

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybnářství a ochrany vod

Výzkumný ústav rybnářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

Vliv denních krmných dávek na růst a přežití okouna říčního
(*Perca fluviatilis*) v kontrolovaných podmínkách

Autor bakalářské práce: Dagmara Jablonická

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Tomáš Polícar, PhD.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Vlastimil Stejskal, PhD.

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: **Dagmara JABLONICKÁ**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Vliv denních krmných dávek na růst a přežití okouna říčního
(*Perca fluviatilis*) v kontrolovaných podmínkách chovu**

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

Okoun říční (*Perca fluviatilis* L.) se v posledních desetiletí stává novým významným druhem evropské intenzivní akvakultury. Kvalitní a dostatečná produkce tržních okounů je zajišťována především intenzivním chovem plně aklimatizované či domestikované formy okouna říčního v kontrolovaných podmínkách chovu ryb. Tento způsob chovu využívají hlavně země západní Evropy (Švýcarsko, Francie, Irsko a Švédsko). Jedná se o komplexní intenzivní chov okouna říčního v kontrolovaných podmínkách zahrnující domestikaci okouna říčního, jeho umělý výtěr a stimulaci mimosezónních výtěrů a dále pak intenzivní odkrm larválních a juvenilních stádií okouna říčního v kontrolovaných podmínkách. Aby tyto chovy byly perspektivní a ekonomicky účinné, musí zajišťovat rychlý růst a vysoké přežití odchovávaných okounů.

Pro rychlý růst a vysoké přežití okouna říčního musí být vytvořeny a udržovány optimální hodnoty kvality vody (teplota vody 22-23°C, pH 6 - 8, NH₃ < 0,02 ppm, N₀₃ < 1 ppm, N₀₂ < 0.1 ppm, rozpuštěný O₂ 6-10 mg.l⁻¹). Vedle dobré kvality vody je velmi důležité předkládat okounům nutričně vhodné krmivo. V současnosti nejvhodnějšími krmivy pro odchov tržního okouna říčního jsou krmiva Danafeed 13/62 a Biomar Ecolife 60. Vedle vlastního krmiva je velice důležitá také technika krmení zahrnující především frekvenci krmení a velikosti krmné dávky. V současnosti existují tři modely pro výpočet denní krmné dávky pro okouna říčního podle jeho kusové hmotnosti. Všechny tři modely se poměrně výrazně od sebe liší. Cílem této bakalářské práce je porovnat v současnosti všechny tři doporučené krmné dávky a podle produkčních ukazatelů (SGR, FCR a FC) vyhodnotit jejich použití v intenzivních chovech okouna říčního.

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

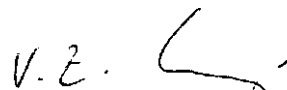
Seznam odborné literatury:

- Fiogbé, E.D., Kestemont, P., 2003. Optimum daily ration for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. *Aqua-culture* 216:243-252**
- Hillermann, J., 2002: Možnosti intenzivního chovu plůdku okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.), disertační práce, MZLU Brno, 140 s. 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**
- Mélard C, Kestemont P., Grignard J.C., 1996a. Intensive culture of juvenile and adult Eurasian perch (*Perca fluviatilis*): effect of major biotic and abiotic factors on growth. *J. Appl. Ichthyol.* 12: 175-180**
- Mohamad KY., 2005 : Linfluence du taux de rationnement sur la croissance de juveniles de perche commune (*Perca fluviatilis* L.). Thesis, Unite de recherche Animal, INRA-INPL-UHP, Nancy 1: 36pp.**
- Stejskal, V., Policar, T., Turek, J., Kouřil, J., 2007. Adaptabilita plůdku okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) z rybnických podmínek na prostředí intenzivního chovu. In: *Sborník referátů z konference: X. česká ichtyolo-gická konference*, (Švátora, M. ed.), Praha 26.-27.6.2007., 116 - 122**
- Stejskal V., Policar T., Musil J., Kouřil J., 2007. Adaptace různých velikostí plůdku okouna říčního na umělé krmivo. *Bull. VÚRH Vodňany*, 43 (1): 41-46**
- Torner, D. a Rougeot, C, 2008. Farming of Eurasian Perch (Rougeot C, Torner D. eds), Special publication BIM, 80 pp.**


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. Milošlav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ
FAKULTA
Účelové oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2009

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Dále 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 (viz. opatření rektora č. R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 30.dubna 2010

.....
Dagmara Jablonická

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Tomáši Policarovi, PhD. Za odborné vedení mé bakalářské práce.

Dále děkuji pracovníkům VÚRH JU Vodňany: Ing. Vlastimilu Stejskalovi, PhD., Ing. Jitce Hamáčkové, Ing. Pavlu Lepičovi a Petře Martínkové za pomoc při prováděných měřeních, každodenní péči o ryby při průběhu pokusu a za jejich cenné rady a podněty pro mou bakalářskou práci.

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární přehled.....	9
3.1. Význam.....	9
3.2. Rozšíření.....	9
3.3. Morfologie.....	10
3.3.1. Popis.....	10
3.3.2. Zbarvení.....	11
3.3.3. Chování.....	11
3.3.4. Potrava.....	12
3.4 Biologie.....	12
3.4.1. Rozmnožování.....	12
3.4.2. Pohlavní dimorfismus.....	13
3.4.3. Růst.....	13
3.5 Intenzivní chov.....	14
3.5.1 Poloumělý výtěr.....	14
3.5.2 Intenzivní chov (larvální a juvenilních stádií).....	15
3.5.3 Produkce tržních okounů.....	17
a) Chov tržních ryb v podmínkách kontrolované teploty.....	17
b) Chov tržních ryb v klecích umístěných v nádržích (rybníky, údolní nádrže)	18
c) Chov ryb v rybníčních podmínkách.....	18
4. Metodika a materiál.....	19
4.1. Umělý výtěr.....	19
4.2. Inkubace jiker a rozplavání.....	19
4.3. Vysazení a odchov rozplavaných larev v rybníčních podmínkách.....	20
4.4. Nasazení na recirkulační systém a adaptace na suchou dietu.....	20
4.5. Nasazení ryb na nový recirkulační systém (akvária), fáze adaptace.....	22
4.6. Hlavní část pokusu (intenzivní chov v recirkulační systému na akváriích).....	23

5. Výsledky	29
5.1. Celková délka.....	29
5.2. Hmotnost.....	30
5.3. Spotřeba krmiva.....	32
5.4. Fultonuv koeficient.....	33
5.5. Přežití.....	34
5.6. SGR (Specific Growth Rate) – specifická rychlost růstu.....	35
5.7. FCR (Food Conversion Ratio) – spotřeba krmiva na jednotku přírůstku.....	37
5.8. FCE (Food Conversion Efficiency) – hodnota přírůstku z jednotky krmiva.....	38
6. Diskuze	39
7. Závěr	42
8. Použitá literatura	43
9. Přílohy	50

1. Úvod

Okoun říční (*Perca fluviatilis*) patří mezi nejrozšířenější zástupce jedné z našich nejvýznamnějších čeledí ryb – Okounovití (*Percidae*). V posledních letech se jeho spotřeba výrazně zvyšuje. Svým velmi chutným, lístkovitým, málo tukem bohatým a kostí snadno zbavitelným masem, které shledal již Dyk (1946), se stává pro člověka velmi atraktivní.

Největší nárůst spotřeby byl zaznamenán v zemích alpského regionu, jako jsou Švýcarsko, Francie, Itálie a ve skandinávských zemích, jako je Švédsko a Finsko, kde se v současné době nalézají i farmy s intenzivním chovem Okouna říčního. Tamazout a kol., 1993 (Fontaine a kol. 2004) formulovali převažující požadavky trhu na velikost a zpracování tržních okounů říčních v jednotlivých zemích takto:

- Francie 5 – 10 g celé ryby
- Švýcarsko (francouzsky mluvící část) 70 – 100 g celé ryby, filety 15 g.
- Švýcarsko (německy mluvící část) 150 – 200 g, filety 40 g.
- Skandinávie, Francie, Benlux 300 – 400 g celé ryby, filety 100g.

V ČR při nasazování obhospodářovaných rybníků si okouna říčního můžeme povšimnout pouze jako doplňkovou „vedlejší“ rybu. To je způsobeno vysokou schopností adaptability, následující dravostí a schopností výtěru (přemnožení). Ve sportovních vodách je však velmi cenným sportovním zážitkem a vyhledávanou trofej pro rybáře.

Proto se ČR v letech 2004 – 2006 připojila formou společného podnikatelského výzkumného projektu COOP-CT-2004-512629, kterého se účastnil VÚRH JU ve Vodňanech a některé podnikatelské subjekty v rybářství k reprodukci a biologii, odchovu a tržní produkci okouna říčního včetně metod produkce monosexních populací.

Můžeme jen s očekáváním doufat, že tento skvost našich vod a kulinářského umění, který se těší větší pozornosti spíše v cizích zemích, se dostane i na náš stůl.

2. Cíl práce

Cílem práce je zjištění optimální dávky podle třech různých autorů (Mélard a kol., 1996; Fiogbé a Kestemont., 2003; Mohamad., 2005) a využití růstových schopností okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v optimálních teplotních podmínkách v akvakultuře s co nejvyšším příjmem předkládané suché diety a nejnižšími ztrátami na krmivu.

3. Literární přehled

3.1 Význam

Při hodnocení významu tohoto druhu je potřeba vycházet jednak z jeho významu hospodářského a jednak z významu v rámci rybaření. Okoun říční pro každého rybníkáře nebo hospodáře na pstruhových vodách je rybou škodlivou. Okoun se dokáže ve vhodných podmínkách velmi rychle rozmnožit a škodí pak především v plůdkových, ale i v chovných rybnících a ve pstruhových vodách tím, že nejenže konkuruje v potravě ušlechtilým druhům ryb, ale požívá též plůdek kapra i jiných hospodářsky cenných druhů (Dyk 1944, 1956; Šusta 1884). Negativní vliv okouna říčního se může projevit i ve vodárenských nádržích. Svou predací způsobuje úbytek velkého zooplanktonu, který má důležitou funkci filtrátora zooplanktonu a bakterioplanktonu. Tak může tento druh přímo působit jako jeden z faktorů zhoršujících kvalitu surové pitné vody v těchto nádržích (Hrbáček 1962).

Jiná situace však nastává, hodnotíme-li význam okouna v ostatních volných vodách jako ryby sportovní. Ve vodách mimopstruhových ho můžeme řadit mezi sportovně významné ryby. Zde můžeme ocenit jak sportovní zážitek z lovu tak i velmi dobrou chuť masa, proto patří mezi čtyři nejčastěji lovené ryby. Mladí okouni jsou také často používány jako nástražní rybka při lovu dravců, protože při vláčení lépe snášejí opakované nahazování. Okoun může dorůstat i trofejních rozměrů. Z našich vod jsou známy úlovky o hmotnosti 2-3 kg s dosahující délkou přes 50 cm (Švátora, 1986). V průběhu let množství ulovených okounů podléhalo značným výkyvům. To mohlo být způsobeno především nástupem různě početných ročníků. Což může být ovlivněno např. různě vysokou teplotou v průběhu vegetační sezóny (tehdy přežívá větší počet mladých ryb), (Oliva a kol., 1995).

3.2 Rozšíření

Okoun patří mezi naše nejhojnější a nejběžnější druhy ryb. Je znám z fosilních třetihorních miocénních nálezů z Kazachstánu, z oblasti středního Irtyše, z pliocenu z pohoří Altaj, z Rakouska, Belgie a NSR. Ze čtvrtohorních nálezů je okoun znám z východní části dnešního areálu, východněji od řeky Kolymy (Švátora, 1986).

Areál rozšíření okouna říčního zahrnuje celou Evropu kromě Pyrenejského poloostrova, jižní a střední Itálie, západní části Balkánského poloostrova, Krymu, Skotska a Norska, kde buď vysočiny, nebo vysoká teplota vody limitují jeho

rozšíření. Vyskytuje se i v pobřežních oblastech Baltského moře až po Finský záliv, kde se salinita pohybuje v rozmezí 7-10 ‰. Naopak chybí v Amuru, v řekách ústících do Tichého oceánu, v Anadyru, na Kamčatce na Sachalinu a v řekách jižně od Amuru (Berg 1948 – 1949; Thorpe, 1977; Collette a Banarescu, 1977). Okoun říční byl také vysazen na jižní polokouli v Tasmánii a Austrálii (nyní je rozšířen ve Viktorii a Novém Jižním Walesu), na Novém Zélandu a do Jižní Afriky, kde se však neudržel (Baruš, Oliva a kol., 1995).

V České republice a na Slovensku je rozšířen ve všech biotopech, počínaje řekami, slepými rameny, tůňemi, přes potoky, rybníky až po přehradní nádrže (Švátora, 1986).

3.3 Morfologie

3.3.1 Popis

Tělo z boků stlačené, pokryté hřebenitými (tzv. ktenoidními šupinami) se dvěma hřbetními ploutvemi. Největší výška těla je v oblasti nad základnou břišních ploutví (Dyk, 1944; 1956). *Operculum* (skřelová kost) je ošupené, má jeden plochý trn, *praeoperculum* je v zadu jemně ozubené, na spodním okraji má větší háčkovité zoubky (trny). *Interoperculum* je na dolním okraji jemně ozubené. *Superculum* je ošupené, avšak *interoperculum* a pásmo krycích podočnicových kostí je bez šupin, rovněž tak i svrchní strana hlavy (Švátora, 1986). Drobné zuby jsou rozloženy v řadách na kosti mezičelistní, zubní, radličné, patrových a vnějších křídlatých. Tyto zuby slouží k přidržení chycené potravy. Kostěných paprsků podpírajících žaberní blánu je 7 (Švátora, 1986).

V první hřbetní ploutvi je 12-17 trnů, v druhé 1-3 trny a 12-16 rozvětvených paprsků. Řitní ploutev je krátká, s dvěma trny a 7-10 rozvětvenými paprsky. Břišní ploutve jsou sblížené, posunuty dopředu a téměř pod základ prsních ploutví. Počet obratlů je 36-43 (Heckel a Kner 1858; Berg, 1948-1949). Šupiny postranní čáry, kterých je 54-68, nepřecházejí na ocasní ploutev. Počet řad šupin nad postranní čarou je 7-10, pod postranní čarou 12-18. Žaberních tyčinek má okoun 21-24. Jejich počet během juvenilní periody vzrůstá a dosahuje konečného počtu podle Řepy (1965) při dosažení délky 90 mm (Kroupa, 1889; Frič, 1908; Dyk, 1944, 1956; Vladykov, 1931; Oliva, 1953; Čihař, 1975; Růžičková, 1980).

3.3.2 Zbarvení

Tělo je převážně žlutozelené až šedé, hřbet je zelenočerný, boky jsou žlutavé až žlutozelené s mosazným leskem, břicho bývá bělavé nebo žlutavé. Na bocích těla je 5-9 hnědých nebo hnědočerných příčných pruhů, nesestupujících hluboko na boky. Pruhy nebývají vždy zřetelné, ale někdy jen slabě naznačené nebo zcela chybí. Vzácně byli pozorováni i okouni žlutě nebo citronově žlutě zbarvení (Švátora, 1986).

Přední hřbetní ploutev je šedá až hnědošedá, s výraznou černou skvrnou mezi posledními 2-3 ostny, která nikdy nechybí, i když pruhování může vymizet. Druhá hřbetní ploutev je žlutozelená nebo žlutohnědá, průhledná. Prsní ploutve jsou nažloutlé, břišní a řitní červené, ocasní ploutev je zejména při okraji spodního laloku červená, její svrchní polovina je šedočerná někdy s červeným nádechem. Oči mají oranžovou duhovku.

U okouna se můžeme setkat s různou intenzitou zbarvení, což je ovlivněno místem výskytu a hloubkou vody. Například okouni uloveni v pstruhových úsecích ať z řek nebo potoků mají velmi intenzivní zbarvení. O zbarvení je mnoho publikací (Frič, 1859; Kroupa, 1889; Dyk, 1944, 1956; Oliva a kol., 1968).

3.3.3 Chování

Okouna říčního můžeme nalézt v tekoucích i stojatých vodách. S oblibou vyhledává místa zarostlá rostlinstvem. Vystupuje až do předhoří, ale do prudce tekoucích, chladných vod pstruhového pásma proniká jen vzácně. Patří mezi stanovištní ryby a většinou se pohybuje jen na malé vzdálenosti (Dyk 1944; 1956; Kroupa 1889; Frič 1903; Oliva a kol. 1968; Vostradovský 1970). Okouni tvoří hejna až několik set jedinců délkově a věkově rozvrstvená, která se za soumraku rozpadají a za svítání opět formují (Hergenrader et Hasle 1966; Černý 1973, 1975; Siegmund a Wolf 1973). Na podzim se okouni stahují do hlubší vody a na jaře se naopak stahují do mělčin nebo někdy migrují proti proudu tření. V zimním období mladší okouni snižují aktivitu, staří okouni však i v zimě vyhledávají potravu pod ledem. Častý způsob pohybu okouna spočívá v prudkém střelovitém vyražení kupředu. Pak se náhle zastaví a znovu dá do pohybu (Dyk 1944, 1956). Larvy jsou po vylíhnutí pelagické (Coles 1981), zdržují se v epilimniu. Jsou citlivé na přímé sluneční světlo a vyhledávají pouze světlo rozptýlené a stín (Chevey 1925), ale tmě se vyhýbají (Privolnev 1956).

