

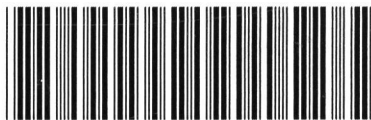
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Možnosti odchovu akvarijských ryb v recirkulačních systémech.

Akademická knihovna JU



3291025503

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

Autor:

Jiří Havel

2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Jiří H a v e l**

Studijní program: 4101 T Zemědělské inženýrství

Studijní obor: všeobecné zemědělství

Název tématu: Možnosti odchovu akvarijských ryb v recirkulačních systémech

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

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

Cílem diplomové práce je posouzení možností odchovu tropických akvarijských ryb v recirkulačních systémech s oteplenou vodou z geotermálních zdrojů. Ve spolupráci s firmou PETRA-AQUA budou provedeny kontrolované odchovy vybraných druhů akvarijských ryb. Sledování bude zahrnovat celé období odchovu od vysazení rozkrmeného plůdku až do prodejní velikosti obvyklé pro každý chovaný druh ryby.

Na začátku a na konci pokusného odchovu bude evidována početnost obsádky, délka těla ryb a jejich celková i kusová hmotnost. Dále bude zaznamenána spotřeba krmiva a počet dní odchovu, aby mohla být stanovena hustota obsádky, přírůstek ryb a konverze použitého krmiva. Posouzen bude také kondiční a zdravotní stav odchovaných druhů. Pozornost bude věnována i sledování kvality vody v průběhu odchovu. V závěru práce autor zhodnotí i uplatnění odchovaných druhů na trhu akvarijských ryb.

Rozsah grafických prací: 10 – 15 tabulek a grafů

Rozsah průvodní zprávy: 25 – 35 stran

Seznam odborné literatury:

Holčík, J., Hensel, K.: Ichtyologická příručka. Obzor Bratislava, 1972, 217 s.

Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J.: Nemoci sladkovodních a akvariálních ryb. 1997, 218 s.

Ondra, R.: Vliv intenzity krmení na růst sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Sborník

konf. „50 let výuky ryb. spec. na MZLU v Brně“, s. 148 - 154

a další podle pokynů vedoucího práce


Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

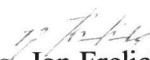
Konzultant: Ing. Petr Posel

Datum zadání diplomové práce: březen 2003

Termín odevzdání diplomové práce: 30. 4. 2005

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
L.S.
studijní oddělení
Studentská 13 (4)
370 05 České Budějovice


prof. Ing. V. Matoušek, CSc.
Vedoucí katedry

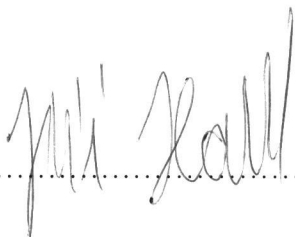

prof. Ing. Jan Frelich, CSc.
Děkan

V Českých Budějovicích dne 13. 3.

2003

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Možnosti odchovu akvarijních ryb v recirkulačních systémech“ vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích, 20. dubna 2006


.....

Poděkování:

Děkuji tímto vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Petrovi Hartvichovi, CSc. za metodické vedení a cenné rady při zpracování zadané diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Josefu Petrákovi, majiteli firmy Petra-Aqua, za odborné i lidské zázemí poskytnuté mi na farmě v Turčianských Teplicích. Chtěl bych také poděkovat rodičům za to, že mi umožnili studovat.

OBSAH

1.	ÚVOD	2
2.	CÍL PRÁCE	4
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
3.1.	OBECNÝ PŘEHLED O RECIRKULAČNÍCH SYSTÉMECH	4
3.2.	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH DRUHŮ RYB	15
3.2.1.	PTEROPHYLLUM SCALARE	15
3.2.2.	DANIO RERIO VAR. FRANKEI	23
3.2.3.	TRIGONOSTIGMA HETEROMORPHA	24
3.2.4.	BARBUS TETRAZONA	29
3.2.5.	ANCISTRUS SP.	32
3.3.	ZÁKLADY FYZIOLOGIE TRÁVENÍ A RŮSTU RYB	35
4.	MATERIÁL A METODIKA	39
5.	VÝSLEDKY A DISKUZE	48
6.	ZÁVĚR	88
7.	SEZNAM ZKRATEK	90
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	91

PŘÍLOHY

1. ÚVOD

Akvaristika je dnes většinou veřejnosti vnímána jako zájmová činnost lidí vedoucí k naplnění jejich volného času. Přináší do lidských příbytků kus živé přírody. Mnoho lidí je schopno se do zelení zářícího akvária se zájmem koukat celé hodiny podobně jako do plápolajícího ohně. Akvaristika podněcuje v člověku v dnešním přetechizovaném světě lásku a kladný vztah k přírodě. Akvária se dnes nezřizují pouze v domácím prostředí, ale už mnoho firem a institucí postřehlo jejich blahodárny vliv na pohodu a estetičnost vytvářenou akváriem v jejich reprezentačních prostorách.

Název „aquarium“ není nikterak starým označením, použil ho poprvé P. H. Goss v roce 1853 (Drahotušský, Novák 2004f).

První zmínky o chovu ryb v zajetí se váží ke „zlaté rybce“ (závojnátka), kterou šlechtili Japonci a Číňané, a jsou podle čínské literatury z období kolem roku 968 (Petrovický 1983b).

První akvaristická kniha pojednávající o mořské akvaristice vyšla v roce 1854. Jejím autorem byl P. H. Goos a jmenovala se *The aquarium, an unveiling of the wonders of the deep sea* (Drahotušský, Novák 2004f).

V roce 1857 zřizuje J. E. Purkyně v Praze ve Fyziologickém ústavu veřejné akvárium, které bylo prvním sladkovodním veřejným akváriem na světě. Roku 1891 začal vycházet první akvaristický čtrnáctideník s názvem *Blätter für Aquarien – und Terrarienfrende*.

Posel (2003) uvádí, že jako první byl v Českých zemích založen roku 1899 spolek *Aquarium* sídlící v Praze a následoval ho plzeňský *Iris* (1900) a brněnský *Cyperus* (1907). Akvaristika není pouze náplní volného času, „hobby“ chovatelů, ale v celém světě je obživou pro mnoho lidí. S akvaristikou souvisí mnoho různorodých činností jako je například:

- lov akvarijských ryb v přírodním nalezišti domorodými obyvateli
- shromažďování takto nalovených ryb ve výkupních firmách
- doprava ryb po celém světě (export a import)
- skladování a karanténa ryb
- chov akvarijských ryb mimo oblast přirozeného výskytu
- pěstování akvarijských a vlhkomilných rostlin
- chov doplňkových akvarijských živočichů (ráčci, krevetky, měkkýši atd.)
- distribuční sítě ryb a rostlin (velkoobchody, maloobchody, hypermarkety)
- výroba a prodej pomůcek a potřeb pro akvaristiku
- lov, výroba a prodej krmiva pro akvaristiku

- výroba chemický prostředků pro úpravu vody a výroba medikamentů
- veřejná akvária, akvaristické výstavy a burzy
- zřizování a údržba akvárií v reprezentačních prostorách různých institucí
- zájmové kroužky, akvaristika ve školství a vzdělávání
- odborná periodika a knihy
- věda a výzkum v akvaristice

Z ekonomického hlediska zaujímá akvaristika ve světě velmi významnou roli. Její roční obrat se pohybuje okolo 15 bilionů USD (Bartley 2000).

Ve vyspělých státech světa vydávají domácnosti ročně za produkty „Pet“ srovnatelné částky jako za drogistické zboží. Produkční hodnota akvariálních živočichů obchodovaných ve světě se za jeden rok pohybuje kolem 200 milionů USD, jejich velkoobchodní cena se přibližuje jednomu bilionu USD a maloobchodní hodnota třem bilionům USD ročně (FAO 2002).

Česká akvaristika se na této sumě podílí významnou částí. V roce 1998 se ČR dle OATA (2004) umístila na čtvrtém místě na světě hned za Singapurem, Haiti a USA s hodnotou exportu 10 389 000 USD. A v roce 1999 dle FAO (2002) také na čtvrtém místě za Singapurem, USA a Malajsií s hodnotou exportu 10 316 000 USD. Z tohoto důvodu se zdají slova Drahotušského, Nováka (2004f) více než na místě: „Naše akvaristika patří mezi nejvyspělejší na světě“. Hodnota exportu akvariálních ryb z ČR výrazně převyšuje hodnotu exportu konzumních ryb z ČR.

Z těchto důvodů si myslím, že by si česká akvaristika zasloužila mnohem více zájmu a podpory než je jí doposud věnováno. Má velký přínos pro tvorbu HDP. Zatímco produkční rybářství již za akvaristikou zaostává, má svůj výzkumný ústav, kde se akvaristice zatím věnují pouze okrajově. Politici si také neuvědomují, jaký přínos má tento obor do státní pokladny. Proto bych chtěl apelovat na kompetentní osoby, aby ji všemožně podporovali a propagovali. Mohlo by se stát, že naše akvaristika nevydrží vzrůstající tlak nákladů na produkci a také nápor rychle rozvíjejících se asijských akvakultur. Akvaristika spadá do oboru rybářství, konkrétně do oblasti akvakultury a tudíž pod správu ministerstva zemědělství. Chtěl bych také upozornit na potřebu výchovy nové generace odborníků. Tímto tahem by si mohla česká akvaristika upevnit své postavení ve světě, to ale není možné bez podpory ve školském systému ČR.

Nejnovějším trendem, který vede k intenzifikaci a ke snižování provozních nákladů v akvaristické praxi, je chov akvarijských ryb v recirkulačních systémech. Z hlediska hospodárnosti se tento způsob chovu využívá v moderních rybářských provozech (Pokorný et al. 2004). V recirkulačních systémech lze zajistit optimální podmínky pro chov ryb, jak z hlediska kvality vody, tak z hlediska dávkování krmiva, při nízkých nárocích na množství nově přitékající vody (Kujal 1984).

V diplomové práci jsem se zaměřil na několik témat, která vycházejí z praktického velkochovu ve velkém recirkulačním systému. Tento objekt se nachází ve Slovenské republice poblíž městečka Turčianské Teplice. Vlastní jej akvaristická firma Petra-Aqua, která mi poskytla potřebné zázemí pro vytvoření diplomové práce. Tento objekt je zřejmě největším akvaristickou farmou svého druhu ve střední Evropě.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je objasnit několik témat vycházejících z praktického chovu akvarijských ryb v recirkulačním systému. Výsledky práce by měly přispět k možnému zlepšení ekonomiky chovu akvarijských ryb a také k získání dat, která budou použitelná k plánování produkce. Má diplomová práce se zabývá několika zdánlivě nesourodými tématy, která však spojuje právě recirkulační systém v Turčianských Teplicích.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. OBECNÝ PŘEHLED O RECIRKULAČNÍCH SYSTÉMECH

V recirkulačních systémech lze zajistit optimální podmínky pro chov ryb, jak z hlediska kvality vody, tak z hlediska dávkování krmiva, při nízkých nárocích na množství nové přitékající vody (Kujal 1984). Jsou to systémy s částečným nebo zcela uzavřeným oběhem vody (Stupka 2003). Jsou nezávislé na vnějším prostředí s malými nároky na množství vody i omezenými nároky na zastavěnou plochu. V zařízeních tohoto typu se všechna voda použitá k chovu ryb nebo alespoň její část, čistí a dále upravuje tak, aby ji bylo možné znovu využít. Pokorný et al. (1992) uvádí že, důležité je zejména odstranění produktů látkové výměny ryb (exkrementy, amoniak rozpuštěný ve vodě, apod.), odstranění zárodků plísní a bakterií a dostatečné nasycení vody kyslíkem (čistící systémy, aerace a sterilizace). Jsou i vyšší nároky na obsluhu (Kulaj 1984), omezená je kapacita objektu a vyšší jsou zejména pořizovací náklady (přečerpání a čištění vody, měřicí zařízení, náhradní zdroje elektrické energie aj.). V celém systému tak dochází ke koloběhu vody a pouze její malá část

bývá společně s nečistotami odpouštěna mimo objekt. Ztráty vody vzniklé při čistění nebo odparem jsou doplňovány čerstvou vodou (2 až 10 %). Celkový objem vody v systému je tak prakticky stálý (Pokorný et al. 1992). Rovněž lze využít i kalů, což je hodnotná surovina např. na výrobu bioplynu, či doplňkový komponent krmiv, případně pro jiné účely (Kujal 1984).

Zdroje vody pro speciální rybochovné objekty

Pro rybochovné objekty můžeme využít různých zdrojů vody.

Voda pramenitá, podzemní (spodní). Získává se jímáním přirozených vývěřů, nebo zřizováním studní či vrtů, odkud je potom čerpána. Tato voda se vyznačuje stálostí teploty. Z hloubky asi 10 m kolísá teplota mezi 10 - 12 °C. Obsahy rozpustných látek ve vodě jsou určovány geologickými podmínkami podloží. Je to voda neznečištěná hrubšími mechanickými nečistotami, obsah kyslíku bývá nízký, naproti tomu je častý vysoký obsah dalších plynů (CO₂). Obsah kyslíku lze zvýšit pomocí přepadů a aerací. Voda obsahuje zvýšené množství rozpustných minerálních látek (uhličitanů, sírany, chloridy), a proto se vyznačuje vyšší celkovou tvrdostí. Pramenitá voda někdy obsahuje zvýšené množství rozpuštěného železa a manganu, které nepříznivě působí na zdravotní stav jiker a plůdku. Proto se přívod vody vybavuje dalším speciálním zařízením za účelem vysrážení nežádoucích látek. Účinná je aplikace jemně mletého vápence k vysrážení koloidního hydroxidu železitého.

Voda povrchová. Proti vodě pramenité má vyšší obsah kyslíku a zpravidla nižší tvrdost. Může však obsahovat i řadu dalších nežádoucích látek, které vznikly vlivem lidské činnosti (splachy z pozemků apod.). Charakteristické zde bývá kolísání teploty vody. Ostatní fyzikálně chemické vlastnosti vody jsou vhodné pro chov ryb. Zvýšené nároky jsou však kladeny na technické vybavení jako např. sedimentace, filtrace, zabránění vniknutí původců onemocnění apod.

Vody stojaté. Jsou to nejrůznější typy nádrží, jako rybníky, jezera a údolní nádrže. Zpravidla obsahují povrchovou vodu různé kvality. Z výhod lze uvést dostatek vody a mírnější kolísání její teploty. Bývají problémy související se zvýšeným obsahem rozpuštěných živin. V nádržích dochází k sedimentaci rozptýleného kalu, ale i k rozvoji rostlin (řas) a následně zooplanktonu, což přináší řadu rizik (kolísání pH, deficity O₂, zvýšení obsahu amoniaku, ucpávání rozvodů vody, nebezpečí výskytu plísňových a bakteriálních onemocnění). Při odběru vody z rybníků musíme vždy počítat se zvýšenými nároky na úpravu vody před vlastním použitím. Voda z vodárenských nádrží se zpravidla vyznačuje vysokou

kvalitou a nižší teplotou. V případě přímého odběru z nádrže bývá s výhodou využívána možnost použití vody z různých hloubkových horizontů. To umožňuje volit odpovídající teplotu i některé další kvalitativní ukazatele zdroje vody (Pokorný et al. 1992).

Zdroje teplé vody

1) Geotermální vody jsou z hlubokých vrtů. Vyznačují se velkou vydatností a stabilitou teploty. Lze je použít i přímo, což závisí to na kvalitě a teplotě, nemají velké množství rozpuštěných solí, mají nízký obsah O_2 . Lze je využít i nepřímo k předávání tepla pomocí výměníku.

2) Odpadní oteplená voda (technologická). Jedná se o zdroj vody sloužící k ochlazování určitých technologických zařízení, o různé vydatnosti. Tuto vodu používají objekty např. v blízkosti elektráren a některých průmyslových podniků s dostatečnou kapacitou. Voda se ohřeje ochlazováním technologických zařízení o několik stupňů ($5 - 15 ^\circ C$). Po drobných úpravách ji lze využít jak přímo tak nepřímo.

Úprava teploty vody. Teplota vody má vždy co nejlépe odpovídat požadavkům pro inkubaci jiker nebo pro chov příslušného druhu ryb. Z těchto důvodů je nutno na některých rybochovných zařízeních vodu přehřívát, nebo naopak ochlazovat. Buď se provádí dohřev, nebo se voda směšuje ze dvou zdrojů o různých teplotách v potřebném poměru, pokud ovšem tyto vody vyhovují požadavkům chovu ryb. Částečně lze i teplotu upravit vedením vody soustavou otevřených žlabů a kaskád ke snížení rozdílu mezi teplotou vzduchu a vody. Ochlazování se může také provádět pomocí chladících zařízení.

Dohřev

1. Klasický ohřev – přímým ohřevem vody pomocí zařízení spalujících různá paliva (plyn, naftu, uhlí apod.), nebo elektrickým proudem při použití elektrických topných těles. Nebo nepřímým ohřevem pomocí různých typů výměníků, do nichž je přiváděna přítoková voda o nižší teplotě. Zpravidla v opačném směru protéká výměníkem ve zvláštním potrubí i topné médium (voda, pára), které část svého tepla předává přitékající vodě. S výhodou se zde dá použít i teplo obsažené ve vodě odtékající z nádrží s rybami pro predehřátí čerstvé přitékající vody (tzv. rekuperace).
2. Solární ohřev- sluneční energie. Jejíž účinnost závisí na intenzitě slunečního záření. Sluneční kolektory a skleníkové haly vzduch ohřívají a předávají teplo vodě (z hygienických podmínek nevhodné). Solární ohřev bývá většinou v kombinaci s klasickým ohřevem.
3. Tepelná čerpadla - v podstatě jde o princip obrácené funkce chladničky. Zařízení využívá teplo obsažené ve velkém množství vody (rybník, řeka, odtoková voda) nebo ve vzduchu k ohřevu vody sloužící pro chov ryb (Kouřil 1984).

Přívod a rozvod vody. Způsob vlastního odběru vody a její dopravy do zařízení pro chov ryb záleží na druhu vodního zdroje, z něhož se voda získává, na konfiguraci terénu i charakteru výroby, která zde vznikne. Důležité je, aby byl dostatečný spád. Jen tak je možné zajistit potřebný přítok vody do všech odchovných nádrží. Nelze-li dobře krýt dostatek vody gravitačním přívodem řeší se čerpáním. Vlastní přívod vody řešíme buď otevřeným kanálem, nebo potrubím. Otevřený přívodní kanál (náhon) má proti potrubí výhodu větší průchodnosti a snáze se čistí. Dochází zde k prokysličení, k odvětrání nežádoucích plynů a k vyloučení některých rozpuštěných látek (železo). Je zde však možnost podchlazení vody, znečištění spadány listy apod. Uzavřené potrubí odstraňuje uvedené nevýhody a vodu je možné vést pod potřebným tlakem (Pokorný et al. 1992).

Voda po hrubém předčištění a případné sedimentaci se mechanicky filtruje a odtéká do zásobní nádrže, z níž je doplňována do recirkulačního systému. Koloběh vody v systému jde od nádrží s rybí obsádkou přes mechanické a biologické čištění, dohřev vody, aeraci (prokysličování, může být klidně kdekoli v systému), případně dalších úprav kvality vody, sterilizaci (vždy po biologických filtrech) a nakonec zpátky do retenční nádrže.

Hrubé předčištění.

Tímto pojmem se označuje zachycení hrubých nečistot (plovoucí větve a listí, písek, kameny a jiné předměty). Tyto předměty zanášejí potrubí, armatury a nádrže a mohou poškodit čerpadla. Proto instalujeme na vtok vody do rybochovných objektů a čerpacích stanic česlice různé konstrukce, mechanické odstraňovače listí, lapače písku a síta.

Sedimentace.

Jde o usazení nerozpuštěných látek (kalu). Usazovací nádrže jsou zpravidla předřazeny dalším zařízením pro úpravu vody. Často se nacházejí i na odtoku z rybochovného objektu. Zde slouží k usazování zbytků krmiva a exkrementů tak, aby dále neznečišťovaly tok.

Mechanická filtrace.

Zde dochází k oddělení vodou unášených částic, které nebyly odstraněny. Důležitý je správný druh a velikost filtru, který volíme podle kvality a potřebného množství přitékající nebo recirkulující vody.

Používají se různé druhy filtrů. Od jednoduchých skládajících se z nádoby vyplněné preparovanými mořskými houbami, mechem nebo molitanem. Přes pískové filtry nejrůznější konstrukce, filtry s plovoucí náplní až po filtry na bázi mikrosít.

Pískové filtry dávají zpravidla vodu vysoké kvality a technicky jsou méně náročné. Jejich nevýhodou jsou poměrně nízký výkon, obtížnější regenerace filtrační vrstvy

a nebezpečí poklesu výkonu v případě silně znečištěné vody. V současné době se nejvíce využívají filtry na principu mikrosít, a to bubnový a triangl filtr, pracující automaticky (Pokorný et al. 1992). Existují dvě varianty bubnových filtrů. Jedna varianta pracuje na principu, že surová voda natéká dovnitř bubnu, který se pomalu otáčí. Voda protéká přes síťové pletivo, formované ze segmentů. Zachycené látky jsou při vymoření segmentu z vody zadržovány lopatkovým plechem tak, aby nepřepadaly zpět do vody (Stupka 2003). Jejich odstranění se provádí v horní části bubnu pomocí tlakové vody, tryskané přes pletivo a odváděné žlabem. Druhá varianta pracuje na principu, že kapalina vstupuje pod tlakem z vnější strany na filtrační buben, protéká filtračními segmenty dovnitř bubnu, odkud je odváděna. Buben se zvolna otáčí, při čemž některé segmenty jsou uvolněny a těmi protéká část filtrované vody ven a při tom odplavuje zachycené látky (Hlavínek 2001). Filtrační plocha filtrů se pohybuje od 1,4 do 9,6 m², při maximálním objemu protékající vody je rychlost u filtrů uložených v plechovém žlabu 60 – 220 l.s⁻¹ a v betonovém 100 – 450 l.s⁻¹. Nejčastější velikosti otvorů 0,03 případně 0,04 mm, ale je možno zvolit i otvory až 0,005 mm. Obsah nerozpuštěných látek v přitékající vodě by neměl převyšovat 150 mg.l⁻¹ a na odtoku je možno uvažovat o průměrném obsahu nerozpustných látek 1,6 – 12 mg.l⁻¹ (podle velikosti otvorů) a současně se snížením obsahu nerozpustných látek dochází ke snížení BSK₅ přibližně o 60 %. Uvedené hodnoty jsou podmíněné správnou volbou velikosti filtru a filtrační plachetky, způsobem přítoku vody a charakteru nečistot. Existují ale i jiné filtry o menší maximální filtrační kapacitě 12 – 100 l.s⁻¹. Při určitém stupni zanesení sít, kdy hladina vody ve filtru stoupá, se sepne sonda a zpětným propláchnutím (již přefiltrované vody) dojde k proprání, a pak zase filtr začne čistit. Spotřeba proplachovací vody je zhruba 0,5 – 2 % (Pokorný et al. 1992).

Biologická filtrace

Biologický filtr je nejpodstatnějším zařízením v recirkulačních systémech pro chov ryb a jiných vodních živočichů (Kujal 1984)

Bruce a Roy (1990) považují biologický filtr doslova za srdce recirkulačního systému, s jehož pomocí jsou odstraňovány produkty látkové výměny (metabolismu) ryb (exkrementy, amoniak rozpuštěný ve vodě, apod.). Je to bakteriální oxidace organických dusíkatých sloučenin. Tato oxidace je rozhodujícím prvkem úpravy vody od produktů látkové výměny ryb (NH₃, atd.), zbytků krmiv apod. Při nitrifikaci je čpavek nejprve pomocí bakterií *Nitrosomonas* a *Nitrosococcus* přeměněn na dusitany, pak činností *Nitrobacter* na dusičnany (NO₃), které jsou již pro odchovávané ryby relativně bezpečné (Berka 1984).

K zachování vysoké účinnosti biologické nitrifikace musí proto být ve filtru udrženy aerobní podmínky.

Jako filtrační médium může být použit prakticky jakýkoliv materiál, neměníci vlastnosti vody a nepůsobící inhibičně vůči bakteriím (Stupka 2003). Používají se přírodní minerální materiály (štěrk, škvára, vápencová drť, zeolit), odpadní PVC z výroby, i speciální vyráběná plastická filtrační média, teflon aj. Průměr jednotlivých částic filtračního média by proto měl být vybrán tak, aby se optimalizoval provoz celého filtru (filtrační cyklus, nitrifikační schopnost, spotřeba prací vody). Pro provozní podmínky se u filtračního média z plastických hmot tato velikost pohybuje v rozmezí 1,5 – 5 cm, u minerálních materiálů by jednotlivé částice měly mít průměr nejméně 2 cm. Významným hlediskem u biofiltrů je udržování vhodné hodnoty pH (Berka 1984). Aby filtr správně fungoval je důležitá nejen dostatečná kapacita (plocha aktivního povrchu filtračního média) biofiltru, ale i dobře zaběhnutý fungující filtr (Ronald 1996). Nový filtr vyžaduje vždy několik týdnů potřebných ke kolonizaci nitrifikačních bakterií (Dryden 1985). Doba se může zkrátit umělým injikováním filtračního média vhodnou bakteriální suspenzí (starý filtrační kal, kvalitní zahradní půda). Čistí se buď v průběhu sezóny, proto je nutné mít náhradní filtr, nebo až po sezóně. Čištění se provádí tlakem vody obráceným směrem než se filtruje. Po 2 – 3 letech musí být úplné čištění (Berka 1984). Pro optimální nitrifikaci je doporučována teplota 18 °C, při teplotách nižších než 10 °C již nitrifikace neprobíhá. Hlavínek (2001) dodává: dalším faktorem ovlivňujícím průběh nitrifikace je koncentrace BSK₅ na přítoku ($c_1 < 20 \text{ g BSK}_5 \text{ m}^{-3}$ nitrifikace probíhá bez omezení, $c_1 = 30 - 40 \text{ g BSK}_5 \text{ m}^{-3}$ nitrifikace probíhá s účinností cca 50%, $c_1 > 80 \text{ g BSK}_5 \text{ m}^{-3}$ nitrifikace neprobíhá).

Rozdělení biofiltrůvých reaktorů (Hlavínek 2001)

1. podle nosiče biofiltru
 - s pevným nosičem (volně ložená náplň)
 - s pohyblivým nosičem (rotační disky)
2. podle směru průtoku odpadní vody filtrační náplní
 - skrápěné
 - ponořené
 - rotační
3. podle druhu filtrační náplně
 - s objemovou náplní (kamenivou, vápenec, vysokopecní struska)
 - s plošnou náplní (plasty, porcelán)

4. podle látkového objemového zatížení
 - nízkozatěžované (pomalé filtry)
 - vysokozatěžované (rychlofiltry)
5. podle typu aerace
 - přirozená aerace
 - nucená aerace
6. podle technologického schématu
 - jednostupňové
 - dvoustupňové
 - vícestupňové

Nejčastější kombinace nosičů a způsobu provozu jsou (Hlavínek 2001):

1. Skrápěné biologické kolony (biofiltry)
 - pevným nosičem biofiltru je náplň kolony, zkrápěná odpadní vodou
 - průtok odpadní vody shora dolů
 - aerace je přirozená nebo nucená
2. Ponořené biologické kolony
 - nosičem biofiltru je náplň kolony (pevná nebo ve vznosu)
 - průtok odpadní vody zdola nahoru
 - aerace je nucená
3. Rotační biofiltrové reaktory
 - pohyblivým nosičem jsou disky (rotační diskové reaktory RDR) nebo klece
 - nosiče se pomalu otáčejí v korytě s odpadní vodou, do níž jsou částečně ponořeny
 - aerace probíhá na styku nosiče se vzduchem při otáčivém pohybu
4. Reaktory kombinované
 - reaktory s biomasou ve vznosu (aktivaci), do níž jsou pevné nosiče ponořeny, nebo se vznášejí spolu s aktivovaným kalem

Způsoby biologického čištění:

a) Aktivovaným kalem

Využívá toho, že zatížená voda se přivádí do aktivačních nádrží, kde je styk s kalem (mikroorganismy a bakteriemi). K čištění je potřeba dostatek mikroorganismů a kyslíku. Voda se rozstříkuje, sytí se kyslíkem, dmychadlo žene O_2 do roštů a vzduch probublává kolem. Voda vyčištěná kalem jde do usazovací nádrže, kde se zklidní, částičky kalu

se usazují na dně a voda odtéká pryč. Čištění se opakuje tak dlouho dokud nejsou fyzikálně chemické hodnoty odpovídající. Když kal dosáhne určité úrovně, sepne sondu a odčerpá se buď na lis nebo do vyhnívací nádrže. Část kalu z dosazovací nádrže jde zpět do aktivační nádrže (kvůli ozdravení mikroorganismy, znovaoživení kalu) (Berka 1984). Kvalitativní a kvantitativní složení aktivovaného kalu závisí hlavně na složení substrátu, na němž byl kal vypěstován, a na hodnotách technologických parametrů během kultivace (doba zdržení, zatížení, stáří kalu) (Hlavínek 2001).

b) Zkrápěné

Čistírny se zkrápěnými biologickými filtry představují jedno z nejstarších, provozně velmi osvědčených čistírenských uspořádání (Stupka 2003). Sestávají z kvalitního hrubého předčištění. Z usazovací, nejčastěji šterbinové nádrže, biofiltru a dosazovací nádrže. Návrh biologických filtrů je energeticky velmi výhodný tam, kde lze využít možnosti vysokého povrchového a látkového zatížení plastové náplně za cenu menší účinnosti čištění, tedy tam, kde postačí celková redukce organického znečištění kolem 80 % (Hlavínek 2001). Voda je přiváděná nahoru a rozstříkována otočnou tryškou a tím se prokyslí. Gravitačně prochází filtračním médiem (obvykle velikostně tříděným) v takové intenzitě, aby všechny částice filtračního lože byly permanentně zvlhčovány, avšak aby filtrační médium jako celek nebylo ponořené. Kyslík je dodáván prostřednictvím vzduchu, vstupujícího společně s vodou a dále větracími otvory. Doba zdržení vody ve filtru, významná z hlediska účinnosti filtru, může být ovšem upravena jen zvýšením hloubky filtračního lože. Ucpávání zkrápěného filtru obvykle nebývá problém. Ke snížení možnosti ucpání se používá velikostně tříděného média (filtrační lože), voda nejprve postupuje hrubším zrněním média a následně přechází do partií s jemnějším zrněním (Berka 1984).

c) Ponořené filtry

Jsou tři varianty, první má přítok a odtok vody v jedné rovině a svým tvarem je v podstatě shodný s podélnou usazovací nádrží, ale prostor je vyplněn filtračním materiálem. V praxi se využívá jen minimálně. Další filtr má přívod vody v horní a odvod v dolní části a od zkrápěného filtru se liší vlastně jen tím, že těleso filtru je zaplněno vodou a filtrační médium není jen smáčené, ale trvale zaplavené. U vzhůru protékaného filtru vstupuje voda ve dně, pohybuje se nahoru filtračním médiem a opouští filtr na jeho vrcholu. Tento typ filtrů také vykazuje nejméně problémů. Dovoluje nastavení doby zadržení v rámci širokých limitů pouhým změněním průtočné rychlosti vody. Zadržení vody je 0,5 hodiny (až 3 hod.). Dostatek kyslíku je zde zajišťován provzdušňováním (Berka 1984).

d) Lamelové (rotační)

Médium se pohybuje a prochází vodou. Tvoří jej např. četné kruhové disky z plastických hmot, umístěné na poháněné ose a instalované do nádrže s neupravenou vodou tak, že část každého disku je ponořena a druhá část vystavená atmosféře. Disky se otáčejí jen velmi zvolna (pouze několik otáček za minutu). Bakterie kolonizují disky jako u ostatních typů filtračních médií. Proměnlivá expozice metabolity zatížené vody, ulpívající na rotujících discích a přicházející do styku se vzduchem, zajišťuje zásobování bakterií kyslíkem (Berka, 1984). Při přítoku $4000 - 5000 \text{ m}^3$ za den dokážou vodu vyčistit na organické zatížení BSK_5 $5 - 8 \text{ mg.l}^{-1}$ a poměr energetického příkonu (KWh.d^{-1}) a objem vyčištěné vody je $45 : 52 \%$. Průměr disku se doporučuje volit v rozmezí $0,5$ až $3,0 \text{ m}$, tloušťka disku 10 až 20 mm , vzdálenost mezi nimi 10 až 40 mm . Materiálem pro výrobu disků jsou zejména plasty. Rychlost rotace se volí mezi 3 až 6 otáčkami za minutu. Účinnost odstranění BSK_5 závisí na plošném látkovém zatížení disku a koncentraci BSK_5 na přítoku. Pro dosažení 80 až 90% účinnosti odstranění BSK_5 se doporučuje zařadit za sebou více biodiskových jednotek. Biodisky mohou být použity i pro odstraňování dusíku za předpokladu, že plošné látkové zatížení biokontaktoru nepřesáhne hodnoty $3 \text{ g NH}_4.\text{m}^{-2}\text{d}^{-1}$ a $5 \sim 10 \text{ g BSK}_5.\text{m}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Hlavínek 2001).

e) Řízený růst rostlin a řas

Využití odpadních vod zatížených živinami k rozvoji rostlin (hydroponie, např. pro pěstování rajčat) a řas. Znečištěná voda proteče skleníkem s rostlinami a ty svými kořeny odstraní volné množství živin a pak jde na mechanické dočištění. Účinnost u venkovních čističek na tomto principu v průběhu zimy klesá, až se úplně zastavuje. Nejčastěji se používají v kombinaci s dalším čištěním, například s biofiltrem (Berka 1984).

Aerace (prokysličení)

Je jednou z rozhodujících podmínek pro chov ryb. Přítoková voda často neobsahuje potřebné množství kyslíku. K tomu účelu se využívají různé typy přepadů a kaskád zřízených na přítoku, mechanické aerátory, ejektory sloužící k přísávání vzduchu do potrubí a rozvody stlačeného vzduchu, nebo využití tzv. generátorů kyslíku, které mění poměr plynů ve vzduchu (difúze plynů přes polopropustnou membránu). Vzduch až s 80% obsahu O_2 . Nejpoužívanější je však dávkování plynného kyslíku přímo. Vháněný kyslík probublává a ostatní plyny (NH_3 , N , i zvýšené množství CO_2) se uvolňují a jsou vytlačovány. U nádrže s větší plochou a nižší hladinou se plyny lépe uvolní. Některé plyny mohou způsobit zdravotní problémy ryb (NH_3 – autointoxikace, N – bublinatost, CO_2 – problémy až ve velkém množství).

Způsoby- vhanění vzduchu (dmychadlo – levnější, menší efekt)

- vhanění kyslíku (lepší, více se používá, překysličuje)

Nejlepší sycení vody je vytvořením co nejmenších bublinek vzduchu. Pomocí provzdušňovacího válce po obvodu nádrže (keramické válce spojené hadicí) nebo provzdušňovací desky (Pokorný et al. 1992).

Sterilizace může být prováděna dvěma způsoby a to UV zářením (lampy UV) nebo ozonizací (složitá, nákladnější, nebezpečí výbuchu). Podle Hatákové (1984) je sterilizace UV zářením nejvýhodnější. Je známo, že ultrafialové záření o vlnové délce mezi 250 – 260 nm má velmi výrazné baktericidní účinky s maximem při 253,7 nm. V pokusu s líhivostí jiker sumce velkého autoři s použitím UV lampy dosáhli líhivosti 71,5 - 78,4 %, zatímco v kontrole bez použití UV dosahovala 42,7 - 57,2 % (Adámek, Stibranyiová 1994). V současné době se využívají lampy na principu průtočné vody (tlakově proudící), ale dříve se používaly na principu ozařující volnou hladinu. Životnost závisí na kvalitě lampy, síle záření, v hodinách 500 – 1000 hodin (akvaristika), měsících 3 – 6 měsíců (akvakultura). Účinnost je až 99 %, pokud jsou dodrženy požadavky související s barvou, čistotou, teplotou vody, na době působení záření, koncentraci a druhu bakterií, jejich odolnosti i přizpůsobivosti. Výhody sterilizace UV zářením jsou, že nevznikají vedlejší škodlivé chemické vazby, nemění se fyzikální a chemické vlastnosti vody, záření nelze předávkovat, provoz záření je automatizován a je technologicky jednodušší než u ozonizace, či chlorování, záření je investičně a provozně výhodné. Nevýhody jsou, že sterilizovaná voda musí být čistá, převážná většina dostupných zařízení je určena ke sterilizaci menšího množství vody. Hofman (1974) s použitím lampy o kapacitě $35000 \text{ mWs.cm}^{-2}$ zcela zlikvidoval invazi *Myxobolus cerebralis*. Kimura et al. (1976) použili k eliminaci rybích patogenních bakterií UV lampy o kapacitě $22100 \text{ mWs.cm}^{-2}$.

Ostatní způsoby úpravy vody.

Vedle běžných postupů při úpravě vody se v některých případech setkáváme s dalšími způsoby, které vyžadují i příslušné úpravy technologie.

- úprava reakce pH. Při nízkých hodnotách pH (např. kyselé vody z tajícího sněhu a rašeliny) se používá dávkování chemikálií se zásaditou reakcí (kalcinovaná soda). Při vysokém pH můžeme použít naopak slabé kyseliny (kys. ortofosforečná apod.). Pro odkyselení vody lze použít i filtry se speciální náplní tvořenou vápencem (mramorem) nebo magnezitem. Zároveň se při této úpravě zvyšuje karbonátová tvrdost vody (Pokorný et al. 1992).

3.2. CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH DRUHŮ RYB

3.2.1. PTEROPHYLLUM SCALARE

Pterophyllum scalare (Lichtenstein 1823) – Skalára amazonská

(Schmidt et al. 2001a)

Axelrod et al. (1993a) tento druh uvádějí jako *Pterophyllum scalare scalare* a anglickým pojmenováním ANGELFISH. Skalára amazonská je ryba z čeledi Cichlidae – Vrbozubcovití (Petrovický 1982a).

Podle výsledků několika anket různých zahraničních odborných časopisů je možné stanovit pořadí deseti nejoblíbenějších druhů akvarijských ryb evropských akvaristů. V tomto pořadí se skalára amazonská umístila na šestém místě (Litomiský 1994).

Pterophyllum scalare jest bez odporu královnou nádrží. Nejen nádherné její stříbřité zbarvení s černými pruhy, ale i tvar těla této ryby činí ji neobyčejně zajímavým zjevem. Těžko jest představit si rybu, která by jen třeba zdaleka se jí vyrovnala a mám za to, že jest nejkrásnější rybou vůbec, kterou lze přechovávat v akváriu (Němec 1924).

Tělo je velmi vysoké, ze stran silně stlačené. Hlava a hřbet jsou červenavě hnědožluté, boky jsou stříbřité s modravým leskem. Na bocích je 5 - 7 příčných černých pruhů, z nichž jsou jenom tři sytější zbarvené a dobře viditelné. Duhovka oka je červená. Hřbetní a řitní ploutve jsou dlouze do délky protažené. Břišní ploutve jsou vláknitě prodloužené, u kořene jsou ocelově modré, špičky modravě bílé. Prsní ploutve jsou bezbarvé. Ocasní ploutev je mírně zaoblená, nahoře i dole vláknitě protažená a zdobená slabě zřetelnými šedočernými příčnými pruhy. Je-li ryba delší dobu sytě vybarvená, je obvykle nemocná (Zukal 1976).

Skaláry byly dovezeny do Evropy v roce 1911. Dosud bylo popsáno pět „druhů“ skalár. Podle posledních poznatků moderní systematiky jsou uznávány pouze dva druhy: *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein 1823) a *Pterophyllum dumerelii* (Castelnau 1855). U podstatně známějšího druhu *P. scalare* jsou rozlišovány dva poddruhy *P. scalare scalare* a *P. scalare altum* (Pellegrin 1903). Rozšíření obou druhů zahrnuje prakticky celou délku největšího veletoku světa Amazonky, některé přítoky, dále horní tok Orinoka a povodí řeky Essequibo v Guyaně.

Systematika druhu *P. scalare* není dosud zcela jasná. *P. scalare scalare* se vyskytuje v celé Amazonce a v Guyaně, zatímco *P. scalare altum* je známo pouze z Orinoka. Tento poddruh byl dříve považován za samostatný druh *P. altum*. Oba poddruhy se liší počtem rozvětvených paprsků v hřbetní a řitní ploutvi, počtem šupin v podélné řadě těla a v počtu řad šupin nad a pod postranní čarou.

Tabulka 1.

	P. s. scalare	P. s. altum Rio Atabapo	zpracovaný materiál
ploutevní paprsky hřbetní ploutev	XI-XIV 21 - 28	XI - XIII 27 - 31	XII - XIII 27
řitní ploutev	V - VII 22 - 30	VI 28 - 32	VI 28 - 30
počet šupin v podélné řadě	28 - 44	40 - 47	44 - 46
počet řad šupin nad/pod p.č.	8 - 10 22 - 26	14 - 16 31 - 34	14 - 15 32 - 24
počet šupin v postr. čáře	12 - 18 8 - 14	17 - 19 8 - 12	17 - 18 11 - 12

Tyto meristické znaky dosahují v průměru vyšších hodnot u *P. s. altum*. Podle starších představ obývalo *P. scalare* Amazonku a *P. altum* Orinoko. Počet rozvětvených paprsků v ploutvích a počet šupin stoupá u ryb v Amazonce směrem od ústí proti proudu a dále proti proudu Rio Negra. Populace z Orinoka, označované dříve za samostatný druh představují tedy pouze extrém v rámci proměnlivosti druhu *P. scalare*. V tomto případě, kdy se nějaký znak plynule mění v určitém geografickém směru, hovoříme o klinální variabilitě. Proto je nyní populacím z Orinoka přisuzován pouze statut poddruhu.

Druhový název *P. eimekei* Ahl 1928, hojně používaný ve starší akvaristické literatuře, byl stanoven na základě akvariijního materiálu a je tudíž podle nomenklatorických pravidel neplatný. Pravidla ichtyologické nomenklatury jsou uvedeny v příloze č. 9. Studium typového materiálu bylo zjištěno, že charakteristiky *P. eimekei* zcela spadají do rozmezí proměnlivosti *P. s. scalare*.

Druhým v současnosti uznávaným druhem je *P. dumerelii*, je rovněž poměrně široce rozšířen v Amazonce a byl nalezen i v Guayaně. Od *P. scalare* se liší kresbou. *P. dumerelii* se vyskytuje společně (sympaticky) s *P. scalare*, přesto nebyli nalezeni žádní kříženci. To svědčí o tom, že se jedná o dva zřetelně oddělené druhy. Při chovu a rozmnožování nebyly zjištěny žádné zvláštnosti oproti *P. s. scalare*.

Poslední používaný název *Pterophyllum leopoldi* Gosse 1963 je nyní považován za neplatné označení (synonymum) druhu *P. dumerelii* (Matěna, Matěnová, Prouza 1994a). Novák (1994) uvádí, že prvním druhem skalár byl *Zeus scalaris* popsán Lichtensteinem v roce 1823, který v roce 1831 zařadil Cuvier a Valenciennes do rodu *Platax*. Obě rodová jména dosud platí, avšak zahrnují mořské ryby. Heckel vytvořil v roce 1840 pro první popsanou skaláru nový rod s dodnes platným názvem *Pterophyllum*. Tím je v podstatě vyřešen problém běžné skaláry *Pterophyllum scalare*. Čtvrtým rodovým jménem, se kterým se u skalár setkáváme, je *Plataxoides*. *Plataxoides dumerelii* popsal Castelnau v roce 1855.

V roce 1962 dochází Günter k názoru, že druh dumerelii náleží k rodu Pterophyllum. Jméno Plataxoides se stává synonymem jediného rodu skalár, a to rodu Pterophyllum. Přesto ještě v roce 1963 popisuje Gossé druh Plataxoides leopoldi. Schulz považuje tento druh za totožný s Pterophyllum dumerelii. Pterophyllum altum bylo popsáno Pellegrinem v roce 1903 a Pterophyllum eimekei Ahlem v roce 1928. Poslední jméno je pravděpodobně neplatným synonymem P. scalare, i když se skaláry tímto názvem označovaly v literatuře i mezi akvaristy ještě dlouho po druhé světové válce. Zbývají tedy tři formy: Pterophyllum scalare, P. altum a P. dumerelii. O tom, zda tyto formy jsou druhy či nikoliv, se vedou diskuze. U formy dumerelii se v literatuře naznačuje i křížení s formou scalare. Zbývá forma scalare a altum.

Zastánci názoru, že tyto formy jsou dva samostatné druhy uvádějí tyto argumenty:

1. Formy se vyskytují v různých říčních systémech (altum v Orinockém, scalare v Amazonském).
2. Morfometrické rozdíly mezi formou scalare a dumerelii nejsou nijak výrazné a rozhodně nepřevyšují rozdíly mezi formou scalare a altum.
3. Na první pohled je u formy altum patrná prolomená linie čela, vysoké ploutve a zbarvení se sytější hnědým odstínem.

Stoupenci názoru, že formy altum a scalare jsou poddruhy, předkládají tyto důvody:

1. Oddělení povodí Orinoka a Amazonky není striktní, mezi oběma je často v učebnicích zeměpisu zmiňovaná bifurkace, tvořená řekou Casiquiare.
2. Morfometrické rozdíly mezi formou altum a scalare nejsou na té úrovni, aby bylo možné hovořit o druzích.
3. Forma scalare a altum vypadají úplně jinak.

