JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Poloprovozní intenzivní odchov okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v recirkulačním systému

Knihovna JU - ZF
3114703800

České Budějovice 2006 Jan Turek

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích **Zemědělská fakulta**

Katedra: Rybářství Akademický rok: 2003/2004

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Jan Turek**

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Rybářství

Název tématu: Poloprovozní intenzivní odchov okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v recirkulačním systému

Zásady pro vypracování:
(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

Cílem práce je poloprovozní ověření možnosti intenzivního odchovu tržního okouna v průběhu zimního období v technizovaném odchovném systému při použití peletovaného krmiva. Doposud je okoun říční produkován pouze extenzivním způsobem v rybnících. Metodický postup je založen na použití plůdku okouna původem z rybničního chovu, kteří budou po vysazení do odchovných nádrží nejprve postupně adaptováni na optimální teplotu, změnou napájení z průtočného systému s říční vodou s přirozenou teplotou na recirkulační systém s optimální teplotou vody (20-25 °C). Poté budou převedeni na granulovaná krmiva, kdy v prvním fázi v délce přibližně 2 týdny jim bude předkládána polovlhká krmná směs a poté bude zahájen pokus s porovnáním produkční účinnosti dvou různých vybraných druhů krmiv při různých teplotách vody. Hodnoceny budou parametry: % podíl jedinců, jež se podařilo převést na peletované krmivo, % přežití, specifická rychlost růstu, koeficient konverze v závislosti na teplotě vody a druhu použitého krmiva. Pokusy budou součástí řešení výzkumných projektů AKVATECH NAZV a PERCATECH 6. RP EU ve Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém ve Vodňanech.

Rozsah grafických prací: 10 grafů

Rozsah průvodní zprávy: 40 stran

Seznam odborné literatury:

Hillermann, J., Mareš, J., Kouřil, J. 2001: Odchov plůdku okouna říčního *(Perca fluviatilis* L.*)* (Přehled). Bull. VÚRH JU Vodňany, 4:157-168.

Fontaine, P., Mélard, C., Kestemont, P., 2000. Present state of the Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) culture in Europe: problems and prospects. Aqua 2000. Responsible aquaculture in the new millenium (Nice, France, 2000). EAS, Spec. publ. No. 28, Oostende, Belgium, s. 165.

Mélard, C., Baras, E., Desprez, D., Philippart, J.C., Kestemont, P., 1994. Intensive culture of perch (*Perca fluviatilis*). First results on the effect of stocking density on growth and survival of larvae and juveniles. Measures for success – Metrology and instrumentation in aquaculture management. EAS, Spec. Publ. No. 21, Oostende, Belgium, 206-207.

Vedoucí magisterské práce: Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

Konzultant: Ing. Tomáš Policar, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: únor 2004

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2006

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

L.S. ④

doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
Vedoucí katedry

doc. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
Děkan

V Českých Budějovicích dne 7.3. 2004

Prohlášení:

Prohlašuji, že diplomová práce byla vypracována samostatně za použití vlastních měření a zdrojů uvedených v seznamu literatury.

.....

Podpis diplomanta

Poděkování:

Děkuji Ing. Janu Kouřilovi, PhD. za odborné vedení a umožnění vykonání této práce a konzultantovi Ing. Tomáši Policarovi, PhD. za pomoc při řešení praktických problémů, poskytnutí literatury, rad a připomínek, ale hlavně za trpělivé konzultace při zpracovávání této práce.

Dále děkuji všem pracovníkům oddělení akvakultury VÚRH za přátelský přístup a pomoc při realizaci pokusů.

Obsah

1 Úvod 1

2 Cíl práce 2

3 Literární přehled 3

3.1 Systematické zařazení 3

3.2 Rozšíření a výskyt 4

3.3 Popis 4

3.4 Zbarvení 5

3.5 Pohlavní dimorfismus 6

3.6 Karyotyp 6

3.7 Smyslové orgány 6

3.8 Vnitřní orgány 8

3.9 Stanoviště a chování 9

3.10 Nároky na prostředí 10

3.11 Věk a růst 11

3.12 Potrava 11

3.13 Reprodukce 12

3.13.1 Přirozené rozmnožování 12

3.13.2 Řízená reprodukce okouna 13

3.14 Nemoci a parazité 15

3.15 Intenzivní odchov okouna říčního 16

3.16 Krmiva 17

3.17 Možnosti genetického ovlivnění růstu 19

3.18 Produkce a význam okouna v ČR 19

4 Materiál a metodika 21

4.1 Podzimní pokus 14.10. 2004 – 17.2. 2005 21

4.1.1 Průběh pokusu 21

4.1.1.1 Adaptace 21

4.1.1.2 Vlastní odchov 22

4.1.2 Ryby 22

4.1.2.1 Adaptace 22

4.1.2.2 Vlastní odchov 23

4.1.3 Odchovný systém a parametry vody 24

4.1.4 Krmivo a technika krmení 25
4.2 Letní pokus 21.7. – 20.10. 2005 27
4.2.1 Průběh pokusu 27
4.2.1.1 Adaptace 27
4.2.1.2 Vlastní odchov 28
4.2.2 Ryby 28
4.2.2.1 Adaptace 28
4.2.2.2 Vlastní odchov 29
4.2.3 Krmivo a technika krmení 29
4.2.4 Odchovný systém a parametry vody 31
4.3 Výpočty 31
5 Výsledky 32
5.1 Podzimní pokus 32
5.1.1 Adaptace 32
5.1.2 Vlastní odchov 35
5.1.2.1 Výsledky 1. období podzimního odchovu 35
5.1.2.2 Výsledky 2. období podzimního odchovu 37
5.1.2.3 Výsledky 3. období podzimního odchovu 38
5.1.2.4 Výsledky 4. období podzimního odchovu 40
5.1.2.5 Celkové zhodnocení odchovu 42
5.2 Letní pokus 43
5.2.1 Adaptace 43
5.2.2 Odchov 45
5.2.2.1 Výsledky 1. období odchovu 45
5.2.2.2 Výsledky 2. období odchovu 47
5.2.2.3 Výsledky 3. období odchovu 48
5.2.2.4 Celkové zhodnocení letního odchovu 49
6 Diskuse 50
7 Závěr 54
8 Seznam použité literatury 55
9 Seznam symbolů 60
10 Přílohy 61
10.1 Grafy 61

1 Úvod

Okoun říční (*Perca fluviatilis*) je jednou z našich nejznámějších ryb a zároveň nejrozšířenějším zástupcem čeledi okounovitých (*Percidae*) v našich vodách. Setkáváme se s ním v tekoucích i stojatých vodách a je velmi přizpůsobivý (Lusk et al., 1983).

Dříve byl často uváděn názor, že z rybníkářského hlediska jde rybou škodlivou. Dokáže se velmi rychle rozmnožit, přičemž poté konkuruje potravně ušlechtilým rybám, případně požírá jejich plůdek. Může také způsobovat problémy ve vodárenských nádržích jako predátor velkého zooplanktonu, který zde má důležitou funkci filtrátora fytoplanktonu a bakterioplanktonu Naopak ve volných vodách představuje okoun říční atraktivní sportovní rybu (Baruš, Oliva et al., 1995). Tento názor však v posledních letech doznává změny.

Ve Švýcarsku, kde poptávka po okounovi je dlouhodobá (Kouřil – osobní sdělení) a v posledních deseti letech i jinde v Evropě, především v zemích alpínského regionu - Francie, Itálie a ve skandinávských zemích - Švédsko a Finsko, se zvyšuje spotřeba okouna říčního v podobě jatečně opracovaných filet. V současnosti se jen ve Švýcarsku spotřebuje 4000 tun filet z okouna říčního, což představuje spotřebu cca 12 - 15 000 tun živého okouna říčního (Fontaine, 2004). proto se tržní okoun a jeho produkce stává jednou z chovatelských priorit řady rybářských subjektů.

Po staletí byl chován pouze extenzivně v polokulturních kaprových rybnících, kde tvoří 2 – 5% z jejich celkové produkce (Kestemont et al, 1996). Kvalita a množství této produkce tržního okouna je však výrazně ovlivněna klimatickými podmínkami a podmínkami dané lokality. Výsledkem je kvalitativně i kvantitativně nestálá produkce tržního okouna, která nepokrývá vysokou poptávku po kvalitních jatečně opracovaných filetech okouna říčního v Evropě (Ashe, 1997). Z těchto důvodů se v posledních deseti letech zvýšil zájem o chov okouna říčního především v intenzivní akvakultuře. Okoun je často označován za vysoce perspektivní druh ryby intenzivních recirkulačních chovů celé Evropy (Kestemont *et* Dabrowski, 1996).

O produkci tržního okouna adaptovaného na kontrolované recirkulační systémy chovů je velmi málo informací. Proto je v současnosti nutné pro úspěšnou realizaci chovů tržních okounů v recirkulačních podmínkách provést několik studií, které by řešily otázku optimální hustoty chovaných okounů, optimálního složení a množství využívaných krmných směsí.

2 Cíl práce

Cílem mé práce bylo realizovat intenzivní odchov okouna říčního v podmínkách řízeného prostředí za využití umělých krmiv s různým obsahem živin, vyráběných různými výrobci. Ryby byly původem z přirozených podmínek a jejich adaptace a odchov probíhal poloprovozních podmínkách v nádržích o objemu 600 litrů, napojených na recirkulační systém.

Základní podmínkou k úspěšnému zvládnutí pokusu byla adaptace dostatečného množství ryb na podmínky intenzivního chovu a na krmení průmyslově vyráběnými krmivy. Důležitým faktorem byla volba vhodného počátečního krmiva. Na základě některých, již proběhlých pokusů bylo zvoleno krmivo polovlhké, vytvořené smísením rozemletých peletovaných krmiv a mletého rybího masa v poměru 1:1. Velmi důležité bylo nalezení vhodné technologie výroby dostatečného množství polovlhkého krmiva odpovídající velikosti částic. První etapou pokusu byla adaptace ryb na podmínky intenzivního chovu. Jejím cílem bylo získání ryb ochotných přijímat suché krmivo. V průběhu adaptace bylo sledováno přežití ryb, na jejím konci byl zhodnocen růst přeživších ryb. Tyto ryby byly po velikostní selekci dále odchovávány v řízených podmínkách. Vlastní odchov byl dělen na 21 – denní cykly, po kterých byly ryby přeloveny. Při tom byly sledovány následující ukazatele: přežití, hmotnost, délka a kusový přírůstek ryb, specifická rychlost růstu a koeficient konverze krmiva. Pokusy probíhaly v experimentální hale VÚRH JČU ve Vodňanech v období říjen 2004 – únor 2005 a červenec – říjen 2005. Ryby, které zůstaly na konci pokusu jsou dále odchovávány za použití umělých krmiv pro účely výtěru, jako základ v procesu domestikace okouna říčního v České republice.

3 Literární přehled

3.1 Systematické zařazení

Taxonomické zařazení okouna říčního (Perca fluviatilis) je následující:

- Kmen : Strunatci (Chordata)
- Podkmen : Obratlovci (Vertebrata)
- Třída : Ryby (Osteichthyes)
- Nadřád : Kostnatí (Teleostei)
- Řád : Ostnoploutví (Perciformes)

Ostnoploutví jsou největším řádem obratlovců a vývojově nediverzifikovanějším řádem ryb. Jsou dominantními obratlovci v oceáně a dominantními rybami v mnohých vodách teplého pásma (Baruš, Oliva et al., 1995). Patří do něho ryby se dvěma hřbetními ploutvemi a plnovým měchýřem, který nemá spojení s jícnem (Egert et al., 1984). Baruš, Oliva et al. (1995) odkazují, co se počtu druhů tohoto řádu týče, na Nelsona (1976), který uvádí cca 6880 druhů v 18 podřádech, nebo na Berga (1940, 1955), který uvádí přibližně 8000 druhů, přičemž v našich vodách uvádí v současnosti zástupce 3 podřádů – Percoidei, Gobioidei a Cotoidei.

- Podřád : Okounovi (Percoidei)

Jsou největším podřádem řádu Perciformes, mají 72 čeledí, kolem 600 rodů a na 4000, mořských i sladkovodních, hlavně ve vodách tropického a subtropického pásma, směrem k pólům druhů výrazně ubývá a pouze některé sladkovodní žijí severněji od polárního kruhu. U nás se v současnosti vyskytují pouze zástupci autochtonní čeledi Percidae a introdukované čeledi Centrarchidae (Baruš, Oliva et al.; 1995).

- Čeleď : Okounovití (Percidae)
- Podčeleď : Okouni (Percinae)
- Rod : Okoun (Perca)

Obsahuje dva, podle některých autorů 3 druhy, žijící v Evropě a Asii (2 duhy) a Severní Americe (1 druh). Mimo okouna říčního (Perca fluviatilis), uvádí Švátora (1986) druh *Perca schrenki* Kessler, 1874, vyskytující se pouze v systému jezer Balchaš a Alakul v bývalém SSSR. Ve východní části Severní Ameriky žije poddruh *Perca fluviatilis flavescens* (Mitchill) původně od Labradoru po Georgii a východně po Mississippi, byl však rozšířen i jižněji a západněji. Na jeho systematické postavení nejsou dosud jednotné názory. Někteří autoři ho považují za poddruh, jiní uvádějí *P. fluviatilis* a *P. flavescens* jako dva samostatné druhy.

(Baruš,Oliva et al., 1995). Novější studie různých autorů se vesměs shodují na tom, že se jedná o dva samostatné druhy.

3.2 Rozšíření a výskyt

Z fosilních třetihorních nálezů je okoun dle Švátory (1986) znám z Kazachstánu, oblasti středního Irtyše, pohoří Altaj, Rakouska a Německa. Ze čtvrtohorních pak z východní části dnešního areálu, východněji od řeky Kolymy, což by mohlo potvrzovat názory, že se tento druh dostal do Severní Ameriky přes pevninský most v oblasti Beringovy úžiny. Dnes je okoun říční rozšířen v celé Evropě s výjimkou Skotska, jižních evropských poloostrovů a Norska. Žije i v celé severní části Asie, patřící k úmoří Severního ledového oceánu (Lusk et al., 1983). Švátora (1986) uvádí jeho výskyt také v severním Turecku, v úmoří Bílého moře, pobřežních oblastech Baltského moře, kde se salinita pohybuje v rozmezí 7 - 10‰, v Turkménii v jezeru Jaschan, v Aralském jezeře, v řekách Amu – Darja a Syr – Darja. Chybí podle něj v Kaspickém moři, Balchašském jezeře, v řekách ústících do Tichého oceánu, v Anadrynu, na Kamčatce, Sachalinu, v Amuru a řekách jižně od něj. Byl také introdukován na jižní polokouli na Tasmánii, Novém Zélandu, v Austrálii a oblasti jižní Afriky. V roce 1971 byl spolu s ploticí vysazen také na Kypr (Pivnička, 1981).

V České republice se okoun říční vyskytuje ve všech vhodných biotopech (Baruš, Oliva et al.; 1995). Obývá tekoucí i stojaté vody, kde vytváří pravidelně stejnověká hejna (Hartman et al., 1998). Nejlépe mu vyhovují mírně tekoucí vody s dostatkem úkrytů (Egert et al., 1984). Šimek (1954) popisuje okouna jako rybu větších hlubokých vod, přičemž jeho pravým prostředím jsou u nás přehradní jezera a s oblibou vyhledává stanoviště s dostatkem vhodných úkrytů. V malých a studených říčkách podle něj zakrňuje, zato v parmových a cejnových vodách lze ulovit i okouny přes 1 kg těžké.

3.3 Popis

Tělo okouna je vysoké, mírně ze stran zploštělé, za hlavou se klenoucí v příznačný „hrb“ (Šimek; 1954). Výška těla je největší v oblasti nad základnou břišních ploutví. Během života se mění a může dosáhnout až 40% délky těla, měřené bez ocasní ploutve (Švátora, 1986). Výška vyklenutí hřbetu značně kolísá v různých lokalitách (Dyk, 1946; Lusk et al., 1983). Ústa jsou koncová, jemně ozubená. Zuby jsou drobné, hřebínkové, což souvisí s druhem přijímané potravy. Zadní okraj horní čelistí se může pohybovat směrem dolů i vysouvat se dopředu, což umožňuje okounovi částečné prodloužení ústní dutiny při rozevření

čelistí. Okraj dolní čelisti je masitý a napomáhá pevnému uzavření ústního otvoru. Zuby vyrůstají i na patrových kostech, na kosti radličné a na vnějších křídlatých kostech. Drobná planktonní potrava je v ústní dutině zachycována pomocí žaberního aparátu. První čtyři žaberní oblouky nesou na zadní straně žaberní lupínky, zásobené krví, které umožňují výměnu plynů mezi krví a vodou. (Švátora, 1986). Oči okouna jsou velké, výrazné a na všechny strany pohyblivé. Skřelové kosti jsou na okrajích pilovitě zoubkované a končí protáhlým trnem. Pro okouna je příznačná dvojice mohutných hřbetních ploutví, odděleně za sebou stojících Charakteristickým znakem je také uspořádání prsních a břišních ploutví; břišní jsou posunuty až k prsním a tvoří s nimi jakýsi pevný vaz. I řitní ploutev je posunuta značně kupředu, takže okounova břišní dutina je ve srovnání s jinými rybami kratší (Šimek, 1954). Ploutve jsou orientovány vertikálně. Takováto orientace má svoji funkci, protože pomáhá udržovat vyšší tělo okouna v normální, vertikální pozici (Švátora, 1986). Ploutevní vzorec okouna je: D_1 XIII - XVII; D_2 I – III, 13 - 16; A II, 8 – 9; V I, 15; P 14 (Lusk et al., 1983).

Šupiny okouna jsou ktenoidní. Tento typ šupin má zadní okraj pokrytý jemnými hřebenitými zoubky vytvořenými sklovitou vrstvou. Ve svém vývoji procházejí nejdříve stadiem šupin cykloidních a teprve později se začnou vytvářet zoubky, čímž je tělo ryby na omak drsné (Egert et al., 1984). Přední část šupiny, která je vrostlá v kůži, je rozdělena do 6 – 8 oblých výběžků. Na rozdíl od šupin cykloidních, neprobíhají u ktenoidních šupin jednotlivé přírůstkové zóny – sklerity po obvodu celé šupiny, ale jsou v zadní, hřebenité části přerušeny (Švátora, 1986). 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 (počítáno na vnější straně levého žaberního oblouku) (Švátora, 1986). Pospíšil (2000), udává počet šupin v postranní čáře 46 – 79 a počet řad šupin nad a pod ní 7 – 12 respektive 12 – 20. Na skřelích má však okoun i šupiny cykloidní (Eggert et al., 1984). Počet šupin v postranní čáře a počet žaberních tyčinek se podle Řepy (1965, in Baruš, Oliva et al., 1995) zvyšuje se vzrůstající délkou těla a až od délky kolem 100 mm se hodnota těchto znaků nemění. U ryb menších než 100 mm zjistil tento autor počet žaberních tyčinek i 19 a 20 (u ryb větších 21 – 26) a počet šupin v postranní čáře i pod 50.

3.4 Zbarvení

Základní zbarvení okouna je žlutozelené a šedé, hřbet je zelenočerný. Boky těla jsou žlutavé až žlutohnědé s mosazným leskem, břicho bývá bělavé nebo žlutavé. Na bocích těla má okoun 5 – 9 hnědých, nebo hnědočerných příčných pruhů, které nesahají hluboko na boky.

Pruhy nebývají vždy zřetelné, někdy mohou být jen slabě naznačené, nebo i zcela chybí. Vzácně byli pozorováni i okouni žlutě, nebo citrónově 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 okrajích spodního laloku červená, její svrchní polovina je šedočerná, někdy s červeným nádechem (Baruš, Oliva et al., 1995). Přítomnost černé skvrny na první hřbetní ploutvi uvádí jako významný znak všichni autoři i když dle Šimka (1954) je nejvýraznější u mladých ryb, kdežto u větších kusů se někdy téměř ztrácí. Jmenovaný autor také uvádí, že okouni z některých vod bývají mdlejších barev, ryby z chladnějších vod a z hlubin jsou většinou živě vybarveny, skvostně vybarvené a pruhované okouny nacházíme také v bohatě zarostlých, hlubokých starých tůních. Nejjasnější barvy pak podle něj mají okouni koncem podzimu. Podle Dyka (1946) se počet příčných pruhů pohybuje mezi 6 a 10. Barva oční duhovky je oranžová (Baruš, Oliva et al., 1995; Pospíšil, 2000; Švátora, 1986).

Základní zbarvení příbuzného okouna žlutého (*Perca flavescens*), žijícího v Severní Americe je žlutavé, bez výrazných černých pruhů typických pro okouna říčního (Švátora, 1986).

3.5 Pohlavní dimorfismus

Není u okouna výrazněji vyvinut. Vladykov (1931) a Oliva (1953) zjistili, že párové ploutve samců jsou delší, ale rozdíly jsou nepatrné. Plné samice lze rozlišit od samců pouze v obdob těsně před třením, nebo v průběhu tření podle zvětšené břišní dutiny a v období těsně po tření podle zvětšené rozšířené močopohlavní papily. Tento rozlišovací znak však již asi po 2 – 3 týdnech po tření není patrný (Švátora, 1986).

3.6 Karyotyp

2n = 48. Karyotyp je složen z 1 páru rn, 14 párů srn, 5 párů st a 4 párů chromozómů; NF = 78. Jeden pár větších srn chromozómů nese na kratším raménku achromatickou oblast, kde je lokalizován organizátor jadérka. Vyšetřovaní jedinci z Labe a Dunaje měli shodný karyotyp (Baruš, Oliva et al., 1995).

3.7 Smyslové orgány

Na hlavě okouna jsou nápadné velké oči umístěné po stranách hlavy. Zrak je

důležitým smyslem, protože okoun je rybou s denní až soumračnou aktivitou a při pohybu a lovu potravy se orientuje převážně zrakem. Velké oči mají denní dravci a druhy lovící za šera. Stavba oka je podobná jako u jiných druhů ryb (Švátora, 1986). Rybí oko je krátkozraké, takže normálně vidí ryby asi na vzdálenost 5m (Egert et al., 1984).

Poněkud před očima směrem dopředu a nahoru leží párové nozdry, uvnitř kterých je orgán čichu. Otvírají se každá dvěma otvory. U okouna jsou oba otvory okrouhlé, zadní okraj předního otvoru je vyvýšen a má tvar podobný mušli. Čichová sliznice je v čichové jamce, která má u okouna vakovitě rozšířené stěny. Její dno je zvrásněné záhyby vybíhajícími z jeho středu do stran. Na záhybech jsou rozmístěny čichové buňky.Při pohybu voda vchází do předního otvoru, dostává se do čichové jamky a vychází přes zadní otvor ven. Tím je zajištěna stálá výměna vody v čichovém orgánu (Švátora, 1986). Podle Egerta et al. (1984) má okoun poměrně dokonalý čich díky zmíněnému vakovitému rozšíření stěn čichových jamek a jejich vychlípeninám, jež mu umožňuj při smrštění vodu vypudit a naopak při rychlém rozšíření nasát.

