

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2010

Adéla Denková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

**Ověření možnosti chovu vybraných druhů akvarijních ryb ve
venkovních nádržích**

bakalářská práce

Adéla Denková

vedoucí práce

doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

České Budějovice 2010

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

Podpis studenta:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU (viz. opatření rektora R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum:

Podpis studenta:

Mé poděkování patří především mému školiteli doc. RNDr. Ing. Josefu Rajchardovi, PhD. za vedení mé práce, rodičům za neocenitelnou pomoc při hodnocení estetické úrovně práce, kolegyni Janě Komendové za obětavou pomoc v kteroukoliv dobu, a příteli Pavlovi, který mi zajistil výborné pracovní podmínky. Mé díky patří všem, kteří mi poskytli potřebné informace, pomoc a radu pro vypracování této práce.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra biologických disciplin
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Adéla DENKOVÁ

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Rybářství

Název tématu: Ověření možnosti chovu vybraných druhů akvarijských ryb
ve venkovních nádržích

Zásady pro vypracování:

Zásady zpracování:

1. Sumarizace dosavadních publikovaných výsledků a zkušeností týkajících se zadané problematiky. 2. Průběžný monitoring základních parametrů prostředí v nádržích po celou dobu přítomnosti vysazených ryb. 3. Experimentální ověření chovu vybraných druhů akvarijských ryb v nádržích po dobu vegetační sezóny - vyhodnocení reprodukce, její úspěšnosti, popř. ztrát u jednotlivých druhů ryb použitých v experimentu. 4. Vyhodnocení pokusu, popř. návrh způsobu chovu úspěšně odchovaných druhů ryb ve venkovních nádržích.

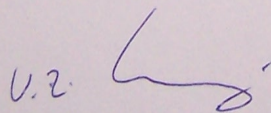
Rozsah grafických prací: 10 stran příloh a tabulek
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


Doporučená literatura: Hofmann J., Novák, J. (1996): Akvaristika: Jak chovat tropické ryby jinak a lépe, Praha, X- EGEM , NOVA, s.r.o., 197 s.
Frank, S. (2000): Sladkovodní akvaristika, Praha, Ottovo nakladatelství, 250 s.
Hartman, P., Přikryl, I., Štědranský, E. (1998): Hydrobiologie. Praha, In-Informatorium, 335 s.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2008
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2009


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studijní 13
270 05 České Budějovice


doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. února 2008

Obsah:

1. Úvod	9
2. Literární přehled	10
2.1 Druhy pokusných ryb	10
2.1.1. Živorodka komáří	10
2.1.2. Danio pruhované	13
2.1.3. Živorodka skvrnitá	15
2.1.4. Kardinálka čínská	17
2.1.5. Rájovec dlouhoploutvý	18
2.2. Chov ryb v nadzemních nádržích	19
3. Metodika	21
3.1. Místo a čas pokusu	21
3.2. Popis nádrží	21
3.3. Sondy a měření	21
3.4. Podmínky nádrží	21
3.4.1. Živočichové	21
3.4.2. Rostliny	22
3.5. Teplota	24
3.6. Obsádka	26
3.6.1. Sezóna 2008	26
3.6.2. Sezóna 2009	26

4. Výsledky	27
4.1. Odlovené ryby	27
4.1.1 Sezóna 2008	27
4.1.2 Sezóna 2009	29
4.2. Parametry vody	30
4.2.1. Teplota	30
4.2.1.1. Sezóna 2008	30
4.2.1.2. Sezóna 2009	31
4.2.2. Obsah kyslíku	32
4.2.2.1. Sezóna 2008	32
4.2.2.2. Sezóna 2009	33
4.2.3. Vodivost	34
4.2.3.1. Sezóna 2008	34
4.2.3.2. Sezóna 2009	35
4.2.4. pH	36
4.2.4.1. Sezóna 2008	36
4.2.4.2. Sezóna 2009	37
4.3. Bezobratlí živočichové a nežádoucí rostliny v nádržích	38
4.3.1. Sezóna 2008	38
4.3.2. Sezóna 2009	40
5. Diskuse	42
5.1. <i>Macropodus opercularis</i>	42

5.1.1. Sezóna 2008	42
5.1.2. Sezóna 2009	42
5.2. <i>Danio rerio</i>	43
5.3. <i>Tanichthys albonubes</i>	44
5.3.1. Sezóna 2008	44
5.3.2. Sezóna 2009	44
5.4. <i>Phalloceros caudimaculatus</i>	45
5.5. <i>Gambussia affinis</i>	45
6. Závěr	46
7. Seznam použité literatury	47

Abstrakt

Účelem této práce bylo ověření možností venkovního chovu vybraných druhů ryb: *Phalloceros caudimaculatus*, *Gambusia affinis*, *Danio rerio*, *Macropodus opercularis* a *Tanichthys albonubes*. Ryby byly ponechány v nádržích po pět měsíců (květen – říjen). Jednou za týden probíhaly kontroly nádrží a jednou za měsíc měření parametrů vody (pH, teplota, vodivost, obsah kyslíku). Odlovení ryb proběhlo po poklesu teplot vzduchu k bodu mrazu. Ryby byly sečteny, výsledky byly zaneseny do grafů a tabulek. Úspěšné rozmnožování bylo zaznamenáno u všech druhů s výjimkou *Danio rerio*, pokus přežily všechny druhy s výjimkou *Phalloceros caudimaculatus*. *Phalloceros caudimaculatus* se ukázala jako více citlivá k nízkým teplotám, protože téměř všechny kusy několik dní před odlovem uhynuly.

Klíčová slova: *Phalloceros caudimaculatus*, *Gambusia affinis*, *Danio rerio*, *Macropodus opercularis*, *Tanichthys albonubes*, odchov, venkovní nádrže

The aim of the work was to find out the possibilities of outside breeding of chosen fish species: *Phalloceros caudimaculatus*, *Gambusia affinis*, *Danio rerio*, *Macropodus opercularis* and *Tanichthys albonubes*. Fish were placed into basins and left there for five months (may – october). Water temperature was measured once a week, water parameters (pH, temperature, conductivity, oxygen) were measured once a month. Fish were netted after air temperatures decreased nearly on the zero point. They were counted, results were put into graphs or tabs. Success in breeding was noticed in all species, except *Danio rerio*. All fish species except *Phalloceros caudimaculatus* survived the experiment. *Phalloceros caudimaculatus* showed to be very sensitive to lower temperatures, because nearly all fish of this specie died few days before netting.

Keywords: *Phalloceros caudimaculatus*, *Gambusia affinis*, *Danio rerio*, *Macropodus opercularis*, *Tanichthys albonubes*, breeding, basins

1. ÚVOD

Česká republika patří mezi několik prvních zemí na světě z hlediska celkové produkce akvariálních ryb. Odchov probíhá většinou ve standardních podmínkách odchoven s uměle upravenou vodou, tedy nikoliv v podmínkách blízkých přírodním. Naopak v zemích, s nimiž se Česká republika srovnává z hlediska objemu produkce akvariálních ryb (Singapur, Hong-kong...) je odchov některých druhů prováděn také v podmínkách pod širým nebem, což ovšem umožňuje tamější tropické klima. Některé druhy akvariálních ryb, pocházejících z subtropických podmínek, popřípadě teplejšího pásma temperátní zóny, jsou schopny část roku žít, popřípadě se i rozmnožovat v našich klimatických podmínkách. Cílem práce bylo ověřit v přehledném pokusu možnost chovu některých druhů ryb v teplém období roku v podmínkách pod širým nebem. Nelze jednoznačně předpokládat, že tento způsob u nás nahradí tradiční odchovny z hlediska množství vyprodukovaných ryb, ale na druhé straně by tak u některých druhů bylo možno získat zdravý, odolný a adaptabilní materiál pro další chov.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Druhy pokusných ryb

2.1.1. Živorodka komáří (*Gambusia affinis*) Baird a Girard, 1853

Živorodka komáří je nenápadná, hnědozeleně zbarvená ryba zařazená v třídě paprskoploutvých (*Actinopterygii*), řádu halančíkovců (*Cyprinodontiformes*) a čeledi živorodkovitých (*Poeciliidae*). Samice dorůstají sedmi, samci tři centimetrů. Stavba těla odpovídá způsobu jejího života. Má malá, dorzálně orientovaná ústa, velice masivní požerákové zuby a vzhledem k její velikosti poměrně krátký zažívací trakt (Meffe a Snelson 1989). Její málo vyvinuté smyslové kanálky ji nutí používat pro detekci predátorů více zraku a ostatních smyslů (Walker 1987).

Původně obývala nehluboké hustě zarostlé okraje stojatých nebo jen mírně tekoucích vod (Arthington a Lloyd 1989) systému kanálů kolem řeky Mississippi (Jordan a kol. 1930). Díky své schopnosti rychle hubit vývojová stadia komárů je dnes jednou z nejrozšířenějších sladkovodních ryb na světě. Její introdukce začala v roce 1918 po velké vlně úmrtí způsobených malárií a žlutou horečkou (Howard 1920). Nalezneme ji na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy (Lloyd 1986), hlavně v urbanizaci porušených biotopech. Překvapivě neosidluje estuária, i když je prokázáno, že v nich dokáže žít (Arthington a Lloyd 1989).

Je extrémně odolná vůči nepříznivým podmínkám i znečištění – například herbicidy, insekticidy a toxickými odpady, přičemž nejodolnější jedinci pocházejí z nejvíce znečištěných oblastí, dlouhodobě vystavených účinkům již zmíněných polutantů (Lloyd a kol. 1986). Cherry (1976) a Krumholz (1944) udávají, že je schopna přežít i ve vodách jejichž teplota je na bodu mrazu a pokryta ledem a naopak i ve vodách dosahujících teploty 45°C obsahujících pouze 1 miligram kyslíku na litr, pokud má přístup k hladině, postačí jí k přežití jen 0,28 miligramu kyslíku na litr (Odum a Caldwell 1955). Podle Keupa a Baylisse (1964) snese pH od 4.5 do 9.0 a dGH do 30°. Pokud jsou ryby nejprve aklimatizovány, mají ve špatných podmínkách větší šanci na přežití, než jedinci neaklimatizovaní.

Jednotlivé ryby si své stanoviště volí v závislosti na svém věku - dospělé ryby nalezneme na volné vodě, většinou u hladiny, a juvenilní jedince u břehů, popřípadě mezi vegetací (Miura a kol. 1979), v noci se všechny věkové skupiny stahují ke dnu (Winkler 1979). Juvenilní ryby se pohybují ve smíšených hejnech, dospělé také ve

smíšených, jen s větším podílem samic (Bisazza a Marin 1991). Snadno se množí, ale může zde vzniknout problém, protože samci preferují větší samice. Samci se mohou pářit po celý rok a většina jejich denní činnosti spočívá ve vyhledávání samic a jejich vytrvalém a někdy až agresivním pronásledování. Samci jsou až třikrát menší než samice (Meffe a Snelson 1989), proto nemusí vynaložit tolik energie na hledání potravy, a mohou ji využít pro vyhledávání samic. Agresivita samců vůči sobě stoupá se snižujícím se počtem samic a větší samci mohou úplně zamezit menším přístup k samici. I u živorodek byli popsáni tzv. „plíživí“ samci, kteří mají velké gonopodium, ale neprojevují se jako jejich barevní a větší kolegové s malým gonopodiem a vyšší aktivitou. Tito malí samci dosahují páření většinou po prudkém útoku (Novák nepub.).

Samice mohou vrhnout mladé pět i vícekrát za jednu sezónu (Meffe 1992), přičemž délka březosti se pohybuje od 15 do 50 dní v závislosti na okolních podmínkách (Gall a kol. 1980). U březí samice se na zadní části břicha objevuje tzv. „skvrna březosti“. V nepřítomnosti samce se samice může oplodnit spermatem získaným při některé z předchozích kopulací (Haynes 1993). Porod trvá od jedné hodiny až do dvou dnů (Hildebrand 1919). Jeden vrh podle Browna-Petersona a Petersona (1990) obsahuje 5-104 jedinců. Hmotnost gonád samice pak dosahuje i čtvrtiny její celkové hmotnosti (Vargas a Sostoa 1996). Početnost vrhu i velikost mláďat závisí na délce, výživě a hmotnosti samice (Fraile a kol. 1992). Pohlavní zralost nastává za dobrých podmínek již ve stáří osmnácti týdnů.