Aby byla situace ještě komplikovanější, objevila se u nás ryba, dovezená snad z území bývalé NDR a označovaná mezi chovateli „Pterophyllum altum peruensis“ (Novák 1994). Schmidt (2001a) popisuje u skalár tyto tři ryby jako samostatné druhy: Pterophyllum altum Pellegrin 1903; Pterophyllum leopoldi (Gosse 1963); Pterophyllum scalare (Lichtenstein 1823).



Koncem osmdesátých a především pak v devadesátých let se objevily nové, hlavně však barevné mutace a formy těchto ryb. Burzanovský (2001) se pokusil tyto chovatelské variace setřídít do systému:

Skupina	Barevná forma	Tvarová forma
<u>čtyřpruhé</u>	čtyřpruhá „obyčejná“	diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá, závojevá, široká
	kouřová	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
<u>bílé</u>	bílá	diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	stříbrná (platinová)	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	albinotická	diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	červenohlavá	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
<u>černé</u>	černá	delta, diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
<u>duchové</u>	průsvitný	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	tmavý	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	oranžový	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	růžový	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	červený	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	modrý	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
<u>dvojbarevné</u>	bicolor	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
<u>flekaté</u>	leopard	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká
	leopard kouřový	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojevá, široká

<u>mramorové</u>	světlá	diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	tmavá	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	zlatohlavá (gold cop)	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
<u>skvrnité</u>	barrett	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	barrett zlatohlavý	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	barrett červenohlavý	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	koi	diamant, krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
<u>skvrnitotečkované</u>	kalifornská	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	mapová	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	jaguár (zelená)	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
<u>vícepruhé</u>	zebra	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	zebra kouřová	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	zebra oranžová	diamant (?),krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
<u>zlaté</u>	zlatá	delta, diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá závojeová, široká
	lutino	delta (?), diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá, závojeová, široká
	oranžová (honey)	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá, závojeová, široká
	bronzová	diamant (?), krátkoploutvá, dlouhoploutvá, závojeová, široká

Na rozdíl od Matěny, Matěnové, Prouzy (1994a) uvádí Podveský, Eliáš (2003), že skaláru amazonskou představil evropským akvaristům poprvé v roce 1909 Carl Siggelkow z Hamburku.

Pterophyllum scalare obývá v přírodě sladké vody Jižní Ameriky. Hojně se dosud vyskytuje od středního Peru až po deltu Amazonky, včetně řady přítoků tohoto veletoku, jako jsou Rio Xingu, Rio Putumayo, Rio Tapajos, Rio Negro nebo Rio Manacapuru.

Pro domorodé obyvatelstvo má někde také význam konzumní. Domorodci loví skaláry silným úderem vesla o hladinu. Leknutím omráčené rybky potom sesbírají z hladiny. Naproti tomu si rybky časem zvyknou na opakované zvuky určité intenzity, například při krmení (Zukal 1976).

Matěna, Matěnová, Prouza (1994b) ve své práci uvádějí charakteristiku odchytové lokality na Orinoku nedaleko města San Fernando de Atabapo. Jednalo se o mírně tekoucí pralesní potoky s mělčinami a tůňkami. Ve vodě byly napadané větve a místy ležely přes vodu kmeny stromů. Na hlinito-kamenitém jen místy písčitém dně se prakticky nevyskytovala žádná vegetace. Hloubka vody ani v tůňkách nepřesahovala 0,5 m. Zde je však nutno zdůraznit, že expedice navštívila Orinoko ve vrcholícím období sucha a hladina toků byla v roce 1992 navíc mimořádně nízká.

Novák, Hofmann (1995) udávají tyto parametry „Čiré vody“ ve které skaláry amazonské žijí. Čirá voda teče i v systému řeky Rio Tapajos, kde byly naměřeny tyto hodnoty: pH 6,3 - 6,6, celková tvrdost 0,28 - 0,9 °N, obsah volného CO₂ 3,0 - 5,5 mg/l, teplota 29 - 32 °C. V jiných přítocích Amazonky byly skaláry nalezeny ve vodě o značně rozdílných hodnotách pH (4,5 - 7,8), celkové tvrdosti (0,42 - 28,6 °N) i obsahu volného CO₂ (1,6 - 82,0 mg/l). Teplota vody na jedné z lokalit u města Manaus činila 28 - 30 °C. Jak je vidět, s výjimkou teploty, je variabilita vlastností vody, v níž žijí ve volné přírodě skaláry, značná. Skaláry by se měly chovat při teplotě 22 - 24 °C. Velká nádrž s vysokým sloupcem vody, dobře zarostlá úzkolistými rostlinami. Ve své domovině žijí rybky převážně mezi rákosím a dlouholistými vodními rostlinami, proto jsou tomuto prostředí od přírody výborně přizpůsobené tvarem těla i vybarvením. Lze je chovat ve společnosti i malých, ale klidných rybek, které vyžadují vyšší teplotu. Při nižší teplotě jsou skaláry velmi náchylné k onemocnění všeho druhu. Těžko snášejí chemikálie. Proto při onemocnění je lépe zkusit léčit rybky zvýšením teploty vody v nádrži (až na 32 °C) a přidáním kuchyňské soli (10 dkg na 100 litrů vody). Vyžadují rozmanitou živou potravu. Stále stejnou potravu po čase přestanou přijímat. Jsou plaché a mnohdy z neznámého důvodu hynou, často během velmi

krátké doby. Tyto rybky jsou poměrně lekávé a i na transport obzvlášť choulostivé. Transportujeme raději rybky mladé (Zukal 1976).

Matěna, Matěnová, Prouza (1994b) k přirozené potravě skalár podotýkají toto: u dovezeného materiálu skalár (*P. s. altum*) byla provedena analýza obsahu trávicího traktu. Trávicí trakt (žaludek i střevo) všech vyšetřených ryb nalovených autory článku obsahoval prakticky výlučně zbytky ryb. To svědčí o dravém způsobu výživy ulovených skalár. Samozřejmě nelze toto zjištění zevšeobecňovat na období celého roku. Je však pozoruhodné, že se rybami živila i skalára o délce těla 46 mm, tedy zhruba prodejní velikosti podle našich měřítek. U akvarijských skalár je známo, že jsou schopny pozřít ryby až velikosti dospělé neonky. Autoři si kladou hypotetickou otázku jestli není neúspěch pokusů o výtěr importů způsoben podvýživou skalár v akváriích. Sebelepší krmení živým krmivem není schopno nahradit krmení rybami. Tento fakt je již ověřen při chovu některých dravých cichlid z východoafrických jezer, např. velkých druhů rodu *Lamprologus*.

Hodnota pH 6,5-7,2 je odpovídající pro chov i odchov. Chemické složení vody není pro samostatný chov příliš rozhodující, ale při překročení celkové tvrdosti 15 °dGH mohou nastat problémy s vývojem jiker, i když je na podložce ihned po vytření přemístíme do menší „vývojové“ nádrže. Ve společném akváriu akceptují skaláry amazonské teplotu 24 - 26 °C, v druhové nádrži pro samostatný pár vysoké alespoň 40 cm, se snažíme teplotu trvale ustálit na 26 - 28 °C. Za této situace pak také můžeme s jistou mírou rizika ponechat snůšku samci a samici k dlouhodobé péči, v mnoha případech bude pokus úspěšný. Je zajímavé, že se budou odložené jikry za přítomnosti rodičů pravděpodobně dobře vyvíjet ve tvrdší vodě (do 9 °dGH, tj. přibližně 270 µS/cm), kdežto v izolaci již musíme pro přenesené jikry použít vodu měkčí (5 - 6 °dGH, tj. asi 150 až 180 µS/cm) při teplotě 26 - 28 °C. Rodičovský pár své odložené jikry obvykle starostlivě ošetřuje a ve společném akváriu je brání před vetřelci. Nezalekne se ani lidské ruky a štípnutí je někdy dost citelné. To, že skaláry nakonec jikry do jedné zlikvidují, ještě nemusí znamenat, že ztratily rodičovský pud. Při nevhodném chemismu vody jikry jedna po druhé odumírají a ryby je postupně z podložky odstraňují. Je-li ale chemické složení vody odpovídající a skaláry nejsou nevhodně vyrušovány, budou se rodiče o jikry, volné zárodky a později i o odrůstající mladé starat stejně dobře jako ostatní cichlidy. Následná péče o potomstvo u skaláry amazonské není pouze výsadou ryb „divoce“ zbarvených.

Jakmile skaláry dospívají, upozorujeme, že v sobě nacházejí někteří jedinci zvláštní zalíbení. Tyto rybí svazky by měl akvarista při přemísťování do chovné nádrže respektovat. U *P. scalare*, ale můžeme také sestavovat chovné páry podle vlastního uvážení, bez ohledu

na nějaké větší vzájemné sympatie ryb, když ovšem rozeznáme samce od samic. U ryb ve stáří asi jednoho roku je to dost snadné, protože samci mají na čele výrazný tukový hrbol nebo alespoň strmější čelní linii. I „násilně“ sestavení partneři si pak na sebe většinou dobře zvykají.

Skaláry odkládají jikry nejraději na širokolisté rostliny. Třecí podložka pro racionální odchov by měla být spíše praktická, abychom ji s nalepenými jikrami mohli snadno přemísťovat a také, aby negativně neovlivňovala chemismus vody. Může jí být např. novodurová trubka, třeba podélně rozříznutá. Nebo také list pokojových rostlin. Chovný pár si podložku napřed dobře očistí a někdy se jí snaží i pootočít. Samice pak na ni začíná ve šňůrkách klást jikry, které samec postupně oplodňuje. V průběhu akce jsou někdy samec a samice na podložce současně v poloze těla vedle těla. Ve „třecí vodě“ správných chemických parametrů obvykle nedochází k druhotnému zaplísnění jiker. Neoplozené a odumřelé jikry sice zbělají, ale málokdy se obalí plísněmi. Přidání desinfekce typu acriflavin do vody s jikrami je svým způsobem nebezpečné. Skalára amazonská snáší obecně chemikálie špatně a jikry můžeme po přidání tohoto přípravku do vody snadno usmrtit. Již malé předávkování může způsobit, že se dobře viditelné tmavé zárodky v jikerném obalu přestanou vyvíjet a za několik dnů se již mrtvé, jakoby dočasně zakonzervují. Jde totiž o prostředek, který také mj. zpomaluje nebo zcela zastavuje dělení buněk.

Při teplotě 26 až 28 °C se eleuterembrya líhnou za 48 až 50 hodin. Často jsou přichycena lepivým vláknem na hlavičce ke třecí podložce, z jejíhož okraje se šňůrkovitě spouštějí dolů a pak se lepí jedna larva na druhou. Mnoho embryí také brzy dopadne na dno. Na něm se shlukují a pět dnů jemně potřepávají. Je žádoucí, aby bylo dno bez písku a bez chomáčků kalu, který by mohl vniknout do jejich dýchacího ústrojí, nebo je obalit a udusit. Protopterygiolarvy se rozplavou za pět dnů. Chovatelé jim často svítí nepřetržitě nebo je drží alespoň v šeru, aby je udržely ve volné vodě, a také z přesvědčení, že budou více přijímat potravu, a proto rychleji růst. Je ale nepřirozené upírat plůdku potřebný spánek.

Volně plovoucímu plůdku začínáme nabízet drobné živé nauplie buchanek (v létě pozor na dravé druhy) a žábronožky solné. Žádné neživé či náhradní krmivo zde nepřichází v úvahu. Nauplie žábronožek podáváme plůdku v menších dávkách alespoň 3krát denně, protože v měkké vodě o hodnotě pH pod 7 brzy hynou. Je samozřejmé, že organické zbytky musíme ze dna pravidelně odsávat. Mladé rybky před jejich přemístěním z malé třecí nádrže do většího akvária raději nekrmíme. Potravu jim poskytneme asi za hodinu, již v novém prostředí. Chemismus vody v rozplavávacím akváriu může být odlišný od původní vody (celkovou tvrdost můžeme zvýšit až o 100 %), teplota ale musí být

naprosto stejná. Do velkého prostoru rozplavávací nádrže vpouštíme ryby až ve stáří nejméně 6 týdnů, a to v počtu asi 1 mládě na 1 litr vody. Ryby mladší by v něm sice neuhynuly, ale jejich růst by se dočasně téměř zastavil.

Do prodejní velikosti dorostou mladé skaláry podle toho, ke které chovatelské formě patří. Výkupny požadují délku těla rybek v rozmezí 3,5 - 4 cm. Této velikosti dosahují „divoce“ zbarvené skaláry asi za 12 - 15 týdnů, stejně jako ryby zlaté formy. Zlatá chovatelská forma „Koi“ roste 13 - 16 týdnů, mramorované formy („Marble“; „Goldcop“) 14 - 17 týdnů a růst ryb černé formy se protáhne na 16 - 20 týdnů (Podveský, Eliáš 2003).

Skaláry se při dobré péči dožívají v akváriích značného věku, nejvyšší doložený je 10 let (<http://www.avonet.cz/tercom/aktivni.htm> 16.3. 2006). *Pterophyllum scalare* se v akváriích dožívají 8 - 10 let (Bydžovský 1997).

3.2.2. DANIO RERIO VAR. FRANKEI

Danio rerio var. frankei (Meinken, 1963) synonymum: Brachydanio frankei – Danio zlaté
(Schmidt et al. 2001b)

Axelrod et al. (1993b) uvádějí tuto rybu jako *Brachydanio frankei* s anglickým ekvivalentem LEOPARD DANIO.

Rybka patří do čeledi Cyprinidae – kaprovití a původem je z Indie (Zukal 1968). Kahl, Kahl, Vogt (1999a) jako místo výskytu uvádějí také Indii. O původu této ryby není nic známo (Zukal 1976b). Paysan (1995) uvádí, že *B. frankei* má původ v jihovýchodní Asii.

Brachydanio frankei bývá často považováno za barevného mutanta *Brachydanio rerio*. Zajímavé je, že tento „mutant“ je odlišný nejen zbarvením, ale mnoha dalšími morfologicko-anatomickými znaky, což se stává zřídka. Navíc mutanti mívají výrazně sníženou plodnost. *Danio zlaté* bylo mimořádně plodné, dokud je akvaristé nezačali křížit s daniem pruhovaným (Frank 1984). Tento kontroverzní druh byl popsán Meinkenem v roce 1963 a dodnes se neobjevilo jeho přírodní naleziště. Petrovický (2000) se domnívá, že *Brachydanio frankei* je mutantem *Brachydanio rerio* vzniklým ve floridských farmách. Frank (2000) v reakci na předešlý úryvek uvádí, že *B. frankei* byl na začátku buď zoologicky „dobrý“ druh, nejvíce podobný *B. rerio* a *B. tweediei*, popřípadě částečně i *B. nigrofasciatus*, nebo nějaký přírodní ustálený kříženec, nebo mutant (přírodní nebo vychovaný v zajetí). Původní populace *B. frankei* byla naprosto „čistokrevná“, dávala potomstvo naprosto stejné a ani během embryonálního vývoje se neobjevovaly abnormality. Skutečné naleziště tohoto druhu nebylo dosud objeveno. Existuje domněnka, že tato forma vznikla křížením v rybích farmách. Ryby se však znovu navzájem kříží a vznikají i formy závojové (Drahotušský, Novák 2004).

Tělo je protáhlé, válcovité a ze stran mírně stlačené. Zbarvení je zlatožluté. Hřbet je tmavší, žlutohnědý. Hlava je ozdobena jemnými tečkami. Skřele září stříbřitě modře. Celé tělo je poseto malými nepravidelnými modročernými skvrnkami. Břicho je žlutobílé. Násadec ocasu se leskne modravě a stříbřitě. V okolí tlamky jsou čtyři dlouhé tenké vousky. Ploutve jsou jemně žlutavé s našedlými paprsky a zdobí je šedé skvrnky. Svým zbarvením a skvrnkami po těle připomíná poněkud rybku *Brachydanio nigrofasciatus*. Její vědecké určení Meinkenem vzbudilo určitý rozruch a dodnes se polemizuje o tom, zda se jedná o samostatný druh, anebo poddruh *B. rerio*. Sameček je štíhlejší a je sytější zbarvený. Samička je plnější v bříšku a ve zbarvení světlejší (Zukal 1976b). Rybky dorůstají do velikosti 5 cm (Polák 1986).

K chovu postačí teplota 20 °C. Pro chov těchto rybek je vhodná podlouhlá nádrž, prosluněná s nevysokým sloupcem vody, mírně zarostlá s prostorem pro plavání. Jsou to společenské, mírumilovné ryby žijící v houfu. Je to všežravec.

Pro odchov je vhodná teplota 26 °C. Použijeme podlouhlou i menší nádrž bez písku, ale s oblázky a s dostatkem jemnolistých rostlin. Voda normální, odstátá. Nejdříve do nádrže vpustíme samečka a den poté samičku. Pokud je samička příliš zaplněná jikrami a ke tření nedojde do 48 hodin, přidáme ještě jednoho samečka. Ryby se obvykle třou v ranních hodinách. Po tření je nutné chovný pár ihned odlovit. Jikry jsou poměrně veliké. Potěr se líhne za 36 hodin, šestý až sedmý den se rozplave a přijímá jakoukoliv drobnou živou potravu nebo také umělou potravu. Od jara do léta lze tření v třítydenních intervalech opakovat několikrát. Samičce bez včasného výtěru „zatvrdnou“ jikry v tělní dutině. Proto volíme pro tření mladé, šestiměsíční kusy. Ryby jsou velmi plodné.

Brachydanio frankei se volně kříží s *Brachydanio rerio* a kříženci jsou plodní (Zukal 1976b). Křížením *B. frankei* s *B. nigrofasciatus* nebyly získány oplozené jikry (Petrovický 2000).

3.2.3. TRIGONOSTIGMA HETEROMORPHA

Trigonostigma heteromorpha (Duncker, 1904) synonymum: Rasbora heteromorpha

- Razbora klínoskvrnná

(Schmidt et al. 2001c)

Rasbora heteromorpha s anglickým názvem HARLEQUIN RASBORA (Axelrod et al. 1993c).

Razbora klínoskvrnná z čeledi kaprovitých (Cyprinidae) je evropským akvaristům známa již od roku 1906, kdy ji poprvé dovezl Julius Reichel z Berlína (Podveský, Eliáš 2001).

Razbora klínoskvrnná byla podle několika anket různých zahraničních odborných časopisů zařazena na deváté místo z deseti nejoblíbenějších druhů ryb evropských akvaristů (Litomiský 1994).

Razbora klínoskvrnná byla přeřazena do nově vytvořeného rodu *Trigonostigma*, stala se jeho typovým druhem a její správné vědecké jméno je *Trigonostigma heteromorpha*. V doslovném překladu to znamená „trojúhloškvřina různotvará“. Autor článku se domnívá, že by se této rybě mělo ponechat české pojmenování, i když už ryba vědecky do rodu *Rasbora* nepatří. Společně s neznámějším druhem *R. heteromorpha* z Malajského poloostrova a Sumatry byly do nového rodu *Trigonostigma* přeřazeny také Thajské druhy *R. espei* a *R. sompongshi* a druh *R. hengeli* ze Sumatry. Rod *Rasbora* se postupně stával stále více rodem sběrným, v němž bylo od roku 1859, kdy ho ustanovil Bleeker, do r. 1997 popsáno 81 druhů ryb. Není tedy nic mimořádného, když se při současných revizích začíná rozdělovat do menších rodů podle skutečné příbuznosti ryb (Hofmann 2000).

Pochází z ostrova Sumatra, Malajského poloostrova a Thajska. Dorůstá asi 4,5 cm délky (Drahotušský, Novák 2004b). Tělo je poměrně vysoké a za stran stlačené. Hřbet je zdatelně klenutý. Zbarvení je šedě stříbřité s červeným a fialovým odstínem. Břicho je stříbřité. V zadní části těla je modročerná klínovitá skvrna, jejíž špička končí na kořeni ocasní ploutve. Část těla před touto skvrnou se zlatě leskne. Hřbetní ploutev je rezavě červená, řitní ploutev je dole lemovaná černým proužkem. Ocasní silně vykrojená ploutev je hnědočervená nebo také rezavě červená. Ostatní ploutve jsou bezbarvé. Sameček je menší, štíhlejší a má přední hranu klínovité skvrny protaženou až dolů k břichu. U starších samečků je oční duhovka krvavě červená. Samička je v břišku plnější a nemá přední hranu klínovité skvrny protaženou. Oční duhovka je bledě žlutá (Zukal 1976c).

Razbora klínoskvrnná je v akváriích chována téměř sto let. Vyžaduje tlumené světlo, tmavší substrát a rostlinami dobře osázenou nádrž s určitým prostorem pro plavání. Voda by měla být kolem 25 °C teplá, mírně kyselá až neutrální a nejvýše středně tvrdá. Jedná se o mírumilovný hejnový druh, který vždy chováme v nejméně šestičlenné skupině, lépe v ještě větší. Bez problémů přijímá prakticky jakoukoliv živou potravu přiměřené velikosti i potravu umělou (Hofmann 1997).

Šlechtitelská snaha o vznik nových šlechtitelských forem se nevyhnula ani tomuto druhu. Zde je přehled v současnosti chovaných forem razbory klínoskvrné:

1. Přírodní forma *T. heteromorpha* má klínovitou skvrnu na bocích těla tmavě modrou, výrazně ohraničenou, zúženě končící v ocasním násadci. Ocas je slabě

cihlově červený. Červená skvrna je posazena také do hřbetní ploutve a zdola a shora jsou červeně ohraničené laloky ocasní ploutve.

2. Chovatelská forma s černou skvrnou na bocích má poměrně blízko k formě divoké. Ryby zůstávají poněkud menší. Především u samic nelze hovořit o „klínu“, ale spíše o černém či modročerném, někdy nafialovém neohraničeném přelivu zadní části boků těla a hřbetu, zasahujícím od kořene ocasu asi pod začátek základny hřbetní ploutve. Černý je tedy i celý ocasní násadec. Červená skvrna ve hřbetní ploutvi zůstává, stejně jako červené ohraničení laloků ocasní ploutve.

3. Tzv. zlatá chovatelská forma má základní zbarvení masově růžové. Rybky dorůstají stejné velikosti jako divoká forma. Oči jsou černé. Klínovitá skvrna na bocích je jakoby vybledlá, zamlžená. Častěji než u divoké formy jsme u rybek pozorovali trvalou deformaci ocasního násadce, což může souviset s dlouhodobou příbuzenskou plemenitbou, nebo v mládí napadením příležitostně ektoparazitickým nálevníkem, který u rybích larev při silném napadení zničí do hloubky základy ocasní ploutve, což může způsobit defektní vývoj zadní části ocasního násadce.

4. Chovatelská forma se zeleným klínem na bocích. Vyznačuje se nevýrazným zeleným klínem na bocích (Podveský, Eliáš 2001).

Razbora klínoskvorná v dospělosti snáší rovněž malý prostor a vodu celkové tvrdosti 3 až 15 °dGH, pH 6,6 až 7,5 a teplota 22 až 27 °C. Příznivý vliv měkké vody na chov i odchov svádí k domněnce, že těmto razborám vyhovuje voda vyšší kyselosti např. pH 6,0 až 6,6. Nejvhodnější je ale podle zkušeností řady chovatelů reakce neutrální, tedy hodnota pH 7. Při samotném chovu si nemusíme přidělovat zbytečné starosti s úvahami, jakou vodu ryby vyžadují, spíše se zaměříme na to, aby teplota prostředí nepoklesla pod 21 °C. Stane-li se tak, razbora ztrácí chuť přijímat potravu, samice se přestanou zaplňovat jikrami.

Vývoj zárodků vyžaduje uhličitánovou tvrdost nepřesahující 1 °dKH, i když neuhličitánová tvrdost může dosáhnout maximálně až 7 °dNKH.

Rozmnožování je podmíněno naší schopností rozeznat samce od samic. Razboru klínoskvornou třeme obvykle v nádržích bez písku, objemu 6 litrů a větších. Zbytečně velké vytíračky nejsou nutné, navíc by komplikovaly rentabilitu odchovu. Protože určité množství odložených, či spíše na list „přilepených“ jiker, spadne na dno nádržky, můžeme na její dno položit rošt, třeba ze skleněných tyčinek nebo pipet. Třoucí se ryby budou jako podložku pro jikry preferovat širší listy rostlin. Vyhovují např. druhy rodů *Echinodorus*, *Cryptocoryne*,

Aponogeton, Microsorium nebo Ludwigia. Rybám je skutečná barevnost třecí podložky zcela lhostejná.

Chovný pár se tře obvykle druhý den po vpuštění do nádrže. Samec se začne zdržovat nad samicí a snaží se ji tlačit dolů. Nakonec zaujímá místo po jejím boku pod, nebo nad listem a při vrcholném třecím aktu zaklesne ocasní násadec za její hřbetní ploutví. Odložené jikry jsou samcem ihned oplozeny a zůstávají přilepeny na listu. Někdy však až polovina jiker spadne na dno nádrže. Ta bývá často z valné většiny neoplozena a ztrácí brzy po nakladení lepivost.

Ne vždy jsou výsledkem tření oplozené jikry. Zejména velmi mladé ryby si „hrají“ na tření, ale jikry se na podložce objevují jen sporadicky. Podstatná část snůšky se předpokládá na spodní straně listových čepelí, ale dodatečně lze zjistit, že je většina jiker přilepena shora a zespodu nejsou přilepeny téměř žádné. Autor tuto skutečnost vysvětluje tím, že v tomto místě měly ryby zřejmě nejvíce soukromí pro výtěr, když byly ryby během výtěru vyrušovány.

Po skončení tření je nutné chovný pár z nádržky odlovit. Jikry, které přečkaly nájezd rodičů, se nejlépe líhnou ve vodě tvrdosti 3 až 5 °dNKH a 0,2 až 0,5 °dKH, při pH 6,8 až 7,0 a teplotě 26 až 28 °C (Eliáš 1998).

Sterba (1960a) uvádí závislost tvrdosti vody a pH: poměry závislosti při vysoké koncentraci látek a nízkém pH odpovídají poměrům závislosti při nízké koncentraci látek a vyšším pH; tzn., že pH a koncentrace rozpuštěných sloučenin jsou k sobě přibližně v obráceném poměru.

V praxi se to jeví takto: oplozené jikry razbory (*Trigonostigma heteromorpha*) se vyvíjejí při:

pH 7,5 a tvrdosti vody 2 - 2,5 °N

nebo pH 6,5 a tvrdosti vody 3 - 4 °N

nebo pH 6 a tvrdosti vody 5 - 6 °N

Plůdek se líhne po 24 až 48 hodinách, je asi 4 mm velký a v prvních dnech po vykulení visí na vodních rostlinách. Asi po 4 - 6 dnech se rozplavává (Svoboda 1996).

Po naplnění plynového měchýře přijímají mláďata velmi jemnou živou potravu, zpravidla vířníky, cezené nauplie buchanek nebo drobné nauplie žábřonožky solné. Konečným výsledkem jednoho tření je 70 až 200 mláďat. Záleží na tom, jak kvalitní chovné ryby máme, jak jsou staré a v jaké jsou tělesné kondici. Třou se už velmi mladé, teprve dospívající ryby, u kterých stěží rozeznáme pohlaví. Příliš mladé samice se ale při záměru racionálního odchovu nijak nevyznamávají. Výsledkem může být třeba jen 40 odložených jiker a tudíž konečný zisk pouhých dvaceti až třiceti mladých. U druhu *T. heteromorpha*

je třeba vědět, že příliš staří nebo příliš mladí rodiče se k produktivnímu odchovu příliš nehodí. Nejlepší výsledky docílíme s rybami starými 7 až 9 měsíců.

Kromě razbory klínoskvrnné s typickým posazením relativně mohutné, tmavě modré klínovité skvrny na bocích těla, se někdy můžeme setkat s druhem, který rozboru klínoskvrnnou připomíná do všech detailů, ale je ve hřbetě o poznání nižší. I v moderní literatuře je rybka uváděna jako *Rasbora hengeli* Meinken, 1956. Této rybce nebylo dosud odborníky věnováno mnoho pozornosti, a proto zůstala mimo rámec zájmů. Kdo však měl příležitost ryby srovnávat, nemůže být na pochybách, že až neuvěřitelná podobnost s *Rasbora heteromorpha* nabízí sice uznání poddruhu *R. heteromorpha espei*, ale že *R. hengeli* Meinken, 1956 je zcela jiným druhem, který byl skutečně v letech 1960 - 1970 v bývalém NDR běžně množěn. Z asijských odchoven jsou v posledních letech dováženy neurčené razbory velmi podobné *R. heteromorpha*. Liší se větší jakoby rozpitou modrozelenou klínovitou skvrnou. Zřejmě se jedná pouze o vyšlechtěnou barevnou formu, přičemž srovnání parmičky čtyřpruhé a její tzv. mechové formy se zde přímo nabízí (Eliáš 1998).

Razbora klínoskvrnná je citlivá na piscinodiniózu akvarijských ryb. Byl sledován tento průběh onemocnění: Pět kusů bez klinických příznaků onemocnění, které pocházely z prodejny akvarijských ryb, bylo přidáno do akvária o objemu 10 litrů k jednomu kusu razbory klínoskvrnné s pozitivně diagnostikovanou piscinodiniózou. Během osmi dní po přidání razbor do akvária byla makroskopicky pozorovatelná bílá „krupička“ na všech jedincích v akváriu. Mikroskopické vyšetření preparátů zhotovených z kožních seškrabů potvrdilo přítomnost piscinodinií. Bylo možno rozlišit všechna vývojová stádia parazita tj. trofonty, tomonty a gymnosporu. Histopatologickým vyšetřením preparátů byly zaznamenány trofonty *P. pillulare* přichycené na pokožce, žábřácích a rovněž v obsahu trávicího traktu.

Postižení jedinci byli ošetřeni 30 minutovou koupelí roztoku NaCl o koncentraci $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a umístěni do jiné nádrže s čerstvou akvarijskou vodou. Další dvě koupele byly provedeny ve dvoudenních intervalech. Koncentrace solného roztoku u těchto koupelí byla zvýšena na $15 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ po dobu 30 minut.

Kontrola po léčebných koupelích byla provedena vyšetřením kožních seškrabů (za 7 dní po poslední koupeli), které potvrdilo nepřítomnost piscinodinií. Dalším sledováním nebyly zjištěny žádné příznaky onemocnění.

Úspěšná léčba piscinodiniózy u razbor klínoskvrnných dokládá citlivost *P. pillulare* na změny osmotických poměrů jako dostačující pro zvládnutí tohoto onemocnění. Z hlediska reinfekce je důležité jedince ošetřené léčebnou koupelí umístit do vody, ve které nebyly

před tím žádné ryby, a pro manipulaci s nimi používat desinfikované pomůcky (Novotný, Dvořák 2002).

3.2.4. BARBUS TETRAZONA

Barbus tetrazona (Bleeker, 1855) – Parmička čtyřpruhá

(Schmidt et al 2001d)

Ve svém atlase popisují Axelrod et al. (1993d) tuto rybu jako *Capoeta tetrazona* s anglickým názvem TIGER BARB. Patří do čeledi Cyprinidae – kaprovití (Petrovický 1982b).

Ve volné přírodě obývá rybka sladké vody Sumatry, Bornea a možná i Thajska, kde dorůstá délky až 7 cm. Do Evropy byla dovezena poprvé pravděpodobně v roce 1935. U nás se rozšířila ve větší míře po roce 1945 (Eliáš 1992).

Tělo je vysoké, zavalité, oválného tvaru, s mohutně vyvinutou ocasní ploutví. Tlama je tupá a má dva malé vousky. Zbarvení je žlutobílé. Hřbet je nahnědlý až olivově hnědý. Boky mají červenavě hnědý lesk. Tělo je zdobeno čtyřmi černými pruhy. Oční proužek zasahuje dolní okraj skřelí, druhý začíná před hřbetní ploutví a obepíná celé tělo, třetí pruh probíhá od zadního okraje hřbetní ploutve přes celé tělo a končí v přední části řitní ploutve. Čtvrtý pruh je na kořeni ocasu. Okraje šupinek se zlatavě lesknou. Hřbetní a řitní ploutve jsou krvavě červené. Hřbetní ploutev je v úponu černá. Ostatní ploutve jsou červenavé. Někdy jsou břišní ploutve černé. Sameček je štíhlejší a má tlamku a ploutve často krvavě červené. Samička je v břišku plnější a nemá tak výrazně červené ploutve (Zukal 1976d).

Tyto rybky se již nazývaly různě, také „sumatráanky“ (podle jejich výskytu) či „tetrazony“ (zkomolení latinského druhového jména). Ale nakonec se ustálilo pojmenování nejvýstižnější: parmička čtyřpruhá. Pohlavní rozlišení je pro laiky dosti problematické. Zvláště v době pohlavního klidu jsou samci od samic téměř nerozeznatelní. Bezpečně lze pohlaví rozeznat jen na břišních ploutvích. U samečků jsou tyto ploutve celé sytě červené, u samic mají bezbarvý lem.

Z původní formy parmičky čtyřpruhé bylo křížením mutantů vychováno několik forem. Koncem padesátých let se objevila forma xantorická s černými očima, v šedesátých letech albíni s červenými očima a forma Hongkong (xantorická s červenými a stříbřitými zónami na žaberních víčkách a na dolní části břicha, celkově podobná albinům, ale s černými očima).

V osmdesátých letech se objevily tzv. „mechovky“ – celoplošně zelené ryby. Tento mutant vznikl původně u jednoho pohlaví, takže bylo nutné křížení s původní formou a následný výběr nejlepších ryb, až bylo dosaženo více než 70 % mechově zelených jedinců.

Dalším výběrem je stále nutné odstraňovat jedince, kteří nemají úplně mechově zelené vybarvení. I kompletně „mechové“ ryby mají v dalších generacích asi 60 % úplně vybarvených jedinců, asi 20 % neúplně barevných, které je třeba z chovu vyřazovat, a asi 20 % potomstva se zbarvením původní divoké formy.

V posledních letech se začínají v akváriích chovat stříbřití mutanti s tmavými znaky. Jejich původ se opět nachází v jihoasijských farmách (Drahotušský, Novák 2004c)

Parmička čtyřpruhá by se měla chovat při teplotě minimálně 20 °C. Nádrž střední velikosti nebo velká. Voda normální, polotvrdá, čirá. Při nadměrném výskytu nálevníků ve vodě onemocní ryby zánětem skřelí a hynou. Proto doporučujeme vodu filtrovat. Ryby by se neměly překrmovat. Rybky vyniknou v houfu (Zukal 1968). Uvnitř hejna vytvářejí určitou hierarchii (Kahl, Kahl, Vogt 1999b).

Parmičky čtyřpruhé není vhodné chovat s čichavci, skalárkami, terčovci a závojnatkami, protože jim okousávají ploutve. Parmička čtyřpruhá je nejrozšířenější rybkou v našich akváriích, dobře přizpůsobenou k chovu v zajetí. Nesnáší ovšem starou kyselou vodu. Klesne-li kyselost pod pH 5, přestane přijímat potravu. Rybky jsou pak tak ochablé, že pouhé nalovení do sítky je zahubí. Proto je nechováme v kyselé vodě s pH pod 6,5 (Drahotušský, Novák 2004c).

Ryby je před třením vhodné chovat za teploty do 23 °C; snižuje se tím agresivita samců. Ryby se vytřou i v malé nádrže, větší prostor je ale při očekávání početného potomstva výhodnější. Na její dno položíme co nejprůchodnější rošt a po naplnění vodou do ní rozložíme chomáčky jemnolistých rostlin. Po zvýšení teploty na 25 °C až 27 °C je vše připraveno ke vpuštění chovného páru.

Parmička čtyřpruhá se tře ojedinele v ranních hodinách, ale nejčastěji odpoledne nebo dokonce až večer. Samec začne kroužit kolem samice a tlakou se snaží dotýkat zadní části jejího břicha. Jikrami dostatečně zaplněná samice námluvy nijak neprotahuje a zkušené páry se začnou doopravdy třit velmi brzy. Na zvoleném místě samec přehazuje ocas přes hřbet své partnerky. Následuje stisk a tělo samice opouští několik jiker, jež prolétnou obláčkem samčího spermatu. Rybky se před rozpojením krátkodobě zvláště prohnou břichy k houštině, jakoby chtěli pohlavní produkty dopravit co nehlouběji do ochrany rostlin. Chovný pár vyhledává třecí místa po celé nádrže, při dně, pod hladinou, ale i v rozích nad holým dnem. Jakmile již tření započalo, další spojení partnerů následuje v rychlém sledu. Některé páry se v akci nenechají ničím rušit, ale u „mechových“ ryb jsme pozorovali, že jsou někdy lekavé. V reakci na sebemenší podnět z okolí se samec i samice uchýlili do rohu nádrže a v dalším tření pokračovali až za několik minut.

První „mechové“ parmičky k nám byly dovezeny firmou Zverimex. Dospělé ryby z této chovné skupiny dorůstaly znatelně menší velikosti než je obvyklé u základní formy. Při tření nejsou samci „mechové“ formy parmiček tolik agresivní jako samci „divoké“ formy a nedocházelo ke zranění samic nebo dokonce k jejich zabití. S trochou nadsázky lze říci, že byli k partnerkám tolerantní, až „něžní“.

Pozorovateli se někdy může zdát, že tělo samičky dlouho neopouští žádné jikry a že jde jen o tzv. zdánlivé tření. Později, po vylovení ryb, se ale můžeme přesvědčit o tom, že např. houština jávského mechu je jikrami téměř přečpaná, a to nečekaně zespu od dna. Odhození snůšky hluboko do rostlin souvisí s oním zvláštním, téměř nepostřehnutelným prohnutím tělíček ryb při vrcholném třecím aktu před rozpojením partnerů. U přírodní formy bývá samicí odloženo 800, u formy „mechové“ přibližně 500 jiker, jež jsou slabě nažloutlé, v průměru velké 1,3 až 1,4 mm.

Ryby se budou třít i ve tvrdé vodě, ale pro dobrý vývoj jiker je zapotřebí ji upravit na hodnotu vodivosti 120 až 150 μS , což zhruba odpovídá celkové tvrdosti 4 až 5 $^{\circ}\text{dKH}$. Frank (1984a) zdůrazňuje, že by neměly být překročeny hodnoty 3 až 5 $^{\circ}\text{dNKH}$ a 1 $^{\circ}\text{dKH}$. Kyselost třecí vody vyhovuje v rozmezí pH 6,2 až 6,5, nejlépe u spodní hranice. Eleuterembrya se při teplotě 25 až 26 $^{\circ}\text{C}$ líhnou již za 12 až 15 hodin. Neleží na dně, ale zavěšují se za hlavu na rostliny nebo na stěny nádržky či na rošt. Asi 20 % jiker se nevyvine a zplesniví. Pokud tuto defektní část snůšky ze dna neodsajeme, riskujeme, že se voda může zakalit od přemnožených nálevníků. Pokud již k zákalu došlo, může být asi 80 % znehodnocené vody nahrazeno vodou novou, ale naprosto stejné kvality. Chovatelé také třecí vodu preventivně ošetřují průchodem UV - lampou.

Po pěti dnech můžeme volně plovoucím mlád'atům podávat první živou potravu, zpravidla drobné nauplie buchanek nebo žábřonožky solné. Krmení vířníky považujeme i pro první dva či tři dny za nevhodné, snad dokonce za trápení hladem. Růst mladých je velmi rychlý. Za dva týdny se tvoří u přírodní formy na bocích příčné proužky a u formy „mechové“ tmavé skvrnky, které se začnou rozšiřovat na celé tělo. Již po třech týdnech zpozorujeme, že „mechovní“ jedinci zaostávají v růstu za proužkovanými. Nezbyvá, než je z nádržky odlovit, protože jinak by byli v původním hejnu utlačováni, dostatečně by se nenasytili a brzy by uhynuli na podvýživu. Růstový skok u mladých nastane po zpestření potravy mikrami (hád'átky rodu *Anguillula*) a o něco později i malými roupicemi zvanými grindal (*Enchytraeus bucholzi*). Práce chovatele konečně vyústí v okamžik, kdy mohou být mladé rybky nabídnuty na trh. U přírodní formy parmičky čtyřpruhé je to asi po čtyřech měsících a u formy „mechové“ po šesti měsících.

Ani při nejpocitivější péči o ryby nemusí být akvarista ušetřen případy jejich onemocnění. Parmička čtyřpruhá bývá častěji než jiné druhy napadena ichtyosporidiózou (původcem je *Ichtyosporidium hoferi*). Tato mykóza nemá vždy jednoznačné projevy, záleží na tom, které orgány rybího těla byly zasaženy. Nejčastěji u ryb zjišťujeme poruchy plavání (zasažena byla nervová soustava) a vypoulení očí nebo ryby polehávají na boku (zasažení plynového měchýře). Je-li původce lokalizován v podkoží a ve svalovině, tvoří se povrchové vředy. Následné napadení bakteriemi se projeví zježením šupin a zvětšením objemu těla. Postižené ryby ztrácejí zájem o potravu a dříve či později hynou. Léčení je možné antibiotiky, ale to v naší praxi téměř nepřichází v úvahu. Téměř s jistotou lze říci, že propuknutí choroby do značné míry podpoří přítomnost nadměrného množství dusitanů rozpuštěných ve vodě. Onemocnění tak nejčastěji propuká na jaře a na podzim, méně často v létě a v zimě. Dalším častějším onemocněním bývá napadení povrchu těla a žaber nálevníkem *Ichtyophthirius multifiliis* (kožovec). Původce snadno identifikujeme podle rozsetých bělavých teček, velkých v průměru až 1 mm. Kožovce zpravidla likvidujeme opakovanou aplikací malachitové zeleně nebo metylénové modři. Při léčení parmičky čtyřpruhé, ale stále mějme na paměti, že rybka citlivě reaguje na chemikálie (Podveský, Eliáš 2000).

3.2.5. ANCISTRUS SP.

Ancistrus sp.

V akváriích je běžně chován druh z čeledi Loricariidae – krunýřovci, a to je *Ancistrus* sp., který navíc dosud není spolehlivě určen (Drahotušský, Novák 2004e). Schmidt et al. (2001e) ve svém atlase publikuje mnoho fotografií *Ancistrus* sp., nejpodobněji u nás chovanému a v diplomové práci zkoumanému *Ancistrusovi* se zde jeví krunýřovec se jménem *Ancistrus* sp. af. *dolichopterus* anebo *Ancistrus* sp. af. *temminckii*. Axelrod et al. (1993e) uvádí *Ancistrus* sp. s anglickým jménem FALSE TEMMINCH'S BRISTLENOSE. Petrovický (1982c) zmiňuje tuto rybu jako *Ancistrus multispinnis* (Regan, 1912). Příbuzné druhy chované v zajetí jsou *A. cirrhosus* a *A. dolichopterus*. Kahl, Kahl, Vogt (1999c) popisují rybu vzhledem běžně v ČR chovanou jako *Ancistrus* aff. *dolichopterus* s českým pojmenováním krunýřovec přívěskatý. Nejvíce zmínek je však o *Ancistrus* sp. (Rose 2000; Hofmann 2000; Lipavský 1999; Novák 2000; Řebíček 2002; 1999)

Krunýřovci jsou obrnění sumečci žijící v rychle proudící vodě a v peřejích Jižní Ameriky v Amazonské pánvi a na Guyaně.

Čeď Loricariidae je mimořádně velká. Zahrnuje přes 600 vědecky určených a téměř 300 dosud nepopsaných populací (druhů). Tělo kryje 4 - 5 řad podélných kostěných plátů (Sterba 1960c). Mimo ocasní ploutev začínají všechny ploutve tvrdým paprskem přeměněným

v trn (Frank 1984b). Ryby čeledi Loricariidae mají tělo dlouze protáhlé, shora dolů silně stlačené, hlava širší než tělo. Přísavná ústa jsou dolního postavení lemovaná silnými pysky, kterými se ryba udrží v proudu na kamenech. Ploutve jsou výrazné, tuková ploutvička, pokud se vyskytuje, je opatřena ostnem. Vzhledem k převládající rostlinné potravě je střevo velmi dlouhé a spirálovitě stočené. Ústa nemají vousky.

Jako jediná rybí čeď mají duhovkový lalok. To je malé čípkovité prodloužení duhovky, které shora vniká do černé panenky. Při silném osvětlení se čípek roztáhne a pokryje téměř celou panenku, ve tmě se stáhne a panenku úplně uvolňuje. Tento duhovkový lalok má stejnou funkci jako duhovkové svaly u člověka, které ovlivňují množství světla vnikajícího do oka.

Mají výrazný sekundární pohlavní dimorfismus. Rypák a čelo samce jsou pokryty silnými a u starších jedinců větvenými kožními výrůstky (Frank 1998a). Samice tyto měkké výrůstky postrádají, nebo je mají jen nerozvětvené a mají pouze podoční a lícni „koberec“ vztyčených krátkých zkosnatělých trnů. Význam těchto výrůstků není jasný (Hofmann 2001), někteří autoři jsou názoru, že výrůstky napodobují skupinku vykulených larev mrskající ocásky. To proto aby nalákal samici k vytření. V přírodě bylo potvrzeno, že se samec může starat o různě stará mláďata najednou. Lipavský (2003) samci běžně chovaných ancistrusů, kteří tyto výrůstky nemají plně vyvinuty se netrou. Narostlé výrůstky jsou projevem dospělosti. Sameček se tře i s více samičkami, ale ne za delší dobu než dva dny. Pak již žádnou samičku do úkrytu nepustí. Domnívá se, že jde o druhotný pohlavní znak jako takový. Ancistrus sp. dospívá v osmém až dvanáctém měsíci. Výrůstky se u samců začínají tvořit v osmém měsíci, kdy dosahují délky těla 7 - 8 cm. Ve dvou letech jsou již plně vyspělí s hustým porostem výrůstků (Lipavský 1999). Dorůstají délky 10 - 15 cm. Jsou to klidné a mírumilovné ryby hodící se do společenských nádrží, s nepříliš malými rybami a robustními rostlinami, pokud mají jako skrýše k dispozici tmavá místa. Jsou aktivní za soumraku. Spásají řasy včetně mikroorganismů (Kahl, Kahl, Vogt 1999c).

