66
Biomasa	g	605,00	237,60	605,00	237,60	605,00	237,60
	g.l-1	3,36	1,32	3,36	1,32	3,36	1,32
Vyloveno:	ks	99	145	84	120	75	190
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	5,27	2,66	6,27	2,87	5,55	2,56
Biomasa	g	522,00	385,00	527,00	344,00	416,00	487,00
Přežití	%	55,00	40,28	46,67	33,33	41,67	52,78
Přírůstek biomasy	g	-83,00	147,40	-78,00	106,40	189,00	249,40
Kusový přírůstek	g	1,91	2,00	2,91	2,21	2,19	1,90
Spotřeba krmiva	g	395,50	253,60	405,51	258,51	400,20	328,20
Krmný koeficient		-4,8	1,7	-5,2	2,4	-2,1	1,3
SGR	%.d-1	-0,53	1,74	-0,49	1,33	-1,33	2,60

číslo nádrže		7	8	9	10	11	12
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		28	28	28	28	28	28
Nasazení:	ks	180	270	180	270	180	270
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Biomasa	g	118,80	178,20	118,80	178,20	118,80	178,20
	g.l-1	0,66	0,99	0,66	0,99	0,66	0,99
Vyloveno:	ks	71	82	87	77	83	103
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	2,70	2,39	2,77	2,61	2,76	2,43
Biomasa	g	192,00	196,00	241,00	201,00	229,00	250,00
Přežití	%	39,44	30,37	48,33	28,52	46,11	38,15
Přírůstek biomasy	g	73,20	17,80	122,20	22,80	110,20	71,80
Kusový přírůstek	g	2,04	1,73	2,11	1,95	2,10	1,77
Spotřeba krmiva	g	131,33	155,77	144,85	164,05	140,90	188,47
Krmný koeficient		1,8	8,8	1,2	7,2	1,3	2,6
SGR	%.d-1	1,73	0,34	2,56	0,43	2,37	1,22

Příloha číslo 14: Souhrnná tabulka za druhé období (29.7 – 26. 8. 2009)

číslo nádrže		1	2	3	4	5	6
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		29	29	29	29	29	29
Nasazení:	ks	99	143	85	120	75	188
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	5,27	2,69	6,20	2,87	5,55	2,59
Biomasa	g	522,00	385,00	527,00	344,00	416,00	487,00
	g.l-1	2,90	2,14	2,93	1,91	2,31	2,71
Vyloveno:	ks	99	143	84	115	75	188
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	12,53	7,60	13,82	8,23	12,95	6,93
Biomasa	g	1240,00	1087,00	1161,00	946,00	971,00	1302,00
Přežití	%	100,00	100,00	98,82	95,83	100,00	100,00
Přírůstek biomasy	g	718,00	702,00	634,00	602,00	555,00	815,00
Kusový přírůstek	g	7,25	4,91	7,62	5,36	7,40	4,34
Spotřeba krmiva	g	560,6	544,8	541,8	468,2	440,6	704,6
Krmný koeficient		0,78	0,78	0,85	0,78	0,79	0,86
SGR	%.d-1	3,03	3,64	2,76	3,55	2,97	3,45

číslo nádrže		7	8	9	10	11	12
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		29	29	29	29	29	29
Nasazení:	ks	70	82	86	77	83	103
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	2,74	2,39	2,80	2,61	2,76	2,43
Biomasa	g	192,00	196,00	241,00	201,00	229,00	250,00
	g.l-1	1,07	1,09	1,34	1,12	1,27	1,39
Vyloveno:	ks	70	82	86	77	83	103
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	8,10	7,28	8,12	7,91	8,54	7,35
Biomasa	g	567,00	597,00	698,00	609,00	709,00	757,00
Přežití	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Přírůstek biomasy	g	375,00	401,00	457,00	408,00	480,00	507,00
Kusový přírůstek	g	5,36	4,89	5,31	5,30	5,78	4,92
Spotřeba krmiva	g	271,1	285,6	335,1	291,1	324,9	365,4
Krmný koeficient		0,72	0,71	0,73	0,71	0,68	0,72
SGR	%.d-1	3,80	3,92	3,74	3,90	3,97	3,89

Příloha číslo 14: Souhrnná tabulka za třetí období (27. 8 – 23. 9. 2009)

číslo nádrže		1	2	3	4	5	6
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		28	28	28	28	28	28
Nasazeno:	ks	99	144	85	115	75	186
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	12,53	7,55	13,66	8,23	12,95	7,00
Biomasa	g	1240,00	1087,00	1161,00	946,00	971,00	1302,00
	g.l-1	6,89	6,04	6,45	5,26	5,39	7,23
Vyloveno:	ks	99	143	84	114	75	186
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	21,40	14,16	22,49	16,79	20,76	13,58
Biomasa	g	2119,00	2025,00	1889,00	1914,00	1557,00	2526,00
Přežití	%	100,00	99,31	98,82	99,13	100,00	100,00
Přírůstek biomasy	g	879,00	938,00	728,00	968,00	586,00	1224,00
Kusový přírůstek	g	8,88	6,61	8,83	8,56	7,81	6,58
Spotřeba krmiva	g	737,2	845,7	664,2	740,2	577,8	1035,2
Krmný koeficient		0,84	0,90	0,91	0,76	0,99	0,85
SGR	%.d-1	1,93	2,25	1,75	2,55	1,70	2,40

