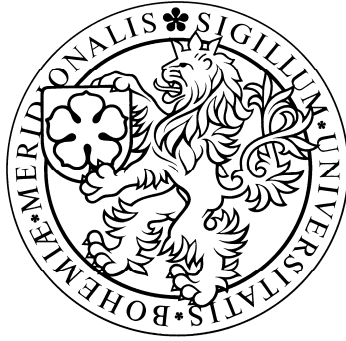


Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity

České Budějovice



**Reprodukční charakteristika druhu *Pseudorasbora parva*
(Temminck et Schlegel, 1842)**

Bakalářská práce
2007

Vypracoval: Jan Černý

Vedoucí práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

Černý, J., 2007: Reprodukční charakteristika druhu *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1842). [Reproductive characteristics of *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1842). Bc. Thesis, in Czech] – 23 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech republic.

Anotace

Reproductive characteristics of invasive Topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) and its dependance on piscivory at the chosen ponds was observed.

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

4. 1. 2008

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat mému školiteli za odborné vedení práce a Ing. Martinu Urbánkovi za technickou podporu při její terénní části.

1. Úvod

Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*, Temminck et Schlegel, 1842) je u nás nepůvodním druhem. Její původní oblastí rozšíření je Japonsko, východní Rusko, severní a střední Čína, Korea, Mongolsko a Taiwan. Do Evropy byla zavlečena spolu s importovaným plůdkem amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) a tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Musil, 2006).

První zmínka o výskytu této ryby v Evropě pochází z roku 1960, kdy se na rumunských rybnících v povodí Dunaje objevilo několik jedinců (Bănărescu, 1964). Při povodních střevlička unikla do Dunaje a dále se šířila po přirozených migračních cestách po Evropě. Na našem bývalém území ČSSR byla poprvé zaznamenána 15. 6. 1974 v periodicky zaplavované tůni řeky Tisy u obce Vel'ké Trakany (Žitňan et Holčík, 1976). V Rakousku se objevila v roce 1982 (Weber, 1984), ve Východním Německu v roce 1984 (Arnold, 1985), v Západním Německu v roce 1987 (Lelek et Köhler, 1989) a v Polsku brzy po roce 1990 (Kotusz et Witkowski, 1998), v Maďarsku v roce 1970, v Holandsku 1992, v Belgii 1992 (Wildekamp et al., 1997), v Dánsku 2002 (Olesen et al., 2003).

Střevlička východní osídlila různé typy proudících vod mimo horské vody pstruhového a lipanového pásma (Muchačeva, 1950). Nejlépe se jí ale daří ve vodách stojatých, zejména v produkčních rybnících. Střevličky mají krátký životní cyklus, mají dlouhou dobu rozmnožování, samice klade více snůšek, samci se o snůšky starají. Tento druh je velmi tolerantní ke kyslíkovému deficitu, je přizpůsobivý i k různým potravním podmínkám. Tyto vlastnosti dávají střevličce předpoklady k rychlému růstu populační hustoty a schopnost vysoce konkurovat v potravě a prostoru jiným druhům ryb. Při výloveh rybníků potom často

odplouvá ve velkých biomasách do odvodňovacích stok, kde může vytvářet velmi početné populace a dále se může šířit do povodí.

Cílem předkládané bakalářské práce bylo sledovat a vyhodnotit hlavní parametry reprodukce invazního druhu *Pseudorasbora parva*, významného zejména z hlediska zachování ekologické stability vodních a mokřadních biotopů, i ochrany původních druhů ryb.

2. Charakteristika druhu Pseudorasbora parva

2.1 Zařazení do systému:

Třída: Osteichthyes – Ryby

nadřád: Teleostei – Kostnatí

řád: Cypriniformes – Máloostní

podřád: Cyprinodei – Kaprovci

čeleď: Cyprinidae – Kaprovití

rod: Pseudorasbora (Bleeker, 1860) – Střevlička

druh: P. parva (Temminck et Schlegel, 1842) – Střevlička východní
(Baruš et al., 1995)

2.2 Somatické znaky

Střevlička východní dorůstá maximální délky 120 mm a váhy do 17 g (Movčana et Kozlova, 1978). Běžně ale lze nalézt jedince délky do 90 mm. Tělo střevličky je na bocích stříbřitě zbarvené. Hřbet je tmavý se zeleným nebo hnědým nádechem. Dolní část skřelí je stříbřitá. Všechny šupiny mají na zadním okraji poloměsíčitou tmavou skvrnu, takže celkový povrch nabývá síťovaného

vzhledu. Po bocích těla se táhne tmavý úzký pás, který se vyskytuje u jedinců, kteří jsou méně než jeden rok staří. U starších jedinců se tento charakteristický znak ztrácí. Pás začíná za skřelemi, nebo až na úrovni začátku hřbetní ploutve. Ploutve jsou světle žluté, hřbetní většinou s příčným tmavším pruhem.

2.2.1 Somatické změny v souvislosti s reprodukcí

Při tření se ve zbarvení těla obou pohlaví výrazně projevuje pro střevličku charakteristický pohlavní dimorfismus (Baruš et al., 1995). U samců se vyskytuje pás ostrých třecích bradavek na svrchní straně hlavy. Menší skupina bradavek se vyskytuje také na spodní čelisti. Makejeva et Zaki Mochamed (1982) uvádějí, že ostré výběžky třecí vyrážky samci používají při odhánění ryb od oplozených jiker. Pohlavní dimorfismus se projevuje i na žaberním víčku. U samců je v rozmnožovacím období zbarveno fialově a u samic žlutě (Baruš et al., 1995).