V zajetí se s oblibou trou do skrýší a jeskyněk (v písku, pod kameny a kořeny, novodurové a keramické trubky). Rourky by měly mít průměr odpovídající tloušťce samce, ani úzké ani široké. Samec pečuje o jikry a vylíhlý plůdek. Samice klade žluté až oranžové jikry, jejichž barva závisí na potravě ryb. Samice kladou 50 - 100 jiker o průměru 3 mm a jsou velmi lepivé (Petrovický 1982c). Drahotušský, Novák (2004e) uvádějí, že z jednoho tření bývá 100 - 200 jiker, které vytvářejí hrozen. Samec jikry střeží a po 5 - 7 dnech inkubace napomáhá eleuterembryím okousáváním jikerných obalů z jiker. Voda pro tření a odchov by měla být neutrální nebo slabě kyselá (pH 6,5 - 7), měkká až polotvrdá (dGH 4 - 10 °N),

teplá 25 - 27 °C. Jsou neuvěřitelně přizpůsobiví a vytrou se i ve studniční vodě (pH 8, dGH 30 °N). Takto vytřené jikry je nutné ihned přemístit do vývojové vody. Vylíhlá embrya stráví velký žloutkový váček za 7 - 8 dní. Rozplavaný plůdek přijímá nauplie žabronožky solné, změkklé listy hlávkového salátu, mikry, spařené buchanky. Od 2 - 3 týdnů žerou roupice, sekané nitěnky, měkké listy salátu. Při krmení pouze živočišnou potravou a nedostatečné údržbě nádrže plůdek mnohdy bezdůvodně hyne. Nejméně vhodný z rostlinné potravy je špenát pro vysoký obsah kyseliny šťavelové a špatnou stravitelnost. Dále je krmíme bachankami, méně vhodné jsou hrotnatky. Rádi přijímají patentky a koretry. Vodu musíme pravidelně obměňovat při husté obsádce i denně. Pokud nemáme přírodní krmiva nepohrdnou ani vločkovanou potravou, zakapaným vajíčkem do vařící vody.

Jsou náchylní na onemocnění způsobené červy jak žaberní tak střevní. Onemocnění u krunýřovců jsou těžko léčitelná. Doporučované dávky medikamentů výrobci tyto ryby spolehlivě zabíjí (Frank 1998b).

Hofmann (2000) uvádí u čeledi Loricariidae je evidováno nejméně 12 druhů u nichž se vyskytla albinotická forma. Jedním z nich je i *Ancistrus* sp. Tuto formu díky svému intenzivnímu žlutému zbarvení chovatelé označují jako zlatá forma.

V roce 2000 český chovatel Zdenek Tischler z Úval u Prahy začal distribuovat na trh své vyšlechtěné ancistrusy, kteří se ujali pod označením *Ancistrus* sp. „Long Fin“. Tato forma byla vyšlechtěna z jedné samice, které se během růstu začaly nečekaně prodlužovat ploutve. Rozdíl v délce ploutví se začíná projevovat ve třetím týdnu života (Rose 2000). Ve srovnání s krátkoploutvou formou rostou rybky pomaleji a později i pohlavně dospívají. Prodloužení ploutví je opravdu výrazné. U dospělců je ocasní ploutev stejně dlouhá jako délka těla. Prsní ploutve dosahují až k ocasnímu násadci a hřbetní ploutev je dokonce přesahuje. Ve srovnání s krátkoploutvou formou dosahují délky těla 8 - 9 cm a u obou pohlaví jsou vedle čichových jamek mohutnější výrůstky.

Albinotičtí dlouhoploutví ancistrusi byly vyšlechtěny v roce 2001 spářením dlouhoploutvého samce s divokým zbarvením s albinotickou krátkoploutvou samicí. Dále ryby byly šlechtěny zpětným křížením (Řebíček 2002). Vyhovuje jim vyšší teplota vody což platí obecně pro všechny albíny.

Ancistrus se dožívá až 30 let (Bydžovský 1997).

Drahotušský, Novák (2004) se zmiňují o hlavních problémech v chovu sumečků této čeledi:

Potrava – krunýřovci nejsou striktně rostlinožraví, přijímají velké množství živočišné potravy. Rostlinná složka je nutnou, ne však postačující součástí stravy. Podání většího množství živočišné potravy po delší době hladovění způsobuje střevní záněty a úhyn.

Léčiva – nesnášejí běžné koncentrace malachitové zeleně, trypaflavinu a dalších barevných přípravků. Po použití těchto přípravků ryby hubnou, špatně přijímají potravu, zapadnou jim oči a hynou. Pitvou je pak zjištěno velké poškození jater.

Sociální vazby – v přírodě se vyskytují v menších skupinkách. Samostatné kusy v akváriu chřadnou.

3.3. ZÁKLADY FYZIOLOGIE TRÁVENÍ A RŮSTU RYB

Výměna látková

Látková výměna je podmínkou života organismu, neboť umožňuje nahrazování opotřebovaných součástí protoplazmy a vznik nových látek potřebných k růstu buněk a jejich rozmnožování. Oproti teplokrevným obratlovcům probíhá výměna látková u ryb velmi pomalu (Pokorný et al. 2004a).

Výživa je nejdůležitější faktor ovlivňující rozmnožování, růst a kondici ryb. Pro stavbu svého těla potřebují ryby organickou hmotu, kterou si berou převážně z živočišných organismů. Tělo rozkládá složité molekuly bílkovin, tuků a glycidů na jednodušší látky a podle potřeby je znovu syntetizuje. Ryby jsou tedy organismy heterotrofní. Jedním ze životních projevů ryb je látková výměna – metabolismus. Látkovou výměnu dělíme na část záchovnou a produkční. Záchovná pokrývá energii potřebnou na pohyb orgánů a slouží k udržení těla. Produkční nahrazuje úbytky v těle (pohlavní produkty, sliz, atd.) a také vytváří novou tělesnou hmotu a rezervní látky v těle, jako je tuk nebo glykogen.

Celkovou výměnu látkovou ovlivňují tyto faktory: pohyb ryb

teplota vody

druh ryby

věk

pohlaví

absolutní velikost těla

Pohyb - je to množství energie potřebné k pohybu a činnosti jednotlivých orgánů. Čím větší pohyb tím větší potřeba energie. Tento fakt odůvodňuje potřebu úměrně velké nádrže pro správný růst ryb. Při dostatku pohybu v akváriu trvá trávení 2 - 3 hodiny.

Teplota vody – ryby patří mezi poikilotermní živočichy. Mezi teplotou vody a látkovou výměnou je vzájemná závislost. Při nižší teplotě se metabolismus zpomaluje, což v konečném efektu znamená prodloužení věku. Zvýšená teplota do určitého limitu metabolismus zrychluje. Po překročení této hranice se však metabolismus zpomaluje.

Tímto mechanismem se dá zkrátit doba odchovu do prodejní velikosti. Ale mohou tak také vznikat ryby, které nejsou vhodné pro další chov.

Věk a absolutní velikost těla – čím je ryba menší nebo mladší o to je úměrně vyšší látková výměna. Protože růst úzce souvisí s látkovou výměnou, bude růst o to větší, oč je ryba menší. Rybí mládě musí co nejdříve dosáhnout takové velikosti jako rodiče, aby bylo schopné přijímat stejný druh potravy (Dokoupil 1981).

Růst ryb

Růst ryb je obecně proces charakteristický nárůstem, zvětšováním hmotnosti, velikosti, počtu. Růst rybiho těla není v průběhu života ukončen. Rozlišujeme růst délkový a hmotnostní. Během života se mění proporce mezi těmito ukazateli. Růst délkový převažuje na začátku života kdežto růst hmotnostní převládá u starších jedinců. Jejich vzájemný vztah vyjadřuje tzv. délkohmotnostní křivka.

Růstová deprese je nepřírozené omezení až zastavení růstu způsobené nepříznivými vlivy prostředí (např. pH, nedostatkem O₂, znečištěním), nedostatkem potravy nebo stresy.

Růstová kapacita je maximální hranice růstu ryb, kterou lze dosáhnout za optimálních podmínek chovu. Udává se v přírůstku za časový úsek.

Růstová křivka je grafické vyjádření průběhu růstu pomocí absolutních hodnot v pravidelných časových intervalech (Pokorný et al. 2004b).

Ryba může růst do délky, ale současně ztrácet hmotnost. Růst vzniká rozmnožováním a zvětšováním buněk jednotlivých tkání. Pokud krmíme špatně, po stránce kvalitativní dochází k podvýživě, přestože je potravy po stránce kvantitativní dostatek. V tomto případě buňky degenerují, jsou malé, nepatrně se rozmnožují a rostou. Tyto ryby nejsou později schopné normální reprodukce.

Poměr mezi dávkou záchovnou a produkční má být 1 : 3. Poměr je však proměnlivý a s přibývajícím stářím ryby se úměrně zužuje.

Ryby vydrží velmi dlouho hladovět. Dospělé ryby můžeme po dobu 5 - 10 dní bez problémů ponechat bez krmení. Pokud ale dojde k úbytku hmotnosti vyšší jak 20 - 30 % nastává kastrace z hladu. Toto trávení vlastního těla není již možné zastavit a ryby po určitém čase hynou (Dokoupil 1981).

Akvariijní ryby vydrží při neodkladné nepřítomnosti chovatele až tři týdny hladovět s výjimkou plůdku, který podle stáří hyne i po několika dnech (Petrovický 1983a).

Špatná výživa dává vznik rybám s velkou hlavou a štíhlým tělem, tzv. kachektické formy, které později hynou. V přírodě ryby neustále vyhledávají potravu a tato činnost jim zabírá největší část dne. Jsou známy migrace ryb za potravou na velké vzdálenosti. Akvariijní

ryby se vlivem dlouhodobého chovu v nádržích přizpůsobily nadvýživě co do množství a podvýživě co do složek. Z původních divokých forem se stala již „domácí zvířata“ se všemi pozitivními i negativními aspekty (Drahotušský, Novák 2004d).

Trávení

Ryby se dají rozdělit na dravé a nedravé (Dokoupil 1981). U dravých probíhá trávení převážně v žaludku pomocí žaludečních šťáv. Probíhá v kyselém prostředí a nazývá se trávením pepsinovým. U nedravých ryb probíhá trávení převážně anebo výlučně ve střevě v prostředí zásaditém. Zaměření na určitý druh potravy je dáno poměrem délky střeva k délce těla. Čím je tento poměr větší, tím více je v potravě zastoupena rostlinná složka. U molinězí je tento poměr 1 : 13. V přírodě jsou známy adaptace délky střeva podle druhu dostupné potravy. Rostlinožravé ryby jako Loricaria nebo Metennis aj., mají velmi zkroucené, nebo dokonce spirálovitě stočené střevo, masožravé ryby krátké, většinou s jednou kličkou (Sterba 1960b).

Ryby nemusí přijímat živiny pouze tlakou, ale částečně celým povrchem těla (Dokoupil 1981). Rybí kůže má schopnost propouštět v určitém množství směrem do těla živiny rozpustné ve vodě. Pokusně bylo zjištěno, že takto mohou pokrývat 8 – 15 % látkové výměny, přičemž jsou lépe přijímány extrakty než látky chemicky čisté. Lze předpokládat, že ve vodách bohatých na živiny má vstřebávání kůží určitý pomocný význam v celkovém zásobování živinami, nemůže však zcela nahradit příjem potravy (Dyk 1952).

Zaživací soustava ryb je poměrně jednoduše utvářena. Zajišťuje štěpení potravy na jednodušší látky vhodné pro stravení a vstřebání, v případě jejich nestravitelnosti k vyloučení z těla. Vstupem do trávicího traktu je ústní dutina, kde se potrava obaluje sekretem slizových žláz, které napomáhají polykání. V ústech ryb trávení neprobíhá. Ústní dutina přechází v hltan, ohraničený žaberními oblouky. Kaprovité ryby mají jeden pár žaberních oblouků přeměněn v požerákové kosti se zuby. Za hltanem je připojen krátký jícen, navazující na žaludek (Lusk, Baruš, Vostrádovský 1983). Hltan, jícen a žaludek dohromady vytváří tzv. přední střevo (Hofmann, Novák 1996). Některé druhy ryb (např. kaprovití) nemají žaludek jednoznačně vyvinut, a proto u nich trávení probíhá až ve střevě, v zásaditém nebo neutrálním prostředí. Je-li žaludek dobře vyvinut, má obvykle kulovitý nebo vakovitý tvar a obsahuje trávicí žlázy. U dravých ryb je značně roztažitelný a trávení v něm probíhá při pH 3,0 - 5,5. Délka trávení kořisti je závislá na její velikosti a dalších podmínkách, např. teplotě. U dravců trávení ulovené ryby trvá přibližně 6 hodin (Lusk, Baruš,

Vostrádovský 1983). U štiky obecné (*Esox lucius*) může být větší kořist zpracovávána i tři až pět dnů (Hofmann, Novák 1996). Zadní část žaludku, nazývaná vrátník, má na přechodu ve střevo chlopeň. Lososovité ryby mají na začátku střeva pylorické přívěsky, které pravděpodobně zvětšují povrch střeva. Střevo vyústuje nejčastěji těsně před řitní ploutví, kde konečník přechází v řitní otvor.

Hlavním producentem trávicích enzymů je slinivka břišní (Lusk, Baruš, Vostrádovský 1983). Je většinou rozptýlena v dutině tělní a často se její tkáň prolíná s tkání jaterní. Slinivka produkuje zejména fermenty trávicí tuky, cukry a bílkoviny, které potřebují pro svou činnost zásadité prostředí. Největší přídatnou trávicí žlázou jsou játra. Jejich tvar je často vícelaločnatý, u kaprovitých ryb jsou ve formě protáhlých pruhů, těsně přiléhající ke kličkám střeva. Jejich produktem je žluč soustřeďující se ve žlučníku a žlučovodem vstupuje do přední části střeva. Žluč emulguje tuky. Játra a jimi produkovaná žluč působí při odstraňování látek odpadních a tělu škodících (k. žlučová, močovina, železo a jedy). Odstraňují s krve jedovaté zplodiny výměny látkové a slouží jako zásobárna živin.

Tabulka 2. Srovnání nejdůležitějších trávicích šťáv u dravých a nedravých ryb (Dyk 1952)

Způsob výživy	Ústroj	Enzym trávicí		
		uhlohydráty	tuky	bílkoviny
Dravé ryby	Žaludek Pankreas Střevo	amylasa -	lipasa -	pepsin a k. solná trypsin enterokinasa erepsin
Nedravé ryby	Pankreas Střevo	amylasa maltasa -	lipasa -	trypsin enterokinasa erepsin

Výživa a krmiva

Dravé ryby vyžadují úzkého poměru dusíkatých složek bílkovin k bezdusíkatým uhlohydrátům (1 : 1 – 1 : 2), takže musí v jejich potravě převládat bílkoviny. U nedravých ryb může být tento poměr velmi široký (1 : 8 – 1 : 10), který umožňuje dokonalé využití i umělé potravy.

Kromě třech základních složek potravy ryb, kterými jsou cukry, tuky a bílkoviny, potrava obsahuje minerální soli umožňující stavbu kostry a vitaminy (Dyk 1952).

Přehled krmiv používaných v akvaristice:

Perloočky – Cladocera, Daphnia, Moina

Buchanky – Copepoda, Cyclopoida

Trepky – Paramecium caudatum

Vířníci - Rotatoria

Nitěnky – Tubifex

Černé komáří larvy – Culex pipiens

Koretry – larvy komára Chaoborus

Larvy pakomára „patentky“ – Chironomus

Roupice – Enchytraeus albidus

Grindal – Enchytraeus buchholzi

Mikry – Anguillula aceti, Anguillula rediviva

Žížaly – Lumbricus

Žábronožka solná – Artemia salina

Octomilky – Drosophila melanogaster

a dále pak šváby, cvrčci, vaječný žloutek, filé, hovězí srdce, játra, jikry, špenát, hlávkový salát, burisony, rýže, těstoviny, ovesné vločky, brambory, mrkev, vločková krmiva, tablety, pelety, granule (Dokoupil 1981; Drahotušský, Novák 2004).

4. MATERIÁL A METODIKA

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

K pokusu byly použity tyto druhy kaprovitých akvarijských ryb: Danio rerio var. frankei (Meinken 1963); Trigonostigma heteromorpha (Duncker 1904); Barbus tetrazona (Bleeker 1855). Ryby byly „divoké“ barevné i tvarové formy. Ryby byly krmeny krmnou směsí českého výrobce jejíž složení je uvedeno v příloze č. 6.

Tyto druhy byly umístěny do akvárií podle následujícího schématu, aby bylo možno sledovat jejich vzájemné interakce ve vztahu k předkládanému krmivu a druhovému složení obsádky nádrže.

Tento pokus měl objasnit vztah produkčních ukazatelů ryb k zvolené polykulturní obsádce nádrže. Ve velkém recirkulačním systému v Turčianských Teplicích (popis objektu je uveden v příloze č. 1.) jsou ryby chovány v bazénech o objemu 6 m³ vody. V takto velkých

nádržích je chováno až 20.000 kusů rybek. Z důvodu uplatnění takto velkého množství ryb z jednoho bazénu na trhu, se do těchto bazénů umísťují polykultury systematicky příbuzných ryb (např.: kaprovití; tlamovci; jihoamerické cichlidy, živorodky; atd.) Proto bylo toto sledování provedeno v pokusných podmínkách, aby nastínilo mezidruhové vztahy v polykulturní obsádce.

Rozdělení ryb do nádrží

Nádrž č.5., označení: N5

V této nádrži byly umístěny všechny tři druhy výše zmiňovaných ryb.

50 kusů *Barbus tetrazona*

50 kusů *Trigonostigma heteromorpha*

50 kusů *Danio rerio* var. *frankei*

V nádržích č. 6; 7; 8 (N6; N7; N8) byly umístěny vždy jen dva druhy z výše uvedených ryb ve všech jejich vzájemných kombinacích.

Nádrž č.6.; označení: N6

Zde byly umístěny tyto dva druhy:

50 kusů *Barbus tetrazona*

50 kusů *Danio rerio* var. *frankei*

Nádrž č.7.; označení: N7

50 kusů *Danio rerio* var. *frankei*

50 kusů *Trigonostigma heteromorpha*

Nádrž č.8.; označení: N8

50 kusů *Trigonostigma heteromorpha*

50 kusů *Barbus tetrazona*

V nádržích č. 9; 10; 11 (N9; N10; N11) byl umístěn pouze jeden druh samostatně. Tato monokulturní obsádka sloužila k porovnání s polykulturou.

Nádrž č.9.; označení: N9

50 kusů *Danio rerio* var. *frankei*

Nádrž č.10.; označení: N10

50 kusů *Trigonostigma heteromorpha*

Nádrž č.11.; označení: N11

50 kusů *Barbus tetrazona*

Ryby a jejich příprava na krmný pokus

Ryby byly získány od profesionálního chovatele. Jednotlivé druhy byly naloveny ze stejné nádrže, čímž byl zajištěn stejný genetický potenciál ryb. Po přenesení do odchovny byly ryby rozděleny podle počtu a druhů (viz. výše uvedené schéma). U profesionálního chovatele byly krmeny naupliemi žábřonožky solné, krmnou směsí Coopens a tříděným živým planktonem. Ryby byly získány ve stádiu odkrmeného plůdku.

Aby odkrmený plůdek navykl na nové krmivo před začátkem pokusu, byl po dobu deseti dnů zvykán na krmivo českého výrobce a to dávkou pro tuto velikost a počet ryb obvyklou. Pro počáteční fázi odchovu byla použita velikost granulí 00.

Měření a vážení ryb

16.2. 2006 (vážení číslo 0) bylo odpočítáno 33 kusů (od každého druhu a z každé nádrže). Tyto ryby byly zváženy a změřeny. Tímto způsobem začal krmný pokus. V den každého vážení a měření nebyly ryby krmeny.

Ryby vzhledem ke své velikosti, váze a nezjistitelnému množství vody ulpěné na povrchu ryby byly váženy jako celek náhodně vybraných 33 kusů a byl stanovován pouze váhový průměr jedince. Byly váženy na elektronické stolní váze KERN 440-33N, která váží s přesností na 0,01 [g]. Ryby byly naloveny v dané nádrži, roztríděny podle druhů, napočítány po 33 kusech a umístěny do dózy z umělé hmoty. Mezi tím byla naplněna plastová mistička s víčkem vodou z nádrže, byla umístěna na váhu a váha vytárována. Ryby byly váženy ve vodě. Poté se rybky z dózy přelily přes síťku a na cca 10 sekund položeny se síťkou na savou podložku. Ta odsála stékající vodu z kůže ryb. Následovalo přesypání ryb

do vytárované mističky a zakrytí víčkem. Během manipulace s obsádkou byl dáván důraz na to, aby se nedostala voda do již vytárované mističky. A také po přesypání ryb byla miska co nejrychleji uzavřena víčkem, aby nedocházelo k vycákání vody mrskajícími se rybami. Takto naplněná mistička byla zvážena a zjištěná váha zapsána na sklo nádrže lihovým popisovačem.

Po zvážení byly ryby přemístěny opět do plastové dózy a odtud byly po jedné odebírány k měření. Měření bylo prováděno na vlhké podložce průhledným pravítkem a byla zjišťována délka těla (DT). Velikost ryby byla zapisována asistentem. Poté změřená ryba byla vrácena zpět do odchovné nádrže.

Bylo provedeno 9 měření a vážení. První vážení bylo označeno č. 0. a poslední č. 8. Pokus probíhal v období od 16.1. 2006 do 13.3. 2006. Ryby byly váženy a měřeny vždy po sedmi dnech a to ve stejný den v týdnu. Den, kdy ryby byly váženy a měřeny, je brán jako poslední den daného krmného období a ryby v tento den nebyly krmeny.

Během veškeré manipulace s vodou a obsádkou byla dodržována hygienická pravidla k zabránění přenosu patogenů. Ruce byly omývány mýdlem a horkou vodou. Sítky, nádoby, hadice a ostatní pomůcky byly desinfikovány horkou vodou a následným vyschnutím.

Průběh krmného pokusu

Krmný pokus (dále už jen pokus) v období od 16.1. 2006 do 13.3. 2006 zahrnuje osm dílčích krmných období (dále už jen období), tedy osm týdnů. Každé období zahrnuje šest krmných dnů a jeden den vážení a měření. Na konci předešlého období byla ze zjištěných údajů vypočítána nová denní krmná dávka pro každou nádrž. Relativní denní krmná dávka, podle níž se vypočítává denní krmná dávka, se během trvání pokusu upravovala (snižovala) podle množství nespotřebovaného krmiva. Tato úprava proběhla vždy ve všech nádržích najednou. Ryby byly krmeny krmivem české produkce, velikostí granulí doporučenou výrobcem pro každou velikostní kategorii ryb. Světelný režim byl nastaven na 16 hodin denně a to od 6:00 do 22:00. Krmení bylo prováděno v pěti denních dávkách a to v 7:00; 10:00; 13:00; 16:00; 19:00. Jednotlivé denní dávky byly cca 1/5 denní krmné dávky.

Nádrže a výměna vody

Pokus probíhal v akváriích. Akvária byla napuštěna vodou tak, aby připadalo 1,3 litru vody na kus. V každém akváriu byl umístěn klasický filtr poháněný vzduchem a objem filtračního média z bioaquacitu střední zrnitosti byl 2 litry. Výměna vody a odsávání nečistot bylo prováděno dvakrát za období po 50 % objemu vody. Jednou uprostřed období, večer

po skrmení veškerého krmiva a podruhé při vážení a měření ryb. Byla doplňována jeden den odstátá vodovodní voda jejíž parametry jsou uvedeny v příloze č. 8. Po dobu pokusu byla v nádržích udržována stabilní teplota 24 °C ($\pm 0,5$ °C)

Zjišťované údaje

Při vážení byla zjišťována váha 33 kusů ryb a při měření délka těla (DT). Z hmotnosti byla vypočítána průměrná váha jedince a s touto hodnotou se pak dále pracovalo pro výpočet těchto hodnot: celkový přírůstek jedince za období; specifická rychlost růstu (SGR); krmný koeficient (FQ).

Dále byla sledována a zaznamenávána kvalita vody. Tyto parametry byly měřeny vždy uprostřed období před výměnou 50% vody. Tabulka s naměřenými hodnotami je uvedena v příloze č. 11. Dusičnany byly měřeny Nitrat testem – kolorimetrická metoda, od firmy AQUAR, Rychnov nad Kněžnou. Dusitany byly měřeny Nitrit testem – kolorimetrická metoda, od firmy AQUAR, Rychnov nad Kněžnou. Měření pH se provádělo pH testem AKVIN – kolorimetrická metoda, od firmy Karel Rataj, Šumperk. Bližší informace o těchto testech jsou uvedeny v příloze č. 7.

Krmný pokus na *Pterophyllum scalare*

K pokusu byly použity ryby *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein 1823). Byly to ryby mramorové formy s klasickou délkou ploutví. Ryby byly krmeny krmnou směsí českého výrobce jejíž složení je uvedeno v příloze č. 6. Ryby byly umístěny do nádrží dle následujícího schématu tak, aby bylo možno stanovit nejvhodnější relativní denní krmnou dávku; přírůstek při dané RKDK; SGR a FQ při dané RKDK.

Rozdělení ryb do nádrží

Nádrž č.1.; označení: N1

50 kusů *Pterophyllum scalare* s počáteční RKDK 4% z hmotnosti obsádky.

Nádrž č.2.; označení: N2

50 kusů *Pterophyllum scalare* s počáteční RKDK 5% z hmotnosti obsádky.

Nádrž č.3.; označení: N3

50 kusů *Pterophyllum scalare* s počáteční RKDK 6% z hmotnosti obsádky.

Nádrž č.4.; označení: N4

50 kusů *Pterophyllum scalare* s počáteční RKDK 7% z hmotnosti obsádky.

Pokus byl ve všech bodech stejný viz. krmný pokus na kaprovitých rybkách, až na tyto dílčí změny:

- ryby *Pterophyllum scalare* byly v prvním a druhém období v nádržích kde na jednu rybu připadalo 0,6 litru vody. Při vážení a měření (č. 2) na konci druhého období byly přemístěny do nádrží, kde na jednu rybu připadalo 2,1 litru vody.
- během pokusu byla udržována teplota 25°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$).
- RKDK byla během pokusu upravována (snižována) podle nespotřebovaného krmiva v akváriu s nejvyšší RKDK. RKDK byla plošně snížena o 1 % u všech nádrží s *Pterophyllum scalare*, pokud v akváriu s nejvyšší RKDK začalo nespotřebované krmivo překračovat obvyklé množství. Ke snížení RKDK docházelo po zvážení ryb na konci období.

Reprodukční schopnost *Pterophyllum scalare*

Toto sledování bylo zaměřeno na sledování reprodukčních schopností druhu *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein 1823) v provozních podmínkách recirkulačního systému, který má čistý objem odchovného prostoru 475 m³. Tento systém se nachází ve Slovenské Republice v Turčianských Teplicích. Podrobný popis recirkulačního systému a fotodokumentace jsou uvedeny v příloze č. 1. Sledování probíhalo na 60 párech chovných skalár. Výsledky sledování by měly sloužit k plánování produkce *Pterophyllum scalare* jako nejdůležitější ryby odchovávané na této farmě.

Ryby

Ke sledování reprodukční schopnosti *Pterophyllum scalare* byly použity chovné ryby, které na začátku sledování byly ve věku cca 24 měsíců. Šlo o směs všech barevných i tvarových forem tohoto druhu. Chovné páry byly sestaveny tak, aby oba partneři patřili ke stejné tvarové i barevné formě. Chovné páry byly chovány v 120 litrových nádržích napojených na recirkulační systém (fotografie č. 32. v příloze č. 1.). V této nádrži bylo umístěno pět párů chovných ryb. Každé akvárium bylo rozděleno na pět oddělení, v každém byl umístěn jeden pár. Tyto předěly v nádržích tvořil rám a v něm napnutá hrubá síťovina, takže ryby nemohly opustit svojí sekci. Docházelo však k proudění vody mezi odděleními. V každém oddělení byl umístěn jeden přísavný sumec *Ancistrus* sp., který odstraňoval nespotřebované zbytky potravy. Chovné ryby byly krmeny velice pestrou potravou (mražený plankton, koretry, patentky, granule, vločkové krmivo, dospělci žábřonožky solné, nitěnky,

černá komáří larva, hovězí srdce). Krmiva dostávaly dostatek, v množství pro tyto ryby obvyklém. Krmeny byly ve třech denních dávkách (ráno, v poledne a večer). Každý pár měl neustále k dispozici výtěrovou podložku o rozměrech cca 10 * 20 cm. Tato destička byla zelené barvy z umělé hmoty a v nádrži byla zavěšena na drátku k hornímu okraji dělicího rámu. V těchto nádržích byla teplota vody 25 - 26 °C.

Tyto chovné páry jsou určeny k produkci plůdku, který je odchováván do prodejní velikosti ke komerčním účelům pro světový trh.

Průběh sledování

Sledování plodnosti

Prvním bodem sledování bylo stanovení plodnosti jikernaček podle jiker vytřených na výtěrové podložky. Sledování probíhalo od 10. 9. - 30. 9. 2004 (kvalita vody v systému je uvedena v příloze č. 2.). Ryby se spontánně vytíraly na podložky. Dvakrát denně (dopoledne a v podvečer) obcházela služba všechna výtěrová akvária a pečlivě hledala podložky s nakladenými jikrami. Pokud v akváriu byl nalezen výtěr, byl spolu s dalšími přenesen v nádobě s vodou do inkubačního akvária (fotografie č. 33. v příloze č. 1.). V tomto akváriu byly inkubovány výtěry vždy za jeden den.

Samice, od které výtěr pocházel, byla zvážena „nasucho“ v plastové vytárované misticce a vrácena zpět do výtěrového akvária. Jikernačky byly váženy na stolních vahách Casio s přesností na 0,1 [g]. Byly zaznamenány tyto údaje: datum výtěru, číslo páru, hmotnost samice [g]. Číslo páru a datum výtěru bylo zapsáno lihovým popisovačem také na výtěrovou podložku.

V inkubačním akváriu byla připravená vývojová voda těchto parametrů: vodivost 80 [μS/cm]; pH 6,8; teplota 29 - 30 °C. Postup přípravy vývojové vody: 90. litrové akvárium se napustilo 4 litry odstáté vodovodní vody (pH 7,5; vodivost 250 [μS/cm]) a zbytek se dopustil vodou z reverzní osmózy. Na požadovanou vodivost se voda namíchala přidáváním Vincentky (zbytková mořská voda, její složení je uvedeno v příloze č. 5.). Při míchání se voda měřila konduktometrem a přidávala se Vincentka (cca 350 - 550 ml) až na požadovanou hodnotu 80 [μS/cm]. Hodnota pH se upravovala komerčním přípravkem. Do vody se aplikoval Acriflavin v dávce 1 kapka na litr proti zaplísnění jiker. Inkubační akvária nebyla napojena na recirkulaci a pohyb vody v nich zajišťoval ovzdušňovací kámen.

24 hodin po přenesení výtěru do inkubační nádrže byly jikry na okamžik vyňaty z akvária a byla pořízena fotografie bez použití blesku (ilustrační fotografie č. 34. v příloze č. 1.). Byl použit digitální fotoaparát Canon s rozlišením 3,2 Mpxl. Tímto způsobem

bylo nafoceno 40 výtěrových podložek s jikrami. Tyto fotografie byly dále zpracovány v programu Malování LNK. V tomto programu byl spočítán počet oplozených a neoplozených jiker (ilustrační fotografie č. 35. v příloze č. 1.). V neoplozených jikrách koaguluje bílkoviny a po 24 hodinách jsou na první pohled rozlišitelné od oplozených jiker svým bělavým zbarvením. Z těchto dat byla vypočítána průměrná produktivita z výtěru, relativní plodnost jikernačky a oplozenost jiker.

Mezivýtěrový interval

Druhým bodem sledování bylo stanovení intervalu mezi jednotlivými výtěry u sledovaných 60 párů. Sledování probíhalo v období od 1.2. - 30.9. 2004 (kvalita vody v systému je uvedena v příloze č. 2.). Datумы jednotlivých výtěrů od každého páru byly v tomto období zaznamenávány lihovým popisovačem na sklo výtěrové nádrže. Na konci tohoto období byla data shromážděna a zpracována.

Reprodukční schopnost Ancistrus sp.

Toto sledování bylo prováděno v provozních podmínkách recirkulačního systému (popis je uveden v příloze č. 1.). Díky němu bude možné naplánovat potřebné množství generačních ryb k produkci požadovaného množství plůdku určeného k odchovu do tržní velikosti.

Ryby

Sledování byli chovní jedinci Ancistrus sp. v pohlavní dospělosti. Tyto ryby byly chovány v polykultuře jako vedlejší ryby s rybami hlavními odchovávanými do prodejní velikosti (např. skalára, kaprovité rybky). Chovní sumečci žili „pod“ již zmiňovanou obsádkou u dna, kde měli úkryty z rašelinných kořenů, ale také výtěrové novodurové trubky (fotografie č. 20 a 21 v příloze č. 1.). Generační ryby Ancistrus sp. byly chovány v sedmi bazénech, každý o objemu vody 6 m³, v počtu cca 300 kusů na bazén. Byly v poměru pohlaví cca 5♀ na 1♂. Dožírali nespotřebovanou potravu po rybách, kterou byly ryby hlavní, s ohledem na Ancistrusy, krmeny ve větším množství, než mohly spotřebovat. Tuto potravu tvořil mražený plankton; granule a vločkové krmivo. Dostávali také granule ve formě těstovitých hrud, které jim ihned klesaly ke dnu, kde byly konzumovány. Jídelníček jim byl zpestřován také patentkami, které hlavní ryby díky svým malým rozměrům nemohly požít. Nebo jim byly podávány v nočních hodinách, kdy hlavní obsádka spí a sumečci jsou aktivní.

Přísavným sumečkům byl podáván také mražený špenát, čerstvý hlávkový salát, spařená kapusta, vařený květák a mrkev.

Popis výtěrových trubek

Chovní sumečci se vytíraly do novodurových trubek o průměru 4 cm a délce cca 25 cm (fotografie č. 20 - 24 v příloze č. 1.). Tyto rourky měly odnímatelnou spodní část, pro snadné odebrání jiker. Dno tvořil skleněný čtvereček pro snadnou kontrolu přítomnosti jiker, sloužící jako podstavec. V horní části trubky byl klínovitý výřez pro možnost vplouvání ryb ze strany.

Popis sledování

Sledování probíhalo od 10. 9. - 30. 9. 2004 (kvalita vody v systému je uvedena v příloze č. 2.). V tomto období byla prováděna kontrola přítomnosti jiker v trubkách. Kontrola se prováděla tak, že se každá rourka nadzvedla ze dna bazénu a skleněným dnem se prohlédla. Nebo se do trubek svítilo ze shora svítilnou. Pokud v rource byly objeveny jikry byly vyjmuty a i se samcem přeneseny k dalšímu odchovu (fotografie č. 25 - 31 v příloze č. 1). Do výtěrové rourky je samec schopen vytříit až několik samic v jeden den. Takže při vyjímání jiker je v trubce i více výtěrů. Výtěr od jedné samice vytváří samostatný „hrozen“ jiker, takže se dá snadno spočítat, kolik samic se se samcem vytřelo.

Po vyjmutí jiker byly „hrozny“ jednotlivě zváženy. Byly váženy na stolních vahách Casio s přesností na 0,1 [g]. Hrozen jiker byl vyjmut z vody a na cca 10 sekund položen na savou podložku, která odsála stékající vodu. Poté byly jikry zváženy „nasucho“ ve vytárované mističce a jejich hmotnost zaznamenána. Tímto způsobem bylo zváženo 150 kusů hroznů jiker. Zvážené jikry byly předány do péče starostlivého samce k následnému odchovu (fotografie č. 28 - 31 v příloze č. 1.). Popis následného odchovu přesahuje rámec této diplomové práce.

Pro zjištění počtu jiker v hroznu muselo být 33 hroznů rozebráno na jednotlivé jikry. Jikry se dají opatrně z hroznů po jedné odtrhávat. Takto oddělené jikry byly spočítány a zváženy na stolních vahách Casio s přesností na 0,1 [g]. Vážení probíhalo tímto způsobem: spočítané jikry byly z mističky s vodou přelity přes síťku, ta se na cca 10 sekund položila na savou podložku, která odsála stékající vodu a poté byly jikry zváženy „nasucho“ ve vytárované mističce. Trojčlenkou se pak vypočítalo, kolik jiker se nachází v hroznu vážícím 1 gram. Takto se spočítalo, kolik jiker se nacházelo v průměrném hroznu.

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

Krmný pokus na *Pterophyllum scalare*

Krmný pokus probíhal ve čtyřech nádržích. Nádrž č. 1. (N1) měla počáteční RDKD 4 %, nádrž č. 2. (N2) p. RDKD 5 %, nádrž č. 3. (N3) p. RDKD 6 %, nádrž č. 4. (N4) p. RDKD 7 %. Tyto nádrže byly dále označovány N1, N2, N3, N4 nebo počáteční RDKD. Během pokusu byla RDKD upravována (snižována) viz. tabulka č. 1. Vážení a měření č. 0. bylo provedeno 16.1. 2006. Vážení a měření bylo označováno 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Tabulka 3. Úpravy RDKD během krmného pokusu

Číslo období	Období	Počáteční RDKD 4 % (N1)	Počáteční RDKD 5 % (N2)	Počáteční RDKD 6 % (N3)	Počáteční RDKD 7 % (N4)
		Skutečná RDKD [%]	Skutečná RDKD [%]	Skutečná RDKD [%]	Skutečná RDKD [%]
1	17.1.-23.1.	4	5	6	7
2	24.1.-30.1.	4	5	6	7
3	31.1.-6.2.	4	5	6	7
4	7.2.-13.2.	4	5	6	7
5	14.2.-20.2.	3	4	5	6
6	21.2.-27.2.	3	4	5	6
7	28.2.-6.3.	3	4	5	6
8	7.3.-13.3.	2	3	4	5

Průměrná hmotnost jedince a délka těla

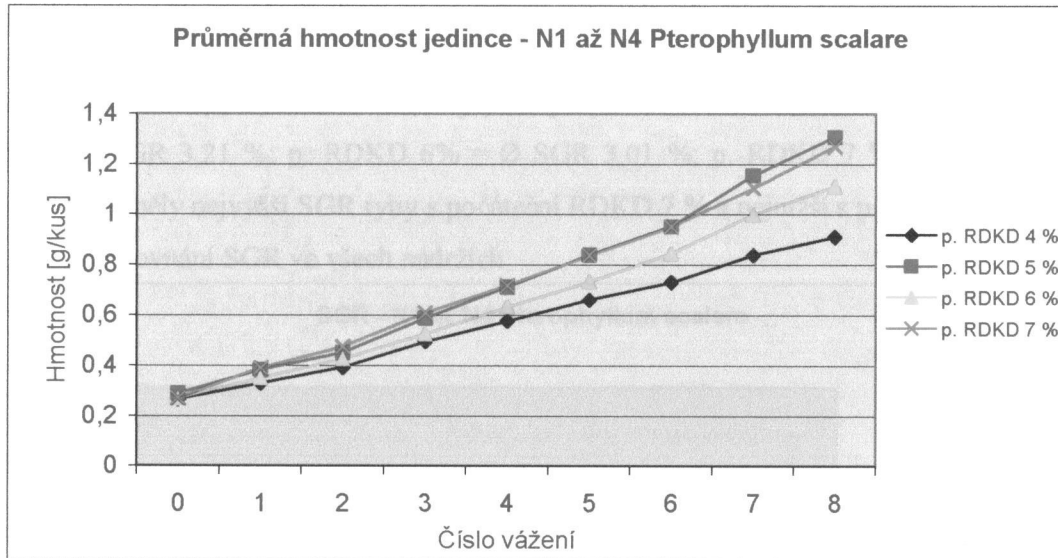
Ryby byly do testu nasazeny o celkem vyrovnané průměrné hmotnosti jedince a délky těla. Odkrmený plůdek s p. RDKD 4 % měl při vážení č. 0. hmotnost 0,26 g/kus (DT 15,1 mm); s p. RDKD 5 % 0,29 g/kus (DT 15,5 mm); s p. RDKD 6 % 0,27 g/kus (DT 15,4 mm); s p. RDKD 7 % 0,27 g/kus (DT 15,4 mm).

Nejvyšší průměrné hmotnosti jedince za celý krmný pokus dosáhly ryby s p. RDKD 5 % a to 1,31 g/kus (DT 33,8 mm). Ryby s p. RDKD 7 % dosáhly druhé nejvyšší hmotnosti s hodnotou 1,27 g/kus (DT 32,9 mm). Třetí byly ryby s p. RDKD 6 % s průměrnou hmotností na konci pokusu 1,11 g/kus (DT 31,1 mm). Nejnižší kusové hmotnosti dosáhly ryby s p. RDKD 4 % a to 0,91 g/kus (DT 29,7 mm).

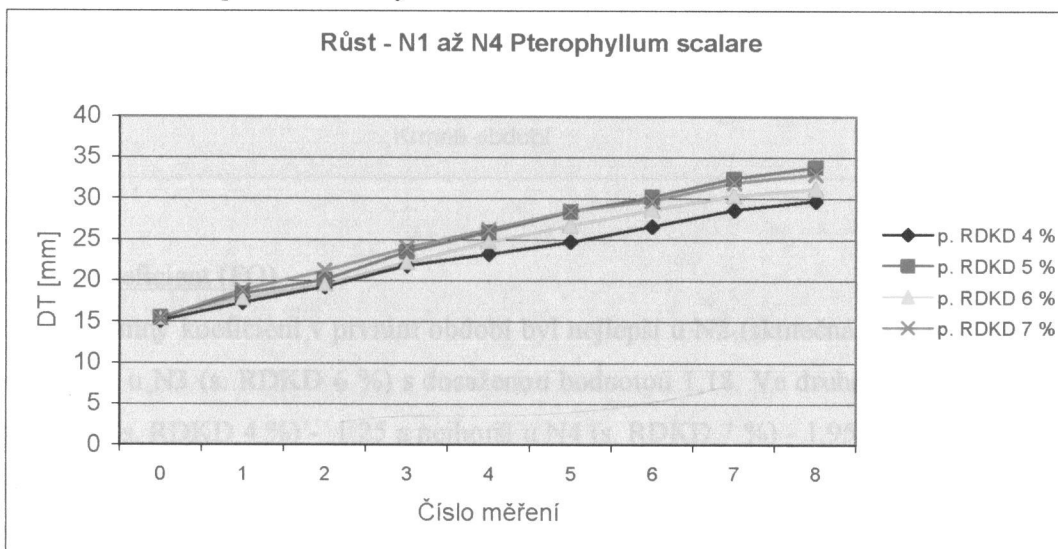
Zvyšování hmotnosti i růst délky těla měl plynulý charakter bez větších výkyvů. N1 přirostly za období osmi týdnů po které pokus probíhal o 0,65 g/kus a 14,6 mm; N2 o 1,02 g/kus a 18,3 mm; N3 o 0,84 g/kus a 15,7 mm; N4 o 1 g/kus a 17,5 mm.

Přírůstek hmotnosti byl u N2 > N4 > N3 > N1. Oba dva tyto ukazatele měly srovnatelné výsledky s praxí, kde ryby nejsou krmeny pouze monodietou. Výsledky rozboru kvality vody jsou s celkovými výsledky krmného pokusu na *Pterophyllum scalare* uvedeny v příloze č. 10.