číslo nádrže		7	8	9	10	11	12
číslo nádrže							
Krmivo:	l	180	180	180	180	180	180
Obsah nádrže		28	28	28	28	28	28
Počet dní odkrmu	ks	70	82	86	77	83	103
Nasazeno:	g.ks ⁻¹	8,10	7,28	8,12	7,91	8,54	7,35
Průměrná hmot.	g	567,00	597,00	698,00	609,00	709,00	757,00
Biomasa	g.l-1	3,15	3,32	3,88	3,38	3,94	4,21
	ks	70	82	86	77	83	103
Vyloveno:	g.ks ⁻¹	15,39	13,38	15,81	15,44	17,22	14,54
Průměrná hmot.	g	1077,00	1097,00	1360,00	1189,00	1429,00	1498,00
Biomasa	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Přežití	g	510,00	500,00	662,00	580,00	720,00	741,00
Přírůstek biomasy	g	7,29	6,10	7,70	7,53	8,67	7,19
Kusový přírůstek	g	440,5	480,5	559,7	480,8	546,5	604,8
Spotřeba krmiva		0,86	0,96	0,85	0,83	0,76	0,82
Krmný koeficient	%.d-1	2,32	2,20	2,41	2,42	2,53	2,47
SGR							

Příloha číslo 15: Souhrnná tabulka za čtvrté období (24. 9 - 2009)

Souhrnná tabulka za čtvrté období adaptace z období od 24. 9. 2009 do 19. 10. 2009

číslo nádrže		1	2	3	4	5	6
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		26	26	26	26	26	26
Nasazeno:	ks	99	144	85	115	75	186
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	21,40	14,06	22,22	16,64	20,76	13,58
Biomasa	g	2119,00	2025,00	1889,00	1914,00	1557,00	2526,00
	g.l-1	11,77	11,25	10,49	10,63	8,65	14,03
Vyloveno:	ks	99	144	85	115	75	186
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	26,91	18,33	30,05	21,36	27,85	17,74
Biomasa	g	2664,00	2639,00	2554,00	2456,00	2089,00	3299,00
Přežití	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Přírůstek biomasy	g	545,00	614,00	665,00	542,00	532,00	773,00
Kusový přírůstek	g	5,51	4,26	7,82	4,71	7,09	4,16
Spotřeba krmiva	g	605,6	673,5	516,7	635,0	428,2	857,4
Krmný koeficient		1,11	1,10	0,78	1,17	0,80	1,11
SGR	%.d-1	0,88	1,02	1,17	0,96	1,14	1,03

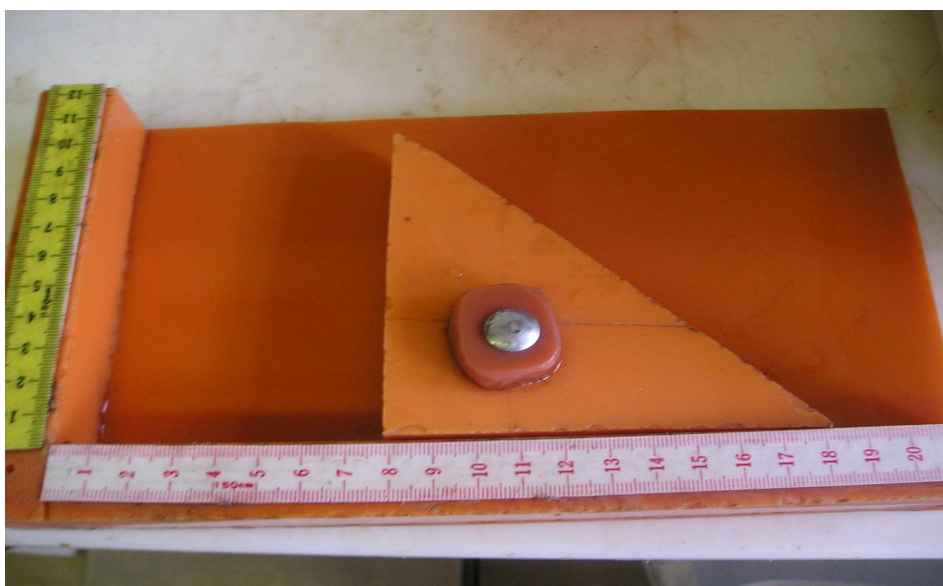
číslo nádrže		7	8	9	10	11	12
Krmivo:							
Obsah nádrže	l	180	180	180	180	180	180
Počet dní odkrmu		26	26	26	26	26	26
Nasazení:	ks	70	82	86	77	83	103
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	15,39	13,38	15,81	15,44	17,22	14,54
Biomasa	g	1077,00	1097,00	1360,00	1189,00	1429,00	1498,00
	g.l-1	5,98	6,09	7,56	6,61	7,94	8,32
Vyloveno:	ks	70	81	86	77	83	103
Průměrná hmot.	g.ks ⁻¹	20,33	18,58	20,91	19,97	22,55	18,38
Biomasa	g	1423,00	1505,00	1798,00	1538,00	1872,00	1893,00
Přežití	%	100,00	98,78	100,00	100,00	100,00	100,00
Přírůstek biomasy	g	346,00	408,00	438,00	349,00	443,00	395,00
Kusový přírůstek	g	4,94	5,20	5,09	4,53	5,34	3,83
Spotřeba krmiva	g	355,3	376,6	447,6	406,9	476,8	515,5
Krmný koeficient		1,03	0,92	1,02	1,17	1,08	1,31
SGR	%.d-1	1,08	1,22	1,08	0,99	1,04	0,90

Obrázková část:

Příloha číslo 16: Výlov pod hrází obr. č. 1



Příloha číslo 17: Měřicí podložka s trojúhelníkem k měření biometrie obr. č. 2



Příloha číslo 18: Získané dvě velikosti ryb obr. č. 3



Příloha číslo 19: Třídička s vaničkami obr. č. 4



Příloha číslo 20: Pohled na dvanáct kruhových nádrží obr. č. 5



Příloha číslo 21: Candát obecný, očividný kanibal