2.3 Reprodukce

Střevličky jsou schopné se v našich podmínkách rozmnožovat většinou již v prvním roce života (Baruš et al., 1995). Výtěr začíná v průměru při teplotách 16 – 18 °C a u nás se obvykle střevlička rozmnožuje od dubna do srpna. V závislosti na teplotách se doba prvního rozmnožování může uspíšit a hranice posledního tření prodloužit. Výtěr probíhá vždy v příbřežní zóně. Samec se většinou vytírá s více samicemi najednou. Laboratorními pokusy bylo prokázáno, že plodnost samic nebyla ovlivněna zvyšující se hustotou populace střevliček (Katano et Maekawa, 1997). Jikry jsou kladeny na ponořené rostliny, na kameny nebo na odumřelé části rostlin, na ulity měkkýšů, na ponořené větve stromů a

v zajetí můžeme jikry často najít přilepené na skle akvária. Jikry střevličky jsou kulovité až elipsoidní o průměru 1 – 2,5 mm, chráněny hlenovým obalem a jsou kladeny do pásků nebo kulovitých shluků v obvyklém rozsahu 4 – 10 jiker o průměrném počtu 5 jiker na skupinu (Baruš et al., 1995). V případě, kdy výtěr probíhá na substrátu dna, samec tuto plošku zbaví sedimentů. Po naklazení jikry oplodní a dále je aktivně hlídá do vykolení plůdku. Plůdek se ihned po vykolení rozplavává a je velmi pohyblivý. Tato vlastnost je další výhodou střevličky, protože umožňuje plůdku, na rozdíl od většiny plůdku ostatních kaprovitých ryb stejného stáří, unikat před predátory.

2.4 Potrava střevličky východní

Druh přijímané potravy závisí na věku jedince. Plůdek je planktonofágní, dospělci nad 25 mm bentofágní (Nikol'skij, 1956), plankton ale požírají jako součást potravního spektra dále. Ze studie z povodí Amuru, přesněji z oblasti okolo Boloni a Elaguby (Muchačeva, 1950), vyplývá, že plůdek převážně požíral zooplankton především z podřádu Perlooček (*Cladocera*), nejčastěji z čeledi *Bosminidae*. U plůdku velikosti 10 – 20 mm chyběly larvy z čeledi pakomárovitých (*Chironomidae*, zjištěno 22 druhů), které jsou v dospělosti základní potravou spolu s planktonními korýši (Baruš et al., 1995). V menší míře se v potravě vyskytovala *Diptera*. Střevličky v případě nouze požírají i vlastní jikry a plůdek (Muchačeva, 1950). Ve své práci analyzovali Movčan et Kozlov (1978) obsah zaživacího ústrojí střevličky východní z řeky Dněstru v září a našli zde úlomky vláknitých řas, plísni a vyšších rostlin.

Potravní spektrum střevličky působí problémy produkčnímu rybnářství. V kombinaci s velkou biomasou této ryby střevlička silně potravně konkuruje cílově chovaným rybám.

2.5 Střevlička východní jako potrava pro jiné druhy ryb

V zemi původu jako jediný významnější dravec, který střevličku loví, je okoun čínský (*Siniperca chuatsi*). Jeho potravu tvoří až z 12% střevlička východní. Některými autory bylo zpochybňováno, že střevlička může být vhodnou potravní rybou pro jiné dravce (Muchačeva, 1950; Baruš et al., 1995). Tyto závěry plynuly z analýz obsahu zažívacích ústrojí dravců, kde byla střevlička zastoupena jen vzácně. Kozlov (1978) to vysvětluje výskytem střevliček v mělkých příbřežních partiích s vodní vegetací. V typických habitatech, jako jsou rybníční stoky, střevličky tvoří naopak téměř výhradní složku potravy dravců (Adámek et al., 1996).

V laboratorních podmínkách bylo prokázáno, že střevličku jako kořist preferoval okounek pstruhový (*Micropterus salmoides*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), štika obecná (*Esox lucius*) a sumec velký (*Silurus glanis*). V přirozených podmínkách, jako tomu bylo i na mých sledovaných rybnících, jsou larvy střevličky potravou ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernuus*), dospělci potom potravou okouna říčního, který dokáže populační explozi dobře kontrolovat (Musil et Adámek, 2003). Dospělce hojně loví i štika obecná. V případě piscivorního candáta obecného (*Stizostedion lucioperca*) jde o velmi vhodnou potravní rybu z důvodu její rychlé reprodukce, velkých abundancí a snadné velikostní dostupnosti. Již roční candáti potřebují mít dostupnou velikost potravních ryb, aby nedocházelo ke zpomalování růstu (Steffens et al., 1996;

Musil, 2006), který by se projevil ztrátami vitality nebo kanibalismem (Musil, 2006). Střevlička je tedy ideálním druhem pro tento typ biomanipulací, kdy je hustá populace nežádoucího druhu ryby potravou hospodářsky cenného dravce. Na rybnících je možné použít dvě varianty těchto biomanipulací. V případě, kdy není možné vylovit plůdek kapra, je doporučována výsadba hnízd s jikrami candáta obecného ve stádiu očních bodů. Za této situace má kapr čas dorůst do velikosti, aby se nezapojil do potravního vztahu dravec – kořist, který se potom uplatní mezi candátem a střevličkou východní. V případě, kdy v rybníku násada kapra není, je doporučeno vysadit dravé druhy ryb, např. právě candáta, a po jejich slovení opět nasadit kapra (Baruš et al., 1995).