Graf 1. Porovnání průměrné hmotnosti jedince ve všech nádržích



Graf 2. Porovnání průměrné délky těla ve všech nádržích

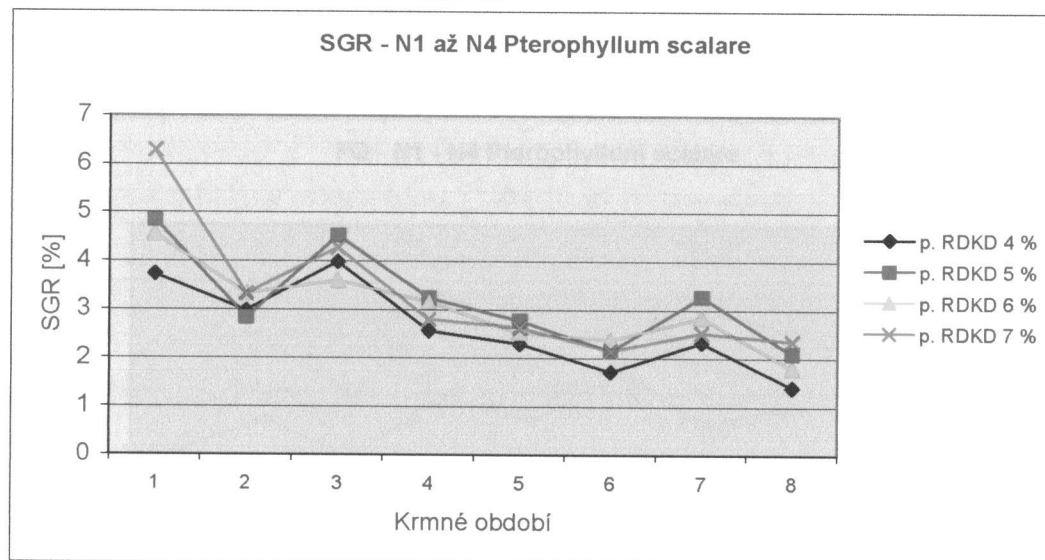


Relativní rychlost růstu (SGR)

V prvním období nejvyšší SGR dosáhla N4 a to 6,27 %, nejnižší N1 s hodnotou 3,7 %. V druhém krmném období byla nejvyšší SGR v N3 – 3,32 % a nejnižší v N2 – 2,83 %. V třetím období: nejvyšší v N2 – 4,52 % a nejnižší v N3 – 3,59 %. Čtvrté období: nejvyšší

v N2 - 3,23 % a nejnižší v N1 - 2,56 %. V pátém období dosáhla nejvyšší SGR obsádka N2 - 2,77 % a nejnižší N1 - 2,28 %. Šesté období: nejvyšší N3 - 2,37 % a nejnižší N1 - 1,71 %. Sedmé období: nejvyšší SGR v N2 - 3,26 % a nejnižší v N1 - 2,32 %. V posledním, osmém, období dosáhly nejvyšší hodnoty SGR ryby v N4 - 2,34 % a nejnižší v N1 - 1,39 %. Po celou dobu testu se SGR pohybovala v rozmezí od 1,39 % do 6,27 %. Z grafu 3. vyplývá, že hodnoty SGR klesají v závislosti na stáří ryb. Během pokusu došlo v 3. a 7. období ke zvýšení SGR, oproti předešlým obdobím, ve všech nádržích. Průměrné hodnoty specifické rychlosti růstu byly: u p. RDKD 4 % = Ø SGR 2,62 %; p. RDKD 5 % = Ø SGR 3,21 %; p. RDKD 6% = Ø SGR 3,01 %; p. RDKD 7 % = Ø SGR 3,28 %. Průměrně měly nejvyšší SGR ryby s počáteční RDKD 7 % a nejnižší s p. RDKD 4 %.

Graf 3. Porovnání SGR ve všech nádržích

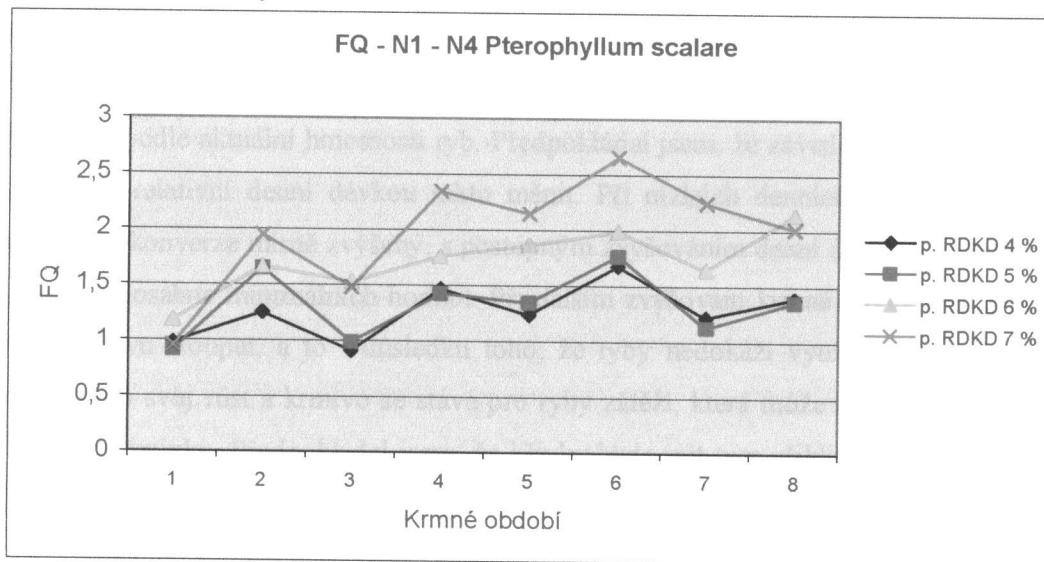


Krmný koeficient (FQ)

Krmný koeficient v prvním období byl nejlepší u N2 (skutečná RDKD 5 %) a to 0,92 a nejhorší u N3 (s. RDKD 6 %) s dosaženou hodnotou 1,18. Ve druhém období nejlepší FQ byl u N1 (s. RDKD 4 %) - 1,25 a nejhorší u N4 (s. RDKD 7 %) - 1,95. Třetí období: nejlepší u N1 (s. RDKD 4 %) - 0,91 a nejhorší u N3 (s. RDKD) - 1,52. Čtvrté období: nejlepší u N2 (s. RDKD 5 %) -1,43 a nejhorší u N4 (s. RDKD 7 %) - 2,34. Páté období: nejlepší u N1 (s. RDKD 3%) - 1,24 a nejhorší u N4 (s. RDKD 6 %) - 2,14. Šesté období: FQ nejlepší u N1 (s. RDKD 3 %) - 1,68 a nejhorší FQ u N4 (s. RDKD 6 %) - 2,65. Sedmé období: nejlepší u N2 (s. RDKD 4 %) - 1,13 a nejhorší u N4 (s. RDKD 6 %) - 2,24. V osmém krmném období nejlepší krmný koeficient vykazovala obsádka N2 (s. RDKD 3 %) - 1,36 a nejhorší obsádka N3 (s. RDKD 4 %) - 2,14. Po dobu testu se FQ pohyboval v rozmezí od 0,91 % do 2,65 %.

Pokud porovnáme průměrný krmný koeficient, tak nejlépe vychází obsádka s počáteční RDKD 4 % s průměrnou hodnotou FQ 1,27. Dále se umístila nádrž s p. RDKD 5 % s \bar{FQ} 1,32. Třetí v efektivitě krmení skončila nádrž s p. RDKD 6 % s průměrným krmným koeficientem za všechna období 1,72 a poslední byla obsádka nádrže s p. RDKD 7 % s \bar{FQ} 1,97. Celkově nejhorší krmný koeficient vykazovala obsádka s počáteční RDKD 7 %, a tudíž náklady na krmivo nejvyšší. Téměř shodný FQ byl u obsádky s p. RDKD 4 % a 5 %. Ryby s p. RDKD 4 % měly FQ nejlepší, ale z grafu 3. je patrné, že dosahovaly nejnižší SGR. Obsádka s p. RDKD 5% měla celkově FQ poněkud vyšší než obsádka s p. RDKD 4 %, ale jak je vidět z grafu 3. vykazovala vysokých hodnot SGR. Odchov ryb s počáteční RDKD 5 % byl tedy v porovnání s ostatními nádržemi z ekonomického hlediska nejefektivnější. U této nádrže byl dobrý poměr mezi krmným koeficientem a výší dosažené SGR.

Graf 4. Porovnání FQ ve všech nádržích



SGR v závislosti na RDKD

Nadměrné krmení způsobuje ztráty krmiva, zvyšuje vstup živin do prostředí a vede k vysokému krmnému koeficientu. Poddimenzované krmení vede k částečné ztrátě hmotnosti a také k nárůstu krmného koeficientu (Talbot et Hole 1994). Tento pokus byl zaměřen na optimalizaci krmných dávek pro *Pterophyllum scalare*. Spotřeba krmiva je jedním z ekonomických faktorů výroby a při špatném krmení se výrazně zvyšují náklady na produkci ryb. Denní krmná dávka může být špatně zvolená z mnohých důvodů. Jedním z ukazatelů správné nebo nesprávné krmné dávky mohou být vysoké hodnoty krmného koeficientu (Bolha 2005). V některých případech může být zvýšená hodnota krmného koeficientu

způsobena tím, že denní krmná dávka je příliš nízká. Někteří chovatelé v domněnce, že snížením denní krmné dávky sníží i koeficient konverze, mohou takto výrazně ovlivnit chov. Opačný případ může nastat při zvolení příliš vysokých krmných dávek, kdy je hodnota koeficientu konverze také zvýšená; při případném zvýšení můžeme výrazně ovlivnit kvalitu vody a tím i zdravotní stav ryb. Pro správné určení optimálních denních dávek je proto třeba přistupovat zodpovědně. Krmné dávky by neměly mít dlouhodobý charakter a měly by se po určitém časovém úseku upravovat. Kvůli přesnému určení je třeba znát hmotnost ryb v každé odchovné nádrži a dávku stanovit jako určité procento z váhy ryb.

Růstovými a krmnými modely se zabýval Talbot, který sledoval závislost specifické rychlosti růstu (SGR) na teplotě a hmotnosti ryb. Z jeho výsledků je zřejmé, že nejvyšší hodnoty SGR byly dosaženy u nejmladších kategorií ryb, poté rychlost jejich růstu postupně klesala. V mém pokusu byly také nejvyšší hodnoty SGR na počátku testu, kdy byly ryby nejmladší a pak SGR s mírnými výkyvy postupně klesala. Pro správné určení optimálních krmných dávek sloužily hlavně ukazatele, změny koeficientu konverze a specifické rychlosti růstu. Ty se měnily v závislosti na výšce mnou zvolené denní krmné dávky, kterou jsem vypočítal podle aktuální hmotnosti ryb. Předpokládal jsem, že závislost koeficientu konverze se bude s relativní denní dávkou takto měnit. Při nízkých denních dávkách krmiva bude koeficient konverze mírně zvýšený, s postupným zvyšováním denní dávky bude jeho hodnota klesat až dosáhne minimálních hodnot. Při dalším zvyšování krmné dávky krmný koeficient začne znovu stoupat, a to v důsledku toho, že ryby nedokáží využít tak vysoké množství krmiva pro svůj růst a krmivo se stává pro ryby zátěží, která může negativně ovlivnit jejich životní podmínky. Předpokládal jsem, že křivka bude mít tvar přibližně písmena U, přičemž levá strana bude mít nižší hodnoty a pravá strana křivky může nekonečně stoupat.

Dalším z ukazatelů, který je důležitý pro určení optimální denní krmné dávky je specifická rychlost růstu. V mém pokusu jsem předpokládal, že při nižších krmných dávkách bude dosahovat specifická rychlost růstu nižších hodnot, s rostoucí denní krmnou dávkou se bude zvyšovat i rychlost růstu. Při dosažení určité hodnoty krmné dávky se SGR zastaví v důsledku toho, že ryby dosáhly tzv. genetický strop a není už v jejich silách zvyšovat tempo růstu s dalším zvyšováním krmné dávky. Zde se stává přebytek krmení neekonomický a zbytečný. Při dalším zvýšení krmné dávky se dalo předpokládat zhoršení životního prostředí a mohl by nastat takzvaný krmný šok. Rychlost růstu by mohla mírně klesnout.

V grafech 5. a 6. je zanesena závislost mezi specifickou rychlostí růstu a relativní denní krmnou dávkou. V každém období jsou dosažené SGR v závislosti na výši RDKD

ze všech čtyřech nádrží. Tyto body jsou proloženy regresní křivkou. U čtyřech období (č. 4, 5, 6, 7.) je vidět, že SGR roste se zvyšující se RDKD. V nádrži s nejnižší krmnou dávkou musí ryby část živin z krmiva investovat na zachovnou dávku a na přírůstek biomasy zbývá málo živin. Pokorný et al. (2004c) uvádí, že štika obecná spotřebuje na kilogram přírůstku 6 - 8 kg ryb, z čehož zachovná dávka představuje 3 - 5 kg. Tento růst v určitém bodě dosahuje maxima (genetický strop) a pak SGR klesá zřejmě vlivem zhoršujících se životních podmínek v akváriu. V období č. 1., 3. a 8. SGR od nejnižší RDKD stoupá společně se zvyšující se krmnou dávkou k prvnímu vrcholu, který je v místech druhé nejnižší RDKD. Zde regresní křivka mění směr a SGR klesá směrem k druhé nejvyšší RDKD. Pak křivka opět mění směr a SGR stoupá k druhému vrcholu v místě nejvyšší RDKD. Tento jev si vysvětlují takto: RDKD byla během pokusu upravována (snižována) podle nespotřebovaného krmiva v akváriu s nejvyšší RDKD. RDKD byla plošně snižována o 1 % u všech nádrží s *Pterophyllum scalare*, pokud v akváriu s nejvyšší RDKD začalo nespotřebované krmivo překračovat obvyklé množství. Ke snížení RDKD docházelo po zvážení ryb na konci dílčího období. V akváriu s druhou nejvyšší krmnou dávkou byly díky množství dodávaného krmiva zhoršené životní podmínky oproti akváriím s nižší krmnou dávkou, ale na dně akvária nezůstávaly zbytky krmiva. U akvária s nejvyšší krmnou dávkou byly též zhoršené životní podmínky, ale na dně zůstávaly zbytky krmiva. Všechny ryby dostávaly krmivo 5krát denně, ale ryby v akváriu s nejvyšší RDKD měly zbytky krmiva k dispozici po celý den. Jejich příjem krmiva tedy mohl být rovnoměrnější a využití živin tudíž efektivnější. Je známo, že více než stravitelnost krmiva, ovlivňuje přírůstek biomasy frekvence krmení (Dvořák, 1984). To znamená, že čím je příjem potravy plynulejší, při stejném množství krmiva, tím je přírůstek biomasy vyšší. Ryby s nejvyšší krmnou dávkou tedy měly přísun krmiva téměř „adlibitum“ a jejich příjem krmiva velmi plynulý. Myslím si, že zde převážil vliv plynulého přísunu krmiva nad vlivem genetického stropu. Nejenom, že v těchto obdobích u nejvyšší krmné dávky opět roste SGR, ale jak je patrné z grafu 7. a 8 dochází zde i k opětovnému snižování krmného koeficientu. Z tohoto zjištění vyplývá, že genetický strop je jistě také ovlivněn pravidelností příjmu krmiva.

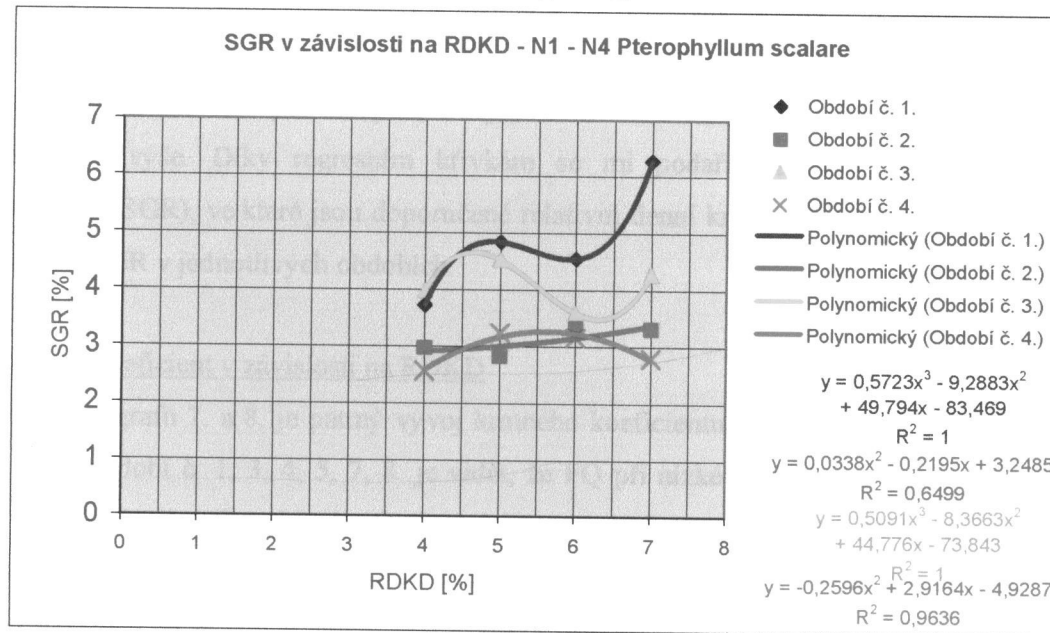
Z grafu 5. a 6. jsem se pokusil sestavit nejvhodnějších RDKD pro dosažení nejvyšší SGR (Max. SGR) v jednotlivých obdobích viz. tabulka 2. Nejvhodnější hodnoty RDKD vycházejí z regresní křivky z grafu 5. a 6. Z těchto křivek byly vypuštěny druhé vrcholy s výše popsaným jevem. V těchto případech by docházelo ke zvyšování nákladů na krmiva a díky špatným životním podmínkám by mohly nastat zdravotní problémy obsádky, které se během mého pokusu neprojevíly. Zdravotní problémy by rapidně zhoršily

ekonomiku chovu. Předpokládaný krmný koeficient je odvozen z příslušné regresní křivky z grafů 7. a 8. (Závislost FQ na RDKD).

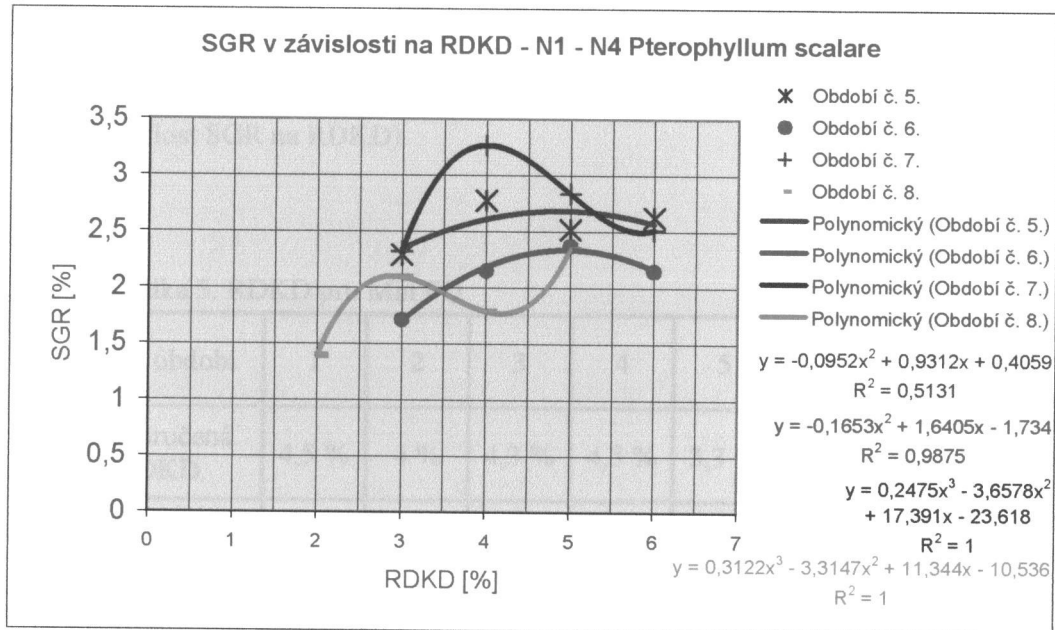
Tabulka 4. RDKD pro Max. SGR

Číslo období	1	2	3	4	5	6	7	8
Doporučená RDKD	5 %	6 %	4,7 %	5,5 %	4,8 %	5 %	4 %	2,8 %
Předpokládaná SGR	3,8 %	3,3 %	4,7 %	3,3 %	2,7 %	2,4 %	3,3 %	2,2 %
Předpokládaný FQ	0,9	1,7	0,8	1,6	1,8	2	1,2	1,3

Graf 5. Závislost SGR na RDKD v období č. 1 – 4.



Graf 6. Závislost SGR na RDKD v období č. 5 – 6.



V pokusu se mi podařilo prokázat předpokládanou závislost specifické rychlosti růstu na výši relativní denní krmné dávky. SGR se stoupající krmnou dávkou rostla až do bodu genetického maxima. Z tohoto bodu regresní křivka se zvyšující se krmnou dávkou klesala pod vlivem tzv. krmného šoku. Nepodařilo se mi však prokázat předpoklad, že s dále se zvyšující krmnou dávkou SGR stagnuje nebo klesá. Tento předpoklad byl narušen faktem, že regresní křivka opět stoupala s nejvyšší krmnou dávkou. Tento jev jsem se pokusil vysvětlit výše. Díky regresním křivkám se mi podařilo sestavit tabulku 2. (RDKD pro Max. SGR), ve které jsou doporučené relativní denní krmné dávky pro dosažení nejvyšší možné SGR v jednotlivých obdobích.

Krmný koeficient v závislosti na RDKD

Z grafu 7. a 8. je patrný vývoj krmného koeficientu s měnící se RDKD. Z regresních křivek období č. 1, 3, 4, 5, 7, 8. je vidět, že FQ při nízké RDKD je nejprve vysoký. Ryby spotřebovávají velkou část krmiva na záchovnou dávku a na přírůstek nezbývá mnoho. Dále, se zvyšující se RDKD krmný koeficient klesá do bodu, kdy je krmná dávka nejefektivněji využívána. Pak se krmný koeficient zvyšuje a ryby již nejsou schopny vysokou krmnou dávku efektivně využít. V období č. 1, 3 a 8. u nejvyšší RDKD dochází k opětovnému poklesu FQ.

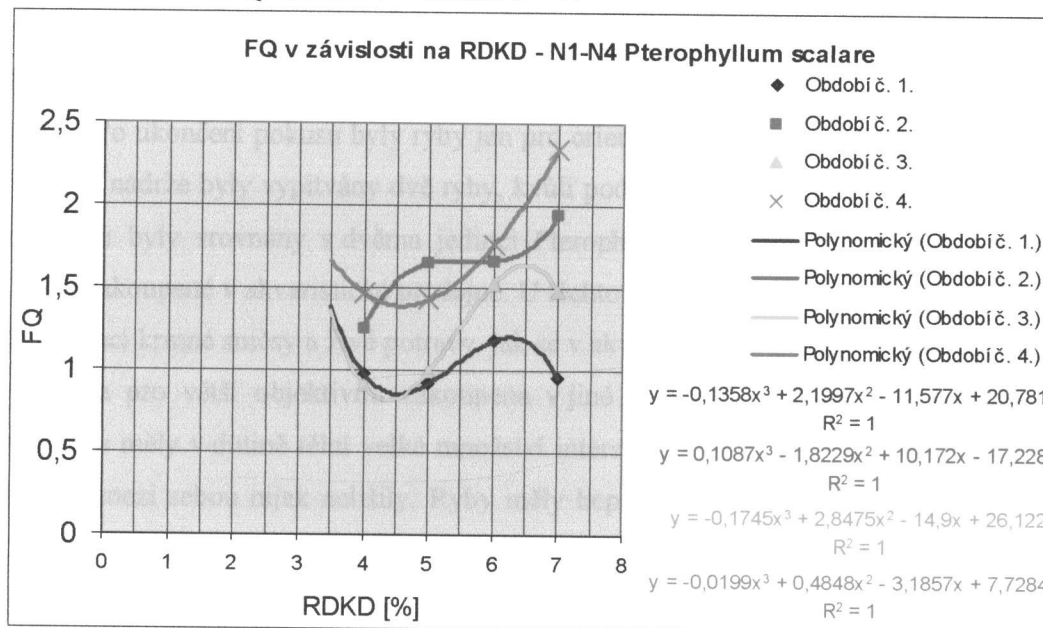
Tento jev je zřejmě způsoben okolnostmi, které jsou u stejných období popsány v kapitole SGR v závislosti na RDKD.

Z regresních křivek grafu 7. a 8. jsem sestavil doporučenou RDKD pro nejnižší krmný koeficient (Min. FQ) viz tabulka 3. Ze spojnic v období č. 1, 3 a 8. jsou vyřazeny poklesy FQ u nejvyšších RDKD. Ke stanovení předpokládané SGR pro danou RDKD jsem použil grafy 5 a 6. (Závislost SGR na RDKD).

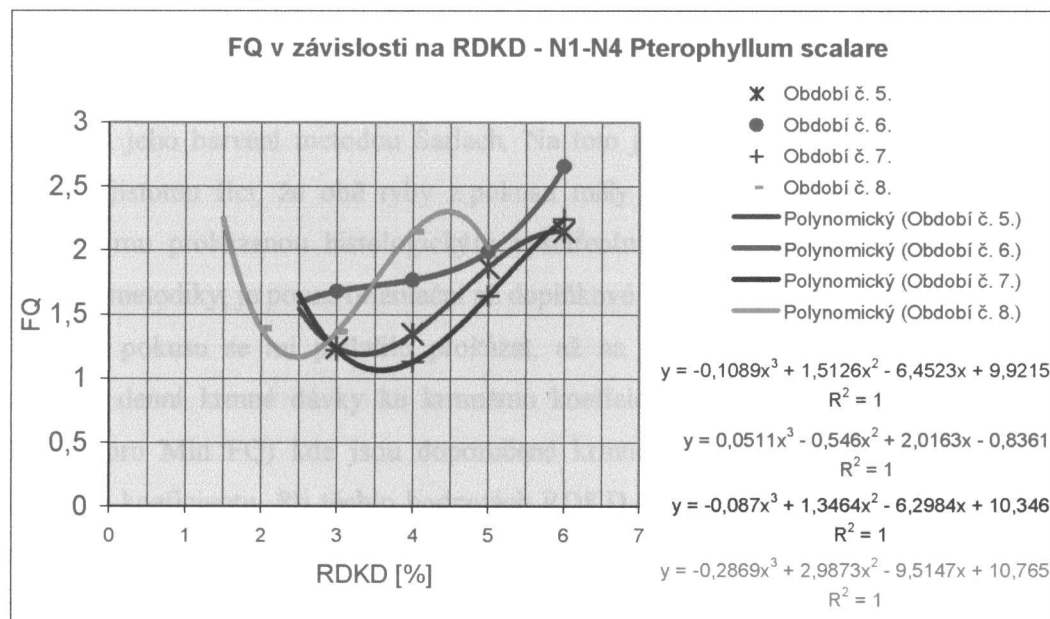
Tabulka 5. RDKD pro Min FQ

Číslo období	1	2	3	4	5	6	7	8
Doporučená RDKD	4,5 %	4 %	4,3 %	4,5 %	3,3 %	3 %	3,6 %	2,5 %
Předpokládaný FQ	0,8	1,3	0,8	1,4	1,2	1,7	1,1	1,2
Předpokládaná SGR	4,1 %	3 %	4,6 %	3 %	2,4 %	1,7 %	3,1 %	1,7 %

Graf 7. Závislost FQ na RDKD v období 1 – 4.



Graf 8. Závislost FQ na RDKD v období 5 – 8.



Během mého pokusu neuhynula ani jedna ryba *Pterophyllum scalare* a neobjevilo se žádné parazitické onemocnění. Ryby byly v dobré kondici. Subjektivně byly dobře vybarvené. Ve všech nádržích se však vyskytla deformace paprsků hřbetní (svěšení) a u některých ryb i řitní (zahnutí) ploutve. Podíl těchto neprodejných ryb byl ve všech nádržích přibližně stejný a z celkového počtu 200 ryb se projevil u 32 %.

Po ukončení pokusu byly ryby jen pro orientaci vyšetřeny ve SVÚ České Budějovice. Z každé nádrže byly vypitvány dvě ryby, kvůli podezření na ztučnění vnitřních orgánů. Ryby z pokusu byly srovnány s dvěma jedinci *Pterophyllum scalare* stejné velikosti a barevné formy zakoupené v akvaristické prodejně. U těchto ryb jsem předpokládal, že byly odchovány kombinací krmné směsy a živé potraviny, jak se v akvaristické praxi běžně krmí. Každá z těchto ryb byla pro větší objektivitu zakoupena v jiné prodejně. A byly také vypitvány. Ryby z pokusu měly v dutině tělní velké množství intersticiálního tuku, jednotlivé nádrže se podle RDKD mezi sebou nijak nelišily. Ryby měly hepatopankreas cihlové barvy velmi podobné barvě použitého krmiva. Ryby z akvaristické prodejny měly hepatopankreas normální „rybí“ barvy a téměř žádný intersticiální tuk. Byl proveden odběr hepatopankreasu od jedinců této délky těla: z nádrže N1 (p. RDKD 4%) – 29 mm; z N4 (p. RDKD 7%) – 33 mm; a od jedné ryby z akvaristické prodejny 32 mm. Vzorky byly konzervovány ve formolu pro histologické vyšetření. Byl udělán histologický preparát a zde jsou výsledky jeho analýzy: Ryba

z prodejny měla jaterní parenchym překrvený a mírně dystrofovaný. Obě ryby z pokusu měly výraznou vakuolární degeneraci (dystrofii) jaterního parenchymu. V tomto stavu se na místě cytoplasmy jaterních buněk nalézala vakuola. U savců tato vakuolární degenerace bývá tuková a při změně složení diety je to proces vratný. Aby se prokázalo, zda se jedná o tukovou degeneraci, nebo dystrofii jiného původu, musel by se vytvořit nový histologický preparát a provést jeho barvení metodou Šarlach. Na toto jsem však neměl prostředky. Můžu tedy pouze s jistotou říci, že obě ryby z pokusu měly výraznou vakuolární dystrofii jaterního parenchymu prokázanou histologickým vyšetřením. Toto dodatečné vyšetření ryb nebylo součástí metodiky, je pouze orientační až doplňkové a má malou vypovídací hodnotu.

V pokusu se mi podařilo prokázat, až na popsané výjimky, předpokládaný vztah relativní denní krmné dávky ke krmnému koeficientu. Sestavil jsem tabulku (Tabulka 3. RDKD pro Min FQ) kde jsou doporučené krmné dávky pro dosažení nejefektivnějšího krmného koeficientu. Při těchto hodnotách RDKD je dosahováno poměrně nízké specifické rychlosti růstu. Je tedy na chovateli, zda dá přednost vysoké míře SGR při vyšším FQ, nebo nízkému krmnému koeficientu při nižší specifické rychlosti růstu. Myslím si, že vzhledem k ceně krmiva je výhodnější dosahovat vysoké míry specifické rychlosti růstu při vyšším krmném koeficientu. Chovatel potřebuje dobu výkrmu co nejvíce zkrátit, tím se zvyšuje počet odchovů, které může ve svých nádržích ročně vyprodukovat. Růst ryb je v chovatelské praxi ostře sledovaným kritériem. Je hlavním ukazatelem kondice ryb a jejich životních podmínek. Všichni chovatelé se snaží o to, aby růst odchovávaných ryb byl co nejrychlejší (Dokoupil 1995)

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

Tento pokus byl zaměřen na sledování produkčních ukazatelů v polykulturní obsádce. V podmínkách velkého recirkulačního systému v Turčianských Teplicích jsou ryby chovány v bazénech, jejichž objem je 6 m³ v počtu až 20.000 kusů. Uplatnění na trhu takto velkého množství ryb jednoho druhu po dosažení jejich prodejní velikosti je problematické. Proto jsou zde chovány polykulturní obsádky těchto velkých nádrží, aby přetlak na trhu nebyl tak velký. Tyto obsádky se sestavují tak, aby si ryby byly více či méně příbuzné. Například se zde chovají polykultury kaprovitých rybek, živorodek, tlamovců, jihoamerických cichlid atd. Tyto rybky musí mít také podobné nároky na složení potravy a také musí dorůstat přibližně stejné velikosti.

Předpokládal jsem, že ryby v mém pokusu budou vykazovat různé produkční ukazatele v závislosti na duhu ryby, ale také druhovém složení obsádky. Očekával jsem,

že některé druhy ryb se mohou k ostatním druhům chovat nesnášenlivě až agresivně. Toto podezření jsem měl na *Barbus tetrazona*, který některým i mnohem větším druhům ryb okusuje konečky ploutví (Zukal 1976d). Vycházel jsem z předpokladu, že použité druhy ryb budou mít různé růstové schopnosti. Díky těmto schopnostem může některý druh rychlým růstem získat váhovou převahu nad pomaleji rostoucím druhem. Ten se pak těžko bude prosazovat při krmení a váhový rozdíl se bude dále prohlubovat. Drahotušský, Novák (2004f) uvádějí, že některé ryby jsou nesnášenlivé, napadají se při krmení a silnější jedinec ovládá určitý prostor. Všechny druhy použité v pokusu podle Axelroda et al (1993b, c, d) obývají střední část nádrže. Domníval jsem se, že ryby si při proplouvání nádrží udržují odstup od jedince jiného druhu a také se navzájem vyhýbají více než v monokultuře. Někdy v nádrži dochází k tomu, že ryбка jednoho druhu prohání jedince odlišného druhu. Nemusí docházet ke střetům, ve kterých by se ryby navzájem zraňovaly, ale tato zvýšená aktivita, spojená s větším výdejem energie než v monokultuře, by se mohla projevit v produkčních ukazatelích. Od polykulturních obsádek v akváriu nemůžeme očekávat lepší využití potravy a prostoru, jak je tomu u polykulturních obsádek rybníků v produkčním rybářství. Ale poznatek, že čím více se liší požadavky jednotlivých druhů na charakter potravy a prostředí, tím je menší jejich vzájemná konkurence (Kubů 1993), by mohl platit i v akvaristice. Může se zde také projevit vliv žravějších ryb, které svou nenasytností strhávají ostatní jedince ke krmení i když by už jinak potravu nepřijímali. Tento fenomén popisuje Drahotušský, Novák (2004f) a mohl by zde mít i mezidruhovou působnost. Rychle plovoucí druhy jako je *Danio rerio* var. *frankei* by zde mohly mít výhodu při příjmu potravy. V pokusu byl sledován také krmný koeficient, který je zde pouze orientační protože nevíme jaké množství potravy daný druh skutečně zkonsumoval. Mohlo by se podle něho usuzovat na zvýšenou žravost ryb na úkor ostatních druhů. Ryby, které přijímají potravu velmi rychle a mají velká ústa by zde mohly být také ve výhodě. *Trigonostigma heteromorpha* se vyznačuje klidným až laxním chováním, uvažoval jsem tedy o jejím menším prosazování při příjmu potravy.

Během pokusu byla RDKD měněna podle příjmu potravy viz. metodika. V tabulce 4. jsou uvedeny zvolené hodnoty RDKD.

Tabulka 6.

Nádrž		N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11
Číslo období	Období	RDKD	RDKD	RDKD	RDKD	RDKD	RDKD	RDKD
1	17.1.-23.1.	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
2	24.1.-30.1.	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
3	31.1.-6.2.	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
4	7.2.-13.2.	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
5	14.2.-20.2.	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
6	21.2.-27.2.	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
7	28.2.-6.3.	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
8	7.3.-13.3.	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%

Výsledky polykultury jednotlivých nádrží

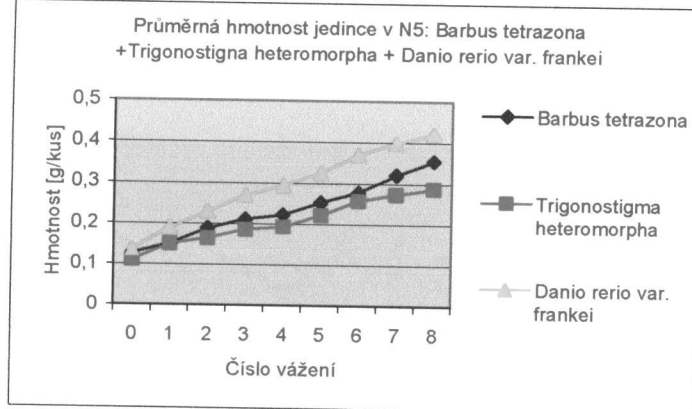
V každé nádrži jsem sledoval průměrnou hmotnost jedince, délku těla, specifickou rychlost růstu. Polykultura v jednotlivých nádržích je sestavena viz. metodika. V grafu 11 – 26. srovnány produkční ukazatele druhů vyskytujících se v dané nádrži

N5 Polykultura *Barbus tetrazona* + *Trigonostigma heteromorpha* + *Danio rerio* var. *frankei*

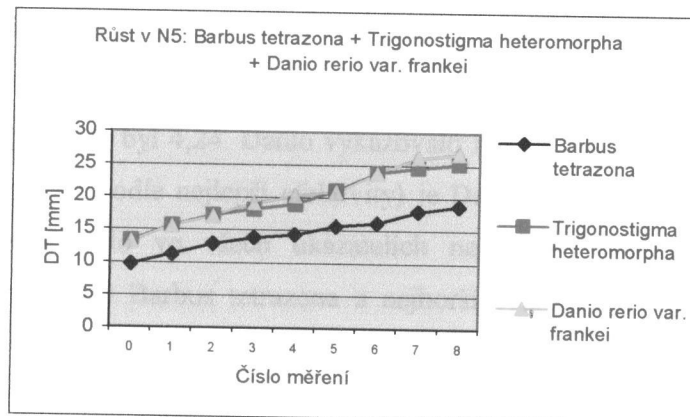
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Barbus byl do pokusu nasazen v průměrné hmotnosti 0,13 g/kus (DT 6,7 mm) a po osmi týdnech měl 0,35 g/kus (DT 18,7 mm). Přírůstek byl 0,22 g/kus a 12 mm. *Trigonostigma* byla nasazena v hmotnosti 0,11 g/kus (DT 13,3 mm) a po ukončení testu měla 0,29 g/kus (25,2 mm). Přírůstek byl 0,18 g/kus a 11,9 mm. *Danio* bylo nasazeno v hmotnosti 0,14 g/kus (DT 13,2 mm) a na konci testu mělo 0,42 g/kus (DT 26,7 mm). Přírůstek mělo 0,28 g/kus a 13,5 mm. Pořadí přírůstku hmotnosti je *Danio* > *Barbus* > *Trigonostigma*. Pořadí přírůstku DT je *Danio* > *Barbus* > *Trigonostigma*.

Graf 9.



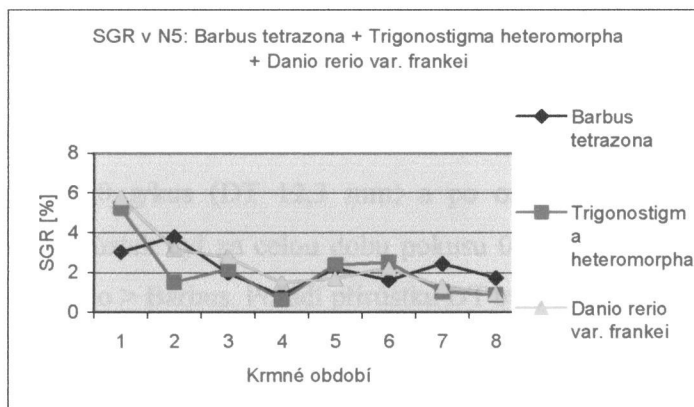
Graf 10.



SGR

Barbus dosahoval SGR od 0,83 % do 3,78 %, \bar{O} byl 2,19 %. *Trigonostrigma* měla SGR od 0,62 % do 5,23 %, \bar{O} byl 2,03 %. *Danio* mělo SGR od 0,93 % do 5,76 %, \bar{O} mělo 2,40 %. Pořadí průměru SGR bylo *Danio* > *Barbus* > *Trigonostrigma*.

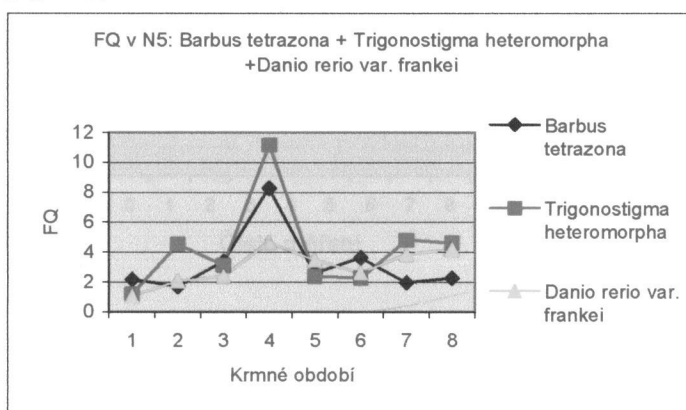
Graf 11.



FQ

Barbus dosahoval krmného koeficientu od 1,69 do 8,24, \bar{O} byl 3,23. Trigonostigma měla FQ od 1,17 do 11,15, \bar{O} byl 4,24. Danio vykazovalo FQ od 1,05 do 4,64, \bar{O} byl 3,02. Pořadí průměru FQ (řazeno podle nejlepší efektivity) je Danio > Barbus > Trigonostigma. V této polykultuře dosahovalo ve všech ukazatelích nejlepšího výsledku Danio rerio var. frankei. Druhý se umístil Barbus tetrazona a nejhorší výsledky jevila Trigonostigma heteromorpha.

Graf 12.

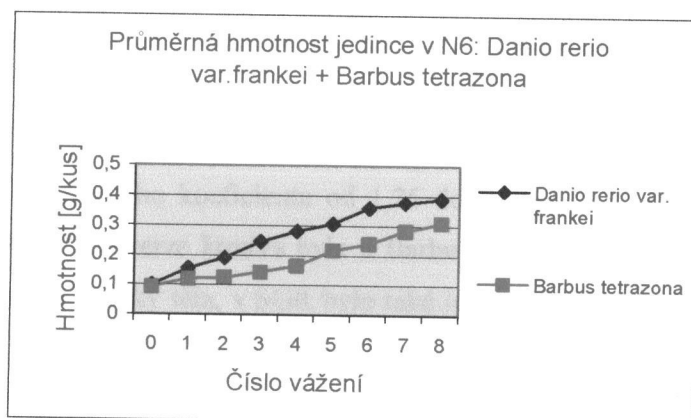


N6 Polykultura Barbus tetrazona + Danio rerio var. frankei

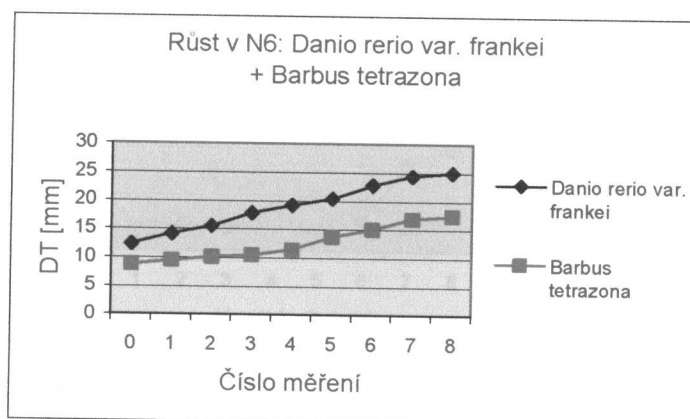
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Barbus byl do testu nasazen o průměrné hmotnosti 0,09 g/kus (DT 8,8 mm) a na konci pokusu měl hmotnost 0,31 g/kus (DT 17,4 mm). Přírůstek byl 0,22 g/kus a 8,6 mm. Danio při nasazení mělo hmotnost 0,10 g/kus (DT 12,3 mm) a po osmi týdnech mělo hmotnost 0,39 g/kus (DT 25 mm). Přírůstek byl za celou dobu pokusu 0,29 g/kus a 12,7 mm. Pořadí přírůstku hmotnosti bylo Danio > Barbus. Pořadí přírůstku DT bylo Danio > Barbus.

Graf 13



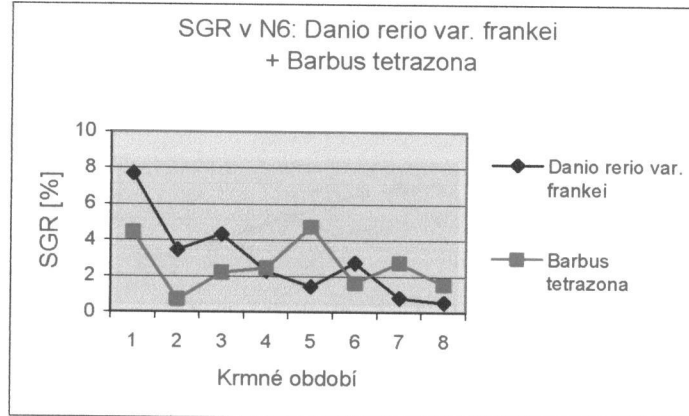
Graf 14



SGR

Barbus vykazoval SGR od 0,71 % do 4,73 %, Ø byl 2,55 %. Danio dosahovalo SGR od 0,55 % do 7,68 %, Ø byl 2,90 %. Pořadí dosažené SGR Danio > Barbus.

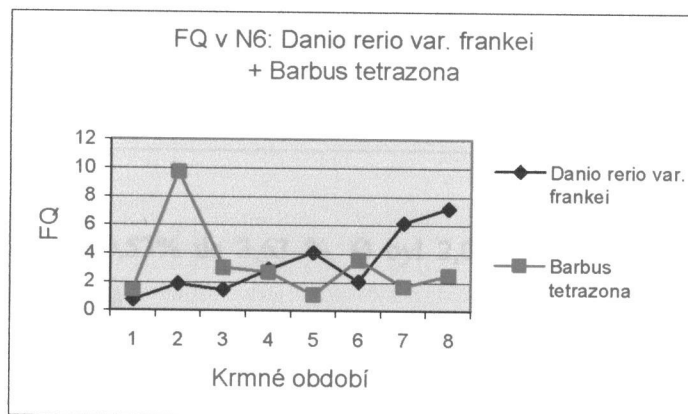
Graf 15



FQ

Barbus dosahoval krmného koeficientu od 1,26 do 9,73, s $\bar{\sigma}$ 3,22. Danio mělo FQ od 0,75 do 7,16, s $\bar{\sigma}$ 3,30. Konverze krmiva byla u Barbus > Danio. Danio se vyznačovalo větším nárůstem hmotnosti i délky těla, v SGR bylo také lepší než Barbus. Barbus měl lepší krmný koeficient než Danio.