Chuťové ústrojí je tvořeno chuťovými buňkami, které se u okouna nacházejí v ústní dutině a v menší míře i na povrchu těla. Hmatové ústrojí tvoří buňky uložené v kůži v podobě hmatových pupenů. Jsou soustředěny především na povrchu hlavy a v ústní dutině (Švátora, 1986).

Významným smyslovým orgánem je ústroj postranní čáry. Tento orgán informuje rybu o přítomnosti kořisti, nepřítele, jiné ryby, ale i o rybáři kráčejícím po břehu a o překážce v plavbě. Slouží rybám k přenášení vjemů o změnách v tlaku a proudění vody. Mechanické vibrace, vznikající pohybem ve vodě, jsou registrovány smyslovými buňkami postranní čáry. Systém orgánu postranní čáry je rozvětven jednak na hlavě, jednak se táhne středem těla. U okouna nejsou kanály tohoto systému umístěné na hlavě tak dobře patrné, jako například u štiky. U okouna je v systému postranní čáry vytvořen jediný kanálek, který leží pod řadou šupin postranní čáry, jež mají otvory, kterými vlnění vody prostupujeme ke smyslovým buňkám (Švátora, 1986). Postranní čára okouna sleduje podle Šimka (1954) křivku hřbetu a je tedy značně vzhůru vyklenutá, i když celkem málo znatelná.

Sluchové ústrojí ryb, nebo také statoakustické ústrojí, je jednak orgánem sluchovým a jednak orgánem rovnováhy a odpovídá vnitřnímu uchu vyšších obratlovců. Je uloženo v zadní části lebky v kostěné schránce. Tvoří jej tzv. bludiště a tři polokruhovité chodby. Bludiště se skládá ze dvou váčků - vejčitého (*utriculus*) a kulatého (*sacculus*) ze kterého vybíhá krátký výběžek (*lagena*). Uvnitř bludiště se nacházejí tři sluchové kaménky z $CaCO_3$ - otolity nebo také statolity (Švátora, 1986).

Podněty z vnějšího prostředí registrované smyslovými orgány jsou převáděny do střední nervové soustavy. Základní stavba nervové soustavy okouna je stejná jako u ostatních kostnatých ryb.

3.8 Vnitřní orgány

Trávicí soustava je tvořena ústy, hltanem, jícnem, žaludkem a střevem. Potrava zachycená v ústní dutině postupuje přes hltan do jícnu a odtud do žaludku, který je dobře vyvinut (Švátora, 1986). Okoun má svalnatý roztažitelný žaludek se širokou částí sestupnou a užší vzestupnou. Sestupná část žaludku přechází ve slepý žaludeční vak. Ze vzestupné části žaludku vybíhají 3 silné pylorické výběžky (Egert et al., 1984). Ty mají tu funkci, že zvětšují trávicí plochu střeva. Střevo je poměrně krátké a dosahuje 70 – 100% délky těla. V dutině břišní vytváří několik kliček a končí řitním otvorem, který leží před řitní ploutví před vývodem močového měchýře a pohlavních žláz (Švátora, 1986).

Na trávení potravy se kromě žaludku, kde působí v kyselém prostředí enzym pepsin, podílí i játra a slinivka břišní svými trávicími fermenty. Baruš, Oliva et al. (1995) uvádí hodnoty žaludečních šťáv u okouna během trávení okolo pH 2 a vyšší aktivitu pepsinu u dravých ryb než u suchozemských organismů. Játra jsou u okouna jednolaločná, umístěná v levé přední části břišní dutiny (Švátora, 1986). V játrech se také ukládají zásobní látky pro zimní období, zejména glykogen a tuky. Příliš silné ukládání tuku při nesprávné jednostranné výživě nebo při nesprávném krmení ryb může vést k tukové degeneraci jater (Egert et al., 1984). Na zadní straně jater je hruškovitý žlučník červenavého nebo jantarovohnědého zbarvení. Žlučovod vyúsťuje poblíž předního pylorického výběžku. Slinivka břišní je rozptýlena podél stěn střeva. Poblíž střeva můžeme vidět také slezinu tmavočervené barvy. Protáhlý tenkostěnný plynový měchýř vyplňuje celou horní část břišní dutiny. U okouna nemá přímé spojení s jícnem, jako například u kapra. Toto spojení existuje pouze v embryonální fázi vývoje, později se přerušuje. Na spodní straně plynového měchýře leží tzv. plynové žlázy, které vylučují do plynového měchýře směs plynů z krve. K regulaci množství plynu v měchýři slouží část měchýře v jeho zadní části na hřbetní straně, prostřednictvím které se plyn opět vstřebává do krve (Švátora, 1986). Složení plynů v plynovém měchýři bývá dle Baruše, Olivy et al. (1995) udáváno v procentech: 14,6 – 16,5 O_2, 82,5 – 83,2 N_2, 1,5 – 2,9 CO_2. Na hřbetní straně břišní dutiny leží párové protáhlé ledviny, ze kterých vyúsťují močovody, které se spojují v jeden nepárový společný močovod. Ten na konci vytváří tenkostěnný močový měchýř, vyúsťující na povrch těla těsně před řitní ploutví. Samčí gonády

– varlata jsou párové žlázy protáhlého tvaru, bílé až žlutobílé barvy, probíhající po celé délce břišní dutiny (Švátora, 1986). Baruš, Oliva et al. (1995) uvádí, že varlata okouna na zadním konci srůstají, naopak Dyk (1946) je popisuje jako podvojná, od sebe oddělená. U samice nacházíme nepárovou gonádu – vaječník. Má tvar váčku s dutinou uprostřed, kam se uvolňují jikry při tření a pak postupují vejcovodem ven z břišní dutiny. Velikost gonád se mění jednak s věkem (dospívání), jednak sezónně (Švátora, 1986). Šimek (1954) popisuje uložení jiker v jediném vaječníku, souměrně uloženém naspodu břišní dutiny těsně pod kůží. Vnitřní prostor vaječníku je druhotně zvětšen příčně postavenými přepažujícími lištami (Baruš, Oliva et al., 1995).

3.9 Stanoviště a chování

Okoun žije v tekoucích i ve stojatých vodách a je značně přizpůsobivý (Lusk et al., 1983). Můžeme jej nalézt v říčních ramenech, tůních, rybnících i přehradních nádržích, stejně jako v řekách nebo potocích včetně pstruhových. S oblibou vyhledává místa zarostlá vegetací, ale velcí okouni se zdržují v hlubší vodě a na mělčiny vyplouvají jen při lovu a v době tření. Vystupuje až do podhůří, ale do prudce tekoucích a chladných pstruhových potoků jen vzácně. často můžeme pozorovat okouny, jak jsou shromážděni poblíž zarostlých míst, ponořených větví, kořenů nebo skal. Můžeme je přilákat i ponořením větve nebo smrčku do vody např. v přehradních zdržích. Zdržuje se obvykle při dně, při pronásledování malých rybek však vystupuje k hladině (Švátora, 1986). Šimek (1954) uvádí, že starší okouni jsou téměř výhradně hlubinnými rybami, jak to pozorujeme na přehradách a jezerech. Nemá-li okoun na některé vodě potřebnou hloubku, vyhledává alespoň co nejdokonalejší úkryt (strmé břehy, balvany, hráze, piloty, pilíře, roští , potopené stromy). Švátora (1986) uvádí, že okoun je schopen vplouvat do poměrně značných hloubek, z USA jsou uváděny úlovky až z hloubky 56m, z Evropy jsou známé úlovky z hloubky až 25m z Baltu,přičemž maximum úlovků bylo zaznamenáno z hloubky 2 – 5m. Největší množství okounů se většinou nacházelo nad nebo kolem oblasti termokliny a v našich podmínkách jsou okouni běžně odchytáváni např. v nádrži Klíčava do vrší umístěných v hloubce 8m. Zatímco Šimek (1954) píše, že okoun miluje spíš tvrdé než měkké dno, Švátora (1986) uvádí, že na kvalitu dna není příliš náročný a vyskytuje se jak v lokalitách s bahnitým dnem, tak i s písčitým, štěrkovitým nebo jílovitým. Tyto minimální požadavky umožňují okounům osidlovat nově vzniklé vodní nádrže nebo rybníky, přičemž není ani rozhodující, zda se v nádrži vyskytují převážně mělčiny nebo pouze strmé břehy. Coles (1981; in Baruš, Oliva et al.; 1995) uvádí, že larvy okouna jsou pelagické

a zdržují se v epilimniu. Mladí okouni před dosažením délky kolem 20 mm pak přestávají být pelagičtí a přemísťují se do pobřežních mělčin, kde během června až srpna vytvářejí velká hejna.

Okoun je stanovištní ryba (Švátora, 1986; Baruš, Oliva et al., 1995), kromě podzimního uchylování do hlubších částí řek a ojedinělého pronikání do pstruhových vod nevykonává delší cesty z míst svého zrození (Dyk, 1946). Nejsou však ani vyloučeny individuální migrace na větší vzdálenosti. Vostradovský (1970, in Švátora; 1986) uvádí z Lipna úlovek okouna, který byl po označení chycen až na protilehlém konci nádrže, tj. ve vzdálenosti 36 km od místa značení, v nádrži Klíčava byl okoun prvé věkové skupina zjištěn po dvou dnech ve vzdálenosti 5 km od místa značení.

Okoun tvoří hejna, ve kterých se může nacházet až několik set jedinců najednou a jsou zde shromážděny většinou ryby stejné délky a podobného stáří. Za soumraku se hejna rozpadají a za svítání opět formují. Ve velkých jezerech vytváří okoun tzv. lokální populace, které se zdržují na volné vodě, kde vytváří rychle rostoucí formu, živící se dravě. V pobřežních partiích se zdržují jedinci pomalu rostoucí, kteří se živí z velké části bentickou nebo planktonní potravou (Švátora, 1986). O nestejnoměrném růstu okounů v přehradních nádržích a potřebě výzkumu a propěstování rychle rostoucí odrůdy se zmiňuje i Šimek (1954).

3.10 Nároky na prostředí

Okoun říční je typickým představitelem ryb eurytermních, tj. schopných přizpůsobit se značně odlišným teplotám prostředí. Je představitelem ryb vyskytujících se ve vodě klasifikované z hydrobiologického hlediska jako betamezosaprobní (Hartman et al., 1998). Fergusson (1958; in Švátora, 1986) uvádí, že okouni preferují teplotu 21 – 24°C. 31,4°C uvádí jako letální teplotu pro okouna říčního udává Jobling (1981; in Baruš, Oliva et al., 1995). Teplota má vliv na životní pochody. Podle Pivničky (1981), probíhá v létě trávení u okouna až 3x rychleji něž v zimě.

Co se obsahu kyslíku týče, popisuje Pivnička (1981) okouna jako druh, který se spokojí s obsahem kyslíku, pohybujícím se kolem 4 cm^3 O_2. l^{-1}.

Schimenz (1955), zařazuje okouna mezi druhy ryb odolné proti kyselému pH (Bandt, 1954) mezi ryby málo odolné vůči vysokému pH (oba in Egert et al., 1984).

Okoun je schopen akceptovat salinitu až 1% a dokáže se pohybovat i v proudu až do rychlosti 45 – 60 $cm.s^{-1}$. Dává přednost spíše místům méně osvětleným než silně osvětleným

(Švátora, 1986).

3.11 Věk a růst

Okoun říční je středněvěká ryba, dožívající se 15 – 20 let, průměrný věk je 5 – 7 roků (Lusk et al., 1983). převážná většina jedinců se u nás dožívá věku mezi 6 – 8 roky. Mezi 6. až 8. rokem života začíná prudce vzrůstat mortalita ryb, v prvé řadě samců. Ve starších věkových skupinách nacházíme převážně samice (Švátora, 1986). Nejstarší okoun byl uloven v nádrži Mešno. Vostradovský (1961) určil jeho stáří na 19 let (Švátora, 1986; Baruš, Oliva et al., 1995). Pospíšil (2000) uvádí jako nejvyšší doložený věk 20 let.

Okoun roste poměrně pomalu, zejména při přemnožení, kdy nemá dostatek potravy. V 1. roce života dosahuje 60 – 110 mm délky těla, ve 2. roce 80 – 115 mm, ve 3 roce 100 – 180 mm, ve 4. roce 120 – 210 mm, v 5. roce 150 – 250 mm, v 6. roce 160 – 260 mm, v 7 roce 180 – 270 mm a v 8. roce 200 až 400 mm. V našich podmínkách dorůstá délky až 510 mm a hmotnosti 4 – 5 kg (Lusk et al., 1983). Podle Švátory (1986) u nás okoun dorůstá v tekoucích vodách většinou celkové délky 150 – 300 mm a hmotnosti 0,2 až 0,5 kg. V přehradních nádržích nebo rybnících dosahuje hmotnosti kolem 1 kg. Šimek (1954) uvádí, že v přehradních nádržích dorůstají okouni neuvěřitelných vah 2 – 3 kg, ve Vranovském přehradním jezeře byl dokonce uloven okoun 3,20 kg těžký.

3.12 Potrava

Potravu začíná okoun přijímat asi po 2 – 3 dnech po vylíhnutí (Frank, 1967; in Baruš, Oliva et al., 1995), kdy se jeho celková délka pohybuje v rozmezí 6,0 – 9,6 mm (Lohinský 1970; in Švátora, 1986). V prvních dnech tvoří hlavní složku potravy vývojová stádia buchanek, drobné perloočky, vířníci, rozsivky, zelení bičíkovci, později (od 10 mm délky) pouze zooplankton. Od 15 – 18 mm délky požírá ojediněle i larvy pakomárů, které převažují při nedostatku zooplanktonu, výjimečně i larvy kaprovitých ryb. Od délky 28 mm nacházíme v potravě perloočky, hlavně větší druhy (jak planktonní, tak litorální), častěji i larvy pakomárů (různí autoři in Švátora,1986 et in Baruš, Oliva et al., 1995).

Potrava starších ryb je značně různorodá a její složení ovlivňuje především potravní nabídka řeky, rybníka nebo přehrady (Švátora, 1986). Lusk et al., (1983) uvádí, že menší jedinci se živí převážně zooplanktonem a v podstatě vším živým ve vodě, větší jedinci jsou dravci, přičemž ve velikosti nad 200 mm se živí již výučně menšími rybami, včetně vlastního potomstva. Švátora (1986) cituje různé autory, podle nichž se u jedinců větších než 70 mm

v potravě ojediněle objevovaly ryby a jako převážně dravou rybu popisují okouna od 15 – 25 cm. Pokud se vyskytne nedostatek potravy, živí se okoun planktonem a bentosem po celý život. Dále uvádí u okouna jako velmi běžný kanibalismus, přičemž potěr okouna – jako složka potravy – může tvořit během letního období až 89% hmotnosti dospělých ryb. Množství potravy přijaté za den se pak během sezóny pohybuje mezi 3,2 – 6,5% jeho tělesné hmotnosti a klesá směrem k podzimu. Roční spotřebu potravy udává Pivnička (1981) pro různé věkové skupiny z Rybinské nádrže jako násobek hmotnosti: pohlavně nezralí jedinci 1,2 – 1,4; pohlavně dospělí jedinci 1,7 – 3,8. Musil, Adámek (2003) uvádí, že ve velikostní a věkové kategorii 2+ je příjem potravy okounů realizován především predací. Dále také odkazují na Holčíka (1967) v tom, že se u okouna výrazně projevuje kanibalismus a to i tehdy, poskytuje-li mu prostředí dostatek jiných malých ryb. Kanibalismus je běžný jev v přirozených i uměle chovaných populacích okouna říčního, zejména u ranných vývojových stádií Jeho podíl na celkovém úhynu může dosáhnout až 40% (Mélard et al., 1995; in Hillermann, 2002). V rybničních chovech je významnou složkou potravy okouna střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), jejíž preferenci před perlínem ostrobřichým (*Scardinius erythrophtalmus*) pokusně prokázali Musil et Adámek (2003), kteří rovněž citují Rajcharda (1995) zmiňujícího fakt, kdy po zavlečení střevličky východní v rybničních soustavách došlo k výraznému zlepšení růstu okouna říčního.

3.13 Reprodukce

3.13.1 Přirozené rozmnožování

Okoun říční dospívá v našich podmínkách velmi brzy. Samci dosahují pohlavní zralosti ve stáří 1 – 2 let, samice ve 2 – 3 letech (podle charakteru lokality).V našich klimatických podmínkách se vytírá od dubna do konce května, výjimečně do začátku června. tření trvá 1 – 3 týdny při teplotách 5 – 14°C (Švátora, 1986). Dobu výtěru na duben až červen stanovují i Pospíšil (2000), Lusk et al., (1983), kteří teplotu při výtěru udávají 8 – 20°C, Dyk (1946) a Šimek (1954), kteří doplňují, že k výtěru dochází s oblibou v noci, respektive na jejím sklonku. Gillet et al. (1995) podrobně analyzoval vztahy mezi průběhem teplot a termíny přirozeného výtěru okouna v Ženevském jezeře ve Švýcarsku. Jikry okouna jsou 2 – 2,5 mm velké (Pospíšil, 2000); Vácha (2000), tuto velikost potvrzuje a relativní plodnost okouna uvádí 30 – 50 tis. jiker na 1 kg jikernačky. Lusk et al., (1983) uvádí relativní plodnost 80 – 250 tisíc jiker na 1 kg jikernačky. Absolutní plodnost je velmi variabilní a pohybuje se od 950 až do 300 000 jiker v závislosti na velikosti samice (Baruš, Oliva et al., 1995). Dle

Pivničky (1981) okoun patří mezi ryby fytolitofilní, to znamená, že odkládají jikry na ponořené rostliny, pokud jsou k dispozici, nebo na jiná ponořená tělesa (větve, kameny apod.). To koresponduje s popisem dalších autorů, samice v 1 – 2 metry dlouhých pásech na kameny, ponořené větve a kořeny, na vodní rostliny a jiné předměty pod vodou (Baruš, Oliva et al.,1995; Lusk et al.,, 1983; Dyk, 1946). Egert et al., (1984) ve shodě s Luskem te al., (1983) uvádí, že plůdek se líhne za 14 – 17 dní, Pospíšil (2000) udává líhnutí za 130 – 160 denních stupňů.

3.13.2 Řízená reprodukce okouna

Dyk (1946) uvádí zmínku o umělém výtěru okouna, jež uskutečnil již v roce 1908 Rückl. Nověji ho popisují Flajšhans et Göndör (1989). Okouny z podzimních výlovů přes zimu přechovávaných v kleci umístěné v hloubce 2,5 m přemístili do zastíněného žlabu, kde byly ryby odděleny přepážkou podle pohlaví a přikrmovány. Při dosažení teploty 7,5°C začala být prověřována výtěrová zralost. Samci pouštěli mlíčí velmi ochotně již při této teplotě. První jikernačky se vytřely při teplotě vody 13,5°C, další samice dozrávaly při 15 – 18°C. Oplozenost odhadli na 95%, pracovní plodnost samic 6,0 – 12,4 tis. ks jiker. Pokusy o narušení rosolovitých pásů a odlepování jiker byly neúspěšné. Délka inkubace při teplotách 14,9 – 21°C byla 150 – 191 D° (s vyšší teplotou se prodlužovala), mortalita na konci kulení se pohybovala od 45% při 14,9°C do 100% při 21°C.

Na konci devadesátých let byla optimalizace metod hormonálně indukované ovulace, poloumělého a umělého výtěru u okouna předmětem řady studií především polských a českých autorů. Polští autoři se orientovali spíše na použití gonadotropinů, příp. kombinovaných syntetických přípravků obsahujících analogy GnRH a dopaminergní inhibitor. Kucharczyk et al. (1996) uskutečnili umělý výtěr okouna říčního s použitím hormonální indukce ovulace jednak pomocí humánního choriogonadotropinu (hCG), jednak kapří hypofýzou s přídavkem nebo bez přídavku hCG. Skrypczak kol. (1998) popisují úspěšnou umělou ovulaci okouna říčního, při použití maďarského preparátu Ovopel, obsahujícího analog GnRH. Szcerbowski a kol. (1998) rovněž dosáhli výtěru jikernaček okouna říčního po aplikaci hCG (ve dvou dílčích dávkách 500 a 2 000 IU v intervalu 24 h) a jednorázového podání přípravku Ovopel.

Ve VÚRH JU ve Vodňanech (ve spolupráci s francouzským pracovištěm v Missilacu) byly rozpracovány především postupy založené na poloumělém a umělém hormonálně indukovaném výtěru pomocí dvou analogů GnRH. V případě jednorázového

ntramuskulárního injikčního podání přípravku Kobarelin (*des*Gly^{10} /D-Ala^{6}/ *m*GnRH NHEt), yly nalezeny účinné dávky ve výši 125, resp. 100 μg.kg^{-1} (Kouřil et Linhart, 1997; Kouřil et al., 2002). Při aplikaci přípravku Supergestran s účinnou látkou Lecirelin (*des*Gly^{10} D-Tle^{6}/ *m*GnRH NHEt), byla efektivní dávka 50 μg.kg^{-1} (Kouřil et al., 2002). Při estování optimální teploty vody v rozpětí 13,3 – 17,9 °C při hormonálně indukovaném výtěru ylo nejvyššího podílu polouměle vytřených jikernaček (85 %) dosaženo při teplotě 16,3 °C, a rozdíl od ostatních testovaných teplot (55 - 65 %). Při opakování ve čtyřech různých eplotách v rozpětí 12,3 – 17,2 °C, bylo ale zjištěno, že umělý výtěr (na základě zjištění vulace jikernaček) byl prováděn v průměru o 0,6 dne (o 14 h) dříve, než došlo k přirozenému ýtěru jikernaček umístěných společně s mlíčáky. Nebyl pozorován vliv na snížení oplozenosti či líhnivosti jiker. Oplozenost jiker byla ve většině případů velmi vysoká (> 95 %). Při opakovaných pokusech byl v průměru celkově zaznamenán vyšší podíl vytřených jikernaček při umělém výtěru (87 %), než při poloumělém výtěru (59 %). Výhodou poloumělého výtěru je menší pracnost. K inkubaci jiker se osvědčily klícky v průtočných betonových bazénech, akvária s výměnou vody a mírně průtočné mělké žlaby. Při inkubaci jiker není potřeba používat antimykotické koupele. Byla zjištěna vysoká povýtěrová mortalita především u mlíčáků – 62,5%, dvaapůlkrát více, než jikernaček (sledováno po poloumělém výtěru v průběhu jednoho následujícího měsíce), zřejmě v souvislosti s větší vnímavostí k manipulačnímu stresu (Kouřil a Linhart, 1997; Kouřil et al., 1997, 1998, 2001; Kouřil a Hamáčková, 1999, 2000). Byla vydána i metodická příručka postupů řízené reprodukce okouna pro praxi s cílem podpory rozšíření produkce násadového materiálu okouna především v souvislostech s předpokládaným rozvojem intenzivního chovu tohoto druhu ryby (Kouřil et al., 2001).