2.6 Redukce populace střevličky užitím anestetik

Na severozápadu Anglie, v rybářské oblasti Lake District, je rekreačně využívaný mělký rybník o ploše 2,5 ha, který je napájen řekou Kent. Na tomto rybníku byla roku 2002 nalezena populace střevličky východní (Britton et Brazier, 2006). Z důvodu obavy šíření tohoto nežádoucího druhu do povodí řeky Kent, a následovně do hlavních jezer o velkých přírodních hodnotách, byla provedena opatření, jejichž cílem bylo omezit a následovně zcela vyhubit populaci střevličku východní.

Vzhledem k tomu, že střevlička dorůstá do menších velikostí než ostatní kaprovité ryby této lokality a dosahuje vysokých početností, nebyly metody odlovu tenatovou sítí a elektrickým agregátem vhodné. Hydrologie navíc nedovolovala rybník vypustit a střevličku odstranit pomocí sítí. Proto bylo zvoleno využití piscicidu PW Rotenon, který obsahuje 2,5% rotenonu (CAS 83-79-4)

a 2,5% piperonylbutoxidu (CAS 51-03-6). Ryby jsou na rozdíl od vodních bezobratlých na otravu rotenonem velmi citlivé (Ling, 2002).

Z rybníku byly vyloveny kaprovité ryby o velikosti nad 250 mm, které byly po dobu likvidace střevličky drženy v jiné nádrži do doby, než klesla letální koncentrace piscicidu a bylo možné tyto ryby vypustit bezpečně zpět. Jako letální dávka pro střevličku bylo toxikologickou laboratoří stanoveno $0,125 \text{ mg.l}^{-1}$ po dobu působení 4 h (Allen et al., 2006). Koncentrace rozpuštěného rotenonu může rychleji klesat v závislosti na teplotě vody. Účinnost rotenonu závisí také na množství rozpuštěných částic ve vodním sloupci a na množství sedimentu, na který se váže a tím inaktivuje (Gilderhus et al., 1991). Volumetrickými metodami bylo spočítáno, že je potřeba aplikovat 140 l roztoku o koncentraci 3 mg.l^{-1} , aby byla dosažena a udržena letální koncentrace po požadovanou dobu. Vlastní aplikace proběhla dvakrát. Výsledkem bylo absolutní vyhubení střevličky východní se zanedbatelnými ztrátami u ostatních druhů ryb. Při následujících kontrolách bylo prokázáno rozmnožování u kapra a cejna velkého (*Abramis brama*).

3. Charakteristika sledované lokality a metodika

3.1 Charakteristika lokality

Sledovaná lokalita se nachází v severní části Nadějské rybníční soustavy nedaleko Lomnice nad Lužnicí u obce Frahelž ($49^{\circ}7'18.474''\text{N}$, $14^{\circ}44'27.09''\text{E}$) v nadmořské výšce 415 m.n.m. V bezprostřední blízkosti protéká řeka Lužnice, do níž ústí vypouštěcí stoky sledovaných rybníků. Lokalitu tvoří čtyři rybníky (viz. obr. č. 1 přílohy) o vodních plochách: Horák (3,23 ha), Fišmistr (2,8 ha), Baštýř (1,7 ha) a Pěšák (2,7 ha). Rybník Horák je napájen z přilehlého rybníka

Naděje. Ostatní tři potom z rybníka Rod, který je evidován jako Přírodní rezervace, významné hnízdiště vodního ptactva a rašeliniště s bohatou květenou na jeho okraji. Rybník Horák má tři podlouhlé ostrůvky, rybník Fišmistr jeden. Rybníky jsou ve vlastnictví Rybářství Třeboň a.s. a slouží zejména k produkci plůdku a násady kapra.

Z významných biotických faktorů je nutno zmínit souvislé porosty rdestu vzplývavého (*Potamogeton natans*) na rybníku Horák.

3.2 Metodika

3.2.1 Stanovení základních parametrů vodního prostředí

3.2.1.1 Měření teploty vody

V průběhu sledování v roce 2006 byla na všech rybnících měřena teplota vody přístrojem Pocket Oxygen Meter typu MKT 44A firmy INSA ve vzdálenosti 4 m od přítoku, v hloubce cca 0,5 m. Teplota byla měřena dvakrát až třikrát týdně od 22.5. do 19.10. 2006, mezi 9. – 10. h dopolední. Obdobně byly teploty měřeny i následující rok. Měřilo se od 19.4. do 13.9. 2007 jednou za 3 až 4 dny.