V přírodě se dožívá maximálně dvou až tří let. Podle údajů Vargase a Sostoa (1996) se vyššího věku dožívají většinou samice. V průměru však žijí divocí jedinci podle Penna a Pottera (1991) pouhých 9 měsíců, podle jiných autorů až 12 (Vargas a Sostoa 1996) i 15 měsíců (Cadwallader a Blackhouse 1983). V zajetí se živorodka komáří dožívá průměrně kolem 18 měsíců (Hildebrand 1919). Mortalita v populacích dosahuje v zimních měsících až 99%, po zbytek roku 20-50% (Haynes 1993). Je složkou potravy velkého počtu predátorů, jako jsou drobné šelmy, dravé ryby, ptáci, netopýři, někteří plazi, velcí korýši a dravý vodní hmyz - zejména potápníci, larvy vážek a vodní plošnice (Arthington 1989). Bylo zjištěno, že jedinci odebraní z míst výskytu velkých dravých ryb dokázali vyvinout větší rychlost pohybu než jedinci, kteří nebyli nijak ohrožováni predátory (Langerhans a kol. 2004). Úmrtnost zvyšuje i řada parazitů, neméně pak i kanibalské chování ze strany vlastního druhu. Takto negativně se více projevují samice (Hubbs 1991).

Prokázaným projevem u samic je uvolňování v současné době blíže nepopsaných chemických látek do svého okolí. Tyto látky podle Lutneskyho a Adkinse (2003) způsobují u okolních samic snížení délky života, zpomalení růstu a zmenšení jiker i rychlosti jejich vývoje. Zatím není známo, zda s hustotou samic rostou i účinky vydávaných látek, ale z pokusu Smitha a Spence (2005), kdy populace s vysokým procentem samic - konkrétně v poměru 1 samec na 3 samice - v jedné z jeho pokusných nádrží měla velice vysokou úmrtnost, vychází najevo, že by jejich účinky mohly s počtem samic opravdu narůstat. Tuto teorii potvrzuje i jeho pozorování počtu mláďat na jednu samici – počet narozených mláďat prudce klesal se zvyšujícím se počtem samic v nádrži. Počet samců zde nehrál roli.

Živorodka komáří je z hlediska potravy velice nenáročný druh. Konzumuje veškerou potravu, co jí nabízí okolí a je úměrná jejímu vzrůstu (Lawler a kol. 1999), což může způsobit tzv. „top down efekt“ – velikost populace zooplanktonu je ovlivněna predátory a tím je ovlivněna i velikost populace fytoplanktonu (Cardona 2006). Potravu přijímá brzy ráno a těsně před soumrakem (Walters a Legner 1980). Jedinci žijící v chladnějších oblastech mají schopnost vytvářet si jakousi obdobu tukových zásob, ze které čerpají energii během zimy (Meffe a Snelson 1993). Výše zmíněné komáří larvy tvoří podle Washina (1968) od 0 až do 50% potravy této ryby. Míru jejich konzumace lze příznivě ovlivnit pomocí odstranění vodní vegetace (Valli 1928), tuto domněnku potvrzuje i Willems (2005). Údajně někdy požírá jiné konzumenty komářích larev a zvyšuje tím populace komárů (Blaustein 1992, Kramer a kol. 1987). To dokazují i snížené stavy bezobratlých po introdukci živorodky komáří do dříve nezarybněných vod (Schaefer a kol. 1994).

Introdukce této ryby údajně zapříčinila vymizení mnoha druhů obojživelníků. Dankers (1977) zjistil, že obojživelníci se na jejich původních stanovištích vyskytovali pouze v letech nepříznivých pro živorodky a naopak. Mimo vývojových stadií obojživelníků mají živorodky tendenci napadat ploutve větších ryb a okusovat je (Lloyd a kol. 1986).

2.1.2. Danio pruhované (*Danio rerio*) Hamilton -Buchanan, 1822

Danio pruhované je ryba s nápadným zbarvením, sestávajícím z 5-7 kovově modrých vodorovných pruhů po těle i ocasní a řitní ploutvi, zařazená v třídě paprskoploutvých (*Actinopterygii*), řádu máloostných (*Cypriniformes*) a čeledi kaprovitých (*Cyprinidae*). Má podlouhlé, štíhlé a ze stran mírně zploštělé tělo, dorzálně orientovaná ústa a dva páry vousků (Barman 1991). Obě pohlaví dorůstají délky přibližně čtyř centimetrů a jsou stejně zbarvená. Laale (1977) a Schilling (2002) udávají že pohlaví lze rozeznat podle velikosti a barvy řitních ploutví - samci mají mít větší a více do žluta zbarvené řitní ploutve, popřípadě rozeznat samice připravené ke tření podle malé genitální papily nacházející se před řitní ploutví.

Dania pocházejí z nížinných mírně tekoucích či stojatých, na produkci rýže vázaných vod severovýchodní Indie nacházejících se v povodí Gangy a Brahmaputry (Fang 2001). Obývají celý vodní sloupec, volnou vodu i okolí vodní vegetace (Spence a kol. 2006). Ve svém původním prostředí přežije rozmezí teplot od 6 do 38 ° C (Spence a kol. 2007), dokáže po krátkou dobu žít i v teplotách blízkých se bodu mrazu (Cortemeglia a Beitlinger 2006) . Pokud se dlouhodoběji nachází ve vodě o teplotách pod 20° C, je u něj větší riziko vzniku bakteriálních a virových onemocnění. Celková tvrdost vody by u dania neměla přesahovat 12°, pH 6,5-7,5 (Sandford 1999). Danio se může rozmnožovat již od věku tří měsíců (Maack a Segner 2003), ale zdá se že pohlavní dospělost je dána spíše velikostí než věkem, protože divoká i domestikovaná dania jsou pohlavně zralá za podobných velikostí, přestože mají odlišnou rychlost růstu. Pokusem to dokázali Eaton a Farley (1974). Jejich domestikovaná dania dosáhla reprodukční velikosti při 25,5 ° C po 75 dnech - samice 24,9 mm a samci 23,1mm, divoká dania dosáhla průměrné reprodukční velikosti 23 mm. Samci danií užívají dvou různých taktik aby přiměli samice k výtěru - aktivní tlak na samice a nebo obranu teritoria. Spence a Smith (2005) dokázali že samci teritoriální mají stejné šance na spáření jako samci neteritoriální. Samice si vybírají samce ke spáření pomocí feromonů - například 17 α ,20 β -dihydroxy-4-pregnen-3-an (Bhatt a Sajwan 2001) a dávají přitom přednost nepříbuzným samcům (Gerlach a Lysiak 2006). Dania se třou v párech či ve skupinách v nepravidelných intervalech, které jsou v rozmezí jednoho až šesti dnů, starší samice potřebují delší intervaly. U divokých danií jsou snůšky menší a intervaly mezi výtěry větší než u danií domestikovaných (Spence 2007), čas výtěru je omezen na krátkou dobu před

soumrakem. Ovulace je provokovaná blíže nespecifikovanými samčími feromony (Hurk a Lambert 1983). Samice která je od samce izolována může tzv. „zatvrdnout“, což je v mnoha případech letální. Jedna samice může vyprodukovat až 700 šedobílých průsvitných jen mírně lepivých jiker o průměru 0,7 mm. Sandford (1999) u dania uvádí pouze snůšky o 300 - 400 kusech jiker. Jikry jsou volně rozptýlovány do vody bez jakékoliv péče o ně (Breder a Rosen 1966), rodiče je nezdědí, požírají (Lee a kol. 1999). O místo kam jikry dopadnou se rodiče také nestarají, ale přesto je dokázáno že samice preferují štěrkovitý substrát před bahnitým. Ve štěrkovitém substrátu se jikry snadněji okysličují a jsou více chráněny před predátory, Spence (2008) dokázala že jikry nakladené na štěrk mají o 10 % větší šanci na vylíhnutí než jikry na bahnitém substrátu. Divoká dania se často vytírají nad vodní vegetací, což poskytuje jikrám také dobrou ochranu, nijak to ale neovlivňuje míru přežití ryb (Spence a kol. 2007). Plůdek se líhne po 48-72 hodinách za teploty 28,5 °C (Kimmel a kol. 1995). Po vylíhnutí měří přibližně 3 mm. Je světloplachý. Na hlavě má lepivé žlázy jejichž sekretem se drží na vegetaci (Novák nepub.). Za další 2-3 dny po vylíhnutí začíná plůdek hledat potravu sestávající z drobných vířníků. Rychlost růstu dania je nejvyšší v prvních třech měsících (Spence a kol. 2008), pak se postupně snižuje. Jak už bylo řečeno, divoká dania rostou pomaleji, období jejich nejrychlejšího růstu se překrývá s obdobím monzunů, tj. s obdobím zvýšených teplot a velkého přísunu potravy (Talling a Lemoalle 1998).

Domestikovaná dania se dožívají 3,5 roku, jako maximum je uvedeno 5,5 roku (Spence a kol. 2007). Divoká dania pravděpodobně umírají dříve, než začne jejich kondice klesat. Nejběžnějšími predátory dania jsou podle Spence (2007) hadohlavci (*Channidae*) a jehlice sladkovodní (*Xenentodon cancila*).

Danio se živí zoo i fytoplanktonem a vodním hmyzem - hlavně larvami. Nezdědí se u něj objevuje i kanibalismus, přímo po výtěru požírají rodiče jikry a i plůdek po vylíhnutí (Dutta 1993, Spence a kol. 2008).

Danio jako hejnová ryba preferuje hejna s vyšší aktivitou. Ve výběru hejna se projevuje sexuální dimorfismus: samci upřednostňují hejna samic bez ohledu na jeho velikost, samice zas větší hejno bez ohledu na jeho složení (Rhul a McRobert 2005). V hejnech je pomocí různých prostředků ustavena a udržována určitá hierarchie, což má vliv na agresivitu ryb (Larson a kol. 2006). Jak je hierarchie ustavena, agresivita ryb se rapidně snižuje. Agresivitu ryb lze snížit i jejich umístěním do prostředí s hustou vodní vegetací (Basquill a Grant 1998).

2.1.3. Živorodka skvrnitá (*Phalloceros caudimaculatus*) Hensel, 1868

Živorodka skvrnitá je nápadně černě skvrnitá ryba zařazená v třídě paprskoploutvých (*Actinopterygii*), řádu halančíkovců (*Cyprinodontiformes*) a čeledi živorodkovitých (*Poeciliidae*). Samice dorůstají téměř šesti, samci tři centimetrů (Slaboch 2009). Podle Henselova (1868) popisu má tato ryba v hřbetní ploutvi 8, v řitní 10 a v břišní 5 paprsků, v postranní čáře 28 šupin, kolmou, jako zornička širokou, avšak nahoře i dole zahrocenou černou skvrnou pod koncem hřbetní ploutve na 11 - 13 šupině od konce ocasu. Občas je patrně několik hnědých proužků po bocích a zvláště na ocase, u samců zřetelnějších než u samic. Bývá jich po 3 - 5 před a za černou velkou ocasní skvrnou. Ploutve jsou bezbarvé, jen s několika tmavšími body. Paprsky gonopodia samců, vyvíjejícího se z řitní ploutve, jsou načernalé. Stavba těla odpovídá způsobu jejího života. Dorzálně orientovaná ústa mají samci o něco zahrocenější než samice. Tato živorodka pochází z jižní Brazílie, Argentiny a Uruquaye, kde osidluje všechny druhy toků od téměř stojatých vod po prudké horské bystřiny. Hykeš (1924) udává, že pokud tuto rybu nalezneme v horských tocích tak zejména na jejich mírněji tekoucích částech, na mělčinách a mezi vodní vegetací.

V jejím přirozeném prostředí se teploty pohybují od 6 do 28°C. Pokud obývá mělčí stojaté vody tak i 35°C. Teplota vody má údajně vliv na zbarvení ryb i jejich vitalitu. Hykeš (1924) píše že jedinci poddruhu *P. caudimaculatus reticulatus* odchovaní v chladnější vodě mají intenzivnější a více rozšířené černé skvrny. Potvrzuje to i Slaboch (2009), který zároveň upřesňuje údaje o optimální teplotě pro všechny poddruhy, 20 - 22 °C pro *Phalloceros caudimaculatus*, do 24°C pro *P. caudimaculatus reticulatus* a *P. caudimaculatus reticulatus auratus*.

Snadno se množí, samice rodí 30 - 60, údajně až 80 (Slaboch 2009) mlád'at o velikosti kolem 7 milimetrů každý čtvrtý až šestý týden. *P. caudimaculatus reticulatus auratus* údajně rodí jen kolem dvaceti mlád'at. Samice rodící poprvé může mít jen několik kusů mlád'at, ale většinou jejich počet závisí na velikosti samice. Pokud mají v okolí dostatek vegetace, nedochází zpravidla ke kanibalismu. V nepřítomnosti samce dochází k oplození ovulovaných vajíček spermatem získaným při některé z předchozích kopulací (Haynes 1993), podobně jako u jiných živorodek. První skvrny se u juvenilních jedinců objevují ve stáří dvou až třech týdnů, čím později se objeví, tím méně jich mají v dospělosti (Slaboch 2009). Pohlavní dospělost nastává v třetím až čtvrtém měsíci věku.