3.3.4 Potrava

Okouni patří mezi ryby s denní aktivitou. Při lovu potravy se orientuje svým zrakem. Časové období příjmu krmiva je ráno při rozednávání a druhý při stmívání. V průběhu roku se doba příjmu mění v červnu a červenci je stejná (viz. v předešlé větě) a od srpna je potravně aktivnější v průběhu dne. Toto platí především při příjmu planktonní potravy. Při dravém způsobu života je potravní aktivita ovlivněna aktivitou a dostupností mladších věkových skupin okouna a potěru kaprovitých ryb sloužících velkým okounům za potravu.

Potravu začíná okoun přijímat asi po 2-3 dnech po vylíhnutí (Frank 1967), při délce těla 6,3-6,8 mm (Řepa 1965; Lohninský 1970). Potrava je smíšená, tvořená nauplii a copepoditovými stádii klanonožců, dále tvoří potravu drobná *Cladocera*, *Rotatoria*, *Diatomae*, *Phytoflagellata*, *Eudorina*, později pouze zooplankton (od 10,5 mm délky těla). Od 15-18 mm délky těla požívá ojedinele i larvy pakomárů, které převažují při nedostatku zooplanktonu, vyjímečně larvy ryb (*Cyprinidae*), od 28mm *Cladocera*, hlavně větší druhy planktonní i litorální, častěji i larvy *Chironomidae* (Lohninský 1960, 1966, 1967 1970; Frank 1967; Řepa 1969).

Složení potravy se u starších ryb podle různých autorů liší. Šusta (1884) uvádí, že okoun v mládí konkuruje kaprovi, později se živí drobnými rybkami a raky. Kučera (1948) píše, že okoun se v mládí živí převážně planktonem, přičemž konkuruje púdku jiných ušlechtilých druhů ryb. Příležitostně požívá jikry, později přechází na „hrubší potravu“ a od 15 cm délky těla se stává dravou rybou. Velmi častý je i kanibalismus, přičemž potěr okouna jako potravu může tvořit během léta až 88,6% hmotnosti dospělých ryb (Thorpe, 1974).

Závěrem lze říct, že složení potravy okouna je velmi proměnlivé. Mění se podle místa výskytu, ročního období a především podle okamžité nabídky potravy v nádrži. Okoun je v jejím výběru velmi přizpůsobivý (Švátora, 1986).

3.4 Biologie

3.4.1 Rozmnožování

Okoun říční je druhem, který se v našich vodách úspěšně rozmnožuje přirozenou cestou. Vzhledem ke své dobré rozmnožovací schopnosti dokáže, pokud se dostane například do nově vybudované nádrže, rychle dosáhnout velmi vysoké početnosti.

V údolních nádržích a rybnících je okoun často nejpočetnější rybou z celé obsádky. V řekách je situace trochu odlišná a to díky znečištění a ochlazení vody.

Okoun říční dospívá v našich podmínkách velmi brzy. Samci dosahují pohlavní zralosti ve stáří 1-2 let u samic od 2-3 let. Samci dospívají o rok dříve (Švátora, 1986). Na dobu pohlavní zralosti má vliv řada faktorů jako je teplota vody, dostatek potravy a pod.. Například na severní polokouli samci pohlavně dospívají ve 2-3 roce života a samice ve 4 letech (Holčík a kol., 1989). Poměr pohlaví se podle různých autorů liší, ale blíží se 1:1 samců a samic (Dyk, 1938). Jikernačka uvolňuje 10 až 100 tis. kusů jiker žlutě zbarvených. Absolutní plodnost je velice variabilní pohybuje se od 950 - 300 000 jiker a závisí především na velikosti a stáří ryb (Dubský a kol., 2003).

Tření probíhá v našich podmínkách od dubna do konce května, někdy do začátku června. Většinou se tře na mělčích místech s tvrdým dnem (štěrk, písek) podél břehů. Samice upevňuje jikry, které klade v pentlicových pásech na kameny ponořené větve a kořeny, na vodní rostliny a jiné předměty pod vodou (Švátora, 1981). Teplota vody při tření je 8-11 °C s inkubační dobou v rozmezí od 130-160 °D (Dubský a kol., 2003). Oplozené jikry mají průměr 1,7-2 mm (Bastl, 1969) a jejich vývoj trvá většinou 14-17 dní v závislosti na teplotě vody (Švátora, 1986).

3.4.2 Pohlavní dimorfismus

Pohlavní dimorfismus není výrazněji vyvinut. Vladykov (1931) ji shledal málo nápadnou, podobně také Kroupa (1889). Vladykov (1931) a Oliva (1953) zjistili, že párové ploutve samců jsou delší, ale rozdíl jsou nepatrné, podobně nejsou rozdíl ani v morfologických znacích. Samice od samců lze rozlišit pouze v období těsně před třením nebo v průběhu tření podle zvětšené břišní dutiny a krátkou dobu po tření podle zvětšené a rozšířené močopohlavní papily. Tento znak je však po 2-3 týdnech po tření nepatrný (Švátora, 1986).

3.4.3 Růst

V našich podmínkách se okoun říční dožívá stáří většinou do 15 let. Můžeme jej tedy zařadit mezi středněvěké ryby. Převážná většina jedinců se u nás dožívá daleko nižšího věku, většinou mezi 6-8 lety. U starších věkových kategorií ryb můžeme především nalézt samice (Švátora, 1986). Okoun u nás dorůstá v tekoucích vodách

většinou celkové délky 150-300 mm a hmotnosti 0,2-0,5 kg. V přehradních nádržích nebo v rybnících dosahuje hmotností kolem 1 kg a více (Dyk, 1956).

V některých rybnících a přehradních nádržích v období těsně po napuštění vykazuje tento druh dobrý růst díky dostatku vhodné potravy a malé konkurenci ze strany jiných druhů ryb, protože je většinou v první fázi vývoje nádrží dominantním druhem (Oliva a Holčík, 1965). V 1. roce života dosahuje okoun většinou délky těla do 88 mm (Dyk, 1944, 1956). Rozdíly podle jednotlivých lokalit nejsou velké. V dalších letech se rychlost růstu značně mění a rozdíly mezi lokalitami se zvětšují. Je tomu tak většinou od 3. – 5. roku života a rozdíly pravděpodobně souvisejí s dosažením určité velikosti a přechodem na jiný druh potravy na jejím dostatečném množství (Švátora 1986). O růstu okouna říčního v našich řekách je dosud málo údajů. Frič (1903) sledoval růst v Labi a hodnotil ho jako pozvolný.

3.5 Intenzivní chov

3.5.1 Poloumělý výtěr

Před poloumělým výtěrem se do vhodných nádrží či klecí o užitém objemu 0,1 - 1 m³ umístí obě pohlaví (v poměru 1:1), za optimální teploty vody a obsahu rozpuštěného kyslíku uvedeného u umělého výtěru (Policar a kol., 2008). Generační ryby k poloumělému výtěru nasazujeme do nádrží skupinově v počtu 20 – 30 párů na 1 m³ (podle individuální hmotnosti). Kouřil a kol. (2001) uvádí hustotu až 50 párů na 1 m³ vody. Podobně jako u následujícího umělého výtěru tak i při poloumělém výtěru nasazujeme do nádrží či klecí hormonálně injikované jikernačky a hormonálně neošetřené mlíčáky (Policar a kol., 2008).

V období poloumělého výtěru není potřeba častá kontrola a manipulace s vytíranými rybami, jelikož se generační ryby vytírají spontánně po nasazení a hormonální injikaci. Doporučená kontrola generačních ryb pro postačující evidenci, sběru vytřených a oplodněných jikerných provazců je 1 x za 6-8 hodin.

Při postupném odběru jikerných provazců je možné odebírat i již vytřené jikernačky a k nim i adekvátní množství vytřených mlíčáků. V tomto období je možno zjistit i objemovou metodou objem celého jikerného provazce, dále počet jiker v 1 ml daného jikerného provazce a následně i celkový přibližný počet jiker v daném provazci (Kouřil a kol., 1998). Vytřené jikry se přemístí do inkubačních přístrojů nebo žlabů (Kouřil a kol., 2002). Oplozenost je při poloumělém výtěru 65 -

70%, maximálně 90-100 % (Polícar a kol., 2008). Líhivost je 45 % (Polícar a kol., 2007).

Poloumělý výtěr je oproti umělému výtěru organizačně jednodušší, jelikož není nutné u tohoto způsobu včas determinovat ovulující jikernačku a dále u ní realizovat celý proces umělého výtěru včetně umělého oplodnění.

3.5.2 Intenzivní chov (larvální a juvenilních stádií)

Velmi důležitým krokem v intenzivní technologii chovu okouna říčního je dostatečná produkce rozkrmeného a na startérová krmiva adaptovaného plůdku. Avšak tato fáze předcházející intenzivnímu chovu tohoto druhu obsahuje několik kritických aspektů, které celý chov komplikují a tím následně zhoršují i ekonomickou stránku (vyšší náklady na odchov jednoho kusu rozkrmeného a potravně adaptovaného plůdku) (Polícar a kol., 2009).

Larvy okouna mohou přijímat potravu od 3. dne po vykulení (Kestemont, 1996; Oliva a Baruš, 1995) při celkové délce 6,2-6,3 mm. Charakteristickou vlastností pro okouna říčního v larválním stádiu je nedostatečný vývoj gastrointestinálního traktu (jednoduchá anatomická stavba) a nedostatek endogenních trávicích enzymů (absence pepsinu podílejícího se na trávení bílkovin). Proto je důležitost živé potravy v prvních 30 dnech (do hmotnosti 50 mg) po vykulení larev okouna říčního nepostradatelná a rozkrm především startérovými směsmi v této fázi prakticky nemožná (Cuvier-Péres a Kestemont, 2002). Optimální složení živé potravy zajišťuje okounu říčnímu normální růst a vývoj jeho larev (Kestemont a kol., 2003)

Okouna říčního můžeme zařadit do skupiny *Physoclisti*, u kterých se uzavírá spojení mezi plynovým měchýřem a jícnem mezi 10.-14. dnem po vykulení (v závislosti na teplotě), pozdější naplnění plynového měchýře se stává nemožným. To značíme jako syndrom nenaplnění plynového měchýře, které se objevuje především v intenzivním chovu, kde tohoto efektu může dosáhnout až 95 % obsádky, a proto se stává velmi důležitým problémem v chovu okounovitých ryb. (Czesny, 2005; Jacquemond, 2004a; Jacquemond, 2004b). Důsledkem nenaplnění plynového měchýře je vyšší energetická náročnost při plavání, a dále výskyt lordózy, kyfózy nebo skoliózy (jelikož plynový měchýř poskytuje oporu pro páteř a ostatní orgány v dutině tělní (Jacquemond, 2004a,b). Aby se tomuto problému a jeho následkům předešlo je možno použití několika následných postupů, které poruší povrchové napětí blanky ve vodě. Jelikož povrchové napětí vzniká uvolněním mastných látek z krmiva je možno

použít dle Boggse a Sumerfelta (2003) sběrač tuků. Dále lze použít i modifikaci přítoků či skrápěčů (Barrows a kol., 1993), které požívají rozstříkovaní vody na co nejmenší kapky. Všechny tyto metody musí být použity v období, kdy dochází k naplnění plynového měchýře (Friedmann a Shutty, 1999).

Dalším kritickým bodem v intenzivním chovu larev okouna říčního je raný kanibalismus, který se vyskytuje už od 10.-15. dne po vykulení s působícími ztrátami až 40 % (Mélard a kol., 1995; Vlavanou a kol., 1995; Baras a kol., 2003). Efekt kanibalismus je možno potlačit nelze ho ovšem úplně odstranit. Jako hlavní způsob potlačení kanibalizmu lze použít velikostní třídění larev a juvenilních ryb, které je v intenzivních chovech používáno v 14.-28. denních intervalech (Toner, 2008).

Jako nejvhodnější odchovné nádrže lze použít krychlové nebo válcovité s kónickým zúžením, většinou plastové nebo sklolaminátové s objemem vody od 300 do 1000 litrů vody napojené na recirkulační systém, při kterém dochází k větší výměně vody za vodu čerstvou. Pro lepší orientaci při hledání krmiva larvami okouna říčního je lepší použít pro chov nádrže s tmavšími stěnami (Tamazouzt a kol., 2000; Strand a kol., 2007).

Pro odkrm larválních stádií je doporučeno použít v průběhu 2.-4. dne po vykulení nejmenší artémie (250 000 cyst.g⁻¹), dále v období 5.-20. dne artémie s větší velikostí. Následně nastává fáze tzv. „co-feeding“, což je společné zkrmování artémie a startérových směsí (od 20. do 25. dne). Od 25. dne se zkrmuje už pouze startérová směs. Od 21-25 dní od vykulení by měl plůdek okouna říčního dosahovat přibližně 50 mg. Krmivo použité pro tento chov by mělo obsahovat především tyto mastné kyseliny dokosahexaenovou (DHA) a eikosaapetaenovou (EPA). Významným je rovněž obsah vitamínu C jako prevence výskytu malformací.

Pro krmení juvenilní stádia okouna říčního jsou používány granulované krmné směsi primárně vyrobeny pro salmonidy. Obsah proteinů v těchto směsích by mě být od 37 do 43 % (Fiogbé a kol., 1996). Optimální obsah hrubého tuku je 12 %, lze ho ovšem zvýšit až na 18 % při použití antioxidantu ethoxyquin bez negativního dopadu na růst ryb. Zkrmováním vysoce tukovaných směsí se projeví zvýšeným ukládáním meziorganického tuku a hypertrofií jater (Kestemont a kol., 2001). Pomocí prozatím dosažených zkušeností v intenzivním chovu juvenilních a starších kategorií okouna říčního lze použít granulované směsi od firmy Biomar (krmivo Bio-Optimal a Eco-life) či firmy DANAFEED (krmivo DAN-EX) (Policar a kol., 2009).

Způsob krmení se volí tak aby krmivo bylo aplikováno na co největší plochu nádrže. Špatná aplikace má za následek různé hmotnostní rozrůstání obsádky a tím dále horší využívání krmiv, kanibalismus a v neposlední řadě zhoršení ekonomických ukazatelů. V praxi (Clune Fisheries Ltd., Irsko) je využívána kombinace pneumatických krmítek a ručního dokrmování odchovávaných ryb okouna říčního podle jejich příjmů.

V intenzivním chovu larev okouna říčního se doporučuje použít počáteční obsádky 20-50 ks.l⁻¹ čerstvě vylíhnutých larev, kterou lze zvýšit až na 100 ks.l⁻¹ za předpokladu pozdějšího zředění obsádky. Mezi zásadní environmentální faktor patří teplota vody. U larválních stádií je doporučená teplota 17°C zajišťující dostatečný růst larev a uspokojivé přežití na rozdíl od optimální teploty 23°C, při níž dochází k vysokému kanibalismu (Kestemont a kol., 2008). Pro následující odchov juvenilních stádií je doporučována teplota 22-23 °C. Nasycení vody kyslíkem je potřeba jak u larev, tak i u juvenilů udržovat nad 70 %, což odpovídá koncentraci kyslíku přibližně nad 6 mg O₂.l⁻¹. Koncentrace amoniaku by neměla v obou případech odchovu přesáhnout 0,2 mg. l⁻¹, v případě dusitanů je limit 0,5 mg. l⁻¹. Pro odchov larev i juvenilů se jeví jako výhodnější mírné zvýšení salinity vody při jejich odchovu na hodnotu 0,6-1,8 g. l⁻¹ (Bein a Ribí, 1994; Overton a kol., 2008).

Obecně však tento způsob můžeme shrnout jako velice náročný jak z hlediska ekonomické stránky tak i potřeby pracovní síly. Je zde dosaženo vysokého přežití vzhledem extenzivní (rybniční) metodě, avšak srovnatelné v porovnání s polointenzivní metodou produkce. Kvalita odchovaných ryb je ovšem s intenzivního systému oproti jiným systémům výrazně nižší.