Graf 16

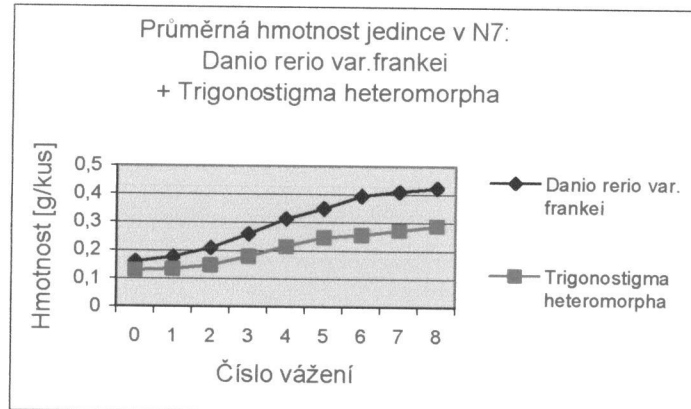


N7 Polykultura Danio rerio var. frankei + Trigonostigma heteromorpha

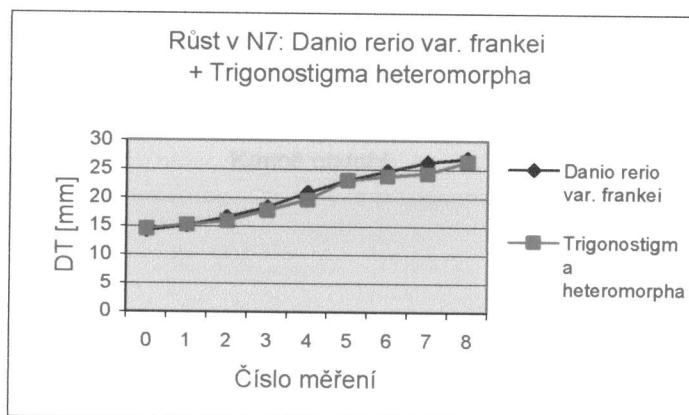
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Danio bylo nasazeno v hmotnosti 0,16 g/kus (DT 14,2 mm), na konci pokusu mělo 0,42 g/kus (DT 26,9 mm). Přírůstek byl tedy 0,26 g/kus a 12,7 mm. Trigonostigma na začátku odchovu měla 0,13 g/kus (DT 14,5 mm) a na konci 0,29 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek měla 0,16 g/kus a 11,8 mm. Přírůstek hmotnosti byl u Danio > Trigonostigma. Přírůstek DT byl u Danio > Trigonostigma.

Graf 17.



Graf 18.

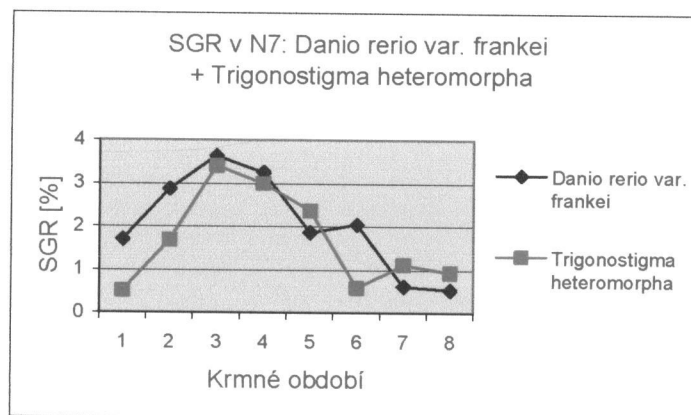


SGR

Danio mělo SGR od 0,53% do 3,63 %, $\bar{\emptyset}$ byl 2,06 %. Trigonostigma měla SGR od 0,51 % do 3,41 %, s $\bar{\emptyset}$ 1,7 %.

SGR u Danio > Trigonostigma

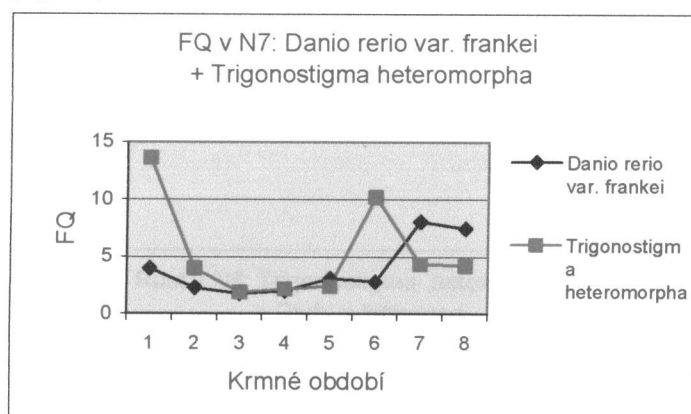
Graf 19.



FQ

U Danio se FQ pohyboval od 1,76 do 8,05, s $\bar{\sigma}$ 3,92. Trigonostigma měla FQ od 1,89 do 13,6, s $\bar{\sigma}$ 5,34. Konverze krmiva byla u Danio > Trigonostigma. Barbus tetrazona předstihl Trigonostigma heteromorpha ve všech ukazatelích.

Graf 20.

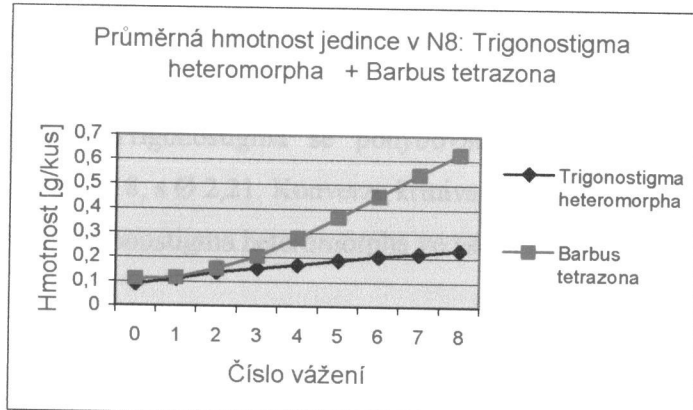


N8 Polykultura Trigonostigma heteromorpha + Barbus tetrazona

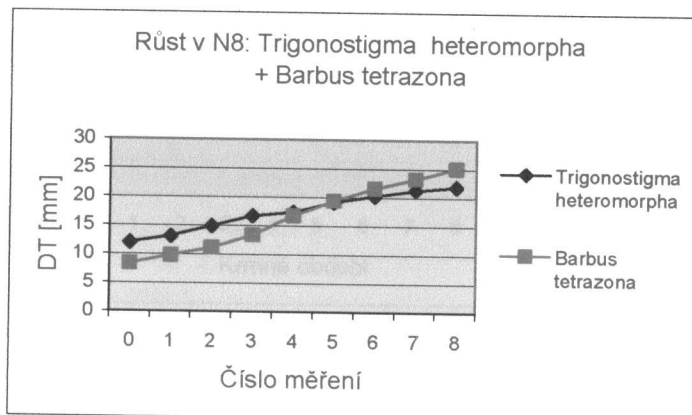
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Trigonostigma do testu vstupovala s hmotností 0,09 g/kus (DT 12 mm) a končila na 0,23 g/kus (DT 21,9 mm). Přírůstek byl 0,14 g/kus a 9,9 mm. Barbus měl na začátku hmotnost 0,11 g/kus (DT 8,4 mm) a na konci 0,62 g/kus (DT 25,1 mm). Přírůstek byl 0,51 g/kus a 16,7 mm. Přírůstek hmotnosti měl Barbus > Trigonostigma. Přírůstek DT měl Barbus > Trigonostigma.

Graf 21.



Graf 22.



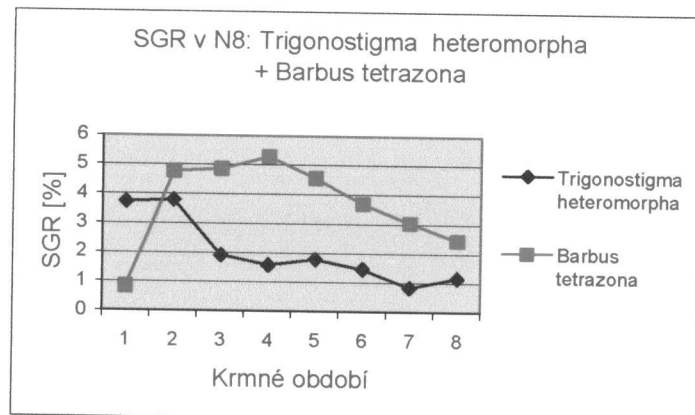
SGR

U *Trigonostigma* se SGR pohybovala v rozmezí od 0,83 % do 3,79 %, s $\bar{\sigma}$ 2,02 %.

Barbus měl SGR od 0,84 % do 5,27 %, s $\bar{\sigma}$ 3,68 %.

SGR byl u *Barbus* > *Trigonostigma*.

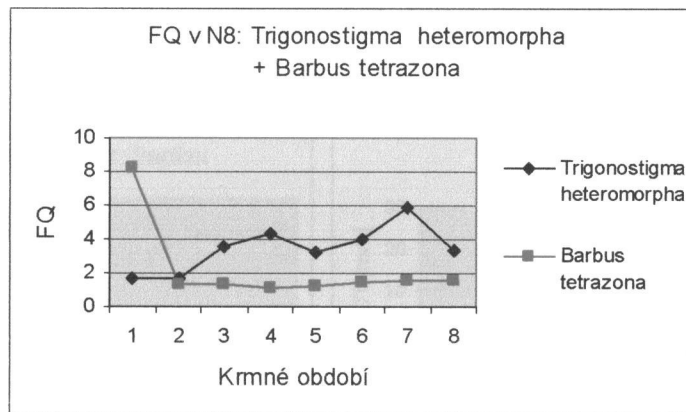
Graf 23.



FQ

Krmný koeficient u *Trigonostigma* se pohyboval od 1,68 do 5,9, s \bar{O} 3,46. FQ u *Barbus* byl od 1,16 do 8,18, s \bar{O} 2,21. Konverze krmiva byla u *Barbus* > *Trigonostigma*. *Barbus tetrazona* předstihl *Trigonostigma heteromorpha* ve všech ukazatelích.

Graf 24.



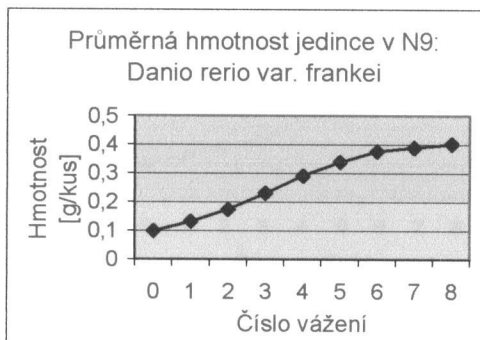
Výsledky v monokulturní obsádce

V grafech 27 – 38. jsou zaneseny hodnoty produkčních ukazatelů ryb chovaných v jednodruhové obsádce dané nádrže. Tyto monokultury byly chovány pro možnost srovnání ukazatelů dosahovaných v polykultuře.

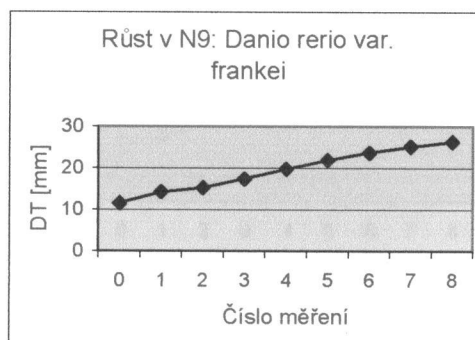
N9 Danio rerio var. frankei

Danio bylo do monokultury nasazeno v hmotnosti 0,10 g/kus (DT 11,5 mm) a po osmi týdnech mělo hmotnost 0,40 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek za toto období byl 0,30 g/kus a 14,8 mm. SGR se pohybovala v rozmezí od 0,51 % do 5,02 %, s \emptyset 3 %. FQ byl od 1,23 do 8,74, s \emptyset 3,42.

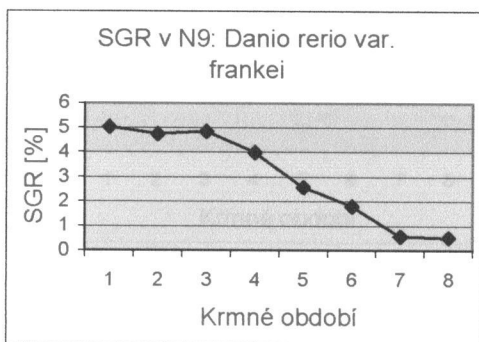
Graf 25.



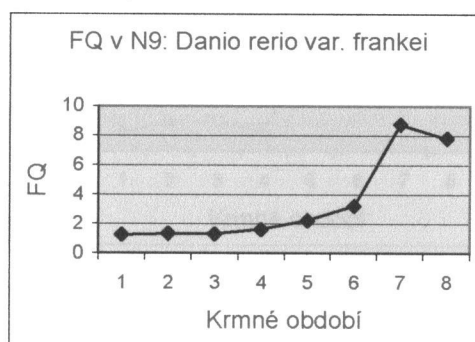
Graf 26.



Graf 27.



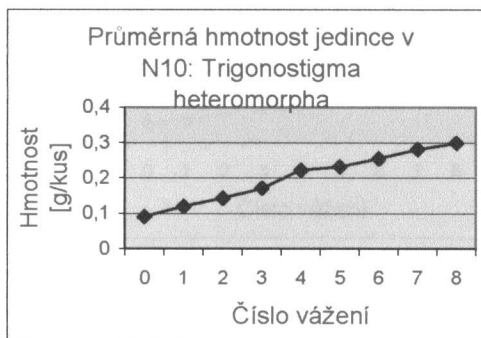
Graf 28.



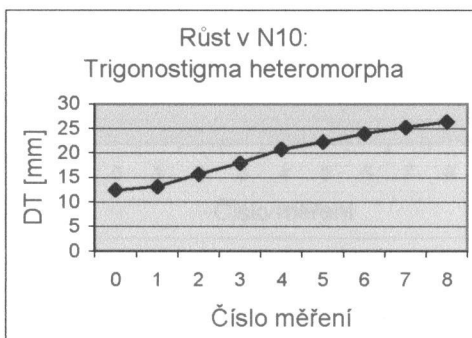
N10 Trigonostigma heteromorpha

Trigonostigma heteromorpha na počátku testu měla hmotnost 0,09 g/kus (DT 12,4 mm) a na konci krmného období 0,30 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek byl 0,21 g/kus a 13,9 mm. SGR byla v rozmezí od 0,74 % do 4,64 %, s \emptyset 2,53 %. FQ se pohyboval od 1,34 do 7,98, s \emptyset 3,16.

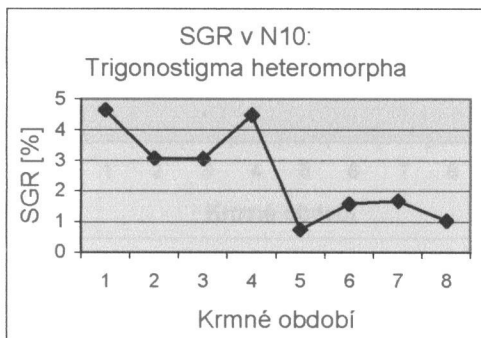
Graf 29.



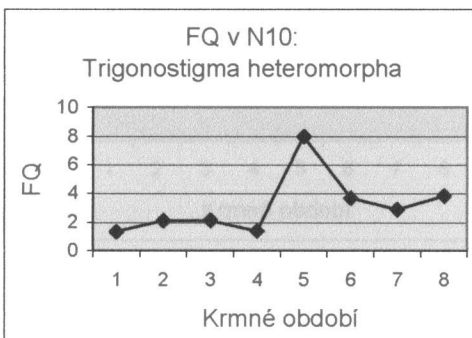
Graf 30.



Graf 31.



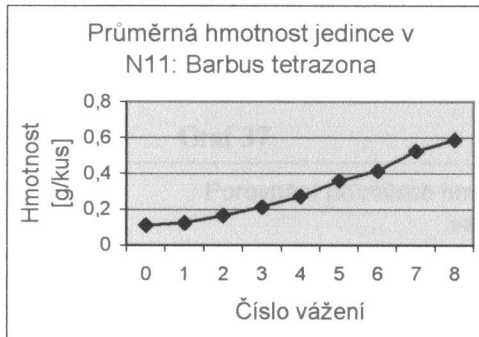
Graf 32.



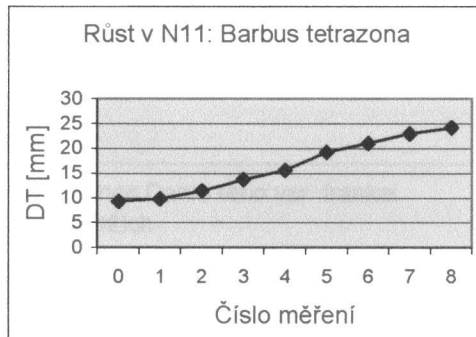
N11 Barbus tetrazona

Barbus byl do testu nasazen s hmotností 0,11 g/kus (DT 9,3 mm) a na konci testu měl hmotnost 0,59 g/kus (DT 24,1 mm). SGR byla v rozmezí od 1,92 % do 4,91 %, s $\bar{\sigma}$ 3,56 %. FQ obsádka vykazovala od 1,08 do 3,37, s $\bar{\sigma}$ 1,78.

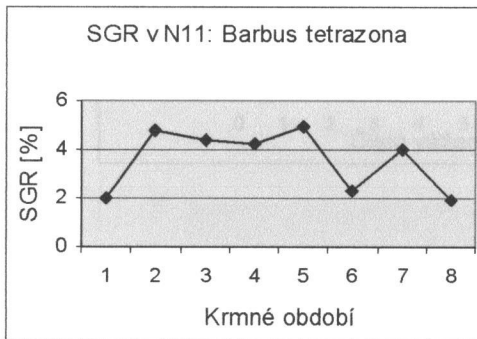
Graf 33.



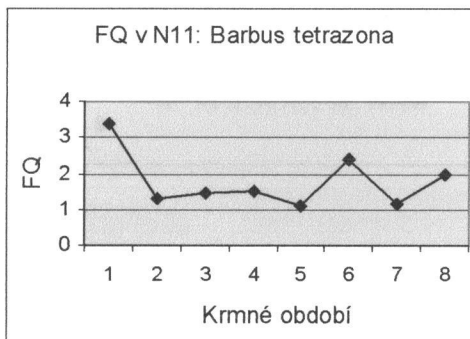
Graf 34.



Graf 35.



Graf 36.



Porovnání výsledků jednoho druhu ve všech nádržích

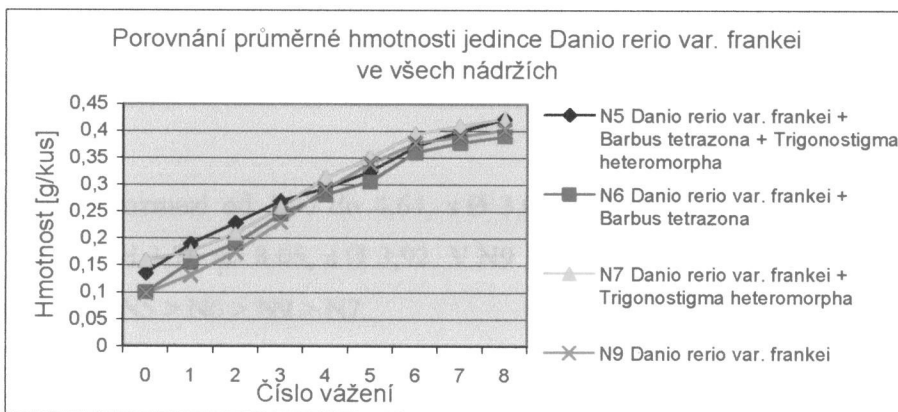
V grafech 39 - 50. jsou zaneseny hodnoty produkčních ukazatelů ze všech nádrží vždy pro jeden druh ryby. Můžeme tak porovnat výsledky jednoho druhu dosažené ve všech nádržích. V legendě grafů je vždy označení nádrže, ze které výsledky pocházejí, a pro snadnější orientaci i druhové složení obsádky. Druh kterému výsledky náleží je vždy na prvním místě popisku.

Porovnání výsledků *Danio rerio* var. *frankei* ve všech nádržích

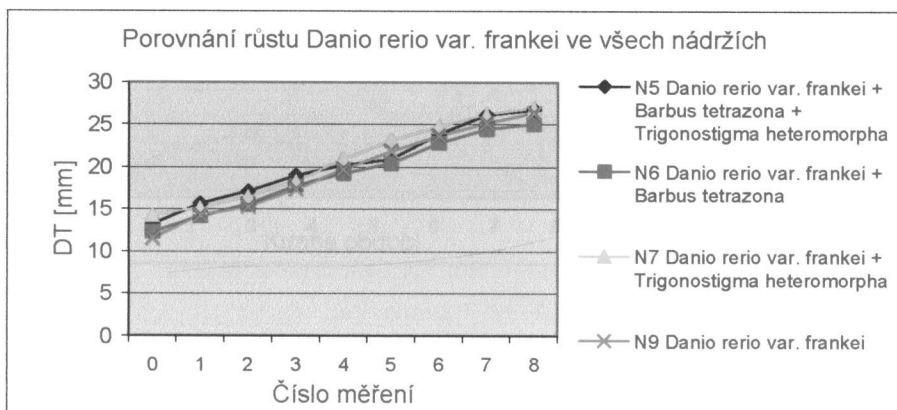
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Ryby v N5 byly nasazeny v hmotnosti 0,14 g/kus (DT 13,2 mm) a na konci měly 0,43 g/kus (DT 26,7 mm). Přírůstek za krmný pokus byl 0,29 g/kus a 13,5 mm. Obsádka N6 do testu vstupovala s hmotností 0,1 g/kus (DT 12,3 mm) a na konci měla 0,39 g/kus (DT 25 mm). Přírůstek byl 0,29 g/kus a 12,7 mm. Ryby v N7 na začátku měly 0,16 g/kus (DT 14,2 mm), na konci 0,42 g/kus (DT 26,9). Přírůstek byl 0,26 g/kus a 12,7 mm. Průměrná hmotnost v N9 byla na začátku 0,1 g/kus (DT 11,5 mm), na konci 0,40 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek byl 0,30 g/kus a 14,8 mm. Přírůstek hmotnosti byl u N9 > N6 > N5 > N7. Přírůstek délky těla byl u N9 > N5 > N6 = N7.

Graf 37.



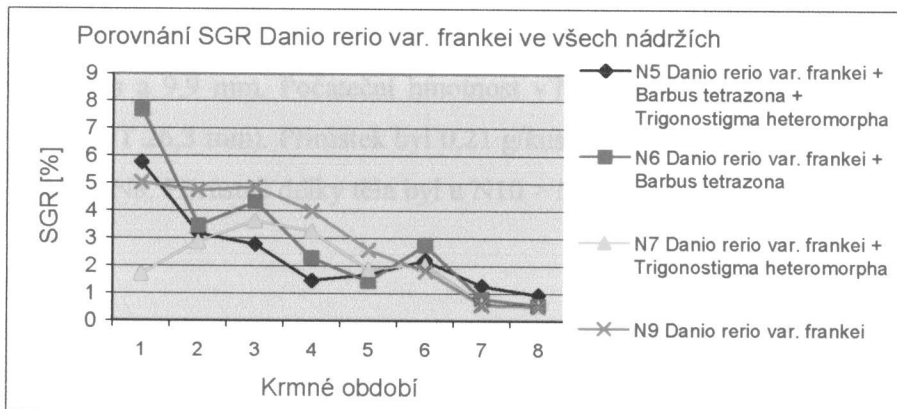
Graf 38.



SGR

U N5 se SGR pohybovala od 0,93 % do 5,76 %, s $\bar{\sigma}$ 2,40 %. N6 měla SGR od 0,55 % do 7,68 %, s $\bar{\sigma}$ 2,90 %. N7 měla SGR od 0,53 % do 3,63 %, s $\bar{\sigma}$ 2,06 %. N9 dosahovala SGR v rozmezí od 0,51 % do 5,02 %, s $\bar{\sigma}$ 3 %. SGR byla u N9 > N6 > N5 > N7.

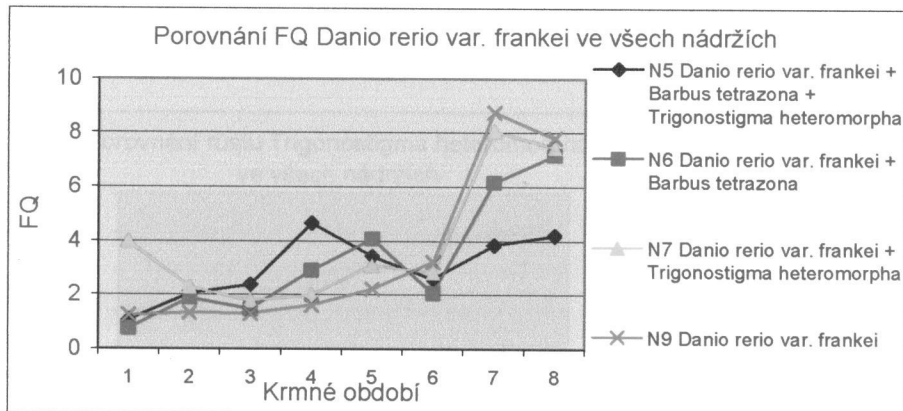
Graf 39.



FQ

V N5 byl FQ v rozmezí od 1,05 do 4,64, s $\bar{\sigma}$ 3,02. N6 měla FQ od 0,75 do 7,16, s $\bar{\sigma}$ 3,30. N7 měla FQ od 1,76 do 8,05, s $\bar{\sigma}$ 3,92. V N9 byl FQ od 1,23 do 8,74, s $\bar{\sigma}$ 3,42. Konverze krmiva byla u N5 > N6 > N9 > N7.

Graf 40.



Přírůstek hmotnosti: N9 > N6 > N5 > N7

Přírůstek DT: N9 > N5 > N6 = N7

$\bar{\sigma}$ SGR: N9 > N6 > N5 > N7

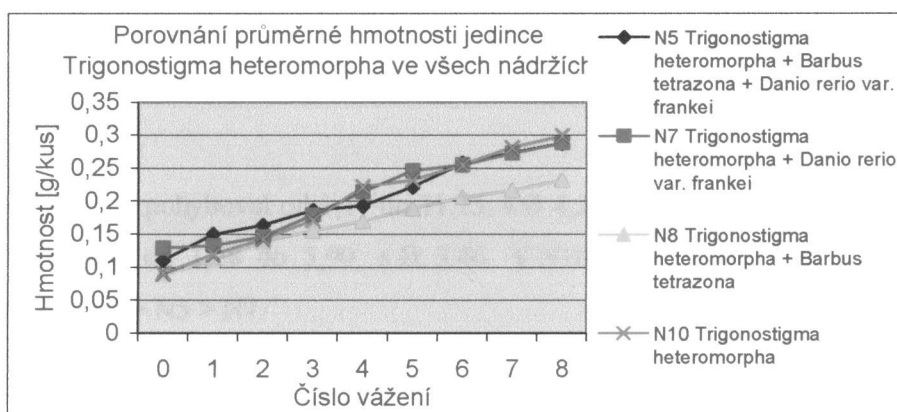
$\bar{\sigma}$ FQ: N5 > N6 > N9 > N7

Porovnání výsledků *Trigonostigma heteromorpha* ve všech nádržích

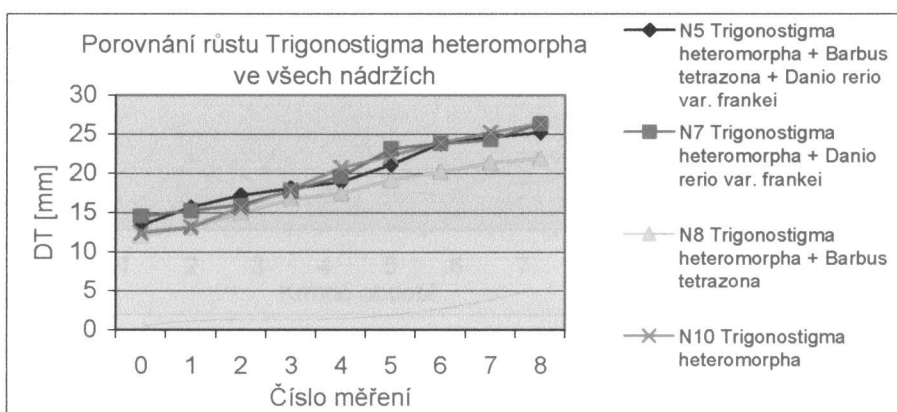
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Ryby v N5 měly počáteční hmotnost 0,11 g/kus (DT 13,3 mm) a na konci 0,29 g/kus (DT 25,2 mm). Přírůstek byl 0,18 g/kus a 11,9 mm. Průměrná hmotnost v N7 byla na začátku testu 0,13 g/kus (DT 14,5 mm) a na konci 0,29 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek byl 0,16 g/kus a 11,8 mm. V N8 měly na počátku 0,09 g/kus (DT 12 mm) a na konci 0,23 g/kus (DT 21,9). Přírůstek byl 0,14 g/kus a 9,9 mm. Počáteční hmotnost v N10 byla 0,09 g/kus (12,4 mm) a konečná 0,30 g/kus (DT 26,3 mm). Přírůstek byl 0,21 g/kus a 13,9 mm. Přírůstek hmotnosti byl u N10 > N5 > N7 > N8. Přírůstek délky těla byl u N10 > N5 > N7 > N8.

Graf 41.



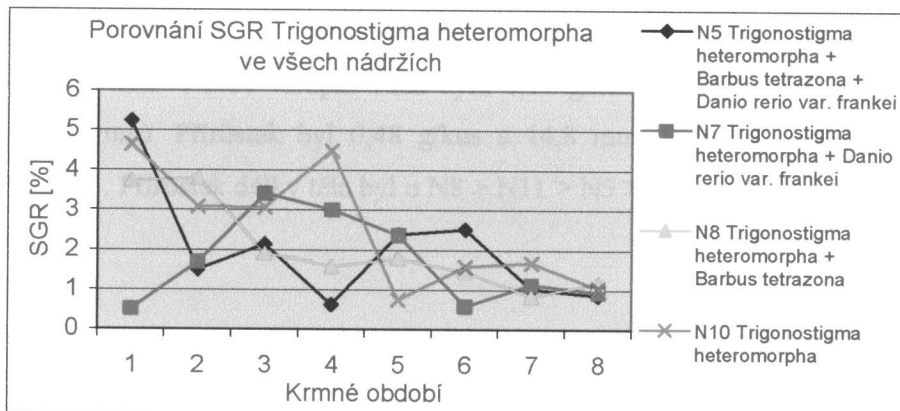
Graf 42.



SGR

SGR u N5 se pohybovala od 0,62 % do 5,23 %, s $\bar{\sigma}$ 2,03 %. V N7 byla SGR od 0,51 do 3,41, s $\bar{\sigma}$ 1,70 %. V N8 byla od 0,83 % do 3,79 %, s $\bar{\sigma}$ 2,02 %. V N10 byla 0,74 % do 4,64 %, s $\bar{\sigma}$ 2,53 %. SGR byla v průměru u N10 > N5 > N8 > N7.

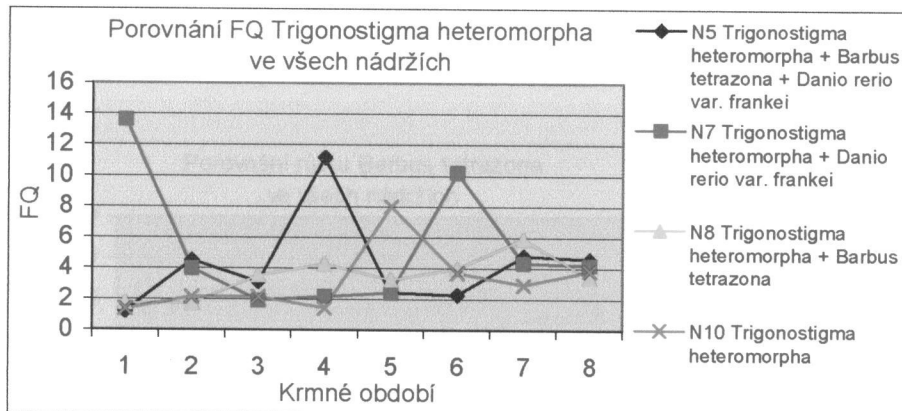
Graf 43.



FQ

FQ v nádrži N5 se pohyboval od 1,17 do 11,15, s $\bar{\sigma}$ 4,24. V N7 byl od 1,89 do 13,60, s $\bar{\sigma}$ 5,34. V N8 byl FQ od 1,68 do 5,90, s $\bar{\sigma}$ 3,46. V N10 od 1,34 do 7,98, s $\bar{\sigma}$ 3,16. FQ byl lepší u N10 > N8 > N5 > N7.

Graf 44.



Přírůstek hmotnosti: N10 > N5 > N7 > N8

Přírůstek DT: N10 > N5 > N7 > N8

$\bar{\sigma}$ SGR: N10 > N5 > N8 > N7

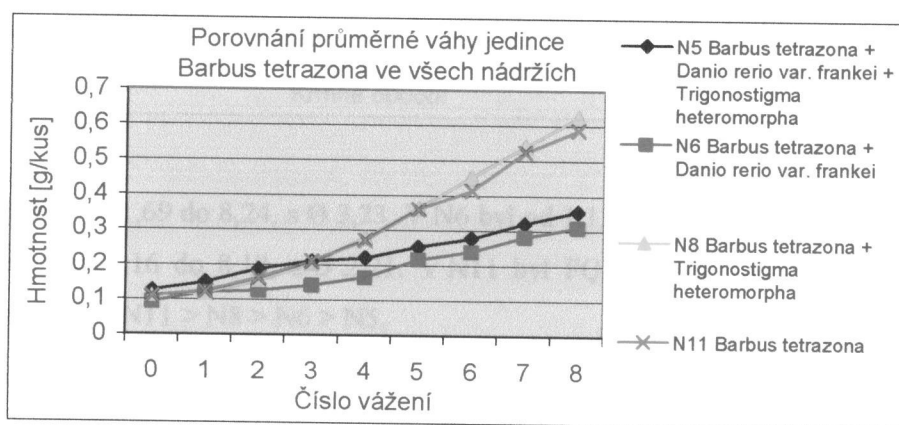
$\bar{\sigma}$ FQ: N10 > N8 > N5 > N7

Porovnání výsledků *Barbus tetrazona* ve všech nádržích

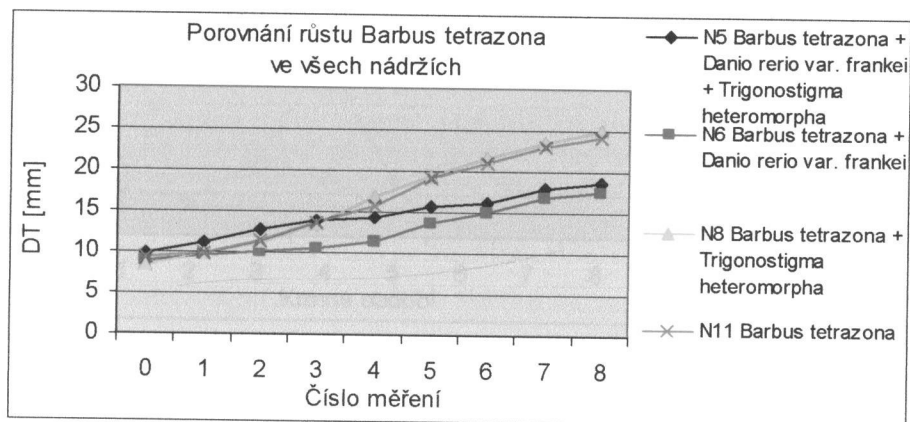
Průměrná hmotnost jedince a délka těla

Počáteční váha v N5 byla 0,13 g/kus (DT 9,7 mm) a konečná 0,35 g/kus (DT 18,7 mm). Přírůstek tedy byl 0,23 g/kus a 9 mm. V N6 počáteční hmotnost byla 0,09 g/kus (DT 8,8 mm) a konečná 0,31 g/kus (DT 17,4). Přírůstek byl 0,22 g/kus a 8,6 mm. V N8 byla počáteční hmotnost 0,11 g/kus (DT 8,4 mm) a konečná 0,62 g/kus (DT 25,1 mm). Přírůstek byl 0,51 g/kus a 16,7 mm. V N11 vstupní váha byla 0,11 g/kus (DT 9,3 mm) a výstupní 0,59 g/kus (DT 24,1 mm). Přírůstek byl 0,48 g/kus a 14,8 mm. Přírůstek hmotnosti byl u N8 > N11 > N5 > N6. Přírůstek délky těla byl u N8 > N11 > N5 > N6.

Graf 45.



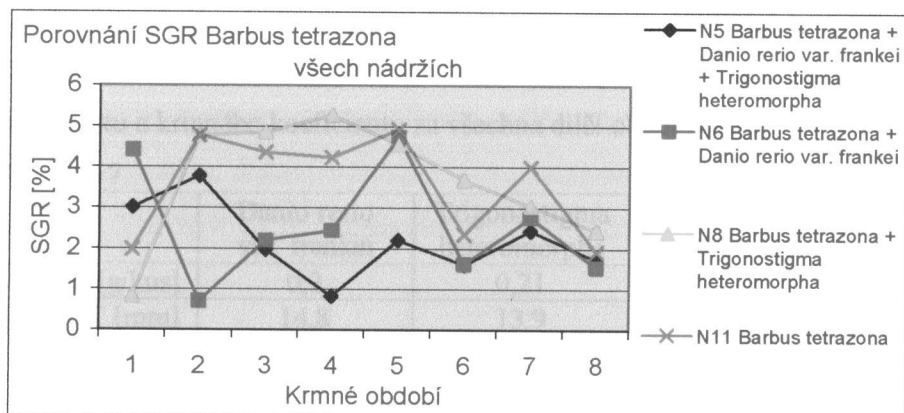
Graf 46.



SGR

U N5 byla specifická rychlost růstu od 0,83 % do 3,78 %, s $\bar{\sigma}$ 2,19 %. U N6 byla od 0,71 % do 4,73 %, s $\bar{\sigma}$ 2,55 %. U N8 byla SGR od 0,84 % do 5,27 %, s $\bar{\sigma}$ 3,67 %. V N11 byla od 1,92 % do 4,91 %, s $\bar{\sigma}$ 3,68 %. SGR byla v N11 > N8 > N6 > N5.

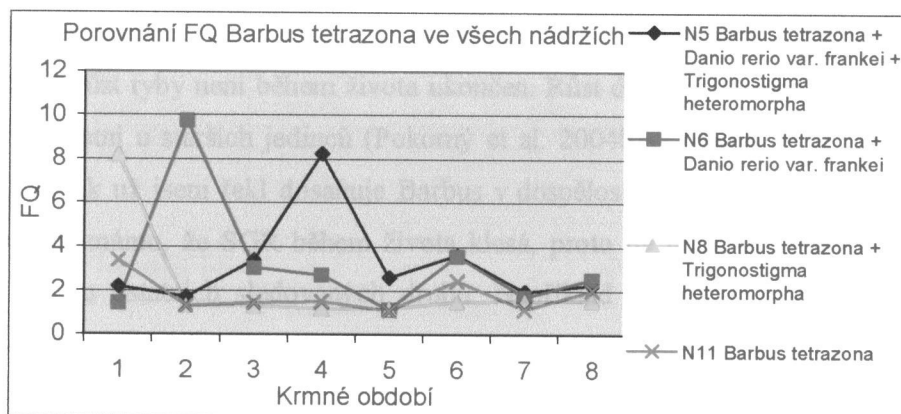
Graf 47.



FQ

V N5 byl FQ od 1,69 do 8,24, s $\bar{\sigma}$ 3,23. V N6 byl od 1,13 do 9,73, s $\bar{\sigma}$ 3,22. V N8 byl krmný koeficient od 1,16 do 8,18, s $\bar{\sigma}$ 2,21. V N11 byl FQ od 1,09 do 3,37, s $\bar{\sigma}$ 1,78. Konverze krmiva byla v N11 > N8 > N6 > N5.

Graf 48.



Přírůstek hmotnosti: N8 > N11 > N5 > N6

Přírůstek DT: N8 > N11 > N5 > N6

$\bar{\sigma}$ SGR: N11 > N8 > N6 > N5

$\bar{\sigma}$ FQ: N11 > N8 > N6 > N5

Porovnání jednotlivých druhů ryb chovaných v monokultuře mezi sebou

Předpokládal jsem, že každý druh se vyznačuje různou růstovou schopností. Tyto růstové schopnosti jsou fyziologické a pro každý druh specifické. Například *Barbus tetrazona* v dospělosti dosahuje mnohem větší váhy než *Danio* a *Trigonostigma*. Polykultura tyto schopnosti jistě ovlivňuje, proto jsem vytvořil tabulku 5., kde jsou zaneseny výsledky jednotlivých druhů z monokulturní obsádky. Přírůstek hmotnosti m a DT znamená přírůstek hmotnosti a délky těla za celé období testu. A $\bar{\emptyset}$ SGR a $\bar{\emptyset}$ FQ znamená průměrné hodnoty specifické rychlosti růstu a krmného koeficientu za všechna dílčí období testu.

Tabulka 7.

	<i>Danio rerio</i> var. <i>frankei</i>	<i>Trigonostigma</i> <i>heteromorpha</i>	<i>Barbus</i> <i>tetrazona</i>
Přírůstek m [g/kus]	0,3	0,21	0,48
Přírůstek DT [mm]	14,8	13,9	14,8
$\bar{\emptyset}$ SGR [%]	3	2,53	3,56
$\bar{\emptyset}$ FQ	2,42	3,16	1,78

Podle tabulky 7. na hmotnosti nejvíce přirostl *Barbus tetrazona* a nejméně *Trigonostigma*. *Danio* mělo délkový růst stejný jako *Barbus*, ale *Barbus* měl přírůstek hmotnosti o 2/5 vyšší. Je to dáno tím, že délkohmotnostní křivka má rozdílný průběh u obou druhů. *Barbus tetrazona* dorůstá 7,5 cm, *Danio rerio* var. *frankei* 6 cm a *Trigonostigma heteromorpha* 4 cm (Schmidt 2001b, c, d). Tyto hodnoty jsou uváděny jako celková délka. Je logické, že *Barbus*, který dorůstá téměř dvojnásobné délky než *Trigonostigma* bude v mládí růst rychleji. I když růst ryby není během života ukončen. Růst délkový převládá na začátku života a růst hmotnostní u starších jedinců (Pokorný et al. 2004b). Hodnoty SGR jsou také nejvyšší u *Barbus*, jak už jsem řekl dosahuje *Barbus* v dospělosti mnohem vyšší hmotnosti než ostatní ryby. Je známo, že SGR během života klesá, proto by měly být hodnoty SGR u *Barbus* vyšší než u ostatních sledovaných druhů. Například při celkové délce 36 mm dosahuje *Barbus* hmotnosti 1,4 g (Tamaru 1998). Hodnota krmného koeficientu byla nejvyšší u druhu *Trigonostigma heteromorpha* a nejnižší u *Barbus tetrazona*. Hodnoty FQ jsou také druhově specifické a ovlivňuje je kvalita předkládaného krmiva. Každému druhu vyhovuje jiné složení krmné směsi. Tato krmná směs měla větší podíl živočišné složky, proto byl u *Pterophyllum scalare* $\bar{\emptyset}$ FQ nižší. U obsádky, která měla nejvyšší přírůstek hmotnosti, byl $\bar{\emptyset}$ FQ za všechna období 1,32. *Pterophyllum scalare* se v přírodě živí dravě (Matěna, Matěnová, Prouza 1994b), proto jim více vyhovuje potrava s převahou živočišné složky, než karpovitým rybám. Nejnižšího $\bar{\emptyset}$ FQ v tomto testu dosáhl *Barbus*, a to 1,78. Karpovitým rybám by vyhovovala více krmná směs s vyšším podílem rostlinné složky. Rozdílné výše

krmného koeficientu u kaprovitých rybek potvrzuje různé nároky na složení krmné směsi. Každý druh však také může mít různé nároky na výši RDKD. Určitému druhu může pro dosažení optimálního růstu stačit krmná dávka menší než jinému druhu. Pak dochází ke zbytečnému plýtvání krmivem. Pro možnost srovnání produkčních ukazatelů polykultury a monokultury v pokusných podmínkách musela být krmná dávka ve všech nádržích stejná.

Porovnání polykultury s monokulturou

Porovnal jsem čtyři ukazatele pro každý druh zvlášť. Každý druh jsem pro možnost srovnání choval v monokultuře. Pokud výsledky z této monokultury dáme rovny 100 %, pak nám ukazatele v nádržích s polykulturou nabývají těchto procentuelních hodnot viz. tabulka 8, 9, 10.

Tabulka 8.

Danio rerio var. frankei				
Nádrž	N9	N5	N6	N7
Přírůstek m	100%	94%	95%	87%
Přírůstek DT	100%	91%	86%	86%
Ø SGR	100%	80%	97%	69%
Ø FQ	100%	88%	97%	115%

Tabulka 9.

Trigonostigma heteromorpha				
Nádrž	N10	N5	N7	N8
Přírůstek m	100%	85%	77%	69%
Přírůstek DT	100%	86%	85%	71%
Ø SGR	100%	80%	67%	80%
Ø FQ	100%	134%	169%	109%

Tabulka 10.