3.2.2 Metodika sledování početnosti střevličky východní

V úvodní části terénní práce bylo za prvé nutné zjistit, jaká místa litorálních partií střevličky preferují pro výtěr. Vizuální kontrola přítomnosti jiker byla provedena u všech rybníků. Jikry byly nacházeny nakladené na několika typických místech, a to zejména pod převislými keři vrb a na jejich ponořených větvích, na rostlinných zbytcích, na kamenech a na obnaženém substrátu. Nalezené jikry byly spočítány v objemu odpovídajícímu krychli vody o hraně 30 cm a jejich množství bylo následovně přepočítáno na objem 1 m³ vody.

Poté byla provedena kontrola přítomnosti plůdku střevličky. K odlovu plůdku byla použita planktonní síť o průměru 25 cm.

Odchyt dospělých střevliček byl prováděn od května do října, kdy byly během výlovu naposledy odebráni jedinci pro kontrolu vývoje gonád. Na všech rybnících byly střevličky loveny čeremem o ploše 1 m² a průměru oka 1 cm a vrhací sítí o průměru 1,5 m a průměru oka 1 cm.

3.2.3 Zpracování materiálu

Ulovené střevličky byly mechanicky usmrceny a byla změřena jejich celková délka těla. Poté byly ryby zmrazeny a v laboratoři byl pitvou u všech exemplářů zjištěn stav a hmotnost gonád pro výpočet gonadosomatického indexu.

3.2.4 Použité statistické metody

Vzhledem k charakteru dat, kdy porovnáváme délky střevliček tří rybníků mezi sebou, by bylo možno provést více párových T – testů. Pro zjednodušení byl ale použit parametrický test typu jednocestná ANOVA. Nejdříve byla testována homogenita variancí a následovně vlastní test.