3.5.3 Produkce tržních okounů

Produkce tržních okounů následuje po předchozím intenzivním chovu juvenilů a je tedy konečnou etapou okouna říčního. V této závěrečné etapě se tedy získávají ryby o konečné tržní hmotnosti uvedené (viz. 1. kapitola). Tento chov může být uskutečněn v různém prostředí např.: na recirkulačním systému na oteplené vodě, v klecích v nádržích nebo v rybničních podmínkách.

a) Chov tržních ryb v podmínkách kontrolované teploty

Po ekonomické stránce jsou vhodnější recirkulační systémy. Průtočné systémy jsou vhodné pouze tam, kde je dostatek oteplené vody. Jako nejvhodnější teplota

vody pro dostatečně velký růst je 23 °C (vyšší teplota se na rychlosti růstu neprojeví). Za předpokladu optimálních podmínek může chov okouna říčního probíhat při biomase 60 kg.m⁻³ (Mélard a kol., 1996). Takto intenzivně chované ryby ve hmotnostním intervalu od 20 do 100 g jsou krmeny umělými krmivy o velikosti částic 3,00 mm (Polícar a kol., 2009) v rámci podobných zásad jako je uvedeno u juvenilních ryb (viz. kapitola 3.5.2.).

V průběhu odchovu na recirkulačním systému je důležité kontrolovat fyzikálně chemické vlastnosti vody, a to především obsah rozpuštěného kyslíku, pH, koncentrace amoniaku a dusitanů. Hodnota pH by se měla pohybovat v rozmezí 6-7,5. Nasycení vody kyslíkem by nemělo v nádržích poklesnout pod 60 %, což představuje přibližně koncentraci kyslíku 5 mg O₂.l⁻¹. Akutní toxicita amoniaku (96hLC50) je 0,80 mg.l⁻¹ N-NH₃. Na růst ryb (až 50 % snížení rychlosti růstu) však negativně působí již koncentrace 0,03 mg.l⁻¹ N-NH₃ (Vandecan a kol., 2008).

b) Chov tržních ryb v klecích umístěných v nádržích (rybníky, údolní nádrže)

Tato metoda chovu se neosvědčila, jelikož se tak připravujeme o hlavní výhodu recirkulačního systému, což je manipulace a udržování optimální teploty vody pro růst ryb. Za běžných teplot v rozmezí 3-23 °C je v klecovém chovu dosaženo tržní hmotnosti 100 g za více jak 800 dní (Mélard a kol., 2003). V případě krátkodobého odchovu (8 týdnů) v klecích ve vegetační sezoně (teploty 16-27 °C) lze dosáhnout podobné rychlosti růstu jako v recirkulačním systému, ovšem celkové přežití je nižší (70-80 % vs. 90-100 %) (Fontaine a kol., 1995).

c) Chov ryb v rybníčních podmínkách

Okoun říční je obvykle v tradičním rybníkářství prisazován jako doplňková ryba do polykultur s kaprem. Tento způsob produkce je používán především ve střední a východní Evropě. Většinou se jedná o velmi nevyrovnanou produkci založenou na přirozeném výtěru. V mnoha případech bývá využíváno predace okouna na drobné cyprinidy (*Pseudorasbora parva* atd.) jako biomanipulační opatření (Polícar a kol., 2009).

4. Metodika a Materiál

4.1 Umělý výtěr

Pro získání chovného materiálu lze použít několik metod výtěru, a to výtěr přirozený, poloumělý a umělý. V rámci práce byl použit výtěr umělý.

Použité generační ryby okouna říčního (*Perca fluviatilis*) byly získány v rámci jarního výlovu z rybníku Blatec z Rybářství Nové Hradky s.r.o. ve velikosti jikernaček 194 ± 45 mm, hmotnosti $112,2 \pm 21,2$ g a mlíčáků o velikosti 154 ± 23 mm a hmotnosti $86,5 \pm 12$ g. Týden po transportu z Nových Hradů do Vodňan byly ryby rozříděny na jikernačky a mlíčáky, přičemž každé pohlaví bylo zvlášť umístěno do čtyř odchovných nádrží na rybochovném zařízení FROV JU, VURH Vodňany. Ve třech nádržích byly nasazeny samice a v jedné samci o hustotě 20 ks na nádrž. Generační jikernačky byly hormonálně nainjikované preparátem Supergestranem s aktivní látkou Lecirelin (GnRHa) v dávce $25 \mu\text{g GnRH} \cdot \text{kg}^{-1}$ hmotnosti ryb (Policar a kol., 2008). Separace generačních ryb v rámci umělého výtěru byla provedena s cílem zabránit spontánnímu výtěru ryb (Policar a kol., 2008). U jikernaček se poté každé tři hodiny kontrolovala pohlavní papila, zda již u ryb začíná ovulace. V okamžiku pouštění jiker byly jikernačky odloveny z nádrží a pro potlačení stresu ryb při manipulaci s nimi bylo použito anestetikum. K anestezii byl použit hřebíčkový olej v dávce $0,03 \text{ ml}^{-1}$ na dobu 3-4 minut podle Hamáčkové (2001).

Při samotném umělém výtěru se ryby držely ve vlhkém hadru a břišní partie ryb se osušily. U jikernaček se postupným stiskem jednotlivých částí břicha uvolnily jikry do předem zvážených suchých misek. Sperma mlíčáků bylo vytřeno přímo na již vytřené jikry v misce od jedné nebo několika jikernaček v dávce 0,4 ml spermatu na 100 g jiker. Pro o semenění se provedlo zamíchání gamet a následně aktivace vodou z líhně, která probíhala po dobu 60 sekund. Poté se smíchané oplozené gamety nechaly 3 minuty v klidu. Po uplynutí doby se opakovaně vyměnila voda a jikry se nasadily k inkubaci do plovacích košíčků o rozměrech 200 x 400 mm a hloubce 100 mm, jejichž užitečný objem vody byl 600 litrů (Policar a kol., 2009).

4.2 Inkubace jiker a rozplavání

Po oplození se jikry inkubovaly v již výše uvedených plovoucích košíčcích v odchovných žlabech s průtokem vody $10 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Larvy se vykulily při $105 \text{ }^\circ\text{D}$ za 7 dní. Průměrná teplota v průběhu inkubace byla $15 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ a množství rozpuštěného

kyslíku ve vodě $5 \pm 0,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Po naplnění plynového měchýře a rozplavání byly larvy přesazeny do rybníků.

4.3 Vysazení a odchov rozplavaných larev v rybníčních podmínkách

Rozplavané larvy z odchovných žlabů byly přemístěny a vysazeny do dvou rybníků Rybářství Nové Hrady (Kamenný a Kudla). Rybníky leží v Novohradském podhůří v severní části Novohradských hor s nadmořskou výškou 500-600 m n. m.. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje kolem $7 \text{ }^\circ\text{C}$. Rozloha rybníka Kamenný je 1,54 ha a jeho hloubka u výpusti 1,5 m. Rybník Kudla má rozlohu 0,39 ha a hloubku u výpusti 1,7 m (Bláha, 2006).

Rybníky byly před nasazením larev zimovány s cílem potlačení mezihostitelů parazitů (měkkýšů). Pro zlepšení potravní základny se použilo hnojení rybníku před nasazením s použitím kompostu v množství 300 kg.ha^{-1} .

Pro přepravu larev z líhně do rybníku byly použity polyetylenové zdvojené vaky. Objem těchto vaků byl 50 l (20 l vody a 30 l kyslíku). Množství přepravovaného váčkového plůdku na jeden vak bylo 250 000 larev.

Před vysazením se nejprve vyrovnala teplota vody ve vaku s teplotou vody v rybníce, a to nejdříve položením vaku na hladinu vody daného rybníka a poté postupným přiléváním vody z rybníka v malých dávkách. Množství vysazených larev bylo $200\,000 \text{ ks.ha}^{-1}$ o velikosti $7,5 \pm 0,2 \text{ mm}$. Pro nasazení byly použity dva vaky, každý na jeden rybník.

Larvy byly odchovány v monokultuře do stádia rychleného plůdku. Výlov se uskutečnil v měsíci červnu, kdy byl okoun ve stádiu rychleného plůdku o průměrné hmotnosti $1,1 \pm 0,2 \text{ g}$. Následně po výlovu byly larvy převezeny na rybochovný objekt FROV JU, VÚRH Vodňany s recirkulačním systémem, kam byla juvenilní stádia okounů nasazena.

4.4 Nasazení na recirkulační systém a adaptace na suchou dietu

Ryby byly nasazeny do odchovných nádrží o celkovém objemu 1 m^3 s chovným (pracovním) objemem 700-800 litrů o hustotě $6-10 \text{ kg/m}^3$. Tyto odchovné nádrže byly součástí tzv. velkého recirkulačního systému FROV JU, VÚRH Vodňany.

Teplota ve všech použitých chovných nádržích byla 21 ± 1 °C a množství rozpuštěného kyslíku ve vodě $6,7 \pm 0,3$ mg/l. Světelné podmínky byly řízeny podle světelného režimu celého odchovného objektu, 10 h tma : 14 h světla.

Pro následující adaptaci byl zvolen následující režim krmení: první dva dny nepřijímali okouni žádnou potravu (2 dny hladovění), dále se začaly podávat larvy pakomára kouřového (*Chironomus plumosus*) v množství at libitum po dobu dvou dnů. Následně se přešlo na kombinaci larev pakomára kouřového a granulí od firmy Biomar s obchodním názvem granulí Bio - Optimal Start 68 N°1,9 o velikosti 0,8-1,5 mm s obsahem 50 % bílkovin, 18 % tuku, 8,5 % sacharidů a s 2,5 % popelovin opět v množství at libitum a rovněž v délce krmení dvou dnů. Po zbývajícím období adaptace se krmilo pouze suchým krmivem bez doplňku přirozené potravy v množství at libitum.

Odchov v době potravní adaptace trval od června do prosince (cca. 6 měsíců). V průběhu tohoto odchovu se provádělo třídění v třítydenních intervalech pomocí třídičky s vyměnitelnou mřížkou dle velikosti tříděných ryb. Toto třídění se provádělo především jako opatření proti kanibalismu. Po celou dobu selektování bylo s rybami zacházeno citlivě a v průběhu manipulace se použil chlorid sodný (NaCl) 1 g.l⁻¹. Během krátkodobého umístění ve vaničkách byla voda provzdušňována kompresorem přes kamínek. V době posledního měření 6.11. byly ryby roztríděny na tři skupiny rozdílných velikostí. Mezi první skupinu s největší kusovou hmotností patřili okouni s průměrnou hmotností na kus $30 \pm 1,3$ g , do skupiny o střední velikosti s hmotností $22 \pm 2,3$ g a v poslední skupině byli vyselektováni okouni s nejmenší kusovou průměrnou hmotností 10 ± 0 g.

Tabulka č.1 Hmotnost a počet ryb

	Průměrná kusová hmotnost v (g)	Celková hmot. v (kg)	Počet v (ks)
Největší	$30 \pm 1,3$	1565	514
Střední	$22 \pm 2,3$	2140	972
Nejmenší	10 ± 0	260	246

Takto vyselektované skupiny byly rozděleny do tří nádrží o již výše zmíněné hustotě.

V celém období potravní adaptace se nádrže čistily od zbytků krmiv, exkrementů a uhynulých ryb. Po jakékoliv manipulaci se do systému aplikovala NaCl v množství (0,5-1 g/l) jako prevence proti sekundárnímu záplísnění okounů po mechanickém poškození (Kroupová a kol., 2005). Tento odchov byl ukončen 12.12. 2008, kdy dále probíhala další fáze chovu na akváriích.

4.5 Nasazení ryb na nový recirkulační systém (akvária), fáze adaptace

Tato část pokusu byla uskutečněna za účelem adaptace na akvária. Pro pokus byly nasazeny ryby dne 12.12. 2008 z předchozího odchovu v odchovných nádržích z fáze adaptace na krmivo s největší průměrnou kusovou hmotností $30 \pm 1,3$ g.

Zvolený počet akvárií odpovídal následujícím požadavkům hlavní části experimentu. Byly to tedy tři skupiny se třemi opakováními, přičemž vždy u tří akvárií od jedné skupiny bylo počítáno s denními krmnými dávkami podle jednoho autora. Účelem experimentu bylo zjistit, která z krmných dávek od třech autorů je nejvhodnější pro okouna říčního za vysokého využití na přírůstek svaloviny s co nejmenšími ztrátami na krmivu. Celkem bylo 9 akvárií a na každé bylo nasazeno 40 ks okouna říčního. Množství uhynulých okounů se v průběhu adaptace doplňovaly do požadovaného počtu 40 ks na akvárium. Na jeden kus ryby připadal 1 l vody. Velikost jednoho akvária byla 360 mm na šířku, 540 mm na délku a výška 300 mm. Celkový objem byl 50 l, z toho byl pro chov využit objem 40 l s průtokem vody 2 l/min.

Každé z akvárií bylo součástí recirkulačního systému. Recirkulační systém má celkový objem vody 3 545 litrů. Dolní nádrž o objemu 1500 l obsahovala sérii filtračních desek, v horní nádrži o objemu 500 l se nacházely plastové hobliny. Filtračním médiem v systému jsou desky Bioakvacit PPI20 (hrubost 20 pórů na palec, výrobce Belgie) a plastové hobliny. Součástí je i UV lampa a ohřev vody. Místnost je klimatizována. Při průběhu pokusu se sledovaly základní ukazatele kvality vody v pravidelných intervalech. Teplota se měřila dvakrát denně, a to v 7:00h a v 15:00h, kdy průměrná hodnota za obě měření v průběhu celé adaptace od 12.12. 2008 do 6.1. 2009 na akváriích byla $23 \pm 0,19$ °C. Množství rozpuštěného kyslíku bylo rovněž

měřeno dvakrát denně ve stejném časovém období jako teplota a průměrné množství za oba časové úseky činilo $7 \pm 0,27$ mg/l. Hodnoty pH se měřily pouze jednou denně orientačně v průběhu týdne a hodnoty byly následně opět zprůměrovány, jejich velikost byla $7 \pm 0,25$. Teplota byla sledována pomocí rtuťových teploměrů (ve °C), které byly součástí vybavení akvária, a zároveň regulována elektrickým ohřívačem o výkonu 2 kW. Množství kyslíku (v mg/l) a pH bylo sledováno pomocí víceúčelového měřicího přístroje. Pro zvýšení množství rozpuštěného kyslíku byl do akvárií přiváděn vzduch kompresorem (NITOLLA LH 120 B) a poté byl dále hnán do akvária přes vzduchovací kamínky.

Díky přechodu z nádrží do akvárií se vyskytli potíže s příjmem potravy u nasazených okounů. Proto nebyla dodržena denní krmná dávka podle tří autorů, ale stanovila se jednotná upravená denní krmná dávka pro všech devět akvárií v množství 10 g na jedno akvárium. Použité krmivo bylo od výrobce Biomar s obchodní značkou Ecolife 60 N°3 o velikosti granulí 3 mm, s množstvím proteinů 47%, tuků 14%, sacharidů 7,1% a popelovin 3%. Dávka byla rozdělena do pěti dílčích dávek při podávání od ranní sedmé hodiny do třetí odpolední, pravidelně po dvou hodinách. Tato fáze byla ukončena 6.1.2009. Jelikož byli okouni plně adaptováni na akvária a začali bez problému přijímat krmivo, následovala hlavní část pokusu.

4.6 Hlavní část pokusu (intenzivní chov v recirkulační systému nakváriích)

Začátek pokusu byl datován na 6.1.2009. Na začátku experimentu byly nasazeny ryby o průměrné hmotnosti $38 \pm 1,55$ g, které byly v jednotlivých akváriích chovány již v rámci aklimatizace. Průměrná hmotnost se získala podílem celkového počtu kusů ryb a jejich celkové hmotnosti z jednoho akvária.

Pokus proběhl se třemi skupinami po dvou opakováních, jelikož dávky se počítaly podle třech autorů (Mélard a kol., 1996; Fiogbé a Kestemont., 2003; Mohamad., 2005). Celkový počet byl tedy, jak je již výše uvedeno, devět akvárií. Jednotlivé značení akvárií bylo provedeno následujícím způsobem - akvária byla všeobecně značena písmenem K, dále řadovou číslicí (1-3) podle autora (1 - Mélard, 2 - Fiogbé a 3 - Mohamad) a nakonec byla přiřazena první tři velká tiskací písmena z abecedy pro tři opakování (A, B, C). Pro akvária s počítanými DKD podle Mélarda

bylo tedy značení K1A, K1B a K1C, podle Fiogbé K2A, K2B a K2C a nakonec dle Mohamada K3A, K3B a K3C. Avšak na stojanech, kde akvária byla umístěna, se jejich rozmístění lišilo. To aby vždy tři akvária stejného opakování s počítanými dávkami podle třech autorů byla umístěna u sebe (pro stejné podmínky). Akvária byla umístěna v jedné řadě v následujícím pořadí: K1A, K2A, K3A, K1B, K2B, K3B, K1C, K2C a K3C. Pro následující orientaci a hodnocení se uvádí pouze průměrné hodnoty vždy ze tří akvárií s počítanými DKD podle jednoho autora, tedy K1 dle Mélarada, K2 dle Fiogbé a K3 Mohamada.