Barbus tetrazona				
Nádrž	N11	N5	N6	N8
Přírůstek m	100%	48%	45%	108%
Přírůstek DT	100%	61%	58%	113%
Ø SGR	100%	61%	72%	103%
Ø FQ	100%	182%	181%	124%

Z těchto tabulek vyplývá, že hodnoty Přírůstek m, Přírůstek DT a Ø SGR v polykultuře nabývají hodnot nižších než u ryb chovaných v jednodruhové obsádce. Tento fakt je podle mě způsoben mezidruhovými vztahy v akváriu. V nádržích nedocházelo k žádným tvrdým potyčkám mezi druhy, ale občas bylo vidět jak některá rybka jednoho druhu

„prohání“ jedince jiného druhu. Při proplouvání ryb v nádrži si jedinci odlišných druhů ryb nechávají mezi sebou větší odstup než jedinci téhož druhu. Tyto mezidruhové interakce mohou vést k plýtvání energie, která by v monokultuře mohla být investována na přírůstek. Pouze u nádrže N8 byly tyto hodnoty u *Barbus tetrazona* vyšší než u monokultury. Myslím si, že zde dochází k většímu prosazování druhu *Barbus tetrazona* při krmení. Krmný koeficient je u nádrží s polykulturou pouze orientační, nevíme totiž, kolik krmiva který druh zkonsumoval, a měl by poukázat na to, který druh se při krmení více prosazoval. Při nižším krmném koeficientu v polykulturě než v monokultuře, bych pak usuzoval na to, že daný druh užíral více krmiva ostatním druhům ze společné krmné dávky. Stanovení přesného krmného koeficientu pro jednotlivé druhy v polykulturě je podle mého názoru nemožné. FQ v polykulturě je tedy ovlivňován tím, kolik krmiva je daný druh při krmení schopen získat, ale také tím, kolik energie vynaloží na mezidruhové vztahy. FQ v polykulturě je vyšší než v monokultuře. Pokorný (1998) například pro pstruha duhového uvádí u krmiva Alma krmný koeficient 1 – 1,2 a pro krmivo Biomar 0,9 – 1,2. U nádrže N5 a N6 je u *Danio* krmný koeficient nižší než v monokultuře, to je podle mě dáno vyšší spotřebou krmiva na úkor ostatních druhů ryb. V polykulturě N5, ve srovnání s monokulturou, nejlepších výsledků dosahovalo *Danio* a nejhorších *Trigonostigma*. V nádrži N6 *Danio* dosahovalo srovnatelné výsledky s monokulturou, ale zde sním společně chovaný *Barbus* značně zaostával za svou monokulturou. V nádrži N7 *Danio* nejvíce zaostávalo za monokulturou, *Trigonostigma* neměla výrazný propad oproti monokultuře. V nádrži N8 dosahoval *Barbus* vůbec nejlepších výsledků a *Trigonostigma* zde měla výsledky poněkud horší než v ostatních polykulturách.

Dá se říci, že *Danio* polykultury snáší dobře, nemělo výrazný propad oproti monokultuře. Zřejmě se díky své rychlosti dobře prosazuje při krmení. Mělo vysokou intenzitu růstu a v žádné nádrži výrazně nezaostávalo.

Barbus tetrazona snášel polykultury s *Danio* špatně, zřejmě je to tím, že na začátku zaostal v růstu hmotnosti za *Danio* a tato ztráta se prohlubovala z toho důvodu, že se špatně dostávalo ke krmivu. Tento jev by se v praxi částečně odstranil tříděním ryb, což pro srovnatelnost testu nebylo možné. Pouze v obsádce s *Trigonostigma* měl vyšší hodnoty ukazatelů než v monokultuře. Zřejmě mu zde vyhovovalo, že *Trigonostigma* měla nižší SGR a také průměrnou kusovou hmotnost. Tudiž získal váhovou převahu, což bylo výhodou při příjmu potravy. Délkohmotnostní křivka *Barbus tetrazona* v mém pokusu odpovídá křivce uváděné Tamaru (1998).

Trigonostigma snášela všechny polykultury poměrně dobře bez výrazných propadů. Projevuje se zde poměrně malá hmotnost ryb ve srovnání s ostatními druhy a to je zřejmě nevýhodou v mezidruhových vztazích. Trigonostigma se celkově v nádržích chovala klidně až laxe.

Ryby v pokusu měly mortalitu u všech nádrží do 10 %. Její hodnoty v nádržích ani v jednotlivých dílčích obdobích krmného pokusu výrazně nekolísaly. Byla zřejmě způsobena poškozením ryb při vážení a měření. Během odchovu se neprojevovalo žádné onemocnění způsobené patogeny. Ryby byly poměrně v dobré kondici. Podle subjektivního hodnocení Trigonostigma měla vynikající vybarvení, Danio rerio var. frankei srovnatelné vybarvení a Barbus tetrazona měl barvy vybledlejší ve srovnání s běžně produkovanými odchovy těchto ryb. Toto hodnocení je subjektivní a je pouze na základě mé mnoholeté akvaristické praxe.

U Danio se během odchovu projevila u převážného množství ryb deformace páteře, u všech nádrží v přibližně stejném měřítku, a to 65 %. Tímto se tyto ryby staly naprosto neprodejný. A několik kusů (2 – 4) z každé nádrže mělo problémy z koordinací plavání. Byly to ryby zároveň s deformací páteře, při plavání opisovaly spirálu a točily se v podélné ose. Tyto ryby však nehynuly a potravu přijímaly zcela normálně. Hoffmann, Novák (1996) a zároveň Drahotušský, Novák (2004a) se zmiňují o tom, že tyto vady může způsobovat nedostatek těchto látek: minerály, vit. D, skupina vit. B, kyselina pantotenová, biotin, niacin, vit. C.

Dále po ukončení testu byla provedena jejich pitva. Z každé ze sedmi nádrží bylo odebráno po dvou kusech (u Danio tři) ryb od každého druhu. Vždy byl chycen jeden větší a druhý menší jedinec. Byly taktéž, jako u Pterophyllum scalare srovnány se stejně velkými rybami z akvaristické prodejny. Od každého druhu byly zakoupeny dvě ryby, každá z jiné prodejny. Při pitvě měly všechny ryby (bez rozdílu druhu a nádrže) z pokusu výrazné množství intersticiálního tuku a velmi světlý (narůžovělý) hepatopankreas. Samice Danio měly sytě žluté jikry a samice Danio z prodejny světlé. To nasvědčuje tomu, že jikernačky Danio z pokusu měly pohlavní produkty obarveny barvivem obsaženém v krmné směsi. Ryby z akvaristické prodejny měly ve srovnání s rybami z testu menší množství intersticiálního tuku a jejich hepatopankreas měl přirozenou „rybí“ barvu. Toto dodatečné vyšetření ryb nebylo součástí metodiky, je pouze orientační až doplňkové a má malou vypovídací hodnotu.

Podle interní informace firmy Petra-Aqua (2006) byly v roce 2005 prodány tyto počty sledovaných ryb: Barbus tetrazona 115.396 kusů; Trigonostigma heteromorpha 208.074 kusů a Danio rerio var. frankei 22.378 kusů. Což při výkupních cenách z března 2006 představuje

tyto výkupní sumy: *Barbus tetrazona* 672.940 Kč; *Trigonostigma heteromorpha* 883.213 Kč; *Danio rerio* var. *frankei* 82.408 Kč. Kompletní sumář sledovaných ryb prodaných firmou Petra-Aqua v roce 2005 je spolu s ceníkem Březen 2006 uveden v příloze č. 3. a č. 4. Chapman et al. (1994) udává množství těchto ryb dovezených do USA v roce 1992: *Barbus tetrazona* 2,6 milionu kusů což představuje 1,3 % všech ryb dovezených do USA v roce 1992, *Trigonostigma heteromorpha* 1,8 milionu kusů s podílem 0,9 % importu. U *Danio rerio* var. *frankei* informace chybí.

V pokusu se mi podařilo prokázat, že se druhy v polykultuře navzájem ovlivňují. Hodnoty krmného koeficientu byly ve srovnání s monokulturou rozkolísanější. Předpokládané mezidruhové interakce se potvrdily. *Barbus tetrazona* se oproti očekávání v nádržích neprosazoval, spíše naopak. *Danio* dosahovalo v polykultuře uspokojivých výsledků, zřejmě díky rychlosti růstu a rychlému příjmu potravy. *Trigonostigma* splnila očekávání a v polykultuře se neprosazovala. Všechny produkční ukazatele byly horší než v jednodruhové obsádce. To mne vede k závěru, že polykultury jsou z hlediska akvaristiky nevýhodné a jejich odchov je méně ekonomický ve srovnání s jednodruhovou obsádkou nádrže. Kompletní výsledky krmného pokusu na kaprovitých rybkách a rozborů kvality vody z nádrží jsou uvedeny v příloze č. 11.

Při měření ryb se projevil celkem velký problém. Ryby při měření poskakovaly a toto celou práci znesnadňovalo. Tím se zvětšovala doba, po kterou byly rybky na suchu, což není dobré, dochází tak k jejich většímu stresování. Uvažoval jsem tedy o použití anestetik. V dostupné literatuře byly však jen hodnoty koncentrací pro prodejní velikosti akvarijních ryb. Podle mých informací může být anestezie raných stádií ryb problémem, ale zřejmě by napomohla při manipulaci s nimi. Proto v tabulce 11. přikládám hodnoty anestezie, které doporučuje Mašek (2005). Hodnoty u *Trigonostigma heteromorpha* neuvádí a konkrétně *Danio rerio* var. *frankei* také ne, tak přikládám alespoň *Danio rerio*.

Tabulka 11.

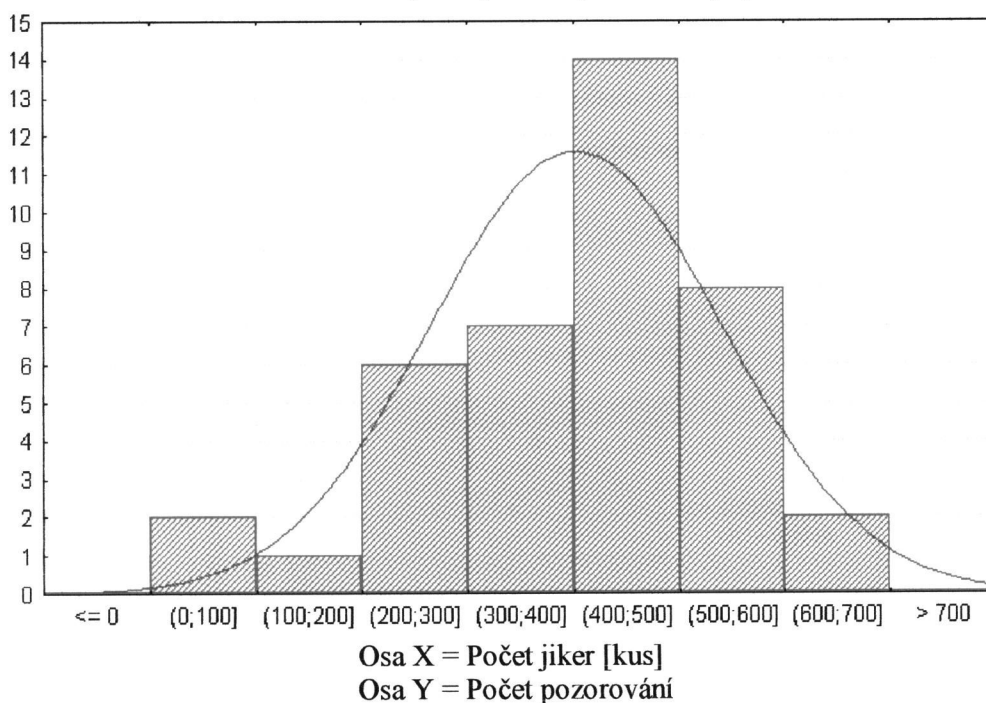
Druh ryby	Teplota [°C]	Kusová hmotnost ryb [g/kus]	Anestetikum	Koncentrace [ml/l]
<i>Danio rerio</i>	25	0,268	2-fenoxyethannol	0,4
	25	0,255	Hřebíčkový olej	0,03
<i>Pterophyllum scalare</i>	25	4,449	2-fenoxyethannol	0,4
	25	4,752	Hřebíčkový olej	0,03
<i>Barbus tetrazona</i>	25	1,842	2-fenoxyethannol	0,3
	25	1,618	Hřebíčkový olej	0,025

Reprodukční schopnost Pterophyllum scalare

Sledování plodnosti

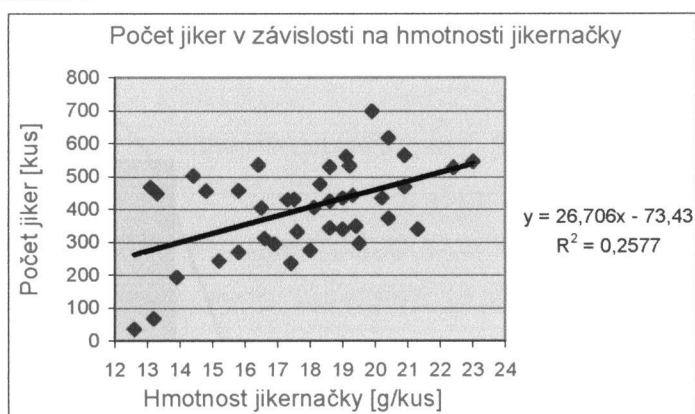
Bylo vyfotografováno 40 výtěrových podložek a provedena analýza těchto snímků. Jikernačky měly po výtěru hmotnost od 12,6 g/kus do 23g/kus a jejich hmotnostní průměr byl 17,8 g/kus. Z grafu 49. vyplívá, že nejvíce pozorování, a to 14, bylo v intervalu (400; 500] kusů jiker.

Graf 49. Rozdělení četností počtu jiker z výtěru Pterophyllum scalare



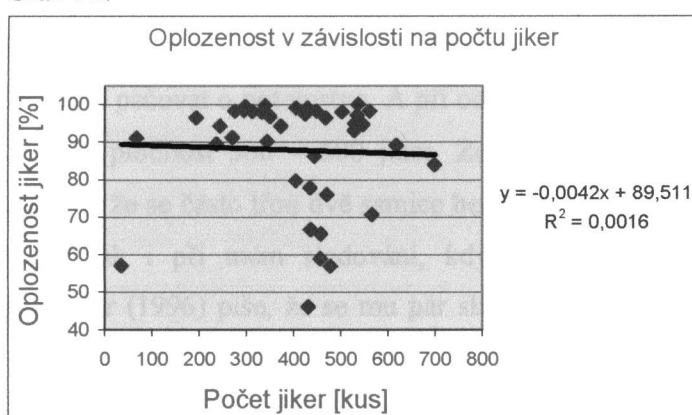
Počet jiker z jednoho výtěru se pohyboval od 35 do 698 kusů, s průměrem 402 jiker. V grafu 50. je vidět závislost počtu jiker na kusové hmotnosti jikernačky po výtěru. Čím má jikernačka vyšší hmotnost, tím má větší počet jiker. Relativní plodnost samice Pterophyllum scalare byla stanovena na 23 ks.g⁻¹ jikernačky po výtěru.

Graf 50.



Oplozenost při analýze nabývala hodnot od 46 % do 100 % a průměrná oplozenost byla 88 %. Z grafu 51. usuzuji, že žádný vztah mezi počtem jiker z výtěru a jejich oplozeností není, anebo oplozenost s přibývajícím počtem jiker jen velmi mírně klesá.

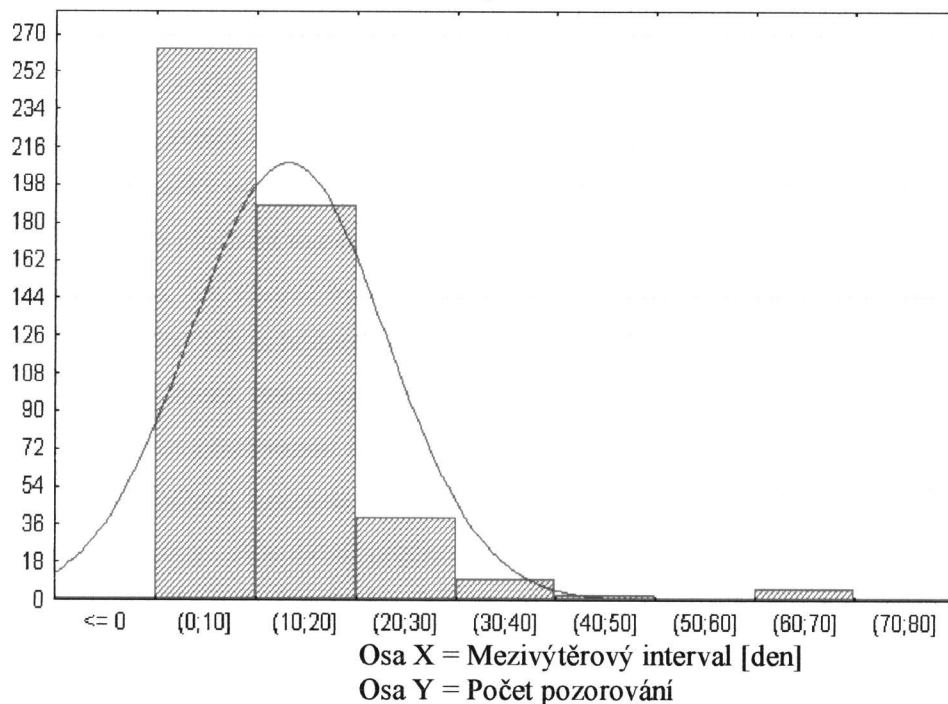
Graf 51.



Mezivýtěrový interval

Sledování probíhalo v období od 1. 2. - 30. 9. 2004 a od 60 párů chovných skalár bylo získáno 603 mezivýtěrových intervalů. Nejkratší zaznamenaný interval byl 3 dny a nejdelší 106 dnů. Průměrný interval byl 12,8 dne. Z grafu 50. je patrné, že nejvíce mezivýtěrových intervalů spadalo do rozmezí (0; 10] dnů, a to 264. Nejproduktivnější pár se v tomto období vytěl 33krát s průměrným mezivýtěrovým intervalem 7,1 dne.

Graf 50. Rozdělení četnosti mezivýtěrového intervalu



Snůška plně vzrostlých ryb čítá až 1000 jiker (Frank 1984c). Podveský, Eliáš (2003) udávají plodnost skaláry 800 – 1000 jiker při mezivýtěrovém intervalu jeden měsíc, to je tehdy pokud pár necháme pečovat o potomstvo. A při odebírání jiker, kdy mezivýtěrový interval bude čtrnáct dní, je plodnost 300 – 600 jiker. Zukal (1976a) uvádí počet jiker až 1000 kusů a dále podotýká, že se často třou dvě samice bez přítomnosti samce. Tento fakt mohu potvrdit, stávalo se tak i při mém sledování, když samice přeskočila síťovinu do oddělení jiného páru. Suder (1996) píše, že se mu pár skalár při stálé teplotě 24 °C třel v těchto intervalech: 18, 17, 13, 11, 11, 11, 13, 39, 17, 28, 16, 16, 30 dní, takže průměr činí 18,5 dne. Na recirkulačním systému je udržována teplota 25 – 26 °C, což může vést ke zkrácení mezivýtěrového intervalu. Intenzivní odchov, jak je prováděn v popisovaném provozu a je uveden v metodice, vede ke ztrátě přirozeného instinktu rodičů tzv. péče o potomstvo (Kahl, Kahl, Vogt 1999d).

Relativní plodnost v produkčním rybníkářství značí počet jiker přepočtený na jednotku hmotnosti (1g, 100g, 1kg) samice. Pokorný et al. (1998) udává tyto relativní plodnosti: pstruh duhový je 2.200 ks.kg⁻¹ (2,2 ks.g⁻¹); pstruh obecný 2.000 ks.kg⁻¹ (2 ks.g⁻¹); lipan podhorní 6.000 ks.kg⁻¹ (6 ks.g⁻¹); síh severní maréna 16.000 ks.kg⁻¹ (16 ks.g⁻¹); hlavatka podunajská 1.500 ks.kg⁻¹ (1,5 ks.g⁻¹). Došel jsem k závěru, že *Pterophyllum scalare* má relativní plodnost 23 ks.g⁻¹ jikernačky po výtěru. V produkčním rybníkářství se díky umělému výtěru váží

jikernačky před výtěrem, takže relativní plodnost je udávána jako počet jiker převedený na jednotku hmotnosti jikernačky před výtěrem. *Pterophyllum scalare* se i v podmínkách intenzivního chovu vytírá přirozeně, tudíž není možné zjistit hmotnost jikernačky těsně před výtěrem. Proto svou hodnotu relativní plodnosti *Pterophyllum scalare* uvádím jako počet jiker na gram jikernačky po výtěru. Pokud by teoreticky bylo možné samici zvážit těsně před výtěrem byla by tato plodnost logicky o něco nižší. Před výtěrem se dá určit brzké tření podle vysunutého kladélka, ale samice by při vážení byla tak stresována, že by následně k výtěru nemuselo vůbec dojít. Takže hodnota relativní plodnosti, ke které jsem dospěl by při vážení jikernaček před výtěrem nabývala nižších hodnot. Mé hodnoty jsou tedy v porovnání s klasickou metodikou používanou v rybářství o něco vyšší.

Absolutní plodnost znamená počet jiker schopných vytření a oplození u samice během jedné výtěrové sezóny. Absolutní plodnost našich (středoevropských) druhů ryb kolísá v rozmezí několika desítek u hořavky duhové až po miliony u kapra obecného a mníka jednovousého (Pokorný et al. 2004c).

Podle interní informace firmy Petra-Aqua (2006) prodala tato firma v roce 2005 – 160.494 kusů ryb druhu *Pterophyllum scalare*. Tento počet ryb při cenách z března 2006 představuje tuto výkupní hodnotu: 1.921.538 Kč. Podrobný sumář obchodovaných ryb firmou Petra-Aqua v roce 2005 je spolu s ceníkem ryb Březen 2006 uveden v příloze č. 3. a 4. Chapman et al. (1994) udává, že se v roce 1992 dovezlo do USA 1,6 milionu kusů *Pterophyllum scalare*, což představuje 0,8 % ryb importovaných do USA.

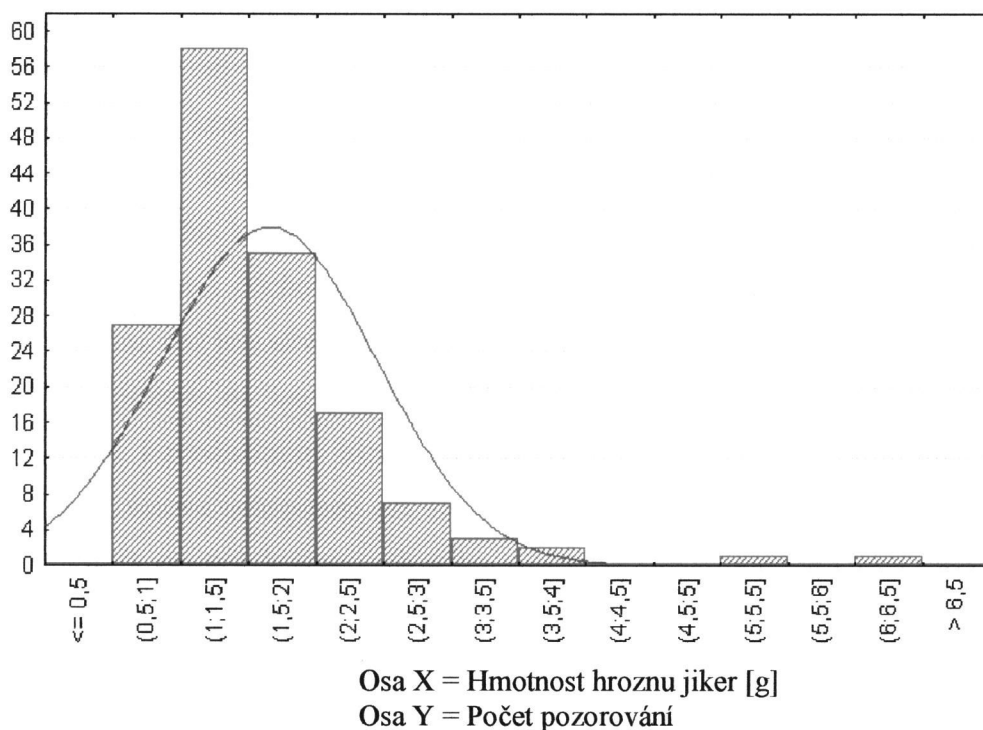
Ve sledování se mi podařilo prokázat závislost plodnosti *Pterophyllum scalare* na kusové hmotnosti jikernačky. Relativní plodnost skaláry amazonské jsem stanovil na 23 ks.g⁻¹ jikernačky, váženo po výtěru. Průměrná plodnost dosahovala hodnoty 402 jiker na výtěr, což spadá do rozmezí, které uvádí Podveský, Eliáš (2003). Nejvíce pozorování bylo v intervalu (400; 500] kusů jiker na jeden výtěr. Průměrná oplozenost byla 88 %. Žádný vztah mezi počtem jiker z výtěru a jejich oplozeností nebyl zjištěn, anebo oplozenost s přibývajícím počtem jiker jen velmi mírně klesá. Průměrný mezivýtěrový interval měl hodnotu 12,8 dne.

Reprodukční schopnost *Ancistrus* sp.

U *Ancistrus* sp. bylo z výtěrových trubek odebráno 150 výtěrových hroznů a zváženo. Hmotnost hroznů se pohybovala od 0,6 g/kus do 6,4 g/kus, s průměrem 1,65 g/kus. Z grafu 51. vyplývá, že nejvíce hroznů bylo zaznamenáno o hmotnosti v intervalu (1; 1,5] gramu. Rozdělením hroznů na jednotlivé jikry jsem zjistil, že gram jiker obsahuje 52 jiker a průměrné hnízdo o hmotnosti 1,65 g, tudíž 87 kusů jiker. Během odebírání hroznů

z výtěrových trubek jsem zaznamenal u jednoho samce hrozny od 11 samic. Fakt, že je samec schopen se vytírat až s několika samicemi v krátkém časovém úseku potvrzuje Lipavský (2003), který dodává toto: Sameček se tře i s více samičkami, ale ne po delší dobu než dva dny, pak již další samice odmítá.

Graf 51. Rozdělení četnosti hmotnosti hroznu jiker *Ancistrus* sp.



Samice kladou 50 - 100 jiker o průměru 3 mm (Petrovický 1982c). Drahotušský, Novák (2004e) uvádějí, že z jednoho tření *Ancistrus* sp. bývá 100 - 200 jiker. Výsledky mého pozorování spadají do rozmezí, které uvádí (Petrovický 1982c). Průměrný hrozen měl hmotnost 1,65 g/kus. Jeden gram jiker představuje 52 kusů jiker. V průměrném hníždě vážícím 1,65 g/kus se nachází 87 jiker. Byl zaznamenán případ, kdy jeden samec měl ve své trubce vytřeno jedenáct hroznů jiker.

Firma Petra-Aqua v roce 2005 prodala 184.622 kusů *Ancistrus* sp. (Petra-Aqua 2006). Při výkupních cenách z března 2006 by toto množství dosáhlo výkupní hodnoty 1.989.776 Kč. Podrobný sumář těchto ryb prodaných v roce 2005 spolu s ceníkem Březen 2006 naleznete v příloze č 3. a 4.

6. ZÁVĚR

V krmném pokusu s *Pterophyllum scalare* jsem prokázal závislost růstu ryb a krmného koeficientu na výši relativní denní krmné dávky u akvarijských ryb. Nejvyšší přírůstek neměla, podle očekávání, nádrž s nejvyšší krmnou dávkou. Sestavil jsem tabulku 4. kde jsou uvedeny hodnoty relativní denní krmné dávky pro dosažení co nejvyšší specifické rychlosti růstu. A tabulku 5., kde jsou hodnoty relativní denní krmné dávky pro dosažení co možná nejefektivnějšího krmného koeficientu. V průběhu pokusu se objevila deformace paprsků hřbetních a řitních ploutví odchovávaných ryb. Z toho vyplývá, že z estetického hlediska se staly neprodejnými, což je v akvaristice rozhodujícím kritériem.

V krmném pokusu na kaprovitých rybkách jsem vyzkoušel jejich mezidruhové interakce vzhledem k produkčním ukazatelům polykulturní nádrže. Polykulturní obsádka vykazovala menší růstové schopnosti při stejné relativní denní krmné dávce než obsádka monokulturní. Tudiž se polykulturní obsádka z akvaristického hlediska jeví jako méně ekonomická. Během pokusu se na druhu *Danio rerio* var. *frankei* projevila ve vysoké míře deformace páteře, čímž se ryby staly pro komerční účely nepoužitelné.

Při sledování reprodukční schopnosti skaláry amazonské jsem zjistil, že plodnost jikernačky je ovlivněna její kusovou hmotností. Relativní plodnost skaláry amazonské jsem stanovil na 23 ks.g^{-1} jikernačky vážené po výtěru. Průměrná plodnost dosahovala hodnoty 402 jiker na výtěr. Nejvíce pozorování bylo v intervalu (400; 500] kusů jiker na jeden výtěr. Průměrná oplozenost byla 88 %. Žádný vztah mezi počtem jiker z výtěru a jejich oplozeností nebyl prokázán, protože oplozenost s přibývajícím počtem jiker jen velmi mírně klesá. Průměrný mezivýtěrový interval měl hodnotu 12,8 dne.

Sledováním reprodukční schopnosti *Ancistrus* sp. jsem došel k těmto faktům. Průměrný hrozen jiker měl hmotnost 1,65 g/kus. Jeden gram jiker představuje 52 kusů vajíček. V průměrném hníždě vážícím 1,65 g/kus se nachází 87 jiker.

Tato diplomová práce přinesla mnoho zajímavých poznatků, co se akvaristiky týče. Vycházel jsem z poznatků produkčního rybářství a pokusil jsem se je aplikovat na oblast akvaristiky, což se doufám povedlo. Práce přinesla údaje o využitelnosti krmiva u pěti druhů akvarijských ryb a také informace o jejich vzájemných vztazích v polykulturní obsádce. Předkládá také poznatky z oblasti reprodukčních schopností dvou druhů akvarijských ryb, které mohou posloužit k plánování velikosti generačního hejna v praxi.

Diplomová práce může být také užitečnou pomůckou dalším následovatelům v oblasti akvaristického výzkumu, jak z hlediska dalších námětů pro zkoumání, tak z hlediska metodického. Při sestavování diplomové práce jsem dospěl k závěru, že opravdu „vědecké“ literatury týkající se tropických akvariálních ryb je velmi málo. Pokud bude alespoň některý z těchto bodů v praxi realizován, tak účel mé práce bude naplněn.

7. SEZNAM ZKRATEK

- SGR: specific growth rate (specifická rychlost růstu) - Vyjadřuje velikost přírůstku ryb v % za den. Výpočet : $((\text{EXP}((\text{LN}(M_{pv})-\text{LN}(M_{pn}))/D_o)-1)*100)$
- FQ: feed coefficient (koeficient konverze) - Vyjadřuje nám potřebné množství krmiva v kg na získání 1 kg přírůstku. Výpočet S_k/P_b
- RDKD: (relativní denní krmná dávka). Vyjadřuje denní krmnou dávku v % z hmotnosti obsádky.
- M_{pv} : průměrná hmotnost vylovených ryb
- M_{pn} : průměrná hmotnost nasazených ryb
- S_k : spotřeba krmiva
- P_b : přírůstek biomasy
- DT: (délka těla) vyjadřuje se v mm a měří se od nejpřednějšího bodu hlavy po konec ocasního násadce.
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations
Potravinařská a zemědělská organizace spojených národů
- OATA: Ornamental Aquatic Trade Association
Asociace obchodníků s akvariijními živočichy
- dGH: (deutsche Gesamthärte – zkratka dGH) - Celková tvrdost = Přechodná + Stálá
- dKH: (deutsche Karbonathärte – zkratka dKH) - Uhličitanová tvrdost
(alkalita či přechodná tvrdost)
- dNKH: Stálá tvrdost (neuhličitanová, síranová tvrdost)
- °N: Německý stupeň tvrdosti vody
- l.f.: long fin – dlouhoploutvá (závojová) chovatelská forma
- H. K.: chovatelská forma Barbus tetrazona zvaná „Hong Kong“
- sp.: species – blíže neurčený druh

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ADÁMEK, Z., STIBRANYIOVÁ, I., 1994: Dezinfekce vody UV zářením. Akvárium Terárium, roč. 37, č. 8, s. 21 - 22.
2. AXELROD, H., R., et al., 1993a: Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes – seventh edition., T.F.H. Publications, INC., Neptune City, s. 539 - 543.
3. AXELROD, H., R., et al., 1993b: Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes – seventh edition., T.F.H. Publications, INC., Neptune City, s. 910.
4. AXELROD, H., R., et al., 1993c: Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes – seventh edition., T.F.H. Publications, INC., Neptune City, s. 904, 907, 934.
5. AXELROD, H., R., et al., 1993d: Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes – seventh edition., T.F.H. Publications, INC., Neptune City, s. 890, 919, 927.
6. AXELROD, H., R., et al., 1993e: Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes - seventh edition., T.F.H. Publications, INC., Neptune City, s. 371.
7. BARTLEY, D., M., 2000: Responsible Ornamental Fisheries. *FAO Aquat. Newsl*, s. 24, 10 – 14.
8. BARUŠ, V., OLIVA, O., 1995: Mihulovci a ryby. *ACADEMIA*, Praha, s. 302 – 305.
9. BERKA, R., 1984: Biologické čištění vody v intenzivních chovech ryb. In: *Sb. Úprava a čištění vody v intenzivních chovech ryb*, České Budějovice, ČSVTS - záv. pob. při Hydroprojektu. s. 77.
10. BOLHA, P., 2005: Optimalizace výše denní dávky peletovaného krmiva pro tržního sivena amerického v závislosti na teplotě prostředí. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 21 – 22.
11. BRUCE, L., T., ROY, C., H., 1990: The principles and applications of recirculating aquacultural system. *SIUC Fisheries and Illinois Aquaculture Center, SIUC Fisheries Bulletin* 9.
12. BURZANOVSKÝ, J., 2001: Rod *Pterophyllum* v přírodě a chovu (2). *Akvárium Terárium*, roč. 44, č. 8, s. 10 - 19.
13. BYDŽOVSKÝ, V., 1997: Stáří ryb. *Akvárium Terárium*, roč. 40, č. 7, s. 8 - 9.
14. DOKOUPIL, N., 1981: *Živorodky*, Státní zemědělské nakladatelství. Praha, s. 46 - 56.
15. DOKOUPIL, N., 1995: Rast ryb očami praxe a vedy. *Akvárium Terárium*, roč. 38, č. 6, s. 8 - 10.
16. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004a: *Akvaristika*. Jota, Brno, s. 235, 83 - 85.
17. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004b: *Akvaristika*. Jota, Brno, s. 237 - 238.

18. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004c: Akvaristika. Jota, Brno, s. 227 - 228.
19. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004d: Akvaristika. Jota, Brno, s. 81 - 98.
20. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004e: Akvaristika. Jota, Brno, s. 196 - 198.
21. DRAHOTUŠSKÝ, Z., NOVÁK, J., 2004f: Akvaristika. Jota, Brno, s. 9 - 24.
22. DRYDEN, H., 1985: Amonia control in a recirculation system. Fishfarmer May/June, s. 11 - 12.
23. DVOŘÁK, J., 1984: Biologické zásady intenzifikace chovu lososovitých ryb. Sborník referátů. Intenzifikace chovu lososovitých ryb, Brno. s. 8 - 13.
24. DYK, V., 1952: Naše ryby. Zdravotnické nakladatelství, Praha, s. 69 - 71.
25. ELIÁŠ, J., 1992: Parmička čtyřpruhá *Capoeta tetrazona*, Akvárium Terárium, roč. 35, č. 5, s. 2 - 4.
26. ELIÁŠ, J., 1998: Razbora klínoskvrná *Rasbora heteromorpha*. Akvárium Terárium, roč. 41, č. 7, s. 2 - 5.
27. FAO, 2002: An evaluation of the present state of world trade in ornamental fish. FAO Fisheries technical paper 67.
28. FRANK, S., 1984a: Akvaristika. Práce, Praha, s. 114 - 115.
29. FRANK, S., 1984b: Akvaristika. Práce, Praha, s. 132 - 135.
30. FRANK, S., 1984c: Akvaristika. Práce, Praha, s. 202 - 203.
31. FRANK, S., 1998a: Dotazy. Akvárium Terárium, roč. 41, č. 5, s. 37.
32. FRANK, S., 1998b: Dotazy. Akvárium Terárium, roč. 41, č. 6, s. 37.
33. FRANK, S., 2000: Poznámka. Akvárium terárium, roč. 43, č. 10, s. 12 - 13.
34. HATÁKOVÁ, J., 1984: Sterilizace vody pro rybochovné účely. In: Sb. Úprava a čištění vody v intenzivních chovech ryb, České Budějovice, ČSVTS - záv. pob. při Hydroprojektu, s. 144 - 150.
35. HOFFMAN, G., L., 1974: Disinfection of contaminated water by ultraviolet irradiation with emphasis on whirling disease and its effect on fish. Trans. Amer. Fish. Soc., č. 3, s. 541 - 550.
36. HOFMANN, J., 1997: *Rasbora heteromorpha* *Rasbora klínoskvrná*. Akvárium Terárium, roč. 40, č. 2, s. 24.
37. HOFMANN, J., 2000: Krunýřovec *Ancistrus* sp. aff. *hoplogenys*. Akvárium terárium, roč. 43, č. 9, s. 19.
38. HOFMANN, J., 2000: Odjinud. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 6, s. 21 - 24.
39. HOFMANN, J., 2000: Odjinud. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 9, s. 25 - 27.

40. HOFMANN, J., 2001: Proč mají samci krunýřovců masité výrůstky na rypci? *Akvárium Terárium*, roč. 44, č. 1, s. 33.
41. HOFMANN, J., NOVÁK, J., 1996: *Akvaristika Jak chovat tropické ryby jinak a lépe*. Nakladatelství X-EGEM, NOVA, s. r. o., Praha, s. 40 - 41, 87 - 88.
42. CHAPMAN, F., A., FITZ-COY, S., THUNBERG, E., RODRICK J., T., ADAMS, C., M., ANDRE, M., 1994: An analysis of the United States of America International Trade in Ornamental Fish. CTSA Project Final Report, University of Florida, Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Food and Resource Economics Department. s. 55.
43. KAHL, W., KAHL, B., Vogt, D., 1999a: *Atlas akvarijní ryby*. Svojtka & Co., Praha, s. 58.
44. KAHL, W., KAHL, B., Vogt, D., 1999b: *Atlas akvarijní ryby*. Svojtka & Co., Praha, s. 68.
45. KAHL, W., KAHL, B., Vogt, D., 1999c: *Atlas akvarijní ryby*. Svojtka & Co., Praha, s. 120.
46. KAHL, W., KAHL, B., Vogt, D., 1999d: *Atlas akvarijní ryby*. Svojtka & Co., Praha, s. 192.
47. KIMURA, T., YOSHIMIZU, M., TAJIMA, K., EZURA, Y., SAKI, M., 1976: Disinfection of hatchery water supply by ultraviolet (UV) irradiation. 2. Susceptibility of some fish pathogenic fungi. *Fish Pathology*, s. 133 - 137.
48. KOUŘIL, J., 1984: Zdroje oteplené vody a možnosti jejich využití v chovech ryb. In: *Sb. Úprava a čištění vody v intenzivních chovech ryb*, České Budějovice, ČSVTS - záv. pob. při Hydroprojektu, s. 271 - 278.
49. KUBŮ, F., 1993: *Obsádky rybníků*. Rybníkářství. Informatorium, Praha, s. 124.
50. KUHLMANN, H., HILGE, V., 2000: 10 most frequent shortcoming of recirculation systems. *Eurofish magazine*, č. 6, s. 52 - 53.
51. KUJAL, M., 1984: Některé výchozí podklady pro návrh biologického čištění vod v intenzivních chovech ryb. *Úprava a čištění vody v intenzivních chovech ryb*, České Budějovice, ČSVTS - záv. pob. při Hydroprojektu. s. 108.
52. LIPAVSKÝ, M., 1999: Krunýřovec tečkovaný *Ancistrus hoplogenus* (?). *Akvárium Terárium*, roč. 42, č. 6, s. 7 - 11.
53. LIPAVSKÝ, V., 2003: Proč mají samci krunýřovců masité výrůstky na rypci? *Akvárium Terárium*, roč. 46, č. 9, s. 24 - 25.

54. LITOMISKÝ, O., 1994: Deset nejoblíbenějších. Akvárium terárium, roč. 37, č. 3, s. inzerce.
55. LUSK, S., BARUŠ, V., VOSTRÁDOVSKÝ, J., 1983: Ryby v našich vodách. Academia, Praha, s. 34 - 36.
56. MAŠEK, L., 2005: Citlivost vybraných druhů okrasných ryb k anestetikům hřebíčkový olej a 2-fenoxyetanol, Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 33.
57. MATĚNA, J., MATĚNOVÁ, V., PROUZA, A., 1994a: Skaláry ryby známé i neznámé (1). Akvárium Terárium, roč. 37, č. 2, s. 18 - 19.
58. MATĚNA, J., MATĚNOVÁ, V., PROUZA, A., 1994b: Skaláry ryby známé i neznámé (2). Akvárium Terárium, roč. 37, č. 3, s. 5 - 8
59. NĚMEC, V., 1924: Jak si zařídím své akvárium? Bohuslav Kraus, Praha, s. 49.
60. NOVÁK, J., 1994: Poznámka redakce. Akvárium Terárium, roč. 37, č. 3, s. 8 - 9.
61. NOVÁK, J., 2000: Ještě k Ancistrus sp. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 2, s. 14.
62. NOVÁK, J., HOFMANN, J., 1995: Pod hladinou tropických vod (6). Akvárium Terárium, roč. 38, č. 5, s. 7 - 10.
63. NOVOTNÝ, L., DVOŘÁK, P., 2002: Piscinoodinióza u akvarijních ryb. Akvárium Terárium, roč. 45, č. 11, s. 10 - 16.
64. PAYSAN, K., 1995: Akvarijní ryby. Granit, Praha, s. 73.
65. PETROVICKÝ, I., 1982a: Aquarium fishes. Artia, Praha, s.104 - 105.
66. PETROVICKÝ, I., 1982b: Aquarium fishes. Artia, Praha, s. 186 - 187.
67. PETROVICKÝ, I., 1982c: Aquarium fishes. Artia, Praha, s. 34 - 35.
68. PETROVICKÝ, I., 1983a: Akvaristická příručka. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 49.
69. PETROVICKÝ, I., 1983b: Akvaristická příručka. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 7.
70. PETROVICKÝ, I., 2000: Modré a zlaté Dánio. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 10, s. 7 - 12.
71. PODVESKÝ, F., ELIÁŠ, J., 2000: Čtvrtstoletí parmičky mechové. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 6, s. 2 - 7.
72. PODVESKÝ, F., ELIÁŠ, J., 2001: Chovatelské formy Razbory klínoskvrné. Akvárium Terárium, roč. 44, č. 2, s. 4 - 9.
73. PODVESKÝ, F., ELIÁŠ, J., 2003: Pterophyllum scalare Skalára amazonská. Akvárium Terárium, roč. 46, č. 11, s. 4 - 12.

74. POKORNÝ, J., 1998, Výživa a krmení lososovitých ryb. Pstruhařství. Informatorium, Praha, 174 – 200.
75. POKORNÝ, J., ADÁMEK, Z., DVOŘÁK, J., ŠRÁMEK, V., 1998: Pstruhařství, Informatorium, Praha, s. 235.
76. POKORNÝ, J., DVOŘÁK, J., ŠRÁMEK, V., 1992: Umělý chov ryb. Informatorium, Praha, s. 47 – 56.
77. POKORNÝ, J., et al, 2004a: Velký encyklopedický rybářský slovník. Fraus, Plzeň, s. 429.
78. POKORNÝ, J., et al, 2004b: Velký encyklopedický rybářský slovník. Fraus, Plzeň, s. 350.
79. POKORNÝ, J., et al, 2004c: Velký encyklopedický rybářský slovník. Fraus, Plzeň, s. 175, 288.
80. POLÁK, K., 1986: Akvaristika. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 181.
81. POSEL, P., 2003: Ekologické aspekty světové akvaristiky. Disertační práce, Jihočeská universita v Českých Budějovicích, s. 1 - 27.
82. RONALD, F., M., 1996: Use of floating bead filters to purify in koi ponds. AKCA Seminar Orlando, Florida.
83. ROSE, M., 2000: Závojová forma Krunýřovce *Ancistrus* sp. Akvárium Terárium, roč. 43, č. 3, s. 24.
84. ŘEBÍČEK, M., 1999: *Ancistrus* sp. „brown“. Akvárium Terárium, roč. 42, č. 10, s. 18 - 19.
85. ŘEBÍČEK, M., 2002: Dlouhoploutvé formy *Ancistrus* sp. Akvárium Terárium, roč. 45, č. 7, s. 23 - 24.
86. SCHMIDT, J., et al., 2001a: Enciclopedia dei pesci d'acqua dolce. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, s. 508 - 519.
87. SCHMIDT, J., et al., 2001b: Enciclopedia dei pesci d'acqua dolce. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, s. 645.
88. SCHMIDT, J., et al., 2001c: Enciclopedia dei pesci d'acqua dolce. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, s. 671 - 672.
89. SCHMIDT, J., et al., 2001d: Enciclopedia dei pesci d'acqua dolce. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, s. 608 - 611.
90. SCHMIDT, J., et al., 2001e: Enciclopedia dei pesci d'acqua dolce. Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, s. 868 - 875.
91. STERBA, G., 1960a: Akvaristika. Práce, Praha, s. 27.