Další experimenty francouzských výzkumníků s řízenou reprodukcí okouna byly zaměřeny na řízenou reprodukci okouna odchovaného v kontrolovaných podmínkách prostředí v mimovýtěrovém období. Migaud et al., (2002) provedli pokus, který probíhal v recirkulačním systému. Ukázalo se, že použití stabilního světelného dne 12h den a 12h noc a postupné snižování teploty z 21 °C na 6 °C ,v průběhu 6 týdnů, s následnou fází klidu, která trvá 5 měsíců při konstantní teplotě 6 °C, poskytne okounovi příznivé podmínky pro tvorbu gamet. Po dokončení vitellogeneze provedli zvýšení teploty z 6 °C na 21 °C v průběhu jednoho měsíce a ten samý teplotní skok v průběhu dvou měsíců. U teplotního programu, kde přechod teplot trval jeden měsíc, získali významně vyšší množství pohlavně zralých ryb. To nám dovoluje zkrátit reprodukční cyklus a získávat životaschopný plůdek i v jiném období než je běžné. Tyto výsledky také potvrdily, že hlavní úlohu při tvorbě a dozrávání pohlavních

produktů hraje teplota.

3.14 Nemoci a parazité

Nemoci a parazité okouna říčního nejsou specifické pro něj jako pro druh, ale napadají i další druhy nejen z čeledi okounovitých, ale i z ostatních čeledí.

Z virových onemocnění zmiňují Čítek et al. (1998) lymfocytózu ryb způsobenou specifickým kubickým virem. Toto onemocnění se projevuje prominujícími uzly na kůži a ploutvích, které se zvětšují a v podobě květákovitých útvarů mohou pokrýt značnou část těla. Zároveň ve shodě s Egertem et al. (1984) uvádí že onemocnění se u nás prakticky nevyskytuje a nezpůsobuje větší ztráty.

Z onemocnění způsobených plísněmi lze uvést povrchové zaplísnění způsobené plísněmi *Achlya* a *Saprolegnia*. Nejčastěji *Saprolegnia parasitica* porůstá povrch těla a vytváří husté mycelium. Řasy *Oscillaria cyprini* a *Chlorochytrium piscicoles* mohou u okouna vyvolat onemocněni zvané oscilarióza (Čítek et al., 1998).

Z protozoóz, tedy nemocí způsobených prvoky zmiňuje Švátora (1986) bičíkovce *Trypanosoma percae*, jehož přítomnost však ryby příliš neohrožuje. Dále uvádí kokcidii *Eimeria percae*, vyskytující se v játrech, střevu a stěně žaludku a haplosporidii *Dermocystidium percae*, cizopasnící v podkožním pojivu a hlavně ploutvích.

Mezi nejrozšířenější a nejzávažnější protozoární onemocnění našich ryb patří ichtyobodóza způsobená bičíkovcem *Ichtyobodo necator*. Tento cizopasník fazolovitého tvaru je až 20μm velký a má jeden delší a jeden kratší bičík. Podstatou patologických změn na kůži a žábrách ryb při napadení tímto cizopasníkem je 3 až 5násobné zesílení epidermis, doprovázené úplným vymizením hlenových buněk. To vede ke vzniku plošných erozí, které mohou být velmi masivní. Na rybách jsou zřetelné šedomodré okrsky, ploutve mají šedavý lem a jsou neprůhledné, žábry jsou našedlé. Zvlášť nebezpečný je tento parazit u plůdku, kde způsobuje masivní úhyny. Další závažnou protozoózou způsobující značné ztráty je Ichtyoftirióza, nebezpečná zvláště v intenzivních chovech. Je způsobena nálevníkem *Ichtyophthirius multifiliis* (kožovec). Jeho vegetativní fáze, tzv. trofont, velký až 1mm cizopasí mezi pokožkou a škárou a v žaberním epitelu. Jeho růst a pomalý rotační pohyb způsobují rozsáhlé poškození tkání, až nekrotické změny. Napadené ryby se otírají o předměty, jsou neklidné, přestávají přijímat krmivo a hynou za příznaků dušení. Na ploutvích kůži a žábrách jsou drobné bílé krupičkovizé útvary (Čítek et al., 1998).

Z dalších zástupců protozoí parazitujících na okounovi uvádí Baruš, Oliva et al. (1995)

například rody *Henneguya*, *Chilodinella*, *Trichodina*, *Trichodinella*.

Původci helmintóz cizopasí buď na povrchu těla, nebo ve vnitřních orgánech ryb, které mohou být hlavním hostitelem i mezihostitelem. Jejich původci jsou příslušníky ruzných řád. U okouna se vyskytuje *Gyrodactylus lucioperciae,* který se přichycuje na koncích žaberních lístků a na kůži. Negativní působení těchto parazitů spočívá v tom, že rány vzniklé přisátím způsobují vstupní bránu pro sekundární infekci. Jedinci přichycení na žábrách způsobují jejich nekrózu (Čítek a kol., 1998).

Onemocnění u okounovitých vyvolává rovněž drobná motolička *Dactylogyrus vasatador* nebo *extensus.* Onemocnění je nebezpečné v tom, že se zmenšuje aktivní povrch žaber a dochází k hynutí. Jiným druhem motolice je *Diplostomum spathaceum* ,neboli motolice oční (Egert et al., 1984). Dalšími motolicemi jsou *Ancyrocephalus percae* (Baruš, Oliva et al., 1995).

Tasemnice rodu *Triaenophorus* poškozuje střevní sliznici štiky a okoun je prvním mezihostitelem ve vývojovém cyklu (Čítek a kol., 1998). Onemocnění achteróza candátů a okounů je způsobena sepnutou okouní *Achteres percarum* jež se lokalizuje na sliznici dutiny ústní a někdy i na žábrách. Způsobuje problémy při příjmu potravy a dýchání. Dalšími parazity jsou *Egasilus sineboldi*, *Lernea cyprinacea* (Baruš, Oliva et al., 1995).

3.15 Intenzivní odchov okouna říčního

Larvy okouna říčního po vykulení mají velmi omezené množství zásobních látek, malá ústa a primitivní trávicí trakt. Z těchto důvodů je živá potrava jejich základním požadavkem počáteční výživy okouna říčního (Lavens, 1995). Při krmení ranných stádií okouna říčního v kontrolovaných podmínkách se doporučuje plůdek krmit artémií až do hmotnosti 50 mg. Teprve až od této hmotnosti je možné plůdek okouna říčního krmit umělým krmivem. Při realizaci odchovu larev okouna říčního v kontrolovaných podmínkách byl vždy zjištěn výrazný heterogenní růstu způsobující četný kanibalismus a následně nízké přežití larev (Kestemont *et al.*, 1996). Z tohoto důvodu se doporučuje okouna říčního podobně jako candáta obecného odchovávat do velikosti 20 - 30 mm a hmotnosti 0,5 -1,0 g v řízených rybničních podmínkách (Zakes *et* Demska-Zakes, 1998). Potravu využívanou okounem 0+ při odchovu v rybnících sledovali Adámek *et* Musil (2004).

Když okoun říční odchovávaný v rybnících dosáhne délky těla kolem 20 - 30 mm je vhodné ho začít adaptovat na umělé krmivo a kontrolované podmínky prostředí (Kestemont *et al.*, 1996). Jako vhodný způsob adaptace plůdku okouna říčního na umělou potravu se jeví

použití polovlhkých krmých směsí (Heidinger *et* Kayes, 1986). Pro nízkou mortalitu, při adaptaci rychleného okouna říčního z přirozené na umělou potravu, je důležité zvolit vhodný management krmení (Kestemont *et al.*, 1996) a současně dodržovat nutriční požadavky starších věkových kategorií okouna říčního (Kestemont *et al.*, 2003).

Hillermnann (2002) předpokládá dosažení tržní hmotnosti okounů okolo 130 – 140 g za přibližně 12 měsíců a zároveň poukazuje na fakt, že růst okouna ve velikostech nad uvedenou hranici je již pomalý a zhoršuje se i konverze krmiva. Z tohoto důvodu nepředpokládá ekonomickou efektivnost odchovu okouna do vyšších tržních hmotností.

Vostradovský (1996) zmiňuje pokusy prováděné v Belgii Mélardem a dalšími, kteří odchovávali okouna s využitím odpadní teplé vody z nukleární elektrárny při teplotách 22,9 až 26,5°C. Ryby, krmené krmivem obsahujícím 56% bílkovin a 11% tuku dosáhly za 16 měsíců 170 g a 37% z nich dokonce překročilo hranici 200 g (při hustotě 90 $ks.m^{-2}$).

Malison et al. (2003) uvádí zkušenosti s chovem okouna žlutého (*Perca flavescens*) v Severní Americe, kde při celoročním odchovu v necirkulačním systému docilují u tohoto druhu tržní hmotnosti 0,25 – 0,33 kg za 12 měsíců a 0,5 – 0,75 kg za 18 měsíců.

3.16 Krmiva

Vzhledem k tomu, že není doposud vyráběno speciální krmivo, lze z komerčních krmiv pro okouna uvažovat se standardními peletovanými směsmi, určenými pro různé druhy ryb, zejména pro pstruha duhového. Ze známějších výrobců je to třeba Biomar, Trouvvit, Dana Feed, Asta nebo Coopens.

Nejdůležitějším ukazatelem u komerčních krmiv je obsah základních živin, případně vitamínů. Fiogbé et al. (1996) zjistili, že obsah proteinu v dietě ovlivnil přežití ryb i jejich růst. Nejlepších výsledků dosáhli u diet obsahujících nad 40% proteinu. Jako optimální úroveň obsahu proteinu v krmivu pro plůdek okouna říčního uvádějí 42 – 43%.

Mathis a kol. 2003 (in Fontaine et al..,2004) zjistili statisticky významný vliv poměru proteinů a lipidů (PIL v %) v krmivu použitém pro okouny na úroveň viscero-somatického indexu (podíl vnitřnostního tuku % na celkové hmotnosti ryb) a podílu hmotností filetů na celkové hmotnosti ryby (%). U krmiva s nižším obsahem tukové složky (49,2/11,9) dosáhly sledované parametry úrovně okolo 7 % (viscero-somatický index) a 45 % (podíl hmotnosti filetů na celkové hmotnosti), naopak při použití krmiva s vyšším obsahem lipidové složky (43,2/22,2) přibližně 10,5 % a 40 %. Při použití krmiva s prostřední úrovní tukové složky (46,6/16,3) byly sledované parametry uprostřed mezi hodnotami uvedenými u obou krajních

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Knihovna
Studentská 13
České Budějovice

variant (8 % a 43 %). I bez ohledu na případný vliv na zdravotní stav a přežití ryb se toto zjištění významně projevilo na obou sledovaných parametrech kvality produktu.

Kestemont et al. (2001) v průběhu osmitýdenního pokusu sledovali vliv přípravku ethoxyquin, stabilizujícího v krmivu obsažené lipidy. Jimi použitá krmiva obsahovala vždy 40% proteinu. Obsah lipidů v krmivech byl 6, 12 a 18% vždy ve verzi s a bez přídavku ethoxyquinu jako antioxidantu. Obsah lipidů v krmivu a přídavek ethoxyquinu významně ovlivnily hodnoty krmného koeficientu. nejlepší výsledky byly v tomto ukazateli dosaženy u diet s obsahem 12 a 18% stabilizovaných lipidů, které také zvýšily obsah polynenasycených mastných kyselin v játrech i svalovině okounů, stejně jako poměr n – 3/ n – 6 mastných kyselin. Příjem krmiva byl nejlepší u všech skupin diet s lipidy stabilizovanými ethoxyquinem a střední u diety s obsahem 6% nestabilizovaných lipidů.

Stanovením optimální krmné dávky pro různé hmotnostní kategorie okouna říčního se zabývali Fiogbé et Kestemont (2003). Okouny chovali při teplotě 23°C, kterou uvádí jako optimální. Použili ryb s počáteční váhou 0,22-, 0,73-, 1,56-, a 18,9 g, navyklé na suchou dietu. Experimenty trvaly 14 a 30 dní v závislosti na počáteční hmotnosti ryb. Prokázali významné zvýšení kanibalismu v obou skupinách ryb s nejnižšími hmotnostmi při krmení nízkými krmnými dávkami (1% biomasy denně). Na základě hodnot specifické rychlosti růstu stanovili následující optimální denní krmné dávky: 7,4% biomasy pro ryby s počáteční hmotností 0,22 g, 5,1% pro ryby 0,73 g, 4,5% pro ryby 1,56 g a 2,2% pro ryby 18,9 g.

U nás se tématu věnoval Hillermann (2002), který doporučuje pro různé hmotnostní kategorie následující denní krmné dávky (v % hmotnosti obsádky ryb):

3 – 5 g	3,5 – 4,0%
5 – 10 g	3,0 – 3,5%
10 – 15 g	2,5 – 3,0%
15 – 20 g	2,0 – 2,5%
20 – 30 g	1,5 – 2,0%
30 – 40 g	1,3 – 1,5%
40 – 70 g	1,2 – 1,3%
70 – 100 g	1,1 – 1,2%
100 – 140 g	1,0 – 1,1%

Dále uvádí, že při této intenzitě krmení, použití komerčně dostupných krmiv pro salmonidy s nižším obsahem tuku (12 – 16%) lze očekávat hodnoty krmného koeficientu do 1,5.

3.17 Možnosti genetického ovlivnění růstu

Mezi další problémy související se zavedením okouna do akvakultury patří jeho nízká rychlost růstu. Ta může být považována za limitní faktor jeho komerčního využití. Produkce tržních 100g ryb v optimálních podmínkách trvá minimálně jeden rok. Dalším problémem je nízká produkce, ta činí asi 300g z m^3 za den a to i při poměrně vysoké biomase 50 – 60 kg na m^3. To má za následek vysokou výrobní cenu produktu a nízkou rentabilitu chovu (Kestemont a kol., 1996). Také s posledními trendy na trhu, kdy je požadovaná hmotnost až 400 g je otázka genetického zvyšování růstu v kurzu. Cesty zvyšování růstu jsou v podstatě dvě. První je dlouhodobá a je založena na kvantitativní selekci. Druhá, krátkodobá využívá principů křížení, triploidizace a hybridizace.

Mélard a kol. 2003 (in Fontaine a kol. 2004) zjistili významné, až dvojnásobné rozdíly v růstových schopnostech okouna (o počáteční kusové hmotnosti 3-5 g ve věku 80 dnů) původem z různých lokalit. Nejrychlejší růst ve 120 dnů trvajícím pokusu byl zjištěn u okouna původem ze severovýchodní Francie (0,22 $g.ks^{-1}.d^{-1}$), následoval okoun původem z Belgie (0,19), nejhoršího růstu dosáhli okouni původem ze severní Itálie (0,12) a z jihozápadní Francie (0,11).

3.18 Produkce a význam okouna v ČR

V dřívější době byl nebyl okoun u nás patřičně doceněn. Například Dyk (1946) sice popisuje maso okounů jako velmi chutné, u větších kusů snadno zbavitelné kostí a velmi vyhledávané, ale okouna v rybničních podmínkách nepovažuje za chovnou rybu, ale pouze za rybí plevel. Rovněž Egert et al. (1983) píší, že okoun není v rybnících vítán, neboť ubírá potravu ušlechtilým rybám. Všichni starší autoři se však shodují na faktu, že okoun je významnou lovnou rybou ve sportovních rybářských revírech.

Tento pohled se zejména v posledních 20 letech výrazně mění. Okouni jsou i v rybničních chovech považováni za rybu, která může být efektivně finančně zhodnocena. Brožová (2005) uvádí v letech 1999 – 2004 následující produkci okouna z chovu v ČR: 1999: 21, 2000 – 24 t, 2001 – 18 t, 2002 – 24 t, 2003 – 22 t a 2004: 14. Produkce okouna z chovu (tj. jeho výlov z rybníků) kolísal ve sledovaném období 1999 – 2004 v rozpětí 14 – 24 t a měl spíše klesající tendenci. Produkci okouna z chovu v roce 2005 (Anonym, 2006), zahrnující pouze výsledky členů Rybářského sdružení ČR, činila 15 t.

Současně je okoun stále velmi oblíbenou sportovní rybou. Oblíbenost jeho lovu vzrůstá zejména s rozvojem umělých nástrah a moderního rybářského náčiní (Vostradovský,

2006). Brožová (2005) uvádí v letech 1999 – 2004 následující výlov z volných vod v ČR: 1999: 37, 2000 – 34 t, 2001 – 34 t, 2002 – 30 t, 2003 – 30 t a 2004: 30. Výlov okouna na udici z volných vod se pohyboval v rozpětí 30 – 37 t a měl, stejně jako jeho produkce z chovu, rovněž klesající tendenci. Ze statistik zveřejněných na webu ČRS (bez MRS) bylo v roce 2004 v revírech uloveno celkem 99 tis. ks okouna o hmotnosti 26 tun. Okoun tak tvořil 4% kusů ze všech ryb ulovených sportovními rybáři. Vostradovský (2006) poukazuje na kolísání úlovků okouna sportovními rybáři, které považuje za přirozený jev, pozorovaný i u candáta. Švátora (1986) uvádí mnohem vyšší úlovky z let 1972 – 1982, kdy se průměrně v našich revírech ulovilo 296 tis. kusů okouna o celkové hmotnosti 57 tun, s maximem 382 tis. kusů a 76,2 tun.

Maso okounů je všeobecně považováno za velmi chutné, s nízkým obsahem tuku. Švátora (1986) uvádí následující obsah živin v mase okouna: bílkoviny 18,5%, tuk 0,7%, minerální látky 1,3%, voda 79,5%, energetická hodnota 3,4 $J.g^{-1}$. Výtěžností a podílem hlavních částí těla okouna se zabývali Pokorný et Tomanová (1991), kteří uvádějí následující hodnoty: šupiny 3,9 – 4,2%, ploutve 3,9 – 4,1%, vnitřnosti 8,3 – 9,7%, hlava 23,1 – 25%, očištěný trup s kůží 58,6 – 59,3%. Zároveň udávají podíl filetu 36,6% v hmotnostní kategorii 100 – 140 g a 32,9% v hmotnostní kategorii 141 – 163 g.

Materiál a metodika

.1 Podzimní pokus 14.10.2004 – 17.2.2005

.1.1 Průběh pokusu

Pokus se skládal ze dvou fází, adaptace na podmínky intenzivního chovu a samotného dchovu. Fáze adaptace, celkově trvající 42 dní zahrnovala jednak adaptaci teplotní, trvající 5 ní a adaptaci na předkládaná peletovaná krmiva, trvající 37 dní. Odchov samotný byl ozdělen do čtyř období, trvajících 21 dní. Po každém období následovalo přelovení ryb a nodnocení dosažených výsledků.

.1.1.1 Adaptace

Tohoroční plůdek okouna byl nasazen do 6 nádrží (č.1-6), umístěných experimentální hale VÚRH ve Vodňanech. Nádrže byly rozděleny střídavě podle druhu použitého krmiva. Rybám v nádržích č. 6, 4, a 2 bylo podáváno krmivo Kaprico Prime – 6 EX značky Coopens, v nádržích č. 5, 3 a 1 bylo krmeno krmivem značky Asta. Nádrže byly napojeny na recirkulační systém, objem každé nádrže byl 600 litrů. Ryby byly dovezeny a nasazeny 14. 10. 2005. Tento den byla také provedena preventivní koupel v FMC (1,8 ml/100). Světelný režim byl dán provozem haly, v poměru 12:12. Světelná fáze byla od 7:00 do 9:00. Po nasazení začala první fáze adaptace, adaptace teplotní, která trvala. 6. den bylo zahájeno krmení polovlhkou směsí a to ve dvou verzích, s rozdílným obsahem živin. Tím byla zahájena druhá fáze, adaptace na umělé krmivo.

Polovlhká směs byla předkládána sedm dní. Od 13. dne bylo ke směsi polovlhké postupně přidáváno suché krmení, jehož podíl byl postupně zvyšován až do 33. dne od nasazení ryb. Počínaje 34. dnem pokusu bylo po 9 dní okounům předkládáno již jen dané suché krmení. Tím byly ryby krmeny dalších osm dní. Krmná dávka byla v průběhu adaptace upravována podle ochoty ryb přijímat dané krmivo a podle úhynů, které snížily biomasu okounů v nádržích.

Čtyřicátý třetí den po nasazení bylo provedeno přelovení. Ryby ze všech nádrží byly spočítány, zváženy a roztříděny do 3 skupin, na velké, střední a malé. U skupiny ryb z každé nádrže bylo provedeno biometrické měření. Malé, vyhublé ryby, které zjevně nebyly ochotné přijímat předkládané krmivo byly z chovu vyřazeny, ze skupin ryb středních a velkých byl daný počet ryb nasazen k vlastnímu odchovu.

Po celou dobu adaptace byly sledovány parametry kvality vody, teplota a obsah kyslíku. V průběhu teplotní adaptace byly tyto ukazatele měřeny v 7, 11, 15 a 19 hodin, ve

zi potravní adaptace v 7 a 15 hodin. V nepravidelných intervalech bylo měřeno také pH. ále byly u každé nádrže denně zaznamenávány počty a hmotnost uhynulých ryb.

Porovnáním údajů získaných při přelovení se zaznamenanými ztrátami bylo možné tanovit také velikost ztrát způsobených kanibalismem. Ty byly stanoveny jako rozdíl v počtu yb nasazených a součtu ryb vylovených a zaznamenaných jako uhynulé.

4.1.1.2 Vlastní odchov

Po ukončení adaptace byly ryby přeloveny za účelem zhodnocení výsledků adaptace a dalšího nasazení do vlastního odchovu. Přelovení proběhlo 43. den odchovu, 25.11.2004. Po spočítání, zvážení a roztřídění byly ryby obou krmných skupin dále nasazeny k odchovu do dvou nádrží. V jedné probíhal odchov středních ryb, ve druhé ryb velkých. Obsádky byly stanoveny v poměru 5:1, ve prospěch středních. Tento poměr byl udržován ve všech čtyřech obdobích. Ta byla stanovována denně pomocí výpočtu v počítači s přihlédnutím ke ztrátám zaznamenaným předchozí den. Každé období trvalo 21 dní, po nichž následovalo přelovení. Při něm byly ryby z každé nádrže vždy spočítány, zvážena hmotnost celé obsádky a u 33 ryb bylo provedeno biometrické měření. Pokus byl ukončen po čtyřech obdobích 17.2.2005.

V průběhu celého odchovu byla sledována teplota a obsah kyslíku ve všech nádržích a to vždy v 7 a 15 hodin. Byly také zaznamenávány úhyny, opět jak v kusech, tak v hmotnosti. Na základě údajů z těchto záznamů byl také stanovován vliv kanibalismu v každém období, stejným způsobem jako po adaptaci.

4.1.2 Ryby

4.1.2.1 Adaptace

Plůdek okouna byl získán z podzimních výlovů rybníků rybářství Nové Hrady. Byl dovezen 14.10.2004. Byl umístěn ve vnějších průtočných žlabech. Poté bylo napočítáno potřebné množství 2000 kusů na jednu nádrž, celkově tedy 12000 kusů. Ryby byly podrobeny zdravotnímu vyšetření a u 100 náhodně vybraných kusů bylo provedeno biometrické měření. Měřenými parametry byla celková délka, délka těla, výšky a šířka těla a hmotnost. Zjištěné údaje shrnuje následující tabulka.