Denní krmné dávky byly počítány podle třech vzorců. První použitý vzorec u skupiny K1 : $3,3 \cdot \text{průměrná hmotnost okounů (g)}^{-0,24}$ (Mélard a kol., 1996), u druhé skupiny K2 : $4,89 \cdot \text{průměrná hmotnost okounů (g)}^{-0,27}$ (Fiogbé a Kestemont, 2003) a poslední třetí skupiny K3 : $4,28 \cdot \text{průměrná hmotnost okounů (g)}^{-0,58}$ (Mohamad., 2005). Do vzorců se dosazovaly průměrné hmotnosti biomasy ryb v jednotlivých akváriích. Při případných úhynech v jednotlivých obdobích se dávky upravovaly aktuální průměrnou hmotností biomasy. Jednotlivé dávky v průběhu dne v experimentu byly rovněž rozděleny do pěti dílčích dávek. Krmivo se podávalo od 7:00 do 15.00 v časových intervalech po dvou hodinách. Použité krmivo bylo od firmy Biomar s názvem krmiva Ecolife 60 N°3 používané spíše pro krmení lososovitých ryb. Velikost granulí byla 3mm s množstvím proteinů 47 %, tuku 14 %, sacharidů 7,1 % a popelovin 3 %. Dávky z jednotlivých dnů v průběhu všech tří období byly zaznamenávány a následně zpracovány pro další použití při výpočtech hlavních ukazatelů.

Trvání celého pokusu bylo 84 dní, přičemž bylo rovnoměrně rozděleno na dílčí tři části, kdy jedna část odpovídala časovému úseku 28 dní. Každé z období bylo zakončeno přelovením, kdy se po celou dobu dbalo na co nejmenší působení stresových vlivů (nedostatek kyslíku, nešetrné zacházení s rybou, teplotní šoky atd. ...). V den přelovení se rybám nepředkládala vypočítaná denní krmná dávka, až dalšího dne po manipulaci se navazovalo s vypočítanými DKD. Dále byly skupiny ryb z jednotlivých akvárií sloveny pomocí akvaristické sítě a přechovávány ve vaničkách s vodou, která byla provzdušňována pomocí vzduchovacích kom-presorů (uvedeno výše v textu). Ve vaničkách se po kusech ryby z daného akvária počítaly a poté na digitální váze s přesností na dvě desetinná místa vážily v misce s vodou (miska s vodou byla na váze před vážením vynulována pro přesné měření pouze hmotnosti ryb). Tímto způsobem byla zjištěna biomasa a přežití ryb v daném akváriu

a tím následně i v dané skupině. Zjištěné údaje o růstu a přežití se dále používaly pro vyhodnocování pokusu a následné počítání denních krmných dávek pro další období odchovu.

Při konečném přelovení 30.3. 2009 se oproti běžným měřením (celková hmotnost a celkový počet ryb v akváriu) u ryb prováděla i úplná biometrika (CD – celková délka, DT – délka těla, VT – výška těla, ŠT – šířka těla a W - hmotnost). Ryby byly nejprve pomocí anestetika pro snadnější manipulaci a snížení stresové reakce znehybněny. Jako anestetikum byl použit hřebíčkový olej v dávce 0,1 ml/10l. Biometrické měření se provádí pomocí speciálních měřidel, pevnou nebo pásovou mírou. Mezi naměřené délkové údaje patřily CD, která odpovídala vzdálenosti od hrotu rypce po konec ocasní ploutve v její normální přirozené poloze (někdy bývá měřena tak, že se oba laloky ocasní ploutve k sobě přiblíží, čímž se zjistí skutečná maximální celková délka), dále to byla DT, což byla vzdálenost od hrotu rypce (nebo nejdále dopředu vybíhající části hlavy) po konec ošupení ocasního násadce (tj. prakticky celková délka bez ocasní ploutve), VT se stanovila v místě, kde je tělo nejvyšší (většinou od báze hřbetní ploutve směrem ventrálním), ŠT ta se změřila v místě, kde bylo tělo ryby nejširší (místo bývá totožné s měřením VT) a nakonec i individuální hmotnost.

Tyto naměřené údaje se dále používaly pro výpočty dalších ukazatelů, mezi které patří FC – fultonuv koeficient, nebo také „koeficient vyživenosti“ (Policar a kol., 2007), SGR – specifická rychlost růstu (Dabrowski a kol., 1985), FCR – spotřeba krmiva na jednotku přírůstku (Fiogbe a Kestemont, 2003), FCE – hodnota přírůstku z jednotky krmiva. Vzorce jednotlivých ukazatelů byli: $FC = (100 * g) / CD^3$, kde g = hmotnost v g a CD = celková délka v cm; $SGR = [(lnWt - lnWo) * t^{-1}] * 100$, kdy lnWt = přirozený logaritmus hmotnosti obsádky na konci období, lnWo = přirozený logaritmus hmotnosti obsádky na začátku období, t = délka ve dnech; $FCR = F / (Wt - Wo)$, kde F = spotřeba krmiva za sledované období, Wt = hmotnost obsádky na konci období, Wo = hmotnost na začátku období; $FCE = 1 / [F / (Wt - Wo)]$, což bylo F = spotřeba krmiva za sledované období, Wt = hmotnost obsádky na konci období, Wo = hmotnost obsádky na začátku období.

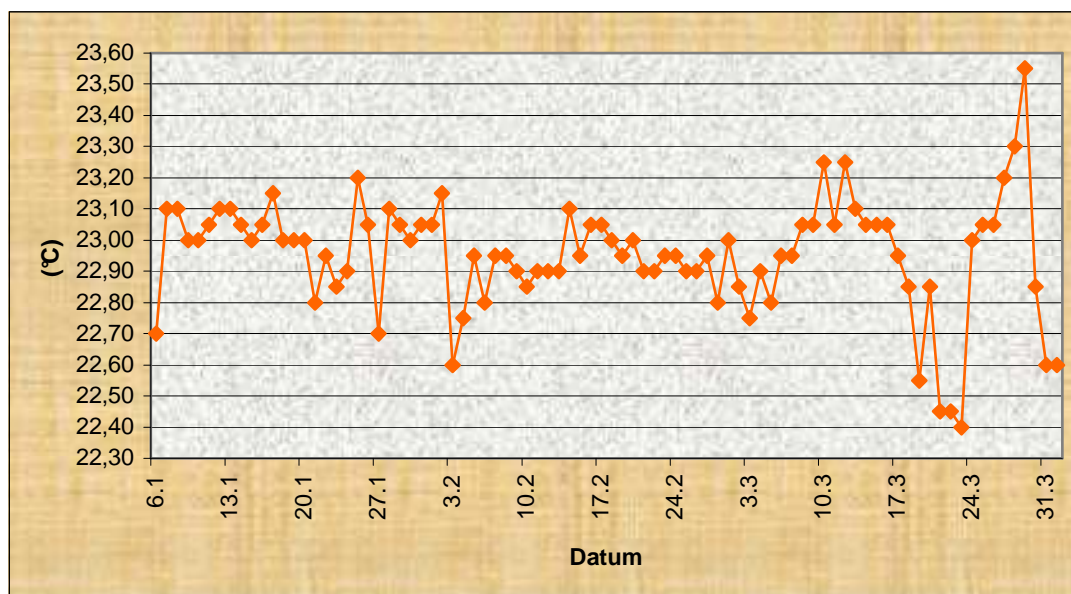
Takto vypočítané ukazatele se následně statisticky vyhodnocovaly. Hmotnost se statisticky hodnotila pouze u konečného přelovení pro každou skupinu zvlášť. Výsledky byly nejprve upraveny pomocí logaritmické transformace, dále statisticky vyhodnoceny pomocí neparametrické ANOVA a nakonec pomocí Kruska-Wallisova

testu. Pro další ukazatele (FC, přežití, SGR a FCE) byla použita jednofaktorová ANOVA. U FC se hodnotily znovu konečné výsledky pro každou skupinu zvlášť. Opět zde byla použita nejprve logaritmická transformace, poté Levenův test normality a na závěr Tukeyův test. Mezi další ukazatel patřilo přežití, které se hodnotilo za každé období zvlášť. V tomto případě byla použita transformace arcsinova a zvolený test Cochran-Hatley-Batlet. Následujícím ukazatelem bylo SGR, které se hodnotilo pouze v období hlavního pokusu. Použitý test byl opět Cochran-Hatley-Batlet. V posledním testu se předmětem našeho zájmu stal ukazatel FCE rovněž za jednotlivé části hlavního pokusu. Jako test předpokladu byl použit Levenův test a při mnohonásobném porovnávání dat test Tukeyův.

Denně byly dodržovány hygienické postupy, jako je čištění akvárií od řas, exkrementů a zbytků krmiv. Jedenkrát do týdne se odsávaly hadicí usazeniny z filtrů, pomocí kartáčů se čistili stěny filtrů a rozvody vody, náplně byly mechanicky propírány v čisté vodě. Vždy po čištění akvárií se aplikoval 1 kg NaCl do recirkulačního systému proti působení choroboplodných zárodků a proti zaplísnění u odchovávaných ryb.

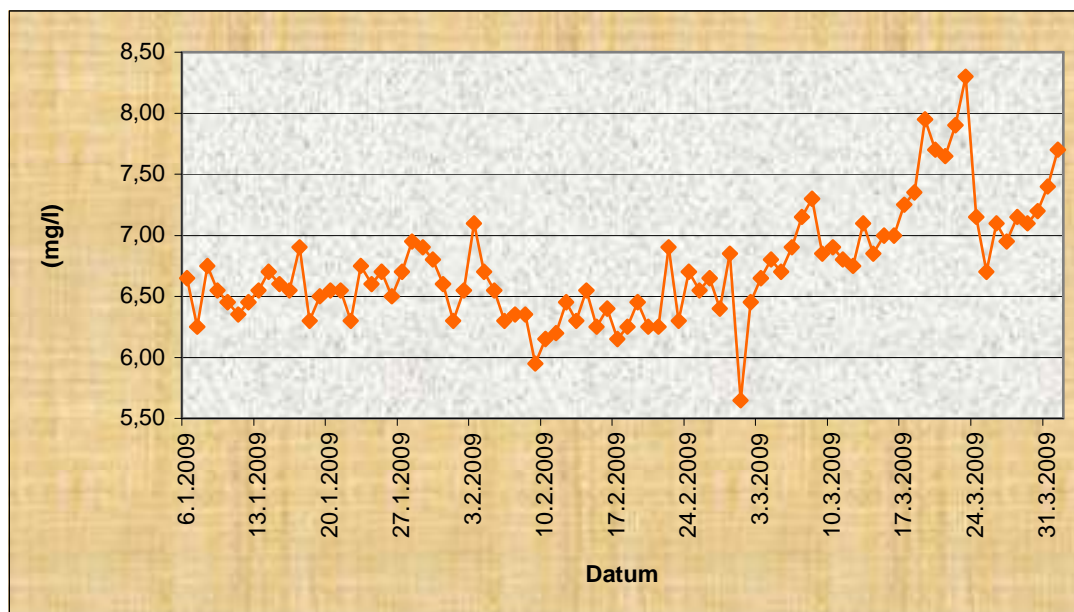
V průběhu celého pokusu se sledovaly, stejně jako u adaptace, základní parametry pro kvalitu vody (průběh stanovení viz. fáze adaptace v akváriích). Teplota vody byla měřena v 7:00h a 15:00h, kdy její průměrná hodnota v průběhu experimentu byla $22,95 \pm 0,18$ °C.

Graf č.1 Průměrné teploty v průběhu experimentu



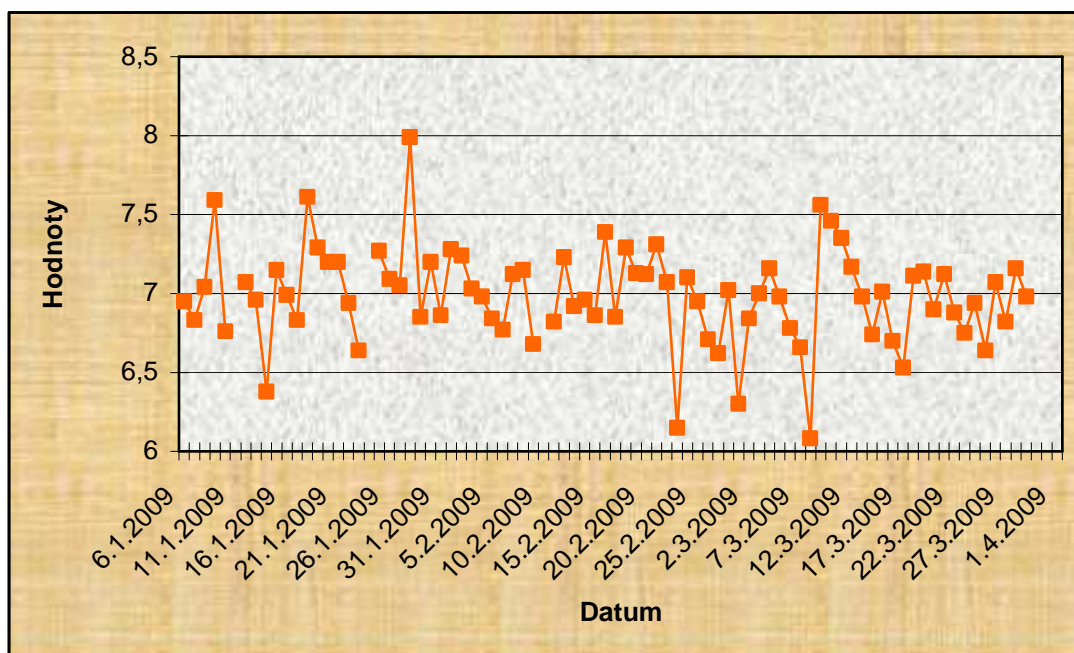
Množství rozpuštěného kyslíku bylo sledováno ve stejném časovém období jako teplota vody a průměrné hodnoty byly $6,73 \pm 0,45$ mg/l.

Graf č.2 Průměrné množství kyslíku v průběhu experimentu



pH bylo měřeno jednou týdně a průměrná hodnota v průběhu experimentu byla $6,99 \pm 0,31$.

Graf č.3 Hodnoty pH během experimentu



V průběhu celého pokusu byly hodnoty vypovídající o kvalitě vody (teplota vody, množství rozpuštěného kyslíku a pH) u jednotlivých akvárií velmi podobné nebo stejné. To bylo způsobeno recirkulačním systémem, možností ohřevu vody a klimatizací v místnosti.

5. Výsledky

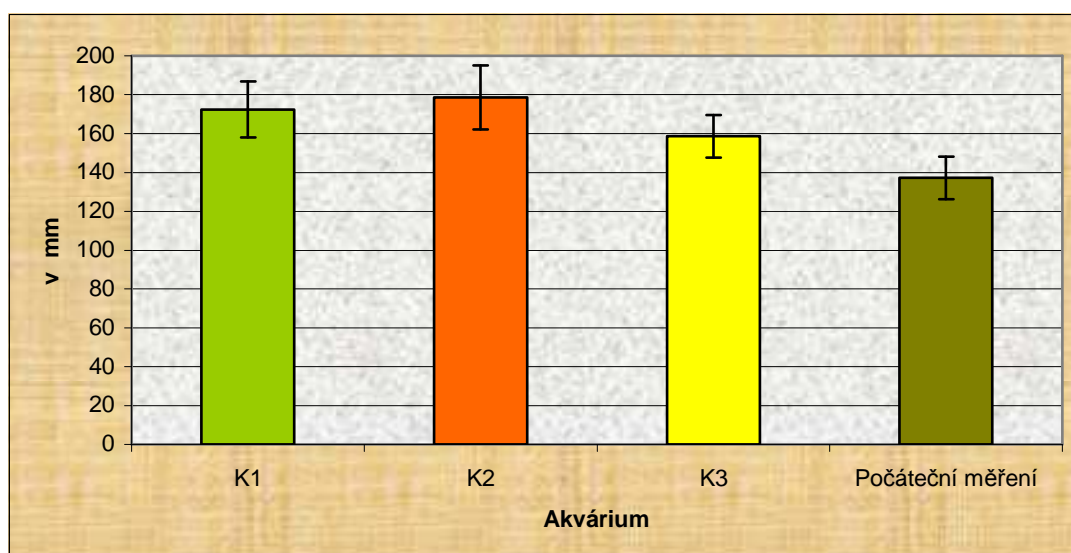
5.1 Celková délka

Tento ukazatel se měřil, jak již bylo uvedeno výše, v MaM. V následujícím grafu a tabulce č. 1 jsou porovnány výsledky měření CD, kdy poslední sloupec jsou průměrné hodnoty v období po fázi adaptace na krmivo v odchovných nádržích před nasazením na akvária, tj. 6.11. 2008, a první tři sloupce (K1, K2, K3), které odpovídají průměrným hodnotám z konečného měření ke dni 30.3. 2009. Na tomto grafu můžeme vidět rozdíl mezi jednotlivými sloupci a tím potvrdit i vzestupný růst od doby nasazení. Největší CD v konečném období byla u skupiny ryb K2, dále u skupiny K1 a nakonec nejmenší CD byla u skupiny K3.