92. STERBA, G., 1960b: Akvaristika. Práce, Praha, s. 65.
93. STERBA, G., 1960c: Akvaristika. Práce, Praha, s. 210 - 213.
94. STUPKA, Z., 2003: Obecný přehled o recirkulačních systémech pro intenzivní chov ryb. Bull. VÚRH JU, č. 1/2, s. 109 – 118.
95. SUDER, E., 1996: Tření skalár amazonských ve společném akváriu. Akvárium Terárium, roč. 39, č. 5, s. 21.
96. SVOBODA, J., 1996: Razbora klínoskvrná Rasbora heteromorpha. Akvárium Terárium, roč. 39, č. 3, s. 23 - 24.
97. TALBOT, C., HOLE, R., 1994: Fish diets and the control of eutrophication resulting from aquaculture. Journal of Applied Ichthyology, 10, s. 258 – 270.
98. TAMARU, C., S., COLE, B., BAILEY, R., BROWN, Ch., 1998: A Manual for Commercial Production of the Tiger Barb, *Capoeta tetrazona*, A Temporary Paired Tank Spawner. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, Hawaii, Publication number 129, s. 13.
99. ZUKAL, R., 1968: Akvariijní ryby. Ústřední rada družstev, Praha, s. 74.
100. ZUKAL, R., 1976a: Akvariijní ryby. Svépomoc, Olomouc, s. 184 – 185.
101. ZUKAL, R., 1976b: Akvariijní ryby. Svépomoc, Olomouc, s. 103.
102. ZUKAL, R., 1976c: Akvariijní ryby. Svépomoc, Olomouc, s. 193.
103. ZUKAL, R., 1976d: Akvariijní ryby. Svépomoc, Olomouc, s. 71.

Ostatní:

104. OATA 2004: www.aquaticsworldwide.org – 16. 5. 2004
105. Interní informace firmy Petra-Aqua, 2006
106. <http://www.avonet.cz/tercom/aktivni.htm> (16.3. 2006)
107. HLAVÍNEK, P., 2001: Aerobní reaktory s biomasou přisedlou (tj. imobilizovanou) – biofilmové reaktory čištění, Internet (14. 3. 2003)
http://water.fce.vutbr.cz/~hlavinek/htm/01_vyuka_den/01_cistení/COV_08.doc
108. HLAVÍNEK, P., 2001: Předčištění a mechanické čištění. Internet (14. 3. 2003)
http://water.fce.vutbr.cz/~hlavinek/htm/01_vyuka_den/01_cistení/COV_02.doc

PŘÍLOHY

- Příloha č. 1. Recirkulační systém a fotodokumentace
- Příloha č. 2. Kvalita vody v recirkulačním systému
- Příloha č. 3. Množství sledovaných ryb prodaných firmou Petra-Aqua v roce 2005
- Příloha č. 4. Výkupní ceník – Březen 2006
- Příloha č. 5. Vincentka
- Příloha č. 6. Užití krmivo
- Příloha č. 7. Testy na rozbor vody
- Příloha č. 8. Rozbory pitné vody
- Příloha č. 9. Vědecká nomenklatura ryb
- Příloha č. 10. Tabulky výsledků krmného pokusu s *Pterophyllum scalare* a kvalita vody během pokusu
- Příloha č. 11. Tabulky výsledků krmného pokusu s kaprovitými rybami a kvalita vody během pokusu

Příloha č. 1.

Recirkulační systém:

Farma v Turčianských Teplicích byla uvedena do provozu v roce 1992 a původně sloužila k chovu úhořů do tržní velikosti k dodávkám na španělský trh. V této době farmu vlastnila firma Janex a předpokládaná roční produkce měla být 100 tun úhořů.

V současné době farmu využívá, skrze dceřinou společnost Petra-Aqua SK, pražská firma Petra-Aqua. Tato firma se zabývá produkcí, exportem a importem akvarijních ryb. Je ve svém oboru zřejmě největším subjektem v ČR a zaujímá cca 10 % českého akvaristického trhu. Zmíněný objekt je touto firmou plně využíván k produkci akvarijních ryb a k jejich distribuci na trh.

Ne všechna původní technická řešení vyhovovala požadavkům a potřebám odchovu a reprodukci tropických akvarijních ryb. Proto se některá technologická zařízení nepoužívají a naopak některá byla doplněna nebo byla zvětšena jejich kapacita pro potřeby akvaristiky.

Farma byla navržena jako rybochovný objekt s třemi na sobě nezávislými recirkulačními systémy (okruh A, B, C). Každý z těchto okruhů tvoří dvacet odchovných bazénů a systém akvárií a zařízení na filtraci a úpravu vody. Tato akvária slouží k chovu generačních ryb, jejich reprodukci, rannému odchovu plůdku, ale hlavně k přechovávání vytríděných ryb v tržní velikosti, připravených na okamžitou distribuci. Zatímco odchovné bazény slouží téměř výhradně k rannému odchovu plůdku do tržní velikosti. Objekt je rozdělen na hlavní halu a vedlejší odchovny, které jsou v patře přední části budovy.

Akvária v hlavní hale jsou nainstalována v nepoužívaném vyskladňovacím průjezdu pro nákladní automobily. Vedlejší místnosti jsou čtyři a v každé z nich jsou chovány druhy biologicky si příbuzné a podobné svými nároky na odchov. Největší z těchto místností má čtvrtý recirkulační systém (okruh D), který je mnohem menší, než okruhy v hlavním provozu. V této odchovně jsou žlaby a akvária v kterých se odchovávají terčovci.

Celý objekt je vytápěn geotermální vodou, která pochází ze dvou vrtů. Oblast Turčianských Teplic je proslulá svým výskytem geotermálních vývěřů, proto sem byl tento objekt umístěn. Geotermální voda předává svou tepelnou energii recirkulované vodě v deskových výměnících tepla.

V areálu se nachází 60 bazénů o celkovém objemu 360 m³ odchovného prostoru. Do tohoto objemu není započítán prostor rozvodů, zásobních nádrží a filtračních médií. Dále se zde nachází cca 800 akvárií o celkovém objemu 115 m³. Celkový objem odchovné vody je tedy 475 m³.

Recirkulační systém se skládá z těchto částí :

- zásobní nádrž přefiltrované vody, vytékající ze skrápěných filtrů
- hlavní čerpadlo přefiltrované vody
- záložní čerpadlo přefiltrované vody
- oxidační kužel
- UV sterilizátor
- potrubí vedoucí k bazénům
- svislá potrubí vedoucí k bazénům
- regulační kohouty přítoku
- přítok do bazénů
- odchovné bazény
- odkalovací kónusy na dně bazénů
- odkalovací roury
- přepadové mísy
- přepadová síta
- svislá odtoková potrubí
- vodorovné odtokové potrubí
- mechanický síťový filtr
- směšovací nádrž
- geotermální výměník tepla
- čerpadlo geotermálního výměníku
- čerpadlo vody k biofiltrům
- záložní čerpadlo vody k biofiltrům
- oxidační kužel
- biofiltr č. 1.
- biofiltr č. 2.
- odkalování biofiltrů tlakovým vzduchem
- potrubí vedoucí ke skrápěnému filtru
- rozstřikovací trysky skrápěných filtrů

- komora skrápěného filtru
- bloky skrápěného filtru
- potrubí vedoucí od skrápěných filtrů
- zásobní nádrž přefiltrované vody, vytékající ze skrápěných filtrů

Popis recirkulačního systému

Voda v recirkulačním systému obíhá neustále dokola a během oběhu je zatěžována metabolity a následně filtrována. Cirkulovaná voda je doplňována pouze o výpar a také o množství vody zajišťující obměnu. Voda se doplňuje z dvou zásobníků na odstátou vodu. Každý z těchto tanků má objem 10 m³. Průměrná potřeba pitné vody za 24 hodin je 25 - 30 m³. Hodnoty pitné vody v Turčianských Teplicích jsou pH 7,5 a vodivost 250 μS. Pitná voda se připouští do směšovací nádrže, kde se promíchává recirkulovanou vodou.

Popis recirkulačního okruhu začíná od výtoku přečištěné vody z poslední části filtrace, směrem k odchovným bazénům, kde se voda opět znečišťuje metabolity a dále směrem k filtračním jednotkám.

Voda ze skrápěných filtrů vytéká plastovým potrubím do betonové nádrže o rozměrech d * š * v = 2 * 1 * 1,5 m. Zde se voda částečně provzdušňuje a čerí výtokem z potrubí. Z této nádrže odebírá vodu, proudící směrem k odchovným bazénům, 1. vertikální odstředivé čerpadlo o maximálním výkonu 150 m³ za hodinu. Tento výkon lze podle potřeby regulovat přiškrcením přívodu čerpadla. Jako pojistka proti poruše hlavního čerpadla je nainstalováno záložní čerpadlo. Toto čerpadlo má stejný výkon a má zajistit bezproblémový chod linky v případě výpadku hlavního čerpadla. Záložní čerpadlo je za normálních okolností mimo provoz a zapíná se jen za již popsaných okolností, automaticky. Záložní čerpadlo také umožňuje případné opravy, či údržbu hlavního čerpadla, bez přerušování dodávek vody do celého okruhu. Podrobné charakteristiky čerpadel jsou v technické dokumentaci 1.

Od čerpadla je voda vedena plastovým potrubím. Voda proudí skrze oxidační kužel o průměru 1,1 m a výšce 3 m. Toto zařízení se používalo při odchovu úhořů a sloužilo k doplňování čistého O₂ do vody. Kyslík byl do oxidačního kuželu přiváděn z velkého zásobníku tekutého kyslíku, který byl umístěn v areálu farmy vedle haly. Velikost oxidačního kuželu musí být řešena tak, aby voda v kuželu dosahovala správné rychlosti, při které je zabezpečena vysoká směšovací difúze kyslíku. Toto zařízení vracelo O₂, který se z vody ztratil průchodem skrze odchovné bazény a filtrační systém

se doplnil na optimální hladinu. Při takto zajištěném odchovu úhořů dosahovala konverze krmiva až 70 %. V současné době se oxidační kužely nepoužívají, protože biomasa akvariálních ryb je nesrovnatelně nižší, než byla biomasa odchovávaných úhořů. Z tohoto důvodu voda tímto kuželem pouze protéká a není sycena kyslíkem. Podrobnosti o oxidačním kuželu jsou v technické dokumentaci 2.

Dalším technickým zařízením po proudu vody je UV sterilizátor. UV sterilizátory byly používány již za odchovu úhořů, ale jejich výkonnost z hlediska chovu akvariálních ryb nebyla dostačující. Proto byly tyto UV lampy modernizovány, zvýšena jejich kapacita a tudíž lépe splňovaly požadavky akvaristiky. Dnes je na každém okruhu nainstalována jedna UV lampa o příkonu 750 W. Podrobné údaje o UV sterilizátoru jsou v technické dokumentaci 3. Účinnost UV sterilizátorů je ovlivňována rychlostí proudění vody kolem zdroje UV záření, výškou ozařované vrstvy a zakalením (zabarvením) vody. Tyto faktory je nutné optimalizovat tak, aby účinnost a tím i hubení patogenních organismů bylo co nejvyšší a tím se snižovalo ohrožení odchovávané obsádky.

Dále je voda vedena plastovým potrubím, které je umístěno pod betonovou podestou, nesoucí odchovné bazény. Toto potrubí se zužuje směrem od prvního bazénu k poslednímu, aby byl zabezpečen rovnoměrný přísun vody k jednotlivým bazénům. Z tohoto vodorovně uloženého potrubí se větví svislé odbočky. Odbočka napájí dva bazény. Každý bazén je napájen na dvou místech, to znamená, že druhý napájecí bod je mezi tímto a dalším bazénem v řadě.

Každý jednotlivý přítok do bazénu má svůj regulační kohout, kterým lze citlivě nastavit požadované množství přítokové vody. Nastavení kohoutů musí být seřízeno tak, aby nedocházelo k tomu, že v potrubí bude příliš velký tlak. Tento tlak by mohl způsobit roztržení přívodního potrubí, nebo utržení regulačního kohoutu.

Do bazénu je voda přiváděna, jak již bylo zmíněno, dvěma přítoky. Každý z nich je na opačné straně bazénu. Přítok je řešen dvěma způsoby a to: bodovým přítokem a nebo rozstříkáváním vody po obvodu bazénu. Bodový přítok je řešen tak, že na přívodním potrubí je nainstalována svislá perforovaná trubka, kterou voda proudí do bazénu. Tato trubka je potažena plastovou síťovinou, která zabraňuje pronikání ryb do přívodního potrubí za nízkého přítoku vody. Rozstříkávání po obvodu je řešeno tak, že na přívodním potrubí je nasazena novodurová trubka. Tato trubka je vedena po jedné polovině obvodu bazénu ve výšce 20 cm nad hladinou vody. Trubka je perforovaná

a voda z ní vystřikuje z výšky 20 cm na hladinu vody, tříští se a rovnoměrně se mísí s vodou v bazénu.

Voda proudí do odchovného bazénu, který má rozměry uvedené v technické dokumentaci 4. Uprostřed bazénu je kónická prohlubeň, ve které se hromadí výkaly ryb a jiné sedimenty. Do tohoto kónusu je zavedena odkalovací trubka velkého průměru. Její druhý konec ústí do přepadové mísy. Do mísy se voda nemůže dostat jiným způsobem, než přes odkalovací trubku a tak dochází, principem spojených nádob, ke strhávání a odvádění sedimentů přepadávající vodou. Na přepadovém potrubí je připevněno síto různé velikosti ok. Hrubost síta se volí s ohledem na momentální velikost obsádky. Síto brání rybkám v cestě do odtoku. Čím jemnější síto je na odtoku použito, tím rychleji se zanáší a musí se často čistit. Pokud by se síto nečistilo došlo by ke zvednutí hladiny v bazénu. V době odchovu úhořů se přepadová síta čistila automatickou stěrkou napájenou na 24 V, která trvale čistila síto kruhovým pohybem. Toto řešení, vzhledem k jemnosti sít používaných pro potřeby akvarijních ryb, bylo nevhodné. Pro potřeby akvaristiky se jeví nejvhodnější ruční čištění sít štětkou na WC.

Voda přepadává do svislého odtokového potrubí, které se pod betonovou podestou sbíhá do vodorovného odtoku. Tímto potrubím je voda vedena samospádem do mechanického síťového filtru, typu s vnitřním přítokem.

Voda do mechanického síťového filtru přitéká a odtéká potrubím o průměru 315 mm. Tento filtr slouží k hrubému mechanickému předčištění vody od výkalů a jiných unášených částic. Voda vtéká do utěsněného válce (bubnu). Stěna tohoto bubnu je tvořena plastovou kostrou, na které je nataženo kovové síto. Aby voda mohla dále protékat, musí projít skrze jemné síto. Toto se postupně zanáší a je automaticky čištěno. Pokud voda v bubnu stoupne natolik, že se dotkne ovládací sondy, tak se spustí proces čištění síta. Buben se pootočí o 180° a při otáčení je síto nad hladinou ostříkáváno z trysek tlakovou vodou. Tlaková voda strhává zachycené nečistoty a je odváděna sběrným kanálkem do odpadového hospodářství farmy. Voda dále protéká čistým sítem až do doby, kdy se postupně zanesou a hladina vody opět stoupne až po sondu a proces čištění se opakuje. Tento filtr zabezpečuje kontinuální průtok vody i během automatického čištění filtru. Mechanický filtr je prvním stupněm čištění recirkulačního systému a zabraňuje zanášení dalších stupňů filtrace. Podrobnosti o mechanickém síťovém filtru jsou uvedeny v technické dokumentaci 5.

Voda z mechanického filtru teče samospádem do směšovací nádrže odkud se propustí dostává k čerpadlu. Do směšovací nádrže o objemu 20 m³ vyústí voda ohřátá v geotermálním výměníku. Ten je konstruován jako deskový výměník. Zde geotermální voda, pocházející z dvou vrtů, předává tepelnou energii recirkulované vodě, kterou ohřívá na potřebných 25 – 26 °C. Parametry geotermálních výměníků jsou uvedeny v technické dokumentaci 6.

Voda je čerpána k dalším stupňům filtrace 2. vertikálním odstředivým čerpadlem na okruhu. Toto čerpadlo má stejné charakteristiky jako 1. vertikální čerpadlo a je také stejně jištěno záložním čerpadlem.

Voda dále protéká oxidačním kuzelem, který je 2. kuzelem umístěným v okruhu. Ten sloužil při odchovu úhořů, aby dodával O₂ potřebný pro přisedlé bakterie žijící v tlakových a skrápěných filtrech. Pro potřeby akvaristiky se oxidační kužely nepoužívají a voda jimi pouze protéká.

Dále voda proudí do tlakových biologických filtrů, které jsou 2. stupněm filtrace na okruhu. V těchto filtrech dochází k biologickému odbourávání metabolitů nitrifikací. Každý z nich má objem 10 m³ a jejich vnitřek je vyplněn zvlněnými plastovými trubkami. Ty poskytují dostatečnou plochu pro přisedlé bakterie. Tyto filtry jsou propojeny paralelně, takže voda protéká 1. a následně 2. filtrem. Systém propojení je konstruovaný tak, aby umožňoval čištění 1. filtru, přičemž 2. je v provozu. Čištění filtru zajišťuje pístový kompresor, který vytváří tlak vzduchu 7 bar. Tlakový vzduch se hromadí v zásobníku a odtud je podle potřeby přiváděn, během odkalování, do nádoby biofiltru. Filtry se čistí pravidelně podle rozborů chemismu vody (cca tři týdny). Znečištěná voda z čistícího cyklu je vedena kanalizací do odpadového hospodářství farmy. Voda ve filtrech proudí odspodu směrem nahoru. Technické údaje o biofiltrech a kompresoru stlačeného vzduchu jsou uvedeny v technické dokumentaci 7. a 8.

Voda je dále vedena plastovým potrubím nad komoru skrápěného filtru. Zde je voda tryskami rozstříkována plošně na filtrační vložky. Každý filtr tvoří komora, která je vyplněna filtračními bloky Munters FB 10. Z bezpečnostních důvodů je každá druhá vrstva vložek podepřena lehkou deskou, aby se sloupce vložek nenakláněly. Objem filtračního média skrápěných filtrů každého okruhu je 120 m³. Vložky Munters FB 10 mají křížovou strukturu pro co největší plochu a dvojité shyby zvyšující pevnost materiálu. Specifický povrch vložek je 240 m²/m³. To zajišťuje dostatečný prostor pro rozvoj nitrifikačních bakterií, které zajišťují odbourávání metabolitů.

Čím větší specifickou plochu poskytuje filtrační materiál, tím větší je prostor pro rozvoj nitrifikačních kultur. Čímž je filtrace účinnější. Bloky jsou naskládány na trámové opoře. Po průchodu skrze filtrační materiál voda stéká do betonového sběrného bazénu a odtud teče do nádrže s přečištěnou vodou. Skrápěné filtry jsou 3. a posledním stupněm filtrace. Z nádrže přečištěné vody je dále čerpána k bazénům a celý cyklus se opakuje.

Technická dokumentace:

Rozměry haly

Půdorys haly:	30 m * 90 m
Hlavní plocha:	30 m * 84 m, 10 m výška
Modul:	30 m * 6 m

1. - Vertikální odstředivé čerpadlo

Počet na hale:	12 kusů
Konstrukce:	vertikální odstředivé
Spojka:	Flender / B - 110
Těsnění:	Packing
Model:	MCU - CHV - 125 - 250 / F
Mazání:	voda - tuk
Příruby:	DIN
Maximální výkon:	150 m ³ /hod
Celková výška:	20 m.c.w.
Příkon:	15,64 kW
Účinnost:	71 %
Plášť:	GG - 25
Hnací část:	GG - 25
Hřídel:	AISI - 410
Výrobce:	Siemens
Typ:	160 L
Model:	V - I
Ochrana:	IP - 55
Otáčky:	1450 ot./min
Frekvence:	50 Hz
Napětí:	380/220 V

2. – Oxidační kužel

Počet na hale:	6 kusů
Konstrukční tlak:	5 bar
Provozní tlak:	3 bar
Zkušební tlak:	7,5 bar
Materiál :	uhlíková ocel
Prázdňá váha:	600 kg
Plňá váha:	2000 kg
Průměr:	1,1 m
Výška kuželu:	3 m
Celková výška:	4,1 m

3. – UV Sterilizátor

Počet na hale:	3 kusy
Typ:	UV-N 10 * 75
Krytí:	IP 54
Hmotnost:	60 kg
Příkon:	800 W
El. Sít':	230 V/50 Hz

4. - Odchovný bazén

Počet na hale:	60 kusů
Průměr:	4 m
Výška:	0,7 m
Materiál:	polyester vyztužený skelnými vlákny s povrchovým leštěním

5. - Mechanický síťový filtr

Počet na hale:	3 kusy
Typ:	Hydrotech 1602
Délka:	1280 mm
Výška:	1725 mm
Šířka:	1800 mm
Ø přítokového potrubí:	315 mm
Ø odtokového potrubí:	315 mm
Čerpadlo tlakového čištění:	3m ³ /h; 8 bar

6. - Geotermální výměník tepla

Počet na hale:	3 kusy
Konstrukce:	deskový výměník tepla
Příruby:	DIN
Výrobce:	Vicarb Iberica
Model:	V4
Vstupní teplota:	42/9 °C 42/24 °C
Výstupní teplota:	29/26 °C 30/30 °C
Průtok m ³ /h:	2,64/---2,64/5
Přenos tepla:	33936 – 31470 kcal/hod
Plocha desky:	1,16 m ²
Počet desek:	29 kusů
Kroky:	1/1
Plášť:	uhlíková ocel
Desky:	AISI 316 TI
Těsnění:	Nitril
Kolektory:	AISI 316 L

7. – Tlakový biofiltr

Počet na hale:	6 kusů
Konstrukční tlak:	5 bar
Pracovní tlak:	3 bar
Zkušební tlak:	7,5 bar
Materiál:	uhlíková ocel
Objem:	10m ³
Výplň:	zvlněné trubky Ø 50 * 50 mm
Prázdňá váha:	1800kg
Plňá váha:	14 000kg
Průměr:	2,3 m
Výška nádrže biofiltru:	3200 mm
Výška s podstavcem:	4270 mm

Vnitřek natřený nezávadným materiálem, zvenku použit protikorozní materiál.

8. - Kompresor stlačeného vzduchu

Počet na hale:	1 kus
Konstrukce:	pístová
Spojka:	přímá
Model:	LE – 9B
Příruby:	DIN
Tlak vzduchu:	7Bar
Plášť:	uhlíková ocel
Hnací část:	S.S.
Výrobce:	Atlas Copco
Ochrana:	IP – 54
Příkon:	5 kW
Frekvence:	50 Hz
Napětí:	380/220V

FOTODOKUMENTACE

Fotodokumentace recirkulačního systému č. 1.

Obrazová strana č. 1.

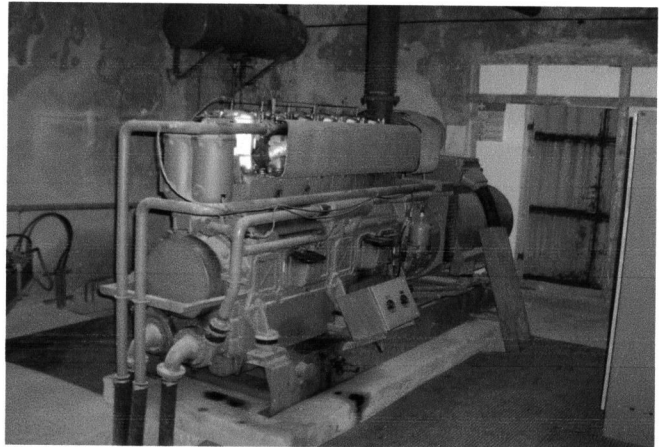
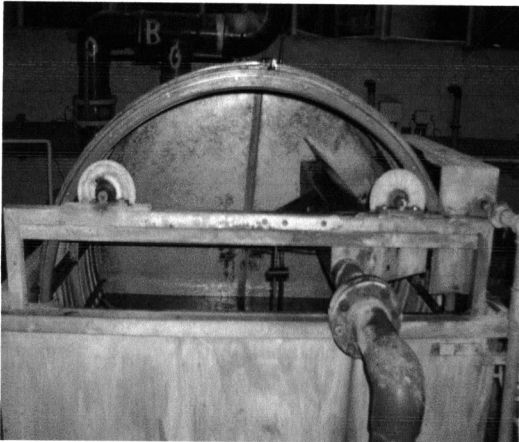
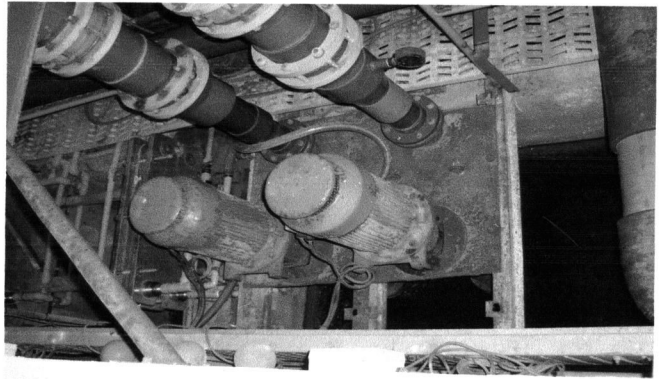
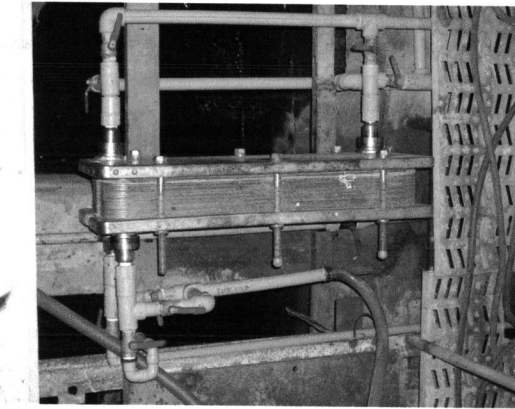
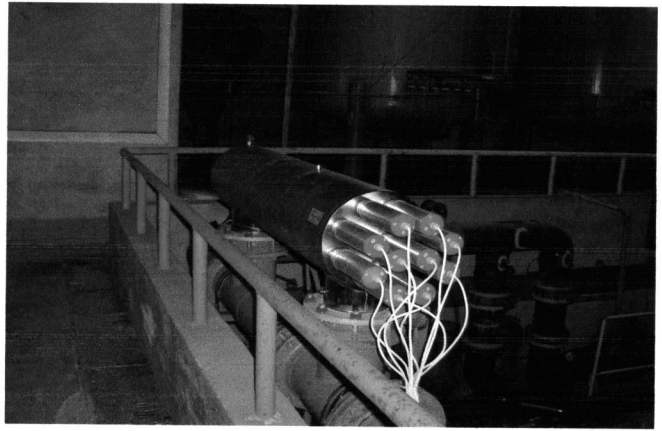
1	2
3	4
5	6
7	8

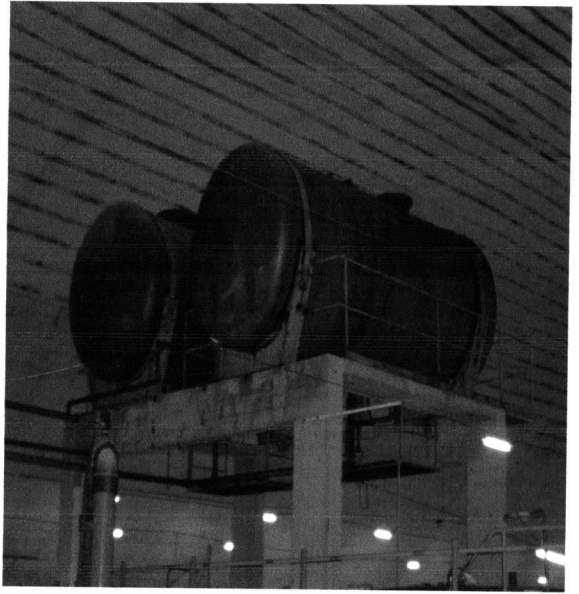
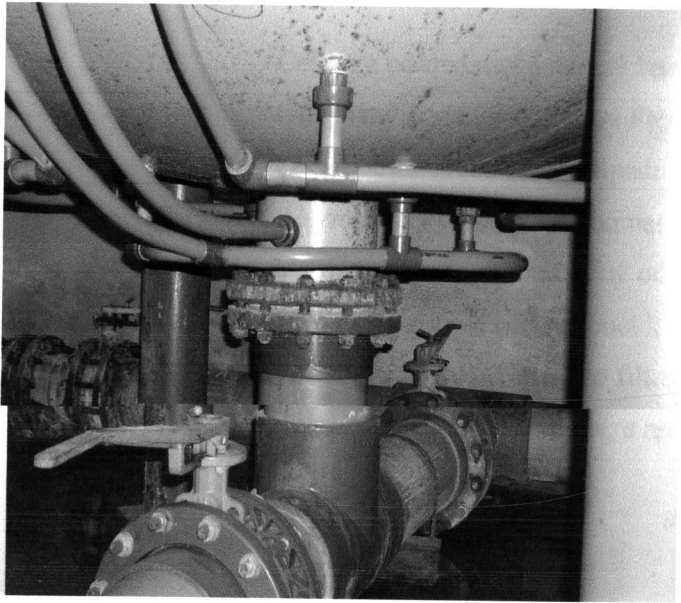
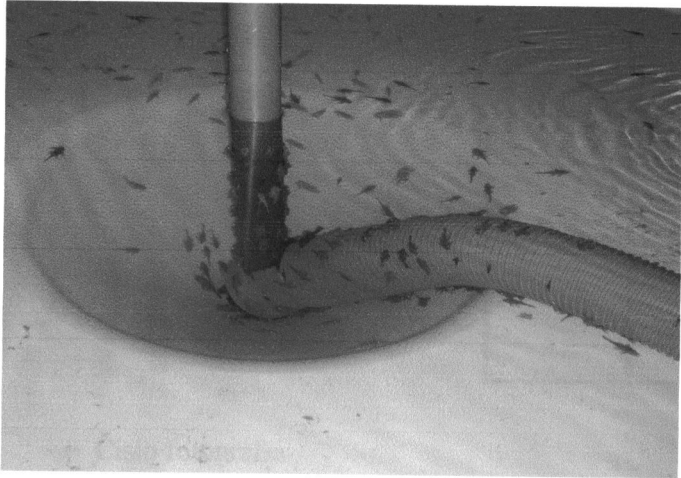
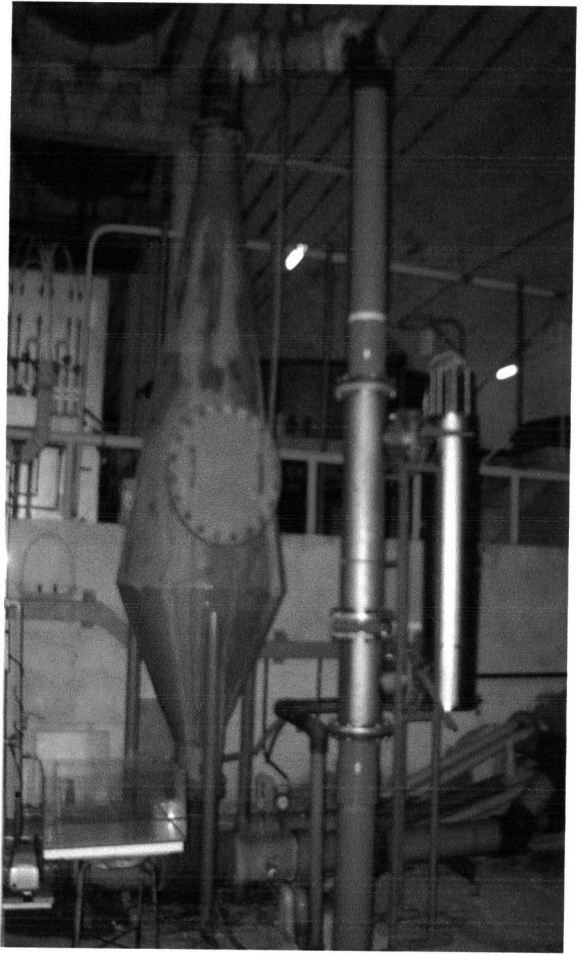
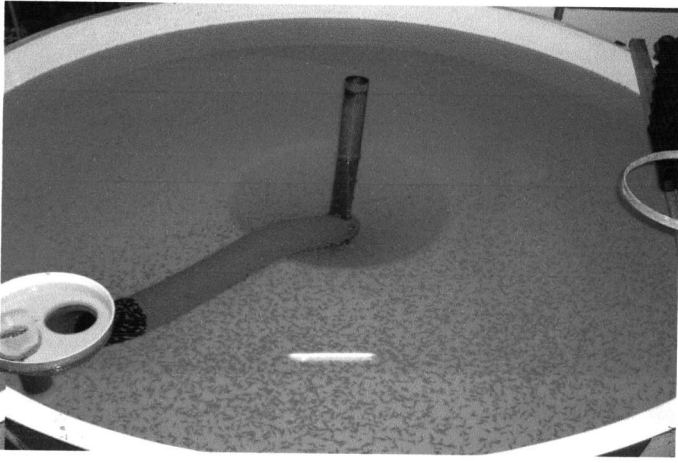
Obrazová strana č. 2.

9	10
11	
12	13

Číslo fotografie:

1. Sestava biofiltrů, napravo oxidační kužel a rozvodné potrubí
2. UV sterilizátor
3. Geotermální výměník tepla
4. Hlavní a záložní čerpadlo vody
5. Mechanický síťový filtr, napravo samočisticí trysky a odpadní potrubí
6. Diesellový nouzový agregát o výkonu 360 kW
7. Pohled na halu s bazény, uprostřed systém akvárií
8. Rozstřík vody na bloky skrápěného filtru
9. Pohled na odchovný bazén s obsádkou, odkalovací kónus, odkalovací roura, přepadová mísa a přepadové síto
10. Nalevo oxidační kužel, napravo UV sterilizátor vody
11. Odkalovací kónus a odkalovací roura
12. Systém čištění biofiltru tlakovým vzduchem
13. Zásobní nádrže na čerstvou vodu





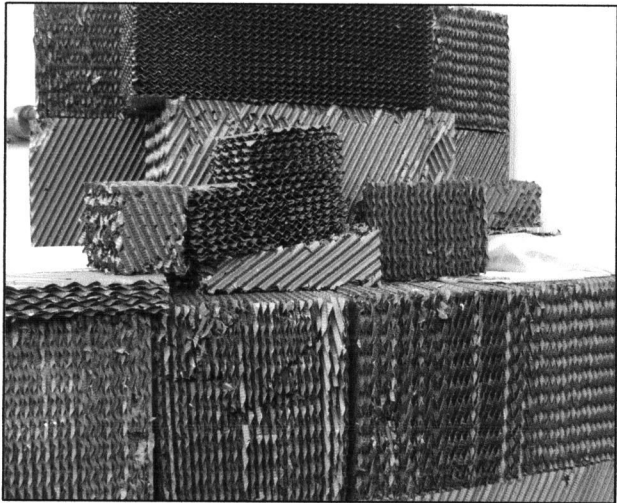
Fotodokumentace recirkulačního systému č. 2.

Obrazová strana č. 3.

14	15
18	19
16	17

Číslo fotografie:

14. Celkový pohled na odchovný bazén
15. Odchovný bazén s obsádkou *Pterophyllum scalare*
16. Detail odtokového žlabu odpadní vody mechanického sítového filtru
17. Rozvody vody pod podestou nesoucí bazény.
Vpravo přepadový samotížný odtok od bazénů.
Vlevo tlakový rozvod vedoucí k bazénům.
18. Filtrační vložky skrápěného filtru - Munters FB 10
19. Celkový pohled na halu s recirkulačním systémem v Turčianských Teplicích



Fotodokumentace k reprodukční schopnosti druhu *Ancistrus* sp.

Obrazová strana č. 4.

20	21
22	23
25	24

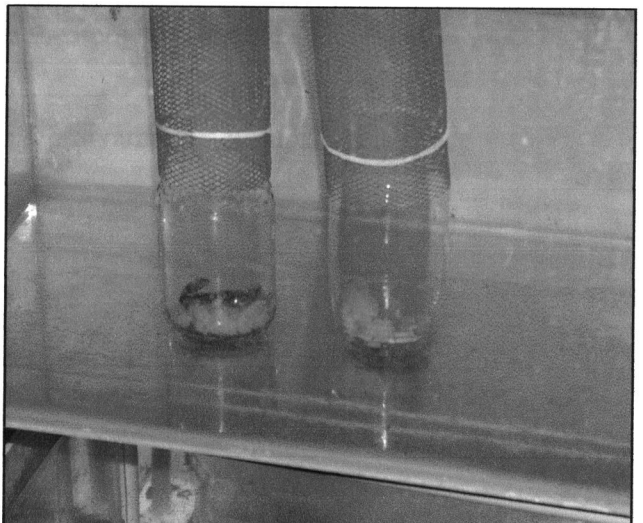
Obrazová strana č. 5.

26	27
28	29
30	31

Číslo fotografie:

- 20. Výtěrové rourky v odchovném bazénu
- 21. Detail výtěrových rourek
- 22. Kontrola jiker skleněným dnem výtěrové rourky
- 23. Odebírání samce a jiker rozebíratelným dnem rourky
- 24. Detail jiker přilepených na dně rourky
- 25. Jikry od každé samice vytváří samostatný „hrozen“ jiker
- 26. a 27. Detail vyjmutého samce s jikrami
- 28; 29; 30; 31 Samec umístěný s miskou obalenou pletivem v odchovné nádrži, po vykulení plůdku tento opouští misku otvory v pletivu, zatímco pečující samec nemůže prostor opustit.





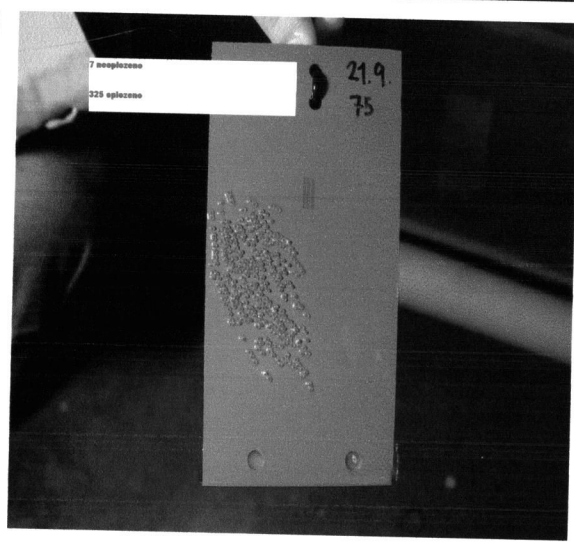
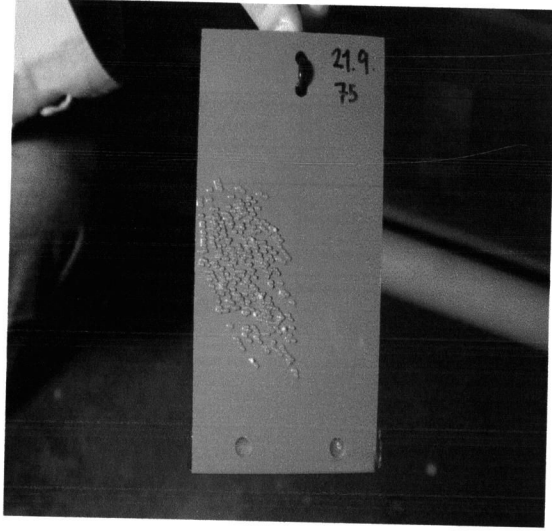
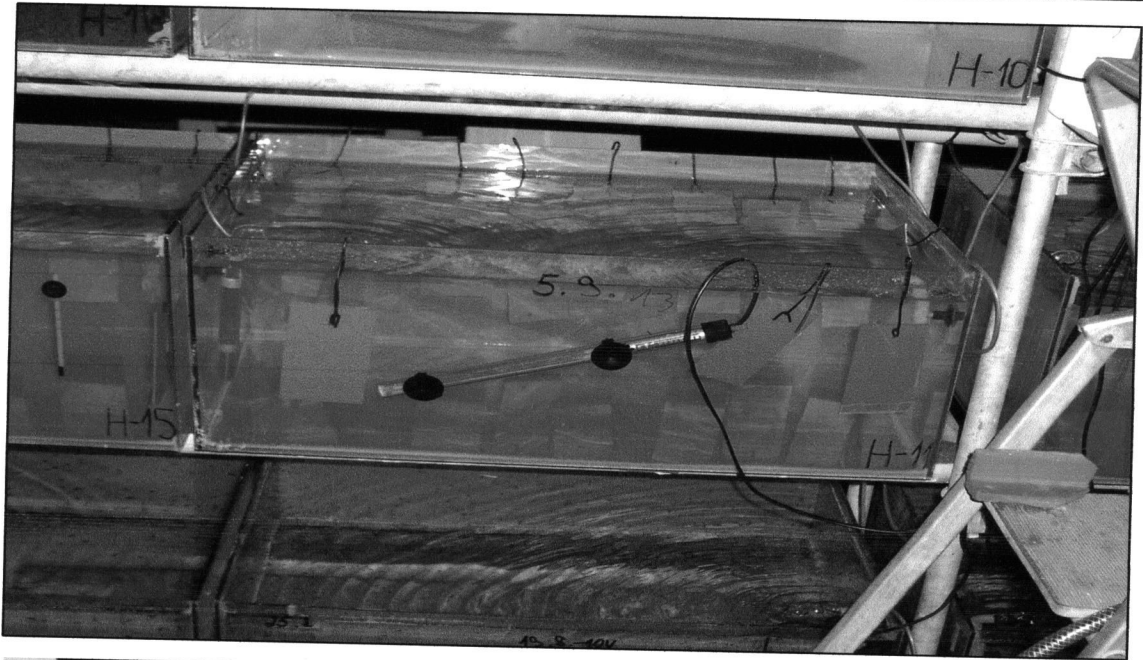
Fotodokumentace k reprodukční schopnosti druhu *Pterophyllum scalare*.

Obrazová strana č. 6.

32	
33	
34	35

Číslo fotografie:

32. Akvárium s výtěrovými odděleními pro jednotlivé páry, každý pár má k dispozici výtěrovou podložku.
33. Inkubační akvárium s přenesenými výtěrovými podložkami.
V akváriu je topné těleso.
34. Digitální fotografie výtěrové podložky s jikrami sloužící k zjištění reprodukční schopnosti *Pterophyllum scalare* v programu Malování LNK.
35. Výsledek počítání jiker v programu Malování LNK.



Příloha č. 2.

Kvalita vody v systému

Odběr se uskutečnil 31. 5. 2004, analýza provedena v laboratoři VÚRH Vodňany.

- Místa odběru:
1. Surová přítoková voda z vodovodního řádu
 2. Přítok do nádrže (voda za zkrápěným filtrem)
 3. Odtok z nádrže
 4. Za mechanickým síťovým filtrem
 5. Za biofiltry

Sledované ukazatele	1	2	3	4	5
pH	8,05	8,51	7,8	8,27	8,17
alkalita (KNK ₄₅ [mol/l])	3,2	2,5	2,55	2,55	2,5
CHSK [mg/l]	1,4	3	3,3	4,3	4,7
NH ₄ ⁺ [mg/l]	stopy	stopy	0,1	0,14	stopy
NO ₃ ⁻ [mg/l]	1,56	16	16	16	26
NO ₂ ⁻ [mg/l]	-	0,003	0,005	0,005	0,006
PO ₄ ³⁻ [mg/l]	-	0,913	0,994	1,076	1,108
P celk. [mg/l]	0,008	1,06	1,141	1,205	1,29

Znečištění vody průtokem bazénu

	Okruh	NH ₄ ⁺ [mg/l]	NO ₂ ⁻ [mg/l]
Přítok do nádrží	A	stopy	0,003
	B	stopy	0,008
	C	stopy	0,005
Odtok z nádrží	A	0,07	0,009
	B	0,04	0,008
	C	0,03	0,005

Příloha č. 3.

Množství sledovaných ryb prodaných firmou Petra-Aqua za rok 2005
(Petra-Aqua 2006).