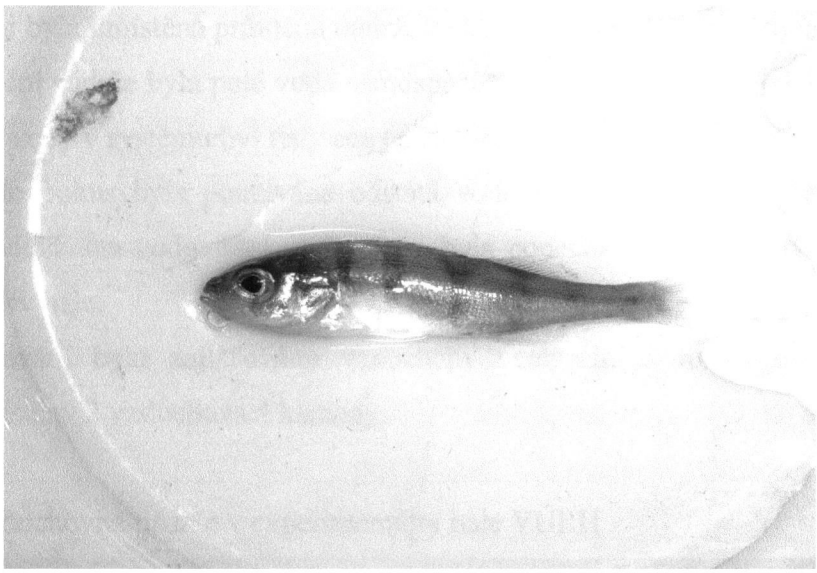
Tabulka 1: Velikostní ukazatele ryb při nasazení do podzimního pokusu

	CDT (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)

Ø hodnota	72,78 ± 3,08	59,04 ± 2,59	15,15 ± 1,02	7,91 ± 0,57	3,63 ± 0,47
Minimum	66	52	12	7	2,71
Maximum	83	68	20	10	5,66

Okouni byli nasazeni do nádrží o objemu 600 litrů v množství 2000 ks, tedy v hustotě 3,33 $ks.l^{-1}$. Hmotnost biomasy na jednu nádrž byla 7 260 g, což představuje 12,1 $g.l^{-1}$.

Obr. 1: Tohoroční plůdek okouna říčního při nasazení do podzimního pokusu



4.1.2.2 Vlastní odchov

Do prvního období odchovu bylo nasazeno ze skupiny okounů odkrmených krmivem Coopens:100 ks velkých o celkové hmotnosti 882g do nádrže č. 6 a 500 ks středních o hmotnosti 2123g do nádrže č. 4. Ze skupiny okounů odkrmených krmivem Asta: 100 ks velkých o celkové hmotnosti 1134g do nádrže č. 5 a 500 ks středních o hmotnosti 2849g do nádrže č. 3. Vzhledem k menšímu množství středních ryb skupiny Asta, bylo pro nasazení využito 48 menších ryb zařazených původně do skupiny velkých.

Do druhého období odchovu byly ryby nasazeny v počtech 415 středních a 83 velkých v obou sledovaných skupin do stejných nádrží jako v prvním období.

Pro třetí období byli okouni nasazeni do stejných nádrží v počtu 350 středních a 70 velkých ryb obou skupin.

Do 4. období odchovu bylo nasazeno 300 ks středních a 60 ks velkých ryb obou sledovaných kupin.

4.1.3 Odchovný systém a parametry vody

Odchovný systém se skládal z 6 odchovných nádrží o objemu á 600 l, napojených na ecirkulační systém objektu. Na odtoku z nádrží byla umístěna nádrž o objemu 1500 l, vloženým porézním umělohmotným materiálem, která sloužila jako biologický filtr. Z ní yla voda čerpána do patra objektu, kde byla umístěna retenční nádrž o objemu 1500 l. Mezi ěmito nádržemi byla umístěna průtočná nádrž, ve které probíhal ohřev vody na požadovanou eplotu. Z retenční nádrže byla poté voda samospádem rozváděna zpět do odchovných nádrží. Celkový objem vody v systému byl tedy cca 6600 litrů.

Pro tento pokus byla používána odstátá voda vodovodní. Při doplňování vody do ystému byla používána vodovodní voda, která byla ponechána 24 hodin odstát ve zvláštní ádrži umístěné v hale.

Vzduchování bylo zajišťováno vzduchem z centrálního rozvodu v hale. V každé ádrži byly umístěny 2 vzduchovací kameny.

Obr.2: Použité odchovné nádrže v experimentální hale VÚRH

Při nasazení ryb měla voda v nádržích teplotu 8,5°C. Nádrže byly ponechány bez řítoku s cílem, aby se voda ohřála od vzduchu v hale. Druhý den bylo zahájeno vzduchování, ádrže byly dále ponechány bez přítoku, teplota se večer již pohybovala na hranici 13°C. Třetí den byl spuštěn přerušovaný přítok z recirkulace a teplota vody byla dále zvyšována až

o pátého dne, kdy dosáhla hodnot okolo 20,5°C. Šestý den, tj 19.10. byla recirkulace puštěna naplno, teplota vody dosáhla požadovaných 23°C. Tato teplota byla s výkyvy ± 2°C držována v celém průběhu pokusu.

Obsah kyslíku se v průběhu pokusu pohyboval mezi 5 a 8 mg na litr s průměrnou hodnotou 6,6 mg $O_2.l^{-1}$. Hodnoty pH se pohybovaly mezi 5,5 a 7,3. Při poklesu pH na hodnoty pod 6 byl do systému aplikován vápenec. K tomu docházelo zejména v 3. období odchovu. Tyto zásahy s nijak neprojevily na přežití ryb.

4.1.4 Krmivo a technika krmení

Ke krmení okounů byly používány dva druhy peletovaných krmiv. Prvním bylo krmivo značky Asta - výrobce Polská akademie věd, Výzkumný ústav Ichtyobiologie a akvakultury Golysz. Výrobcem udávané složení krmiva je následující:

- Sušina 95,2 %
- Bílkoviny 50,5 %
- Tuk 9,1 %
- Sacharidy 18,6 %
- Vláknina 4,5 %
- Popeloviny 9,8 %
- Netto energie 18,6 MJ
- Vitamín 24 000 mj/kg
- Vitamín D3 300 mj/kg
- Vitamín B12 0,7 mg/kg
- Vitamín C 8 g/kg
- Vitamín E 2 g/kg
- Vitamín B1 0,2 g/kg
- Vitamín B2 0,32 g/kg

Druhým krmivem použitým při tomto pokusu bylo krmivo Karpico Prime- 6 EX – kompletní krmivo pro kaprovité ryby, výrobce Coopens International, dovozce Provit Praha s.r.o. Složení tohoto krmiva je následující:

- bílkoviny 33 %
- tuk 6 %
- vláknina 4,5 %

- popeloviny 10,9 %
- Ca 2,3 %
- vitamín E 200 mg/kg
- vitamín C 150 mg / kg
- Cu 5.0 mg/kg
- Selen 0,3 mg/kg

Ze stejných druhů krmiv, po jejich rozemletí na mouku, byla vyráběna i polovlhká směs, použitá v průběhu adaptace. Rozemletí granulovaného krmiva bylo provedeno na šrotovníku. Jako pojivo byla využita svalovina z tolstolobika bílého. Tolstolobici byli po dovezení staženi a zfiletováni. Získaná svalovina byla namleta na kuchyňském mlýnku na maso. Krmná polovlhká směs byla získávána smísením 50 % mouky z granulí a 50 % mletého masa z tolstolobika. Mísení bylo prováděno ručně, po 2 kg směsi. Tuto směs bylo možno zamrazit, případně uchovávat po dobu dvou dnů v chladničce, což umožnilo přípravu většího množství polovlhkého krmiva do zásoby.

Důležitým faktorem bylo rovněž nalezení způsobu přípravy dostatečného množství částic polovlhkého krmiva o vhodné velikosti. První pokusy byly prováděny pomocí mlýnku na nudle. Polovlhké krmivo bylo rozváleno kuchyňským válečkem na tenké plátky. Ty byly poté několikrát přemlety na uvedeném mlýnku. Tento způsob přípravy sice vedl ke získání částic potřebné velikosti, byl však velmi zdlouhavý a vzhledem k množství krmiva potřebného na každý den, se ukázal jako neefektivní. Jako vhodný způsob výroby se ukázalo postupné namletí menších hrudek polovlhkého krmiva na elektrickém mlýnku na kávu. Tímto způsobem bylo možné za poměrně krátkou dobu získat množství krmiva, které postačovalo na 2 – 3 dny krmení a mohlo být skladováno v chladničce. Získané částice vykazovaly poměrně homogenní velikost, problémy způsobovaly pouze svalové povázky rybího masa, které se nepodařilo rozemlít při mletí masa. Ty však nebyly časté a krmivo šlo dobře používat. Krmná dávka na počátku adaptace byla 3 % hmotnosti obsádky, v průběhu adaptace byla korigována dle úhynů. Krmení bylo v prvních 7 dnech adaptace prováděno ručně, v intervalech cca 20 – 30 minut po dobu celého světelného dne (7:00 – 19:00). V dalším průběhu pokusu bylo pro krmení používáno automatických krmítek, poháněných hodinovým strojkem.

Samotné suché krmivo použité jak v průběhu adaptace, tak při samotném odchovu bylo třeba též rozmělnit na menší částice, neboť výrobcem dodávaná velikost 3 mm nebyla vzhledem k velikosti ryb vhodná. Jako ideální způsob přípravy se ukázalo přemletí krmiva

mlýnkem na strouhanku. Vzniklá směs byla poté proseta přes síto o vhodné velikosti ok, čímž byly získány stejnorodé částice vhodné velikosti.

Ve všech obdobích odchovu byly ryby krmeny dávkou představující 3% hmotnosti nasazené obsádky. Ta byla počítána pro každý den pomocí počítačového programu, se zohledněním ztrát předchozího dne.

4.2 Letní pokus 21.7. – 20.10.2005

4.2.1 Průběh pokusu

Tento pokus se skládal rovněž z fáze adaptace a samotného odchovu. Vzhledem k ročnímu období nebylo nutné ryby adaptovat na teplotu. Adaptace tedy byla pouze na krmivo a podmínky intenzivního chovu a trvala 29 dní. Vlastní odchov probíhal ve třech obdobích, trvajících opět 21 dní.

4.2.1.1 Adaptace

Plůdek okouna byl po slovení z rybníka 20.7.2005 umístěn ve venkovních žlabech v areálu VÚRH. 21.7. byl po velikostní selekci třídičkou napočítán a vysazen do 6 nádrží použitých již při předchozího pokusu. Při počítání byla provedena krátkodobá koupel v manganistanu draselném ($KMnO_4$). Okouni při ní byli ze zásobních vaniček počítáni po sto kusech do menších vaniček s uvedeným roztokem a poté vysazováni. Nádrže byly znovu rozděleny střídavě podle použitého krmiva. V nádržích 6, 4 a 3 bylo krmeno krmivem Biomar, v nádržích 5, 3 a 1 krmivem Asta.

Od prvního dne byla naplno puštěna recirkulace. Druhý den pokusu, tj. 22.7. bylo zahájeno krmení polovlhkou směsí. 7. den bylo zapnuto vzduchování. Světelný režim byl dán venkovními podmínkami (svítání a stmívání), v hale se svítilo jako na podzim (7.00 – 19:00). Denně byly opět sledovány ztráty v kusech a gramech a byla měřena teplota vody a obsah kyslíku (opět v 7:00 a 15:00). Od 10. dne bylo zahájeno krmení dávkou složenou z 50 % polovlhkého a 50 % suchého krmiva. Od 23. dne pokusu byly ryby krmeny pouze suchým krmivem. Třicátý den po nasazení ryb, tj 19.8., bylo provedeno přelovení, spočítání, vážení a roztřídění ryb.

Větší okouni, kteří zbyli ve venkovních žlabech, byli 28.7. nasazeni zvlášť, do nádrže č. 17 a byli rovněž krmeni polovlhkým krmivem Biomar. V této nádrži bylo směsí suchého a polovlhkého krmiva krmeno až od 5.8. Tito okouni sloužili jako rezerva pro doplnění obsádek při vlastním odchovu. Podmínky jejich adaptace byly poněkud odlišné od okounů nasazených

o pokusu od počátku, neboť jejich nádrž byla napojena na průtočný systém. To se týkalo ejména teploty vody, která byla nižší a rovněž průhlednosti vody, která byla také menší než u yb v původních 6 nádržích. Jejich adaptace trval pouze 22 dní. Také v této nádrži byly aznamenávány úhyny, teplota a obsah kyslíku.

.2.1.2 Vlastní odchov

Vlastní odchov byl rozdělen do tří 21ti denních období, po nichž následovalo řelovení a zaznamenání výsledků jako při podzimním pokusu.

Po prvním období odchovu byli okouni znovu roztříděni a nasazeni jinak než v prvním bdobí.Ve druhém a třetím období byly všechny ryby krmeny krmivem Biomar. Světelný ežim i měření hodnot kyslíku a teploty vody probíhalo jako při adaptaci.

.2.2 Ryby

.2.2.1 Adaptace

Plůdek okouna byl pro tento pokus získán z vlastních pokusných rybníčků VÚRH. Byl sloven do odlovné klece pod hrázemi rybníčků. Jeho třídění bylo prováděno pomocí třídičky plůdku. Tím bylo dosaženo vyselektování větších okounů, výrazně malé ryby byly vyřazeny během odpočítávání ryb při nasazení. U 50 ks náhodně vybraných bylo provedeno biometrické měření, přičemž sledovanými parametry byla celková délka a individuální hmotnost

Ryby byly nasazeny do 6 nádrží o objemu á 600 l použitých při předchozím pokusu 21.7.2005 v množství 2600 ks na nádrž, což představuje 4,33 ks.l^{-1}. Celkově tedy bylo do pokusu zařazeno 15 600 ks okouního plůdku. Z biometrického měření nasazených ryb byly zjištěny následující údaje: průměrná délka 38 ± 3,2 mm (max. 47, min. 31 mm) při průměrné hmotnosti 0,6 ± 0,2 g (max. 1,1, min. 0,4 g). Z toho vyplývá celková hmotnost nasazené obsádky 1560 g, tj. 2,6 g na litr. Vzhledem k nedostatku potravy v rybnících nebyli nasazení okouní v příliš dobré kondici. S přihlédnutím k tomu byly ryby uhynulé 2. den nahrazeny. Tyto ztráty byly považovány za důsledek stresu a zranění z manipulace. Doplněné ryby nebyly tedy počítány do celkového počtu nasazených ryb.

Větší okouni byli nasazeni 28.7. v počtu 2100 kusů do nádrže číslo 17 jako rezerva pro další odchov. Krmeni byli krmivem Biomar. Jejich průměrná délka byla 46,7 ± 3,8 mm (max. 55, min. 41 mm) a průměrná hmotnost 1,1 ± 0,4 g (max. 2,17, min. 0,65 g).

Obr. 3: Obsádka nádrže při nasazení do letního pokusu

4.2.2.2 Vlastní odchov

Do 1. období odchovu byli okouni nasazeni 19.8.2005. Byly využity všechny ryby, které přežily období adaptace. Do nádrže číslo 6 byli nasazeni všichni malí okouni krmení Biomarem (1822 ks, 2387 g), velcí a střední okouni krmení tímto krmivem byli vysazeni do nádrže číslo 4 v počtu 840 ks o celkové hmotnosti 2592 g. Všichni okouni krmení Astou (832 ks, 1231 g), byli nasazeni do nádrže číslo 5. Okouni z rezervní nádrže číslo 17 byli nasazeni do nádrže číslo 3 v počtu 870 ks o hmotnosti 1218 g.

Pro 2. období bylo do nádrží č. 6, 5 a 4 nasazeno po 950 kusech ryb ze supin středních a velkých. Všechny přeživši ryby z tohoto období byly dále nasazeny do příslušných nádrží ke 3. období odchovu.

4.2.3 Krmivo a technika krmení

Pro tento pokus byly opět zvoleny dva druhy krmiva. Prvním bylo krmivo Asta s obsahem tuku 9,1 %, jehož výrobce a složení je uvedeno při popisu podzimního odchovu. Druhým použitým krmivem byl Ecolife 15, jehož výrobcem je firma Biomar. Jeho složení je následující:

- bílkoviny 45 %
- tuk 16 %
- vláknina 2,2 %
- popeloviny 8,0 %

- fosfor 1,0 %
- vitamín E 200 mg/kg
- vitamín A 6000 UI / kg
- Cu 3.0 mg/kg

Tato krmiva byla po rozemletí použita i pro výrobu polovlhké směsi. Jako pojivo bylo opět využito mleté maso tolstolobika bílého. Technika výroby polovlhké směsi i její příprava pro krmení byla stejná jako při podzimním odchovu.

Z obou druhů polovlhké směsi byly odebrány vzorky pro analýzu, jejíž výsledky byly:

Polovlhká směs Asta

- Sušina 65,39 %
- Bílkoviny 30,12 %
- Popeloviny 4,55 %
- Tuk 12,92 %
- Energie 1292,51 KJ/100g

Polovlhká směs Biomar:

- Sušina 61,48 %
- Bílkoviny 30,45 %
- Popeloviny 4,82 %
- Tuk 13,95 %
- Energie 1242,22 KJ/100g

Krmná dávka byla při adaptaci stanovena na 3% krmné dávky a byla upravována dle úhynů a vizuálního zhodnocení ochoty ryb přijímat krmivo.

Krmná dávka v 1. a 2. období odchovu byla stanovena na 5 % hmotnosti obsádky s předpokládanou hodnotou SGR 3%.d^{-1}. Pouze v nádrži číslo 6 bylo v důsledku chyby při vážení obsádky krmeno dávkou rovnající se pouze 3,7% hmotnosti obsádky.

Ve druhém období odchovu byla vzhledem k neochotě ryb snížena od 10. dne o 80g. Od 15. dne byla tato dávka snížena na polovinu, v posledních třech dne období nebyly ryby krmeny vůbec.

Ve třetím období odchovu byly ryby krmeny pouze první 3 dny a poté v posledním týdnu období minimálními dávkami krmiva (10g).

V průběhu pokusu byla krmná dávka upravována podle úhynů a ochoty ryb přijímat předkládané krmiva. Krmivo bylo od předkládáno automatickými krmítky po celou dobu světelného dne. Suché krmivo bylo upravováno opět mletím a prosetím přes vhodné síto

4.2.4 Odchovný systém a parametry vody

Pro letní odchov byl využit stejný systém jako pro odchov podzimní. Použita byly opět vodovodní voda. Teplota v průběhu tohoto pokusu byla udržována mezi 23 a 25°C, průměrná teplota byla 24,3°C. Obsah kyslíku se v průběhu pokusu pohyboval mezi 4,9 a 8,5 mg na litr s průměrnou hodnotou 6,3 mg na litr. Hodnoty pH se pohybovaly kolem 6,7 s minimálními výkyvy.

Nádrž číslo 17, v níž byli odchováváni rezervní větší okouni, byla napojena na průtočný systém s říční vodou. Teplota v této nádrži se pohybovala okolo 17°C. Lze rovněž konstatovat menší průhlednost vody v této nádrži. Obsah kyslíku byl stabilně okolo 7 mg na litr, pH se pohybovalo mezi 6 až 7.

4.3 Výpočty

Koeficient konverze krmiva byl vypočítán podle vzorce:

$FQ = S_k/(P_b+M_u)$

kde

FQ.....koeficient konverze krmiva

S_k.....spotřeba krmiva z období

P_b.....přírůstek biomasy za období

M_u.....hmotnost uhynulých ryb za období

Specifická rychlost růstu byla vypočtena podle vzorce:

$((EXP((LN (Øm_V) - LN(Øm_N)) / P_d) - 1) * 100)$

kde

EXP..... .základ přirozeného logaritmu

LN..... přirozený logaritmus

$Øm_V$.....průměrná hmotnost při výlovu

$Øm_N$..... ...průměrná hmotnost při nasazení

P_d .....počet dní odchovu

Statistické hodnocení bylo prováděno pomocí počítačového programu STATISTICA.

5. Výsledky

5.1 Podzimní pokus

5.1.1 Adaptace

V průběhu teplotní adaptace nebyly zaznamenány výraznější rozdíly v přižití mezi jednotlivými nádržemi. Z zaznamenaných úhynů vyplývají následující hodnoty přežití:

Tabulka 2: Přežití po adaptaci na teplotu v jednotlivých nádržích

Nádrž č.	1	2	3	4	5	6	Ø
Přežití %	93,2	95,9	96,55	94,15	96,8	94,15	95,2 ± 1,32

V průběhu adaptace na krmivo již byly zřetelné rozdíly mezi sledovanými krmnými skupinami. Na základě vizuálního hodnocení lze konstatovat, že rychleji a ochotněji bylo přijímáno krmivo Coopens. V nádržích krmených tímto krmivem byly také vetšinou zaznamenávány nižší úhyny, než v nádržích krmených Astou, zejména v závěru období adaptace. Průběh celkových denních úhynů ryb pro oba druhy krmiva je znázorněn grafem č.1, přežití během celé adaptace grafem č. 2.

Po přelovení byly získány konkrétní údaje, z nichž vyplývá statisticky průkazné ($p<0,01$) vyšší přežití okounů, krmených krmivem Coopens. V všech nádržích, krmených tímto krmivem bylo zjištěno vyšší přežití než v nádržích krmených Astou. Naopak průměrná hmotnost přeživších ryb a tedy i průměrný kusový přírůstek byly statisticky průkazně ($p<0,01$) vyšší v nádržích krmených krmivem Asta. Hodnoty zjištěné v jednotlivých nádržích shrnují tabulky 3 a 4.