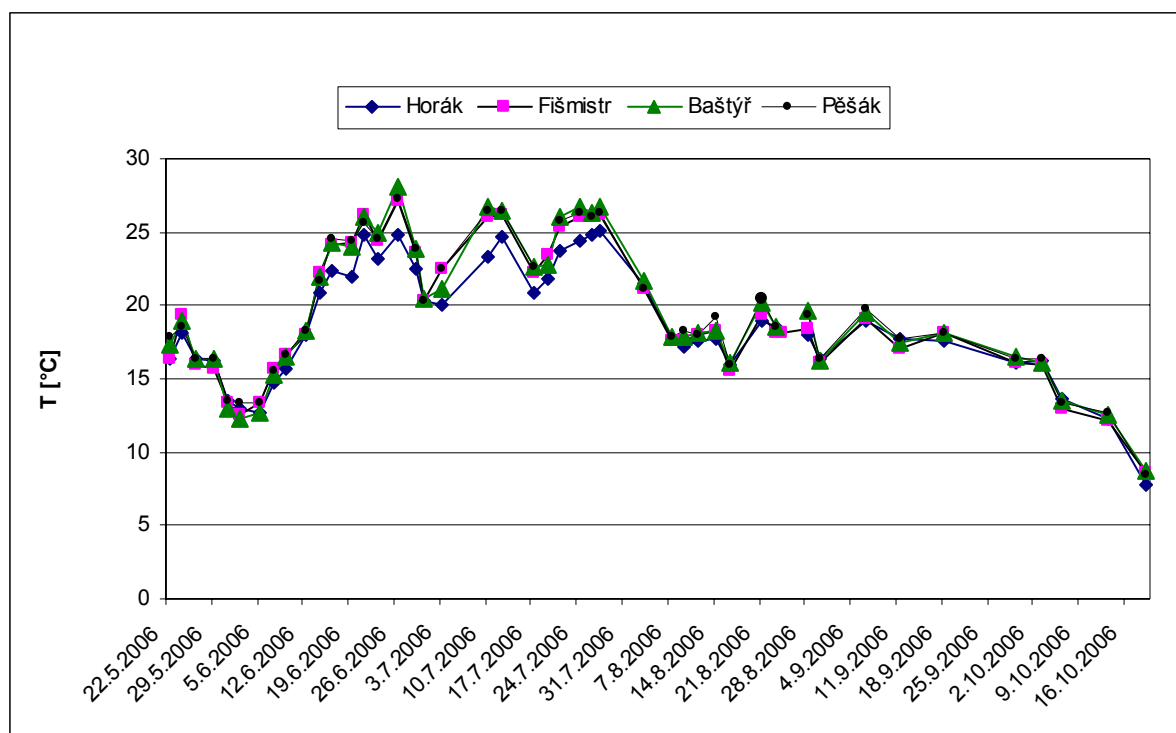
4. Výsledky

4.1 Přírodní podmínky lokality ve vztahu ke skutečné abundanci

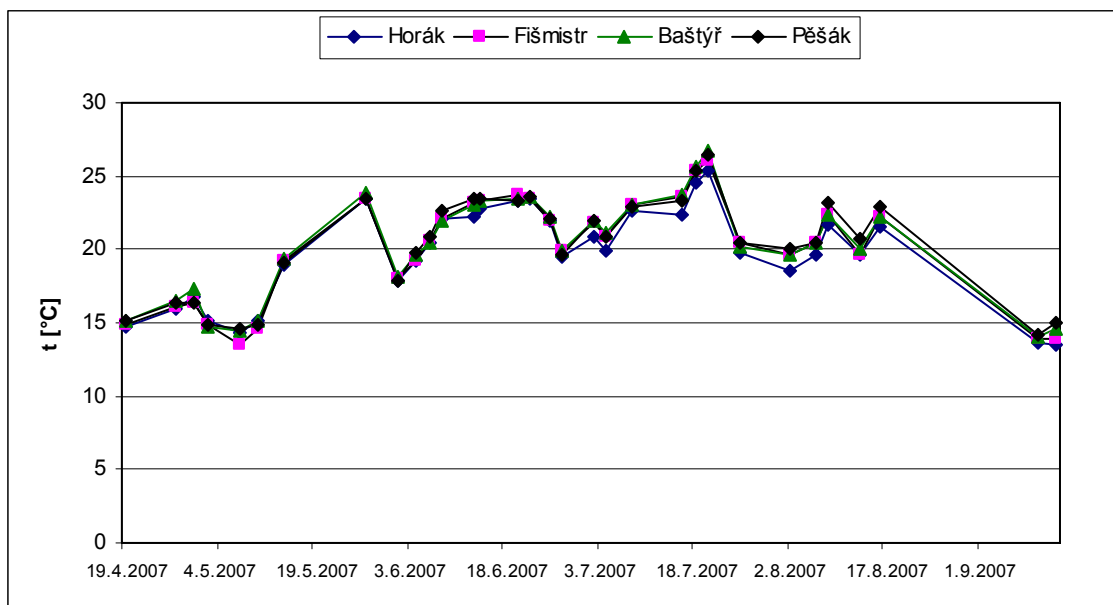
střevliček

4.1.1 Měření teploty vody

Z grafu č. 1 vyplývá, že vhodná teplota k rozmnožování byla od května do zhruba poloviny října. Nižší teploty se v průměru vyskytovaly na Horáku, nižší byly i na Fišmistru. Na obou rybnících se projevovalo zastínění vegetací, která na Horáku byla navíc umocněna zastíněním rozsáhlým porostem rdestu vzplývavého (*Potamogeton natans*).



Graf č.1: Vývoj teploty vody v průběhu roku 2006



Graf č. 2: Vývoj teploty vody v průběhu roku 2007

Z grafu č. 2 vyplývá, že teploty vody sledovaných rybníků se od sebe lišily mezi rybníky méně než v předchozím roce. Průměrná teplota vody v roce 2007 byla přibližně 0,3 °C nižší než v roce předchozím, vhodné období pro rozmnožování bylo od poloviny dubna do poloviny září.

4.1.2 Preference typů podkladů pro výtěry a kontrola přítomnosti plůdku

Jikry se nejčastěji vyskytovaly na špatně dostupných, a tedy dobře chráněných, místech, která odpovídala struktuře litorální zóny. Nejčastěji byly jikry nacházeny na převislých ponořených větvích a na jejich odlámaných částech ve vodě o koncentraci cca 1300 jiker na 1 m³. Méně byly preferovány ponořené listy rákosu a jejich odumřelé části na dně. Zde byla koncentrace i při větší ploše listů cca 890 jiker na 1 m³. Na obnaženém substrátu se jikry vyskytovaly o téměř zanedbatelných koncentracích cca 30 jiker na 1 m² (Přepočet na objem 1 m³

u plochy postrádá význam). Přístupných ploch s možností přímého pozorování výskytu jiker na obnaženém substrátu bylo obecně málo. Uvedené koncentrace mohou být zavádějící, hodnoty se týkají pouze ploch četného výskytu jiker a nebyly přepočítány na celkovou plochu rybníků.

Planktonní síť se opakovaně nepodařila ani na jednom rybníku prokázat přítomnost plůdku, který je velmi pohyblivý a skrývá se při dně a ve vegetaci, proto bylo od této činnosti upuštěno.

4.2 Sledování populační hustoty střevličky východní metodou průběžného odchyty

Před prvním příjezdem na lokalitu byla očekávána obvykle početná biomasa snadno lovitelných ryb. Skutečný stav byl ale značně překvapující. Na zvolené lokalitě se sice střevličky vyskytovaly, ale oproti předpokladu ve výrazně nižším počtu.

Metoda odlovu střevliček s využitím čerenu se prokázala, vzhledem k jejich řídké populaci, jako nevhodná, proto bylo od ní upuštěno a po zbytek sezóny byla využívána k odlovu pouze vrhací síť. Výsledky odlovů jsou shrnuty v tabulce č. 1. Překvapivou výjimkou byl rybník Horák, kde se nepodařilo odlovit ani jediný exemplář.

Pitva prokázala, že všechny ryby ještě neměly zcela vyvinuté pohlavní orgány, jednalo se i u větších exemplářů o juvenilní stádia.