Věk, kterého tato živorodka dosahuje, bude pravděpodobně stejný jako u ostatních živorodek – tj. dva až tři roky. Mortalita ve venkovních podmínkách je vysoká, jak píše Hykeš (1924), zejména na přelomu podzimu a zimy.

Je složkou potravy mnoha predátorů jako jsou dravé ryby, plazi a hmyz – především jeho larvy, ale je jednou ze živorodek kterou pro svoji obživu loví i člověk, údajně je lovena a vcelku nebo i ve formě pasty přidávána do maniokové kaše. Živí se larvami vodního hmyzu - zvláště muchniček, zooplanktonem a řasami které oškrabává z kamenů a rostlin, ale podle Slabocha (2009) dává přednost živé potravě obsahující hodně bílkovin - ta je zároveň možným důvodem úhynu mláďat, kterým je lépe předkládat rostlinnou složku. Pokud se živí pouze řasami, dorůstají menších velikostí a hůře se dostávají do optimální kondice pro rozmnožování. Celkový obsah živočišných bílkovin v jejich potravě je dán místem jejich výskytu, tedy čím chladnější je jejich okolí, tím více živočišné bílkoviny konzumují.

Je to hejnová ryba která se bude ve vodním sloupci pravděpodobně pohybovat stejně jako živorodka komáří.

2.1.4. Kardinálka čínská (*Tanichthys albonubes*) Linnaeus, 1932

Kardinálka je třpytivě nazelenale až hnědě zbarvená ryba s žlutě ohraničenými špicemi ploutví zařazená v třídě paprskoploutvých (*Actinopterygii*), řádu máloostných (*Cypriniformes*) a čeledi kaprovitých (*Cyprinidae*). Její zbarvení závisí na velikosti hejna a na teplotě okolí. Dorůstá čtyř až šesti centimetrů (Payssan 1992). Sado a Kimura (2004) udávají rozměry 4,5 – 6,5 cm. Má protáhlé štíhlé tělo.

Je endemitem nádrží a toků v oblasti Bílých mlžných hor v jižní Číně nedaleko Hong Kongu a díky neustálému odběru byla v přírodě již nedlouho po svém objevení považována za vyhynulou (Liang a kol. 2008). Většinou se pohybuje ve střední a povrchové části vodního sloupce, ale na noc se jako jiné ryby stahuje ke dnu. Je velice nenáročná na kvalitu vody. Hanel (2000) udává že je schopna přežít teploty od 5 do 24 °C, Petrovický (1971) udává až 32 °C, Cheverie a Lynn (1963) zas uvádějí letální teplotu v rozmezí 30 – 31 °C. Příliš vysoká teplota ji stresuje a často pak dochází k úhynům. Optimální pH je pro ni 6.5-7.5, tvrdost do 15° (Sandford 1999). Stimulem k výtěru je, stejně jako živé krmivo, i krátkodobé snížení teploty vody. Vytírají se, stejně jako dania, v párech či ve skupině, samice po malých dávkách rozptyluje asi 200 nepigmentovaných jiker o průměru 1,0 - 1,2 milimetru (Sado a Kimura 2004) volně do vody, pokud nemá na výběr, nebo mezi rostliny (Hanel 2000). O jikry se již dále nestará. Vytírat se může každé tři týdny. Plůdek o velikosti 2,5 - 3 milimetrů se líhne po 45 - 53 hodinách za teploty 25,5 – 26,9 °C (Sado a Kimura 2004). Další tři až čtyři dny visí plůdek na rostlinách (Hanel 2000), poté se rozplave a začne vyhledávat malé vířníky a trepky. Později se živí komářími larvami a různými jinými vodními organismy. Dospívá ve věku čtyř měsíců. Po vytření mohou rodiče požírat jikry, pokud nemají dostatek jiné potravy, i když to u těchto ryb nebývá pravidlem. Je zde i možnost že konzumuje volně rozptýlené jikry jiných druhů ryb (Verhoef 1997). V některých případech se v hejnech mohou objevit kompetice o potravní zdroj či o rozmnožování, ale zpravidla pocházejí jen od několika jedinců. Tyto slabé projevy agresivity se mohou navýšit pokud výrazně omezíme kvalitu prostředí a počet rostlin vhodných pro odložení jiker. Agresivita mizí, pokud ryby zkoumají nové prostředí nebo jsou výrazně a náhle vystresovány (Magurran a Bendelow 1989).

2.1.5. Rájovec dlouhoploutvý (*Macropodus opercularis*) Lineaus, 1758

Rájovec je cihlově zbarvená ryba se svislými modrými pruhy po těle. Je zařazen v třídě paprskoploutvých (*Actinopterygii*), řádu ostnoploutvých (Perciformes) a čeledi guramovitých (*Osphronemidae*). Domestikovaní jedinci dorůstají velikosti kolem deseti, divoké populace až kolem třinácti centimetrů (Polák 1986). Samci jsou robustněji stavěni, pestřeji zbarveni a mají delší ocasní ploutve. Pochází z mělkých, silně zarostlých mírně tekoucích nebo stojatých vod Číny, Koreje, Taiwanu a okolních zemí. Malé populace z introdukovaných ryb se nacházejí i na Floridě a v jižním Španělsku.

Díky dýchacímu labyrintu je tato ryba schopna přežít i ve vodách chudých na kyslík dosahujících teploty až 35°C (Verhoef 1997). Pokud je aklimatizována, vydrží i větší výkyvy teplot a pH 6,0 – 8,5. V jejich původním prostředí jde většinou o měkké, kyselé vody (Frank a kol. 1983). Petrovický (1971) udává, že je za našich venkovních podmínek schopna žít a rozmnožovat se od června do září. Začíná se vytírat když teplota vody dosáhne 20°C (Polák 1986). Samci staví mezi plovoucími rostlinami pěnová hnízda z ústního sekretu. Po několika minutách imponování dovedou pod hnízdo samici, která se s nimi vytrže. Vytírání může být i přerušeno, což jen zvyšuje aktivitu samce při dalším pokusu o výtěr (Miklósi a kol. 1995). Jedna samice může naklást až 500, u divokých rájovců jen kolem 100 (Polák 1986), průsvitných lehce žlutavých jiker, o které se dále nestará. Jikry jsou lehčí než voda takže stoupají vzhůru k hnízdu (Novák 2008 nepub.). Samice je po výtěru zahánána od hnízda samcem a může jím být usmrcena. Samec agresivně hlídá hnízdo před predátory, také ho čistí a doplňuje. Jikry se kulí za dva až tři dny. Během dalších tří až čtyř dnů dojde k rozplavání a potěr si začíná hledat potravu, drobné vířníky a trepky (Hanel 2000). Labyrint se potěru plně vyvine ve stáří tří až čtyř týdnů (Frank a kol. 1983), během této doby jsou mladé ryby citlivější ke změnám v chemismu vody. Kanibalskému chování nejlépe předejdeme odlovením rodičů či zajištěním dostatečně husté vegetace, kde juvenilní jedinci naleznou odpovídající úkryt. Rájovci se živí larvami komárů, perloočkami a buchankami. Pokud se v jejich okolí vyskytují menší plži, obratně je vykusují z ulit. Požírá i ploštěnky a nezmary. Samci rájovce jsou navzájem velice agresivní a pokud je jich na menší ploše více, neustále dochází k soubojům.

2.2. Chov ryb v nadzemních nádržích

Chov ryb v nadzemních nádržích má řadu výhod: v letních měsících v nich lze dosáhnout teplot i o 3 - 5 °C vyšších než v zemních nádržích, snadno se manipuluje jak s nimi tak i s komponenty umístěnými uvnitř, a mají značné samočistící schopnosti. Pokud je vyžadováno zvýšení teplot, lze nádrže přikrýt průhlednou fólií, pařeništními okny či skleněnými tabulemi - těmito způsoby se údajně dosahuje vynikajících výsledků v odchovech živorodek. Nevýhodou je rychlejší střídání teplot z důvodu nižší teplotní setrvačnosti vody a nutnost zastíňovat nádrže pro zabránění intenzivnímu růstu řas. Zastínění však není nutné, pokud nádrž obsahuje u nás běžné druhy leknínů (*Nymphaea sp.*) a bažinných rostlin. Vodní, případně bahenní rostliny je vhodné sázet do nádob z umělé hmoty. Přílišné osázení plovoucími rostlinami však zamezuje rybám přístup k hladině a zamezuje prohřátí vody, proto by plovoucí rostliny měly pokrývat nejvýše 30% hladiny nádrže (Olpt 2006).

Důležitou funkcí vodních rostlin je spotřebovávání metabolitů ryb (Májsky 2006), stejnou informaci potvrzuje i Hartman (2005). Májsky (2006) udává i rostliny, absorbující dusíkaté látky lépe. Patří mezi ně například okřehky (*Lemna sp.*). Rostliny také obohacují vodu kyslíkem (Hartman 2005). Dále fungují jako úkryt pro všechny věkové kategorie ryb (Májsky 2006) i pro drobné vodní organismy tvořící jejich potravu (Hartman 2005). Rostliny představují pro mnohé druhy ryb místo vhodné k výtěru (Májsky 2006). Frank (1983) pokládá čeleď rdestovitých (*Potamogetonaceae*) za plevele nevhodné pro využití v chovech akvariálních ryb, ale zároveň dodává, že nejvhodnější rostliny pro výtěr ryb kladoucích jikry jsou jemnolisté. Pro výtěr ryb tvořících hnízda by měly dosahovat úrovně vodní hladiny. Rostliny v nadzemních nádržích mají i estetickou funkci (Májsky 2006). Nevýhodou rostlin je náhlé snížení koncentrace kyslíku a hromadění amoniaku při jejich náhlém odumření a následném rozkladu, také ztěžují kontroly zdravotního stavu ryb a působí potíže i při odlovu (Hartman 2005). Zelené řasy (*Chlorophyta*) plní stejné funkce jako ostatní vegetace, ale narušují estetický vzhled nádrže. Zvláště vláknité řasy ztěžují odlov ryb a mohou mít negativní dopad na potěr, který v nich uvízne a hyne (Frank a kol. 1983). Nasazení ryb do nádrží by mělo proběhnout po tom co voda dosáhne teploty 14 - 16 °C (Olpt 2006). Před nasazením ryb do nádrže by podle Olpta (2006) mělo proběhnout odstranění dravých larev vodního hmyzu, například vážek a potápníků. Odlovení ryb z nádrží by mělo proběhnout na podzim, po poklesu teplot vody pod 17 °C, protože teploty pod 16

°C a nad 30 °C u ryb působí pokles příjmu potravy i zpomalení růstu. Na ryby má vliv i kolísání teplot. Pokud je vyšší než 2 - 3 °C, ryby hynou. Optimální výživa ryb je zde založena na planktonu přítomném v nádrži. Pokud je planktonu nedostatek, lze ho nalovit na místě bez rybí obsádky, aby se zabránilo přenosu parazitů či chorob (Olpt 2006).

3. METODIKA

3.1. Místo a čas pokusu

Pokus byl proveden v areálu Botanického ústavu Akademie věd v Třeboni ve dvou sezónách: od 13.5 do 21.10 2008 a od 27.4. do 21. 10. 2009. Nasazení ryb do níže popsaných nádrží proběhlo v sezóně 2008 dne 13.5., v sezóně 2009 ve dnech 27.4, 11.5. a 20.5. Poté každý týden probíhaly kontroly teploty vody a stavu nádrží. Jednou měsíčně byly v jedné nádrži téměř bez rostlin a v druhé nádrži s hustým porostem sondami měřeny i ostatní parametry vody: koncentrace kyslíku, vodivost a pH. Ryby byly od 8. do 21.10 2008, v roce 2009 od 11. do 21. 10., pomocí dostupných prostředků postupně sloveny. Výjimku tvořila nádrž ve skleníku ze sezóny 2009, kde byl pokus předčasně ukončen.

3.2. Popis nádrží

Pevné plastové nádrže o rozměrech 140/180/65 cm naplněné do výšky 30 centimetrů převážně hlinitopísčitém substrátem, osázené vodními rostlinami. Sloupec vody dosahoval výšky od 25 do 35 centimetrů. Nádrže byly stíněny jednoduchými laťkovými konstrukcemi. Tyto konstrukce chránily vysazené ryby i před případnými predátory. Z nádrží byly v nepravidelných intervalech odstraňovány porosty řas .

3.3. Sondy a měření

K měření koncentrace kyslíku, vodivosti a pH byly používány dvě přenosné multiparametrické sondy Magic XBM Meazura MEZ 1000, vyrobené firmou GRYF. Při měření byla sonda ponechána v nádrži než došlo k ustálení měřených hodnot.