Tabulka 3: Přežití v nádržích krmených krmivem Coopens

Nádrž	Nasazeno (ks)	Sloveno (ks)	Přežití (%)	Ø hm. nasaz. (g)	Ø hm. slov. (g)	Ø ks přír. (g)
2 – C	2000	316	15,8	3,63	4,02	0,39
4 – C	2000	367	18,35	3,63	4,07	0,44
6 – C	2000	372	18,6	3,63	3,82	0,19
Celkem	6000	1055	17,58	3,63	3,98	0,35

Tabulka 4: Přežití v nádržích krmených krmivem Asta

Nádrž	Nasazeno ks	Sloveno ks	Přežití %	Ø hm. nasaz. (g)	Ø hm. slov. (g)	Ø ks přír. (g)
1 – A	2000	213	10,65	3,63	6,15	2,52
3 – A	2000	258	12,9	3,63	5,77	2,14
5 – A	2000	269	13,45	3,63	5,76	2,13
Celkem	6000	740	12,33	3,63	5,88	2,25

Dalším sledovaným ukazatelem byla úroveň kanibalismu v průběhu adaptace. Ten nebyl příliš výrazný a pouze v jedné nádrži způsobil ztráty přesahující 2% původně nasazené obsádky. Rozdíly v úrovni kanibalismu mezi nádržemi krmenými oběma sledovanými druhy krmiva nebyly statisticky průkazné. V jednotlivých nádržích byly ztráty způsobené kanibalismem následující:

Tabulka 5: Ztráty způsobené kanibalismem v kusech a % původní obsádky

Nádrž	Kusů	%	Nádrž	Kusů	%
2 – C	47	2,35	1 – A	20	1,0
4 – C	22	1,1	3 – A	33	1,65
6 – C	10	0,5	5 – A	21	1,05
Celkem	79	1,32	Celkem	74	1,23

Dalším výsledkem získaným při přelovení bylo velikostní složení ryb z jednotlivých nádrží. V nádržích krmených Astou byl zjištěn vyšší podíl velkých a středních ryb než v nádržích krmených krmivem Coopens:

Tabulka 6: Velikostní složení ryb z nádrží krmených krmivem Coopens

Nádrž	Velcí			Střední			Malí		
	ks	g	Ø hm.	Ks	g	Ø hm.	ks	g	Ø hm.
2 – C	35	259	7,4 g	236	902	3,82 g	45	110	2,44 g
4 – C	40	283	7,08 g	262	1040	3,97 g	65	169	2,6 g
6 – C	33	227	6,88 g	243	953	3,92 g	96	252	2,63 g
Celkem	108	769	7,12 g	741	2895	3,91 g	206	531	2,58 g

Tabulka 7: Velikostní složení ryb z nádrží krmených krmivem Asta

Nádrž	Velcí			Střední			Malí		
	ks	g	Ø hm.	ks	g	Ø hm.	ks	g	Ø hm.
1 – A	52	503	9,67 g	135	746	5,52 g	26	62	2,38 g
3 – A	50	512	10,24 g	162	860	5,31 g	46	117	2,54 g
5 – A	65	582	8,95 g	155	839	5,41 g	49	128	2,61 g
Celkem	167	1597	9,56 g	452	2445	5,41 g	121	307	2,54 g

Mezi středními a velkými rybami byl zjištěn statisticky průkazný ($p<0,01$) rozdíl v průměrných hmotnostech ve prospěch ryb krmených Astou. Naopak mezi průměrnými hmotnostmi malých ryb obou skupin nebyl rozdíl statisticky průkazný. Na základě toho lze tvrdit, že okouni zařazení do kategorie malých, vykazovali negativní přírůstek hmotnosti a nelze tedy tvrdit, že se naučili přijímat předkládané krmivo. Ryby střední a velké, vzhledem k nárůstu hmotnosti mohou být považováni za úspěšně převedené na peletované krmivo. Jejich podíl představuje u krmiva značky Coopens 14,15 %, u krmiva značky Asta 10,32 %.

Okouni rovněž vykazovali značné individuální rozdíly i v rámci jednotlivých kategorií, což vyplývá z údajů biometrického měření 33 ks náhodně vybraných ryb z každé skupiny:

Tabulka 8: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Coopens po adaptaci

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø hodnota	84,6 ± 6,2	71,7 ± 5,7	17,0 ± 1,9	9,27 ± 1,0	7,2 ± 1,9
	Minimum	76,0	63,0	14,0	8,0	4,9
	Maximum	107,0	92,0	24,0	13,0	15,29
Střední	Ø hodnota	72,9 ± 3,9	61,2 ± 3,7	13,3 ± 1,4	7,2 ± 0,8	3,8 ± 0,8
	Minimum	65,0	52,0	11,0	6,0	2,4
	Maximum	82,0	68,0	17,0	9,0	5,5

Tabulka 9: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Asta po adaptaci

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø hodnota	90,2 ± 6,4	77,2 ± 5,8	18,0 ± 2,8	11,0 ± 1,7	9,5 ± 2,7
	Minimum	79,0	67,0	14,0	8,0	6,1

	Maximum	108,0	93,0	27,0	14,0	17,0
Střední	Ø hodnota	80,0 ± 5,5	66,7 ± 5,5	14,4 ± 2,2	8,3 ± 1,1	5,3 ± 1,7
	Minimum	71,0	54,0	10,0	7,0	2,3
	Maximum	89,0	77,0	20,0	11,0	8,5

5.1.2 Vlastní odchov

5.1.2.1 Výsledky 1. období podzimního odchovu

V tomto období dosáhly vyššího přežití velké ryby obou krmných skupin oproti rybám středním. U středních ryb obou skupin vykázaly mírně lepší přežití ryby krmené krmivem Asta.

Průměrné kusové přírůstky byly u obou velikostních skupin vyšší u ryb krmených Astou. Specifická rychlost růstu byla nejvyšší u ryb Asta-velkých, naopak u velkých ryb Coopens byl tento ukazatel nejnižší ze všech skupin. Mezi rybami středními dosáhly vyšší SGR ryby krmené Coopensem, které však měly vyšší hodnotu krmného koeficientu, než střední ryby Asta. Nejnižší hodnoty koeficientu konverze krmiva dosáhly obě skupiny ryb velkých, s výrazně nižší hodnotou u ryb krmených Astou.

Kanibalismus byl v tomto období zaznamenán pouze v nádrži číslo 4 (Coopens – střední). Počet takto ztracených ryb byl 20 ks, což představuje 4% nasazených ryb. Tyto ztráty byly vyšší, než ztráty způsobené kanibalismem v průběhu adaptace.

Výsledky zjištěné po prvním období shrnuje následující tabulka.

Tabulka 10: Výsledky zjištěné po 1 období odchovu

Číslo nádrže		5	3	6	4
Krmivo:		A velcí	A střední	C velcí	C střední
Obsah nádrže	l	600	600	600	600
Počet dní odkrmu		21	21	21	21
NASAZENO:	ks	100	500	100	500
průměrná hmot.	g.ks-1	11,34	5,70	8,82	4,25
celková hmotnost na žlab	g	1134,00	2849,00	882,00	2123,00
VYLOVENO:	ks	99	452	99	417
průměrná hmot.	g.ks-1	15,92	7,29	10,80	5,54
celková hmotnost na žlab	g	1576,08	3294,18	1069,00	2311,85

Hmotnost uhynulých ryb	g	9,82	163,27	6,19	204,01
Přežití	%	99,00	90,40	99,00	83,40
Přírůstek biomasy	g	442,08	445,18	187,00	188,85
Kusový přírůstek	g	4,58	1,59	1,98	1,30
Spotřeba krmiva	g	637,00	1812,30	468,20	1217,30
Koeficient konverze krmiva		1,41	2,98	2,42	3,10
Přírůstek biomasy za:období	%	38,98	15,63	21,20	8,90
Den	%	1,86	0,74	1,01	0,42
SGR	%.d-1	1,63	1,18	0,97	1,28
FQ/SGR		0,87	2,53	2,50	2,42

Z výsledků biometrického měření, uvedených v tabulkách 11 a 12 jsou rovněž patrné značné rozdíly v individuálním růstu ryb uvnitř jednotlivých skupin. Nejmarkantnější rozrůstání vykazovala skupina středních okounů, krmených krmivem Asta.

Tabulka 11: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Asta po 1. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø hodnota	102,5 ± 5,0	88,0 ± 4,4	21,2 ± 1,9	11,6 ± 1,3	13,3 ± 2,4
	Minimum	87,0	76,0	17,0	9,0	8,3
	Maximum	110,0	95,0	24,0	15,0	17,3
Střední	Ø hodnota	86,5 ± 8,9	73,7 ± 8,2	16,2 ± 2,8	9,2 ± 1,4	7,2 ± 2,8
	Minimum	72,0	60,0	12,0	7,0	3,3
	Maximum	111,0	96,0	24,0	13,0	16,8

Tabulka 12: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Coopens po 1. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø hodnota	92,4 ± 6,2	78,6 ± 6,1	17,6 ± 2,4	9,9 ± 1,1	9,2 ± 2,3
	Minimum	81,0	63,0	12,0	8,0	4,7
	Maximum	113,0	98,0	23,0	13,0	16,2
Střední	Ø hodnota	76,9 ± 4,9	64,5 ± 4,4	13,6 ± 1,6	8,0 ± 0,8	4,6 ± 1,2
	Minimum	67,0	58,0	11,0	7,0	2,8
	Maximum	86,0	75,0	17,0	10,0	7,6

5.1.2.2 Výsledky 2. období podzimního odchovu

I v tomto období bylo zaznamenáno lepší přežití velkých ryb proti středním. Přežití středních okounů, krmených Astou však již přesáhlo 90%.

Průměrné hmotnostní přírůstky byly opět vyšší u ryb krmených Astou než u stejných velikostních kategorií Coopens. Zřejmý je rovněž nižší koeficient konverze krmiva u obou skupin ryb krmených krmivem Asta, přičemž nejnižší byl u středních ryb této skupiny, oproti skupinám krmeným krmivem Coopens. Specifická rychlost růstu byla nejvyšší u středních ryb Asta, naopak velké ryby této skupiny vykázaly v tomto období SGR nejnižší. U skupin ryb krmených Coopensem byl naopak nižší krmný koeficient dosažen rybami velkými a vyšší SGR rybami středními. Kanibalismus byl zjištěn opět pouze ve skupině středních okounů, krmených Coopensem. Představoval již pouze jeden kus, tj. 0,24%. Ryby v průběhu období ochotně přijímaly předkládané krmivo. Zjištěné úhyny středních byly zaznamenány zejména v prvních dnech odchovu, zřejmě v důsledku poranění při přelovení. Např. v nádrži č. 4 bylo 58% ztrát zaznamenáno do 7. dne. Výsledky zjištěné po 2. období shrnuje tabulka 13.

Tabulka 13: Výsledky zjištěné po 2. období odchovu

Číslo nádrže		5	3	6	4
Krmivo:		A velcí	A střední	C velcí	C střední
Obsah nádrže	l	600	600	600	600
Počet dní odkrmu		21	21	21	21
NASAZENO:	ks	83	415	83	415
průměrná hmot.	g.ks-1	16,82	7,43	10,95	4,99
celková hmotnost na žlab	g	1396,06	3083,45	908,85	2070,85
VYLOVENO:	ks	83	385	80	354
průměrná hmot.	g.ks-1	21,29	10,42	14,30	6,64
celková hmotnost na žlab	g	1767,07	4011,70	1144,00	2350,56
Hmotnost uhynulých ryb	g	0,00	132,07	29,86	197,10
Přežití	%	100,00	92,77	96,39	85,30
Přírůstek biomasy	g	371,01	928,25	235,15	279,71
Kusový přírůstek	g	4,47	2,99	3,35	1,65
Spotřeba krmiva	g	645,40	1738,50	611,80	1192,80

Koeficient konverze krmiva		1,74	1,64	2,31	2,50
Přírůstek biomasy za:období	%	26,58	30,10	25,87	13,51
den	%	1,27	1,43	1,23	0,64
SGR	%.d-1	1,13	1,62	1,28	1,37
FQ/SGR		1,54	1,01	1,80	1,83

Také trend velikostního rozrůstání uvnitř jednotlivých skupin měl stoupající tendenci, což dokazují výsledky biometrického měření.

Tabulka 14: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Asta po 2. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø	114,5 ± 11,5	99,2 ± 9,8	26,3 ± 3,9	14,8 ± 2,1	19,0 ± 7,2
	Min.	97,0	84,0	20,0	12,0	9,3
	Max.	142,0	125,0	35,0	20,0	38,0
Střední	Ø	98,6 ± 11,5	84,1 ± 9,5	21,7 ± 3,0	12,5 ± 1,8	10,8 ± 3,8
	Min.	74,0	66,0	15,0	9,0	3,3
	Max.	116,0	100,0	28,0	16,0	18,9

Tabulka 15: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Coopens po 2. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø	100,5 ± 9,6	88,3 ± 8,3	22,6 ± 2,4	13,2 ± 1,7	12,3 ± 3,8
	Min.	84,0	73,0	18,0	10,0	6,6
	Max.	119,0	104,0	28,0	17,0	19,1
Střední	Ø	83,0 ± 8,8	71,8 ± 7,5	17,3 ± 2,1	10,0 ± 1,2	6,3 ± 2,2
	Min.	69,0	60,0	15,0	8,0	3,3
	Max.	103,0	88,0	21,0	12,0	11,2

5.1.2.3 Výsledky 3. období odchovu

V tomto období již ve všech nádržích přežilo více jak 90% do něj nasazených ryb. Lepších produkčních ukazatelů dosáhly ryby krmené Astou, kdy obě velikostní skupiny dosáhly vyšších prům. kusových přírůstků než obě skupiny Coopens. Specifická rychlost

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø	121,3 ± 13,2	107,2 ± 11,7	28,5 ± 4,6	15,6 ± 2,3	23,9 ± 9,7
	Min.	98,0	86,0	21,0	12,0	11,2
	Max.	156,0	137,0	40,0	22,0	54,2
Střední	Ø	101,1 ± 14,3	87,5 ± 12,8	21,9 ± 4,5	12,2 ± 3,2	12,3 ± 5,9
	Min.	78,0	66,0	15,0	9,0	4,3
	Max.	125,0	110,0	31,0	17,0	25,5

Tabulka 18: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Coopens po 3. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø	103,6 ± 14,5	91,0 ± 13,0	23,1 ± 4,4	12,7 ± 2,4	14,3 ± 7,1
	Min.	80,0	69,0	16,0	9,0	4,7
	Max.	139,0	121,0	34,0	19,0	34,6
Střední	Ø	90,5 ± 12,0	79,0 ± 10,8	19,1 ± 3,7	10,8 ± 1,8	9,2 ± 4,4
	Min.	70,0	61,0	13,0	8,0	4,0
	Max.	119,0	103,0	29,0	15,0	20,1

5.1.2.4 Výsledky 4. období odchovu

Přežití ryb nasazených do 4. období bylo u ryb krmených Astou 100%ní, u ryb krmených Coopensem se u obou skupin 100% blížilo.

Průměrný kusový přírůstek středních ryb Asta se téměř vyrovnal skupině velkých ryb Coopens, průměrná hmotnost ryb obou zmíněných skupin se též téměř vyrovnala. Produkční ukazatele byly lepší opět v obou skupinách ryb krmených Astou, přičemž lepších výsledků dosáhli velcí okouni této skupiny. Ze skupin krmených Coopensem dosáhly lepších výsledků rovněž velké ryby, jejichž specifická rychlost růstu se blížila rybám Asta-středním. Kanibalismus opět nebyl zjištěn v žádné nádrži.

Velikostní i hmotnostní rozdíly uvnitř skupin se opět zvětšily, největší byly v rámci skupiny velkých okounů Asta. Výsledky zjištěné v tomto období odchovu jsou shrnuty v tabulkách 19 – 21.

Tabulka 19: Výsledky zjištěné po 4. období odchovu

Číslo nádrže		5	3	6	4

Krmivo:		A velcí	A střední	C velcí	C střední
Obsah nádrže	l	600	600	600	600
Počet dní odkrmu		21	21	21	21
NASAZENO:	ks	60	300	60	300
Průměrná hmot.	g.ks-1	22,05	11,43	12,17	8,02
celková hmotnost na žlab	g	1323,00	3429,00	730,20	2406,00
VYLOVENO:	ks	60	300	58	291
Průměrná hmot.	g.ks-1	30,23	14,61	15,41	9,57
celková hmotnost na žlab	g	1813,80	4383,00	893,78	2784,87
Hmotnost uhynulých ryb	g	0,00	0,00	20,56	55,46
Přežití	%	100,00	100,00	96,67	97,00
Přírůstek biomasy	g	490,80	954,00	163,58	378,87
Kusový přírůstek	g	8,18	3,18	3,24	1,55
Spotřeba krmiva	g	899,00	1922,30	492,70	1619,40
Koeficient konverze krmiva		1,83	2,01	2,68	3,73
Přírůstek biomasy za:období	%	37,10	27,82	22,40	15,75
Den	%	1,77	1,32	1,07	0,75
SGR	%.d-1	1,51	1,18	1,13	0,84
FQ/SGR		1,21	1,71	2,37	4,41

Tabulka 20: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Asta po 4. období

		CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)
Velcí	Ø	133,4 ± 17,3	112,7 ± 15,1	26,5 ± 5,5	14,8 ± 2,7	30,4 ± 11,1
	Min.	96,0	84,0	18,0	10,0	9,6
	Max.	176,0	151,0	42,0	22,0	73,6
Střední	Ø	110,4 ± 14,9	96,6 ± 14,0	23,9 ± 4,4	12,8 ± 2,4	16,3 ± 2,5
	Min.	78,0	68,0	15,0	9,0	4,9
	Max.	149,0	126,0	35,0	19,0	37,7

Tabulka 21: Výsledky biometrického měření ryb krmených krmivem Coopens po 4. období

	CD (mm)	DT (mm)	VT (mm)	ŠT (mm)	HM (g)

Velcí	Ø	107,2 ± 13,5	91,4 ± 12,0	21,7 ± 3,8	12,0 ± 2,2	14,3 ± 6,7
	Min.	87,0	72,0	16,0	8,0	5,2
	Max.	143,0	123,0	31,0	17,0	36,6
Střední	Ø	99,0 ± 14,9	96,6 ± 14,0	23,9 ± 4,4	11,1 ± 1,7	11,1, ± 5,1
	Min.	77,0	61,0	13,0	9,0	4,7
	Max.	129,0	108,0	28,0	15,0	23,6

5.1.2.5 Celkové zhodnocení odchovu

Lze konstatovat, že přežití v průběhu odchovu bylo lepší u ryb nasazených do něj jako velké. U těchto ryb nebyl v ani v jednom období zjištěn kanibalismus. U skupin ryb středních se ztráty postupně snižovaly. Přežití ryb v jednotlivých obdobích znázorňuje graf č. 3. Kumulativní přežití v průběhu celého pokusu znázorňuje graf č. 4.

Průměrné kusové přírůstky vyjádřené v % průměrné hmotnosti nasazených ryb byly vyrovnané, statisticky průkazný ($p<0,05$) rozdíl byl zjištěn pouze mezi skupinami ryb velkých, kdy ryby krmené krmivem Asta dosahovaly prokazatelně vyšších hodnot v tomto ukazateli. Extrémní rozdíl v tento ukazatel vykazoval po adaptaci, kdy byl u ryb krmených Astou více jak 6x vyšší než u skupiny ryb krmených Coopensem. Hodnoty jsou patrné z grafu č. 5.

Byl-li průměrný kusový přírůstek vyjádřen v gramech na kus, nelze stanovit jednoznačnou tendenci změny jeho hodnot, neboť byl ovlivněn vzrůstající hmotností ryb, nezařazením části ryb do dalšího odchovu. Je však zajímavým faktorem, ukazujícím na růstovou schopnost okouna v intenzivních podmínkách. Lze říci, že vyšších hmotnostních přírůstků dosahovaly v rámci velikostních skupin ryby krmené Astou, přičemž střední ryby této krmné skupiny dosahovaly podobných hodnot jako skupina ryb Coopens střední. Hodnoty uvádí graf č. 6.

Nejvyšší průměrnou hmotnost na konci pokusu měly ryby velké ryby krmené Astou, nejnižší střední ryby Coopens. Průměrná hmotnost Asta-středních a Coopens-velkých se v průběhu odchovu postupně vyrovnávala. I tento ukazatel však byl ovlivněn vyřazováním části ryb z pokusu. Vývoj průměrné hmotnosti ryb znázorňuje graf č. 7.

Statisticky průkazné rozdíly mezi hodnotami SGR byly zjištěny mezi skupinami ryb velkých ($p<0,01$) ve prospěch ryb krmených Astou. Velcí okouni - Asta dosahovali také statisticky průkazně ($p<0,05$) vyšší SGR než skupina Coopens - střední. Rozdíly mezi ostatními skupinami nebyly statisticky průkazné. Hodnoty SGR shrnuje graf č. 8.

Zjištěné hodnoty krmného koeficientu byly statisticky průkazně ($p<0,01$) nižší u obou skupin ryb krmených krmivem Asta než u obou skupin ryb krmeným krmivem Coopens. V rámci obou krmných skupin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi hodnotami krmného koeficientu ryb velkých a středních. Dosažené hodnoty krmného koeficientu jsou patrné z grafu č. 9.

5.2 Letní pokus

Z okounů, kteří nebyli použiti pro nasazení, či uhynuli při manipulaci byl odebrán vzorek pro analýzu obsahu základních živin a aminokyselin v těle. Výsledky uvádí tabulky 22 a 23.

Tabulka 22: Výsledky analýzy homogenátu těl nasazených okounů

Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Popeloviny (%)	Tuk (%)	Energie (kJ/100g)
19,49	14,18	4,08	1,06	283,17

Tabulka 23: Obsah aminokyselin v homogenátu těl nasazených okounů ($g.kg^{-1}$)

Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg	Cys
12.1	5,6	5,7	17,7	5,8	9,4	8,5	6,1	3,8	5,3	9,4	4,2	5,1	9	3,5	7,9	2,3

5.2.1 Adaptace

Na základě pozorování ryb při krmení bylo možné již po několika dnech konstatovat výrazně lepší příjem potravy u okounů krmených krmivem Biomar. Tyto ryby se shromažďovaly pod krmítkem a padající částice krmiva ochotně přijímaly. Při příjmu krmiva se chovaly poměrně agresivně a všechno krmivo bylo vždy spotřebováno.

Oproti tomu okouni krmení krmivem Asta byli rozptýleni po celé nádrži a o krmivo nejevili přílišný zájem. Počet ryb přijímajících krmivo byl zřetelně menší než u předchozí skupiny a ani tyto ryby nebyly při přijímání krmiva příliš aktivní a krmivo nebylo vždy spotřebováno.

Na rozdíl od podzimního pokusu došlo ke většině ztrát na počátku adaptace, v její druhé polovině zaznamenané ztráty klesaly, což je zřetelně vidět z křivek přežití, zobrazených

na grafu č.10 (bez vlivu kanibalismu). V posledních sedmi dnech již byly velmi nízké, zejména v nádržích, krmených Biomarem. Celkové denní ztráty znázorňuje graf č.11.