Tabulka č.1 Celková délka na začátku a na konci (K1, K2, K3) pokusu

Akvárium	CD
K1	172,4 ± 14,5
K2	178,6 ± 16,4
K3	158,5 ± 11,0
Počáteční měření	137,1 ± 10,9

Graf č.1 Celkové délky na začátku a na konci (K1, K2, K3) pokusu



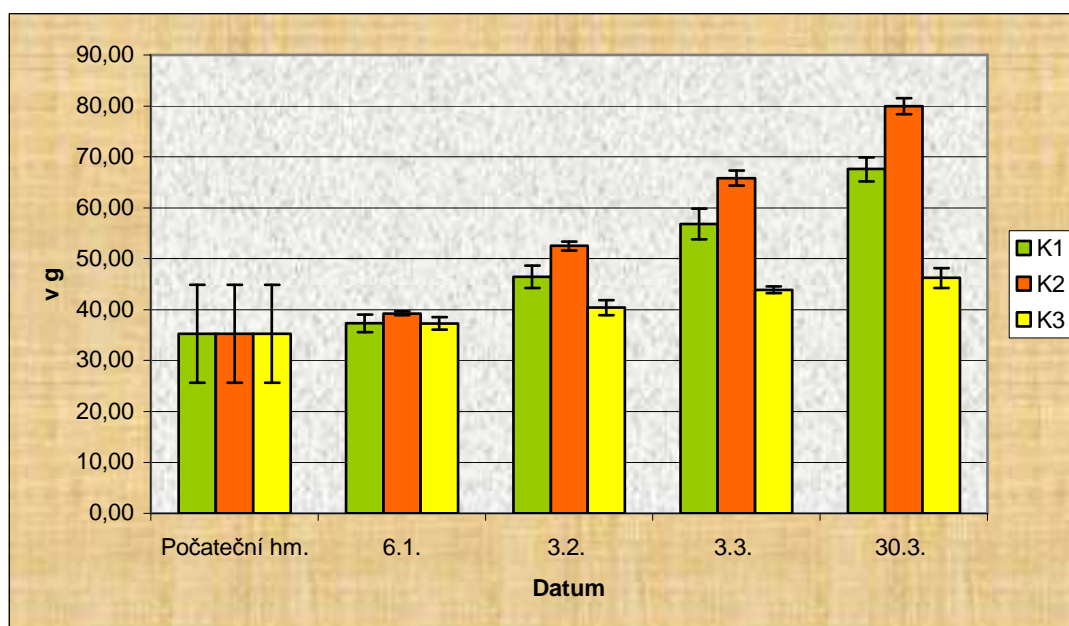
5.2 Hmotnost

V období přelovení byla rovněž získána hmotnost. Údaje byli změřeny viz výše MaM. Na těchto získaných hodnotách v tabulce a grafu č. 2 si můžeme opět povšimnout vzestupného trendu jednotlivých sloupců. Počáteční hmotnost 6.11. 2008 je v prvních třech sloupcích stejná. Jelikož se použilo měření hmotnosti pouze u 50 ks a tyto hodnoty byly zprůměrovány, je zde největší směrodatná odchylka. Do období 6.1. 2009 jsou hodnoty jednotlivých sloupců poměrně vyrovnané a to je způsobeno stejnými krmnými dávkami od 12.12. 2008 do 6.1. 2009. Ovšem v dalších obdobích od 3.2. do 30.3. 2009 se hodnoty liší. Opět jsou nejvyšší u skupiny K2, následně o trochu nižší u K1 a nejnižší u skupiny K3.

Tabulka č.2 Hmotnost okouna říčního za jednotlivá období

	Počáteční hm.	6.1.	3.2.	3.3.	30.3.
K1	35,28 ±9,6	37,32 ±1,7	46,48 ±2,2	56,82 ±3,0	67,56 ±2,3
K2	35,28 ±9,6	39,29 ±0,4	52,51 ±0,9	65,79 ±1,5	79,97 ±1,6
K3	35,28 ±9,6	37,30 ±1,2	40,38 ±1,5	43,89 ±0,7	46,21 ±2,0

Graf č.2 Hmotnost okouna říčního za jednotlivá období

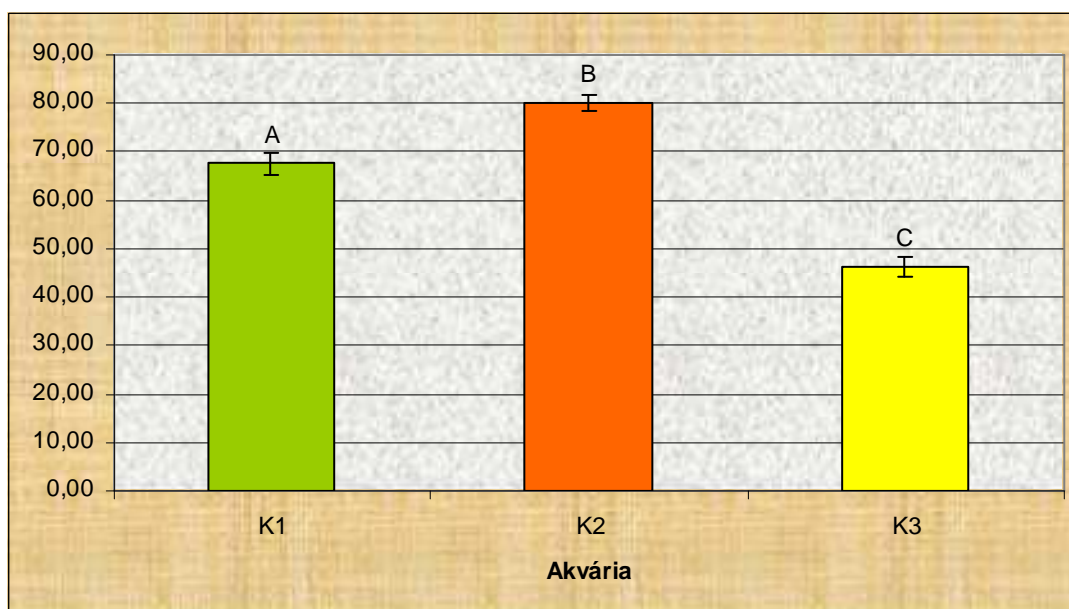


Tento graf a tabulka č. 3 nám znázorňují hmotnostní rozdíly mezi akvárii s dávkami podle tří autorů. Jeden sloupec je vždy průměrem jednotlivých hmotností ze tří akvárií (1 plus dvě opakování).

Tabulka č.3 Průměrná konečná hmotnost akvárií

Akvárium	Hmotnost v g
K1	67,56 ± 2,3
K2	79,97 ± 1,6
K3	46,21 ± 1,9

Graf č.3 Průměrná konečná hmotnost akvárií



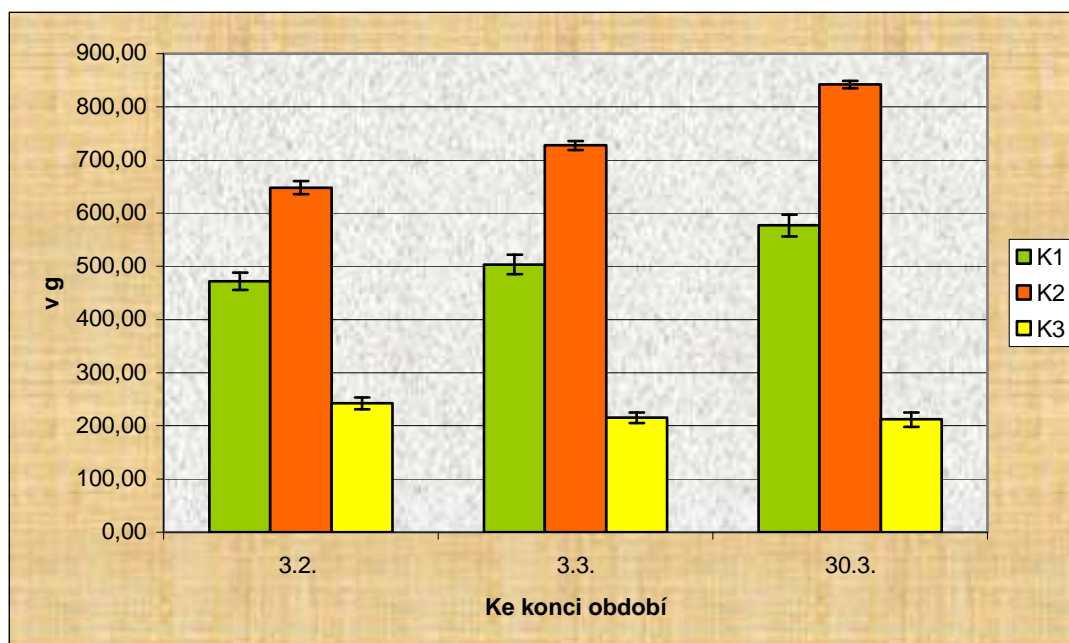
5.3 Spotřeba krmiva

Tyto hodnoty jsou spočítány pomocí součtu všech DKD za jednotlivé období k datu přelovení (28 dní) v g. V tabulce a grafu č.3 si můžeme všimnout, že u skupiny K1 a K2 je vzrůstající tendence, přičemž naopak u skupiny K3 hodnoty pomalu klesají. To je způsobeno použitými vzorci podle třech různých autorů, kdy každý z nich používá jiný index u průměrné hmotnosti okouna říčního. To má další vliv při počítání ukazatele FCR a současně i FCE.

Tabulka č.4 Součet spotřeby krmiva za jednotlivé období

	3.2.	3.3.	30.3.
K1	472,30 ± 15,82	503,50 ± 18,20	577,23 ± 20,55
K2	647,89 ± 15,65	727,20 ± 8,81	841,90 ± 7,22
K3	242,93 ± 10,95	215,64 ± 10,07	212,00 ± 13,39

Graf č.4 Součet spotřeby krmiva za jednotlivé období



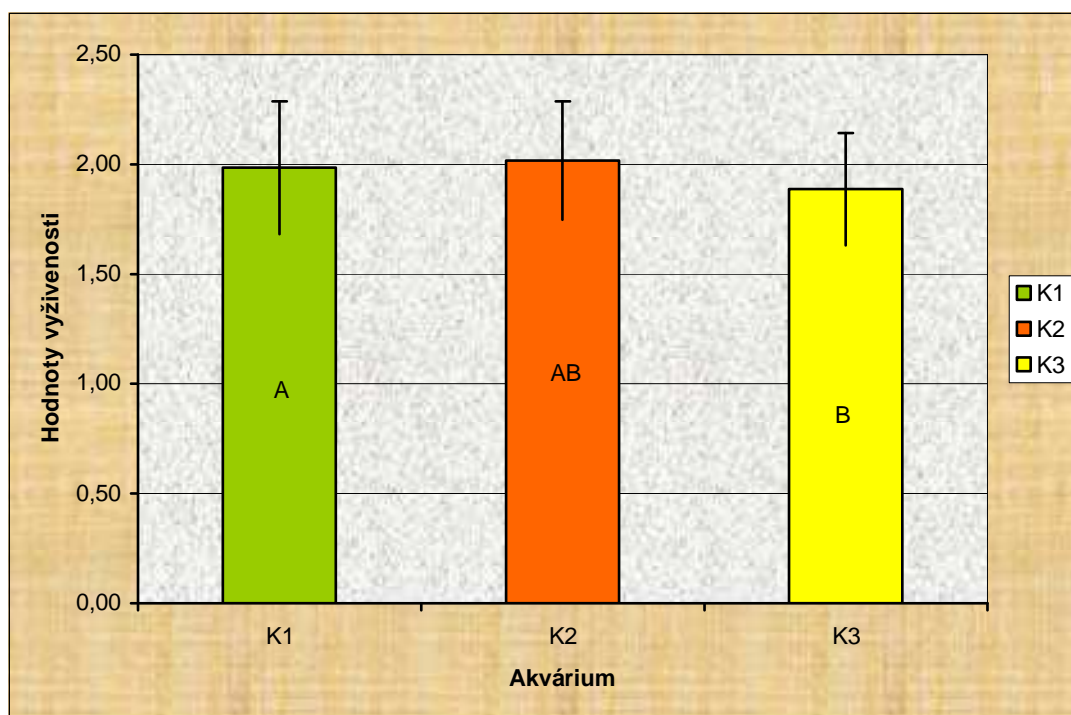
5.4 Fultonov koeficient

Vztah pro tohoto ukazatele je uveden viz výše v MaM. Obecně platí, že čím je výsledná hodnota vyšší, tím má ryba lepší vyživenost. V grafu a tabulce č. 5 jsou uvedeny hodnoty K1, K2 a K3 z konečného přelovení, což jsou jednotlivá akvária s počítanými dávkami pomocí tří autorů. Zde si můžeme povšimnout, že K1 a K2 jsou opět vyrovnané, liší se pouze o 0,04, ale u skupiny K3 jsou hodnoty opět výrazně nižší.

Tabulka č.5 Hodnoty FC na konci pokusu

	FC
K1	1,98 ± 0,30
K2	2,02 ± 0,27
K3	1,89 ± 0,26

Graf č.5 Hodnoty FC na konci období



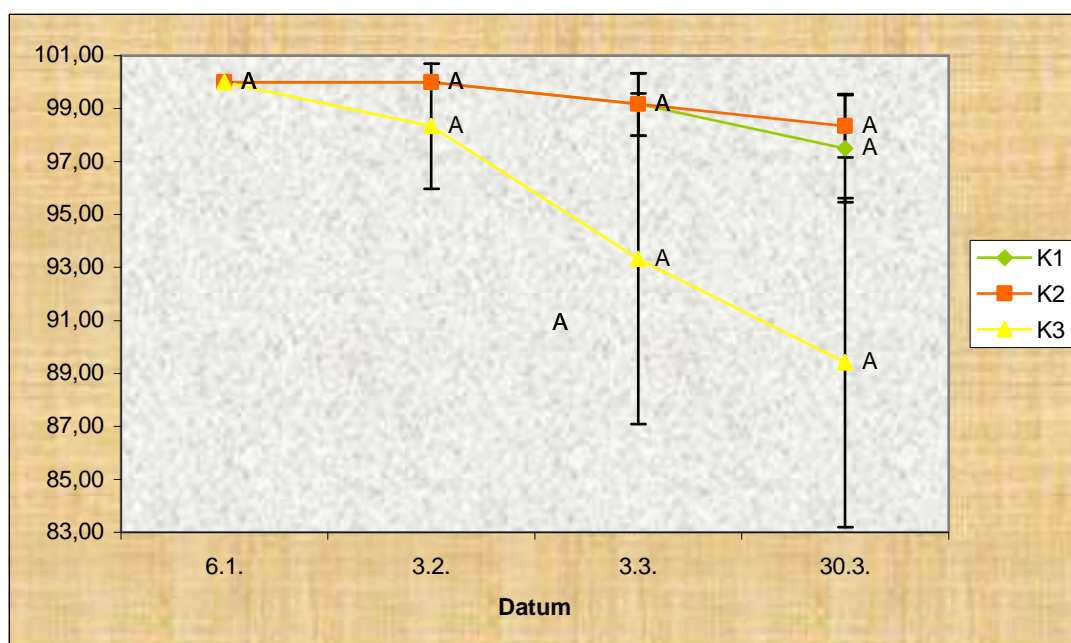
5.5 Přežití

Popis výpočtu přežití je uveden viz. výše v MaM. Hodnoty v následující tabulce č. 6 a grafu č. 6 jsou uvedeny v procentech. Pro porovnání jsou uvedeny hodnoty 100%, které odpovídají datu 6.1., tedy datu nasazení. Následující hodnoty jsou spočítány za jednotlivé období s ohledem na přežití za předchozí období. Podle jednotlivých bodů a jejich následnému spojení si můžeme povšimnout klesající tendence. U skupiny K2 je přežití nejvyšší, o něco nižší je u K1 a nejnižší u skupiny K3.