3.4. Podmínky v nádržích

3.4.1. Živočichové

V nádržích se vyskytovali bezobratlí živočichové. Pro jejich určení bylo nutné odebrat jejich vzorky. Ve dnech 8. 10. 2008; 26.6, 28.7, 25.8. a 8.10. 2009 byl z každé nádrže odebrán vzorek vody do uzavíratelné lahvičky o objemu 100 mililitrů. Každý vzorek byl popsán aby nedošlo k záměně, a do doby determinace organismů (9. 10. 2008; 27.6, 30.7, 25.8. a 9.10. 2009) byl uchováván v chladu. Determinace proběhla pomocí mikroskopu, při zvětšení 100x, podle Pfliegera (1988) a Hartmanna (2005).

3.4.2. Rostliny

Nádrže byly osázeny různými druhy rostlin, hustota osázení jednotlivých nádrží v tabulce č.1.

Tab 1

ČÍSLO NÁDRŽE	DRUH ROSTLINY	HUSTOTA VEGETACE V NÁDRŽI
147	Šmel okoličnatý (<i>Butomus umbellatus</i>), rdesty (<i>Potamogeton sp</i>), šípatka střelolistá (<i>Sagittaria sagittifolia</i>), řezan pilolistý (<i>stratiotes aloides</i>), tokozelka nadmutá (<i>Eichhornia crassipes</i>), stolístek (<i>Myriophyllum sp</i>), vod'anka (<i>Hydrocharis sp</i>)	XXX
149	Leknín bělostný (<i>Nymphaea candida</i>)	XX
150	Leknín bílý (<i>Nymphaea alba</i>)	X
151	Leknín čínský (<i>Nymphaea tetragona</i>)	X
152	Rdest dlouholistý (<i>Potamogeton praelongus</i>)	XX
153	Rdest dlouholistý (<i>Potamogeton praelongus</i>)	XXX
160	Rdest světlý (<i>Potamogeton lucenus</i>)	XXX
161	Rdest hustolistý (<i>Potamogeton densus</i>)	XX
162	Rdest hustolistý (<i>Potamogeton densus</i>)	XX

165	Stulík prostřední (<i>Nuphar intermedia</i>)	XX
Nádrž ve skleníku	Tokozelka nadmutá (<i>Eichhornia crassipes</i>)	XXX

X-rostliny jen jednotlivě

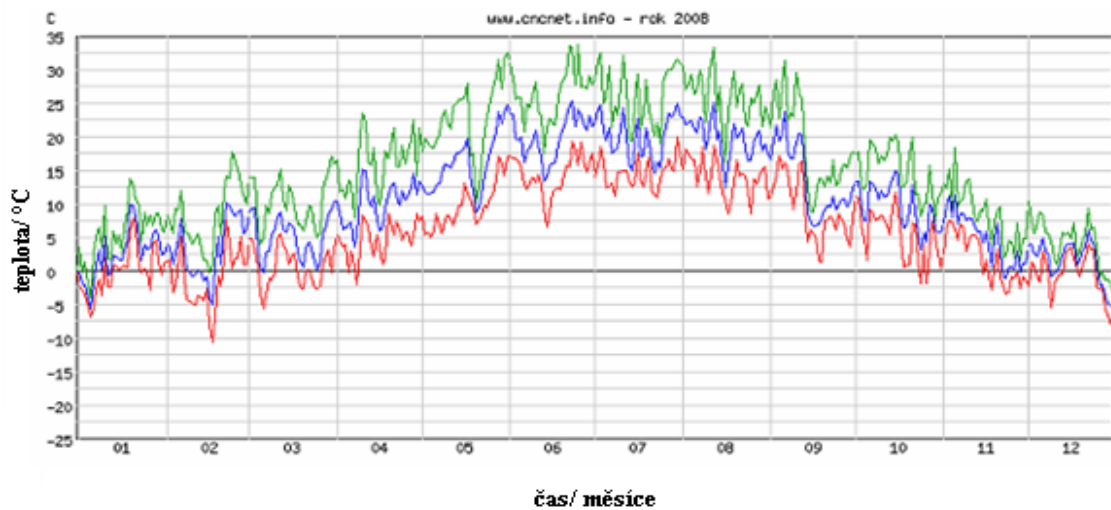
XX-rostliny pokrývaly většinu dna ale příliš nezasahovaly do vodního sloupce

XXX-rostliny pokrývaly většinu dna a téměř zaplňovaly vodní sloupec

3.5. Teplota

Pro porovnání teplot vody a vzduchu byly pro rok 2008 použity teplotní grafy z meteostanice na Mokřích loukách u Třeboně (graf 2), vzdálené cca 2 km vzdušnou čarou od objektu Botanického ústavu, nicméně ve specifických lokálních podmínkách, takže i přes blízkost nelze údaje automaticky vztahovat na podmínky místě pokusu, a v Netolické ulici v Českých Budějovicích (graf 1). Pro rok 2009 byl použit pouze teplotní graf z Netolické ulice v Českých Budějovicích (graf 3).

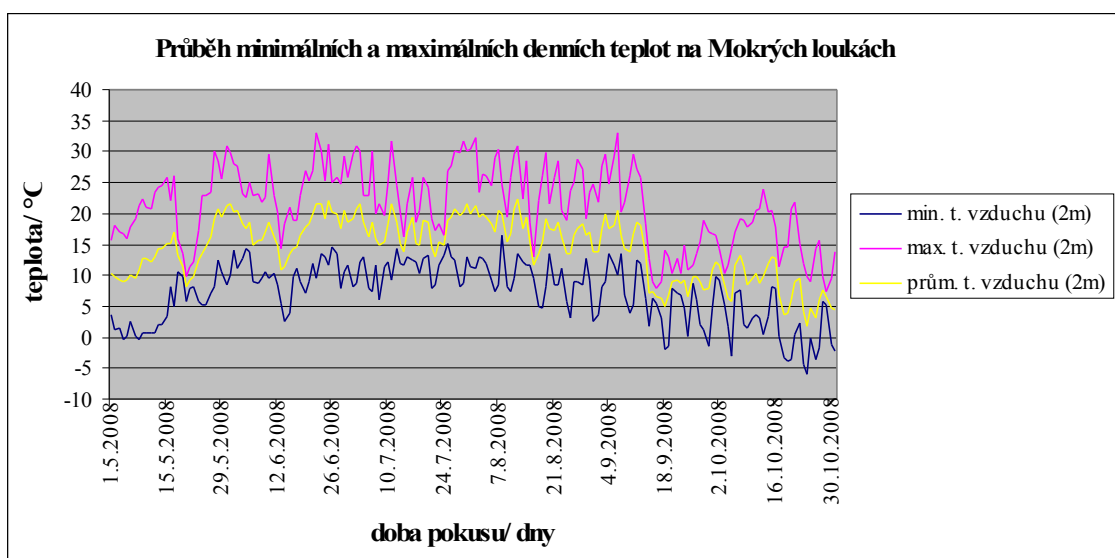
Graf teplot pro rok 2008 zaznamenaný meteorologickou stanicí v Netolické ul. v Českých Budějovicích



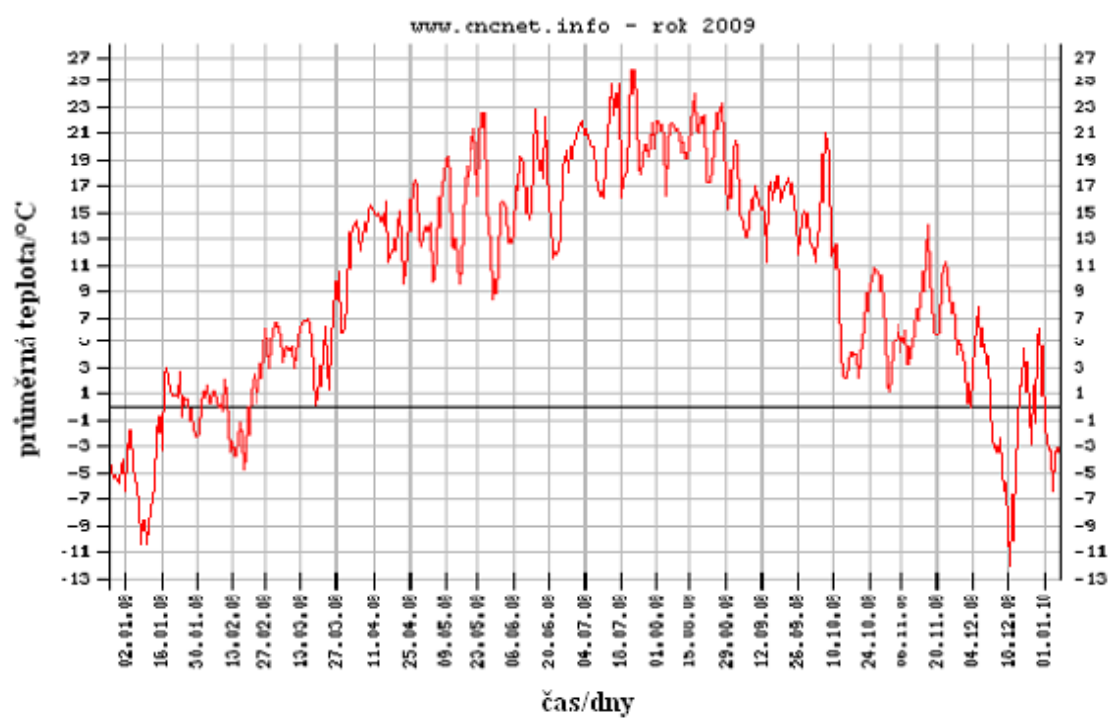
zelená - maxima červená - minima modrá – průměr

graf 1 ↑

graf 2



Graf teplot pro rok 2009 zaznamenaný meteorologickou stanicí v Netolické ul. v Českých Budějovicích



graf 3

3.6. Obsádka

Byly nasazeny následující počty ryb:

3.6.1 Sezóna 2008

tab 2

DRUH	ČÍSLO NÁDRŽE	NASAZENO	SAMCŮ	SAMIC
<i>Macropodus opercularis</i>	150	2	1	1
	160	2	1	1
<i>Danio rerio</i>	161	6	3	3
	162	7	3	4
<i>Tanichthys albonubes</i>	152	6	3	3
	165	6	3	3
<i>Gambusia affinis</i>	153	20	10	10
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	151	20	10	10

3.6.2 Sezóna 2009

tab 3

DRUH	ČÍSLO NÁDRŽE	NASAZENO	SAMCŮ	SAMIC
<i>Macropodus opercularis</i>	147	31 juvenilní	neznámo	neznámo
	165	128 juvenilní	neznámo	neznámo
<i>Tanichthys albonubes</i>	149	6	3	3
	150	11	5	6
	151	8	4	4
<i>Poecilia reticulata</i>	ve skleníku	6	3	3

4. VÝSLEDKY

4.1. Odlovené ryby

Z jednotlivých nádrží byly odloveny následující počty ryb.

4.1.1 Sezóna 2008

tab 4

DRUH	ČÍSLO NÁDRŽE	NASAZENO KUSŮ	SAMCŮ	SAMIC	SLOVENO KUSŮ	Z TOHO DOSPĚLÍ JEDINCI
<i>Macropodus opercularis</i>	150	2	1	1	1	1
	160	2	1	1	14	2
<i>Danio rerio</i>	161	6	3	3	4	4
	162	7	3	4	3	3
<i>Tanichthys albonubes</i>	152	6	3	3	5	5
	165	6	3	3	115	4
<i>Gambusia affinis</i>	153	20	10	10	126	12
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	151	20	10	10	7	2

Macropodus opercularis

V nádrži číslo 150 došlo již za čtyři týdny k úhynu samice z neznámých příčin, rozmnožování zde bylo neúspěšné.

V nádrži číslo 160 bylo rozmnožování úspěšné (tab. 4). K výtěru došlo nejméně dvakrát - bylo tak usuzováno podle rozdílných velikostí odlovených juvenilních ryb a podle počtu období s průměrnou denní teplotou 20°C. Taková období byla podle grafu průměrných teplot za rok 2008 tři, přelom května a června, dále období od poloviny

června do začátku července a přelom července a srpna. V této nádrži, která obsahovala dostatek bezobratlých živočichů jako potravy, rájovci zredukovali zejména populace okružáka ploského a plovatky bahenní a potvrdili tak domněnku že plži patří mezi jimi preferovanou potravu. Odlovení jedinci zde byli v dobré kondici.

Danio rerio

U danií nedošlo k rozmnožování v obou nádržích. Odlovení jedinci vykazovali lepší kondici než při nasazení.

Tanichthys albonubes

Kardinálky čínské se v nádrži 152 nepodařilo odchovat. V červenci zde bylo pozorováno několik juvenilních jedinců, kteří zmizeli z neznámých příčin (možná predace některými druhy bezobratlých živočichů).

V nádrži 165 byl odchov kardinálek úspěšný (tab. 4). Nádrž obsahovala dostatek živočichů sloužících jako potrava, například komáří larvy, vyhovující rostliny a nebyly zde, na rozdíl od nádrže číslo 152, potíže s kvalitou vody ani s predátory. Všechny věkové kategorie přežily i období nízkých teplot od poloviny září až do odlovu v říjnu, v takto chladné vodě došlo i k výtěru. Odlovené ryby byly v dobré kondici .