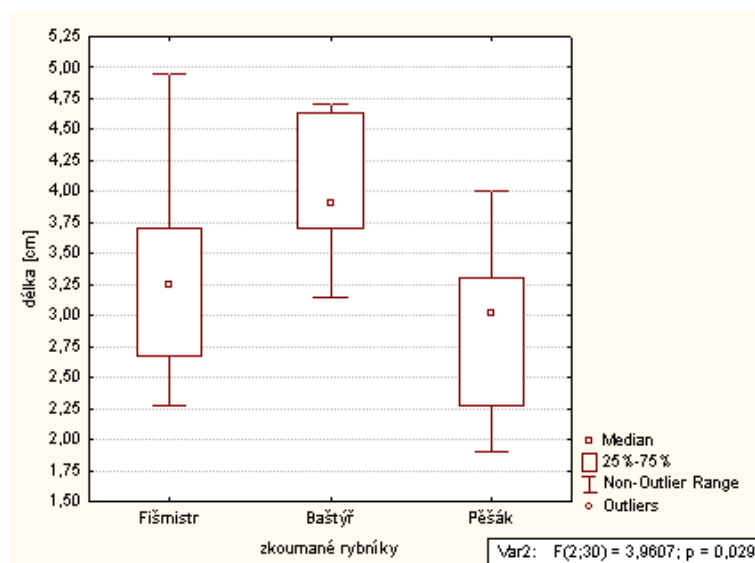
Tab. č. 1: přehled úlovků z roku 2006

rybník	počet ulovených exemplářů	rozmezí hmotnosti	rozmezí délky
Horák	0	---	---
Fišmistr	22	0,2 – 1,78 g	2,27 – 4,95 cm
Baštýř	5	0,23 – 1,7 g	3,15 – 4,7 cm
Pěšák	6	0,22 – 0,81 g	2,28 – 4 cm

4.3 Statistické zhodnocení úlovků

Nejdříve byla testována homogenita variancí, přičemž nebyla zamítnuta nulová hypotéza, že se variance od sebe neliší, na dosažené hladině významnosti $p = 0,917$. Dosažená vysoká hladina významnosti byla očekávatelná vzhledem k homogenitě dat u všech rybníků.

Na základě tohoto testu byl použit další test typu jednocestné anovy. Rozdíl mezi délkami střevliček sledovaných rybníků byl prokázán ($F = 3,961$, $p = 0,03$, $df = 2$). Z důvodu různých počtů testovaných délek ve skupinách střevliček byl použit Unequal N HSD, což je varianta Tukeyho testu pro nestejný počet pozorování.



Graf č. 2: Srovnání úlovků za rok 2006

Z grafu je patrné, že na rybníku Fišmistr bylo větší rozpětí délky těla než na ostatních rybnících, které se pohybovalo mezi 2,27 – 4,95 cm. Délka exemplářů se zde pohybovala nejčastěji mezi 2,67 – 3,7 cm, průměrná délka jedince odpovídala 3,25 cm. Na rybníku Baštýř bylo toto rozpětí menší, a to mezi 3,15 – 4,7 cm, délky se častěji pohybovaly mezi 3,7 – 4,64 cm o průměrné délce 4,02 cm. Na rybníku Baštýř se vyskytovalo větší množství odrostlejších jedinců než na ostatních rybnících. Na posledním rybníku Pěšák se délky úlovků pohybovaly v rozhraní mezi 1,9 – 4 cm, nejčastěji potom mezi 2,28 – 3,3 cm, průměrná délka byla 2,92 cm.

4.4 Odchyt střevličky během výlovu

Při výlovech rybníků ve dnech 23. a 24. 10. byly odebrány střevličky. Pouze 4 jedinci měli v délce mezi 5,6 – 6,3 cm (3 samice, 1 samec; rybník Baštýř) vyvinuté gonády. Z důvodu nedostatku dat bylo upuštěno od počítání gonadosomatického indexu.

tab. č. 2: Odebrané vzorky střevliček při výlovu v roce 2006

rybník	počet ulovených kusů	rozmezí hmotnosti	rozmezí délky
Horák	0	---	---
Fišmistr	7	0,34 – 0,85 g	2,5 – 3,7 cm
Baštýř	32	0,7 – 5,33 g	2,9 – 6,8 cm
Pěšák	29	0,03 – 4,14 g	1,2 – 6,3 cm

V roce 2007 byly při výlovech odebrány vzorky ryb pouze na rybnících Horák a Fišmistr. Na Fišmistru byly výsledky podobné výlovu v předchozím roce, kdežto na rybníku Horák bylo odloveno 15 jedinců střevliček ve velikostním

rozmezí 6,9 – 8,5 cm. U všech jedinců byly gonády plně vyvinuty (8 samic, 7 samců), jedna samice o délce 8,4 cm obsahovala v gonádách dokonce 4 jikry o průměru 1 mm.

V roce 2006 se během sezóny nepodařilo odlovit na rybníku Horák, narozdíl od ostatních rybníků, ani jediný exemplář střevličky východní. Během samotného výlovu byla prolovena odtoková stoka, zbylé tůně na ploše rybníka a velká prohlubeň u přítoku s negativním výsledkem.

Tento jev lze vysvětlit z hlediska trofie rybníka a z hlediska predace na střevličku. Rybník Horák byl z velké části zarostlý rdestem vzplývavým (*Potamogeton natans*) a zastiňoval tak výraznou část vodní hladiny, což omezovalo do jisté míry rozvoj fytoplanktonu, následně zooplanktonu jako části potravního spektra střevličky východní. Na chovaného kapra tyto podmínky zřejmě neměly výraznější vliv, protože byl pravidelně dvakrát týdně přikrmován žitem (viz. tab. č. 3 v příloze).

Druhou příčinu absence střevličky bych přičítal predaci. Na sledované rybníky bylo na začátku sezón 2006 a 2007 vysazeno cca 25 tisíc jiker štiky obecné ve stádiu očních bodů. Na rybníku Horák štiky při výlovu téhož roku dosahovaly velikostí cca 30 cm, což by odpovídalo velmi dobrým potravním podmínkám, které byly pravděpodobně způsobeny výskytem střevličky východní, jejíž populační hustotu mohly výrazně omezit.