Tabulka č.6 Hodnoty přežití v %

	6.1.	3.2.	3.3.	30.3.
K1	100 ± 0	100 ± 0	99 ± 1	98 ± 2
K2	100 ± 0	100 ± 0	99 ± 1	98 ± 1
K3	100 ± 0	98 ± 2	93 ± 6	89 ± 6

Graf č.6 Přežití za jednotlivé období



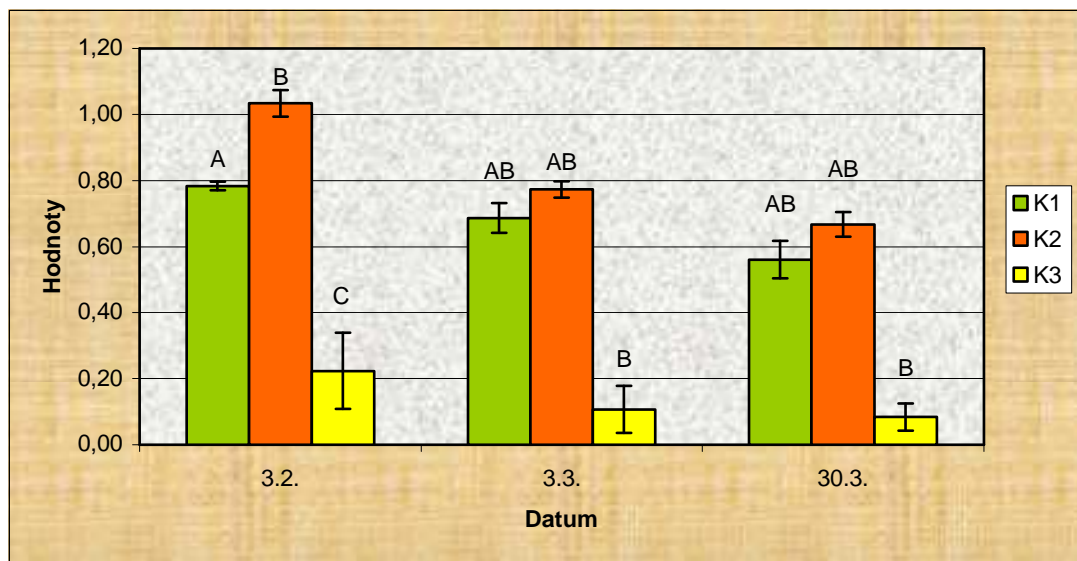
5.6 SGR (Specific Growth Rate) – specifická rychlost růstu

Tento ukazatel nám vyhodnocoval rychlost růstu na konci jednotlivých dílčích (28 dní) úseků od 3.2. do 30.3.2009. Vzorec pro výpočet je opět obsažen v MaM. Na grafu a tabulce č. 7 můžeme vidět vysoce přechýlující hodnoty u skupiny K2, které pomalu dohání skupina K1. U skupiny K3 jsou hodnoty opět výrazně nižší. Hodnoty u jednotlivých skupin v průběhu intervalů se postupně snižují. To potvrzuje pravidlo, které nám říká, že s přibývajícím hmotností schopnost růstu postupně klesá.

Tabulka č.7 hodnot SGR i se směrodatnou odchylkou

SGR	3.2.	3.3.	30.3.
K1	0,78 ± 0,01	0,69 ± 0,04	0,56 ± 0,06
K2	1,03 ± 0,04	0,77 ± 0,02	0,67 ± 0,04
K3	0,22 ± 0,12	0,11 ± 0,08	0,08 ± 0,04

Graf č.7 Specifická rychlost růstu v průběhu pokusu

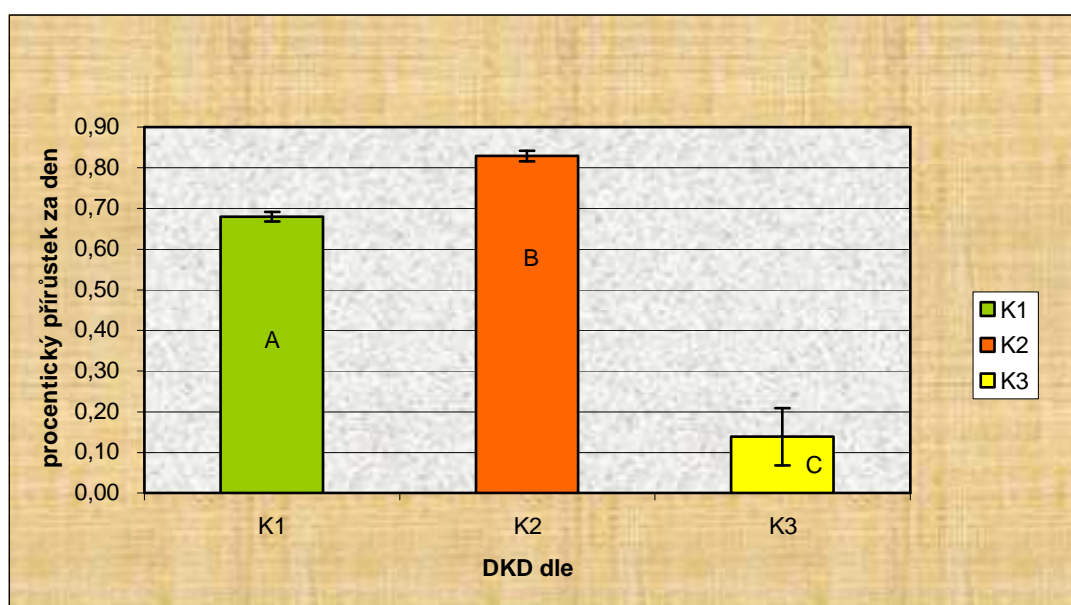


Na tomto grafu a tabulce č. 8 je znázorněna specifická rychlost růstu celková, kdy do vzorce uvedeného v MaM byly dosazeny hodnoty průměrné pouze ze začátku experimentu, tj. 6.1., a následně konečné hodnoty z konce experimentu, tedy z 30.3.2009. I na tomto grafu si můžeme povšimnout podobných hodnot u jednotlivých skupin jako v předešlém grafu, pouze kromě rozdělení do jednotlivých období. Jediné, co v tomto grafu nerozeznáme, je postupná tendence snižování hodnot v průběhu jednotlivých období vlivem zvyšování hmotnosti.

Tabulka č.8 SGR za celé období pokusu od 3.2.2008-30.3.2009

	SGR (prům.)
K1	0,68 ± 0,01
K2	0,83 ± 0,01
K3	0,14 ± 0,07

Graf č.8 SGR za celé období pokusu od 3.2.2008-30.3.2009



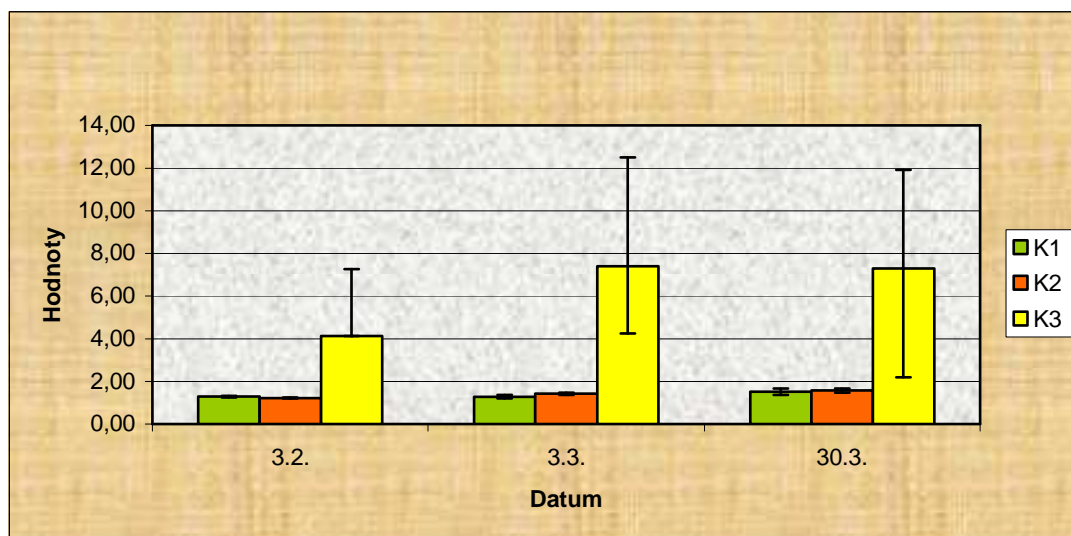
5.7 FCR (Food Conversion Ratio)

Vzorec pro výpočet tohoto ukazatele je uveden v MaM. Smyslem tohoto ukazatele znázorněného v tabulce a grafu č. 9 je docílení nejnižších hodnot konverze krmiva, což má za následek vysoké využití krmiva. Nejnižší konverze krmiva je u skupiny K1, což znamená, že nejlepší využití krmiva bylo právě u této skupiny. U skupiny K2 jsou hodnoty o 0,14 vyšší, ale patří rovněž mezi dobré. U poslední skupiny K3 je konverze krmiva nejvyšší, a proto můžeme říci, že tento vzorec není vhodný pro počítání DKD.

Tabulka č.9 FCR za dobu intenzivního chovu od 6.1.-30.3.2009

FCR	3.2.	3.3.	30.3.
K1	1,29 ± 0,03	1,29 ± 0,09	1,52 ± 0,16
K2	1,23 ± 0,03	1,43 ± 0,05	1,58 ± 0,11
K3	4,13 ± 3,14	7,40 ± 5,10	7,31 ± 4,62

Graf č.9 FCR za dobu intenzivního chovu od 6.1.-30.3.2009



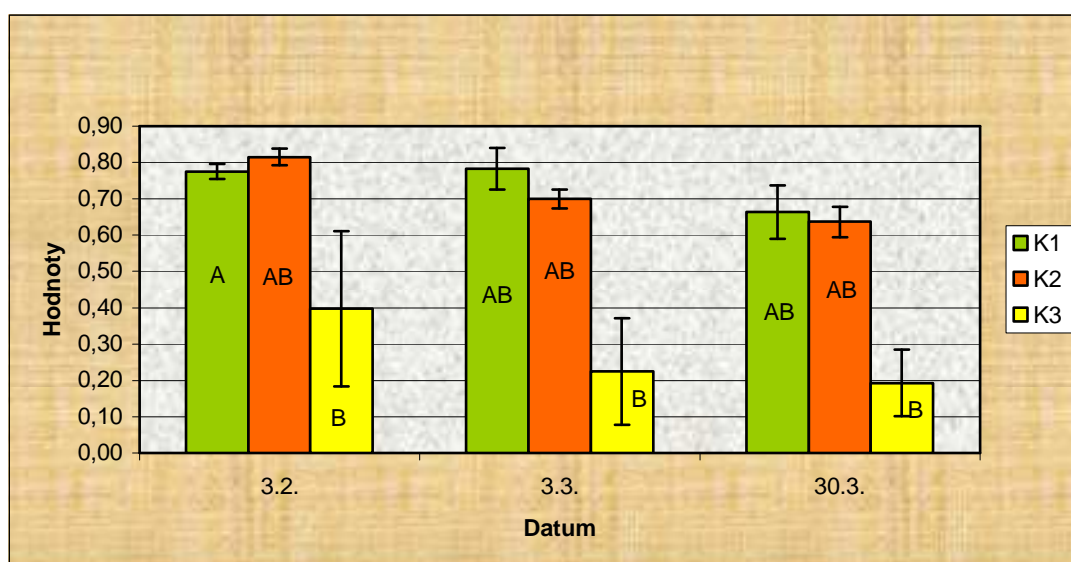
5.8 FCE (Food Conversion Efficiency) – hodnota přírůstku z jednotky krmiva

Vzorec pro tento ukazatel je v MaM. Tato hodnota je opakem FCR. Proto v tabulce a grafu č. 10 můžeme vidět, že byly nejnižší přírůstky u skupiny K3, což odpovídá i nižším vypočítaným a tím i spotřebovaným denním krmným dávkám. Hodnoty u přírůstku mezi skupinami K1 a K2 jsou podobné, avšak v tomto případě mírně K1 převyšuje K2. To je způsobeno mírným zvyšováním krmné dávky u K2 oproti K1. U K2 jsou DKD až dvakrát vyšší. To má za následek vyšší využití krmiva u K2 a následně i vyšší přírůstek.

Tabulka č.10 FCE za období od 6.1.-30.3.2009

FCE	3.2.	3.3.	30.3.
K1	0,78 ± 0,02	0,78 ± 0,06	0,66 ± 0,07
K2	0,82 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,64 ± 0,04
K3	0,40 ± 0,21	0,23 ± 0,15	0,19 ± 0,09

Graf č.10 FCE za období od 6.1.-30.3.2009



6. Diskuze

Po úspěšném umělém výtěru a následném odchovu v rybnících patřících Rybářství Nové Hrady (Kamenný a Kudla), kdy byly ryby opět převezeny do Vodňan na FROV JU VÚRH, začala příprava na následný intenzivní chov.

Celková hmotnost nasazených ryb do nádrží o pracovním objemu 700-800 l činila $1,1 \pm 0,2$ g. Tyto ryby v těchto nádržích procházely první fází adaptace, která byla zaměřena na teplotu a příjem suchého krmiva. Celé toto období probíhalo podle již vyzkoušené metody (Fiogbé a kol., 1996, Kestemont a kol., 2001) za optimálních chemických a fyzikálních vlastností vody, což byla teplota $21 \pm 1^\circ\text{C}$, množství rozpuštěného kyslíku 6 mg/l^{-1} a při světelném režimu 10 h tma 14 h světla. Použité krmivo odpovídalo rovněž již dříve vyzkoušenému, tj. nejprve pouze larvy pakomára kouřového (*Chironomus plumosus*) a následně larvy pakomára kouřového s postupně zvyšujícím se množstvím krmiva od společnosti Biomar s obchodní značkou Bio - Optimal Start 68 N°1,9 až do doby, kdy se krmení provádělo pouze suchým krmivem. V tomto období proběhlo několikrát třídění pro eliminaci kanibalismu. Celé toto období adaptace proběhlo úspěšně.

Průběh druhé adaptace, kdy byl okoun říční přesazen do akvárií, proběhl s mírnými komplikacemi. To bylo zřejmě způsobeno změnou velikostí nádrže. Chemické a fyzikální vlastnosti byly stejné jako v předchozí adaptaci, pouze teplota se postupně zvyšovala z 21°C na 23°C . Hlavní změna byla v použitém krmivu, kdy se podávalo krmivo od stejného výrobce Biomar, ale s jinou obchodní značkou, což byla Ecolife 60 N°3, a jiným obsahem živin. Hlavní rozdíl mezi prvním a druhým krmivem byl v množství proteinu a tuku, kdy u druhého krmiva byl protein snížen o 3% a tuk o 4%. DKD se v této adaptaci nejprve počítaly pomocí vzorců třech autorů, ale po zjištěné skutečnosti nepřijímání krmiva se DKD upravily na stejnou dávku - 10 g na akvárium.

V hlavní části pokusu, kdy nám šlo především o zjištění, která z počítaných dávek dle třech autorů je vyhovující, bylo zjištěno, že nejlepší DKD byla spočítaná podle Mélard a kol. (1996) u druhé skupiny K2. Skupina K1 s dávkami podle Fiogbe a Kestemonta (2003) se projevila jako druhá nejlepší s nepatrným rozdílem oproti K2. Jako nejméně vhodný vzorec pro DKD byl u poslední skupiny K3 dle Mohamada (2005).

Proto bych tedy konečné výsledky a postup metody odchovu ráda porovnávala s autory od akvárií značených v mém pokusu K1 a K2.

Metoda odchovu probíhala u všech skupin stejně na recirkulačním systému s možností ohřevu vody na 23°C, což bylo určeno dle Melard a kol. (1995), množství nasazených ryb odpovídalo hmotnosti ryb a objemu nádrže. Teplota vody v mém pokusu se pohybovala okolo $22,95 \pm 0,18^\circ\text{C}$, množství rozpuštěného kyslíku $6,73 \pm 0,45 \text{ mg/l}^{-1}$ (ve všech akváriích byly naměřené hodnoty díky recirkulačnímu systému stejné). U Fiogbe a Kestemonta (2003) teplota činila $23 \pm 1^\circ\text{C}$, množství rozpuštěného kyslíku se pohybovalo od 6.5 do 8.2 mg/l^{-1} . U druhého autora (Mélard a kol., 1996) byla u larev teplota $20 \pm 0,3^\circ\text{C}$ a u juvenilů $23 \pm 0,2^\circ\text{C}$, množství rozpuštěného kyslíku se pohybovalo okolo 8 mg/l^{-1} .