Gambusia affinis

Odchov této ryby v nádrži 153 se poměrně zdařil (tab. 4). Nedochovalo zde, zřejmě vzhledem k velikosti nádrže, ke kompetici o samice a nevznikaly zde problémy s překonáním období nízkých teplot vody. Pokus přežilo 12 z 20 původně nasazených ryb, kromě nich bylo sloveno 126 juvenilních jedinců, narozených během pobytu v nádrži. Odlovené ryby vykazovaly dobrou kondici.

Phalloceros caudimaculatus

V nádrži číslo 151 se odchov živorodek skvrnitých zdařil (tab.4), avšak vlivem delšího období nižších teplot došlo týden před odlovením k hromadnému úhynu všech věkových kategorií ryb. Sloveno bylo pouze 7 kusů ryb.

4.1.2 Sezóna 2009

tab 5

DRUH	ČÍSLO NÁDRŽE	NASAZENO KUSŮ	SAMCŮ	SAMIC	SLOVENO KUSŮ	Z TOHO DOSPĚLÍ JEDINCI
<i>Macropodus opercularis</i>	147	31 juvenilní	neznámo	neznámo	11	11
	165	128 juvenilní	neznámo	neznámo	11	11
<i>Tanichthys albonubes</i>	149	6	3	3	4	4
	150	11	5	6	8	8
	151	8	4	4	7	7
<i>Poecilia reticulata</i>	Ve skleníku	6	3	3	0	0

Macropodus opercularis

V nádržích 147 i 165 neproběhlo rozmnožování. Odlovení jedinci o délce 3-4 cm byli na hranici přežití z důvodu extrémního poklesu teploty. V každé nádrži byl nalezen i jeden uhynulý kus. Z ryb odlovených z nádrže 165 uhynuli během několika hodin další 3 jedinci na následky podchlazení.

Tanichthys albonubes

Kardinálky čínské se v nádržích 149, 150 a 151 nepodařilo odchovat. Pokud došlo k výtěru, jikry byly zřejmě zničeny bezobratlými živočichy (plži, larvy hmyzu, jejichž výskyt nebylo možno efektivně regulovat). Odlovené ryby byly v dobré kondici.

Poecilia reticulata

Živorodky duhové se nepodařilo odchovat. Nádrž ve skleníku byla zlikvidována již v průběhu léta.

4.2. Parametry vody

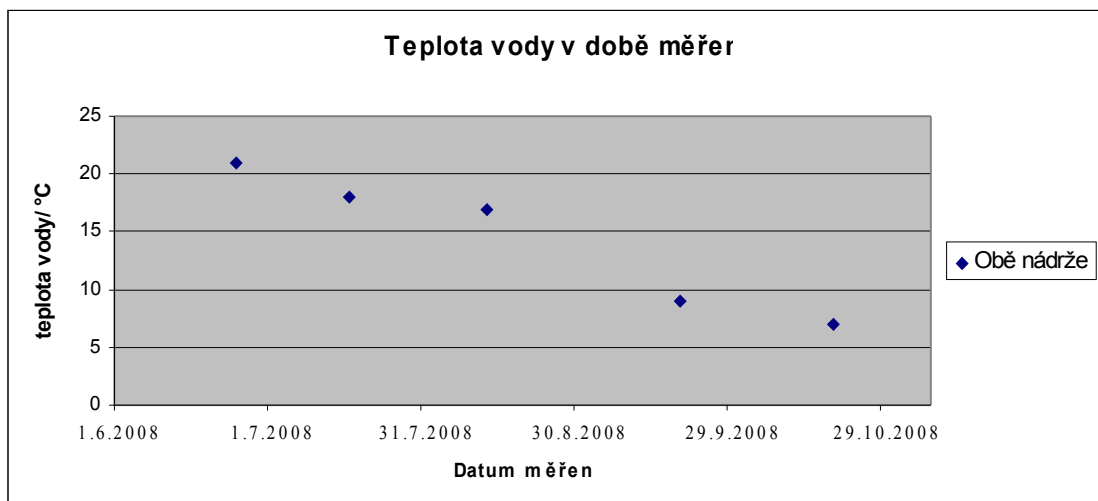
4.2.1. Teplota

4.2.1.1 Sezóna 2008

V nádržích 150 a 160 byly naměřeny teploty zanesené v tabulce 6 a grafu 4. Teplota vody v obou nádržích dosahovala 7 – 21°C. Nejvyšší teplota (21°C) byla zaznamenána dne 25.6.2008, nejnižší (7°C) dne 20.10.2008 (viz tab.6, graf 4)

tab 6

DATUM MĚŘENÍ	TEPLOTA VODY /°C
25.6.2008	21
17.7.2008	18
13.8.2008	17
20.9.2008	9
20.10.2008	7



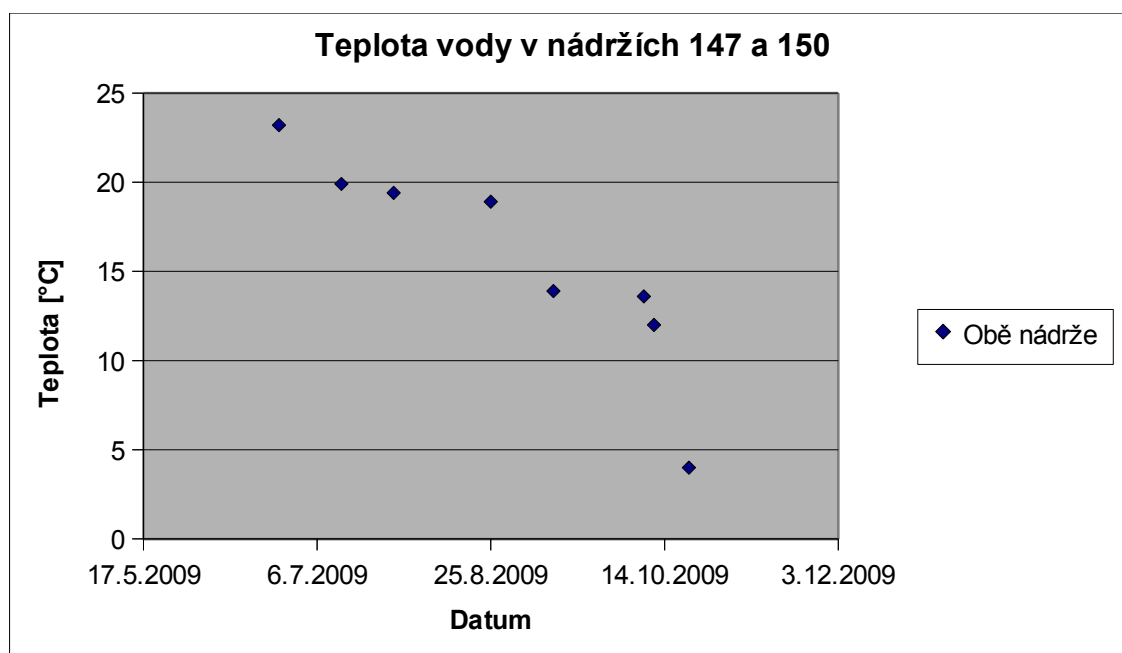
graf 4

4.2.1.2 Sezóna 2009

V nádržích 147 a 150 byly naměřeny teploty zanesené v tabulce 7 a grafu 5. Teplota vody v obou nádržích dosahovala 4 – 23,2°C. Nejvyšší teplota (23,2°C) byla zaznamenána dne 25.6.2009, nejnižší (4°C) dne 21.10.2009 (viz tab.7, graf 5)

tab 7

DATUM MĚŘENÍ	TEPLOTA VODY /°C
25.6.2009	23,2
13.7.2009	19,9
28.7.2009	19,5
25.8.2009	18,9
12.9.2009	14
8.10.2009	13,6
11.10.2009	12
21.10.2009	4



graf 5

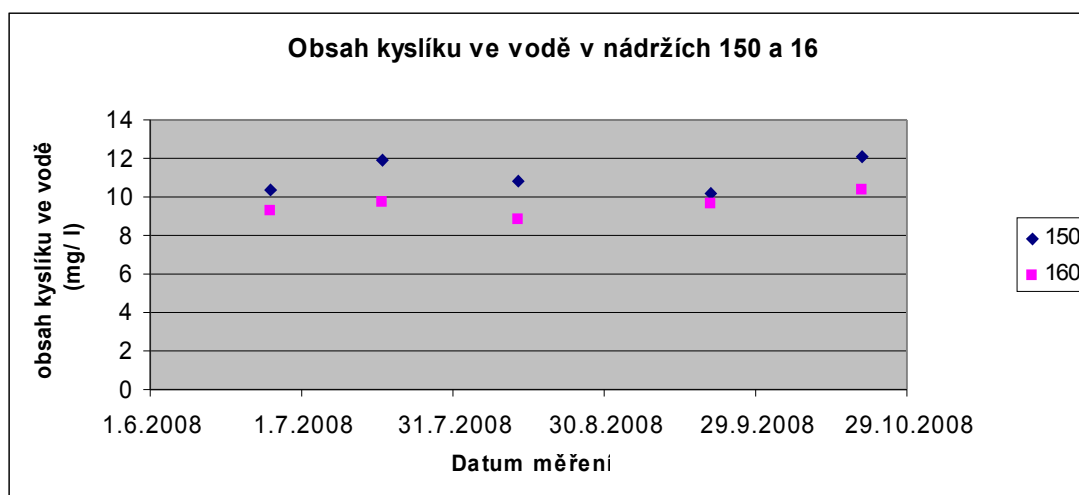
4.2.2. Obsah kyslíku

4.2.2.1 Sezóna 2008

Z grafu 6 a tabulky 8 je patrné, že obsah kyslíku byl po dobu pokusu vyšší v nádrži 150, která byla téměř bez vegetace. Obsah kyslíku v nádrži 150 dosahoval hodnot 10,21-12,1 mg/l, v nádrži 160 hodnot 8,83 – 10,82 mg/l.

Tab 8

DATUM MĚŘENÍ	OBSAH KYSLÍKU (mg /l) NÁDRŽ 150	OBSAH KYSLÍKU (mg /l) NÁDRŽ 160
25.6.2008	10,34	9,29
17.7.2008	11,9	9,76
13.8.2008	10,81	8,83
20.9.2008	10,21	9,66
20.10.2008	12,1	10,82



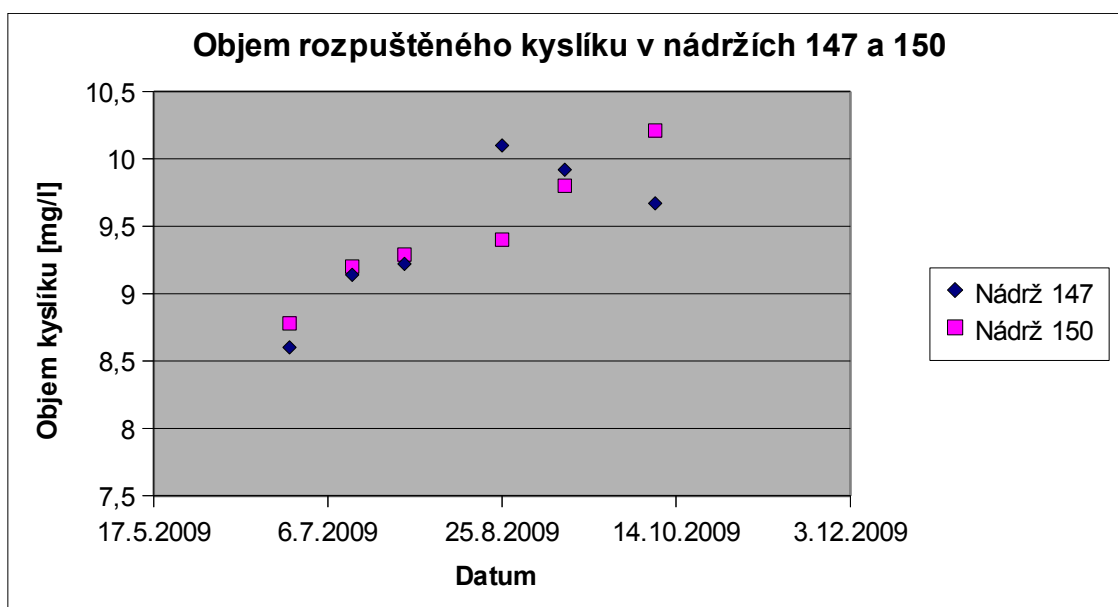
graf 6

4.2.2.2 Sezóna 2009

Z grafu 7 a tabulky 9 je patrné, že obsah kyslíku byl po většinu doby pokusu vyšší v nádrži 150, která byla téměř bez vegetace. Obsah kyslíku v nádrži 147 dosahoval hodnot 8,6 - 10,1 mg/l, v nádrži 150 hodnot 8,78 – 10,21 mg/l.