Na rybnících Fišmistr, Baštýř a Pěšák byla zjištěna nepočtená populace okouna a výrazně početná populace ježdíka o velikosti do cca 10 cm, která v poměru mezi štikou a ježdíkem jednoznačně převažovala a mohla tak vyvíjet, vzhledem k potravním preferencím ježdíka, na populaci střevličky odlišný predáčnický tlak.

5. Diskuse

Střevlička východní, jako invazní druh, měla potenciál k tomu, aby se svou fyziologií dále přizpůsobovala nově obsazeným habitatům, a to zejména produkčním rybníkům. Bylo pozorováno (Rajchard in verb.), že se střevlička byla schopná vytírat na jaře již při cca 10 °C, což je výrazně méně než 16 – 18 °C (Baruš et al., 1995). To by dávalo střevličce větší časový prostor k rozmnožování jak na začátku sezóny tak na jeho konci za podmínek, že by byly na tyto podmínky dostatečně fyzicky připraveny. Dokladem tohoto jevu by mohl být nález samice při výlovu 23. 10. 2006, jejíž gonády stále ještě obsahovaly jikry o velikosti cca 1 mm, které byly již pravděpodobně zralé.

Někteří autoři předpokládají trade – off mezi aktuální a následující reprodukční úspěšností, která spočívá ve změně investic energií. Za cenu snížení aktuální reprodukce je zvýšena růstová rychlost nebo pravděpodobnost přežití jedince, která má za následek vyšší pravděpodobnost úspěchu reprodukce v budoucnosti (Katano et Maekawa, 1996).

V případě potravní konkurence mezi chovaným kaprem a střevličkou, která často vytváří velmi početné populace, je logické, že dochází ke ztrátám podílu přirozené potravy u kapra. V produkčním rybářství, kde jsou chované ryby přikrmovány, je ale tento chybějící podíl potravy nahrazen krmivem o vyšší výživnosti, viz. srovnání na tab. č. 3, kde ryby v rybníku Fišmistr nebyly přikrmovány. Tento rybník sloužil jako kontrola. Přikrmováním kapr dosáhl průměrného přírůstku hmotnosti 1,72 kg oproti kaprům na Fišmistru, kde kapr přikrmován nebyl a hmotnostní přírůstek byl 1,03 kg. Proto se domnívám, že populace střevličky neměly na sledovaných rybnících větší vliv na kapří obsádku

z hlediska potravní konkurence. Tento vliv by se mohl spíše projevit v konkurenci mezi střevličkou a ostatními přítomnými druhy kaprovitých ryb, kde by mohla výrazně snížit jejich biomasu. Jedná se zde zejména o vysazeného ročního lína obecného (*Tinca tinca*) a několik exemplářů cejnka malého (*Abramis bjoerkna*), kteří se do sledovaných rybníků dostali při jejich napouštění.

6. Závěr

Z výsledků předkládané práce vyplývají následující skutečnosti:

- 1) Na sledovaných rybnících se vyskytovala populace střevličky východní, jejíž nižší hustota mohla být výsledkem silného predčního tlaku ze strany jiných druhů ryb (štika obecná, ježdík obecný, okoun říční). Vhodný poměr a početnost těchto predátorů mohly hustotu populace střevličky úspěšně regulovat.
- 2) Na sledované lokalitě měla střevlička východní delší období rozmnožování (duben – říjen) oproti údajům uváděným v literatuře.
- 3) Během doby rozmnožování se mohl uplatňovat trade – off, který mohl posunovat reprodukci některých jedinců do pozdějšího období sezóny a tím rozprostřít „reprodukční špičku“ na delší časový úsek.
- 4) Střevlička nejčastěji preferovala k výtěru ponořené větve a rákos a jejich odumřelé části, které jim poskytovaly jistou míru ochrany před predátory. Plůdek střevličky nebyl na sledovaných rybnících použitými metodami zjištěn.

7. Použitá literatura

Adámek, Z., Navrátil, S., Palíková M. et Siddiqui, M. A. 1996. Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*): Biologie nepůvodního druhu v podmínkách České republiky. *Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH*, 141 – 150 s.

Allen, Y., Kirby, S., Copp, G. H. et Brazier, M. 2006. Toxicity of rotenone to topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* for eradication procedures. *Fisheries Management et Ecology*, Vol. 13: 337 – 340

Arnold, A. 1985. *Pseudorasbora parva* (Schlegel,1842) nun auch in der DDR! *Z. Binnenfisch.* DDR, Vol. 32: 182 – 183

Banarescu, P. 1964. Fauna Republicci Populare Romine, Pisces – Osteichthyes 13. Bucharest: Academia Republicci Popular Romine.

Baruš, V., Oliva, O. et al. 1995. Mihulovci a ryby (1, 2), Fauna ČR a SR, Academia Praha, 101 – 108; 373 – 380s.