Druh ryby a chovatelská forma		Obchodní velikost	Počet	Výkupní cena v Kč Ceník Březen 2006
Pterophyllum	scal. koi l.f.	3 - 3,5 cm	3968	13,40
Pterophyllum	scal. koi l.f.	4 - 5 cm	1007	15,30
Pterophyllum	scal. koi	3 - 3,5 cm	6745	12,40
Pterophyllum	scal. koi	4 - 5 cm	7959	14,40
Pterophyllum	scal. ghost	3 - 3,5 cm	1081	8,60
Pterophyllum	scal. ghost	4 - 5 cm	465	10,50
Pterophyllum	scal. ghost l.f.	4 cm	5	12,40
Pterophyllum	scal. green	3 - 3,5 cm	1246	11,50
Pterophyllum	scal. green	4 - 5 cm	411	12,40
Pterophyllum	scal. green l.f.	3 - 3,5 cm	380	13,00
Pterophyllum	scal. green l.f.	4 - 5 cm	20	15,00
Pterophyllum	scal. mix	3 - 3,5	26166	7,60
Pterophyllum	scal.	3 - 3,5 cm	8843	7,60
Pterophyllum	scal.	4 - 5 cm	2758	9,60
Pterophyllum	scal. l.f.	3 - 3,5 cm	2751	8,60
Pterophyllum	scal. l.f.	4 - 5 cm	817	10,50
Pterophyllum	scal. smoke	3 - 3,5 cm	1565	9,60
Pterophyllum	scal. smoke	4 - 5 cm	658	10,50
Pterophyllum	scal. smoke l.f.	3 - 3,5 cm	15	10,50
Pterophyllum	scal. smoke l.f.	4 - 5 cm	50	12,00
Pterophyllum	scal. black	3 - 3,5 cm	9498	15,00
Pterophyllum	scal. black	4 - 5 cm	2742	18,00
Pterophyllum	scal. black l.f.	3 - 3,5 cm	1411	15,00
Pterophyllum	scal. black l.f.	4 - 5 cm	5	18,00
Pterophyllum	scal. bicolor	3 - 3,5 cm	2372	15,00
Pterophyllum	scal. bicolor	4 - 5 cm	346	18,00
Pterophyllum	scal. marble	3 - 3,5 cm	9590	7,60
Pterophyllum	scal. marble	4 - 5 cm	7353	10,00
Pterophyllum	scal. marble l.f.	3 - 3,5 cm	733	8,80
Pterophyllum	scal. marble l.f.	4 - 5 cm	115	12,00
Pterophyllum	scal. map. l.f.	3 - 3,5 cm	794	8,80
Pterophyllum	scal. map. l.f.	4 - 5 cm	55	12,00
Pterophyllum	scal. gold	3 - 3,5 cm	7171	7,60
Pterophyllum	scal. gold	4 - 5 cm	5690	9,60
Pterophyllum	scal. gold l.f.	3 - 3,5 cm	706	9,10
Pterophyllum	scal. gold l.f.	4 - 5 cm	115	11,00
Pterophyllum	scal. leopard	3 - 3,5 cm	3955	9,60
Pterophyllum	scal. leopard	4 - 5 cm	1775	12,40

Pterophyllum	scal. leopard l.f.	3 - 3,5 cm	2458	11,50
Pterophyllum	scal. leopard l.f.	4 - 5 cm	97	13,90
Pterophyllum	scal. zebra	3 - 3,5 cm	2971	10,50
Pterophyllum	scal. zebra	4 - 5 cm	1289	12,40
Pterophyllum	scal. zebra l.f.	3 - 3,5 cm	1185	11,50
Pterophyllum	scal. zebra l.f.	4 - 5 cm	432	12,90
Pterophyllum	scal. zebra smoke	3 - 3,5 cm	786	12,40
Pterophyllum	scal. zebra smoke	4 - 5 cm	395	15,30
Pterophyllum	scal.zebra smoke l.f	3 - 3,5 cm	336	13,70
Pterophyllum	scal.zebra smoke l.f	4 - 5 cm	4	15,80
Pterophyllum	scal. map.	3 - 3,5 cm	1847	8,10
Pterophyllum	scal. map.	4 - 5 cm	981	11,50
Pterophyllum	scal. mix L	6 - 8 cm	2601	40,00
Pterophyllum	scal. mix L l.f.	6 - 8 cm	759	45,00
Pterophyllum	scal. mix XL	> 8,5 cm	2286	60,00
Pterophyllum	scal. mix XL l.f.	> 8,5 cm	309	70,00
Pterophyllum	scal. yellowhead	3 - 3,5 cm	7711	11,50
Pterophyllum	scal. yellowhead	4 - 5 cm	6416	13,40
Pterophyllum	scal. mix	4 - 5 cm	6295	9,60
Barbus /Capoeta/	tetrazona	3 - 3,5 cm	56094	4,00
Barbus /Capoeta/	tetrazona	> 4 cm	9604	5,00
Barbus /Capoeta/	tetrazona albin	3 - 3,5 cm	12440	4,00
Barbus /Capoeta/	tetrazona H.K.	3 - 3,5 cm	8448	4,00
Barbus /Capoeta/	tetrazona H.K.	> 4 cm	180	5,40
Barbus /Capoeta/	tetrazona green	3 - 3,5 cm	27903	11,00
Barbus /Capoeta/	tetrazona green	> 4 cm	727	12,50
Brachydanio	rerio	3 - 3,5 cm	39690	3,50
Brachydanio	rerio	> 4 cm	10500	4,00
Brachydanio	rerio long fin	3 - 4 cm	23355	3,50
Brachydanio	rerio long fin	> 4 cm	12335	5,00
Brachydanio	frankei	3 - 3,5 cm	13353	3,50
Brachydanio	frankei	> 4 cm	905	4,50
Brachydanio	frankei long fin	3 - 4 cm	7500	3,80
Brachydanio	frankei long fin	> 4 cm	620	5,00
Rasbora	heteromorpha	2,5 - 3 cm	157157	4,00
Rasbora	heteromorpha	> 3 cm	50917	5,00
Ancistrus	spec.	2,5 cm	22285	7,50
Ancistrus	spec.	3 - 4,5	148194	10,00
Ancistrus	spec.	5 - 6 cm	10778	16,00
Ancistrus	spec.	XL	3365	50,00

Příloha č. 4.

Výkupní ceník sledovaných ryb, firmy Petra-Aqua z března 2006 (Petra-Aqua 2006).

Kód	Druh ryby a chovatelská forma		Obchodní velikost	Cena v Kč
N946	Pterophyllum	altum "ORINOCO"	3 - 4 cm	500,00
N947	Pterophyllum	altum "ORINOCO"	4 - 5 cm	600,00
N948	Pterophyllum	altum "ORINOCO"	5 - 6 cm	750,00
N949	Pterophyllum	altum "ORINOCO"	6 - 7 cm	900,00
N945	Pterophyllum	altum "ORINOCO"	7 - 9 cm	1000,00
1362	Pterophyllum	altum - peruensis	3 - 3,5 cm	25,00
1363	Pterophyllum	altum - peruensis	4 - 5 cm	35,00
N160	Pterophyllum	altum - peruensis	5 - 6 cm	40,00
S362	Pterophyllum	altum - peruensis	1,5 - 2 cm	10,00
0901	Pterophyllum	scal.	3 - 3,5 cm	7,60
0902	Pterophyllum	scal.	4 - 5 cm	9,60
S901	Pterophyllum	scal.	1,5 - 2 cm	4,30
N161	Pterophyllum	scal.	5 - 6 cm	12,00
N941	Pterophyllum	scal. albino diamant	3 - 3,5 cm	25,00
N942	Pterophyllum	scal. albino diamant	4 - 5 cm	35,00
N162	Pterophyllum	scal. albino diamant	5 - 6 cm	40,00
S941	Pterophyllum	scal. albino diamant	1,5 - 2 cm	15,00
0913	Pterophyllum	scal. bicolor	3 - 3,5 cm	15,00
0914	Pterophyllum	scal. bicolor	4 - 5 cm	18,00
S913	Pterophyllum	scal. bicolor	1,5 - 2 cm	8,00
N163	Pterophyllum	scal. bicolor	5 - 6 cm	25,00
N087	Pterophyllum	scal. bicolor l.f.	4 - 5 cm	23,00
N086	Pterophyllum	scal. bicolor l.f.	3 - 3,5 cm	18,00
N164	Pterophyllum	scal. bicolor l.f.	5 - 6 cm	28,00
S086	Pterophyllum	scal. bicolor l.f.	1,5 - 2 cm	10,00
0910	Pterophyllum	scal. black	4 - 5 cm	18,00
S909	Pterophyllum	scal. black	1,5 - 2 cm	5,20
0909	Pterophyllum	scal. black	3 - 3,5 cm	15,00
N165	Pterophyllum	scal. black	5 - 6 cm	22,00
0912	Pterophyllum	scal. black l.f.	4 - 5 cm	18,00
0911	Pterophyllum	scal. black l.f.	3 - 3,5 cm	15,00
N166	Pterophyllum	scal. black l.f.	5 - 6 cm	24,00
S911	Pterophyllum	scal. black l.f.	1,5 - 2 cm	7,00
N080	Pterophyllum	scal. blue red cheek	3 - 3,5 cm	20,00
N081	Pterophyllum	scal. blue red cheek	4 - 5 cm	23,00
N167	Pterophyllum	scal. blue red cheek	5 - 6 cm	25,00
S080	Pterophyllum	scal. blue red cheek	1,5 - 2 cm	11,50
D902	Pterophyllum	scal. diamant	4 - 5 cm	13,40
D901	Pterophyllum	scal. diamant	3 - 3,5 cm	11,50
N168	Pterophyllum	scal. diamant	5 - 6 cm	18,00

S079	Pterophyllum	scal. diamant	1,5 - 2 cm	6,00
N088	Pterophyllum	scal. fireman	3 - 3,5 cm	14,40
N089	Pterophyllum	scal. fireman	4 - 5 cm	17,00
N169	Pterophyllum	scal. fireman	5 - 6 cm	20,00
S088	Pterophyllum	scal. fireman	1,5 - 2 cm	5,70
0892	Pterophyllum	scal. ghost	3 - 3,5 cm	8,60
0893	Pterophyllum	scal. ghost	4 - 5 cm	10,50
N170	Pterophyllum	scal. ghost	5 - 6 cm	20,00
S083	Pterophyllum	scal. ghost	1,5 - 2 cm	4,50
0895	Pterophyllum	scal. ghost l.f.	4 cm	12,40
0894	Pterophyllum	scal. ghost l.f.	3 - 3,5 cm	10,50
S085	Pterophyllum	scal. ghost l.f.	1,5 - 2 cm	5,50
N171	Pterophyllum	scal. ghost l.f.	5 - 6 cm	22,00
S921	Pterophyllum	scal. gold	1,5 - 2 cm	4,30
0921	Pterophyllum	scal. gold	3 - 3,5 cm	7,60
0922	Pterophyllum	scal. gold	4 - 5 cm	9,60
N172	Pterophyllum	scal. gold	5 - 6 cm	18,00
N078	Pterophyllum	scal. gold albino	3 - 3,5 cm	30,00
N079	Pterophyllum	scal. gold albino	4 - 5 cm	40,00
N173	Pterophyllum	scal. gold albino	5 - 6 cm	45,00
S078	Pterophyllum	scal. gold albino	1,5 - 2 cm	11,50
D921	Pterophyllum	scal. gold diamant	3 - 3,5 cm	11,50
D922	Pterophyllum	scal. gold diamant	4 - 5 cm	13,40
N174	Pterophyllum	scal. gold diamant	5 - 6 cm	18,00
S087	Pterophyllum	scal. gold diamant	1,5 - 2 cm	6,00
0923	Pterophyllum	scal. gold l.f.	3 - 3,5 cm	9,10
0924	Pterophyllum	scal. gold l.f.	4 - 5 cm	11,00
S923	Pterophyllum	scal. gold l.f.	1,5 - 2 cm	5,00
N175	Pterophyllum	scal. gold l.f.	5 - 6 cm	20,00
0897	Pterophyllum	scal. green	4 - 5 cm	12,40
0896	Pterophyllum	scal. green	3 - 3,5 cm	11,50
N176	Pterophyllum	scal. green	5 - 6 cm	18,00
S089	Pterophyllum	scal. green	1,5 - 2 cm	5,00
0899	Pterophyllum	scal. green l.f.	4 - 5 cm	15,00
0898	Pterophyllum	scal. green l.f.	3 - 3,5 cm	13,00
N177	Pterophyllum	scal. green l.f.	5 - 6 cm	20,00
S090	Pterophyllum	scal. green l.f.	1,5 - 2 cm	7,00
0891	Pterophyllum	scal. koi	4 - 5 cm	14,40
0890	Pterophyllum	scal. koi	3 - 3,5 cm	12,40
S890	Pterophyllum	scal. koi	1,5 - 2 cm	5,20
N178	Pterophyllum	scal. koi	5 - 6 cm	18,00
N084	Pterophyllum	scal. koi diamant	3 - 3,5 cm	15,30
N085	Pterophyllum	scal. koi diamant	4 - 5 cm	17,20
N179	Pterophyllum	scal. koi diamant	5 - 6 cm	22,00
S084	Pterophyllum	scal. koi diamant	1,5 - 2 cm	5,00

0888	Pterophyllum	scal. koi l.f.	3 - 3,5 cm	13,40
0889	Pterophyllum	scal. koi l.f.	4 - 5 cm	15,30
N183	Pterophyllum	scal. koi l.f.	5 - 6 cm	20,00
S888	Pterophyllum	scal. koi l.f.	1,5 - 2 cm	5,00
0925	Pterophyllum	scal. leopard	3 - 3,5 cm	9,60
S925	Pterophyllum	scal. leopard	1,5 - 2 cm	4,30
0926	Pterophyllum	scal. leopard	4 - 5 cm	12,40
N184	Pterophyllum	scal. leopard	5 - 6 cm	18,00
0927	Pterophyllum	scal. leopard l.f.	3 - 3,5 cm	11,50
0928	Pterophyllum	scal. leopard l.f.	4 - 5 cm	13,90
N185	Pterophyllum	scal. leopard l.f.	5 - 6 cm	20,00
S927	Pterophyllum	scal. leopard l.f.	1,5 - 2 cm	7,00
N155	Pterophyllum	scal. Leopodli F1	4 - 5 cm	50,00
N156	Pterophyllum	scal. Leopoldi F1	3 - 3,5 cm	40,00
0903	Pterophyllum	scal. l.f.	3 - 3,5 cm	8,60
0904	Pterophyllum	scal. l.f.	4 - 5 cm	10,50
N186	Pterophyllum	scal. l.f.	5 - 6 cm	20,00
S903	Pterophyllum	scal. l.f.	1,5 - 2 cm	5,00
0937	Pterophyllum	scal. map.	3 - 3,5 cm	8,10
0938	Pterophyllum	scal. map.	4 - 5 cm	11,50
S937	Pterophyllum	scal. map.	1,5 - 2 cm	4,30
N187	Pterophyllum	scal. map.	5 - 6 cm	18,00
N943	Pterophyllum	scal. map. diamant	3 - 3,5 cm	11,50
N944	Pterophyllum	scal. map. diamant	4 - 5 cm	13,00
N189	Pterophyllum	scal. map. diamant	5 - 6 cm	20,00
S944	Pterophyllum	scal. map. diamant	1,5 - 2 cm	7,00
0919	Pterophyllum	scal. map. l.f.	3 - 3,5 cm	8,80
0920	Pterophyllum	scal. map. l.f.	4 - 5 cm	12,00
N188	Pterophyllum	scal. map. l.f.	5 - 6 cm	20,00
S920	Pterophyllum	scal. map. l.f.	1,5 - 2 cm	5,00
S915	Pterophyllum	scal. marble	1,5 - 2 cm	4,30
0915	Pterophyllum	scal. marble	3 - 3,5 cm	7,60
N181	Pterophyllum	scal. marble	5 - 6 cm	12,00
0916	Pterophyllum	scal. marble	4 - 5 cm	10,00
D915	Pterophyllum	scal. marble diamant	3 - 3,5 cm	11,50
D916	Pterophyllum	scal. marble diamant	4 - 5 cm	13,40
N190	Pterophyllum	scal. marble diamant	5 - 6 cm	20,00
S945	Pterophyllum	scal. marble diamant	1,5 - 2 cm	5,00
0917	Pterophyllum	scal. marble l.f.	3 - 3,5 cm	8,80
0918	Pterophyllum	scal. marble l.f.	4 - 5 cm	12,00
N191	Pterophyllum	scal. marble l.f.	5 - 6 cm	20,00
S917	Pterophyllum	scal. marble l.f.	1,5 - 2 cm	5,00
0945	Pterophyllum	scal. mix	4 - 5 cm	9,60
0900	Pterophyllum	scal. mix	3 - 3,5	7,60
S900	Pterophyllum	scal. mix	1,5 - 2 cm	4,30

N940	Pterophyllum	scal. mix	5 - 6 cm	19,20
0939	Pterophyllum	scal. mix L	6 - 8 cm	40,00
0562	Pterophyllum	scal. mix l.f.	5 - 6 cm	18,00
0560	Pterophyllum	scal. mix l.f.	3 - 3,5 cm	9,00
0561	Pterophyllum	scal. mix l.f.	4 - 5 cm	12,00
S560	Pterophyllum	scal. mix l.f.	1,5 - 2 cm	4,50
0940	Pterophyllum	scal. mix L l.f.	6 - 8 cm	45,00
0941	Pterophyllum	scal. mix XL	> 8,5 cm	60,00
0942	Pterophyllum	scal. mix XL l.f.	> 8,5 cm	70,00
S919	Pterophyllum	scal. rainbow	1,5 - 2 cm	4,30
N082	Pterophyllum	scal. red	3 - 3,5 cm	25,00
N083	Pterophyllum	scal. red	4 - 5 cm	30,00
S082	Pterophyllum	scal. red	1,5 - 2 cm	11,50
N192	Pterophyllum	scal. red	5 - 6 cm	35,00
0905	Pterophyllum	scal. smoke	3 - 3,5 cm	9,60
0906	Pterophyllum	scal. smoke	4 - 5 cm	10,50
S905	Pterophyllum	scal. smoke	1,5 - 2 cm	4,30
N193	Pterophyllum	scal. smoke	5 - 6 cm	20,00
0907	Pterophyllum	scal. smoke l.f.	3 - 3,5 cm	10,50
0908	Pterophyllum	scal. smoke l.f.	4 - 5 cm	12,00
N194	Pterophyllum	scal. smoke l.f.	5 - 6 cm	22,00
S907	Pterophyllum	scal. smoke l.f.	1,5 - 2 cm	6,00
N195	Pterophyllum	scal. yellowhead	5 - 6 cm	20,00
S943	Pterophyllum	scal. yellowhead	1.5 - 2 cm	4,30
0943	Pterophyllum	scal. yellowhead	3 - 3,5 cm	11,50
0944	Pterophyllum	scal. yellowhead	4 - 5 cm	13,40
1366	Pterophyllum	scal. yellowhead l.f.	4 - 5 cm	16,00
1367	Pterophyllum	scal. yellowhead l.f.	5 - 6 cm	25,00
S091	Pterophyllum	scal. yellowhead l.f.	1,5 - 2 cm	6,00
1365	Pterophyllum	scal. yellowhead l.f..	3 - 3,5 cm	13,40
S929	Pterophyllum	scal. zebra	1,5 - 2 cm	4,80
0929	Pterophyllum	scal. zebra	3 - 3,5 cm	10,50
0930	Pterophyllum	scal. zebra	4 - 5 cm	12,40
N182	Pterophyllum	scal. zebra	5 - 6 cm	16,00
0931	Pterophyllum	scal. zebra l.f.	3 - 3,5 cm	11,50
0932	Pterophyllum	scal. zebra l.f.	4 - 5 cm	12,90
N196	Pterophyllum	scal. zebra l.f.	5 - 6 cm	22,00
S931	Pterophyllum	scal. zebra long fin	1,5 - 2 cm	5,00
0933	Pterophyllum	scal. zebra smoke	3 - 3,5 cm	12,40
0934	Pterophyllum	scal. zebra smoke	4 - 5 cm	15,30
S933	Pterophyllum	scal. zebra smoke	1,5 - 2 cm	5,00
N197	Pterophyllum	scal. zebra smoke	5 - 6 cm	22,00
N198	Pterophyllum	scal. zebra smoke l.f.	5 - 6 cm	25,00
S935	Pterophyllum	scal. zebra smoke l.f.	1,5 - 2 cm	6,00
0935	Pterophyllum	scal.zebra smoke l.f.	3 - 3,5 cm	13,70

0936	Pterophyllum	scal.zebra smoke l.f.	4 - 5 cm	15,80
4044	Barbus/Capoeta/	tetrazona	3 - 3,5 cm	4,00
4045	Barbus/Capoeta/	tetrazona	> 4 cm	5,00
4046	Barbus/Capoeta/	tetrazona albin	3 - 3,5 cm	4,00
4047	Barbus/Capoeta/	tetrazona albin	> 4 cm	5,40
4050	Barbus/Capoeta/	tetrazona green	3 - 3,5 cm	11,00
4051	Barbus/Capoeta/	tetrazona green	> 4 cm	12,50
4048	Barbus/Capoeta/	tetrazona H.K.	3 - 3,5 cm	4,00
4049	Barbus/Capoeta/	tetrazona H.K.	> 4 cm	5,40
4107	Brachydanio	frankei	3 - 3,5 cm	3,50
4108	Brachydanio	frankei	> 4 cm	4,50
4110	Brachydanio	frankei long fin	> 4 cm	5,00
4109	Brachydanio	frankei long fin	3 - 4 cm	3,80
4142	Rasbora	heteromorpha	> 3 cm	5,00
4141	Rasbora	heteromorpha	2,5 - 3 cm	4,00
4146	Rasbora	heteromorpha black	2,5 cm	7,20
4147	Rasbora	heteromorpha black	3 cm	13,00
4149	Rasbora	heteromorpha gold	3 cm	13,00
4148	Rasbora	heteromorpha gold	2,5 cm	9,00
7977	Ancistrus	sp. Chocolate	3 - 4 cm	40,00
8001	Ancistrus	spec.	2,5 cm	7,50
8002	Ancistrus	spec.	3 - 4,5	10,00
8003	Ancistrus	spec.	5 - 6 cm	16,00
8004	Ancistrus	spec.	XL	50,00
8015	Ancistrus	sp. gold	3,5 - 4 cm	20,00
8016	Ancistrus	sp. gold	5 - 6 cm	38,00
8017	Ancistrus	sp. gold	XL	100,00
S015	Ancistrus	sp. gold	2 - 2,5 cm	13,00
8254	Ancistrus	sp. gold long fin	5 - 6 cm	130,00
8253	Ancistrus	sp. gold long fin	4 - 5 cm	100,00
8255	Ancistrus	sp. gold long fin	XL	180,00
8263	Ancistrus	sp. LDA 16 long fin	3,5 - 5 cm	200,00
8264	Ancistrus	sp. LDA 16 long fin	5 - 7 cm	250,00
7997	Ancistrus	sp. leucostictus	3 cm	48,00
7998	Ancistrus	sp. leucostictus	5 - 6 cm	80,00
7999	Ancistrus	sp. leucostictus	XL	150,00
8250	Ancistrus	sp. long fin	3 - 4 cm	50,00
8251	Ancistrus	sp. long fin	5 - 7 cm	85,00
8252	Ancistrus	sp. long fin	XL	150,00
7974	Ancistrus	sp. orange	4 - 5 cm	200,00
7973	Ancistrus	sp. orange	3 - 4 cm	80,00
8018	Ancistrus	sp. red + black	3 - 4 cm	30,00
8019	Ancistrus	sp. red + black	5 - 6 cm	70,00
S018	Ancistrus	sp. red + black	2 - 2,5 cm	20,00
8258	Ancistrus	sp. red + black	XL	100,00

Příloha č. 5.

Vincentka

Přírodní, léčivá, velmi silně mineralizovaná, jodová, uhličitá minerální voda hydrogeno – uhličitano – chlorido - sodného typu.

Zdroj: BJ 305 – „Nová Vincentka“ Luhačovice.

Výběr z analýzy zdroje BJ 305 (RL PLZ MZ ČR 2002)

Kationy (mg/100 ml)		Aniony (mg/100 ml)	
Li ⁺	0,98	F ⁻	0,25
Na ⁺	244,00	Cl ⁻	161,70
K ⁺	13,35	I ⁻	0,67
Ca ⁺	23,92	HCO ₃	482,50
Mg ⁺	1,52	HBO ₂	31,85
Ba ²⁺	0,86		

Celková mineralizace 966 mg/100 ml.

Výrobce:

LÉČIVÉ VODY a.s., Lázeňské náměstí 165, 763 26 Luhačovice, Česká republika
(etiketa z láhve Vincentky)

Příloha č. 6.

Užití krmivo

Surovinové složení:

rybí moučka, pšenice, sojové boby toastované, kukuřice, kvasnice, rybí tuk, sušené řasy, dicalciumfosfát, pigmenty.

Složení 1 kg krmiva:

vlhkost 6 %, dusíkaté látky 48 %, tuk 9 %, vláknina 1,1 %, škroby 17 %, popeloviny 8,6 %, vápník 1,5 %, fosfor 1,2 %, měď 12 mg, doplněk biofaktorů.

Poměr složek:

49 % živočišné složky, 2 % řasy
(propagační materiál firmy)

Příloha č. 7.

Nitrat – Test (NO_3^-): Testem stanovíme obsah dusičnanů, v mg/l. Metoda kolorimetrická.

Nitrit – Test (NO_2^-): Testem stanovíme obsah dusitanů rozpuštěných ve vodě v mg/l. Metoda kolorimetrická.

Výrobce obou testů: AQUAR, Javornická 1501, 516 01 Rychnov nad Kněžnou
(Příbalový leták)

AKVIN TEST pH: Indikátor pro kolorimetrické stanovení pH akvarijní vody.

Indikátor pokrývá rozmezí pH od 4,2 do 9,2.

Výrobce a dodává: KAREL RATAJ, syn a otec vodní rostliny

787 69 Šumperk

www.rataj-spk.cz

(Obal od výrobku)

Příloha č. 8.

Rozbory pitné vody z vodovodního řádu přibližně v období, kdy probíhal krmný pokus na kaprovitých rybkách a krmný pokus na *Pterophyllum scalare*. Odběry byly provedeny firmou 1. JVS České Budějovice, která spravuje vodovodní řád z kterého byla odebírána odchovná voda. Rozbory byly provedeny v centrální laboratoři 1. JVS.

Datum a čas odběru	2.2.2006 8:30	2.3.2006 10:35	23.3.2006 13:30
Celkový chlor, mg/l	0,17	0,52	0,39
Volný chlor, mg/l	0,06	0,4	0,26
Barva, mg Pt/l			5
Zákal, ZF	1	1	1
pH	8,06	7,94	7,87
Elektrická konduktivita, mS/m			27,1
KNK 4,5, mmol/l	1,2	1,2	1,3
Suma Ca+Mg, mmol/l			1,1
Vápník, mg/l			39
Hořčík, mg/l			2,9
Chemická spotřeba kyslíku manganistanem, mg/l	1,3	1,2	1,1
Železo, mg/l	0,05	0,05	0,05
Mangan, mg/l			0,05
Amonné ionty, mg/l			0,07
Dusitany, mg/l			0,05
Dusičnany, mg/l			8,9
Chloridy, mg/l			11
Sírany, mg/l			45
Koliformní bakterie, KTJ/100ml	0	0	0
E.coli, KTJ/100ml			
Enterokoky, KTJ/100ml	0	0	0
Mikroskopický obraz, J/1ml			0
Kultivovatelné mikroorganismy 36°C, KTJ/ml			3
Kultivovatelné mikroorganismy 22°C, KTJ/ml			0

Příloha č. 9.

Vědecká nomenklatura ryb

Tuto přílohu uvádím z důvodu častých sporů týkajících se správného systematického zařazení a pojmenování ryb.

Baruš, Oliva et al. (1995) k tomuto tématu uvádějí toto: Každý druh má rod a jméno, které mu dal autor, který ho poprvé popsal. Toto se nazývá pravidlo priority. Autor musí dbát binomické nomenklatury, kterou poprvé použil Linné v roce 1758. Aby byl vědecký název platný, musí být společně s popisem druhu uveřejněn ve vědeckém časopise či monografii. Názvy bez popisu nemají platnost (tzv. „nomina nuda“) a nemají právo na prioritu.

I když byl druh pozdějšími badateli přenesen do jiného nově utvořeného rodu, musí druh nést jméno, které popsal Linné v X. vydání knihy „Systema naturae“. Toto pravidlo je platné pro všechna druhová jména, ať už byla dána kýmkoliv. Při přenesení určitého druhu do jiného rodu se druhový název nemění. Na názvy druhů a rodů vzniklých před rokem 1758 se nebere zřetel. Linné zpracoval systém ryb podle rukopisu svého spolužáka P. Artediho, který krátce před tím zemřel. Názvy druhů pozůstávají ze dvou jmen, názvy poddruhů ze tří jmen, názvy rodů a vyšších jednotek než rod z jednoho jména.

Pokud jsou dodrženy tyto podmínky, nemůže být nikdy druhový název nahrazen jiným. To je závazné i pro autora, který tento druhový název dal. Jediná výjimka z tohoto pravidla je, bylo-li již dříve označení použito v zoologické nomenklatuře pro jiný druh živočicha. V tomto případě může být rodové, nebo druhové jméno změněno.

Rodová jména se píší s počátečním velkým písmenem, druhová jména s malým. V zoologii se píší druhová jména vždy s malým počátečním písmenem na rozdíl od botaniky, jejíž názvosloví podléhá jiným pravidlům. Za název druhu je dááno jméno autora, který druh poprvé popsal; neodděluje je od druhového jména žádným znaménkem. Pokud byl druh přenesen do jiného rodu, než do kterého byl zařazen autorem popisu, dává se jméno autora do závorky. Kříženci se označují rodovými i druhovými názvy obou rodičů, ze kterých vznikli se znaménkem „x“.

Jednotky geografické

Druh - (species) nebo linnéovský druh (linnéon) je soubor jedinců, kteří žijí v určitém zeměpisném areálu a mají určité znaky, které jsou dědičně přenosné na jejich potomstvo a současně i jiný soubor znaků, kterými je můžeme rozlišit od jedinců jiného druhu. Jedinci téhož druhu jsou schopni rozmnožování mezi sebou.

Poddruh - (subspecies) je soubor jedinců, kteří jsou spojeni s nejbližším jim druhem řadou přechodů. Subspecies zabírá určitý ohraničený zeměpisný areál, stejně jako druh. Stejně jako u druhu, tak i poddruhu jedinci předávají znaky na své potomstvo. Poddruh je nomenklatoricky označován přidáním třetího názvu za název rodu a druhu (trinomická nomenklatura).

Druh je závaznou (obligatorní), poddruh případnou (fakultativní) nomenklatorickou kategorií. Názvový typický druh nebo poddruh nemusí fylogeneticky zapadat do skutečného vývoje příslušného druhu nebo rodu. Nomenklatura usiluje právem o stabilitu názvů, systematika musí naopak přihlížet k dynamice vývoje.

Podpoddruh - (plejma), plémě (natio) má stejný vztah k poddruhu (subspecii), stejně jako poddruh k druhu. Natio je tedy poddruh druhého řádu. Natio se označuje připojením čtvrtého jména za jméno (subspecie) a vzniká názvoslovná soustava quadrinomická, nebo s výslovným označením natio, nebo jen n. Druhý způsob bývá obvyklejší. Nomenklatorická pravidla v zoologii a zoopaleontologii považují poddruh (subspecies) za nejnižší jednotku, což ovšem snižuje taxonomický význam těchto odchylek, nezahrnutých takto do nomenklatorických pravidel.

Jednotky negeografické

Rasa - (elementární druh, jordanon, ekotyp, infraspecies) je relativně stálá forma, spojená s druhem přechodnými znaky, ale lišící se kombinací znaků. Rasa není vázána zeměpisně na určitý areál. Někdy jsou rasy vázány na určité fyzikální podmínky (hloubka, teplota vody), nebo na podmínky biologické (různá doba tření určitých populací daného rybího druhu). Nomenklatoricky rasy u ryb bývají označovány uvedením termínu „infraspecies“ za druhový název, nebo trinominálně, vsunutím označení infraspecies, nebo jako zkratky mezi jméno druhové a rodové, resp. druhové a poddruhové. Rasa předává své charakteristické znaky obvykle i v případě změněných vnějších podmínek. Velmi mnohé linnéovské druhy ryb, je možné že všechny, se rozpadají na infraspecie. Stejně tak i poddruhy tvoří rasy (infrasubspecies).

Morfa - (morpha, dříve také tzv. varietas) je odchylka více či méně nápadná určitého druhu, nebo poddruhu, zasahující celé skupiny jedinců, nebo periodicky celá

pokolení. Tyto odchylky jsou vyvolané nápadnou změnou některých zvláštních životních podmínek, např. podkladu nebo potravy. Někdy mohou záviset i na vnějších příčinách. Na rozdíl od subspecií, morfy, stejně tak jako rasy (infraspecies), nemají zeměpisně oddělený okrsek výskytu. Vyskytují se sporadicky pohromadě se základní formou. Znaky, kterými se morfa velmi liší, nejsou trvanlivé. Při změně vnějších podmínek se morfa často vrací k původní formě, má sklon předávat své znaky dalším pokolením jen při nezměněných vnějších podmínkách.

Morfy se označují trinomicky přidáním třetího jména k druhému jménu druhovému, mezi tato jména se vkládá termín „morpha“. U subspecií se termín „morpha“ vkládá až za třetí jméno.

Aberace (aberatio). Jsou to individuální barevné dědičné odchylky, např. melanické, objevující se u mnohých ryb, nebo zlaté. Aberace jsou „extrémní individuální odchylky“, které „vypadly“ z normální variační šíře. Za aberace jsou pokládány odchylky degenerativních změn pigmentace.

Zrůdy (monstrositas). Jsou to individuální nenormální odchylky vyvolané narušením normálních podmínek v době vývoje jedince. Některé zrůdy jsou dědičné mutace, např. uměle chované zrůdy „zlatého“ karasa, známé jako „dalekohledky“ nebo „závojnátky“.

Název „varietas“ je ponecháno pro ty případy, kdy není vyjasněno, jedná-li se o morfy, rasy, subspecie nebo jiné nižší taxonomické jednotky.

Příloha č.10.

Krmný pokus na *Pterophyllum scalare*

Krmného období	Trvání od - do	Číslo vážení a měření	Datum vážení a měření	Průměrná hmotnost jedince [g]	SGR [%]	RDKD [%]	FQ	DT [mm]	směrodatná odchylka
N1 <i>Pterophyllum scalare</i>									
		0	16.1.	0,26				15,1	1,9
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,33	3,72	4	0,98	17,3	2,1
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,39	2,97	4	1,25	19,2	2,1
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,49	3,98	4	0,91	21,8	2,3
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,58	2,56	4	1,47	23,2	2,5
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,66	2,29	3	1,24	24,7	2,8
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,73	1,71	3	1,68	26,6	2,8
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,84	2,32	3	1,22	28,6	2,9
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,91	1,39	2	1,39	29,7	2,9
N2 <i>Pterophyllum scalare</i>									
		0	16.1.	0,29				15,5	1,8
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,38	4,84	5	0,92	18,4	2
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,45	2,83	5	1,65	20,1	2,1
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,59	4,52	5	0,99	23,5	2,1
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,71	3,23	5	1,43	25,9	2,2
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,84	2,77	4	1,35	28,4	2,5
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,95	2,15	4	1,77	30,2	2,5
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	1,15	3,26	4	1,13	32,4	2,8
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	1,31	2,09	3	1,36	33,8	3,1
N3 <i>Pterophyllum scalare</i>									
		0	16.1.	0,27				15,4	1,9
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,35	4,54	6	1,18	17,8	1,9
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,42	3,32	6	1,66	19,5	2,2
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,52	3,59	6	1,53	22,2	2,2
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,63	3,15	6	1,76	24,7	2,5
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,73	2,52	5	1,87	26,7	2,7
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,84	2,37	5	1,99	28,6	3
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	1,00	2,83	5	1,64	30,3	3,2
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	1,11	1,79	4	2,14	31,1	3,4
N4 <i>Pterophyllum scalare</i>									
		0	16.1.	0,27				15,4	1,9
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,39	6,27	7	0,95	18,8	2,1
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,47	3,31	7	1,95	21,2	2,3
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,61	4,26	7	1,48	24	2,4
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,72	2,79	7	2,34	26,2	2,6
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,84	2,62	6	2,14	28,5	2,8
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,95	2,14	6	2,65	29,7	2,9
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	1,10	2,51	6	2,24	31,9	3,2
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	1,27	2,34	5	2,01	32,9	3,4

Kvalita vody: Krmný pokus na Pterophyllum scalare

číslo období	N1			N2			N3			N4		
	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]
1	7,4	0	20	6,8	0	20	6,8	0	20	6,8	0	40
2	7,2	0	20	7,2	0	40	7	0,1	40	7,2	0	80
3	6,8	0,1	20	7	0	20	7	0	60	7	0,1	100
4	7,4	0	40	7	0,1	20	6,6	0,1	80	7	0,1	80
5	7,2	0	20	7,6	0,1	40	6,6	0,1	50	6,6	0,2	80
6	7,2	0,1	40	7,4	0	60	6,8	0,1	80	6,8	0,1	100
7	7,4	0	40	7,4	0,1	80	7,2	0,1	100	7	0,2	80
8	7,2	0	40	7,2	0,1	40	6,6	0,2	90	6,6	0,2	80

Příloha č.11.

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

Krmného období	Trvání od - do	Číslo vážení a měření	Datum vážení a měření	Průměrná hmotnost jedince [g]	SGR [%]	RDKD [%]	FQ	DT [mm]	směrodatná odchylka
N5 Barbus tetrazona + Danio rerio var. frankei + Trigonostigma heteromorpha									
N5 Barbus tetrazona									
		0	16.1.	0,13				9,7	2,1
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,15	3,01	7	2,16	11,2	2,2
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,19	3,78	7	1,69	12,8	2,3
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,21	1,97	7	3,38	13,8	2,3
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,22	0,83	7	8,24	14,3	2,5
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,25	2,20	6	2,58	15,6	2,5
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,28	1,60	6	3,61	16,1	2,7
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,32	2,43	5	1,94	17,9	2,7
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,35	1,71	4	2,24	18,7	2,9
N5 Trigonostigma heteromorpha + Barbus tetrazona + Danio rerio var. frankei									
N5 Trigonostigma heteromorpha									
		0	16.1.	0,11				13,3	1,3
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,15	5,23	7	1,17	15,6	1,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,16	1,50	7	4,51	17,2	1,5
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,19	2,14	7	3,10	18,1	1,5
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,19	0,62	7	11,15	18,9	1,6
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,22	2,37	6	2,38	21,1	1,7
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,26	2,51	6	2,24	23,8	1,7
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,27	1,02	5	4,80	24,6	1,7
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,29	0,85	4	4,59	25,2	1,8
N5 Danio rerio var. frankei + Barbus tetrazona + Trigonostigma heteromorpha									
N5 Danio rerio var. frankei									
		0	16.1.	0,14				13,2	2,3
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,19	5,76	7	1,05	15,6	2,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,23	3,17	7	2,04	17,1	2,5
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,27	2,77	7	2,36	19	2,8
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,29	1,45	7	4,64	20,2	2,9
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,32	1,68	6	3,43	20,9	2,9
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,37	2,20	6	2,58	23,8	2,8
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,40	1,26	5	3,84	26,1	2,5
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,42	0,93	4	4,18	26,7	2,5

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

Krmného období	Trvání od - do	Číslo vážení a měření	Datum vážení a měření	Průměrná hmotnost jedince [g]	SGR [%]	RDKD [%]	FQ	DT [mm]	směrodatná odchylka
N6 Danio rerio var. frankei + Barbus tetrazona									
N6 Danio rerio var. frankei									
		0	16.1.	0,10				12,3	2,2
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,16	7,68	7	0,75	14,1	2,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,19	3,45	7	1,86	15,5	2,6
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,25	4,31	7	1,46	17,8	2,9
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,28	2,28	7	2,90	19,2	2,9
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,31	1,42	6	4,07	20,4	2,7
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,36	2,74	6	2,05	22,8	2,4
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,38	0,80	5	6,15	24,4	2,5
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,39	0,55	4	7,16	25	2,4
N6 Barbus tetrazona + Danio rerio var. frankei									
N6 Barbus tetrazona									
		0	16.1.	0,09				8,8	1,9
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,12	4,42	7	1,42	9,5	2
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,13	0,71	7	9,73	10,1	2
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,14	2,19	7	3,02	10,5	2,2
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,16	2,44	7	2,70	11,4	2,3
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,22	4,73	6	1,13	13,7	2,3
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,24	1,62	6	3,56	15	2,5
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,28	2,75	5	1,70	16,9	2,6
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,31	1,54	4	2,50	17,4	2,7
N7 Danio rerio var. frankei + Trigonostigma heteromorpha									
N7 Danio rerio var. frankei									
		0	16.1.	0,16				14,2	2,2
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,18	1,69	7	3,96	15,1	2,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,21	2,87	7	2,27	16,5	2,6
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,26	3,63	7	1,76	18,3	2,7
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,31	3,25	7	1,99	20,9	3
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,35	1,86	6	3,08	23,1	3,1
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,39	2,04	6	2,80	24,7	2,8
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,41	0,61	5	8,05	26,2	2,5
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,42	0,53	4	7,44	26,9	2,3
N7 Trigonostigma heteromorpha + Danio rerio var. frankei									
N7 Trigonostigma heteromorpha									
		0	16.1.	0,13				14,5	1,4
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,13	0,51	7	13,60	15,2	1,4
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,15	1,69	7	3,98	15,9	1,4
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,18	3,41	7	1,89	17,7	1,5
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,21	3,00	7	2,16	19,6	1,7
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,25	2,36	6	2,39	23,1	1,7
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,25	0,58	6	10,18	23,8	1,6
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,27	1,12	5	4,34	24,3	1,7
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,29	0,93	4	4,21	26,3	1,8

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

Krmného období	Trvání od - do	Číslo vážení a měření	Datum vážení a měření	Průměrná hmotnost jedince [g]	SGR [%]	RDKD [%]	FQ	DT [mm]	směrodatná odchylka
N8 Trigonostigma heteromorpha + Barbus tetrazona									
N8 Trigonostigma heteromorpha									
		0	16.1.	0,09				12	1,2
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,11	3,72	7	1,71	13,1	1,4
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,14	3,79	7	1,68	14,9	1,6
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,15	1,91	7	3,50	16,7	1,6
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,17	1,57	7	4,28	17,4	1,5
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,19	1,77	6	3,24	19,1	1,7
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,21	1,45	6	3,98	20,2	1,8
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,22	0,83	5	5,90	21,3	1,9
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,23	1,15	4	3,37	21,9	1,8
N8 Barbus tetrazona + Trigonostigma heteromorpha									
N8 Barbus tetrazona									
		0	16.1.	0,11				8,4	2,3
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,12	0,84	7	8,18	9,8	2,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,15	4,77	7	1,30	11,2	2,2
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,20	4,85	7	1,28	13,4	2,6
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,28	5,27	7	1,16	16,8	2,6
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,36	4,55	6	1,18	19,4	2,8
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,45	3,68	6	1,49	21,6	2,9
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,54	3,03	5	1,53	23,3	2,9
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,62	2,43	4	1,55	25,1	3

Krmný pokus na kaprovitých rybkách

Krmného období	Trvání od - do	Číslo vážení a měření	Datum vážení a měření	Průměrná hmotnost jedince [g]	SGR [%]	RDKD [%]	FQ	DT [mm]	směrodatná odchylka
N9 Danio rerio var. frankei									
		0	16.1.	0,10				11,5	1,9
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,13	5,02	7	1,23	14,2	2,2
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,17	4,73	7	1,31	15,2	2,6
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,23	4,84	7	1,28	17,3	2,8
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,29	3,98	7	1,59	19,7	3,1
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,34	2,56	6	2,20	21,8	3,1
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,38	1,79	6	3,21	23,6	2,9
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,39	0,56	5	8,74	25,1	2,5
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,40	0,51	4	7,78	26,3	2,4
N10 Trigonostigma heteromorpha									
		0	16.1.	0,09				12,4	1,3
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,12	4,64	7	1,34	13,1	1,3
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,14	3,07	7	2,11	15,6	1,4
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,17	3,06	7	2,12	17,9	1,6
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,22	4,47	7	1,40	20,7	1,5
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,23	0,74	6	7,98	22,2	1,4
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,25	1,57	6	3,67	23,9	1,6
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,28	1,67	5	2,88	25,2	1,5
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,30	1,02	4	3,81	26,3	1,7
N11 Barbus tetrazona									
		0	16.1.	0,11				9,3	2,1
1	17.1.-23.1.	1	23.1.	0,12	1,98	7	3,37	9,8	2,2
2	24.1.-30.1.	2	30.1.	0,16	4,77	7	1,30	11,4	2,5
3	31.1.-6.2.	3	6.2.	0,21	4,35	7	1,44	13,7	2,6
4	7.2.-13.2.	4	13.2.	0,27	4,23	7	1,49	15,6	2,7
5	14.2.-20.2.	5	20.2.	0,36	4,91	6	1,08	19,2	2,8
6	21.2.-27.2.	6	27.2.	0,41	2,34	6	2,42	21	2,9
7	28.2.-6.3.	7	6.3.	0,52	3,99	5	1,13	22,9	2,8
8	7.3.-13.3.	8	13.3.	0,59	1,92	4	1,99	24,1	3

Kvalita vody: Krmný pokus na kaprovitých rybkách

číslo období	N5			N6			N7			N8		
	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]	pH	(NO_3^-) [mg/l]	(NO_2^-) [mg/l]
1	6,8	0	20	7	0	20	6,8	0	20	7,2	0	20
2	6,8	0	40	6,8	0	40	7,4	0	20	7,2	0	20
3	7,4	0	60	7,4	0,1	20	7,2	0,1	40	6,8	0	40
4	7,2	0,1	40	7,2	0,1	40	7,2	0,1	20	7,4	0,1	40
5	7,4	0	60	6,8	0,1	40	6,8	0,1	40	7,2	0,1	40
6	6,8	0,1	60	6,8	0,1	60	6,6	0,1	60	6,8	0,1	60
7	7,2	0,1	80	7,2	0,2	40	6,8	0,1	40	6,8	0,1	80
8	7	0,1	60	7,2	0,1	60	6,8	0,1	60	7	0,1	60

Kvalita vody: Krmný pokus na kaprovitých rybkách

číslo období	N9			N10			N11		
	pH	[mg/l]	[mg/l]	pH	[mg/l]	[mg/l]	pH	[mg/l]	[mg/l]
1	6,8	0	20	6,8	0	20	7	0	40
2	7,4	0,1	40	6,8	0	40	7	0	40
3	7,2	0	40	7	0	20	6,8	0,1	20
4	7,2	0	40	6,8	0,1	20	6,6	0,1	40
5	6,8	0,1	60	7,2	0,1	40	6,8	0,1	40
6	6,8	0,1	40	6,6	0,1	60	6,6	0	60
7	7	0,2	60	6,8	0,2	60	7	0,1	80
8	7	0,1	60	7	0,1	80	6,8	0,2	60