Tab 9

DATUM MĚŘENÍ	OBSAH KYSLÍKU (mg /l) NÁDRŽ 147	OBSAH KYSLÍKU (mg /l) NÁDRŽ 150
25.6.2009	8,6	8,78
13.7.2009	9,14	9,2
28.7.2009	9,22	9,29
25.8.2009	10,1	9,4
12.9.2009	9,92	9,8
8.10.2009	9,67	10,21



Graf 7

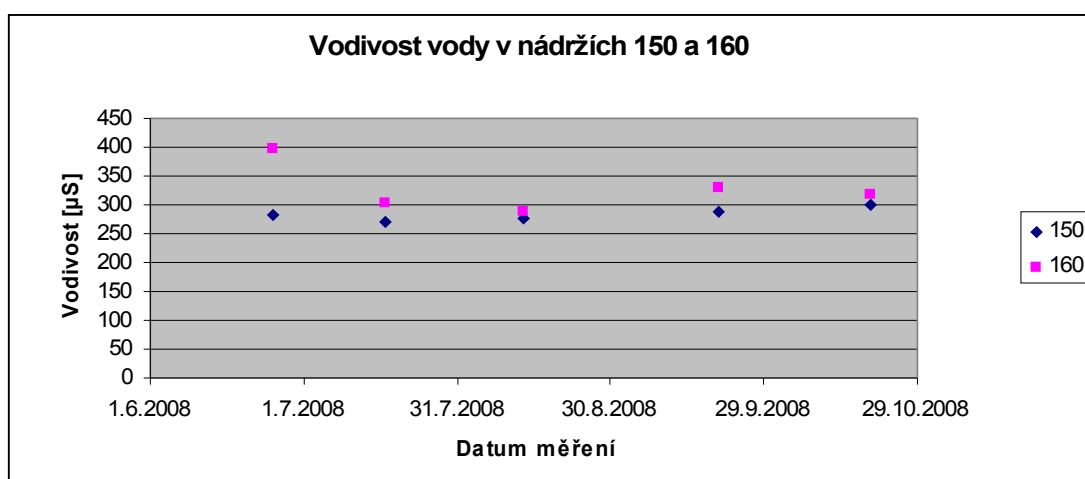
4.2.3. Vodivost

4.2.3.1 Sezóna 2008

Z jednotek vodivosti vody zanesených v tabulce 10 a grafu 8 vyplývá, že vodivost za dobu pokusu dosáhla v obou nádržích podobných hodnot. V nádrži 150 byly naměřeny hodnoty vodivosti 272 – 301 μS , v nádrži 160 hodnoty 287 – 396 μS .

Tab 10

DATUM MĚŘENÍ	VODIVOST (μS) NÁDRŽ 150	VODIVOST (μS) NÁDRŽ 160
25.6.2008	283	396
17.7.2008	272	303
13.8.2008	276	287
20.9.2008	289	328
20.10.2008	301	319



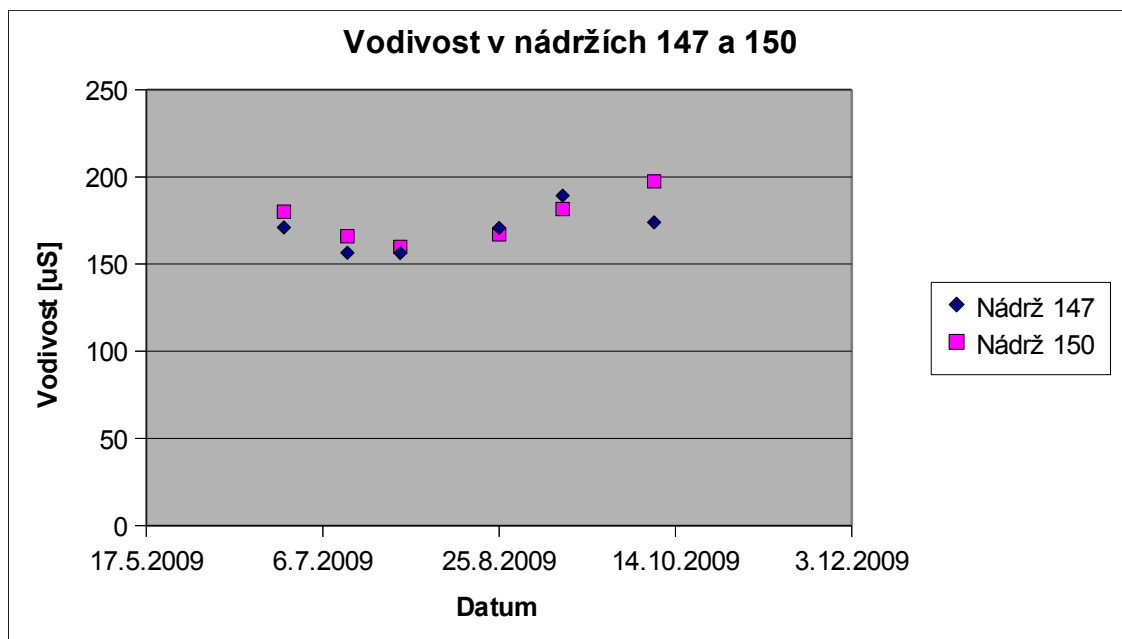
graf 8

4.2.3.2 Sezóna 2009

Z jednotek vodivosti vody zanesených v tabulce 11 a grafu 9 vyplývá, že vodivost za dobu pokusu dosáhla v obou nádržích podobných hodnot. V nádrži 147 byly naměřeny hodnoty vodivosti 156,3 – 189,3 μS , v nádrži 150 hodnoty 159,9 – 197,4 μS .

Tab 11

DATUM MĚŘENÍ	VODIVOST (μS) NÁDRŽ 147	VODIVOST (μS) NÁDRŽ 150
25.6.2009	171	180
13.7.2009	156,5	166
28.7.2009	156,3	159,9
25.8.2009	170,8	167,1
12.9.2009	189,3	181,6
8.10.2009	174	197,4



graf 9

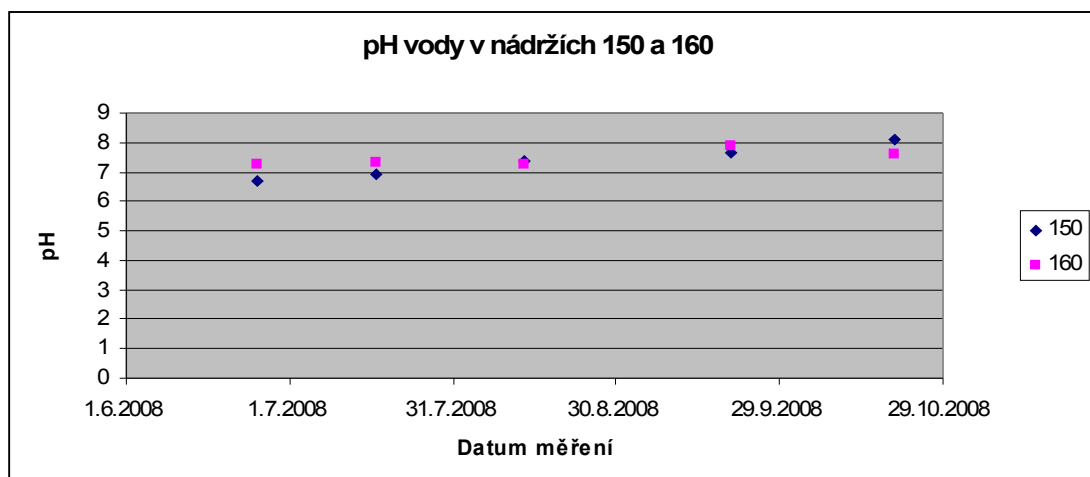
4.2.4. pH

4.2.4.1 Sezóna 2008

Z tabulky 12 a grafu 10 vyplývá fakt, že v době pokusu stoupala hodnota pH v obou nádržích od neutrálních k zásaditým hodnotám. V nádrži 150 naměřené pH dosahovalo hodnot od 6,69 do 8,08 , v nádrži 160 byly zaznamenány hodnoty od 7,23 do 7,85 .

tab 12

DATUM MĚŘENÍ	pH NÁDRŽ 150	pH NÁDRŽ 160
25.6.2008	6,69	7,27
17.7.2008	6,92	7,3
13.8.2008	7,36	7,23
20.9.2008	7,66	7,85
20.10.2008	8,08	7,62



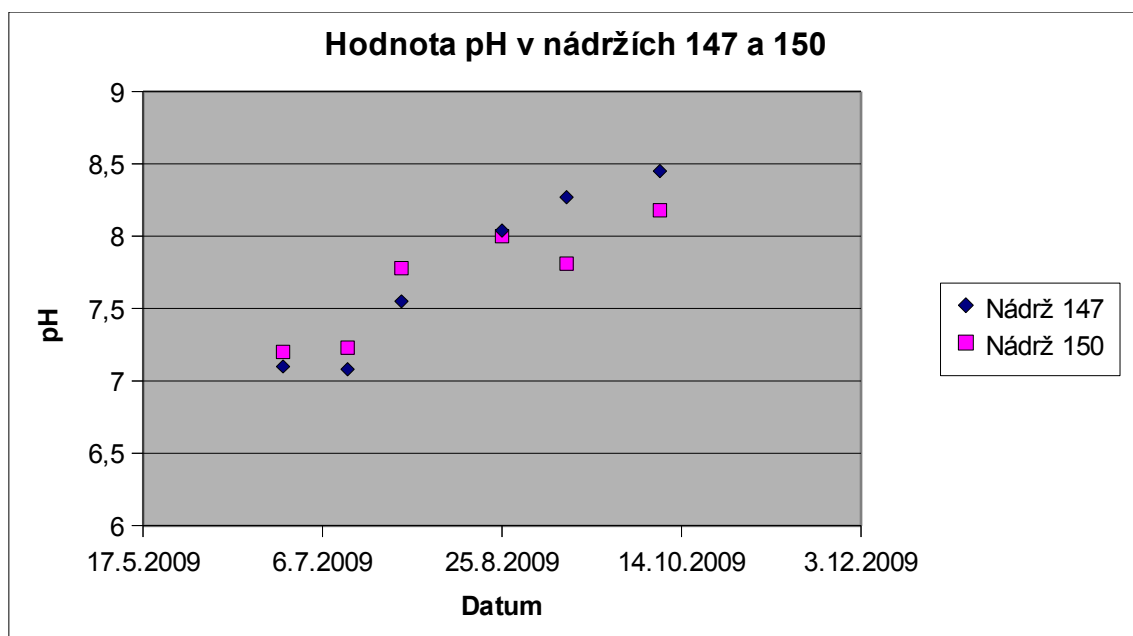
graf 10

4.2.4.2 Sezóna 2009

Z tabulky 13 a grafu 11 vyplývá fakt, že v době pokusu stoupala hodnota pH v obou nádržích od neutrálních k zásaditým hodnotám. V nádrži 147 naměřené pH dosahovalo hodnot od 7,1 do 8,45, v nádrži 150 byly zaznamenány hodnoty od 7,2 do 8,18.

tab 13

DATUM MĚŘENÍ	pH NÁDRŽ 147	pH NÁDRŽ 150
25.6.2009	7,1	7,2
13.7.2009	7,08	7,23
28.7.2009	7,55	7,78
25.8.2009	8,04	8
12.9.2009	8,27	7,81
8.10.2009	8,45	8,18



graf 11

4.3. Bezobratlí živočichové a nežádoucí rostliny v nádržích

4.3.1 Sezóna 2008

Bezobratlí živočichové a jejich vliv na ryby jsou popsány v tabulce 14, nežádoucí druhy rostlin i jejich vlivy popisuje tabulka 15.

tab 14

DRUH	VLIV NA RYBY	PŮSOBENÍ
hrotenka (<i>Keratella sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
nezmar hnědý (<i>Hydra oligactis</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
okružák ploský (<i>Planorbarius corneus</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj jiker a juvenilních jedinců, v nádržích 150 a 160 součástí potravy ryb
plovatka bahenní (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj jiker a juvenilních jedinců, v nádržích 150 a 160 součástí potravy ryb
chobotnatka rybí (<i>Piscicola geometra</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
vodule obecná (<i>Hydrachna geographica</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
buchanka (<i>Cyclops sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
hrotnatka (<i>Daphnia sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
splešťule blátivá (<i>Nepa cinerea</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj juvenilních jedinců ryb

bodule obecná (<i>Ilyocoris cimicoides</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
znakoplavka obecná (<i>Notonecta glauca</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj juvenilních jedinců ryb
vodoměrka štíhlá (<i>Hydrometra stagnorum</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
bruslařka obecná (<i>Gerris lacustris</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
potápník vroubený (<i>Dytiscus marginalis</i>)	ANO	výskyt jen v malém množství
komár pisklavý (<i>Culex pipensis</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb

Tab 15

DRUH	VLIV NA RYBY	PŮSOBENÍ
šroubatka (<i>Spirogyra sp.</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, mohla plnit funkci vytíracího substrátu; negativně působila při odlovu ryb
okřehek (<i>Lemna sp.</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
závitka mnohokořenná (<i>Spirodela polyrhiza</i>)	NE	výskyt jen v malém množství

4.3.2 Sezóna 2009

Bezobratlí živočichové a jejich vliv na ryby jsou popsány v tabulce 16, nežádoucí druhy rostlin i jejich vlivy popisuje tabulka 17.

tab 16

DRUH	VLIV NA RYBY	PŮSOBENÍ
hrotenka (<i>Keratella sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
okružák ploský (<i>Planorbarius corneus</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj jiker a juvenilních jedinců, v nádržích 147 a 165 součástí potravy ryb
plovatka bahenní (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj jiker a juvenilních jedinců, v nádržích 147 a 165 součástí potravy ryb
vodule obecná (<i>Hydrachna geographica</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
buchanka (<i>Cyclops sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
hrotnatka (<i>Daphnia sp.</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb
splešťule blátivá (<i>Nepa cinerea</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj juvenilních jedinců ryb
bodule obecná (<i>Ilyocoris cimicoides</i>)	NE	výskyt jen v malém množství
znakoplavka obecná (<i>Notonecta glauca</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, možný negativní vliv na vývoj juvenilních jedinců ryb

potápník vroubený (<i>Dytiscus marginalis</i>)	ANO	výskyt jen v malém množství
komár pisklavý (<i>Culex pipensis</i>)	ANO	výskyt ve všech nádržích, součást potravy ryb

Tab 17

DRUH	VLIV NA RYBY	PŮSOBENÍ
šroubatka (<i>Spirogyra sp.</i>)	ANO	výskyt ve velkém množství, mohla plnit funkci vytíracího substrátu; negativně působila při odlovu ryb
okřehek (<i>Lemna sp.</i>)	NE	výskyt ve větším množství v nádrži 147, v ostatních nádržích jen malé množství
závitka mnohokořenná (<i>Spirodela polyrhiza</i>)	NE	výskyt jen v malém množství

5. DISKUZE

5.1. *Macropodus opercularis*

5.1.1 Sezóna 2008

Pokud bude brán v úvahu fakt, že se v našich podmínkách rájovci rozmnožují od června do září (Petrovický 1971), potvrdí se že k výtěru mohlo skutečně dojít pouze dvakrát. Patrně z důvodu velice hustého osázení nádrže rdestem světlým zde nedošlo k usmrcení samice. Podle Poláka (1986) může samice při jednom výtěru naklásat až 500 jiker, ale s ohledem na velikost samice bylo jiker zřejmě citelně méně než výše zmíněný autor uvádí. Lze zde uvažovat i o kanibalském chování rodičů vůči juvenilním jedincům, nebo o jejich úhynu v důsledku náhlé změny v chemismu vody, což by potvrzovalo Franka (1983) který udává, že juvenilní ryby do stáří tří až čtyř týdnů jsou vůči změnám chemismu náchylnější. Z celkového hlediska se potvrdil fakt, že rájovec dlouhoploutvý patří mezi odolné druhy ryb, schopné se při zajištění základních podmínek rozmnožovat v letních měsících v našich klimatických podmínkách.

5.1.2 Sezóna 2009

Rájovce dlouhoploutvého se nepodařilo odchovat zřejmě z důvodu nízkého věku vysazených ryb. Tento fakt by potvrzoval Petrovického (1971), který udává, že rájovec dosahuje pohlavní dospělosti ve stáří přibližně 6 měsíců. Dalším důvodem pro nezdar odchovu mohly být teploty vody. Polák (1986) udává minimální teplotu vody pro výtěr 20°C, avšak naměřené hodnoty se nad touto mezí pohybovaly jen v průběhu května a na počátku června. Poměrně vysoká úmrtnost vysazených jedinců mohla nastat vlivem období nízkých teplot od 10. do 21.10. 2009, což by se ovšem neshodovalo s faktem, že rájovec patří mezi odolné druhy ryb.

5.2. *Danio rerio*

U danií k rozmnožování nedošlo i přes optimální podmínky v podobě živé potravy, písčitého substrátu vhodného pro výtěr (Spence 2007) a bohatého porostu rdestu, který měl fungovat i jako účinná ochrana proti kanibalismu i vzájemné agresivitě jedinců. Jedním z faktorů, které mohly zapříčinit neúspěch v rozmnožování, bylo stáří ryb. Jak udává výše zmíněný autor, staří jedinci se hůře množí a potřebují mezi třením i více než šestidenní intervaly, což by v nádrži představovalo více než dostačující dobu pro zkonzumování nakladených jiker. Je zde i možnost že samice "zatvrdly" z důvodu neochoty samců ke tření. Ta mohla být způsobena například přílišnou agresivitou samic, která byla v obou pokusných nádržích několikrát pozorována. Agresivita samic mohla být snížena, pokud by nádrž obsahovala rdest dlouholistý, zasahující do celého vodního sloupce, namísto rdestu hustolistého, který porůstal celou plochu nádrže ale výrazně nezasahoval do vodního sloupce. Tuto doměнку by potvrzovali Basquill a Grant (1988), kteří uvedli, že agresivita ryb klesá se stoupající hustotou vodní vegetace. Potíže s rozmnožováním mohly nastat i z důvodu příliš nízkých teplot vody, ale vzhledem k tomu že ani po přemístění odlovených jedinců do akvarijní místnosti nedošlo ke tření, byl problém zřejmě způsoben jiným faktorem. Nevylučuje se zde ani krátkodobé onemocnění v průběhu pokusu.

5.3. *Tanichthys albonubes*

5.3.1 Sezóna 2008

Kardinálky čínské se podařilo odchovat v jedné ze dvou nádrží. V červenci bylo pozorováno několik juvenilních jedinců i v nádrži, která byla v konečném hodnocení označena za neúspěšnou. Zmínění jedinci v krátké době uhynuli pravděpodobně v důsledku predace některými druhy bezobratlých živočichů. Mohla zde působit i skutečnost, že tato nádrž byla, na rozdíl od nádrže 165 se stulíkem prostředním, osazena rdestem dlouholistým, a ten rybám z neznámých příčin nevyhovoval. Existuje také možnost, že zde byl na určitou dobu nedostatek potravy a kardinálky konzumovaly vlastní jikry (Verhoef 1997). Ze zbylých jiker vylíhnutý potěr mohl uhynout hladu, nebo se stal kořistí dravých vodních ploštic, které se nacházely ve všech nádržích v různém množství. V druhé nádrži byl odchov kardinálek čínských poměrně úspěšný, protože nádrž obsahovala dostatek živého krmiva jako stimulu ke tření, vyhovující rostliny a zřejmě zde nebyly potíže s kvalitou vody ani s predátory. Vzhledem k tomu, že se kardinálky mohou vytírat každé 3 týdny (Sado a Kimura 2004), jedna samice se mohla v průběhu pokusu vytříit maximálně 6 krát. Na jednu samici zde připadlo přibližně 40 úspěšně odlovených juvenilních jedinců, což neodpovídá údajům Sada a Kimury (2004), kteří v laboratorních podmínkách od jedné samice napočítali až 200 úspěšně odlíhnutých jiker z jediného výtěru. Míra úspěšného odlíhnutí a následně přežití potěru je v nádrži tedy citelně nižší. Zřejmě by se dala zvýšit zajištěním většího objemu rybám vyhovující vodní vegetace, častým odstraňováním predátorů a pravidelným čištěním nádrže, které by teoreticky mohlo zvýšit kvalitu vody. Několik týdnů před vlastním odlovem bylo možno ověřit, zda jsou kardinálky schopny přežít i teploty kolem 5°C (Hanel 2000). Tento údaj se ukázal jako pravdivý, protože juvenilní i dospělí jedinci bez potíží přežili období nízkých teplot (20.10.2008 jen 7°C-viz. graf 4, tab.6) od poloviny září až do odlovu v říjnu, v takto chladné vodě došlo i k jednomu výtěru.

5.3.2 Sezóna 2009

Kardinálku čínskou se nepodařilo odchovat zřejmě z důvodu nevyhovujícího substrátu pro výtěr. Tuto domněnku by potvrdzoval Hanel (2000), který uvádí potřebu rostlin pro výtěr a dále pro uchycení plůdku.

5.4. *Phalloceros caudimaculatus*

Odchov živorodek skvrnitých se zdařil, avšak vlivem delšího období nižších teplot, které měly ryby podle Hykeše (1924) bez úhony přežít, došlo týden před odlovením k hromadnému úhynu všech věkových kategorií ryb. Potvrzovalo by to zmínku výše zmíněného autora o častých úhynech ryb, chovaných ve venkovních podmínkách, na počátku zimy.

5.5. *Gambusia affinis*

Odchov této ryby se vlivem její nenáročnosti a adaptability (Lloyd 1986) poměrně zdařil. Byl porovnán možný počet narozených mláďat (5 - 104 kusů) zjištěný Brownem - Petersonem a Petersonem (1990), a přibližně 11 mláďat na jednu samici během dvou až tří porodů během trvání pokusu. Bylo zjištěno že počty přibližně odpovídají výše zmíněnému údaji, a pokud zde uvážíme i silné sklony samic ke kanibalismu (Hubbs 1991) a mortalitu (Haynes 1993) pohybující se v letních měsících od dvaceti do padesáti procent, dostaneme se až k dvojnásobnému počtu juvenilních jedinců na jednu samici. Bylo třeba posoudit i fakt, že samice živorodek komářích jsou schopné chemickou cestou snížit kvalitu pohlavních produktů ostatních samic (Lutnesky a Adkins 2003), a čím více jich chováme v jedné nádrži, tím méně mláďat budou jednotlivé samice produkovat (Smith 2007). Juvenilní ryby se zdržovaly mezi vegetací (Miura a kol. 1979). Stanoviště adultních jedinců se oproti jeho tvrzení neomezovala jen na volnou hladinu a dospělé ryby se pohybovaly po celé nádrži. Také se zde potvrdila skutečnost že tato živorodka dokáže přežít extrémně nízké teploty blízké se k bodu mrazu (Cherry a kol. 1976, Krumholz 1944).

6. ZÁVĚR

Z výsledků pokusu vyplývají následující skutečnosti:

- 1) Ve venkovních podmínkách nádrží o rozměrech 140/180/65, osázených vodními rostlinami našeho podnebního pásu byly schopné od dne 13.5.2008 do 21.10.2008 přežít tyto druhy ryb: *Macropodus opercularis*, *Danio rerio*, *Tanichthys albonubes*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Gambusia affinis*; v roce 2009 byly schopny přežít oba použité druhy ryb; od dne 27.4.2009 do 11.10.2009 druh *Tanichthys albonubes*, od dne 11.5.2009 do 21.10.2009 druh *Macropodus opercularis*.
- 2) K rozmnožování došlo v sezóně 2008 u *Macropodus opercularis*, *Tanichthys albonubes*, *Phalloceros caudimaculatus* a *Gambusia affinis*. Neúspěch rozmnožování byl zaznamenán v sezóně 2008 pouze u *Danio rerio*, v sezóně 2009 u *Tanichthys albonubes* i *Macropodus opercularis*.
- 3) V nádržích se vyskytovali bezobratlí, kteří mohli pokus ovlivnit pozitivně (larvy komárů r. *Culex*, buchanky r. *Cyclops*, hrotnatky r. *Daphnia*), negativně (dravé ploštice r. *Notonecta* a r. *Nepa*, potápník vroubený), či v obou směrech (plži r. *Planorbarius* a r. *Lymnaea*).
- 4) Trvalejší ochlazení vody působilo v sezóně 2008 negativně pouze na *Phalloceros caudimaculatus*, v sezóně 2009 na *Macropodus opercularis*.