Britton, J. R. et Brazier, M. 2006. Eradicating the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasboa parva*, from a recreational fishery in northern England, *Fisheries Management and Ecology*, Vol. 13: 329 – 335

Dawson, V. K., Gingerich, W. H., Davis, R. A. et Gilderhus, P. A. 1991. Rotenone Persistence in Freshwater Ponds: Effects of Temperature and Sediment Adsorption. *North American Journal of Fisheries Management*, Vol. 11 (2): 226 – 231 pp.

Katano, O. et Maekawa, K. 1997. Reproductive regulation in the female Japanese minnow, *Pseudorasbora parva* (*Cyprinidae*). *Environ. Biol. Fish.*, Vol. 49: 197 – 205

Kotusz, J. et Witkowski, A. 1998. Morphometrics of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (*Cyprinidae*, *Gobionidae*), a species introduced into the Polish waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, Vol. 28: 3 – 14.

Lelek, A. et Köhler, C. 1989. Zustandanalyse der Fischartengemeinschaften im Rhein (1987 – 1988). *Fischökologie*, Vol. 1: 201 – 205

Ling, N. 2002. Rotenone – a review of its toxicity and use for fisheries management. *Science for Conservation*, Vol. 211: 40 pp.

Maekawa, K., Iguchi, K. et Katano, O. 1996. Reproductive success in male Japanese minnows, *Pseudorasbora parava*: observations under experimental conditions. *Ichthyol. Res.*, Vol. 43 (3): 257 – 266

Makajeva, A. P. et Zaki Mochamed, M. I. 1982. Razmnoženije i razvitje psevdorasbory *Pseudorasbora parva* (Schlegel) v vodojemach Srednej Azji. *Vopr. Ichtiol.*, Vol. 22: 80 – 92

Movčan, Y. V. et Kozlov, V. I. 1978. Morfologičeskaja charakteristika i nekotoryje čerty ekologii amurskogo čebačka (*Pseudorasbora parva*; Schlegel) v vodojemach Ukrainy. *Gidrobiol. Žurn.*, Vol. 14: 42 – 48.

Muchačeva, V. A. 1950. K biologii amurskogo čebačka *Pseudorasbora parva* (Schlegel). *Tr Amur. Ichtiol. Eksped.*, 1945 – 1949, Vol. 1: 365 – 374

Musil, J. et Adámek, Z. 2003. Predation of perch (*Perca fluviatilis*) towards topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) under experimental pond's conditions. *Bull. VÚRH Vodňany*, 1 – 2, 75 – 81 pp.

Musil, J. 2006. Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*, Temminck et Schlegel, 1842) - hodnocení nepůvodního druhu v podmínkách České republiky

Musil, J. 2006. Metody odchovu násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybníčních podmínkách ČR – krátký souhrn. *Bulletin VÚRH Vodňany*, Vol. 42 (1): 38 – 44.

Nikol'skij, G. V. 1956. Ryby basseina Amura – Izd. AN SSSR, Moskva 551 pp.

Olesen, T. M., Nielsen, J. G. et Møller, P. R. 2003. Båndgrundling *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1842) ny ingelfisk i Danmark, *Flora og fauna*, Vol. 109: 1 – 5.

Rajchard, J. 2007. Ústní sdělení

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

Weber E. 1984. Die Ausbereitung der Pseudokeilfleckbarben im Donauraum. *Ost. Fisherei*, Vol. 37: 63 – 65

Wildekamp, R.H., Van Neer, W., Küçük, F. et Ünlüsayin, M. 1997. First record of the eastern Asiatic gobionid fish *Pseudorasbora parva* from the Asiatic part of Turkey. *Journal of Fish Biology*, Vol. 51: 858 – 861.

Žitňan, R. et Holčík, J. 1976. On the first find of *Pseudorasbora parva* in Czechoslovakia. *Folia Zool.*, Vol. 25: 91 – 95

8. Přílohy



obr. č. 1: Orientační mapa sledovaných rybníků, přilehlá obec Frahelž
(1 – Naděje, 2 – Rod, 3 – Horák, 4 – Fišmistr, 5 – Baštýř, 6 – Pěšák)

tab. č. 3: Obsádka kapra ve sledovaných rybnících

Rybník		Krmivo	Skutečná obsádka K ₃ ;šupináč; nasazeno 17.5.2006				Skutečný výlov K _v 23 a 24.10.2006			Ztráty		Skutečný přírůstek		Délka pokusu	Krmi vo zkrm eno	RKK	Tuk
Název	ha	Druh	ks/ ha	ks celke m	kg celke m	kg/ 1 ks	ks K _v	kg celke m	průměr 1ks/kg	ks celke m	%	kg celk em	kg/1ks	Počet dnů	kg	kg krmiv a/1kg přírůs tku	% filet
Horák	2,2	Žito	363	800	876	1,095	763	2078	2,72	37	4,63	1202	1,57	161	2500	2,07	9,01
Fišmistr	2,8	-	363	1016	1085	1,067	1006	2124	2,11	10	1	1039	1,03	161	-	-	5,68
Baštýř	1,7	Kukuřice	363	617	655	1,061	607	1808	2,98	10	1,63	1153	1,90	161	1850	1,60	11,27
Pěšák	2,7	Triticale	363	980	1024	1,044	949	2646	2,79	31	3,17	1622	1,70	161	2900	1,78	8,43
Celkem	9,4			3413				8656		88		5016			4750		
Průměr	2,3					1,066			2,65	22	2,61	1254	1,55			1,81	8,60