19.8.2005 bylo provedeno přelovení a zhodnocení výsledků adaptace. V jednotlivých nádržích byly zjištěny následující hodnoty:

Tabulka 24: Přežití v nádržích krmených krmivem Biomar po letní adaptaci

Nádrž	Nasazeno (ks)	Sloveno (ks)	Přežití (%)	Ø hm. nas. (g)	Ø hm. slov. (g)	Ø ks přír. (g)
2 – B	2600	917	35,27	0,6	1,68	1,08
4 – B	2600	820	31,54	0,6	1,92	1,32
6 – B	2600	925	35,58	0,6	2,01	1,41
Celkem	7800	2662	34,13	0,6	1,87	1,27

Tabulka 25: Přežití v nádržích krmených krmivem Asta po letní adaptaci

Nádrž	Nasazeno (ks)	Sloveno (ks)	Přežití (%)	Ø hm. nas. (g)	Ø hm. slov. (g)	Ø ks přír. (g)
1 – A	2600	287	11,04	0,6	1,38	0,78
3 – A	2600	287	11,04	0,6	1,54	0,94
5 – A	2600	258	9,92	0,6	1,53	0,93
Celkem	7800	832	10,67	0,6	1,48	0,88

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat jednoznačně vyšší přežití okounů krmených Biomarem oproti okounům, kteří byli krmeni Astou. Také průměrný kusový přírůstek byl statisticky průkazně ($p<0,01$) vyšší u ryb krmených krmivem Biomar. Velikostní složení ryb v jednotlivých nádržích rovněž vypovídá o lepším růstu ryb krmených Biomarem. V následující tabulce je vyjádřeno v kusech i procentuálním podílu velikostní kategorie na celkovém počtu přeživších:

Tabulka 26: Velikostní složení okounů v jednotlivých nádržích po adaptaci v ks a (%)

Nádrž	6 – B	4 - B	2 - B	5 – A	3 - A	1 - A
Velcí	24 (2,6)	8 (1)	7 (0,8)	1 (0,4)	0	1 (0,3)
Střední	333 (36)	249 (30,3)	219 (23,9)	43 (16,7)	56 (19,5)	71 (24,7)

Malí	568 (61,4)	563 (68,7)	691 (75,3)	214 (82,9)	231 (80,5)	215 (75,0)

Velmi zajímavým faktorem se ukázal být vliv kanibalismu. Ten se na rozdíl od podzimního odchovu ukázal být v některých nádržích významným faktorem, ovlivňujícím výsledek adaptace. Statisticky průkazně ($p<0,01$) vyšší úroveň kanibalismu vykazovali okouni krmení krmivem Biomar. Zajímavým faktem bylo, že nejvyšší počty ryb ztracených vlivem kanibalismu byly zaznamenány v nádržích umístěných blízko okna haly a směrem od něj se snižovaly. To platilo pro všechny nádrže, bez ohledu na druh použitého krmiva. V nádrži číslo 1 vyšel vliv kanibalismu záporný, což bylo zřejmě způsobeno chybou při počítání nasazovaných ryb, nebo chybným zápisem uhynulých ryb. Při součtu celkových ztrát kanibalismem ryb krmených Astou nebylo toto číslo vzato v úvahu. Pro ilustraci nejsou nádrže v tabulce ztrát kanibalismem rozlišeny podle krmiva, ale podle zvětšující vzdálenosti od okna haly:

Tabulka 27: Ztráty způsobené kanibalismem v průběhu letní adaptace

Nádrž	6 – B	5 - A	4 - B	3 - A	2 - B	1 - A	Biomar celkem	Asta celkem
Kusů	313	185	153	28	75	-34	541	213
%	12,0	7,1	5,9	1,1	2,9	-1,3	6,9	2,7

Okouni odchovávaní v nádrži č. 17 na průtočném systému jako rezerva, byli přeloveni ve stejný den. Jejich přežití bylo 41,4% a průměrná hmotnost při slovení 1,4 g. Kanibalismus v této nádrži zjištěn nebyl. Tyto ryby tedy neočekávaně dosáhly nejlepšího

5.2.2 Odchov

5.2.2.1 Výsledky po 1. období odchovu

Výsledky získané po prvním období odchovu dokazují velmi dobré přežití ryb krmených krmivem Biomar, stejně jako na jejich poměrně rychlý růst. Úroveň kanibalismu se v nádržích krmených tímto krmivem byla v nádrži číslo 4 zjištěna 23 ks (2,7% nasazených ryb) a 31ks (1,7%) v nádrži číslo 6. V nádrži číslo 3 nebyl kanibalismus zaznamenán vůbec, což je pozoruhodný výsledek, vzhledem ke kratší době adaptace těchto ryb. Výsledky zjištěné v této nádrži jsou o to zajímavější, že okouni byli přesazeni z nádrže 17, s nižší teplotou a menší průhledností vody než byla v recirkulačním systému. Nižší přírůstky v nádrži číslo 6 lze částečně přičíst nižší krmné dávce oproti ostatním nádrží.

V nádrži krmené krmivem Asta došlo ke značným kusovým ztrátám, které byly tentokrát způsobeny převážně kanibalismem. Ten představoval v této nádrži 29,8% původně nasazených ryb, tedy 248 ks. Tyto počty znamenají 83,8% celkových ztrát v tomto období. Vysokou úroveň kanibalismu potvrzují i záznamy o uhynulých rybách, kde službu mající pracovníci opakovaně upozorňovali na vyžrané oči uhynulých ryb a další známky kanibalismu. Rovněž zjištěný výskyt několika velikostně zcela se vymykajících ryb o hmotnostech 15 – 24 g vypovídá o značném kanibalismu. Vzhledem k těmto faktům nelze jednoznačně tvrdit, nakolik lze zjištěný krmný koeficient považovat za relevantní. Také specifická rychlost růstu byla zřejmě kanibalismem ovlivněna

Tabulka 28: Výsledky zjištěné po 1. období letního odchovu

Číslo nádrže		6	5	4	3
Krmivo:		Biomar	Asta	Biomar	Biomar
Obsah nádrže	l	600	600	600	600
Počet dní odkrmu		21	21	21	21
NASAZENO:	ks	1822	832	840	870
průměrná hmot.	g.ks-1	1,31	1,48	3,086	1,4
celková hmotnost na žlab	g	2386,82	1231,36	2592,24	1218,00
VYLOVENO:	ks	1733	536	811	790
průměrná hmot.	g.ks-1	1,93	3,65	6,15	3,08
celková hmotnost na žlab	g	3337,76	1956,40	4983,60	2430,04
Hmotnost uhynulých ryb	g	84,00	37,50	16,00	79,00
Přežití	%	95,12	64,42	96,55	90,80
Přírůstek biomasy	g	950,94	725,04	2391,36	1212,04
Kusový přírůstek	g	0,62	2,17	3,06	1,68
Spotřeba krmiva	g	2399,30	1538,40	3482,40	1636,40
Koeficient konverze krmiva		2,32	2,02	1,45	1,27
Přírůstek biomasy za:období	%	39,84	58,88	92,25	99,51
den	%	1,90	2,80	4,39	4,74
SGR	%.d-1	1,85	4,39	3,33	3,82
FQ/SGR		1,25	0,46	0,43	0,33

Velikostní složení ryb v jednotlivých nádržích odpovídalo počtům a velikosti nasazených ryb. Zjištěné počty uvádí tabulka 29.

Tabulka 29: Velikostní složení slovených ryb po 1. období letního odchovu

Nádrž	Velcí			Střední			Malí		
	ks	g	Ø hm	ks	g	Ø hm	ks	g	Ø hm
6 – B	25	242	9,68	1152	2293	2,00	556	803	1,44
5 – A	26	256	9,8	436	1581	3,62	74	119	1,61
4 – B	136	1463	10,8	675	3521	5,22	0	0	0
3 - B	1	7,82	7,82	662	2241	3,39	127	181	1,43

5.2.2.2 Výsledky 2. období odchovu

V tomto období bylo zjištěno nižší přežití ryb oproti předchozímu a také snížení specifické rychlosti růstu a výrazné zvýšení krmného koeficientu. Po prvních 9 dnech bylo zaznamenáno snížení zájmu ryb o krmivo, které nebylo zcela spotřebováváno. Ke konci období došlo k výraznému zvýšení úhynů. Průběh denních úhynů v tomto je patrný z grafu č.12. V posledních dnech ryby neprojevovaly prakticky žádný zájem o krmivo. Výsledky období shrnuje tabulka 30.

Tabulka 30: Výsledky zjištěné po 2. období odchovu

Číslo nádrže		6	5	4
Krmivo:		Biomar	Biomar	Biomar
Obsah nádrže	l	600	600	600
Počet dní odkrmu		21	21	21
NASAZENO:	ks	950	950	950
průměrná hmot.	g.ks-1	3,88	3,75	3,63
celková hmotnost na žlab	g	3682,20	3561,55	3444,70
VYLOVENO:	ks	795	799	735
průměrná hmot.	g.ks-1	4,99	4,92	4,66
celková hmotnost na žlab	g	3970,23	3927,09	3428,04
Hmotnost uhynulých ryb	g	503,00	477,50	779,60
Přežití	%	83,68	84,11	77,37

Přírůstek biomasy	g	288,03	365,54	-16,66
Kusový přírůstek	g	1,12	1,17	1,04
Spotřeba krmiva	g	3332,00	3203,00	3092,00
Koeficient konverze krmiva		4,21	3,80	4,05
Přírůstek biomasy za:období	%	7,82	10,26	-0,48
Den	%	0,37	0,49	-0,02
SGR	%.d-1	1,21	1,30	1,21
FQ/SGR		3,47	2,93	3,36

Velikost ryb byla poměrně vyrovnaná. Ve všech nádržích byl zjištěn kanibalismus a to v těchto hodnotách: nádrž 6: 24 ks (2,5% nasazených ryb); nádrž 5: 18 ks (1,9%); nádrž 4: 12 ks (1,3%).

5.2.2.3 Výsledky 3. období odchovu

Při přelovení bylo zaznamenáno přežití pouze 46, 39,8 a 42,9%. Průměrný kusový přírůstek v tomto období byl ve všech nádržích tak malý (0,04; 0,14 a 0,4g), že byl způsoben spíše změnou velikostního složení ryb v důsledku úhynu než příjmem krmiva. Ryby byly velmi náchylné ke stresu a při manipulaci často hynuly. Proto jsme se rozhodli pokus ukončit. Okouni předkládané krmivo povětšinou ignorovali a hromadně hynuli, přes několikerou aplikaci chloraminu B do systému. Vzhledem k našemu podezření, že hynutí je způsobeno ztučněním ryb byla část ryb odeslána na rozbor.

Tabulka 31: Výsledky analýzy homogenátu těl okounů po ukončení pokusu

Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Popeloviny (%)	Tuk (%)	Energie (kJ/100g)
24,73	12,67	3,37	8,02	523,52

Tabulka 32: Obsah aminokyselin v homogenátu těl okounů po uknčení pokusu ($g.kg^{-1}$)

Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg	Cys
13,1	6,1	5,7	18,1	5,9	9,5	9,0	6,2	4,1	5,8	9,9	4,3	5,5	7,9	3,3	8,8	2,1

Procentuální obsah základních živin v tělech odchovávaných okounů na začátku a konci pokusu znázorňuje graf č.13. Zastoupení základních aminokyselin se v průběhu

odchovu výrazněji nezměnilo. V průběhu pokusu tedy došlo k následujícím změnám v obsahu základních živin v tělech chovaných okounů:

- Sušina: + 26,9%
- bílkoviny: - 10,65%
- popeloviny: - 17,4%
- tuk: + 656,0%

5.2.2.4 Celkové zhodnocení letního odchovu

V průběhu odchovu byla dosaženy lepší výsledky u ryb krmených krmivem Biomar oproti rybám krmeným krmivem Asta. Výsledky této skupiny ryb byly značně ovlivněny kanibalismem. Po delším období krmení krmivem Biomar došlo ke zhoršení zdravotního stavu, zvýšení citlivosti vůči stresu a hromadnému hynutí. U ryb došlo k výraznému zvýšení obsahu tuku v těle. V posledním období odchovu ryby přijímaly krmivo již pouze sporadicky

6 Diskuse

Náš pokus byl zaměřen na ověření možnosti intenzivního odchovu plůdku okouna pocházejícího z přirozených podmínek rybničního chovu za použití průmyslově vyráběných peletovaných krmiv. Dalším sledovaným cílem bylo sledování vhodnosti různých druhů těchto krmiv ve vztahu k adaptaci ryb na ně, produkčním ukazatelům a zdravotnímu stavu ryb.

V prvním pokusu jsme do odchovu nasadili ryby po ukončení vegetačního období, kdy jejich průměrná individuální hmotnost dosahovala 3,63 g. Vzhledem k teplotním podmínkám bylo nutné před započetím krmení adaptovat ryby na teplotní podmínky odchovu. Tato adaptace trvala 5 dní. Ztráty se během ní pohybovaly okolo 5%. Na základě proběhlých pokusů Hillermanna (2002) jsme pro adaptaci na suchou dietu zvolili použití polovlhké směsi, tvořené 50% mouky z peletovaného krmiva a 50% namleté svaloviny tolstolobika bílého, sloužící jako pojivo. Tato směs byla rybám předkládána 7 dní, dalších 21 dní byl přidáván postupně se zvyšující podíl suchého krmiva. Hillermann (2002) provedl pokus v akváriích s menším počtem ryb a dosáhl převedení ryb na suchou dietu po 14 dnech předkládání polovlhkého krmiva vlastní receptury bez zaznamenaného úhynu ryb. Pokus v akváriích prováděl také Stejskal (2005), který dosáhl při použití polovlhkého krmiva přežití v průběhu 14denní adaptace přežití kolem 53%.

V poloprovozních podmínkách odchovu jsme však dosáhli přežití mnohem menšího. V případě směsi Coopens bylo přežití 17,6%, přičemž za úspěšně převedené na suchou dietu bylo možno považovat pouze 14,2% ryb. V případě směsi Asta byla tato čísla dokonce pouze 12,3% a 10,3%. Dosažené výsledky je však třeba hodnotit i s ohledem na kondici ryb, která v době nasazení již nemusela být ideální a s přihlédnutím ke stresu z manipulace, jemuž byly ryby před nasazením vystaveny. Příčinou části ztrát také mohla být poranění způsobená rybám při výlovu, nakládání, přepravě a nasazování ryb do nádrží, s následné sekundární infekce. Tomu by odpovídal značný počet zaplísněných ryb, uhynulých v průběhu adaptace. Zde je na místě rovněž upozornit, že mimo obsahu živin byla jediným rozdílem mezi požitými krmivy jejich barva. Polovlhké i suché krmivo Coopens bylo zbarvené světleji, než směs Asta. Vliv této skutečnosti však nebylo možné prokázat, ale vzhledem k silné pozitivní fototaxi okouna, kterou zmiňuje i Hillermann (2002), ani vyloučit.

Ztráty způsobené kanibalismem nebyly výrazné a v žádné nádrži nepřekročily 2,5% původní obsádky.

Naopak v průběhu odchovu byly lepší výsledky dosaženy u krmiva značky Asta. Ryby, krmené tímto krmivem dosahovaly vyšších hmotnostních přírůstků a nižšího FQ, než stejné velikostní skupiny krmené krmivem Coopens. Rovněž hodnoty SGR byly u této krmné skupiny většinou vyšší, než u skupin krmených Coopensem. U obou krmných skupin lze rovněž konstatovat výraznou heterogenitu růstu uvnitř obou velikostních kategorií. Rozdíly v individuálních hmotnostech se v průběhu odchovu zvětšovaly. Ve všech nádržích se vyskytly 3 skupiny ryb. Největší počet ryb dosahoval přírůstků na úrovni průměru, menší a početně přibližně stejné skupiny dosahovaly minimálních a naopak velmi nadprůměrných přírůstků. Tento jev se vyskytoval i e skupinách ryb velkých, kam byli zařazeni okouni, kteří již v průběhu adaptace dosáhli zřetelného hmotnostního přírůstku. To lze zřejmě vysvětlit tím, že se část okounů, jejichž růstová schopnost nebyla vysoká, dokázala adaptovat na umělé krmivo rychleji než ostatní. Jejich přírůstek tak byl dán spíše dobou příjmu krmiva, než jeho lepším využitím. I přes tyto velikostní rozdíly nebyl již v průběhu odchovu zaznamenán výrazný kanibalismus. Ten byl zjištěn jen v prvních dvou obdobích v jedné nádrži (Coopens – střední).

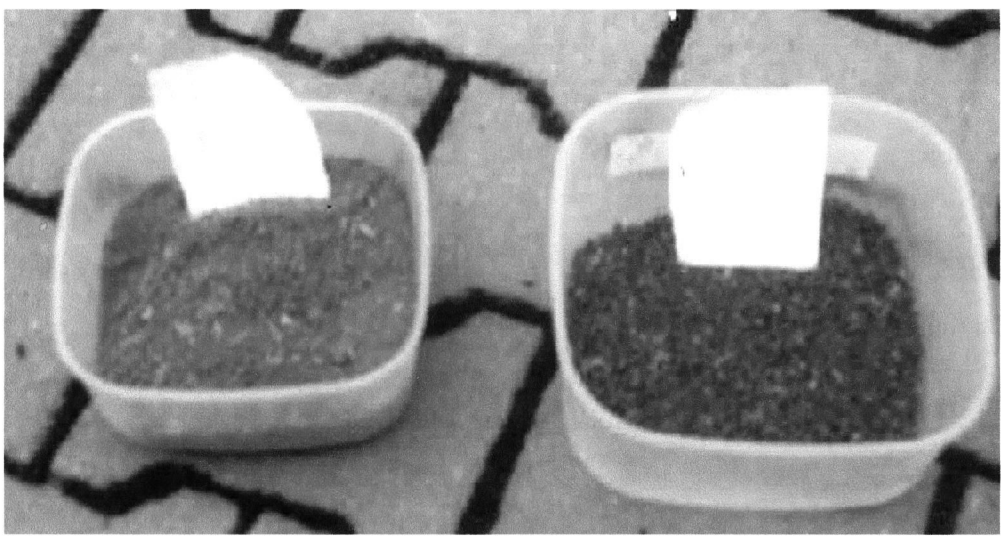
Po čtyřech obdobích odchovu (tj. 84 dnů) dosáhli okouni, krmení směsí Asta průměrné individuální hmotnosti 30,2 respektive 14,6 gramu. Nejtěžší ryby zjištěná v této krmné skupině dosáhla hmotnosti 73,6 g. Ve skupině ryb krmených Coopensem byly tyto hodnoty 15,4 respektive 9,6 gramu a nejtěžší zjištěná ryby vážila 36,6 g. To vypovídá o větší vhodnosti krmiva Asta pro okouna v průběhu dlouhodobějšího odchovu. Rovněž koeficient konverze krmiva byl s výjimkou 1. období odchovu nižší v nádržích krmených tímto krmivem a jeho hodnoty se pohybovaly mezi 1,5 a 2. Hillermann (2002) předpokládá na základě pokusů v akváriích u krmiv s obsahem tuku 12 – 16% hodnoty FQ pod 1,5. Vzhledem k našim výsledkům a tomu, že směs Asta obsahuje pouze 9,1% tuku, lze předpokládat, že jeho předpoklad je reálný i v provozních podmínkách.

Do letního pokusu jsme nasadili ryby s průměrnou hmotností 0,6 gramu již v červenci, kdy rozdíly teplot v rybnících a odchovných nádržích nevyžadovaly teplotní adaptaci ryb. Adaptace na krmivo probíhala 29 dní s použitím polovlhkého krmiva, vyrobeného stejně jako při podzimním pokusu. Pouze krmivo Coopens bylo nahrazeno krmivem značky Biomar. To mělo obsah tuku 16% a cílem bylo zjistit, zda budou okouni schopni krmivo využívat.

Výsledky adaptace ukázaly značný rozdíl mezi přežitím v obou krmných skupinách. Zatímco v nádržích krmených směsí Asta přežilo 10,7%, což je výsledek skoro stejný jako při podzimním pokusu, v nádržích krmených Biomarem přežilo 34,1% ryb, což je výrazně lepší výsledek než při podzimní adaptaci. Pokus mohl být ovlivněn špatnou kondicí ryb při

nasazení, způsobenou nedostatkem přirozené potravy před slovením z rybníků. Ryby tedy mohly i hůře snášet stres při manipulaci a případná poranění. Na základě výsledků adaptace je možné soudit, že vhodnějším obdobím pro adaptaci okouního plůdku na podmínky intenzivního chovu a umělá krmiva je období letní. Ryby v tomto období mají menší průměrnou hmotnost a zřejmě si při použití vhodného krmiva lépe zvyknou na předkládaná krmiva. Za pozornost rovněž stojí fakt, že krmivo Biomar bylo opět světlejší než krmivo Asta. Rozdíl ve zbarvení byl přibližně stejný jako mezi krmivy v podzimním pokusu. Zbarvení krmiv je patrné z obrázku.

Obr. 4: Zbarvení polovlhkých směsí krmiva (vlevo Biomar, vpravo Asta)



Zároveň je třeba mít na zřeteli vyšší úroveň kanibalismu při adaptaci v tomto období, která dosahovala 2,7% v nádržích krmených Astou a 6,9% v nádržích krmených Biomarem, přičemž v jedné z nich dosáhl kanibalismus 12,0%. Je tedy třeba věnovat velkou pozornost velikostní vyrovnanost nasazovaných ryb.

V průběhu vlastního odchovu lze konstatovat špatné výsledky dosažené při krmení krmivem Asta, kdy došlo k výrazným ztrátám v důsledku kanibalismu. V nádržích krmených Biomarem byly zaznamenány poměrně uspokojivé výsledky. Pouze v jedné nádrži přesáhl FQ hodnotu 2, vzhledem k chybě při vážení ryb a následnému menšímu množství podávaného krmiva však nelze tento výsledek porovnat se zbývajícími dvěma nádržemi, krmenými Biomarem. V nich byly hodnoty FQ po 1,5 a specifická rychlost růstu byla 3,3 a 3,8 $\%.d^{-1}$. V následujících dvou obdobích, kdy již byly všechny ryby krmeny krmivem Biomar však došlo k progresivnímu zhoršení zdravotního stavu a úhynům. Ryby přestaly přijímat krmivo a hynuly i při manipulaci. Obsah tuku v tělech okounů se oproti počátku pokusu zvýšil více jak

7x na 8%. Hillerman (2002) sice uvádí po svých pokusech obsah tuku v těle okounů až 11,8%, jednalo se však o větší ryby o průměrné hmotnosti kolem 130 gramů a původní hodnota byla 7,4%. Lze tedy předpokládat, že ryby s menší individuální hmotnosti mají menší schopnost využívat krmiva s vysokým obsahem energie a současně jsou náchylnější ke zdravotním problémům způsobeným celkovým ztučněním.

7 Závěr

Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že použití plůdku okouna říčního původem z rybničních podmínek pro intenzivní odchov nepřineslo v poloprovozních podmínkách tak dobré výsledky jaké naznačovaly předchozí experimenty prováděné různými autory v akváriích. Jako vhodnější se jeví adaptace okounů na podmínky intenzivního chovu v letním období, při průměrné hmotnosti ryb cca 0,4 – 0,8 g. V tomto období není nutno adaptovat ryby na teplotu a celková doba adaptace je kratší, v délce 3 – 4 týdny. Velkou pozornost je třeba věnovat tomu, aby ryby před nasazením do odchovu měly dobrou kondici. Rovněž velikostní třídění ryb je nutností vzhledem ke kanibalismu. Pro adaptaci lze použít krmiva s vyšším obsahem tuku. Naprostou nutností je použití polovlhkého krmiva na počátku adaptace. Jako pojivo lze doporučit mletou rybí svalovinu (tolstolobika).

Při vlastním odchovu se ukázala nevhodnost použití krmiva s obsahem tuku 16% pro menší ryby, z důvodu jejich celkového ztučnění. Větší ryby jsou s uspokojivými výsledky dlouhodobě využívat krmivo s obsahem tuku 9%. V průběhu odchovu je nutné velikostní třídění ryb.