Problematické venkovního chovu chladově rezistentnějších druhů akvarijních ryb by bylo žádoucí v praxi věnovat větší pozornost s cílem upřesnit údaje pro odchov ve venkovních podmínkách a rozšířit tak možnosti jejich chovu.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Arthington, A. H., Lloyd, L. N. (1989): Introduced poeciliidae in Australia and New Zealand. In: Evolution and ecology of livebearing fishes, New York: Prentice hall.
- Arthington, A. H. (1989): Impacts of introduced and translocated freshwater fishes in Australia. In: Proceeding on workshop on introduction of exotic aquatic organisms in Asia, Asian fisheries special publication 3, Asian fisheries society, Manila.
- Barman, R. P. (1991): A taxonomic revision of the Indo-Burmese species of *Danio rerio*, Record of the Zoological Survey of India Occasional Papers 137 (1), 1 – 91.
- Basquill, S. P., Grant, J. W. A. (1998): An increase in habitat complexity reduces aggression and monopolization of food by zebrafish, Canadian Journal of Zoology 76 (1), 770 – 772.
- Bendelow, J. A., Magurran, A. E. (1989): Conflict and co-operation in White Cloud Mountain minnow schools, Journal of Fish Biology 37 (1), 77 – 83.
- Bhatt, J. P., Sajwan, M. S. (2001): Ovarian steroid sulphate functions as priming pheromone in male *Basilichthys bendelisis*, Journal of Biosciences 26 (2), 253 – 263.
- Bissaza, A., Marin, G. (1991): Male size and female mate choice in the eastern mosquitofish, Copeia 1991 (1), 728 – 733.
- Blaustein, L. (1992): Larvivorous fishes fail to control mosquitos in experimental vice plots, Hydrobiologia 232, 219 – 232.
- Breder, C. M., Rosen, D. E. (1966): Modes in reproduction in fishes, Natural history press, New York.
- Brown- Peterson, N., Peterson, M. S. (1990): Comparative life history of female mosquitofish *Gambusia affinis*. In tidal freshwater and oligohaline habitats, Environ. Biol. Fish. 27, 33 – 41.
- Cadwallader, P. L., Blackhouse, G. N. (1983): A guide to the freshwater fish of Victoria, Melbourne, Vict. Gov. Print. Off.
- Cardona, L. (2006): Trophic cascades uncoupled in a coastal marsh ecosystem, Biol. Invasions 8, 835 – 842.

- Cortemeglia, Ch., Beitinger, T. L. (2006): Projected US distributions of transgenic and wildtype zebra danios, *Danio rerio*, based on temperature tolerance data, *Journal of Thermal Biology* 31 (5), 422 - 428.
- Dankers, N. M. J. A. (1977): The ecology of an Anuyan community, PhD Thesis, Univ. Sydney.
- Dutta, S. P. S. (1993): Food and feeding habits of *Danio rerio* inhabiting Gadigarh stream, Jammu, *Journal of Freshwater Biology* 5 (1), 165 – 168.
- Eaton, R. C., Farley, R. D. (1974): Spawning cycle and egg production of zebrafish, *Danio rerio*, in the laboratory, *Copeia* 74, 195 – 204.
- Fang, F. (2001): Phylogeny and species diversity of the south and southeast Asian cyprinid genus *Danio hamiltoni*, *Copeia* 2003 (4), 714- 728.
- Fraile, B., Saez, C. A., Vincentini, M. P. D. M., Paniagna, R. (1992): The testicular cycle of *Gambusia affinis holbrooki*, *Zool.* 228, 115 – 126.
- Frank, S., Rataj, K., Zukal, R. (1983): 333x jak a proč, Svépomoc, Praha.
- Gall, G. A. E., Cech, J. J., Garcia, R., Resh, V. H., Washin, R. K. (1980): Mosquitofish-an established predator, *Calif. Agricul.* 34 (1), 21 – 22.
- Gerlach, G., Lysiak, N. (2006): Kin recognition and inbreeding avoidance in zebrafish, *Danio rerio*, is based on phenotype matching, *Animal Behaviour* 71 (6), 1371- 1377.
- Hanel, L. (2000): Svět zvířat XII., Albatros, Praha.
- Hartmann, P., Přikryl, I., Štědranský, E. (2005): Hydrobiologie, Informatorium, Praha.
- Haynes, J. L. (1993): Annual reestablishment of mosquitofish populations in Nebraska, *copeia* 1993, 232 – 235.
- Hildebrand, S. F. (1919): Fishes in relation to mosquito control in pounds, *Rep. United States Comm. Fish. App.* 15 (1), 1 – 15.
- Howard, H. H. (1920): Malaria control in varal communities by antimosquito measures, *South. Med. J.* 13, 260 – 266.

- Hubbs, C. (1991): intragenetic cannibalism in *Gambusia*, *Southwestern Nat.* 36, 153 – 157.
- Hykeš, O. V. (1924): *Phalloceros caudimaculatus*, *Akvaristické listy* 4 (2), 27 – 29.
- Hykeš, O. V. (1924): *Phalloceros caudimaculatus*, *Akvaristické listy* 4 (5), 72 – 74.
- Cherry, D. S., Guthrie, R. K., Rodgers, J. H., Cairus, J., Dickson, K. L. (1976): Responses of mosquitofish to ash effluent and thermal stress, *Trans. Amer. Fish. Soc.* 105 (1), 686 – 694.
- Cheverie, J. Ch., Lynn, W. G. (1963): High temperature tolerance and thyroid activity in the teleost fish *Tanichthys albonubes*, *The Biological Bulletin* 124 (4), 156 – 162.
- Jordan, D. S., Evermann, B. W., Clark, H. W. (1930): Report of the United States Commissioner of Fisheries for the Fiscal Year 1928 with appendixes, United States Government Printing Office, Washington, D. C.
- Keupp, L., Bayliss, J. (1964): Fish distribution at varying salinities in Neuse River basin, North Carolina, *Chesap. Sci.* 5, 119 – 123.
- Kimmel, C. B., Ballard, W. W., Kimmel, S. R., Ullmann, B., Schilling, T. F. (1995): Stages of embryonic development of the zebrafish, *Developmental Dynamics* 203 (3), 253 – 310.
- Kramer, V. L., Garcia, R., Colwell, A. E. (1987): An evaluation of the mosquitofish *Gambusia affinis* and the inland silverside *Menidia beryllina* as mosquito control agents in California wild rice fields, *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 3, 626 – 632.
- Krumholz, L. A. (1944): Northward acclimatization of the western mosquitofish, *Gambusia affinis*, *Copeia* 1944 (1), 82 – 85.
- Laale, H. W. (1977): The biology and the use of zebrafish, *Danio rerio*, in fisheries research, *Journal of Fish Biology* 10, 121 – 173.
- Langerhans, R. B., Larman, C. A., Shokrollahi, A. M., Dewitt, T. J. (2004): Predator-driven phenotypic diversification in *Gambusia affinis*, *Evolution* 58 (10), 2305 – 2318.

- Larson, E. T., O'Malley, D. M., Melloni, R. H. (2006): Aggression and vasotocin are associated with dominant- subordinate relationships in zebrafish, *Behavioural Brain Research* 167 (1), 94 – 102.
- Lawley, S. P., Dritz, D., Strange, T., Holyoak, M. (1999): Effects of introduced mosquitofish and bullfrogs on the threatened California Red-legged frog, *Conserv. Biol.* 13 (3), 613 – 622.
- Lee, K. W., Webb, S. E., Miller, A. L. (1999): A wave of free cytosolic calcium traverses zebrafish eggs on activation, *Developmental Biology* 214 (1), 168 – 180.
- Liang, X., Chen, G., Chen, X., Yue, P. (2008): Threatened fishes of the world: *Tanichthys albonubes* Lin 1932, *Environmental Biology of Fishes* 82 (2), 177 - 178.
- Lloyd, L. (1986): An alternative to insect control by mosquitofish *Gambusia affinis*, *Arbovirus research in Australia* 1986 1 (1), 156 – 163.
- Lloyd, L., Arthington, A. H., Milton, D. A. (1986): The mosquitofish- a valuable mosquito control agent or a pest? In: *The ecology of exotic animals and plants some australian case histories*, John Wiley and Sons, Brisbane, 6 – 25.
- Lutnesky, M. M. F., Adkins, J. W. (2003): Putative chemical inhibition of development by conspecifics in mosquitofish, *Gambusia affinis*, *Environmental biology of fish* 66 (2), 181 – 186.
- Maack, G., Segner, H. (2003): Morphological development of the gonads in zebrafish, *Journal of Fish Biology* 62 (4), 895 – 906.
- Májsky, J. (2006): Využití plovoucích rostlin z naší přírody v akvaristice, *Akvárium Terárium* 49 (3), 46 – 47.
- Meffe, G. K. (1992): Plasticity of life history characters in eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* in response to thermal stress, *Copeia* 1992 (1), 94 – 102.
- Meffe, G. K., Snelson, F. F. (1989): Aqn ecological overview of poeciliid fishes, In: Meffe, G. K., Snelson, F. F. (eds.), *Ecology and evolution of livebearing fishes*, Prentice Hall, Englewood cliffs, 13 – 31.

- Miklósi, A., Haller, J., Csányi, V. (1995): Learning about the opponent during aggressive encounters in paradise fish (*Macropodus opercularis*): when it takes place?, Behavioural Processes 40 (1), 97 – 105.
- Miura, T., Takahashi, R. M., Stewart, R. J. (1979): Habitat and food selection by the mosquitofish *Gambusia affinis*, Proc. Calif. Mosq. Vector Contr. Assoc. 47 (4), 46–50.
- Novák, J. (2008): nepublikováno.
- Odum, H. T., Caldwell, D. K. (1955): Fish respiration in the natural oxygen gradient of an anaerobic spring in Florida, Copeia 1955 (1), 104 – 106.
- Olpt, J. (2006): Chov některých druhů akvarijských ryb ve venkovních nádržích, Akvárium Terárium 49 (3), 24 – 28.
- Parsan, K. (1992): Akvarijské ryby, Granit, Praha.
- Petrovický, I. (1971): Akvaristická příručka, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Pfleger, V. (1988): Měkkýši, Artia, Praha.
- Polák, K. (1986): Akvaristika, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Potter, I. C. (1991): Reproduction, growth and diet of *Gambusia holbrooki* in a temperate Australia river, Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. 1 (1), 159 – 172.
- Rhul, N., Mc Robert, S. P. (2005): The effect of sex and shoal size on shoaling behaviour in *Danio Rerio*, Journal of Fish Biology 67 (1), 1318 – 1326.
- Sado, T., Kimura, S. (2004): Developmental morphology of the cyprinid fish *Tanichthys albonubes*, Ichthyological research 52 (4), 386 – 391.
- Sandford, G. (1999): Akvárium, Cesty, Praha.
- Schaefer, J. F., Henlet, S. T., Farrell, T. M. (1994): Interactions between two poeciliid fishes (*Gambusia holbrooki* and *Heterandria formosa*) and their prey in the Florida marsh, Copeia 1994, 516 – 520.
- Schilling, T. (2002): The morphology of larval and adult zebrafish In: Zebrafish, Oxford University Press, Oxford, 59 – 94.

- Vargas, M. J., De Sostoa, A. (1996): Life history of *Gambusia holbrooki* in the Ebro delta, *Hydrologia* 431, 215 – 224.
- Slaboch, R. (2009): Tři formy živorodky skvrnitě, *Aquaristik* 1 (1), 34 – 37.
- Spence, R., Smith, C. (2005): Male territoriality mediates density and sex ratio effects on oviposition in the zebrafish, *Animal Behaviour* 69 (6), 1317 - 1323.
- Spence, R., Jordan, W. C., Smith, C. (2006): Genetic analysis of male reproductive success in relation to density in the zebrafish, *Danio rerio*, *Frontiers in zoology* 3 (1), 5.
- Spence, R. (2007): The behaviour and ecology of the zebrafish *Danio rerio*, PhD Thesis, University of Leicester, Leicester.
- Spence, R., Gerlach, G., Lawrence, Ch., Smith, C. (2007): The behaviour and ecology of the zebrafish *Danio rerio*, *Biologic Revue* 83 (1), 13 – 34.
- Talling, J. F., Lemoalle, J. (1998): Ecological dynamics of tropical inland water, Cambridge University Press, Cambridge.
- Valli, V. (1928): Relazione della campagna antimalarica 1926 – 1927, *Rev. Malariol* 7, 104 – 140.
- Van Den Hurk, R., Lambert, J. G. D. (1983): Ovarian steroid glucuronides function as sex pheromones for male zebrafish, *Canadian Journal of Zoology* 61 (1), 2381 – 2387.
- Verhoef, E. (1997): Akvariijní ryby, Rebo productions, Dobřejuvice.
- Walker, W. F. (1987): Functional anatomy of the Vertebrates, an evolutionary perspective, Sanders College Publishing, Philadelphia.
- Walters, L. L., Legner, E. F. (1980): Impact of desert pupfish *Cyprinodon macularius* and *Gambusia affinis* on the fauna pond ecosystems, *Hilgardia* 48 (1), 1 – 18.
- Washin, R. K. (1968): Predator prey studies in relation to an integrated mosquito control program: A progress report, *Proc. Ann. Conf. Amer. Mosq. Contr. Assoc.* 36 (1), 33 – 34.
- Willems, K. J. (2005): A comparison of mosquito predation by *Gambusia holbrooki* in laboratory trials, *I. Vector. Ecol.* 30 (1), 87 – 90.

Winkler, P. (1979): Thermal preference of *Gambusia affinis* as determined under field and laboratory conditions, Copeia 1979 (1), 60 – 64.