Veliký rozdíl byl ovšem u hmotnosti nasazovaných ryb, v délce pokusu, použití krmiv a množství hlavních živin (protein, tuk) v nich obsažených, způsobu podávání DKD, intervalu krmení a v neposlední řadě v množství světla v průběhu dne. U mého pokusu se nasazovaly ryby do hlavní části po fázích adaptace o průměrné hmotnosti $38 \pm 1,55\text{g}$, celý pokus probíhal v délce 84 dnů, použité krmivo mělo 47% proteinů a 14% tuku. Podávání krmných dávek u těchto okounů probíhalo ručně po celé ploše akvária od 7:00 do 15:00 h vždy po dvou hodinách rozdělením jedné DKD do pěti dílčích, ovšem podíl světla byl 12 h : 12 h tmy. Podle Fiogbe a Kestemonta (2003) byly nasazeny ryby o čtyřech různých hmotnostech (0,22 g, 0,73 g, 1,56 g a 18,9 g), kdy těmto hmotnostem odpovídala délka chovu v tomto pořadí 14, 21, 30 a 28 dní. Obsah živin v krmení, které bylo těmto rybám zkrmováno, byl 56% proteinu a 12% tuku. Podávání DKD probíhalo automatickými samokrmítky v časových intervalech 15 min v čase od 6:00 do 22:00 při stejné dlouhé době světla. U druhého autora (Mélard a kol., 1996) byly nasazeny ryby 45 dní staré (od vykulení) s hmotností 0,857g. Do jednotlivých akvárií byly nasazeny různé hustoty obsádky. Dalším rozdílem byla doba trvání pokusu, která v tomto případě byla 13, 24, 37 a 74 dní. Obsah živin v krmivu pro larvy okouna byl 54 % proteinu a 4 % tuku, u starších okounů (juvenilů) 50 % proteinu a 18 % tuku.

Díky rozdílné hmotnosti nasazených ryb u mého pokusu oproti ostatním autorům se liší doba adaptace na krmivo před hlavním intenzivním chovem. U mého pokusu trvala doba adaptace na krmivo pět dní na rozdíl od Fiogbe a Kestemonta (2003), kdy adaptování probíhalo delší dobu, a to v délce 21 dní. U pokusu Mélarda a kol. (1996) byla adaptace 40 dní. Postup při zvykání na krmivo byl u všech autorů i

u mého pokusu stejný, tj. nejprve se krmilo živou potravou a postupně se pomocí co-feedingu přecházelo na suché krmivo.

Konečná hmotnost u pokusu s dávkami podle Fiogbe a Kestemonta (2003) byla 67,56g, hmotnostně lépe na tom byly ryby s dávkami dle Méléarda a kol. (1996), kdy hmotnost za 84 dnů dosáhla až 79,97g oproti těmto předchozím výsledkům. Hmotnost u třetí skupiny byla 46,21g. V pokusu Fiogbe a Kestemonta (2003) se konečná hmotnost vyšplhala až na 1,45kg. To můžeme zdůvodnit intenzitou krmení a u posledního pokusu (nasazené ryby 18,9 g) i hmotnostní velikostí nasazených ryb. Přežití se ovšem řídilo pravidlem, kdy důležitým faktorem bylo počáteční hmotnost. To znamená, že čím byla hmotnost nasazených ryb nižší, tím bylo i nižší procento přežití. Výsledky přežití u mého pokusu byli v množství 89 - 98 % u všech akvárií a to zásluhou stejné hmotnosti nasazení. U Fiogbe a Kestemonta (2003) se od nižší hmotnosti po vyšší hmotnost nasazení ve stejné tendenci pohybovalo i přežití, a to od 59 % do 98%. U Méléarda a kol. (1996) se ztráty pohybovaly rovněž se sestupnou tendencí, kdy nejvyšší byly u nádrží s nejkratší dobou odchovu a naopak nejmenší ztráty u nádrží s delší dobou odchovu.

Proto bych závěrem doporučila nasazovat ryby o vyšší kusové hmotnosti s delší dobou chovu, krmení, svícení, a počítanými DKD podle Méléarda a kol. (1996).

7. Závěr

Z následujícího závěru vyplývá několik důležitých poznatků. Pro intenzivní chov mohou být použity ryby z rybníčního chovu. Musí ovšem být plně aklimatizovány na podmínky nádrží (chemické a fyzikální vlastnosti vody a velikost nádrže) a v neposlední řadě na krmivo (velikost granulí a složení krmiva), které budeme podávat v průběhu chovu.

Z počítaných denních krmných dávek podle třech autorů a následujících vztahů u jednotlivých produkčních ukazatelů, do nichž v intenzivním chovu řadíme hlavně FCR, FCE, FC a hmotnost, můžeme vyvodit konečné poznatky. A to, že nejnižší konverze krmiva je u skupiny K1, ale pouze o 0,1 nižší než u K2. Spotřeba krmiva na jednotku přírůstku vychází u skupiny K2 o 0,04 nižší než u K1, stejně tak při porovnání fultonova koeficientu vychází K2 o 0,01 lépe než K1. Hmotnost na konci pokusu u jednotlivých skupin vypadala takto - u K1 67,52g a u skupiny K2 79,97g. Naměřené údaje u skupiny K3 jsou až třikrát nižší, proto v tomto závěru se postačuje zmínit, že krmné dávky podle Mohameda (2005) jsou nízké, a proto nevyhovující pro růst a tím i následný intenzivní chov. Naopak skupiny K2 a K1 s počítanými dávkami podle Mélarada a kol (1996) a podle Fiogbé a Kestemonta (2003) jsou vhodné jak pro zachování biologických funkcí a přírůstek svaloviny, tak i následně pro intenzivní chov.

Po předcházejícím zhodnocení výsledků bych osobně volila pro svůj intenzivní chov okounů metodu počítání DKD podle Mélarada a kol. (1996), jelikož hlavní produkční ukazatel (hmotnost) je nejvyšší, a to oproti K1 o 12g a oproti skupině K3 až o 33g.

Bylo by ovšem zapotřebí ještě jednou provést pokus, ale pouze s počítanými dávkami podle prvních dvou autorů (Mélarad a kol., 1996; Fiogbé a Kestemont 2003), delší dobou trvání a cíleným sledováním, zda bylo krmivo beze zbytku využito.

Cesta k intenzivnímu chovu okouna říčního, tak aby byla ekonomicky a biologicky výhodná, je ještě dosti složitá a dlouhá. Zbývá jen popřát hodně úspěchu a doufat, aby se v krátké době na rybářském trhu objevil i okoun říční, zvláště když je jeho kvalitní maso takovou lahůdkou v gastronomii.

8. Použitá literatura

- Baras E., Kestemont, P., Mélard, C., 2003. Effect of stocking density on the dynamics of cannibalism in sibling larvae of *Perca fluviatilis* under controlled conditions. *Aquaculture* 219, 241-255.
- Barrows, F.T., Zitzow, R.E., Kindschi, G.A., 1993. Effects of surface water spray, diet, and phase feeding on swim bladder inflation, survival, and cost of production of intensively reared larval walleyes. *The Progressive Fish-Culturist*, 55, 224-228.
- Baruš, V., Oliva, O., 1995: Mihulovci a ryby. Academia., Praha, 364 – 380 p.
- Bastl, I., 1969: Spawning of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)) in bottom nests in condition of the Orava reservoir (Northern Slovakia). *Práce Labor. rybářstva SAV*, 2: 159-184.
- Bein, R., Ribic G., 1994. Effects of larval density and salinity on the development of perch larvae (*Perca fluviatilis*). *Aquatic Science* 56, 97-105.
- Berg, L. S., 1948-1949: Ryby presnych vod SSSR i sopredel'nykh stran. Izd. AN SSSR, Moskva. Č. 1, 1948, 466 pp., 281 obr.; č.2 (Opredeliteli po faune SSSR), 1949, pp. 469-925, obr. 288-674; č.3, 1949, pp. 929-1381, obr. 675-946, 1 mapa.
- Bláha, M., 2006. Potravní biologie plůdku okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v rybničním chovu. Diplomová práce, ZF JU, České Budějovice, 65 s.
- Boggs, Ch.T., Summerfelt, R.C., 2003. Ethancig gas bladder inflation in larval walleye: Comparison of two methods for removing an oily film from the water surface of culture tanks. In: Barry, T.B., Malison, J.A., (Eds.) *Percis III – The Third International Percid Fish Symposium*, Madison, USA, 19-20.
- Coles, T. F., 1981: The distribution of perch, *Perca fluviatilis* L. throughout their first year of life in Llyn Tegid, North Wales. *J. Fish Biol.*, 18: 15-30.
- Collette B. B. et Banarescu P., 1977: Systematics and zoogeography of the fishes of the family Percidae. *J Fish. Res. Bd. Canada*, 34 (10): 1450-1463.
- Craig, J. F., 2000. Percid fishes: Systematic, Ecology and Exploitation. *Fish and Aquatic Resources series 3*, Blackwell Science Eds., pp. 352.
- Cuvier-Péres, A., Kestemont, P., 2002. Development of some digestive enzymes in Eurasian perch larvae *Perca fluviatilis*. *Fish Physiology and Biochemistry* 24, 279-285.

- Czesny, S. J., Graeb, B. D. S., Detmers, J.M., 2005. Ecological consequences of swim bladder noninflation for larval yellow perch. *Transaction of the American Fisheries Society* 134, 1011-1020.
- Černý, K., 1973: Pohybová aktivita plůdku některých druhů ryb v přirozených podmínkách Kličavské údolní nádrže. *Acta Mus. Reginae – hradeensis, S. A., Sci. Natur.*, 14: 105-120.
- Černý, K., 1975: Vývoj plotice obecné, tlouště a perlína s ekologickými poznámkami o raných vývojových stádiích plotice a okouna. *Kand. Práce PŘF UK Praha*: 1-373.
- Čihař, J., 1975: Geographical and ecological variability of Perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus) and history of its distribution from Eurasia to North America. *Sbor. Nár. muzea v Praze*, 298 (1-2): 57-89.
- Dabrowski, K., Kaushik, S.J., Fauconneau, B. (1985): Rearing of sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt) larvae I. Feeding trial. *Aquaculture*, 47, 185-192.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003 *Obecné rybářství*. Informatorium, Praha. 308 s.
- Dyk, V., 1938: Das Geschlechtsverhältnis beim Flussbarsch (*Perca fluviatilis* Linnaeus) *Arch. Hydrobiol.*, 33: 1155-1157.
- Dyk, V., 1944 *Naše ryby*. Nakl. Promberger, Olomouc. 1. vyd. 1944, 317 pp., 60 obr., 12 barev. Tabulí, 32 kříd. Příloh
- Dyk, V., 1956: *Naše ryby*. SZN, Praha, 4. vyd.: 1-339.
- Fiogbé, E. D., Kestemont, P., 2003. Optimum daily ratio for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. *Aquaculture* 216, 234-252.
- Fiogbé, E.D., Kestemont, P., Mélard, C., Micha, J.C., 1996. The effects of dietary crude protein on growth of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture* 14, 239-249.
- Frank, S., 1967: The growth of perch, *Perca fluviatilis*, in the course of the first year of life in two valley reservoirs in Czechoslovakia. *Ichthyologica (The Aquarium Journal)*, 39 (3-4): 155-166.
- Frič, A., 1859: *České ryby*. Živa, Praha; jako zvláštní otisk, 56 pp.
- Frič, A., 1903: O způsobu života, potravě a cizopasnících ryb labských. 1. Ryby Labe a starých ramen u Poděbrad, jich potrava a cizopasnici. *Archiv pro přírodověd. Výzkum Čech*, 11 (3): 1-42.
- Frič, A., 1908: *České ryby a jejich cizopasnici*. Praha, II. vyd. nákl. vlastním v gen. komisi u Fr. Řivnáče: 1-75.

- Frič, A., Vávra, V., 1903: Výzkumy zvířeny ve vodách českých. V. Výzkum Labe a jeho starých ramen. Arch. Pro přír. výzkum Čech, XI, 3, Praha: 1-151 (ryby ve zvířeně nížiny labské v okolí Poděbrad, str. 27-36).
- Friedmann, B.R., Shutty, K.M., 1999. Effect of timing of oil film removal and first feeding on swim bladder inflation success among intensively cultured striped bass larvae. North American Journal of Aquaculture 61, 43-46.
- Hamáčková, J., Sedova, M.A., Pjanova, S.V., Lepičová, A., 2001. The effect of 2-Phenoxyethanol, clove oil and Propiscin anaesthetics on perch (*Perca fluviatilis*) in relation to watertemperature. Czech J. Anim. Sci 46(11):469-473.
- Heckel, J., Kner, R., R., 1858: Die Susswasserfische der ostereich-ungarischen Monarchie mit Rucksicht auf die angrenzenden Lander, Liepzig.
- Hergenrader, G. L., Hasler, A. D., 1966: Diel activity and vertical distribution of yellow perch (*Perca fluviatilis*) under the ice. J. Fish. Res. Board Can., 23: 449-509.
- Holčík, J., P. Banarescu, and D. Evans, 1989. General introduction o fishes. p. 18 – 147. In J. Holčík, (ed.) The freshwater fishes of Europe. Vol. 1, Part 2. General introduction to fishes, Acipenseriformes. AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden. 469 p.
- Hrbáček, J., 1962: Species composition and the amount of the zooplankton in relation to the fish stock. Rozpravy ČSA, 72 (10): 3-116.
- Chevey, P., 1925: Recherches sur la Perche et le Bar. Bull. Biol. Fr. Belg, 49: 145-292.
- Jacquemond, F., 2004b. Separated breeding of perch fingerlings (*Perca fluviatilis* L.) with and without initial inflated swim bladder: comparison of swim bladder development, skeleton conformation and growth performances. Aquaculture 239, 261-273.
- Jaquemond, F., 2004a. Sorting Eurasian perch fingerlings (*Perca fluviatilis* L.) with and without functional swim bladder using tricaine methane sulfonate. Aquaculture 231, 249-262.
- Kestemont, P., Dabrowski, K., 1996. Recent advances in the aquaculture of Percid fish. Journal of Applied ichthyology 12, 137-200.
- Kestemont, P., Jourdan, S., Houbart, M., Mélard, C., Paspatis, M., Fontaine, P., Cuvier, A., Kentouri, M., Baras, E., 2003. Size heterogeneity, canibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. Aquaculture 227, 333-356.

- Kestemont, P., Rougeot, C., Musil, J., Toner, D., 2008. Larval and Juvenile Production. In: Rougeot C., Toner D., (eds.). Farming of Eurasian Perch, Special publication BIM no. 24, Dublin, Ireland, 30-41.
- Kestemont, P., Vandeloise, E., Mélard, C., Fontaine P., Brown, P.B., 2001. Growth and nutritional status of Eurasian perch *Perca fluviatilis* fed graded levels of dietary lipids with or without added ethoxyquin. *Aquaculture* 203, 85-99.
- Klimeš, J., Kouřil, J., 2003. Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. *Bulletin VURH Vodňany* 1-2, 43-48.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepič, P., Mareš, J., 2002. Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního a odchov jeho ranného plůdku. *Edice metodik VÚRH JU Vodňany* 68: 1-12.
- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1998. Optimalizace dávky analogu GnRH a teploty při hormonálně indukovaném poloumělém a umělém výtěru okouna říčního (*Perca fluviatilis*) *Buletin VÚRH Vodňany* 4 – 1998, 137-146.
- Kroupa, F., 1889. Okoun. *Vesmír*, 18. 114S.
- Kroupová, H., Máchová, J., Svobodová, Z., 2005. Nitrite influence on fish – a review. *Veterinary Medicine – Czech* 50, 461-471.
- Kučera, J., 1948: Vzdělání okouna říčního v českých vodách. *Časové spisky ministerstva zemědělství*, sv. 117.
- Lohninský, K., 1970: Metody určování a hlavní výsledky studia potravy larev a juvenilních ryb. *Vertebrat. zpr.*, 2: 55-111.
- Lohninský, K., 1960: Příspěvek k poznání potravy okouna říčního (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758). *Věst. Čs. Společ. Zool.*, 24 (2): 139-161.
- Lohninský, K., 1966: Příspěvek k poznání potravy mladých plotic obecných, jelců proudníků, cejnů velkých a okounů říčních v údolní nádrži Lipno. *Sb. VŠZ, Praha*, 1966: 475-478.
- Lohninský, K., 1967: Potrava a růst okouna říčního (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) v prvních deseti letech existence vodárenské nádrže Klíčava. *Živoč. výroba*, 12 (1): 223-242.
- Mélard, C., Kestemont, K., Baras E., 1995. Premiers résultats de l'élevage intensif de la perche européenne (*Perca fluviatilis*) en bassin: effet de la température et du tri sur la croissance. *Bulletin Française de la Peche et Pisciculture* 336, 19-27.

- Mélard, C., Kestemont, P., Grignart, J.C., 1996. Intensive culture of juvenile and adult Eurasian perch (*Perca fluviatilis*): Effect of major biotic and abiotic factors on growth. *Journal of Applied Ichthyology* 12, 175-180.
- Mélard, C., Rougeot, C., Mandiki, S.N.M., Fontaine, P., Kestemont, P., 2003. Genetic growth improvement of *Perca fluviatilis*: a review. In: Barry, T.P. Malison, J.A. (eds.). *Proceeding of PERCIS III: The third international percid fish symposium*, Madison, USA, 49-50.
- Mohamad, K.Y., 2005: L'influence de taux de rotionnement sur la croissance de júnviles de perche commune (*Perca fluviatilis L.*) Thesis, Unite de recherche, INRA-INPL-UHP, Nancy 1: 36pp.
- Musil, J., Kouřil, J., 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. *Edice metodik VÚRH Vodňany* 76: 1 – 14.
- Oliva, O. et Balon, E., 1968: Survey of the results of the Czechoslovak ichthyology and herpetology in the last 23 years (1945-1967). *St. knihovna ČSSR, Novinky literatury, ř. biol., Bibliografie čs. ichthyol. a herpetol. literatury*, 1968 (3-4), pp. 65-69.
- Oliva, O., 1953: K systematice našich okounovitých ryb (Pericidae). *Věst. Král. čs. spol. nauk, tř. mat.-přirod.*, 8: 1-13.
- Oliva, O., Holčák J., 1965: The estimation of the fish population in the Klíčava valley reservoir. *Věst. Čs. spol. zool.*, 29, 3: 249-254.
- Overton, J.L., Bayley, M., Paulsen, H., Wang, T., 2008. Salinity tolerance of cultured Eurasian perch, (*Perca fluviatilis L.*): Effects on growth and on survival as a function of temperature. *Aquaculture* 277, 282-286.
- Polícar, T., Kozák P., Hamáčková, J., Lepičová, A., Musil, J., Kouřil, J. 2007. Effects of shorttime *Artemia* spp. Feeding in larvae and different rearing environments in juveniles of common barbel (*Barbus barbus*) on their growth and survival under intensive controled conditions. *Aquatic Living Resources*, 20: 175-183 (IF=0,831)
- Polícar, T., Stejskal, V., Bláha, M., Alavi, S.M.H., Kouřil, J., 2009. Technologie intenzivního chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis*). *VÚRH Vodňany*, ISBN 80-85887-22-3.
- Polícar, T., Toner, D., Alavi, S.M.H., Linhart, O., 2008. Reproduction and spawning, In: Rougeot, C., Toner, D. (eds): *Farming of Euroasion Perch*, Special publication BIM.

- Privolnev, T. I., 1956: Reakcija ryb na svet. Vopr. Ichtiol., 6: 3-20.
- Růžičková, S., 1980: Růstová proměnlivost a geografická variabilita morfologických znaků okouna říčního, *Perca fluviatilis*. Dipl. práce PŘF UK.
- Řepa, P., 1965: Růst, výživa a morfologie raných stádií okouna říčního, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) v údolních nádržích. Dipl. Práce, PŘF UK Praha.
- Řepa, P., 1969: Nahrung und Wachstum des Flussbarches (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) in seinem ersten Lebensjahr. Věst. Čs. spol. zool., 33, 2: 135-150.
- Siegmund, R., Wolf, D. L., 1973: Laboruntersuchungen und Freiwasserbeobachtungen zur Schwimmaktivität einheimischer Süßwasserfische. Fischereiforschung, 11: 107-116.
- Stejskal, V., Kouřil, J., 2006. Potravní adaptace plůdku okouna na podmínky intenzivního chovu. Buletin VÚRH Vodňany, 42 (1): 18- 24.
- Strand, A., Alanara, A., Staffan, F., Magnhagen, C., 2007. Effects of tank colour and light intensity on feed intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. Aquaculture 272, 312-318.
- Šusta, J., 1884 (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.
- Švátora, M., 1981: Složení třetího hejna a populační plodnost okouna. In: Reprodukce, genetika a hybridizace ryb, Vodňany, pp. 57-61.
- Švátora, M., 1986: Okoun říční. Vyd. ČRS, Praha, 82 pp.
- Tamazouzt, L., Chatain, B., Fontaine, P., 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.) Aquaculture 182, 85-90.
- Thorpe, J. E., 1974: Trout and perch populations at Loch Leven. Kinross. Proc. R. Soc. Edinburgh, Sect. B, Biol., 74: 295-313.
- Thorpe, J. E., 1977: Morphology, physiology, behaviour, and ecology of *Perca fluviatilis* L. and *Perca flavescens* Mitchill. J. Fish. Res Bd. Canada, 34: 1504-1514.
- Toner D., 2008. Perch juvenile production in Ireland – Grasping the potential. In: Fontaine, P., Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (eds.). Percid Fish Culture – From Research to Production. Proceeding of abstracts and short communications of the workshop, Namur, Belgium, 44-45.
- Vandecan, M., Gbamou, P., Mélard, C., 2008. Ammonia toxicity in percids. In: Fontaine, P. Kestemont, P., Teletchea, F., Wang, N. (eds.). Percid Fish Culture –

From Research to Production, Proceeding of abstracts and short communications of the workshop, Namur, Belgium, 138-139.

Vladykov, V., 1931: Poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). Mém de la Soc. Zool. de la France XXIX, 217-374, Paris

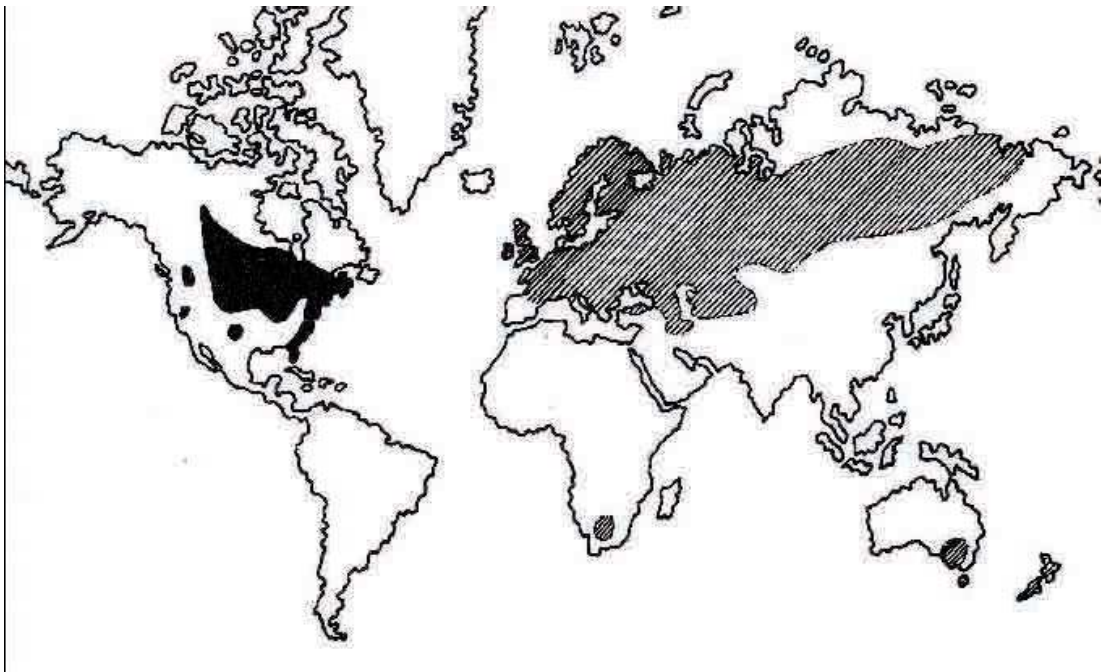
Vlavoun, R., Masson, G., Moreteau, J.C., 1995. Canibalism among intensive cultured perch *Perca fluviatilis* populations. Abstract Percis, Second International Percid Fish Symposium, FGRI Helsinki, Finland, 78 p.

Vostradovský, J., 1970: Výsledky značkování *Abramis brama*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis* a dalších v Lipenské údolní nádrži. Práce VÚRH, Vodňany, 8: 149-16

10.Přílohy



Obr.č. 1 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)



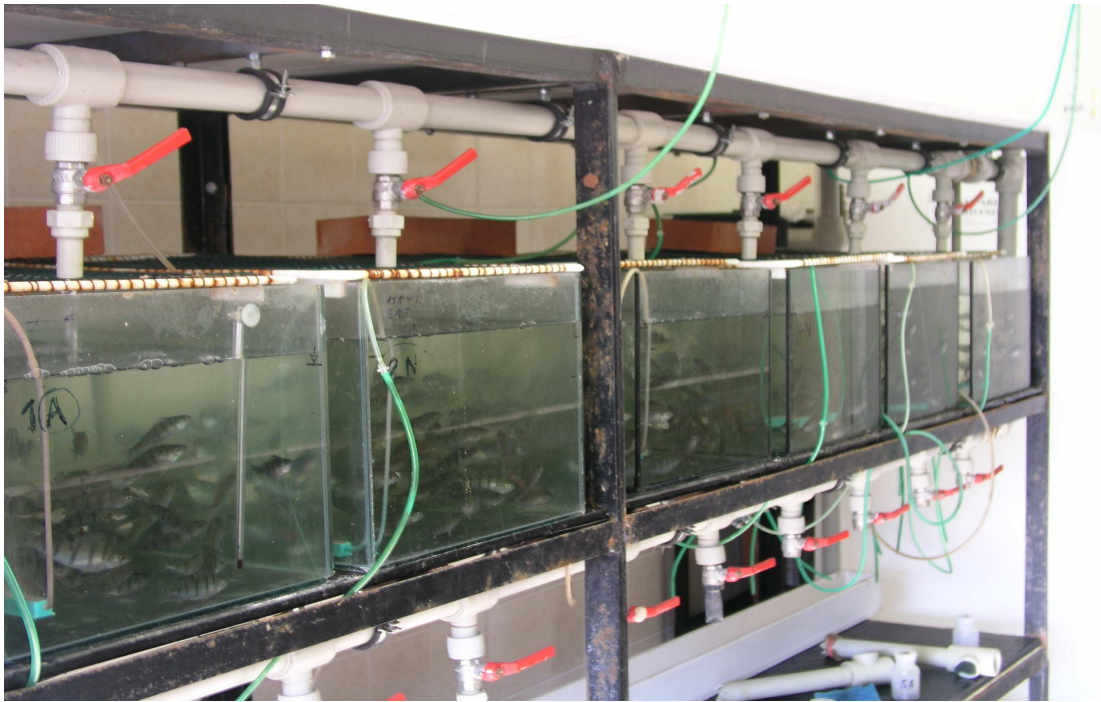
Obr. č. 2 Rozšíření okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – šrafované a okouna žlutého (*Perca flavescens*) - černé (Craig, 2000)



Obr. č. 3 Nádrž o objemu 1m³ pro fázi adaptace na krmivo



Obr. č. 4 Okoun říční ve vaničkách s vodou a vzduchováním pro následné měření



Obr. č. 5 Stojan s akvárii a nasazenými okouny, objem akvárií 50l, fáze adaptace a hlavního pokusu



Obr. č. 6 Okoun říční při konečné biometrice



Obr. č. 7 Okoun říční - konečná biometrika a měřící deska



Obr. č. 8 Hejno okouna říčního

Seznam tabulek, obrázků a grafů

4. Metodika a Materiál

4.4 Nasazení na recirkulační systém a adaptace na suchou dietu

Tabulka č.1 Hmotnost a počet ryb

4.6 Hlavní část pokusu (intenzivní chov v recirkulační systému na akváriích)

Graf č.2 Průměrné množství kyslíku v průběhu experimentu

Graf č.3 Hodnoty pH během experimentu

5. Výsledky

5.1 Celková délka

Tabulka č.1 Celková délka na začátku a na konci pokusu

Graf č.1 Celkové délky na začátku a na konci pokusu

5.2 Hmotnost

Tabulka č.2 Hmotnost okouna říčního za jednotlivá období

Graf č.2 Hmotnost okouna říčního za jednotlivá období

Tabulka č.3 Průměrná konečná hmotnost akvárií

Graf č.3 Průměrná konečná hmotnost akvárií

5.3 Spotřeba krmiva

Tabulka č.4 Součet spotřeby krmiva za jednotlivé období

Graf č.4 Součet spotřeby krmiva za jednotlivé období

5.4 Fultonuv koeficient

Tabulka č.5 Hodnoty FC na konci pokusu

Graf č.5 Hodnot FC na konci období

5.5 Přežití

Tabulka č.6 Hodnoty přežití v %

Graf č.6 Přežití za jednotlivé období

5.6 SGR (Specific Growth Rate) – specifická rychlost růstu

Tabulka č.7 hodnot SGR i se směrodatnou odchylkou

Graf č.7 Specifická rychlost růstu v průběhu pokusu

Tabulka č.8 SGR za celé období pokusu od 3.2.2008-30.3.2009

Graf č.8 SGR za celé období pokusu od 3.2.2008-30.3.2009

5.7 FCR (Food Conversion Ratio)

Tabulka č.9 FCR za dobu intenzivního chovu od 6.1.-30.3.2009

Graf č.9 FCR za dobu intenzivního chovu od 6.1.-30.3.2009

5.8 FCE (Food Conversion Efficiency) – hodnota přírůstku z jednotky krmiva

Tabulka č.10 FCE za období od 6.1.-30.3.2009

Graf č.10 FCE za období od 6.1.-30.3.2009

9.Přílohy

Obr. č. 1 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Obr. č. 2 Rozšíření okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – šrafované a okouna žlutého (*Perca flavescens*) - černé (Craig, 2000)

Obr. č. 3 Nádrž o objemu 1m³ pro fázi adaptace na krmivo

Obr. č. 4 Okoun říční ve vaničkách s vodou a vzduchováním pro následné měření

Obr. č. 5 Stojan s akvárii a nasazenými okouny, objem akvárií 50l, fáze adaptace a hlavního pokusu

Obr. č. 6 Okoun říční při konečné biometrice

Obr. č. 7 Okoun říční - konečná biometrika a měřicí deska

Obr. č. 8 Hejno okouna říčního

ABSTRAKT

Vliv denních krmných dávek na růst a přežití okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v kontrolovaných podmínkách

Význam okouna říčního ve volných vodách a produkčních rybnících je poměrně nedocenen pro často zakrnělé populace a manipulační citlivost. Naproti tomu se těší oblibě široké veřejnosti díky svému vysoce kvalitnímu masu a má-li dostatek potravy a vhodné podmínky, je schopen dosahovat dobré reprodukce a vysokých přírůstků. Největším producentem je Švýcarsko, dále pak Francie, Itálie, Švédsko a Finsko. Vzhledem k jeho anatomii a procentu výtěžnosti se většinou dostává na trh ve formě filetů.

Cílem práce bylo stanovit krmnou dávku tak, aby docházelo k maximálnímu využití krmiva a žádoucím přírůstkům.

Pokus se konal na VÚRH ve Vodňanech a byl rozdělen na dvě části. První, aklimatizační část, probíhala od 6.11. do 5.12., druhá, hlavní část pokusu, proběhla od 5.12. do 30.3. Ryby byli v první části pokusu nejprve umístěny do laminátových nádrží a posléze rozděleny do 9 akvárií, kde si po dobu jednoho měsíce zvykaly na nové prostředí a krmnou dávku, která byla spočítána pro celkovou biomasu třemi různými autory. V pravidelných intervalech se sledoval růst ryb, podle kterého byla následně počítána DKD, a zároveň se sledovala kvalita vody (pH, teplota a obsah kyslíku). Na závěr pokusu byla slovena veškerá obsádka a u každé ryby provedena biometrie. Výstupní hodnoty charakterizují celkové přežití, přírůstek a rychlost růstu.

Klíčová slova: okoun, krmná dávka, růst, přežití

ABSTRACT

The influence of daily feeding ration on the growth and survivance of perch (*Perca fluviatilis*) at control conditions

The importance of perch is underestimated very often mainly for its dwarfed populations and vulnerability. On the other hand is popular in the general public for its high qualified meat. If in good environment, it can reach high reproduction and augmentation. The top producent is Swiss thereafter French, Italy, Sweden and Finland. Because of its anatomy and mass yield is usually filleted.

Aim of this thesis was to find out feeding ration without any wastage and with maximal growth figure.

The test had been done at he research institut in Vodňany and dividend in two parts. The first one, called acclimatize part, took place since the 6th of November and was terminated on the 5th of December. The second one, the main part, took place since the 5th of December till the 30th of March. During the first part of the test the fish stood in the laminated basin and there after, for the second part, divided into 9 aquaria, where they got into new environment and feed ration. The feed ration was counted for whole biomass by three different autors. The growth of fish was observed regularly and in dependence on that was counted next feed ration. The watters parameters were also observed. At the end of the test the biometric measurement were taken.

The results describe general survivance, growth figure and growth rate.

Key words: perch, feeding ration, growth, survival