Při adaptaci v podzimním období se vzhledem k velikosti ryb jeví jako nutnost 6týdenní období před nasazením do odchovu, neboť i po tomto období přežívaly ryby, které nebyly ochotny přijímat suché krmivo.

Vzhledem k citlivosti okounů na poranění během manipulace je nutno s nimi manipulovat opatrně a jen v nejmenší nutné míře. Pozornost je třeba věnovat také světelným podmínkám odchovu a adaptace a zbarvení krmiva, jež mohou mít vliv na dosažené výsledky.

Dalším cíle výzkumu by měla být selekce ryb, zaměřená na využívání krmiv a schopnost přijímat suchou dietu.

Na závěr je třeba konstatovat, že okoun je perspektivním druhem pro intenzivní akvakulturu a nelze než si přát aby byl proces jeho intenzivního chovu u nás co nejdříve zvládnut.

8 Seznam použité literatury

Adámek, Z., Musil, J., 2004: Diet composition and selectivity in 0+ perch (Perca fluviatilis L.) and its competition with adult fish and carp (Cyprinus carpio L.) in pond culture. In: Proceeding of abstracts from XXXIXth Croatian symposium on agriculture, 577- 578 p.

Anonym, 2006: produkce tržních ryb členy Rybářského sdružení ČR v roce 2005. Rybníkářství, 15(2): 4 p.

Ashe, D.A., 1997: Cultivating perch. Aquaculture explained, Bord Iascaigh Mhara (Irish Sea Fisheries Board) Ed, 20, 47 p.

Baruš, V., & Oliva, O., 1995: Mihulovci a ryby (1, 2) . Academia., Praha.

Brožová, M. 2005: Ryby. Situační a výhledová zpráva. Mze ČR, Praha, 40 p.

Čítek, J., Svobodová, Z., & Tesarčík, J., 1997: Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb. Informatorium s.r.o., Praha, 96 – 177 p.

Dyk, V., 1946: Naše ryby. Nakladatelství R. Prombergra., Olomouc, 126 – 127 p.

Egert, J., Hartman, P., & Štědronský, E., 1984: Rybářství. Státní zemědělské nakladatelství., Praha, 14 – 284 p.

Fiogbé, E. D., Kestemont, P., Mélard, C., Micha, J. C., 1996: The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch *Perca fluviatilis*. Aquaculture, 144, 239 – 249 p.

Fiogbé, E. D., Kestemont, P., 2003: Optimum daily ration for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. Aquaculture, 216, 243 – 252 p.

Flajšhans, M., & Goendoer, R., 1989: Umelý vytěr okouna říčního (*Perca fluviatilis*). Buletin VÚRH Vodňany., 1989, 3: 10-13 p.

Fontaine, P., 2004. L'élevage de la perche commune, une voie de diversification pour l'aquaculture continentale. Prod. Anim., 17, 189-193 p.

Fontaine, P., Mélard, C., Kestemont, P., 2004: The intesive culture ofthe Eurasian perch and pikeperch. In: Land Fisheries, Budapest (Maďarsko), PROFET Workshop, CD-ROM, 31 p.

Gillet, C., Dubois, J.P., Bonnet, S. 1995. Influence of temperature and size of females on timing of spawning of perch, *Perca fluviatilis* in lake Geneva from 1984 to 1993. Env. Biol. Fishes, 42:355-363 p.

Hartman, P., Přikryl, I., & Štědronský, E., 1988: Hydrobiologie. Státní zemědělské nakladatelství., Praha, 161 – 241 p.

Heidinger, R.C., Kayes, T. B., 1986: Yellow perch. In: Culture of nonsalmonid freshwater fish, Stickney, R.R. (ed.), CRC Press, Boca Ranton, Florida, 103-113 p.

Hillermann, J., 2002: Možnosti intenzivního chovu plůdku okouna říčního (Perca fluviatilis L.), disertační práce, 3 - 140 p.

Kestemont, P., Dabr owski, K., 1996: Recent advances in the aquaculture of Percid fis J.Appl. Ichthyol. 12, 137 – 200 p.

Kestemont, P., Melard, C., Fiogbé, E., Vlavonou, R., Masson, G., 1996: Nutritional and animal husbandry aspects of rearing early life stages of Eurasian perch *Perca fluviatilis*. J. Appl. Ichthyol. 12, 157 – 165 p.

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.

Kestemont, P., Xu, X., Mélard, C., Fontaine, P., 2003: Recent progress in nutrition of Eurasian percid fishes – a review. In: Proceedings of Percis III: The Third International Percid

Fish Symposium, (Barry, T.P. and J.A. Malison, eds.), University of Wisconsin, Madison, 39 – 40 p.

Kouřil, J., Hamáčková, J. 1999. Artificial propagation of European perch *(Perca fluviatilis* L.*)* by means of a GnRH analogue. Cz. J. Anim. Sci., 44:309-316 p.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 2000. The semiartificial and artificial hormonally induced propagation of European perch (*Perca fluviatilis*). In: (Eds. Floss, R, Creswell, L.) Proc. Aqua 2000. Responsible aquaculture in the new millenium (May 2-6, 2000, Nice, France), Spec. Publ. No. 28, Europ.Aquacult. Soc., Oostende (Belgium), 345 p.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepič, P., Mareš, J. 2001: Poloumělý a umělý výtěr okouna říčního. Edice metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 68, 9 p.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Lepičová, A., Lepič, P., Mareš, J., Barth, T.,. 2001: Semiartificial and artificial propagation of European perch (*Perca fluviatilis*) with hormonal stimulation of GnRHa. Ve: (Ed. Pípalová, I.) Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21st Centure (May 2-4, 2001, Vodňany, Czech republic), 22 p.

Kouřil, J., Hamáčková, J.,. 2000: The semiartificial and artificial hormonally induced propagation of European perch (*Perca fluviatilis*). In: (Eds. Floss, R, Creswell, L.) Proc. Aqua. 2000: Responsible aquaculture in the new millenium (May 2-6, 2000, Nice, France), Spec. Publ. No. 28, Europ.Aquacult.Soc., Oostende (Belgium), 345 p.

Kouřil, J., Linhart, O. 1997. Temperature effect on hormonally induced spawning in perch (*Perca fluviatilis*). Pol. Arch. Hydrobiol. (Fish Reproduction '96), 44, 1-2:197-202 p.

Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1998: Optimalizace dávek analogu GnRH a teploty vody při hormonálně indukovaném poloumělém a umělém výtěru okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.). Bull. VÚRH Vodňany, 1998, 34, 4:137-149 p.

Kouřil, J., Linhart, O., Relot, P. 1997. Induced spawning of perch, *Perca fluviatilis* L., by means of a GnRH analogue. Aquaculture International, 5:375-377 p.

Kucharczyk, D., Kujawa, R., Mamczarz, A., Skrzypczak, A., Wyszomirska, E. 1996. Induced spawning in perch, *Perca fluviatilis* L. using carp pituitary extract and HCG. Aquaculture Research, 27(11): 847-852 p.

Lavens, P., Sorgeloos, P., Dhert, P., Devresse, B., 1995: Larval Foods, 373 – 397 p. In: Broodstock management and egg and larval quality, Bromage,N.R. and Roberts, R.J. (eds), Blackwell Science Ltd., Oxford (UK).

Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1983: Ryby v našich vodách. Academia, Praha, 174 – 175 p.

Malison, J., Kestemont, P., Summerfelt, R., 2003: Percid aquaculture: Current status and future research needs. In Proceedings of Percis III: The Third International Percid Fish Symposium, (Barry, T.P. and J.A. Malison, eds.), University of Wisconsin, Madison, 1 p.

Migaud H., Fontaine P., Sulistyo I., Kestemont P, Gardeur J.N., 2002. Induction of out-of-season spawning in Eurasian perch (*Perca fluviatlis*) : effects of rates of cooling and and cooling durations on female gametogenesis and spawning. Aquaculture 205: 253 – 267 p.

Musil, J., & Adámek, Z., 2003: Prefační tlak okouna říčního (*Perca fluviatilis*) na střevličku východní (*Pseudorasbora parva*) v modelových rybničních podmínkách. Buletin VÚRH Vodňany., 2003 (1/2): 75 – 80 p.

Pivnička, K., 1981: Ekologie ryb. Státní pedagogické nakladatelství., Praha, 28 – 202 p.

Pokorný, J., & Tomanová, J., 1991: Výtěžnost a podíl některých částí těla u okouna říčního (*Perca fluviatilis*). Buletin VÚRH Vodňany., 2: 39-43 p.

Pospíšil, O., 2000: Atlas našich ryb. Ottovo nakladatelství s. r. o., Praha, 138 – 139 p.

Skrypczak, A., Kucharczyk, D., Mamcarz, A., Kujawa, R. 1998 Biotechnology of reproduction and breeding of perch (*Perca fluviatilis* L.) under controlled conditions. Sb. abstr. XVIII. Genetické dny, České Budějovice, 56 p.

Stejskal, V., 2005: Intenzivní odkrm okouna říčního peletovanými krmivy. Diplomová práce, 8 – 60 p.

Szcerbowski, A., Kucharczyk, D., Luczynski, M.J. 1998. Preliminary observations on artificial spawning of European perch (*Perca fluviatilis* L.) Sb. abstr. XVIII. Genetické dny, České Budějovice, 57 p.

Šimek, Z., 1954: Rybářství na tekoucích vodách. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 43 – 46 p.

Švátora, M., 1986: Okoun říční. Naše vojsko., Praha, 6 – 59 p.

Vácha, F., 2000: Zpracování ryb. JČU v ČB, České Budějovice, 23 – 35 p.

Vostradovský, J., 1996: Stane se okoun říční předmětem intenzivního chovu. Rybářství, (4): 100 p.

Vostradovský, J., 2006: Okoun oblibu neztrácí. Rybářství, (2): 10 – 13 p.

Zakes *et* Demska-Zakes, 1998: Intensive rearing of juvenile Stizosteidion lucioperca (Percidae) fed natural and artificial diets. Ital. J.Zool.,65,507 – 509 p.

9 Seznam symbolů

A..... krmivo Asta

B.....krmivo Biomar

C.....krmivo Coopens

CDT.....celková délka těla

ČRS.....Český rybářský svaz

D°.....denní stupeň

DT.....délka těla

FQ.....koeficient konverze krmiva

HM/hm.....hmotnost

MRS.....Moravský rybářský svaz

PIL.....poměr proteinů a lipidů

SGR.....specifická rychlost růstu

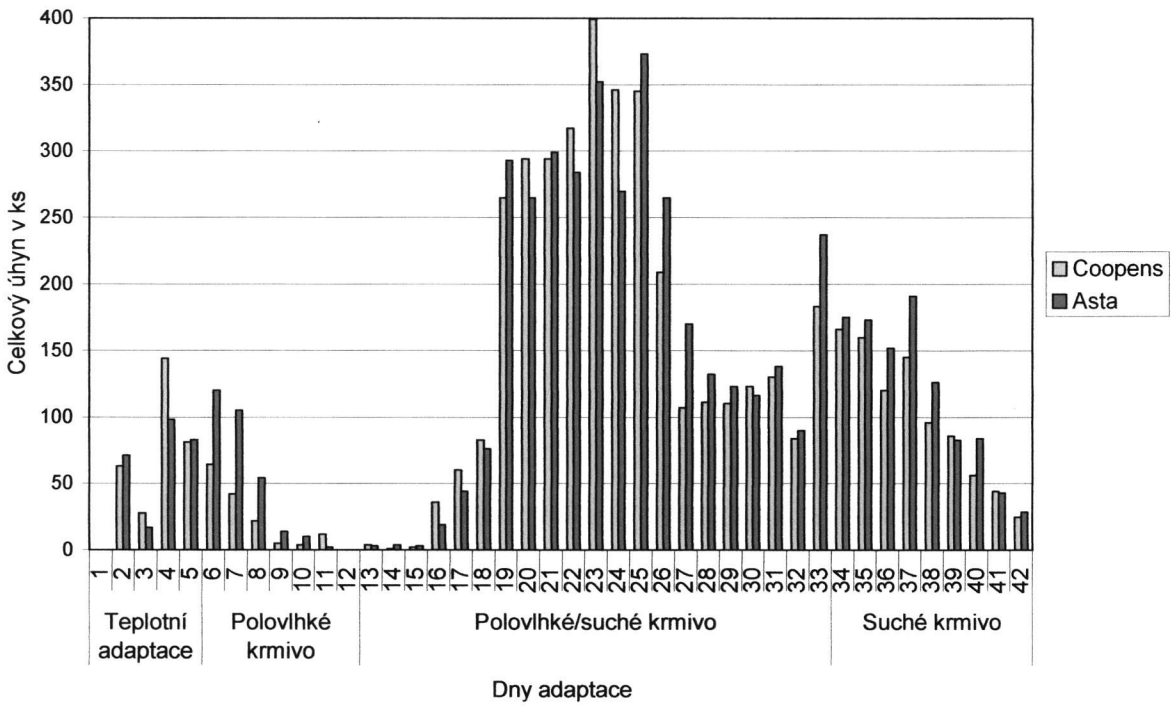
ŠT.....šířka těla

VÚRH.....Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

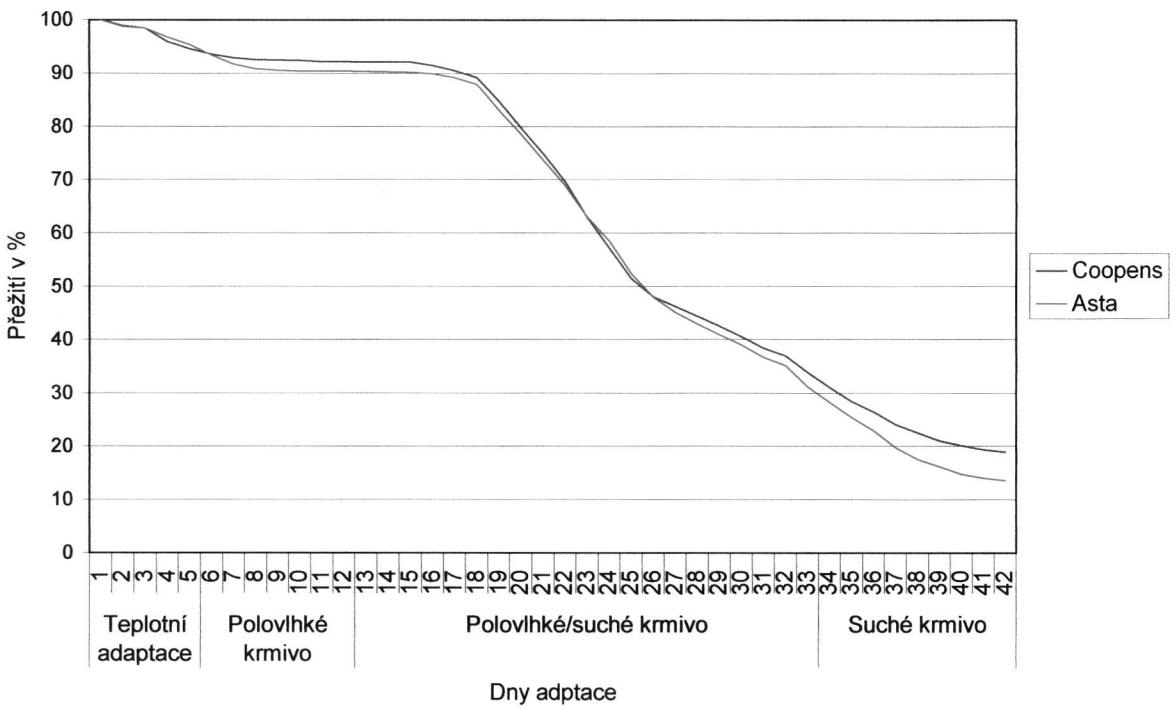
10 Přílohy

10.1 Grafy

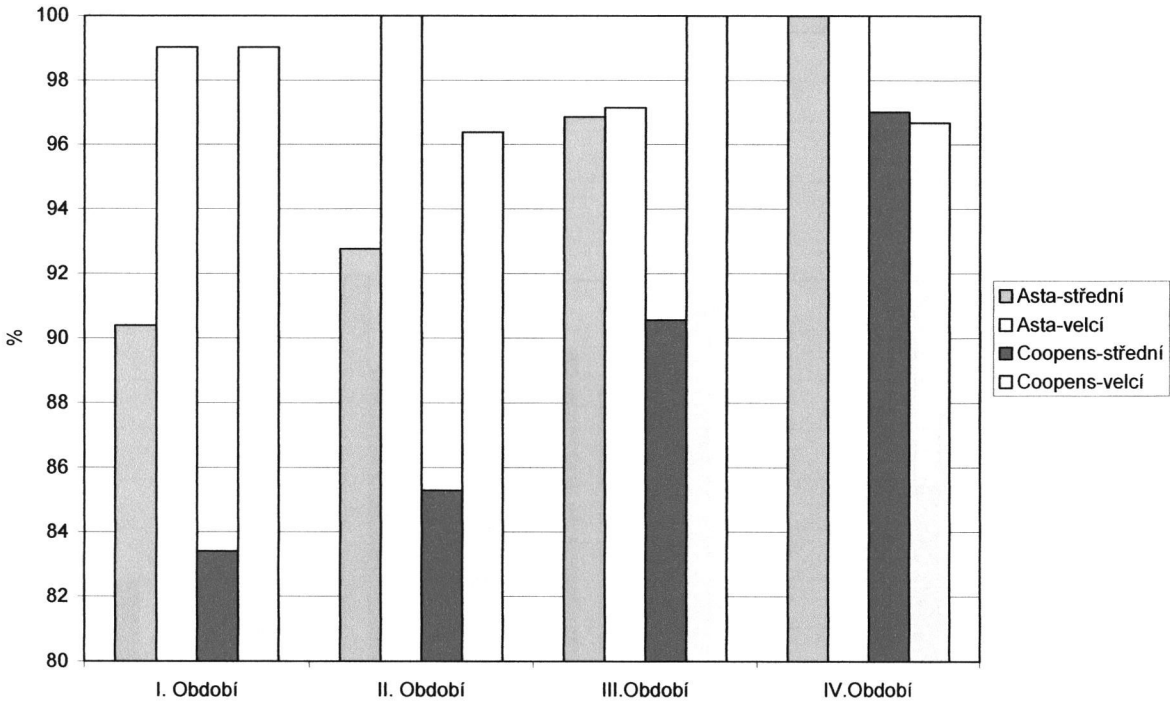
Graf 1: Celkové denní úhyny v průběhu adaptace podzimního pokusu



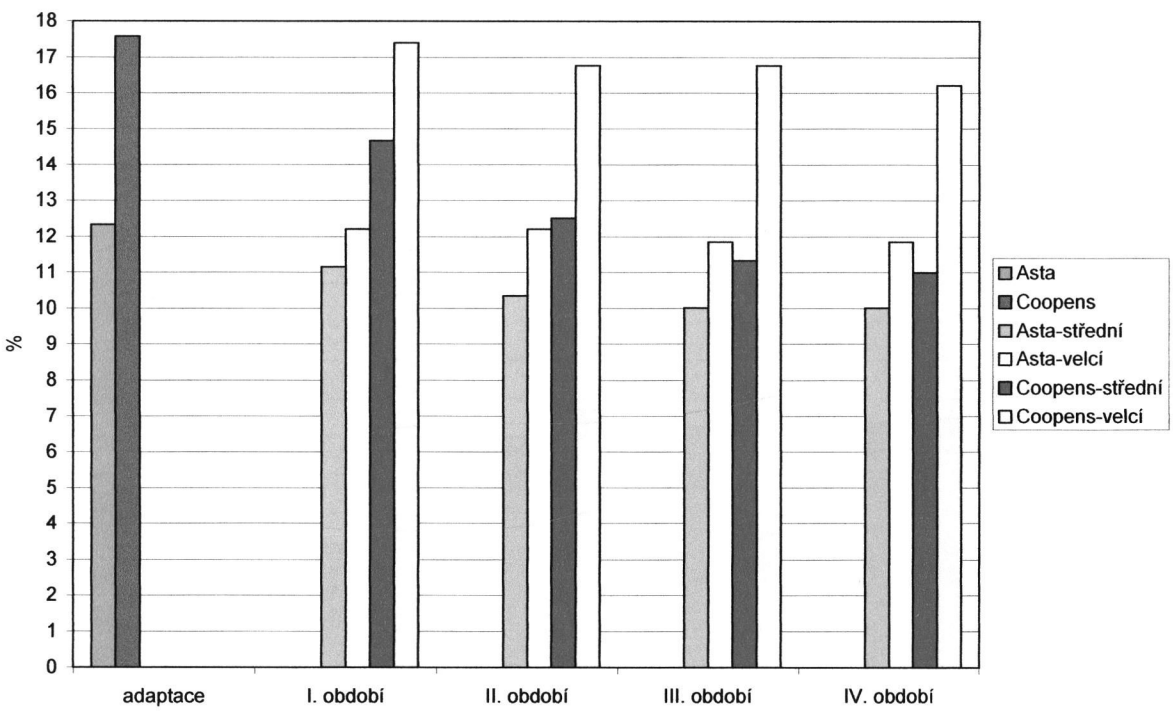
Graf 2: Přežití v průběhu adaptace podzimního pokusu



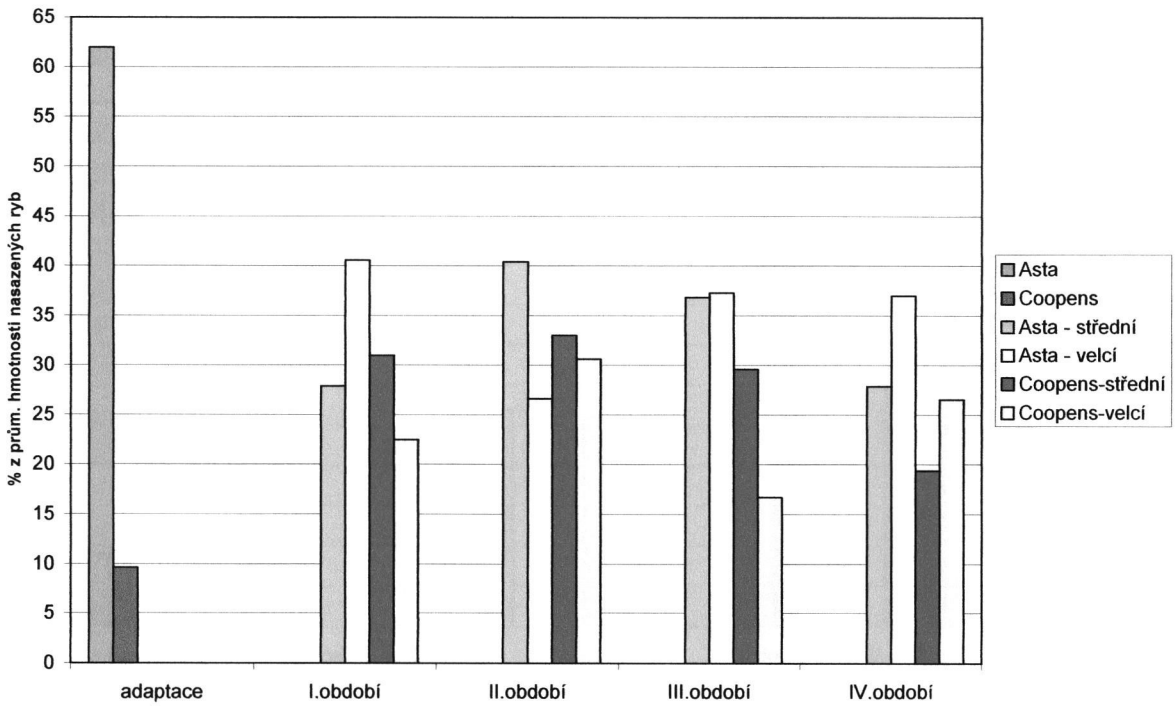
Graf 3: Přežití ryb v jednotlivých obdobích odchovu podzimního pokusu



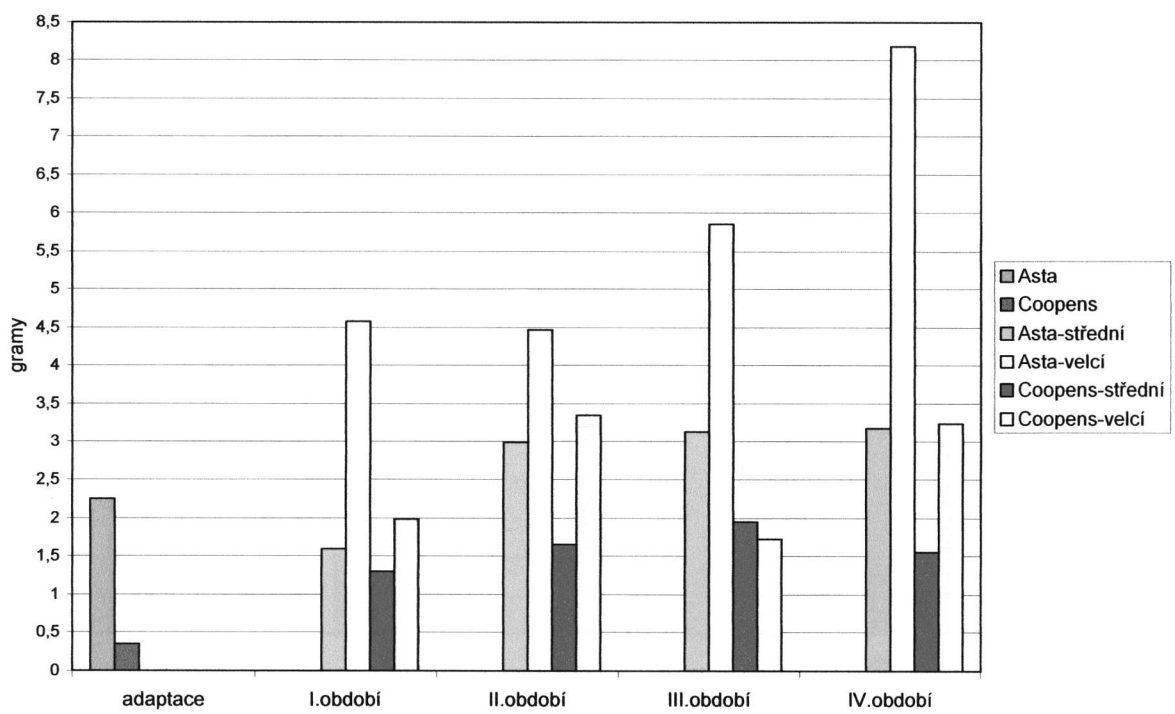
Graf 4: Kumulativní přežití v průběhu podzimního pokusu



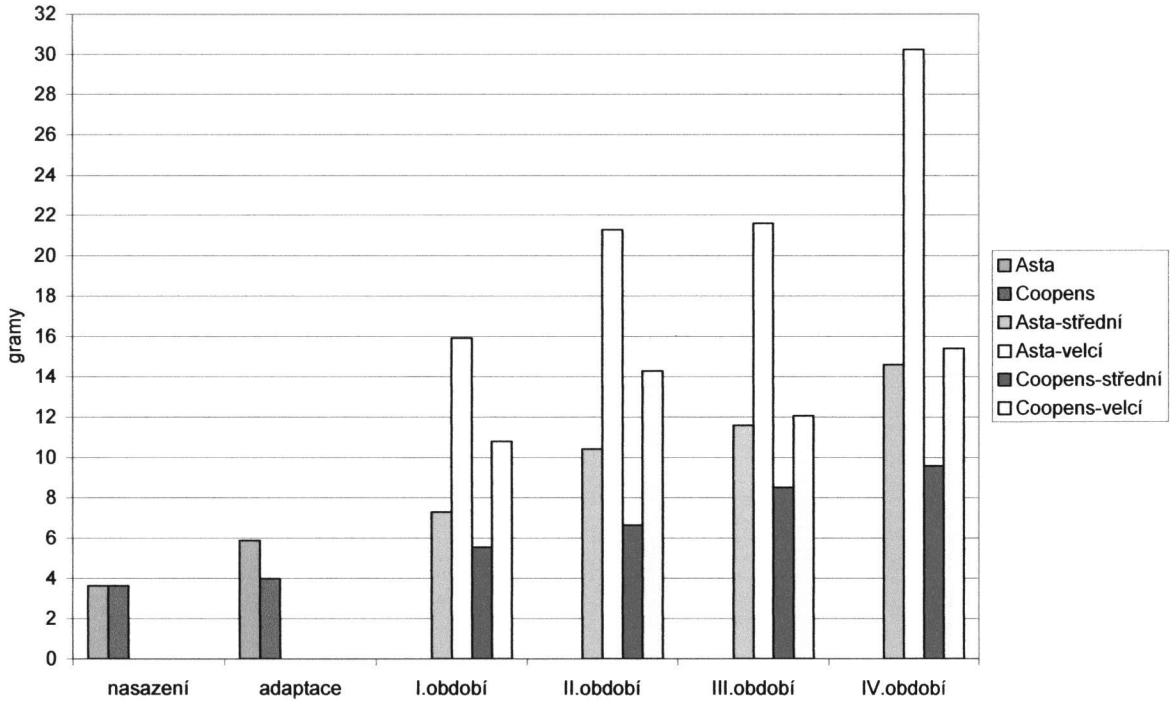
Graf 5: Průměrné kusové hmotnostní přírůstky v průběhu podzimního pokusu v % průměrné hmotnosti nasazených



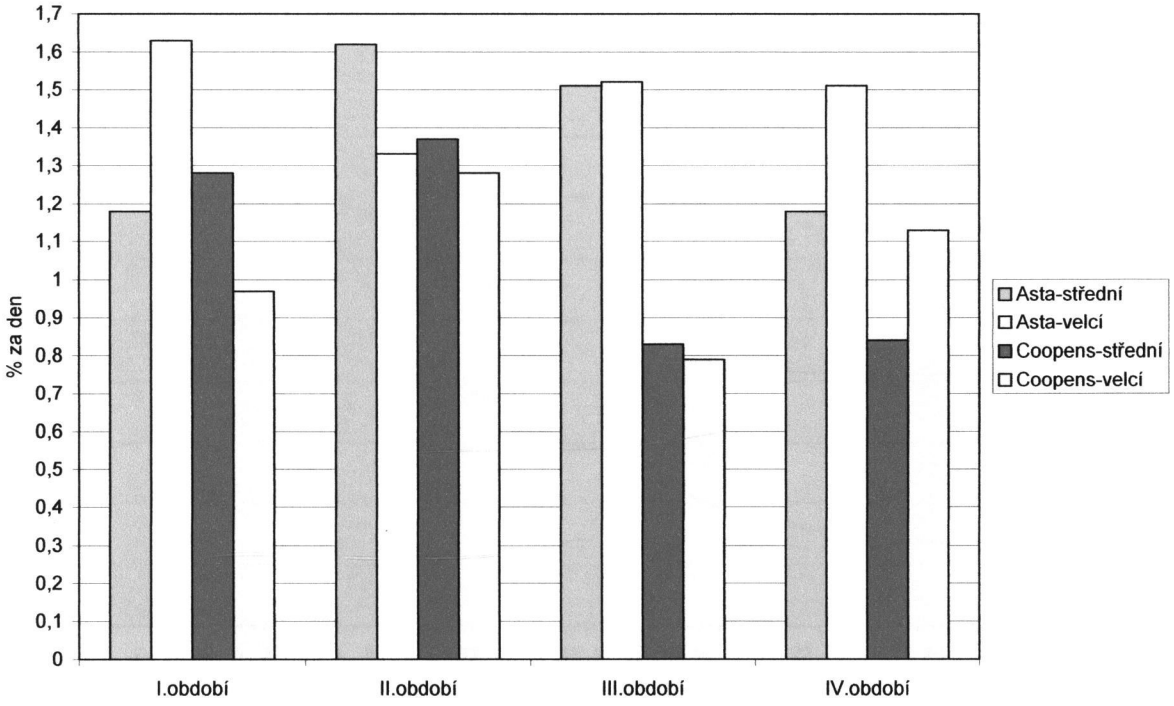
Graf 6: Průměrné kusové hmotnostní přírůstky v průběhu podzimního pokusu v gramech



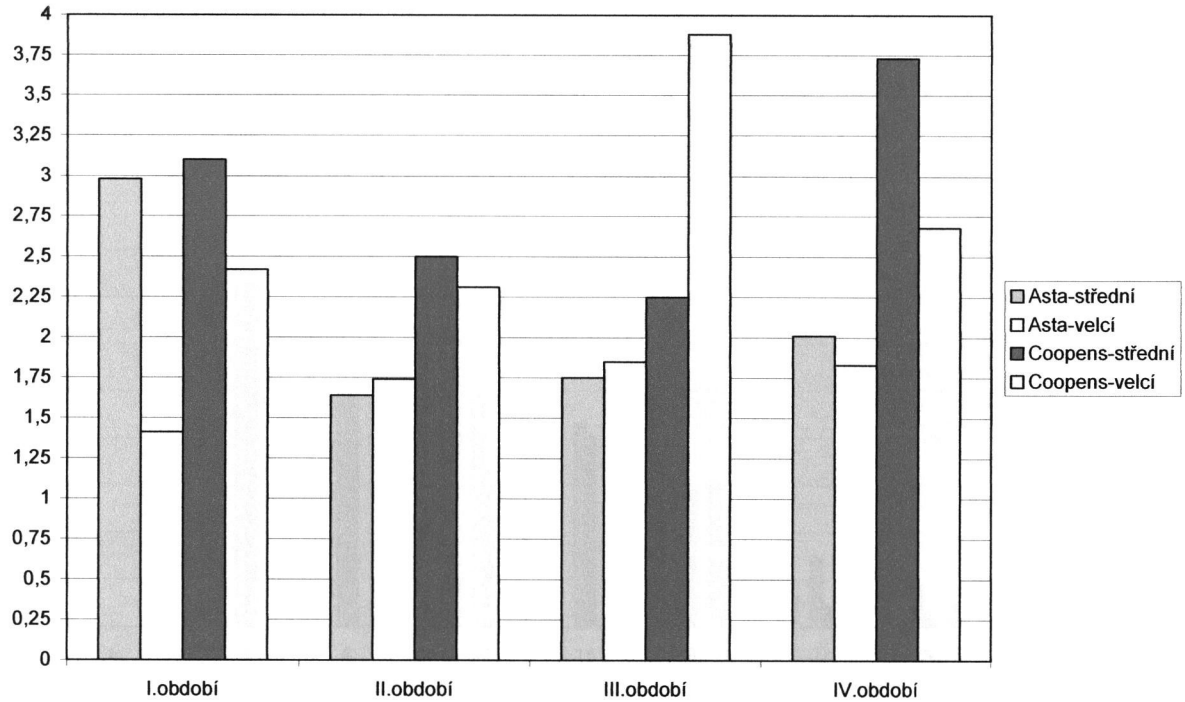
Graf 7: Průměrná hmotnost ryb v průběhu podzimního pokusu



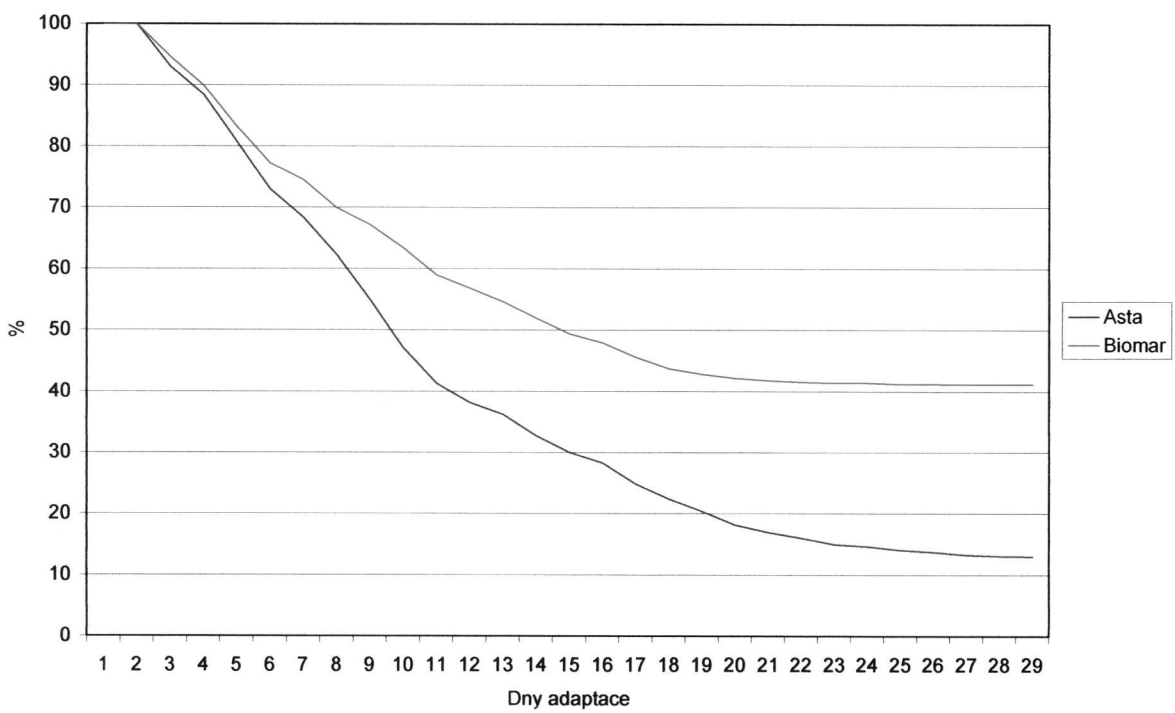
Graf 8: Hodnoty SGR v průběhu podzimního odchovu



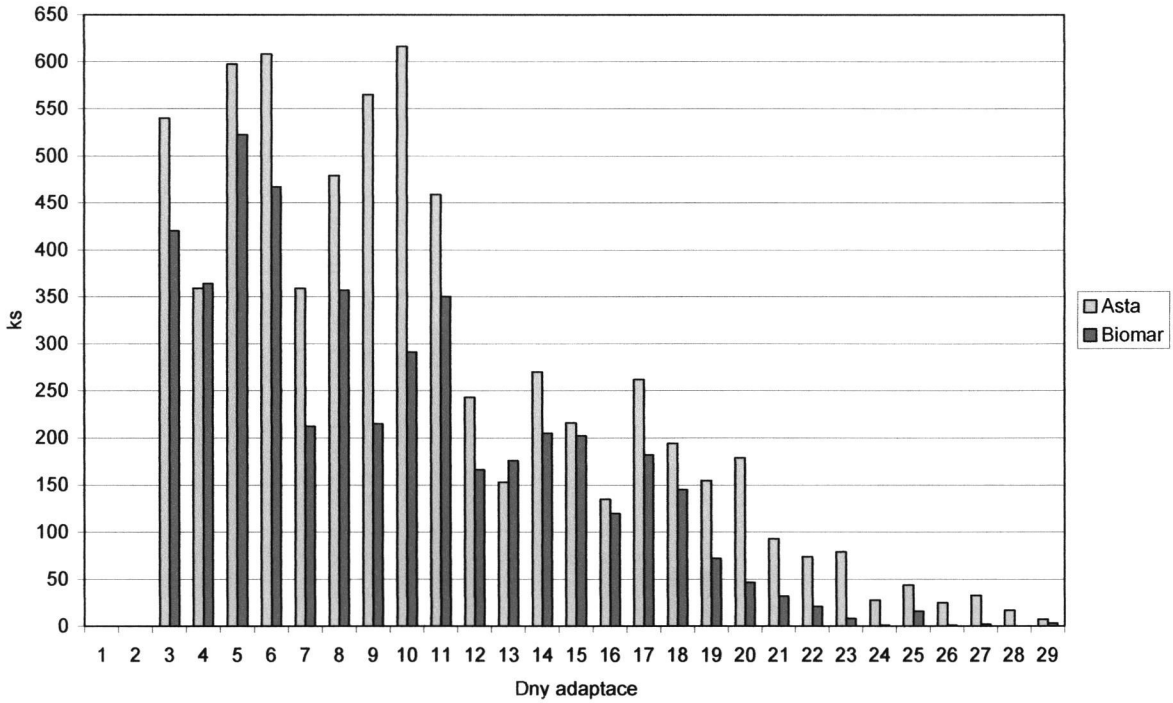
Graf 9: Hodnoty koeficientu konverze krmiva v jednotlivých obdobích podzimního odchovu



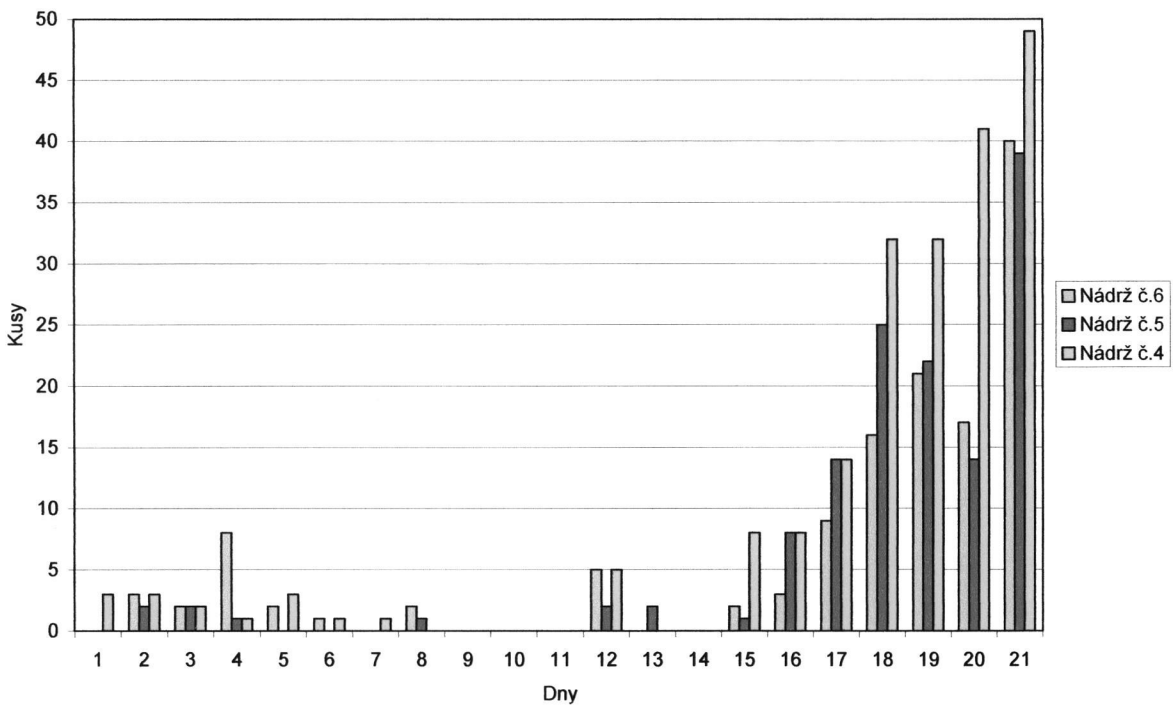
Graf 10: Kumulativní přežití v průběhu adaptace při letním pokusu



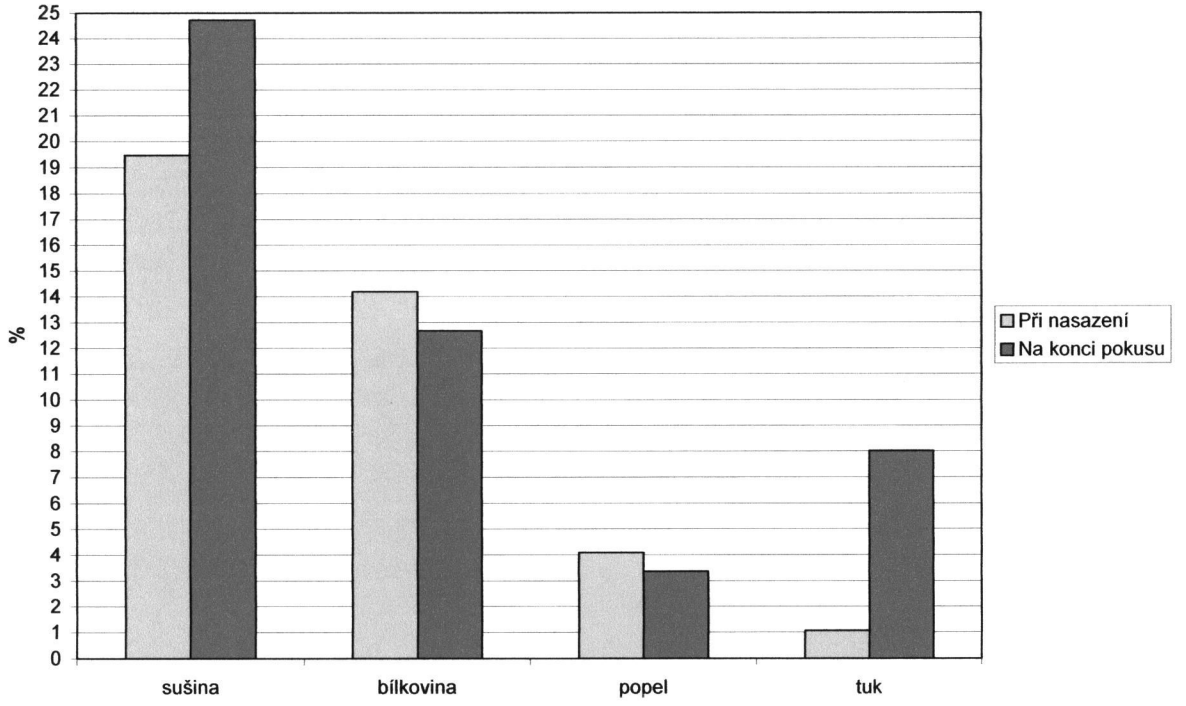
Graf 11: Průběh denních úhynů v průběhu adaptace letního pokusu



Graf 12: Průběh úhynů ve 2. období letního odchovu



Graf 13: Obsah základních živin v homogenátu těl okounů před a po letním pokusu



ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA