

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2016

LUKÁŠ KADLEC



Agronomická
fakulta



**Využití střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) při
produkci násadového materiálu candáta obecného
(*Sander lucioperca*).**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
prof. Dr. Ing. Jan Mareš

Vypracoval:
Lukáš Kadlec

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma: Využití střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) při produkci násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*), vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěl poděkovat především svým rodičům za morální a finanční podporu při mém studiu a prof. Dr. Ing. Janu Marešovi za vedení mé diplomové práce a cenné rady při jejím řešení a zpracování. Stejně tak bych chtěl poděkovat i všem pracovníkům a studentům Ústavu zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství na Mendelově univerzitě v Brně za jejich obětavost a pomoc při provádění dílčích částí experimentů a jejich vyhodnocování, jmenovitě mému konzultantovi Ing. Tomášovi Brabcovi, Ph.D.

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce bylo shrnutí údajů o možnostech využití střevličky východní jako potravního rybího druhu, a to jak z již publikovaných odborných prací, tak i z údajů zjištěných v provozních podmínkách. Hlavní část je tvořena výsledky a závěry z provedených pokusů v řízených podmínkách modelového recirkulačního systému. Experimenty byly zaměřeny na potravní preference dané velikostní kategorie střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) candátem obecným (*Sander lucioperca*), dále na stimulaci příjmu candáta obecného rozdílným množstvím dostupné střevličky východní, a na vnitrodruhovou potravní konkurenci různě vysokou obsádkou candáta obecného. Byla potvrzena potravní preference velikostní kategorie střevličky východní do 7 cm (v průměru 29,8 % celkové délky těla candáta) oproti střevličce nad 8,5 cm (v průměru 42 % celkové délky těla candáta). Prokázána byla i vyšší intenzita příjmu potravních ryb candátem obecným při jejich kontinuálním dosazování a vnitrodruhová potravní stimulace v příjmu candáta obecného nebyla prokázána ani vyvrácena. Zjištěné údaje nám umožňují lépe pochopit potravní aktivitu v příjmu candáta obecného a následně zjištěné údaje využít v provozních podmínkách za účelem dávkování střevličky východní jako potravní ryby.

KLÍČOVÁ SLOVA

candát obecný, střevlička východní, chov, řízená aplikace, potravní ryba

ABSTRACT

The subject of the Diploma Thesis was to summarize all the data published either from scientific papers or collected during the experiments, relating to the possibility of using topmouth gudgeon as fish food. The main part is composed of the results and conclusions obtained from the experiments conducted in the model recirculation system, under controlled conditions. The experiments were focused on the feed preferences of the pikeperch (*Sander lucioperca*), for the given size category of the topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*), stimulation of the food intake of the pikeperch in the conditions with different amounts of topmouth gudgeon, and on the intraspecific competition for food in cases with different numbers of the stocked pikeperch. Bigger food preference was confirmed for the topmouth gudgeon, in the size category up to 7 cm (on average 29.8 % of the whole body length), than for the topmouth gudgeon bigger than 8.5 cm (on average 42 % of the whole body length). Results also show higher food intake intensity in case of continuous supply of topmouth gudgeon, while the intraspecific stimulation of the food intake hasn't been either proven, or disproved. Data obtained enables us to better understand the nutritional activity of the pikeperch, and can be used in working conditions, with the aim to dose the amount of the topmouth gudgeon as fish food.

KEYWORDS

pikeperch, topmouth gudgeon, breeding, controlled application, food fish

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	12
3.1	Taxonomické zařazení.....	12
3.2	Střevlička východní.....	12
3.2.1	Popis.....	12
3.2.2	Pohlavní dvojtvárnost.....	13
3.2.3	Výskyt.....	13
3.2.4	Reprodukce.....	14
3.2.5	Stanoviště a chování.....	15
3.2.6	Potrava.....	15
3.2.7	Růst.....	16
3.2.8	Význam.....	16
3.3	Candát obecný.....	17
3.3.1	Popis.....	17
3.3.2	Biologie.....	17
3.3.3	Potrava.....	18
3.3.4	Rozšíření.....	18
3.3.5	Reprodukce.....	19
3.3.6	Výtěr.....	20
3.3.6.1	Přirozený výtěr.....	20
3.3.6.2	Poloumělý výtěr.....	20
3.3.6.3	Umělý výtěr.....	20
3.3.7	Chov candáta obecného v rybnících.....	21
3.3.7.1	Odchov rychleného plůdku candáta obecného.....	21
3.3.7.2	Odchov ročka candáta obecného.....	22
3.3.7.3	Chov násady candáta obecného.....	22
3.3.7.4	Chov tržního candáta obecného.....	23
3.3.8	Odchov candáta v kontrolovaných podmínkách.....	23
3.3.8.1	Odchov larev candáta obecného.....	24
3.3.8.2	Převod rychleného plůdku na suchou dietu.....	24
3.3.8.3	Intenzivní odchov násadových ryb.....	25
3.3.8.4	Zastoupení jednotlivých živin krmiva.....	26
3.3.8.5	Nutriční požadavky na krmivo.....	27
3.3.8.6	Velikost krmné dávky.....	28
3.4	Využití střevličky východní jako krmné ryby.....	28
	Stále častěji dochází k využívání střevličky východní jako potravního rybího druhu v provozních podmínkách. Tím stoupá i počet pokusů zaměřených na různé strategie využití střevličky východní.....	28
3.4.1	Využití střevličky východní pro odchovu plůdku candáta obecného v rybnících.....	28
3.4.2	Využití střevličky východní v chovu okounka pstruhového (<i>Micropterus salmoides</i>).....	30
3.4.3	Využití střevličky východní v chovu okouna říčního (<i>Perca fluviatilis</i>) v rybníčních podmínkách.....	32
3.4.3.1	Preference daného potravního rybího druhu.....	32

3.4.3.2	Rozdíly v chovu okouna říčního s využitím střevličky východní a bez ní.....	34
3.5	Využití střevličky východní jako našeho nepůvodního rybího druhu v provozních podmínkách.....	34
4	MATERIÁL A METODIKA.....	38
4.1	Původ ryb	38
4.2	Nádrže	39
4.2.1	Kruhové nádrže.....	39
4.2.2	Akvária.....	39
4.3	Intenzita predačního tlaku candáta obecného na rozdílnou velikostní kategorii střevličky východní v kontrolovaných podmínkách.....	39
4.3.1	Test 1.....	39
4.3.2	Test 2.....	40
4.4	Stimulace příjmu candáta obecného dosazováním střevličky východní.....	41
4.4.1	Test 3.....	41
4.5	Zhodnocení vlivu různé obsádky candáta obecného.....	42
4.5.1	Test 4.....	42
4.5.2	Test 5.....	42
5	VÝSLEDKY:.....	43
5.1	Intenzita predačního tlaku candáta obecného na určitou velikostní kategorii střevličky východní v kontrolovaných podmínkách při produkci násadového materiálu.	43
5.1.1	Test 1.....	44
5.1.2	Test 2.....	49
5.2	Stimulace příjmu candáta obecného dosazováním střevličky východní.....	55
5.2.1	Test 3.....	55
5.3	Zhodnocení vlivu různé obsádky candáta obecného.....	58
5.3.1	Test 4.....	58
5.3.2	Test 5.....	61
6	DISKUSE.....	65
7	ZÁVĚR:.....	68
8	POUŽITÁ LITERATURA	70
9	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	77
10	SEZNAM TABULEK	78
11	SEZNAM ZKRATEK	79
12	PŘÍLOHY	80
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	83

1 ÚVOD

Candát obecný (*Sander lucioperca*) patří mezi naše původní rybí druhy. Vyskytuje se ve stojatých i tekoucích typech vod. V podmínkách České republiky dosáhl jeho úlovek na udici 110 tun v roce 2013 a produkce tržních ryb 65 tun ve stejném roce (Chalupa a Ženíšková, 2014). Jedná se o rybu karnivorní, která se zařazuje mezi ceněné a hospodářsky významné rybí druhy. Jde o velice ceněný a žádaný rybí druh a to jak v podobě tržní ryby, tak i pro produkci násadového materiálu do volných vod. Zájem o candáta je převážně díky jeho kvalitní svalovině s nízkým obsahem tuku do 1,5 %, s výrazným zastoupením vysoce nenasycených mastných kyselin (HUFA) řady n-3 (EPA a DHA), jejichž podíl se v intenzivních podmínkách může navýšit složením předkládané suché diety (Dvořák, 2009).

Na našem území se provádí chov candáta převážně v rybníčních podmínkách. K reprodukci se nejčastěji využívá poloumělý výtěr (Šustova metoda) a méně již přirozený a umělý výtěr. Raná stádia se živý převážně zooplanktonem a starší věkové kategorie postupně přechází na dravý způsob života.

V posledních desítkách let dochází k využívání technických akvakultur s řízenými podmínkami prostředí, zaměřených na produkci tržních ryb, tak i na produkci násad do volných vod, nebo do rybníčních podmínek. Candát je schopen se na tyto podmínky velice dobře adaptovat a také přijímat granulované krmné směsi.

Produkce candáta obecného chovaného v akvakultuře za poslední desetiletí postupně vzrostla ze 164 tun v roce 2002 až na 408 tun v roce 2009 (FAO, 2011, cit. podle Polícar a kol., 2011).

Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) není původním rybím druhem nejen na našem území a díky nenáročnosti a vysokému reprodukčnímu potenciálu dokáže velice rychle kolonizovat nové oblasti a posléze z nich vytlačovat původní rybí druhy.

K zavlečení střevličky východní do Evropy došlo importem plůdku býložravých druhů ryb tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) a amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) v 60. letech 20. století a od druhé poloviny 80. let již začala tvořit stálou složkou naší ichtyofauny. Rychlejšímu šíření napomáhají převozy převážně násadových ryb a v posledních letech i její cílený transport pro využití jako potravního rybího druhu pro dravé druhy ryb zejména pro candáta obecného (*Sander lucioperca*) a její

využívání jako nástražní ryby pro sportovní rybolov. Na našem území se vyskytuje téměř ve všech typech stojatých a tekoucích vod vyjma lipanového a pstruhového rybího pásma (Adámek a Siddiqui 1996).

Střevlička východní při přemnožení působí jako významný potravní konkurent převážně nedravých hospodářsky cenných druhů ryb včetně kapra obecného. Muže také způsobovat porušování měkkých tkání převážně oslabených tržních a generačních ryb při jejich sádkování a komorování.

Střevlička východní je napříč rybářskými provozy využívána převážně jako potravní rybí druh pro produkci všech věkových kategorií candáta obecného (*Sander lucioperca*), okouna říčního (*Perca fluviatilis*), štiky obecné (*Esox lucius*), okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*), úhoře říčního (*Anguilla anguilla*) a sumce velkého (*Silurus glanis*). Preference střevličky před jinými potravními rybími druhy potvrzuje i řada experimentů prováděných jak v řízených podmínkách, tak i v rybničním prostředí. Například pro produkci ročka candáta obecného či okounka pstruhového. Zde prováděné pokusy se zaměřovaly převážně na zjištění podrobnějších údajů o potravní preferenci dané velikostní kategorie střevličky východní candátem obecným a na vnitrodruhovou stimulaci rozdílnou obsádkou candáta a jeho stimulaci v příjmu kontinuálním dosazováním střevličky východní v řízeném prostředí. Zjištěné informace mohou být posléze využitelné v provozních podmínkách.

2 CÍL PRÁCE

Cílem řešení této diplomové práce bylo zhodnocení efektu řízené aplikace krmné ryby střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) při odchovu násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*) v řízených podmínkách v modelovém recirkulačním systému na Mendelově univerzitě v Brně.

Základem diplomové práce bylo zpracování literární rešerše z oblastí různých metod odchovu násadového materiálu candáta obecného a možnosti využitím střevličky východní jako krmné ryby. Dále zpracování údajů o využití střevličky východní jako našeho nepůvodního rybího druhu v provozních podmínkách na území ČR.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Taxonomické zařazení

Říše: Animalia – Živočichové

Kmen: Chordata – Strunatci

Podkmen: Vertebrata – Obratlovci

Nadtřída: Osteichthyes – Ryby

Třída: Actinopterygii – Paprskoploutví

Nadřád: Teleostei – Kostnatí

Řád: Cypriniformes – Máloostní

Podřád: Cyprinoidei – Kaprovci

Čeleď: Cyprinidae – Kaprovití

Rod: *Pseudorasbora* – Střevlička

Druh: *Pseudorasbora parva* – Střevlička východní

Řád: Perciformes – Ostnoploutví

Podřád: Percoidei – Okounovci

Čeleď: Percidae – Okounovití

Podčeleď: Luciopercinae – Candáti

Rod: *Sander* – Candát

Druh: *Sander lucioperca* – Candát obecný

3.2 Střevlička východní

3.2.1 Popis

Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) je drobná ryba dorůstající až 8 cm (vzácně 11cm) a hmotnosti 11 g. Má protáhlý tvar těla vykrojenou ocasní ploutev. Hřbetní ploutev je umístěna v linii břišních ploutví. Řitní ploutev je menších rozměrů a je posunuta spíše k břišním ploutvím. Ústa mají horní postavení, jsou malá a spodní čelist nepatrně přesahuje přes vrchní a v její přední části je zостřený okraj. Vousky se u tohoto druhu nevyskytují, žaberní tyčinky jsou zakrnělé. Chybí břišní kýl. Šupinami je kryto celé tělo i hrdlo ryby. Šupiny jsou relativně velké s černě lemovaným zadním

okrajem vytvářející síťový charakter. Postranní čára je úplná a většinou obsahuje 34-35 šupin (Temminck a Schlegel, 1846 cit. podle Hanel a Lusk 2005).

Zbarvení těla je nahnědlé nebo žlutozelené, s tmavším hřbetem, světlejšími boky a břichem se stříbřitým leskem. Skřele jsou ve své spodní části stříbřitě zbarveny. U jedinců do věku jednoho roku se vyskytuje na bocích těla tmavý úzký pás, který začíná na skřelích nebo až v úrovni začátku hřbetní ploutve. Při tření se objevuje odlišné zbarvení mezi pohlavími (Temminck a Schlegel a Siebold 1842; Baruš a kol., 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

Požerákové zuby jsou jednořadé (5-5), ale výjimečně se u některých severočínských exemplářů vyskytují požerákové zuby 1.5-5 (Fower 1924 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Počet žaberních tyčinek dosahuje 8-18, obratlů 31-34, příčných řad šupin 31-39, pod postranní čarou 3-4 šupiny a nad postranní čarou 5-6 šupin (Lusk a kol., 1983 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

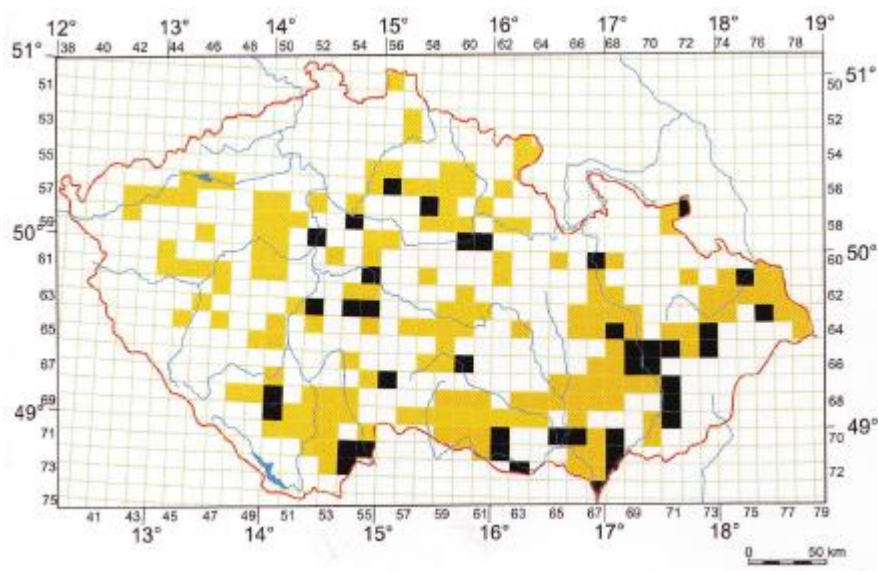
3.2.2 Pohlavní dvojtvárnost

V době tření je velmi patrná pohlavní dvojtvárnost. U samců se vyskytuje na hlavě pruh z třecích bradavek, okolo 14 ks. Tato třecí vyrážka začíná před očima a pokračuje ventrálním směrem dozadu. Bradavky se nacházejí i na spodní čelisti, ovšem v menším počtu. U samců je žaberní víčko zbarveno do fialova a u samic do žluta. Samci jsou tmavěji zbarveni oproti samicím, které jsou světlejší se žlutým nádechem (Lusk a kol., 1983 cit. podle Baruš a Oliva 1995). U samců se často vyskytuje delší hřbetní ploutev (Baruš a kol., 1983 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.2.3 Výskyt

Původní areál výskytu střevličky východní je území bývalého SSSR, a to jeho východní části, dále Japonsko, Mongolsko, Korea, severní a střední Čína a Tchaj-wan (Šatunovski a kol., cit. podle Baruš a Oliva 1995). Poprvé byla zavlečena do Rumunska v roce 1960 s plůdkem býložravých ryb z Číny. V roce 1963 byl její výskyt zaznamenán v Maďarsku a následně i v Bulharsku a to v roce 1975. A od roku 1972 i v oblasti bývalé Jugoslávie, Balkánského poloostrova a Albánie. Posléze došlo k rozmnožení téměř po celé Evropě. První zaznamenaný výskyt na Slovensku byl z mrtvého ramene řeky Tisy v roce 1974.

Na naše území byl její první výskyt zaznamenán v letech 1981 a 1982. Zapříčinil to dovoz násad býložravých druhů ryb z Maďarska a to jako nechtěná součást plůdku těchto ryb. Posléze začalo docházet k jejímu rychlému šíření po celém území. V současné době střevlička žije v povodích Odry, Labe a Moravy. Její výskyt je prakticky vázán na vhodné podmínky pro její život (Temminck a Schlegel, 1846 cit. podle Hanel a Lusk 2005).



Obrázek 1: Evidovaný výskyt střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) za období 1982-2005 (Hanel a Lusk 2005)

3.2.4 Reprodukce

Na našem území dosahují obě populace střevličky východní pohlavní dospělosti v prvním roce života. Jen minimum v roce druhém (Baruš a kol., 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Tyto údaje byly potvrzeny i v laboratorních chovech (Šebela a Wohlgemuth 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Tření probíhá při teplotě vody 16-18 °C a v oblasti Amuru od června do srpna (Muchačeva 1950, Nikol'skij 1956, Makejeva a Zaki Mochamed 1982 cit. podle Baruš a Oliva 1995). V nádržích Kazachstánu a Střední Asie probíhá rozmnožování od dubna do června (Borisova 1972, Batrajeva 1970 cit. podle Baruš a Oliva 1995). V podmínkách České Republiky probíhá výtěr od května do srpna (Dubský a kol., 2003). Tření vždy probíhá v pobřežní zóně. Samci se trou postupně i s několika samicemi (Kozlov 1974 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Výtěr vždy probíhá ve více dávkách a to jak v původních tak i v nových areálech rozšíření (Baruš a kol., 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Jikry jsou kladeny na rostliny, dno a předměty ve vodě, takže ji řadíme mezi litofilní až indiferentní rybí druh. Jikry

jsou kladeny v podobě krátkých proužků a následně jsou oplodněny. Celkový počet jiker je 3 až 5 tisíc kusů o velikosti 1,5 až 2 mm s lehce oválným tvarem (Adámek a kol., 2013). Záhorská a Kovář (2007) uvádějí absolutní plodnost v rozmezí 121 až 7124 oocytů a relativní plodnost v rozmezí 359 až 5986 oocytů o velikosti 0,1 až 1,6 mm.

Po celou dobu inkubace mlíček jikry hlídá a to asi 3-5 dnů (Adámek a kol., 2013).

3.2.5 Stanoviště a chování

V původním areálu výskytu žije v mělkých jezerech, zavlažovacích kanálech a řekách s pomalými průtoky vody (Muchačeva 1950, Basov 1967 cit. podle Baruš a Oliva 1995). V místech jejího výskytu preferuje převážně mělké partie řek a stojatých vod se zarostlým litorálem (Kozlov 1974, Movčan a Kozlov 1978 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Pouze výjimečně vyplouvá na volnou vodu nebo k hladině. Většinou vytváří menší hejna (Dubský a kol., 2003). To bylo potvrzeno i v akvariálním prostředí (Šebela a Wohlgemuth cit. podle Baruš a Oliva 1995). Jejich výskyt je omezen převážně na parmové a cejnové pásmo (Musil a Adámek 2007). Na lokalitách kde se vyskytuje dochází k vytváření početných populací, například ve slepých ramenech řek a v nádržích (Žitňák a Holčík 1976 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.2.6 Potrava

Skladba potravy se mění v závislosti na věku ryb. Plůdek je převážně planktonofágní a od dosažení celkové délky těla 25 mm postupně začíná přecházet na bentonofágní potravu, se stálým podílem zooplanktonu (Nikoľskij 1956 cit. podle Baruš a Oliva 1995). U plůdku ryb z povodí Amuru, je převládající část potravy tvořena zooplanktonem z čeledi Bosminidae. U pohlavně dospělých ryb tvoří základ potravního spektra planktonní korýši, například Leptodoridae, Bosminidae, Chydoridae a larvy pakomárů. Náhodnou složku potravy tvoří jikry a plůdek vlastního nebo jiného rybího druhu. Rozdíl mezi pohlavími v příjmu potravy byl zjištěn pouze kvantitativní nikoliv kvalitativní (Muchačeva 1950 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Potravní skladbou mlíčáků a jikernaček se také zabývali Adámek a Siddiqui (1997). Zjistili, že potravu střevličky východní tvoří 19 různých složek. Mezi nejpočetnější patří zoobentos, zooplankton, suchozemský hmyz, detrit a úlomky rostlin. 80 % z celkového množství přijaté potravy tvořil detrit a perifyton. Přes zimní období nedochází k příjmu potravy.

Mezi střevličkou východní a plůdkem hospodářsky cenných druhů ryb, např. kapr obecný (*Cyprinus carpio*), tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*), amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) může docházet k vytváření potravní konkurence z důvodu překrytí potravní skladby (Kozlov 1974, Movčan a Kozlov 1978 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.2.7 Růst

Střevlička východní, žijící na našem území, se dožívá maximální délky života 3 let. Tohoto věku se dožívá pouze 1,3 % z celkového počtu zkoumané populace. Převážná část ryb se pohybovala ve věku 0+ 63,6 % a ve věku 1+ 35,2 % (Baruš a kol., 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Z celosvětového měřítka je nejvíce zastoupena střevlička ve věku 0+ dosahující velikosti do 50 mm (Zhang a kol., 1998, Cacic a kol., 2004, cit. podle Gozlan a kol., 2010). V oblasti Chľaba dosahovala střevlička východní ve věku jednoho roku u samců 42 mm a u samic 37 mm průměrné délky těla. Ve stáří 1 až 2 let dosahují samci 63 mm a samice 52 mm průměrné délky. U ryb ve třech letech kolísá průměrná délka těla mezi 79 a 90 mm (Baruš a kol., 1984 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.2.8 Význam

Střevlička východní může být využívána k různým toxikologickým testům, a to díky jejímu relativně snadnému chovu (Gozlan a kol., 2005, cit. podle Havel a Lusk 2005). Dále je možné ji využít jako nástražní rybu určenou pro sportovní rybolov (Šebela a Wohlgemuth 1984, Havel 1994, cit. podle Havel a Lusk 2005). Hlavní využití střevličky východní je jako potravní rybí druh, například pro candáta obecného (*Sander lucioperca*), sumce velkého (*Silurus glanis*), štika obecnou (*Esox lucius*) a okouna říčního (*Perca fluviatilis*) (Adámek a Opačák 2005 cit. podle Konstanz 2013). A to převážně i díky dávkovému výtěru, který se v našich podmínkách opakuje 4 až 5 krát (Musil a kol., in prep, cit. dle Musil a Kouřil 2006). V zemích původního výskytu tvoří potravní složku okouna čínského (*Siniperca chuatsi*), u kterého zaujímá 12 % z přijaté potravy (Kadlec 2014). Pokud dochází k jejímu neřízenému přemnožení, projevuje se jako potravní konkurent hospodářsky cenných druhů ryb (Kozlov 1974, Giurca a Angelescu 1971, cit. podle Baruš a Oliva 1995). A způsobuje eliminaci velkých perlooček rodu

Daphnia, které posléze nahradí menší zooplankton, s nižší schopností potlačování rostoucí populace fytoplanktonu (Potužák a kol., 2013).

3.3 Candát obecný

3.3.1 Popis

Většinou dosahuje celkové délky těla 80 cm a hmotnosti 6 kg. Může však dorůstat i do hmotnosti 15-20 kg a délky 100 cm. Tělo candáta obecného je robustní, protáhlé a má torpédovitý tvar s klínovitou hlavou s výrazně velkýma očima. Tělo a zadní část skřelových kostí je kryto šupinami ktenoidního typu, které jsou na svém povrchu drsné. Ústa jsou v koncovém postavení a na čelistech se kromě malých zubů vyskytují i velké zuby takzvané psí zuby. Horní čelist dosahuje až za svislici vedenou za zadním okrajem oka. Má dvě hřbetní ploutve oddělené zřetelnou mezerou. Přední hřbetní ploutev obsahuje pouze tvrdé paprsky a zadní převážně měkké paprsky. Břišní ploutve jsou posunuty kraniálním směrem těsně za ploutve hrudní a ocasní ploutev je vykrojená. Candát obecný je zbarvený zelenošedě až tmavě modře. Tmavý odstín postupně na bocích těla zesvětluje, až přechází ve žlutobílé až bílé břicho. Na hřbetě a bocích se nachází 8 až 12 černozelených pruhů, které se směrem k ventrální straně těla postupně rozpadají. Na skřelích se většinou vyskytuje lesklá namodralá skvrna. Ploutve mají nádech do šedé až zelenohnědé barvy a řitní a břišní ploutve jsou lehce zbarveny do oranžova. Na ocasní a hřbetních ploutvích jsou většinou do řad uspořádané černé skvrny (Baruš a Oliva 1995).

3.3.2 Biologie

Candát obecný je velice náročný na obsah kyslíku a na čistotu vody. Vyhovují mu vodní plochy s větší rozlohou a větší hloubkou bez zabahněného dna. Příhodné podmínky pro jeho výskyt jsou v údolních nádržích a šterkopískových jezerech, kde je většinou dobrá kvalita vody. Vyskytuje se i v odstavených ramenech, větších tůních a větších řekách takzvaného cejnového pásma. Candát se většinou zdržuje v hlubších vodách s tvrdým a členitým dnem s kameny, pařezy a jinými nerovnostmi. Z těchto míst vyjíždí za potravou, převážně do mělčích partií, kde bývá hojnost potravních ryb. S přicházející zimou se přesouvá do větších hloubek a zimu překonává v klidovém stavu. V letním období se přesouvá do míst s vyšším obsahem kyslíku (Baruš a Oliva 1995). U candáta

nedochází k fixaci na dané stanoviště nebo úkryt na rozdíl od štiky obecné. Z tohoto důvodu není tak náchylný na stres při jeho nasazování do odchovných nádrží, bez možností využití úkrytů (Adámek a Opačák, 2005). Jedná se převážně o rybu tvořící hejna. V hejnu se vyskytují převážně stejně velcí a staří jedinci. Jeho velikost s rostoucí velikostí ryb postupně klesá. Po dosažení určité velikosti se hejno rozpadá a největší ryby již žijí převážně samotářsky (Lelek a kol., cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.3.3 Potrava

Candát obecný je dravec. V dospělosti tvoří jeho potravu výhradně ryby. Drobný zooplankton začínají vylíhlé larvy přijímat při dosažení délky 5,8 mm. Při dosažení délky 12 mm se poprvé začíná objevovat i kanibalismus (Bastl 1978 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Vykulený plůdek se živí převážně zooplanktonem, který preferuje do stáří jednoho roku (Dyk 1956 cit. podle Baruš a Oliva 1995). Podle Smíška (1956, cit. podle Baruš a Oliva 1995) u plůdku candáta do 20 mm převládají v potravě především vířníci (Rotatoria), klanonožci (Copepoda) a lupenonožci (Phyllopora). Později se v potravě začínají objevovat pakomárovití (Chironomidae), chrostíci (Trichoptera), jepice (Ephemeroptera) a plůdek ryb různých druhů. Hlavní potravní složka dospělého candáta je dána především skladbou potravních ryb. Převážně ji tvoří plotice obecná, cejnek malý, cejn velký, okoun říční, ouklej obecná, perlín ostrobřichý, slunka, hrouzek, mřenka a další (Baruš a Oliva 1995). Obecně se uvádí jako maximální velikost dostupné potravy pro dravce zhruba 50 % jeho délky. Tato hodnota je pouze orientační, závisí zde na druhu potravní ryby, její anatomicko-morfometrické charakteristice, snadnosti ulovení a řadě dalších faktorů (Musil a Kouřil 2006). Na dosažení přírůstku 1 kg je zapotřebí 3,5 až 6 kg potravních ryb (Sedlár a Žitňan 1974 cit. podle Baruš a Oliva 1995).

3.3.4 Rozšíření

Candát obecný se vyskytoval původně ve vodách východní a střední Evropy. Na západ byla tvořena hranice jeho výskytu povodím řek Dunaj a Labe. Dále se vyskytuje v řekách ústících do Černého moře, Baltského moře, a dále se vyskytuje i ve Finsku a Skandinávii. Směrem na východ se vyskytuje v řece Volze, ale ne v řekách ústících do Severního ledového oceánu. Původně se nevyskytoval v oblastech západní a jižní Evropy. Ale po roce 1920 docházelo k jeho postupné introdukci na Pyrenejský poloostrov,

do Anglie, Švýcarska, Francie, Itálie a mnohých dalších zemí (Baruš a Oliva, 1995). Na našem území se candát obecný vyskytuje ve všech typech vod. A to převážně díky obhospodařování těchto vod rybníkáři a rybářskými svazy. V tekoucích vodách se převážně vyskytuje v parmovém a cejnovém pásmu a dále i v různých tipech nádrží a stojatých vod (Dubský a kol., 2003). První zmínka o nasazení candáta do rybníku je z roku 1784. V tomto roce bylo nasazeno do rybníku Rožmberk 6 ks candáta obecného chyceného v Nežárce a na podzim bylo vyloveno již 6 kop násadových candátů (Šusta, 1938, cit. podle Mareš a Pokorný, 2015).

3.3.5 Reprodukce

V našich klimatických podmínkách dochází k pohlavnímu dospívání u candáta ve věku 3-5 let. Ojedinele již ve věku 2 let. Přičemž samci dosívají většinou o rok dříve než samice (Baruš a Oliva 1995). Tření probíhá při teplotě vody 5 až 12 (16) °C od dubna do června (Šusta 1884, Krupauer a Pekař 1967, Bastl 1969, cit. podle Baruš a Oliva 1995). Výtěr probíhá v hloubce do 2 metrů, na nezabahnělých místech s písčitým nebo šterkovitým dnem i na části vodních rostlin. Samci budují takzvané třecí hnízdo. A to tak že očistí pohyby ploutví dno nebo kořeny rostlin od nánosů sedimentů a zůstává zde až do výtěru. Samotné tření následně probíhá v párech (Hanel a Lusk 2005). Na trdlišťích podle Dyka (1956) cit. podle Baruš a Oliva (1995) převažují mlíčáci nad jikernačkami. Vytřené jikry následně samec hlídá až do jejich vykulení a pohyby ploutví je zbavuje nánosů sedimentů a zásobuje je čistou a okysličenou vodou.

Podle Blastla (1970) cit. podle Baruš a Oliva (1995) u samic o celkové délce těla 287 až 700 mm a hmotnosti 330 až 4800 g se pohybuje absolutní plodnost mezi 41276 až 887322 ks jiker. Průměrně 381322 ks jiker. Průměrná relativní plodnost dosahovala 168200 ks jiker na jeden kilogram hmotnosti. Dále také zjistil tento autor pouze jednu velikostní kategorii jiker a to 0,84 až 1,08 mm, což potvrzuje, že se tento druh vytírá v našich klimatických podmínkách pouze jednorázově. Dále Blastl (1969), cit. podle Baruš a Oliva (1995) pozoroval oplozenost jiker u candáta obecného a to v údolní nádrži Orava, která dosahovala 63,3 % až 94,6 % v průměru 82,11 %. Jikry mají světle hnědou barvu, po nabobtnání dosahují průměrné velikosti 1,5 mm a jsou lepkavé. Inkubační doba pro jikry candáta se pohybuje v rozpětí 120-150 D° (Dubský a kol., 2003).

3.3.6 Výtěr

3.3.6.1 Přirozený výtěr

Jedná se o méně náročný, extenzivní způsob výtěru. Do vhodných výtažníků, vysazujeme ke K_1 1 až 5 párů generačních candátů na ha, při poměru pohlaví 1:1 nebo 2:1 ve prospěch samců. Nebo také můžeme realizovat výtěr Ca_g pouze v monokultuře a to v menších rybníčkách (Dubský 1998). Čítek a kol., (1998) uvádí, že lze dosáhnout produkce až 5000 ks Ca_1 .ha⁻¹.

3.3.6.2 Poloumělý výtěr

Již Josef Šusta přišel s poloumělým výtěrem candáta obecného na hnízda zhotovená z ostřicových trsů, tzv. Šustova metoda (Kouřil, Hamáčková 2005). Nejčastěji využívanou formou poloumělého výtěru je poloumělý výtěr probíhající v sádkách s tvrdým, nebo písčitém dnem. Do kterých se rozmístí třecí podložky ve vzdálenosti 2 až 3 m od sebe z vhodného třecího materiálu. Dříve se využívaly desky odříznuté s ostřicových trsů a dnes většinou sisálová vlákna, vyřazené rybářské síť a polyamidovou stříž. Generační candáti se nasazují v poměru 1:1-2 ve prospěch jikernaček. Pro synchronizaci a urychlení výtěru je možno použít hormonální stimulaci generačních ryb kapří hypofýzou v dávce 3 mg.kg⁻¹, kdy by mělo dojít k výtěru do 3 až 5 dnu u 100 % generačních ryb při teplotě 13,6 °C (Kouřil a Klimeš 2001). Pro vysazení jiker do vhodně připravených rybníků, je nejvhodnější období kdy jikry dosáhnou 2/3 délky inkubační doby, která u candáta trvá 100 až 110 D° (Klimeš a Kouřil 2003). Poloumělý výtěr lze tedy charakterizovat jako krátkodobě trvající umístění generačních ryb do nádrží, ve kterých bude probíhat následně výtěr. Po výtěru se ponechají jikry většinou pouze s mlíčákem do zjištění stádia očních bodů. Po té se provede odlovení mlíčáků i a jikry se následně nasadí (Kouřil a Hamáčková, 2005). V posledních letech se začíná provádět poloumělý výtěr i v řízených podmínkách. A to v kruhových nádržích kde pro jeden pár generačních ryb slouží jako třecí materiál kokosové vlákno (Policar 2016).

3.3.6.3 Umělý výtěr

Umělý výtěr candáta je nová, do praxe postupně zaváděná metoda. Základem jejího využívání je použití hormonální stimulace u jikernaček. K tomu se využívá několik pří-

pravků, a to například kapří hypofýza s účinnou látkou gonadotropin v množství 3-4 mg, jednorázově. Rozdělení této dávky se nezvyšuje účinnost. V Polsku se využívá jednorázová dávka choriogonadotropinu v množství 400 IU, na 1 kg hmotnosti jikernačky. Úspěšně byla zkoušena i jednorázová injekční aplikace hormonu gonadotropinu, který je součástí přípravku supergestral, využívaného u teplokrevných hospodářských zvířat. Optimální dávkování se zde pohybuje mezi 20-50 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Po umělém výtěru se jikry odlepkují v suspenzi jílu, talku a nebo kombinací mléka s jílem nebo s talkem. Jikry se následně přemístí do inkubačních aparátů, ve kterých se udržuje teplota vody na úrovni 15 až 18 °C. Vykulený plůdek se posléze přemísťuje do kolébek, ze kterých se po té expeduje do rybníků, nebo odchovných nádrží (Kouřil a Hamáčková, 2005). Díky řízení teploty vody, délky světelného dne a hormonální stimulaci můžeme také provádět mimo sezónní výtěr. Toto ověřovaly Policar a Blecha (2015), kteří na recirkulačním systému za pomoci postupného zvyšování teploty o 0,5 °C za den až na teplotu 14 °C a postupným prodlužováním světelného dne o 2 hodiny za týden, až na 15 hodin tmy a 9 hodin světla s využitím hormonální stimulací přípravkem Corolunem s účinnou látkou HCG, kdy provedli aplikaci u mlíčáků i jikernaček v množství přípravku 500 IU na 1 kilogram hmotnosti ryby. Dosáhly výtěru již 11. až 12. března.

3.3.7 Chov candáta obecného v rybnících

Chov candáta obecného v rybnících můžeme rozdělit do několika kategorií. Na výtěr, odchov plůdku a to rychleného plůdku nebo ročka, násad a tržních ryb. Pro celý chov ryb v přirozených podmínkách je nejdůležitější přirozená potrava. U mladých věkových kategorií dostatečně velké množství velikostně vhodného zooplanktonu a u starších kategorií dostatečně velké množství velikostně vhodných potravních ryb (Dvořák 2009).

3.3.7.1 Odchov rychleného plůdku candáta obecného

K získání rychleného plůdku candáta obecného lze využít metodu, kdy se provede vysazení oplozených jiker na hnízdech po uplynutí dvou třetin z inkubační doby, nebo se vysazuje již rozplavaný plůdek do příhodně připravených rybníků (Klimeš a Kouřil, 2003). Na 100 m² vodní plochy se vysazuje v monokultuře 1 hnízdo (Dubský, 1998). Tímto způsobem odchovu se snažíme dosáhnout nižších ztrát oproti odchovu v polykul-

turních obsádkách. Rybníky musí být dobře slovitelné, se zabezpečeným odtokem proti úniku candátu, a také se zabezpečeným přítokem proti vniknutí nežádoucích rybích druhů (Dubský a kol., 2003). Vhodné je využívat zimované rybníky, které jsou dobře prohojené. Vhodná je i možnost přepouštění zooplanktonu z výše položených rybníků. V případě, že dochází k ubývání zooplanktonu, se musí přistoupit k výlovu rybníka. Jinak můžeme začít pozorovat zvýšený výskyt kanibalizmu. Délka odchovu je velice variabilní. Na našem území se pohybuje okolo 1,5 až 2,5 měsíců. To znamená, že se loví na konci června až v polovině července, kdy Ca_r dosahuje 35-40 mm (Klimeš a Kouřil, 2003). Nejvhodnějším způsob výlovu je výlov pod hrází do odlovné bedny. Přežití z Ca_j na Ca_r dosahuje 5–10 %. Následný plůdek dosahuje větší velikosti a přežití bývá z Ca_r na Ca_1 až 50 % (Dubský, 1998).

3.3.7.2 Odchov ročka candáta obecného

Ročka candáta obecného můžeme v rybnících získávat několika způsoby. A to výtěrem generačních ryb v polykultuře, nebo po vysazení hnízd do rybníků. Převážně se dnes využívá metoda, kdy se vysadí 3 až 5 tisíc ks Ca_r na hektar. Rychlený plůdek se vysazuje do vhodně připravených výtažníků, ve kterých je nekonkurenční rybí obsádka tvořená například línem obecným (Janoščík, 2010). Klimeš a Kouřil (2003) uvádějí tři možné postupy. Pro první je typické napuštění rybníka již v jarních měsících. Do těchto rybníků se provede vysazení potravních generačních ryb, například střevličky východní. Při vysazení Ca_r by již v rybníku měla být vytvořena dostatečná zásoba potravních ryb. Pro druhou metodu je typické napuštění rybníky 2 až 3 týdny před plánovaným vysazením Ca_r a to pro dostatečné vytvoření velkého zooplanktonu, který jim slouží jako potrava. Posléze potom se přisazují do rybníku potravní generační ryby, jejichž plůdek bude tvořit potravu candáta. U třetí metody se provádí kontinuální přisazování potravních ryb do rybníku. Důležité je zajistit vhodnou velikost potravních ryb, kterou jsou candáti schopni přijímat.

3.3.7.3 Chov násady candáta obecného

Násadu candáta obecného získáváme odchovem z Ca_1 . K těmto účelům nám složí vhodné výtažníky. Do těchto výtažníků se vysazuje společně s Ca_1 i K_{1-2} . Množství vysazovaného Ca_1 je určené množstvím potravy a to převážně přítomností potravních ryb

o vhodné velikosti. Obsádka se stanovuje v množství 50 až 150 ks, výjimečně až 500 ks Ca_1 na ha. Lovená násada po té dosahuje hmotnosti 200 až 300 (500) g. Přežití při přechodu z Ca_1 na Ca_2 dosahuje 40-60 % i více (Dubský 1998).

3.3.7.4 Chov tržního candáta obecného

Pro produkci tržního candáta je zapotřebí čtyřletý produkční cyklus. Candáti o hmotnosti nad 1 kg se zpravidla odchovávají v rybnících nasazených na dvě horka. Tržní candáty o hmotnosti nad 0,7 kg lze získat již za tři roky, pokud dosahuje vyšší kusové hmotnosti, nebo se vysazuje těžší Ca_1 na dvě horka. Pro zkrácení růstu ryb do tržní velikosti o jeden až dva roky se nabízí možnost chovu v kontrolovaných podmínkách, kdy již Ca_1 přesahuje celkovou délku 20 cm. Při dostatečném množství potravních ryb v rybníce se vysazuje 5 až 20 ks/ha. Při dobrých chovných podmínkách i více. Přežití z Ca_1 na Ca_2 se obvykle pohybuje okolo 50-80 % (Dubský 1998).

3.3.8 Odchov candáta v kontrolovaných podmínkách

Mezi hlavní cíle produkce ryb v kontrolovaných podmínkách patří snaha chovat ryby v uzavřeném výrobním cyklu. Tento způsob je založen na vytvoření a následném chovu vlastních generačních hejn produkčních ryb. Následně jejich reprodukci a odchov všech věkových kategorií ryb daného druhu, popřípadě i tržních ryb. Tento způsob chovu v uzavřeném výrobním cyklu minimalizuje nebezpečí spojené s jinými možnostmi získávání chovného materiálu k produkci v technických akvakulturách, za předpokladu vyšších nákladů. Mezi největší rizika, která tímto způsobem chovu eliminujeme, patří zabránění zavlečení do chovu virových, bakteriálních a parazitárních onemocnění, které mohou způsobovat převážně v recirkulačních zařízeních pro své technické řešení veliký problém. Dalším cílem v chovu ryb v technické akvakultuře je mimo sezónní reprodukce urychlující produkční cyklus. Mimo sezónní výtěr nám umožňuje získávat větší a odolnější násadový materiál pro vysazení do volných vod. Tyto ryby by měly dosahovat vyššího stupně přežití, než ryby vyprodukované tradičním způsobem v rybnících (Baránek a kol., 2005).

3.3.8.1 Odchov larev candáta obecného

Jedná se o velice složité a náročné období odchovu. Mezi nejvýznamněji limitující faktory patří velice malá velikost larev (m 0,3 až 0,5 mg a TL 5,0 až 5,5 mm), dále malý ústní otvor, díky kterému jsou schopny přijmout částice pouze do 2 mm. V počáteční fázi odchovu hraje nezastupitelnou roli živá potrava, která je tvořena v kontrolovatelných podmínkách převážně naupliovými stádii Žábronožky solné (*Artemia salina*). A to díky nedostatečnému vývoji gastrointestinálního traktu. Další kritické období odchovu candátích larev nastává kolem 7 až 11 (15) dne po vykulení, kdy probíhá naplňování plynového měchýře (Baránek a kol., 2005). Candát obecný patří do skupiny ryb Phisoclisti, To znamená, že má v tomto období funkční propojení tzv. *ductus pneumaticus* mezi jícnem a plynovým měchýřem. Po uplynutí tohoto období propojení zaniká a naplnění plynového měchýře již není možné (Dvořák a kol., 2014). Ztráty způsobené nenaplněním plynového měchýře, v intenzivních chovech mohou přesahovat i hranici 95 % (Szkudlarek, 2003 cit. podle Baránek a kol., 2005). Ryby, u kterých nedojde k naplnění plynového měchýře, mohou dále přežívat, ale snižuje se u nich intenzita růstu a dochází k vysokému výskytu malformací, převážně páteře. (Baránek a kol., 2005). Je vhodné zajistit rozstřík vody na hladinu, pro rozrušování povrchové blanky. Plynový měchýř by měl být naplněný v 21 dnech až u 95 % ryb a přežití se mělo pohybovalo okolo 50,5 % (Szkudlarek, 2005, cit. podle Baránek, 2008). K odchovu larev candáta obecného v řízených podmínkách lze využít tři možné strategie krmení. Jako první se využívá pouze živá potrava (např. *Artemia salina*), druhá metoda používá pouze dietu, kterou tvoří komerčně vyráběné startérové směsi pro lososovité a mořské ryby. A třetí zřejmě nejvyužívanější metodu tvoří kombinace živé potravy a suché diety, tu označujeme jako co-feeding (Baránek, 2008).

3.3.8.2 Převod rychleného plůdku na suchou dietu

Nejpoužívanější metodou k získání plůdku candáta obecného pro intenzivní odchov je jeho převod z rychleného plůdku chovaného v rybníčních podmínkách na suchou dietu. Mezi základní a nejpoužívanější metody převodu patří přímý převod, kdy je rybám podávána pouze suchá dieta. Druhou a nejčastěji využívanou metodou je co-feeding, kdy se rybám v určitých intervalech podává společně se suchou dietou i přiro-

zená potrava, například nitěnky (*Tubifex sp.*) a larvy pakomárů (*Chironomus sp.*). Třetí možností je využití polovlhké směsi, na bázi rybího masa s pastovitou konzistencí (Dvořák, 2009). Baránek a kol., (2004) dosáhl u této metody přechodu přežití 37 %, oproti přímému převodu kdy se přežití pohybuje okolo 24 %. Následně však ryby zůstávaly v růstu a hůře přecházeli na suchou směs.

Důležitým faktorem pro nasazování do kontrolovaných podmínek je velikostně vyrovnaný a mechanicky nepoškozený rychlený plůdek (Zakeš, 2009). Doporučovaná velikost rychleného plůdku pro přechod do kontrolovaných podmínek by se měla pohybovat mezi 4 až 5 cm (Zakeš, 1999, cit. podle Janoščík, 2010). Zienert (2003) cit. podle Janoščík (2010) doporučuje C_{ar} o hmotnosti pohybující se okolo 0,5 g. Podstatný význam má i teplota vody v celém průběhu odchovu. Za ideální je považována teplota vody 22 °C (Zakeš, 1997, cit. podle Janoščík, 2010). Velice důležitou roli zde hraje také hustota obsádky. Szkudlarek a Zekes (2002) cit. podle Janoščík (2010) doporučují počáteční hmotnost obsádky 0,99 až 2,3 kg.m⁻³ při hmotnosti těla 0,65 g. V počátečních fázích chovu se využívají granule o velikosti 0,4-0,7 mm. Při přechodu na větší granule se tato změna provádí postupně a to v průběhu tří dnů. Velikostní průměr granulí se mění první den v poměru 75:25, druhý den 50:50 a třetí 25:75. V počátečním období se krmí v nadbytku, a to až 20 % hmotnosti obsádky a postupně se snižuje. Vhodné je využití samo-krmítek, které dávkuje krmivo každé 3 až 4 minuty po dobu 16 až 24 hodin denně. Po třech až čtyřech týdnech se postupně frekvence krmení snižuje (Zakeš, 2009). Vážný problém při odchovu nastává, pokud se hmotnost ryb pohybuje okolo 0,5 g a začne se projevovat kanibalismus. Ztráty způsobené kanibalismem mohou dosahovat i 40 %. Charakteristickým ukazatelem je bělavý ocasní násadec napadených ryb. Kanibalizmu lze částečně předcházet velikostním tříděním při nasazení a následně po dvou až třech týdnech (Zakeš, 2009). Třídění ryb v pozdějších fázích odchovu se již většinou neprovádí a to díky snižujícím se projevům kanibalismu (Heijden, 2005). Odchov rychleného plůdku v rybnících s následným převodem do kontrolovaných podmínek intenzivní akvakultury je chovatelsky i ekonomicky výhodnější a řeší problémy s počátečními odchovy larev v řízených podmínkách (Jirásek a kol., 2005).

3.3.8.3 Intenzivní odchov násadových ryb

V Evropě již existují odchovná zařízení pro produkci candátů až do tržní velikosti candáta, pohybující se kolem 1-2 kg. Zde se využívají převážně recirkulační zařízení.

Tyto zařízení většinou využívají oteplenou vodu a umělá krmiva. V Polsku bylo zjištěno, že pro zajištění rychlého růstu je za potřebí, udržovat teplotu vody v rozsahu 21 až 23 °C. Teplota 23 °C zajišťuje intenzivní růst. Výkrm zde prováděli, na recirkulačních nádržích o objemu 2 m³, s výškou vodního sloupce minimálně 70 cm. Byl zde upraven světelný režim na 16 až 24 hodin světla. Nasycení vody kyslíkem by nemělo klesat pod 100-120 %. A u odtoku pod 50 % (Zakeš, 2009). Je uváděno, že tržní hmotnosti 2 kg lze dosáhnout již za 20 měsíců chovu, při udržování konstantní teploty vody 22 °C, a to z chovných ryb, které na počátku odchovu vážil 10 g (Heijden, 2005). Ryby musí dosahovat při započetí odchovu dostatečné kusové hmotnosti, cca. 15-20 g. Tyto ryby musí být velikostně vyrovnané, z důvodu snížení frekvence třídění (Szczepekowski a Zakeš, 2002, Zakeš a kol., 2004b, cit. podle Tůma 2011). Pečlivým tříděním ryb před počátečním nasazením můžeme velice omezit kanibalismus, který se v počátku této fáze odchovu ještě nevyskytuje. První třídění v průběhu odchovu, by se mělo provádět, když ryby dosáhnou kusové hmotnosti 200-250 g a druhé při dosažení kusové hmotnosti 500-600g. Hmotnost obsádky se v počáteční fázi odchovu udržuje v rozmezí 10-30 kg.m⁻³ a v závěrečné fázi do 80 kg.m⁻³ (Tůma, 2011). V Nizozemsku v roce 2003 byla pro produkci candáta vybudována odchovná farma využívající recirkulaci. Využívaný objem vody pro odchov zde dosahuje 600 m³. Roční produkce tržních candátů se zde pohybuje okolo 175 kg/m³ (Heijden, 2005).

Tabulka 1: Hydrochemické parametry vody důležité při odchovu candáta obecného (Zakeš, 2009)

Hydrochemické parametry	hodnota
nasycení vody kyslíkem na přítoku (%)	> 80%
nasycení vody kyslíkem na odtoku (%)	> 80%
pH	6,5-8,2
amoniakální dusík (mg.l ⁻¹)	< 0,40
dusitany (mg.l ⁻¹)	< 0,15
oxid uhličitý (mg.l ⁻¹)	< 20
Fe ²⁺ (mg.l ⁻¹)	< 0,01
Fe ³⁺ (mg.l ⁻¹)	< 2,0

3.3.8.4 Zastoupení jednotlivých živin krmiva

Pro karnivorní druhy ryb se obecně uvádí vyšší potřeba proteinu v krmivu, která se se zvyšujícím věkem snižuje. Pro plůdek by mělo být v krmivu obsaženo 48-50 % proteinu, pro ročka 44-46 % a pro tržní rybu 40-42 %. Dále platí, že obsah neupravených sacharidů by neměl u karnivorních druhů ryb přesahovat 12% a obsah hydrotermicky upravených sacharidů by se měl pohybovat na úrovni 20-22 %. Při hydrotermické úpravě se zvýší stravitelnost sacharidů asi o 10-15 %. Vláknina není pro karnivorní druhy ryb stravitelná a při vyšším zastoupení snižuje stravitelnost ostatních živin, její množství se udává v dávce do 2 %. Karnivorní rybí druhy mají omezenou schopnost trávení sacharidů. Z toho důvodu představují hlavní zdroj energie tuky. Pro sladkovodní ryby jsou vhodné tuky s nízkým bodem tání a s vyšším zastoupením nenasycených mastných kyselin (Jirásek a kol., 2005).

3.3.8.5 Nutriční požadavky na krmivo

Při odchovu plůdku se využívají krmiva s vyšším obsahem bílkovin, oproti chovu násad a tržních ryb kdy je toto zastoupení nižší. Mladé věkové kategorie mají kvalitativně shodné, ale kvantitativně jiné nutriční požadavky, než starší věkové kategorie. S vyšší intenzitou metabolismu roste potřeba živin na jednotku hmotnosti (Jirásek a kol., 2005). Běžně se využívají krmiva původně určená pro pstruhy, obsahující 42-50 % bílkovin a 10-14 % tuku (Zakeš a kol., 2000b, 2001a, 2004a, Nynia-Wamwiza a kol., 2005, cit. podle Tůma 2011). Podle Fiogbe a kol. (1996) je vhodné využívat krmiva, ve kterých je protein zastoupen ve výši 42 %. Craig (2002) udává pro starší věkové kategorie čeledi okounovití (Percidae) obsah proteinu v krmivu 38-42 % a tuku 15 %. Podle Jiráskova a Mareše (2005) se osvědčilo krmivo obsahující 43 % bílkovin, 10 % tuku a 15 % sacharidů. Bylo prokázáno, že se zvyšujícím se obsahem tuku v krmivu se zvyšuje růst ryb a konverze živin, ale také se zvyšuje množství viscerálního tuku, který snižuje výtěžnost (Jirásek a kol., 2005). Krmiva pro pstruhy s vaším obsahem tuku pohybujícím se nad 16 %, mohou u okounovitých způsobovat nadměrné ukládání jaterního a viscerálního tuku. Nadměrně velké množství jaterního tuku zhoršuje fyziologické pochody jater způsobené tukovou degenerací jater (Kestemont a kol., 2002). Pokud se využívají rostlinné oleje jako zdroj tuku v krmivu, musí se sledovat spektrum mastných kyselin v oleji a následně i ve svalovině ryb. Například lněný olej příznivě zvyšuje obsah kyseliny α -linolenové ve svalovině (Molnár a kol., 2006).

3.3.8.6 Velikost krmné dávky

Denní krmná dávka i velikost granulí musí odpovídat velikostní kategorii odchovávaných ryb. Důležité je, aby krmivo bylo v počáteční fázi odchovu předkládáno rybám v nadbytku. Pokud dosahuje násadový materiál menších velikostí, krmí se až 20 % hmotnosti obsádky. V případě že jsou ryby větší, tak jen 12-15 %. Velikost krmné dávky by se měla pravidelně upravovat po kontrolním vážení, které se provádí většinou jednou týdně (Zakeš, 2009).

Tabulka 2: Velikost granulí a krmné dávky v závislosti na hmotnosti ryb při teplotě vody 21-23°C (Zakeš, 2009).

	Hmotnost ryb (g)				
	15-80	80-200	200-500	500-1000	1000-2000
Velikost granulí (mm)	2,0-2,5	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-9,0	9,3-13,0
Denní krmná dávka (% hmotnosti obsádky)	3,5-2,0	2,0-1,7	1,7-1,5	1,5-0,8	0,8-0,6

3.4 Využití střevličky východní jako krmné ryby

Stále častěji dochází k využívání střevličky východní jako potravního rybího druhu v provozních podmínkách. Tím stoupá i počet pokusů zaměřených na různé strategie využití střevličky východní.

3.4.1 Využití střevličky východní pro odchovu plůdku candáta obecného v rybnících

Musil a Kouřil (2005) provedly pokus v rybníčních podmínkách uspořádaný do tří variant označených A, B a C. U varianty A provedli vysazení generačních potravních ryb před vysazením candáta. U druhé varianty přisazovali potravní ryby k obsádce candáta. A u třetí varianta sledovali pouze vývoj obsádky, bez přítomnosti potravních ryb. Z důvodu úhynu ryb již v prvotní fázi neměli možnost provádět toto sledování u varianty C.

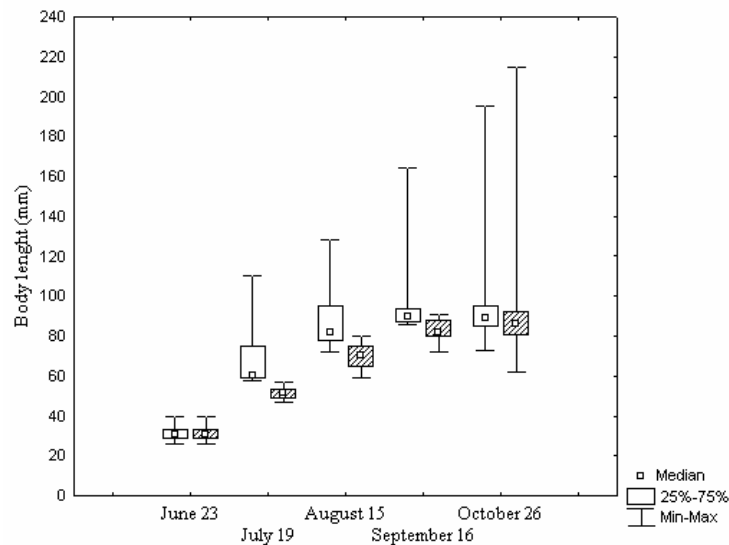
Pokus zahájili 23. června, kdy provedli vysazení rychleného plůdku candáta při hustotě 12000 ind.ha⁻¹ do 6 pokusných rybníků. Vysazovaní candáti dosazovali průměrné

délky těla $31,12 \pm 3,05$ mm o průměrné hmotnosti $0,43 \pm 0,13$ g. Následně sledovali vývoj candáta a jeho potravy. Vývoj candáta zjišťovali pomocí záťahové sítě v měsíčních intervalech a tím se evidoval počet kusů daného druhu. Dále také jejich délko-hmotnostní parametry. Průměrná biomasa potravních ryb při prvním odlovu ve variantě A dosahovala 1,66 kg (abundance 30981 ind.). Při následujícím odlovu došlo ke snížení biomasy na 0,03 kg (abundance 55 ind.). A při následujících dvou odlovech klesla pod 0,02 kg (abundance 10 ind.). Při ukončení pokusu 26. října, bylo sloveno 1,3 kg střevličky východní v rozpětí TL 40-92 mm.

Pro variantu B zahájili odlovování plůdku střevličky východní 2. srpna. Tyto ryby se před vysazením k candátovi změřily a zvážily. Přisazení potravních ryb se posléze dvakrát opakovalo. Celková biomasa prisazovaných potravních ryb zde dosáhla 12,02kg. Při zkušebním odlovu u varianty B tvořila biomasa potravních ryb 0,02 kg (abundance 34 ind.). Následujícím odlovem došlo k navýšení populace potravních ryb na 0,074 kg. Při ukončení testu bylo sloveno 3,52 kg střevličky východní o TL 23-86 mm (Musil a Kouřil 2005).

Musil a Kouřil při tomto pokusu prokázali, že candát 0+ roste prokazatelně rychleji po celé období pokusu v případě, že potravní ryby jsou přítomny v rybníku již před nasazením Ca_r. Kdy dennímu přírůstku dosahoval až 1,5 mm/den, při průměrné TL těla $63,22 \pm 7,35$ mm. Průměrný denní přírůstek u varianty B, kde se ryby postupně prisazovaly, dosahoval 0,99 mm/den s průměrnou TL těla $51 \pm 3,1$ mm. Při následujícím měření byla zjištěna klesající tendence přírůstku. U varianty A postupně klesal až na 0,29 mm/den a u varianty B pouze 0,05 mm/den. Při posledním měření dosahoval candát obecný u varianty A celkové délky těla $94,24 \pm 18,19$ mm a hmotnosti $10,9 \pm 12$ g. A u druhé varianty, kde střevlička východní byla postupně prisazována, dosáhl candát obecný celkové délky těla $89,1 \pm 16,18$ mm a s průměrné hmotnosti $9,22 \pm 10,99$ g (Musil a Kouřil 2005).

Graf 2: Růst candáta 0+ odchovávaného od 23. června do 26. října 2005. Prázdný box vyjadřuje odchov společně s potravní rybou (A), diagonálně vyplněný pak odchov s kontinuálním přísazováním (B), (Musil a Kouřil, 2005).



Při porovnání obou variant pokusu odchovu ročka candáta obecného v rybníčních podmínkách vyplynula důležitost přítomnosti potravních ryb při přechodu candáta na dravý způsob života. Tento faktor výrazně zintenzivňuje počáteční růst. I přesto že, potravní spektrum umožňuje přechod na dravý způsob života všem candátům, tak jen určitá část z nich začíná aktivně přijímat krmnou rybu. Pokud se v potravní nabídce vyskytuje vhodná velikostní kategorie potravních ryb, tvoří po té dominantní složku potravy. Varianta A se jeví jako vhodná a velice efektivní metoda, oproti variantě B, která není tak účinná a je i časově a ekonomicky náročnější (Musil a Kouřil 2005).

3.4.2 Využití střevličky východní v chovu okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*)

Adámek a Siddiqui (1996) provedli desetidenní pokus v řízených podmínkách. Využili 100 litrové nádrže s aerací, bez možnosti úkrytů. Do těchto akvárií vysadily 5 ks okounků pstruhových ve věku nad 1 rok, adaptovaných na dané prostředí. Posléze k okounkům přisadili plůdek střevličky východní (*Pseudorasbora parva*), slunky obecné (*Leucaspius delineatus*), perlína ostrobřichého (*Scardinius erythrophthalmus*) a tilapie nilské (*Oreochromis niloticus*). Každý den zde prováděli kontrolu stavu potravních ryb při anestezii provedené chinaldinem.

Stanovovali zde preferenční druh kořisti při využití indexu selektivity E, Ivlevova (Jacobs, 1974 cit. podle Adámek a Siddiqui, 1996).

$$E = \frac{r-p}{r+p}$$

r = procentický podíl hodnocené složky v přijaté potravě

p = procentický podíl hodnocené složky v potravní nabídce

Tabulka 3: Index selektivity okounka pstruhového pro jednotlivé potravní druhy ryb (Adámek a Siddiqui, 1996).

Kořist	Predátor	1.-3. den	4.-7. den	8.-10. den	Total
Tilapie nilská	Okounek pstruhový	-0,43	-0,45	-0,29	-0,24
Slunka obecná	Okounek pstruhový	0,01	0,17	0,19	0,05
Perlín ostrobřichý	Okounek pstruhový	-0,02	0,18	0,19	0,05
Střevlička východní	Okounek pstruhový	0,24	-0,29	0,18	0,05

Tabulka 4: Množství zkonsumovaných potravních ryb v jednotlivých dnech (Adámek a Siddiqui 1996)

Druh	Počáteční Stav	1.den	2.den	3.den	4.den	5.den	6.den	7.den	8.den	9.den	10.den	Zbylé ryby
Tilapie nilská	50	3	2	4	4	1	0	1	2	2	4	27
Slunka obecná	64	12	10	9	0	9	6	6	6	3	0	3
Perlín ostrobřichý	55	7	7	10	0	3	9	7	6	0	2	4
Střevlička východní	50	16	6	15	0	0	0	3	3	1	2	4

Při vyhodnocování výsledků zjistili, že během prvních tří dnů došlo k vyžrání 74 % obsádky střevličky východní a jen 50 % obsádky perlína ostrobřichého a slunky obecné za stejné období. V navazujícím období docházelo ke konzumaci všech tří druhů ryb na stejně vysoké úrovni s tím, že tilapie bylo po celé období vysoce opomíjena. Z toho vyplynula potravní preference střevličky východní jako kořisti. Až po snížení početnosti její obsádky se okounci zaměřili i na jiné potravní druhy ryb (Adámek a Siddiqui, 1996).

3.4.3 Využití střevličky východní v chovu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) v rybníčních podmínkách

3.4.3.1 Preference daného potravního rybího druhu

Musil a Adámek (2003) sledovali schopnost okouna říčního v modelových rybníčních podmínkách využívat a kontrolovat obsádku střevličky východní. A dále možnost její preference jako potravní ryby před perlínem ostrobřichým.

Pokus provedli ve dvou opakováních v letech 2000 a 2001 v rybnících o výměře 0,08 ha na VÚRH JU Vodňany. V obou letech provedli identické vysazení dvouletých okounů (TL $127 \pm 22,5$ mm, m $25,4 \pm 16,14$ g, n = 80), se kterými zároveň vysadili oba druhy potravních ryb. V druhém roce doplnili pokus i o kontrolní rybník bez obsádky okouna. V průběhu pokusu prováděli kontrolní odlovy do vězencových pastí.

Tabulka 5: Predace okouna na potravní ryby v roce 2000 (Musil a Adámek 2003)

Datum	Nasazeno 2. 5. 2000			Sloveno 27. 9. 2000		
	abundance	m ind.	biomasa	abundance	m ind.	biomasa
Druh ryby	(ks)	(g)	(g)	(ks)	(g)	(g)
perlín ₀₊	50101	0,37	18650	2127	11,4	24150
střevlička _{0+, 1+, 2+}	30258	0,62	18650	283	2,23	630
okoun ₂₊	321	20,3	6500	288	49,8	14350

Po prvním roce prokázali potravní preferenci střevličky východní oproti perlínu ostrobřichému. Kdy bylo zkonzumováno za sledované období 99,6 % střevliček a 95,75 % perlínů. Mortalita u okouna říčního v prvním sledovaném období dosáhla 10,28 % (Musil a Adámek, 2003).

Tabulka 6: Predace okouna na potravní ryby v roce 2001 (Musil a Adámek, 2003)

Datum	Nasazeno 21.5. 2001			Sloveno 18.10. 2001		
Druh ryby	abundance	m ind.	biomasa	abundance	m ind.	biomasa
	(ks)	(g)	(g)	(ks)	(g)	(g)
pokusný rybník						
okoun ₂₊	200	27,6	5520	151	55	8300
perlín ₀₊	3024	1,8	5565	1477	7,7	11375
střevlička _{0+, 1+, 2+}	6600	0,9	5940	455	6,6	3021
kontrolní rybník						
okoun ₂₊	0	0	0	0	0	0
perlín ₀₊	3024	1,8	5555	3395	6,6	22295
střevlička _{0+, 1+, 2+}	6600	0,9	5940	18368	0,6	11195

V druhém roce dopadly výsledky podobně jako v roce předešlém. Střevlička východní tvořila opět preferovaný potravní rybí druh, kdy ji ve sledované období bylo zkonsumováno 93,11 % a perlína pouze 51,16 %. Mortalita u okouna říčního za druhé sledované období dosáhla 10,28 % (Musil a Adámek, 2003).

V první fázi pokusu byla zřejmě tvořena část potravního spektra plůdkem okouna říčního, u kterého došlo k částečnému výtěru. Z tohoto důvodu mohla část populace dosáhnout vyšší aktivity v růstu a tak se do jejich potravního spektra mohli dostat i menší vysazení jedinci okouna. Z tohoto důvodu provedli následující rok vysazení ryb v pozdějším období (21.5.2011), i přesto se zde vyskytoval kanibalismus, který přisuzovali velikostní nevyrovnanosti nasazovaných okounů. Preference střevličky východní před perlínem potvrdili i v průběhu roku díky průběžným odlovům. Tyto údaje vyplývají z hodnot biomasy a abundance. Dále zkonsumované množství střevličky východní muselo být podstatně větší díky její přirozené reprodukci. U perlína mohlo dojít po určitém období díky vyšší intenzitě růstu k dosažení velikosti, kterou již okouni nebyli schopni přijímat, a tak mohli uniknout z jejich potravního spektra (Musil a Adámek, 2003).

3.4.3.2 Rozdíly v chovu okouna říčního s využitím střevličky východní a bez ní

Bláha a kol. (2007) pozorovali možnosti odchovu okouna říčního 0+ v rybníčních podmínkách ve dvou variantách. Se střevličkou východní jako potravní rybou a bez ní. Do čtyř rybníků vysadili na konci dubna 120 tis. ks.ha⁻¹ rozplavaných embryí okouna říčního (SL 6,0 až 0,5 mm). Následně v měsíci červnu provedli přísazení generační střevličky východní (m - 2,33 ± 0,94, SL - 51,1 ± 6,8 mm) g o biomase 40 kg.ha⁻¹ do dvou ze čtyř rybníků. Poté prováděli sledování růstu a složení potravy okouního plůdku.

Nejvyšší intenzita růstu byla dosažena v jednom ze dvou rybníků s vysazenou střevličkou východní. Průměrná denní rychlost růstu se zde pohybovala na úrovni 0,40 mm.d⁻¹, (m = 6,62 ± 7,07 g a SL = 68,18 ± 10,54 mm). Naproti tomu v druhém rybníku se střevličkou východní přirůstal okoun nejméně 0,30 mm.d⁻¹ i s nejmenší průměrnou délkou (m = 3,02 ± 3,75 g, SL = 53,84 ± 6,91 mm). Ve zbývajících dvou rybnících bez potravních ryb se pohyboval průměrný denní přírůstek na úrovni 0,33 mm.d⁻¹ až 0,34 mm.d⁻¹.

Po přísazení střevličky do rybníků bylo možné téměř okamžitě sledovat přechod na dravý způsob života. U okounů nad 6 cm tvořila střevlička výhradní složkou potravy. V rybnících bez potravních ryb byla potrava tvořena převážně makrozoobentosem (Ephemeroptera, Chironomidea, Odonata) a v menším množství zooplankton. Nejintenzivnější růst byl dosažen u rybníků s potravními rybami. Nejnižší přírůstek byl způsoben zřejmě nepřítomností litorální makrovegetace, která má pozitivní vliv na růst okouna a nízkou početností zooplanktonu. Produkce násadového materiálu okouna v říčního v monokultuře se jeví jako mimořádně vhodná. Přisazením střevličky východní můžeme dosáhnout většího přírůstku okouna.

3.5 Využití střevličky východní jako našeho nepůvodního rybího druhu v provozních podmínkách

Na střevličku východní je rybářskou praxí, napříč provozy po celém našem území nahlíženo z různých pohledů. Někde je tento rybí druh považován za vysoce nežádoucí a naopak jsou místa, kde je aktivně poptáván a dokonce i chován a následně využíván jako potravní rybí druh pro odchov dravců.

V provozních podmínkách Rybníkářství Pohořelice a.s. dochází k nadměrnému výskytu tohoto, zde nežádoucího, rybního druhu a to i díky klimatickým podmínkám panujícím v této oblasti. Po výloveh rybníků kde se vyskytla v nadměrném množství střevlička se provádí dezinfekce dna chlorovým nebo páleným vápnem pro úplnou likvidaci populace. Pokud je to možné, tak se jí snaží maximálně využívat ke krmení generačních candátů. Za předpokladu, že dojde k jejímu přemnožení, snaží se potlačit její biomasu. A to převážně rychleným plůdkem candáta obecného, který následně potlačí jejich výskyt. V letních měsících většinou dochází k jeho úhynům v důsledku kyslíkových deficitů. V posledních letech se zde snaží snižovat početnost střevličky východní i vysazováním monte úhoře říční (*Anguilla anguilla*), od kterého se předpokládá, že vyvine dostatečně vysoký predanční tlak (Kadlec, 2014).

Opakem je společnost Hamer s.r.o., kde je prováděn odchov střevličky východní v monokulturní obsádce v rybníku o rozloze 930 m². Tato obsádka se zde aktivně rozmnožuje a je zde příkrmována krmnými směsmi a slouží jako potravní zásoba do dalších rybníků. Po odlovení a vysazení do rybníků dochází k jejímu několikanásobnému rozmnožování. Vykulený plůdek tvoří vhodnou potravní složku pro odchov Ca_r při převodu na Ca₁. Díky využívání reprodukčního potenciálu střevličky východní se zde nedá určit množství přijatých ryb candátů. Roček candáta může dosahovat v těchto podmínkách 10-16 cm (18-26 cm). Přisazování střevličky v průběhu roku je ovlivněno obsádkou candáta a kontrolními odlovy potravní ryby a zooplanktonu. Byl zde proveden i pokus založen na stejném principu, jenom candát obecný byl zaměněn za okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*). Proběhlo zde vysazení 197 kusů okounka na celé vegetační období. Jednalo se o rychlený plůdek o velikosti 4 cm. Tento okounek po odchovu na konci vegetačního období dosáhl celkové délky těla 19-21 cm při 0 % ztrátách. Pokud je odchováván pouze na přirozené potravě (zooplankton a zoobentos) tak dosahuje pouze celkové délky těla 7-8cm. Na tomto příkladu je patrné zintenzivnění růstu okounka pstruhového (Kadlec, 2014).

V rybářství Hodonín s.r.o. se střevlička východní vyskytuje v minimálním zastoupení, přestože by zde měli zájem o její aktivnější využití. Problémy zde může způsobovat v obsádce plůdku kapra, který díky jejímu přičinění může i ze 100 % vymizet. Pokud je zde zjištěn její zvýšený výskyt tak se využije jako potrava pro candáta obecného, rychlený plůdek štiky obecné nebo odkrmeného sumce. Nebyl zde zjištěn žádný pro-

blém s její přepravou, ale problém tu nastal při dlouhodobějším přechovávání střevličky na sádkách, kdy dochází k vysoké mortalitě (Kadlec, 2014).

Obdobný způsob využívání střevličky východní se také uplatňuje i v Rybářství Litomyšl s.r.o. a Rybářství Jindřichův Hradec s.r.o. Pokud se zde zjistí vyšší koncentrace střevličky východní v obsádce provedou prisazení hospodářsky cenných dravých druhů ryb jako je candát obecný (*Sander lucioperca*), štika obecná (*Esox lucius*) a okoun říční (*Perca fluviatilis*). Pokud zde není včas odhalena její vysoká koncentrace, způsobuje zde výrazné snížení produkce (Kadlec, 2014).

Soukromý podnikatel Ing. Jurek hospodaří na několika rybnících. Do těchto rybníků, aktivně nakupuje a vysazuje střevličku východní všech věkových kategorií. Následně zde dochází k jejímu výtěru. Střevlička zde slouží převážně jako potravní složka pro ročka candáta obecného. Obsádka je zde polykulturní, tvořena převážně kaprem obecným (*Cyprinus carpio*) a línem obecným (*Tinca tinca*). Dvouletý candát většinou dosahuje celkové délky těla 26 až 32 cm. Může zde ovšem docházet při dvouhorkovém způsobu obhospodařování a nedostatečném predačním tlaku na střevličku východní k jejich přemnožení. Tím se sníží kusový i hektarový přírůstek hlavních druhů ryb tvořících obsádku a v letním období i možnost vzniku kyslíkových deficitů (Kadlec, 2014).

V rybářství Kardašova Řečice s. r. o. na středisku Hospříz využívají střevličku východní pouze jako krmnou rybu pro candáta obecného a štika obecnou. Jedná se o hlavní dva druhy dravých ryb zde produkovaných. Většinou, ale není to podmínkou, využívají střevličku pro raná stadia dravých druhů ryb Ca_1 a \check{S}_1 . Rychlený plůdek candáta produkují na přirozené potravě a po výlovu ho v průběhu června rozváží po rybnících, kde se střevlička vyskytla při vysazení plůdku nebo přišla s vodou. Pokud dojde při výlovu k zjištěnému výskytu střevličky na rybnících, snaží se co největší množství odchytat a zbytek po výlovu eliminovat. Částečným oschnutím rybničního dna, nebo využitím chlorového vápna použitého na přítok a dno rybníka. Vylovenou střevličku, prisazují do rybníků, ve kterých se komoruje roček candáta (10 až 15 cm). Střevlička by měla zajistit udržení dobré kondice candáta a tím zabránění zhoršení jeho zdravotního stavu. Dokonce se zde v jednom zimním období podařilo navýšit hmotnost komorované obsádky candáta kdy 3000-4000 ks Ca_1 zkonsumovalo 400 kg střevličky (Němec, 2016).

Střevlička východní je využívána i na experimentálním rybochovném pracovišti fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity. Tvoří zde součást potravního spektra chovaných generačních ryb candáta obecného v mezi-výtěrovém období v chovných

nádržích. A dále tvoří jediný potravní rybí druh využívaný opět pro generační candáty o hmotnosti pohybující se od 0,9 do 1,2 kg v období po přelovení do řízených podmínek prostředí před poloumělým výtěrem. K těmto účelům zde využívají střevličku východní o celkové délce těla okolo 5 cm. Při zavádění tohoto způsobu reprodukce zde byla candátům předkládána daná velikost střevličky společně s ploticí obecnou o celkové délce těla přes 10 cm. Následně docházelo k naprosté preferenci střevličky před ploticí. Z tohoto důvodu zde využívají pro krmné účely již pouze střevličku východní o menších tělesných rozměrech (Policar, 2016).

4 MATERIÁL A METODIKA

V rámci řešení diplomové práce bylo uskutečněno několik typů experimentů. Experimenty byly prováděny na Mendelově univerzitě v Brně na modelovém recirkulačním systému. Pokusy byly zaměřené na hodnocení velikostní preference dané velikostní kategorie střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) candátem obecným (*Sander lucioperca*) při produkci jeho násady v řízených podmínkách a dále na hodnocení vnitrodruhové potravní konkurence rozdílnou obsádkou candáta obecného v řízených podmínkách.

4.1 Původ ryb

Pro pokus bylo dovezeno 8.4.2015 z Rybníkářství Pohořelice a.s. 17 kusů candáta obecného o průměrné celkové délce těla 22,7 cm a průměrné hmotnosti 70,44 g. Nejmenší celková délka těla dosáhla 20,5 cm o hmotnost 49,18 g a největší 25,9 cm o hmotnost 114,45 g. Dále pak 10 kg střevličky východní o průměrné celkové délce těla 7,9 cm a průměrné kusové hmotnosti 3,1 g. Ryby pocházely z jarních výlovů a přepraveny byly do Brna v PVC pytlích pod kyslíkovou atmosférou.

Po aklimatizaci ryb v odchovných plastových žlabech se provedla dezinfekční koupel v přípravku FMC. Tento přípravek se aplikoval v množství 1,5 ml na 100 l vody. Po aplikaci FMC se účinné látky ponechaly dva dny působit a po té se vyměnila voda v nádržích. Následujících pět dní se ryby ponechaly bez dezinfekčního preparátu. Poté se 2x opakovala stejným způsobem aplikace dezinfekčním přípravku FMC. Po provedení dezinfekčních koupelí proběhlo orientační měření a vážení 100 ks střevličky východní pro následné určení vhodného velikostního třídění. Následně byly střevličky roztríděny do tří velikostních kategorií pomocí měrného korýtka. První kategorie byla tvořena rybami, které dosahovaly celkové délky těla do 7 cm, což v průměru odpovídalo 30,84 % celkové délky těla candáta. V druhé kategorii dosahovaly střevličky celkové délky těla od 7 do 8,5 cm, což v průměru odpovídalo 35,24 % celkové délky těla candáta a ve třetí kategorii celkovou délku těla střevličky nad 8,5 cm, což odpovídalo hodnotě nad 37,45 % celkové délky těla candáta.

4.2 Nádrže

4.2.1 Kruhové nádrže

Pro první část experimentu byly využity dvě kruhové plastové nádrže s kónickým dnem pro shromažďování exkrementů ve výpustném zařízení o celkovém objemu 416 l. Výška vodního sloupce dosahovala 48 cm a využívaný objem nádrže byl 330 l. Každá nádrž byla napojena na samostatný vnější filtr od firmy Eheim a na UV lampu pro zajištění dezinfekce vody. Do těchto nádrží byl také zajištěn kontinuální přívod vzduchu pomocí vzduchovacích kamenů. Pro zabránění úniků ryb, byly nádrže zakryty sítí. V nádržích neměly pokusné ryby možnost úkrytu.

4.2.2 Akvária

V druhé polovině experimentů byla využívána skleněná akvária o rozměrech 35 cm x 73 cm x 39 cm a objemu 100 l. Výška vodního sloupce dosahovala 30 cm a využitý objem akvária v průběhu pokusu byl 86 l. Tato akvária byla připojena na recirkulační systém obsahující vnější biologický filtr a UV lampu pro zajištění dezinfekce vody. Dále do nich byla zavedena aerace vzduchovými kameny. V akváriích neměly pokusné ryby možnost se ukrýt. Mezi jednotlivá akvária byly vloženy kartónové desky, z důvodů zabránění vizuálního kontaktu mezi rybami v jednotlivých akváriích.

4.3 Intenzita predačního tlaku candáta obecného na velikostní kategorii střevličky východní v kontrolovaných podmínkách

Zde byly provedeny dva různé pokusy zaměřené převážně na velikostní potravní výběrovost candáta obecného. První označený jako Test 1 byl prováděn v kruhových nádržích a druhý označený jako Test 2 v akváriích.

4.3.1 Test 1

Vlastní pokus označený jako Test 1 byl zahájen dne 29. 4. 2015, kdy bylo provedeno vstupní měření a zvážení candátů obecných nasazovaných po třech kusech do kruhových nádrží označených čísly 1 a 2. Následně se provedlo nasazením nádrží i potravní-

mi rybami. Do každé nádrže se vysadilo 60 ks střevličky východní malé velikostní kategorie o celkové délce těla do 7 cm (v průměru 30,1 % celkové délky těla candáta) a 60 ks větší velikostní kategorie dosahující celkové délky těla do 8,5 cm (v průměru 40,4 % celkové délky těla candáta). Před vlastním vysazením se provedlo jejich zvážení. V nádrži číslo 1 vážilo 60 ks střevličky do 7 cm 163,26 g, a 60 ks střevličky nad 8,5 cm 277,69 g. U nádrže č. 2 pak 60 ks menší kategorie střevličky 164,92 g a větší 281,18 g. Každý den od zahájení pokusu se stanovovaly vybrané hydrochemické parametry vody (množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, teplota vody a pH) pomocí optické kyslíkové sondy a pH metru, pro zajištění standartních podmínek pokusu. Každý třetí den mezi 8:00 až 9:00 hodinou se provádělo slovení celé obsádky každé kruhové nádrže zvlášť. Provedlo se zvážení candátů a následně se roztřídila obsádka střevličky východní do dvou velikostních kategorií, které se posléze spočítaly, zvážily a vrátily se zpět do nádrží. U nádrže číslo 1 se střevličky dosazovaly při každém počítání na původní obsádku. Před dosazením se tyto ryby zvážily. U nádrže číslo dva se evidoval pouze zůstatek obou velikostních kategorií, a to jak v počtu kusů, tak i v zůstatkové hmotnosti. Do této nádrže se ovšem již střevličky v průběhu pokusu nedosazovaly. Ukončení proběhlo po 24 dnech 22.5.2015 spočítáním a zvážením zůstatku střevličky východní doplněné o změření a zvážení candátů.

4.3.2 Test 2

Pro potřeby Testu 2 bylo využito šest akvárií stejného typu. Pro orientaci byly označeny kombinací písmen s čísel M_1 až M_6 .

Jeden den před započítáním pokusu se provedlo vstupní měření, délko hmotnostních parametrů candátů a jejich nasazení po jednom kusu do šesti akvárií. Dále se do každého akvária nasadilo i 5 kusů střevličky východní o velikosti do 7 cm (29,5 % celkové délky těla candáta) a 5 kusů o velikosti nad 8,5 cm (39,6 % celkové délky těla candáta). Vlastní zahájení pokusu proběhlo 30. 4. 2015 dosazením střevličky východní na původní stav obsádky. Dosazované ryby se vážily zvlášť pro jednotlivé velikostní kategorie a akvária. U akvárií označených M_1 , M_2 a M_3 se každý den vizuálně evidoval zůstatek potravních ryb dané velikostní kategorie mezi 7:00 a 8:00 hodinou. Chybějící ryby se posléze dosazovaly na původní obsádku. Dosazené ryby se vážily zvlášť pro každou z velikostních kategorií, při čemž se neprovádělo průběžné vážení candátů. U Akvárií M_4 , M_5 a M_6 se provedlo nasazení střevličkou východní obdobně jako v předchozím

případě. Zde se taktéž prováděla pravidelná každodenní kontrola zůstatku mezi 7:00 až 8:00 hodinou, ale potravní ryby se zde nedosazovaly do původní ho stavu obsádky každý den. Střevličky se znovu nasazovaly do akvárií až po jejich úplném zkonsumování. Opětovné nasazení odpovídalo velikostní kategorií i kusovému množství vstupního nasazení. Při tomto opětovném nasazení se provádělo také průběžné vážení candátů. Každý den od zahájení pokusu se stanovovaly vybrané hydrochemické parametry vody (množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, teplota vody a pH) pomocí optické kyslíkové sondy a pH metru, pro zajištění standartních podmínek pokusu. Test byl ukončen 23. 5. 2015, kdy bylo provedeno i závěrečné změření a zvážení candátů.

4.4 Stimulace příjmu candáta obecného dosazováním střevličky východní

4.4.1 Test 3

Tento pokus označený jako Test 3 navazoval podmínkami prostředí na intenzitu predačního tlaku candáta obecného na danou velikostní kategorii střevličky východní v kontrolovaných podmínkách při produkci násadového materiálu v kruhových nádržích. Byly zde použity stejné nádrže označené čísly 1 a 2 s obsádkou tří kusů stejných candátů, u kterých se před započítím pokusu provedlo změření délko-hmotnostních parametrů. K daným candátům se do každé nádrže přisadila obsádka střevličky východní, která se před nasazením zvážíla. Do nádrže číslo 1 se nasadilo 60 kusů střevličky východní střední velikostní kategorie od 7 cm do 8,5 cm (v průměru 32,6 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 214,48 g. V této nádrži se provádělo každé tři dny mezi 8:00 a 9:00 hodinou slovení celé obsádky a následně se zvážili candáti a spočítal a zvážil zůstatek střevliček. Po té se vše vrátilo do nádrže a provedlo se dosazení střevličky na původní obsádku šedesáti kusů. Toto dosazované množství se opět zvážílo. Do nádrže číslo 2 se nasadila obsádka 60 kusu střevličky východní střední velikostní kategorie od 7 cm do 8,5 cm (v průměru 34,3 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 203,06 g. V této nádrži se postupovalo v průběhu pokusu obdobně jako u nádrže č. 1. Zde se ovšem neprovádělo průběžné dosazování střevličky východní a evidoval se pouze zůstatek. Každý den od zahájení pokusu se stanovovaly vybrané hydrochemické parametry vody (množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, teplota vody a pH) pomocí optické kyslíkové sondy a pH metru, pro zajištění standartních podmínek poku-

su. Celý pokus pro obě nádrže byl zahájen 25. 5. 2015 a ukončen v kontrolní den 3. 6. 2015.

4.5 Zhodnocení vlivu různé obsádky candáta obecného

Zde byly provedeny dva různé pokusy v akváriích označené jako Test 4 a Test 5, kdy se porovnávala vnitrodruhová potravní konkurence candáta obecného jeho různě velkými obsádkami.

4.5.1 Test 4

Pro tento pokus označený jako Test 4 byly využity dvě akvária označené jako A a B. Candáti byli do těchto akvárií vysazeni již 6 dní před započítáním pokusu. Vlastní pokus byl zahájen 5. 5. 2015 změřením a zvážením candátů nasazených do akvárií. Do akvária A byli vysazeni 2 ks candáta obecného a 10 kusů střevličky východní střední velikostní kategorie od 7 cm do 8,5 cm (v průměru 35,9 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 35,08 g. Do akvária B 3 ks candáta obecného a 15 ks střevličky východní střední velikostní kategorie (7 až 8,5 cm) o celkové hmotnosti 47,18g. V následujícím průběhu testu se každý den mezi 7:00 až 8:00 hodinou prováděla optická kontrola kusového zůstatku potravních ryb. Pokud došlo k vyžráním cele obsádky potravních ryb, provedlo se zvážení candátů a následně se opět nasadila nová skupina střevličky východní. Druhý den po prvním zkonsumování potravních ryb v akváriu B byl navýšen počet nasazovaných střevliček z 15 kusů na 20 kusů. Pokus byl ukončen 22. 5. 2015 změřením a zvážením candátů. Každý den od zahájení pokusu se stanovovaly také vybrané hydrochemické parametry vody (množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, teplota vody a pH) pomocí optické kyslíkové sondy a pH metru, pro zajištění standardních podmínek pokusu.

4.5.2 Test 5

Pokus značený jako Test 5 navazoval podmínkami prostředí a opětovným využitím stejných candátů na Test 2. Pozorování se provádělo na třech stejných akváriích označených C₁, C₂ a C₃. Každý den zde byly stanovovány vybrané hydrochemické parametry vody (množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, teplota vody a pH) pomocí optické kyslíkové sondy a pH metru, pro zajištění standardních podmínek pokusu. Zahájení po-

kusu proběhlo 25. 5. 2015 změřením a zvážením candátů a zvážením počátečních obsádek střevličky východní pro jednotlivá akvária. Do akvária C₁ byl vysazen 1 candát pocházející z akvária M₄ a 5 kusů střevličky východní o velikost 7 až 8,5 cm (v průměru 33,3 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 16,53 g. Do akvária C₂ dva candáti pocházející z akvárií M₅, M₆ a 10 ks střevličky východní střední velikostní kategorie od 7 do 8,5 cm (v průměru 31,5 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 35,25 g a do akvária C₃ byly nasazeni 3 candáti pocházející z akvárií M₁, M₂, M₃ a 15 kusů střevličky východní střední velikostní kategorie od 7 do 8,5 cm (v průměru 33,2 % celkové délky těla candáta) o celkové hmotnosti 54,4 g. Zde byla následně prováděna každodenní optická kontrola kusového zůstatku potravních ryb mezi 7:00 až 8:00 hodinou. Následně se každý den dosazovaly potravní ryby na původní stav obsádky. Dosazované ryby se před nasazením vážily. Pokus byl ukončen dne 7. 6. 2015 změřením a zvážením candátů.

Tabulka 7: Design pokusů

	Tip pokusu	Kruhová nádrž	Akvárium
Test 1	Velikostní potravní výběrovost candáta obecného	X	
Test 2	Velikostní potravní výběrovost candáta obecného		X
Test 3	Stimulace příjmu candáta dosazováním střevličky východní	X	
Test 4	Vnitrodruhová potravní konkurence		X
Test 5	Vnitrodruhová potravní konkurence		X

5 VÝSLEDKY:

5.1 Intenzita predačního tlaku candáta obecného na určitou velikostní kategorii střevličky východní v kontrolovaných podmínkách při produkci násadového materiálu.

Pokus zaměřený na intenzitu predačního tlaku candáta obecného na určitou velikostní kategorii střevličky východní byl rozčleněn do dvou podob označených jako Test 1 provedený ve dvou kruhových nádržích o objemu 330 l a Test 2 provedený v šesti akváriích o objemu 86 l.

5.1.1 Test 1

Pokus onačený jako Test 1 v délce trvání 24 dní, byl zaměřený převážně na hodnocení preference dané velikostní kategorii střevličky východní candátem obecným. Evidované zůstatky pro obě kruhové nádrže jsou uvedeny v tabulce č. 8. a množství zkonsumovaných ryb v tabulce č. 9.

Tabulka 8: Množství a hmotnost ryb dosazených do nádrže č.1. a č.2.

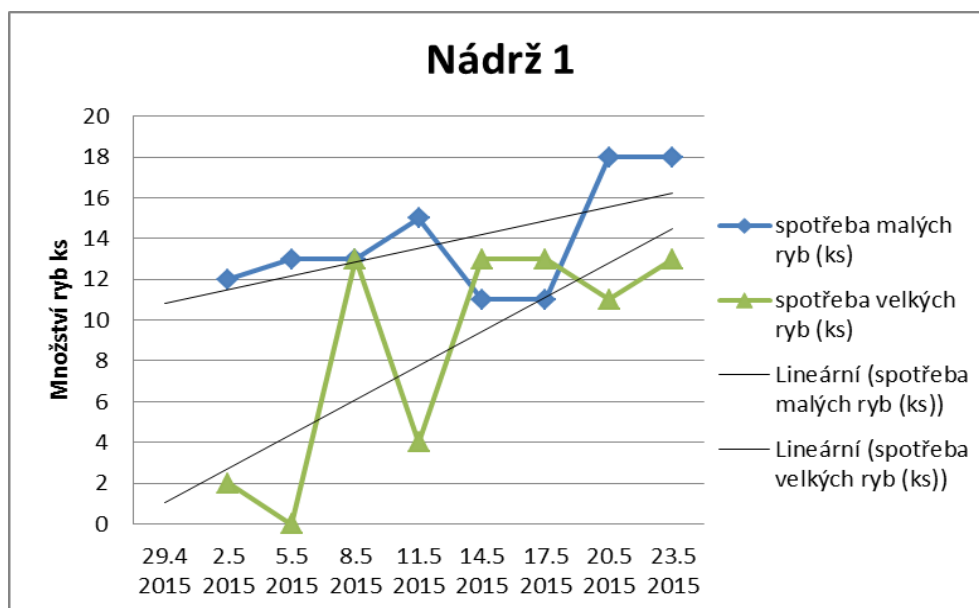
	Nádrž	ZŮSTATEK				DOSAZENÍ			
		malá (ks)	malá (g)	velká (ks)	velká (g)	malá (ks)	malá (g)	velká (ks)	velká (g)
29.4.2015	1					60	163,26	60	277,69
	2					60	164,92	60	281,18
2.5.2015	1	48	136,00	58	269,00	12	34,00	2	8,00
	2	45	135,00	59	276,50				
5.5.2015	1	47	126,76	60	268,40	13	33,60	0	0,00
	2	36	95,72	54	268,14				
8.5.2015	1	47	136,80	47	231,13	13	34,95	13	60,30
	2	18	47,70	53	263,65				
11.5.2015	1	45	128,40	56	258,78	15	44,26	4	15,67
	2	8	24,10	44	225,76				
14.5.2015	1	49	137,26	37	216,79	11	28,62	13	65,87
	2	6	18,31	34	166,75				
17.5.2015	1	49	138,07	47	240,85	11	31,40	13	64,15
	2	5	12,72	20	101,28				
20.5.2015	1	42	114,85	49	237,52	18	38,05	11	47,37
	2	1	2,25	11	60,66				
23.5.2015	1	42	107,00	47	227,00				
	2	0		2	11,00				

Tabulka 9: Množství zkonsumovaných ryb

Datum	Nádrž	Množství zkonsumované střeblíčky východní			
		Malá (do 7cm)	Malá (do 7 cm)	Velká (nad 8,5 cm)	Velká (nad 8,5 cm)
		množství (ks)	množství (g)	množství (ks)	množství (g)
2.5.2015	1	12	27,26	2	8,69
	2	15	29,92	1	4,68
5.5.2015	1	13	43,24	0	8,86
	2	9	39,28	5	8,36
8.5.2015	1	13	23,56	13	37,27
	2	18	48,02	1	4,49
11.5.2015	1	15	43,35	4	32,65
	2	10	23,6	9	37,89
14.5.2015	1	11	35,4	13	107,7
	2	2	5,79	10	59,01
17.5.2015	1	11	27,81	13	41,81
	2	1	5,59	14	65,47
20.5.2015	1	18	54,62	11	67,48
	2	4	10,47	9	40,62
23.5.2015	1	18	45,9	13	57,89
	2	1	2,25	9	49,66
Celkem	1	111	301,14	69	362,35
	2	60	164,92	58	270,18

Celkové množství zkonsumovaných ryb malé velikostní kategorie do 7 cm dosahujících v průměru 29 % celkové délky těla candáta dosáhlo u nádrže č. 1. 111 ks o celkové hmotnosti 301,14 g a velikostní kategorie nad 8,5 cm dosahujících v průměru 39 % celkové délky těla candáta pouze 69 ks o celkové hmotnosti 362,35 g. Množství zkonsumovaných ryb v průběhu sledovaného období pro nádrž č. 1 je znázorněn v grafu č. 1.

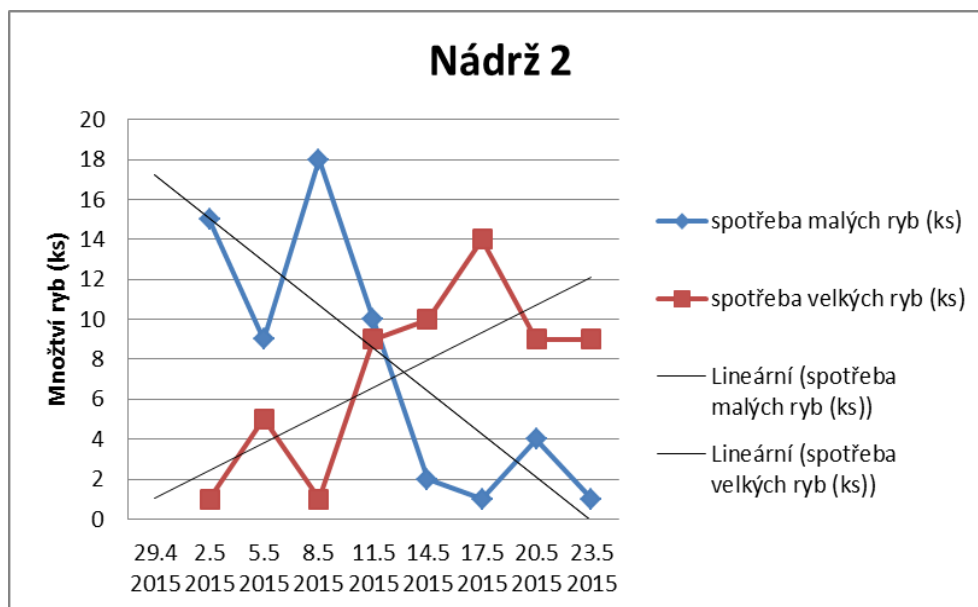
Graf 3: Průběžné množství zkonsumovaných ryb



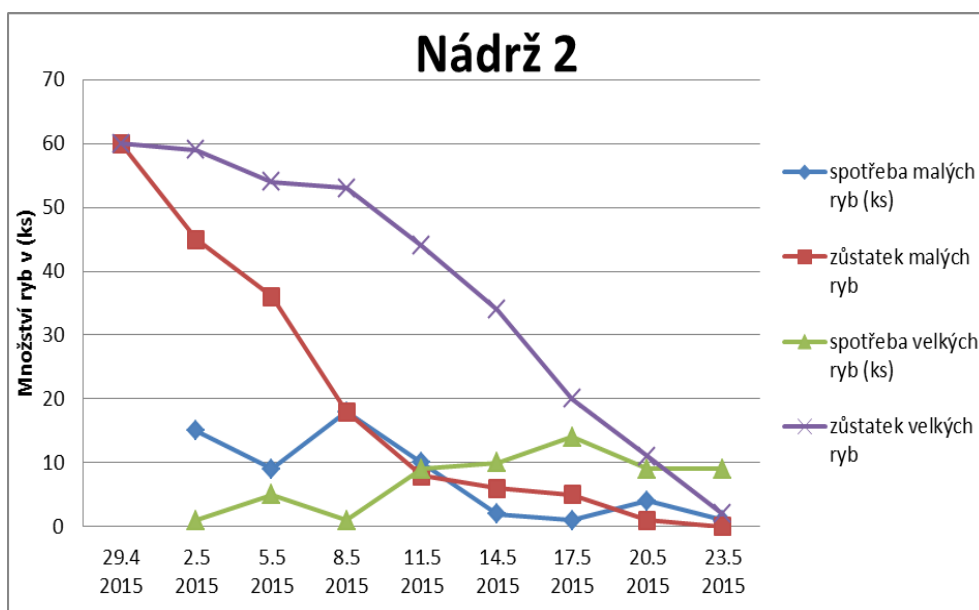
Z grafu vyplývá vyšší spotřeba menší velikostní kategorie střevličky východní po celé sledované období oproti větší velikostní kategorii s postupně se navyšující spotřebou větších potravních ryb. Jedním candátem bylo v průměru zkonsumováno za jeden den 1,54 ks střevličky do 7 cm celkové hmotnosti 2,71 g a 0,96 ks střevličky nad 8,5 cm o celkové hmotnosti 5,25 g. To odpovídá v průměru 9,52 % hmotnosti 1 ks candáta.

V nádrži č. 2, kde se neprovádělo průběžné dosazování potravních ryb v průběhu pokusu, byla menší velikostní kategorie do 7 cm z počátku preferována candátem obecným a při ukončení pokusu bylo vyžráno 100 % o hmotnosti 164,92 g. Tyto ryby dosahovaly v průměru 31 % celkové délky těla candáta. Po poklesu její obsádky pod 18 ks se začala postupně navyšovat spotřeba velkých ryb z důvodu nedostatku menší velikostní kategorie a při ukončení zůstaly v nádrži pouze dva kusy. Celkem tedy bylo candáty zkonsumováno 58 ks střevličky východní nad 8,5 cm o celkové hmotnosti 270,18 g. Tyto ryby dosahovaly v průměru 41,7 % celkové délky těla candáta. Množství zkonsumovaných potravních ryb v nádrži č. 2 je znázorněné grafem č. 4 a 5. Jedním candátem bylo v průměru za jeden den 0,83 ks střevličky do 7 cm o hmotnosti 2,75 g a 0,81 ks střevličky nad 8,5 cm o hmotnosti 4,66 g. To odpovídá v průměru 7,92 % hmotnosti 1 ks candáta.

Graf 4: Průběžné množství zkonsumovaných ryb



Graf 5: Průběžné množství zkonsumovaných ryb s jejich potravní nabídkou



Dále zde byly pozorovány parametry intenzit růstu candáta obecného. Kdy jejich délkohmotnostní parametry při vstupu jsou uvedeny v tabulce č. 10 a při ukončení pokusu v tabulce č. 11. Celkový přírůstek candátů v nádrži č. 1 dosáhl za sledované období 147,12 g (67,83 %) a průměrný kusový přírůstek 49,04 g/ks (22,61 %). Množství potravních ryb potřebných na 1 kg přírůstku candáta se pohyboval okolo 4,5 kg střevličky východní. V nádrži č. 2. dosáhl celkový přírůstek 122,91 g (73,12 %) a průměrný

kusový přírůstek 40,97 g/ks (24,37 %). Množství potravních ryb na 1 kg přírůstku candáta se pohybovalo okolo 3,54 kg střevličky.

Tabulka 10: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu

29.4.2015	TL	SL	h	Š	m	F _k
Nádrž 1	215	181	33	20	64,48	1,087
	232	198	36	22	86,06	1,109
	226	183	34	21	66,34	1,082
Nádrž 2	209	177	35	19	58,34	1,052
	207	175	33	19	60,57	1,130
	213	178	28	17	49,18	0,872

Tabulka 11: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu

23.5.2015	TL	SL	h	Št	m	F _k
Nádrž 1	235	195	42	27	116	1,564
	231	189	43	27	112	1,659
	249	210	47	27	136	1,469
Nádrž 2	232	194	44	25	105	1,438
	222	184	44	26	102	1,637
	225	185	38	22,5	84	1,327

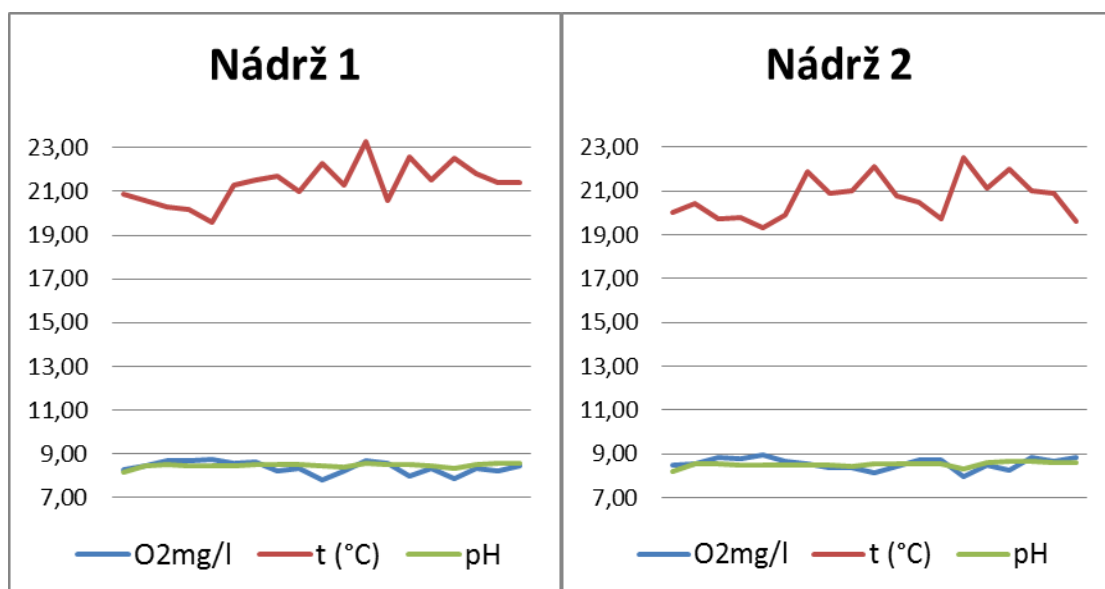
Tabulka: 12 Produkční parametry candáta obecného (v gramech)

Nádrž	m (vstup)	m (ukončení)	celkový přírůstek	kusový přírůstek	FCR
1	216,88	364,00	147,12	49,04	4,51
2	168,09	291,00	122,91	40,97	3,54

Tabulka 13: Hydrochemické parametry vody

		O ₂ %	O ₂ mg/l	t (°C)	pH
Nádrž 1	Průměr	96,80	8,38	21,36	8,47
	Maximum	100,20	8,75	23,30	8,58
	Minimum	92,10	7,84	19,60	8,14
Nádrž 2	Průměr	96,92	8,55	20,69	8,51
	Maximum	101,20	8,93	22,50	8,65
	Minimum	89,60	7,94	19,30	8,20

Graf 6: Hydrochemické parametry vody

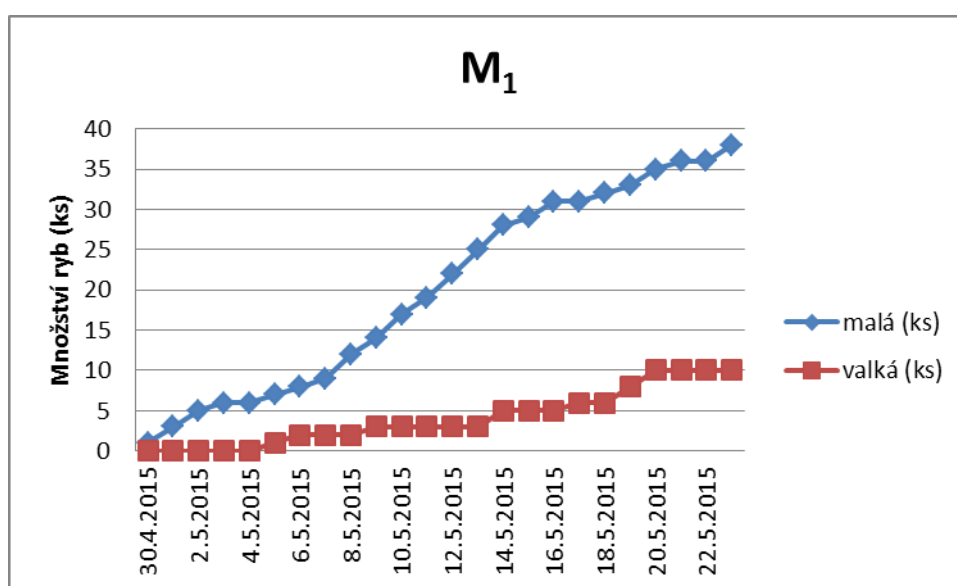


5.1.2 Test 2

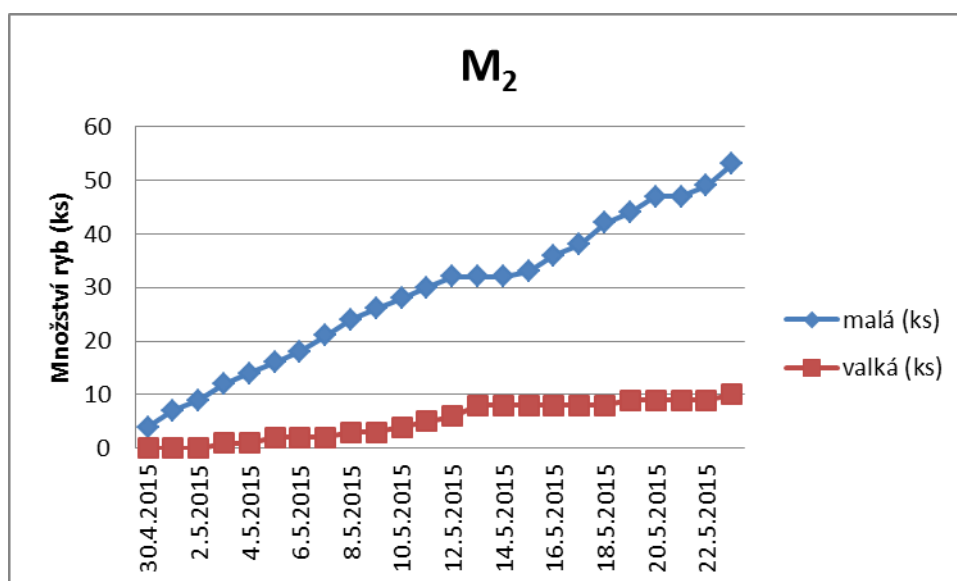
Pokus označený jako Test 2 v délce trvání 25 dní, byl zaměřený převážně na preferenci určité velikostní kategorie střevličky východní candátem obecným v akváriích označených M₁ až M₆. Menší velikostní kategorie střevličky východní do 7 cm dosahovala v průměru 29,45 % celkové délky těla candáta a větší kategorie střevličky nad 8,5 cm v průměru 39,65 % celkové délky těla candáta. Mezi akvárii M₁ až M₃ a M₄ až M₆ byl hlavní rozdíl tvořen rozdílným způsobem dosazování potravních ryb. V prvních třech nádržích, kde se každý den dosazovala střevlička východní na původní obsádku tvořila menší velikostní kategorie (do 7 cm) převážnou část potravního spektra candáta

obecného. V akváriu M_1 candát zkonsumoval 38 ks střevličky do 7 cm a pouze 10 ks o velikosti nad 8,5 cm, v M_2 52 ks střevličky v kategorii do 7 cm a 10 ks nad 8,5 cm a v M_3 48 ks do 7 cm a 16 ks na 8,5 cm. V průměru bylo jedním candátem v akváriích M_1 až M_3 zkonsumováno za jeden den 1,75 ks střevličky do 7 cm o hmotnosti 5,11 g a 0,48 ks střevličky nad 8,5 cm o hmotnosti 3,04 g. To odpovídá v průměru 8,85 % hmotnosti 1 ks candáta. V příjmu potravních ryb větší velikostní kategorii byla zaznamenána mírná vzestupná tendence.

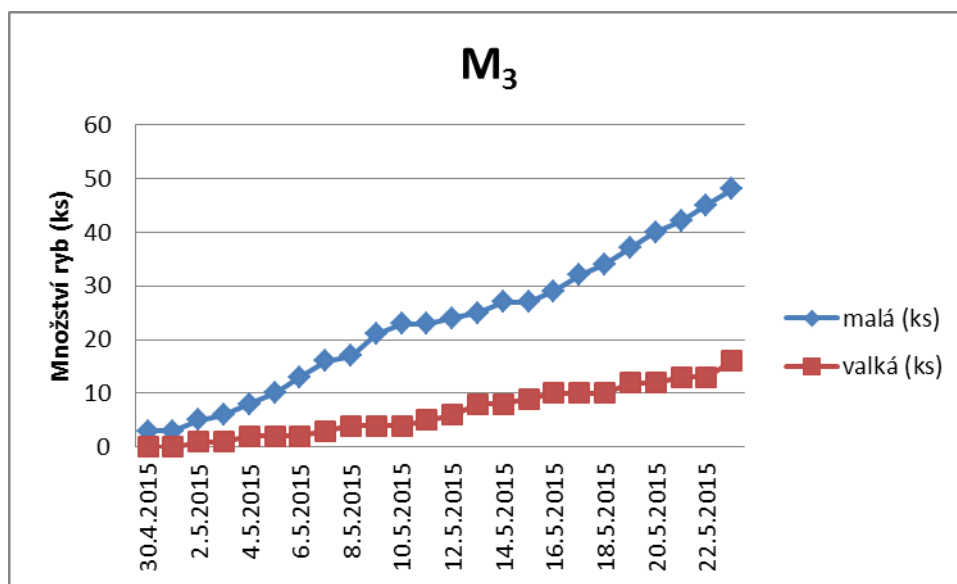
Graf 7: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií



Graf 8: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií

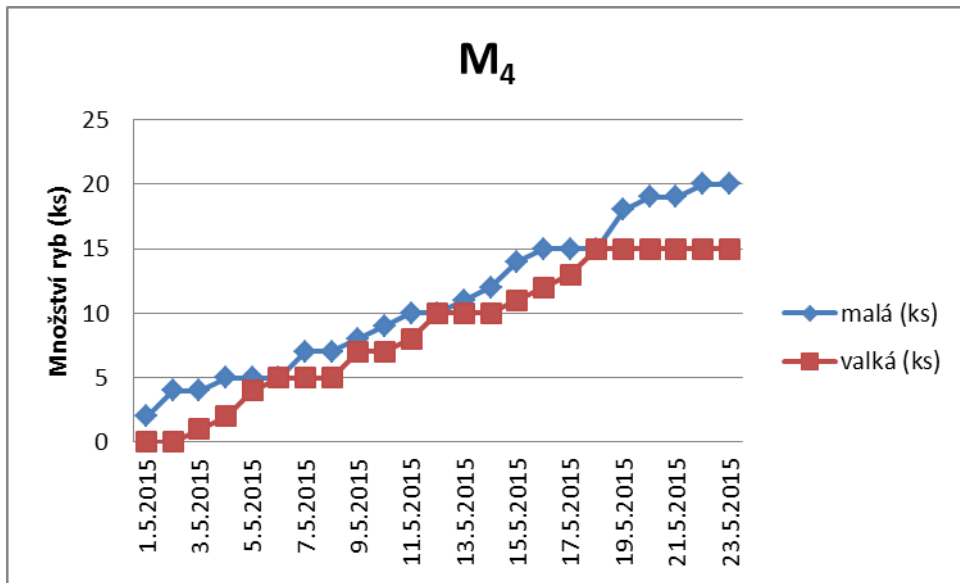


Graf 9: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií

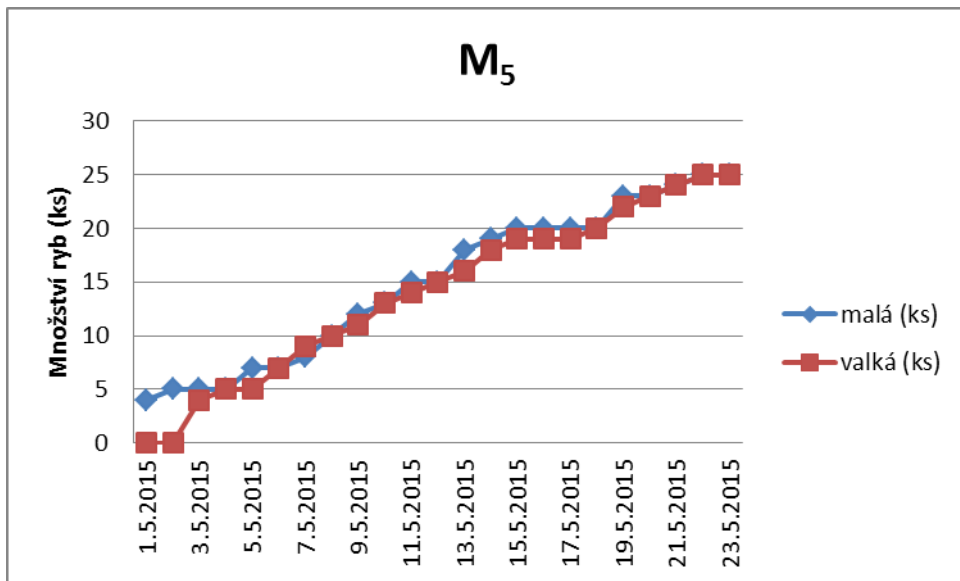


U akvárií M_4 až M_6 , kde se střevlička východní dosazovala až po zkonsumování celé její obsádky, se neprojevovaly tak výrazné rozdíly v potravní preferenci určité velikostní kategorie. S výjimkou nádrže M_4 kde byla menší velikostní kategorie střevličky do 7 cm preferována po celé období. Při nasazení potravních ryb se zde candát vždy nejdříve zaměřil na menší ryby a až s jejich ubývajícím množstvím začal přijímat i větší velikostní kategorii. Celkem bylo zkonsumováno 20 ks kategorie do 7 cm a 15 ks nad 8,5 cm. V akváriu M_5 byla střevlička do 7 cm výrazněji preferována pouze při vstupním nasazení, ale v dalším období již byla spotřeba obou kategorií téměř vyrovnaná minimální preferencí menší velikostní kategorie. Celkem zde candát zkonsumoval 25 ks střevličky z obou velikostních kategorií. Průběh pokusu v akváriu M_6 byl obdobný jako v M_5 až na zvýšené množství zkonsumovaných ryb. Celkem 30 ks pro každou velikostní kategorii střevličky. V průměru v akváriu M_4 až M_6 bylo, jedním candátem zkonsumováno za jeden den 1 ks střevličky do 7 cm o průměrné celkové hmotnosti 2,74 g a 0,93 ks střevličky nad 8,5 cm o průměrné celkové hmotnosti 4,08 g. To odpovídá v průměru 6,46 % hmotnosti 1 ks candáta.

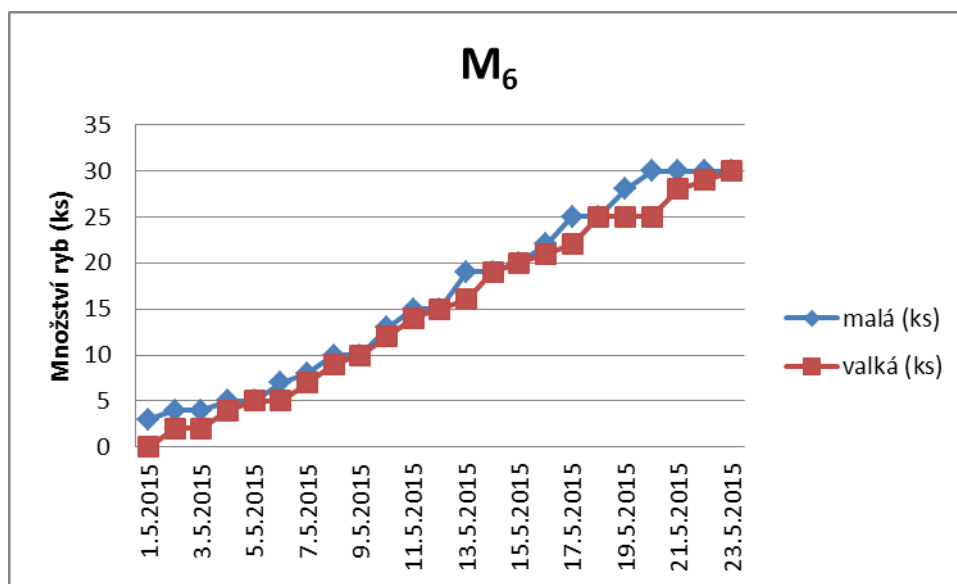
Graf 10: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií



Graf 11: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií



Graf 12: Množství zkonsumovaných ryb obou velikostních kategorií



Kromě preference určité velikostní kategorie střevličky východní, zde byly pozorovány i parametry intenzity růstu candátů obecných. Jejich délkohmotnostní parametry při vstupu do pokusu jsou uvedeny v tabulce č. 5. a jejich parametry při ukončení v tabulce č. 6. V akváriu M_1 byl celkový přírůstek candáta 44,08 g (81,75 %), v M_2 52,88 g (99,55 %), v M_3 64,31 g (72,51 %), v M_4 32,13 g (44,09 %), v M_5 41,20 g (49,76 %) a v M_6 66,85 g (73,34 %). Při porovnání akvárií s každodenním dosazováním a dosazováním po vyžrání celé obsádky potravních ryb byl dosažen vyšší přírůstek u akvárií M_1 až M_3 , a to 161,27 g (253,81 %) s průměrným kusovým přírůstkem 53,76 g (84,60 %). V případě M_4 až M_6 byl dosažen celkový přírůstek 140,18 g (167,19 %) s průměrným kusovým přírůstkem 46,73 g (55,73 %).

Tabulka 14: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu

29.4.2015	TL	SL	h	Št	m	F_k
M_1	208	173	31	18	53,92	1,041
M_2	205	171	28	19	53,12	1,062
M_3	233	194	37	23	88,69	1,215
M_4	222	187	33	21	72,87	1,114
M_5	223	189	36	23	82,8	1,226
M_6	237	203	38	23	91,15	1,090

Tabulka 15: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu

23.5.2015	TL	SL	h	Št	m	F _k
M ₁	233	191	39	25	98	1,406
M ₂	233	194	43	26	106	1,521
M ₃	259	215	49	29	153	1,539
M ₄	240	198	42	24	105	1,353
M ₅	248	206	44	26	124	1,418
M ₆	260	214	49	29	158	1,612

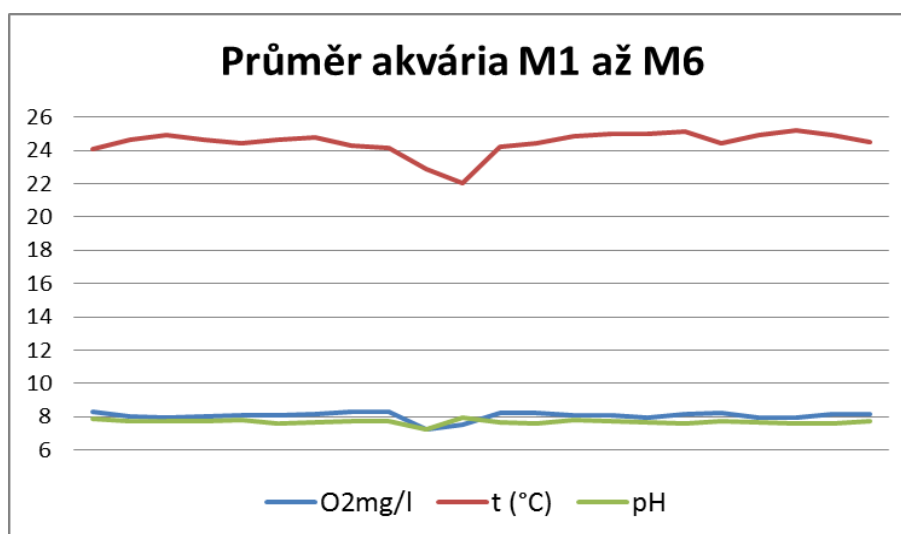
Tabulka 16: Produkční parametry candáta obecného (v gramech)

Akvárium	m (vstup)	m (ukončení)	celkový přírůstek	kusový přírůstek	FCR
M ₁ až M ₃	195,73	357,00	161,27	53,76	3,84
M ₄ až M ₆	246,82	387,00	140,18	46,73	3,73

Tabulka 17: Hydrochemické parametry vody

	O ₂ %	O ₂ mg/l	t (°C)	pH
Průměr	99,88	8,05	24,46	7,69
Maximum	102,10	8,34	25,20	8,25
Minimum	80,50	6,82	21,70	6,43

Graf 13: Hydrochemické parametry vody



5.2 Stimulace příjmu candáta obecného dosazováním střevličky východní

5.2.1 Test 3

Pokus označený jako Test 3 v délce trvání 9 dní, byl zaměřený převážně na stimulaci příjmu candáta obecného kontinuálním přísazováním střevličky východní střední velikostní kategorie (od 7 do 8,5 cm) v kruhových nádržích o objemu 330 l. Tyto potravní ryby dosahovaly v průměru 33,4 % celkové délky těla candáta. Evidované zůstatky a dosazení potravních ryb pro obě kruhové nádrže jsou uvedeny v tabulce č. 12. a množství zkonsumovaných ryb v tabulce č. 13.

Tabulka 18: Množství zkonsumované a dosazené střevličky východní

Datum	Nádrž	Zůstatek		Dosazení	
		ks	m (g)	ks	m (g)
25.5 2015	1			60	214,48
	2			60	203,06
28.5 2015	1	39	138,50	21	78,68
	2	36	128,30		
31.5 2015	1	36	127,00	24	87,00
	2	15	59,00		
3.6 2015	1	34	126,40		
	2	0			

Tabulka 19: Množství zkonsumovaných ryb

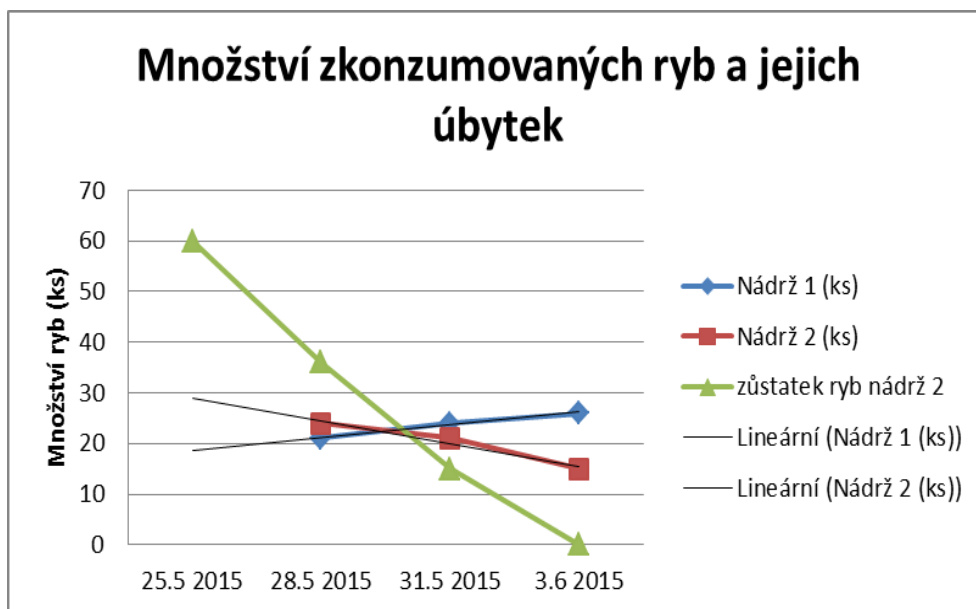
Datum	Nádrž 1		Nádrž 2	
	množství (ks)	hmotnost (g)	množství (ks)	hmotnost (g)
28.5.2015	21,00	75,98	24,00	74,76
31.5.2015	24,00	90,18	21,00	69,30
3.6.2015	26,00	87,60	15,00	59,00

Při prvním kontrolním počítání byla spotřeba potravních ryb u obou nádrží téměř stejná. Ovšem s klesající potravní nabídkou v nádrži číslo 2, kde se neprovádělo dosazování střevličky východní v průběhu pokusu se začala snižovat intenzita příjmu potravních ryb. Candáti v nádrži č. 1 zkonsumovaly celkem 71 ks střevličky východní

střední velikostní kategorie, kdy spotřeba potravních ryb na jeden kus dosáhla přes 23 ks. V průměru v nádrži č. 1 bylo, jedním candátem zkonsumováno za jeden den 2,63 ks střevličky střední velikostní kategorie o průměrné celkové hmotnosti 9,40 g. To odpovídá v průměru 7,16 % hmotnosti candáta.

V nádrži č. 2 díky snižující potravní nabídce došlo ke snížení celkového počtu přijatých potravních ryb na 60 ks s průměrným kusovým příjmem 20 ks střevličky na jednoho candáta. V průměru v nádrži č. 2 bylo, jedním candátem zkonsumováno za jeden den 2,22 ks střevličky střední velikostní kategorie o průměrné celkové hmotnosti 7,54 g. To odpovídá v průměru 7,35 % hmotnosti candáta.

Graf 14: Průběžné množství zkonsumovaných ryb



Celkový přírůstek v nádrži č. 1. se pohyboval na úrovni 59,5 g (16,35 %) a průměrný kusový přírůstek dosáhl 19,83 g (5,45 %). V nádrži č. 2. dosáhl celkový přírůstek 32,1 g (11,03 %) a průměrný kusový přírůstek 10,70 g (3,68 %). Na jeden kilogram přírůstku candáta by bylo v nádrži č. 1. zapotřebí 4,3 kg střevličky východní a v nádrži č. 2. 6,33 kg. Lze tedy konstatovat, že pravidelným dosazováním potravních ryb lze dosáhnout zvýšení intenzity růstu candáta obecného a snížení hodnoty krmného koeficientu.

Tabulka 20: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu

	TL	SL	h	Št	m	F _k
Nádrž 1	235	195	42	27	116	1,564
	231	189	43	27	112	1,659
	249	210	47	27	136	1,469
Nádrž 2	232	194	44	25	105	1,438
	222	184	44	26	102	1,637
	225	185	38	22,5	84	1,327

Tabulka 21: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu

	TL	SL	h	Št	m	F _k
Nádrž 1	235	203	45	25	127,5	1,524
	250	210	41	26	138,5	1,496
	257	221	45	29	157,5	1,459
Nádrž 2	243	205	39	25	117,5	1,364
	232	192	36	25	104,1	1,341
	235	198	38	23	101,5	1,308

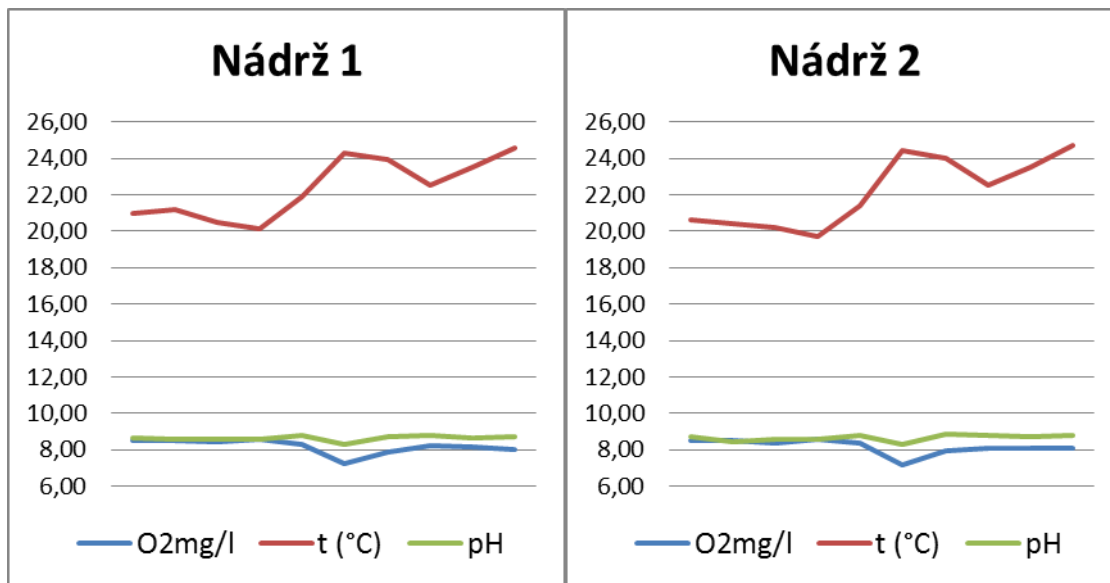
Tabulka 22: Produkční parametry candáta obecného (v gramech)

Nádrž	m (vstup)	m (ukončení)	celkový přírůstek	kusový přírůstek	FCR
1	364,00	423,50	59,50	19,83	4,27
2	291,00	323,10	32,10	10,70	6,33

Tabulka 23: Hydrochemické parametry vody

		O ₂ %	O ₂ mg/l	t	pH
Nádrž 1	Průměr	96,94	8,20	22,35	8,65
	Maximum	103,60	8,58	24,60	8,79
	Minimum	88,40	7,25	20,10	8,33
Nádrž 2	Průměr	95,67	8,17	22,14	8,66
	Maximum	98,00	8,58	24,70	8,84
	Minimum	87,60	7,16	19,70	8,32

Graf 15: Hydrochemické parametry vody



5.3 Zhodnocení vlivu různé obsádky candáta obecného

Zde byly provedeny dva různé modely pokusu v akváriích označené jako Test 4 a Test 5, kdy se provádělo pozorování vnitrodruhové potravní konkurence candáta obecného.

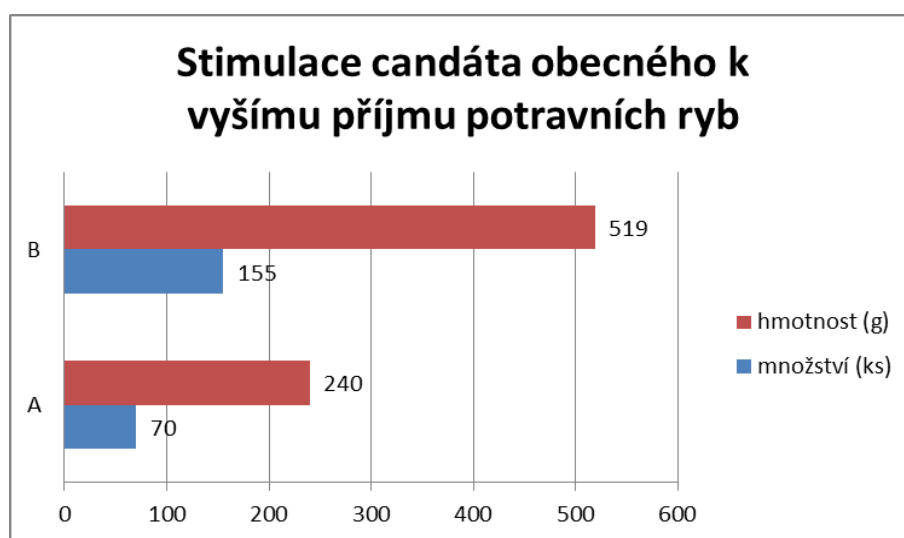
5.3.1 Test 4

Experiment označený jako Test 4 v délce trvání 17 dnů přinesl celou řadu výsledků. Hodnoty jsou shrnuty v grafu č. 16 a 17. Vyšší příjem potravních ryb byl dosažen v akváriu s vyšší obsádkou candáta obecného. Při porovnávání výsledků z akvária A, ve které byli nasazeni 2 candáti a akvária B se třemi candáty, byly zjištěny následující rozdíly. Ve variantě A, došlo k sežrání 70 ks o hmotnosti 240 g střevličky východní dosahujících v průměru 37,30 % celkové délky těla candáta a v akváriu B došlo ke zkonsumování 155 ks střevličky o hmotnosti 519 g dosahujících v průměru 34,96 % celkové délky těla candáta. V akváriu A tvořil průměrný kusový příjem candáta 35 ks střevličky východní o hmotnosti 120 g v akváriu B přes 51 ks o hmotnosti 120 g. V průměru v akváriu A bylo jedním candátem zkonsumováno za jeden den 2,06 ks střevličky střední velikostní kategorie o průměrné celkové hmotnosti 7,06 g. To odpovídá v průměru 8,86 % hmotnosti candáta. V akváriu B bylo, jedním candátem zkonzu-

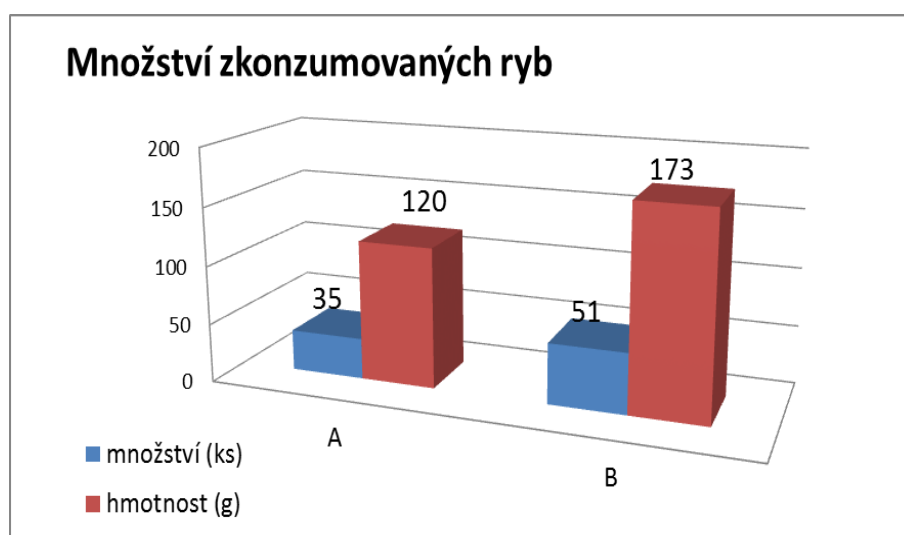
mováno za jeden den 3,04 ks střevličky střední velikostní kategorie o průměrné celkové hmotnosti 10,16 g. To odpovídá v průměru 9,86 % hmotnosti candáta.

To odpovídá výrazně vyšší frekvenci příjmu potravních ryb u varianty B. Rozdíl mezi variantou A a B v kusovém množství sežraných potravních ryb činil 85 kusů střevličky východní.

Graf 16: Celkové množství zkonsumovaných ryb



Graf 17: Množství potravních ryb zkonsumovaných na 1 kus candáta obecného



Byly zde stanoveny i hodnoty přírůstku obsádek candátu. Celkový přírůstek pro variantu A dosáhl 57,32 g, což odpovídá zvýšení hmotnosti obsádky candáta o 43,86 % a pro variantu B 139,65 g (58,35 %). Rozdíl přírůstku mezi jednotlivými variantami byl

vyšší u varianty B o 82,33 g (143,63 %). Průměrný kusový přírůstek candáta u nádrže A dosáhl 28,66 g (21,93 %) a u nádrže B 46,52 g (19,45 %).

Tabulka 24: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu

5.5.2015	TL	SL	h	Št	m	F _k
A	215	180	33	20	64,62	1,372
	214	179	32	20	66,06	1,152
B	224	180	33	19	63,9	1,096
	209	175	32	19	61	1,138
	259	227	41	26	114,45	0,978

Tabulka 25: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu

22.5.2015	TL	SL	h	Št	m	F _k
A	222	191	37	23	80	1,148
	237	199	42	24	108	1,370
B	228	192	44	26	98	1,385
	222	188	41	24	97	1,460
	280	232	48	30	184	1,474

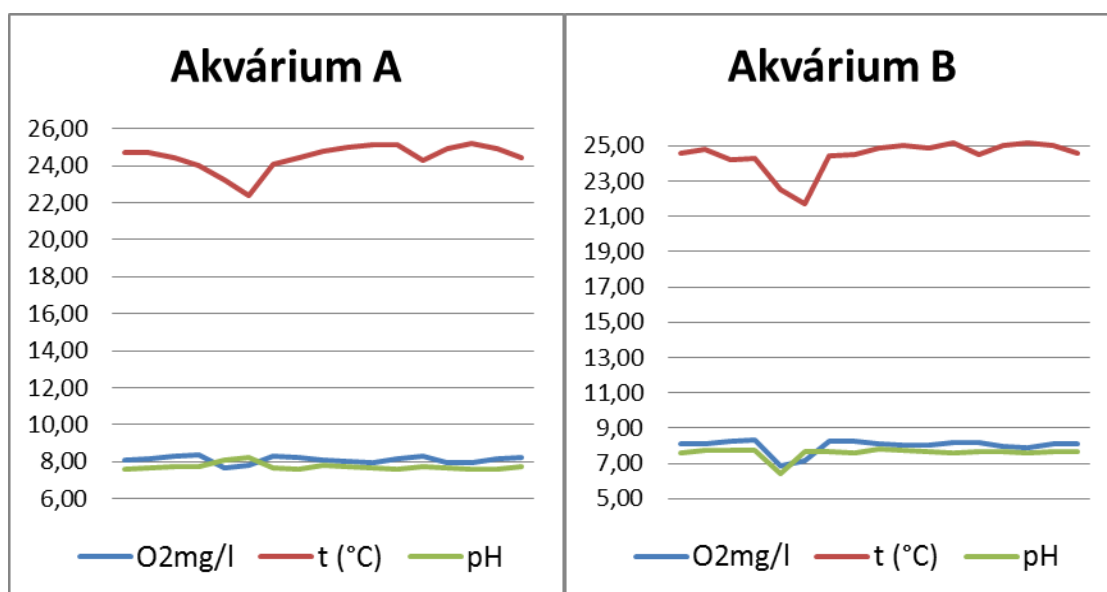
Tabulka 26: Produkční parametry candáta obecného (v gramech)

Akvárium	m (vstup)	m (ukončení)	celkový přírůstek	kusový přírůstek	FCR
A	130,68	188,00	57,32	28,66	4,19
B	239,35	379,00	139,65	46,55	3,76

Tabulka 27: Hydrochemické parametry vody

Akvárium		O ₂ %	O ₂ mg/l	t (°C)	pH
A	Průměr	100,11	8,10	24,45	7,74
	Maximum	102,10	8,34	25,20	8,25
	Minimum	91,80	7,67	22,40	7,59
B	Průměr	99,31	7,99	24,43	7,60
	Maximum	102,10	8,34	25,20	8,25
	Minimum	80,50	6,82	21,70	6,43

Graf 18: Hydrochemické parametry vody



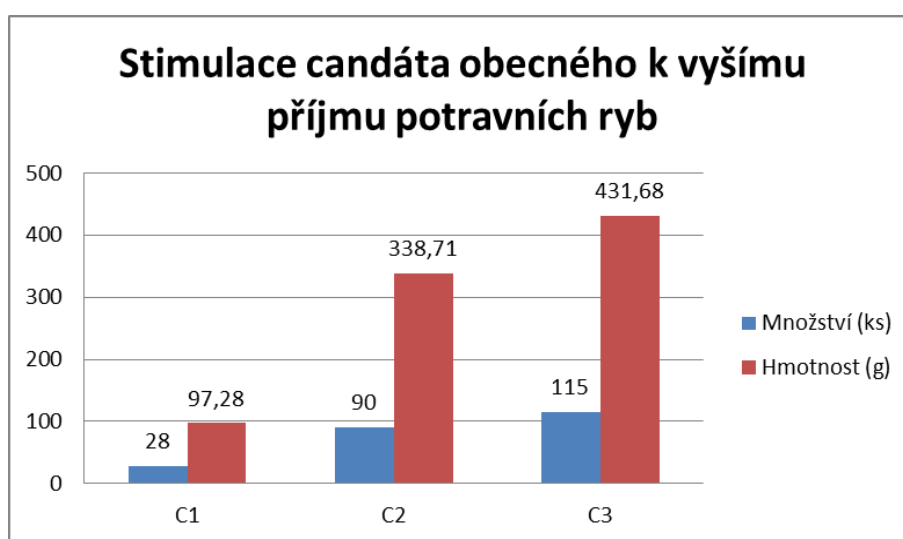
5.3.2 Test 5

Test 5 navazuje na Test 2 (akvária M₁ až M₆) znalostí délko hmotnostních parametrů jednotlivých candátů sesazených do zde využívaných akvárií. Pokus byl zaměřený, na vnitrodruhovou potravní stimulaci candáta obecného jeho rozdílnou obsádkou ve třech akváriích v délce trvání 13 dní. Nepotvrdily se zde hodnoty zjištěné u předchozího pokusu na dvou akváriích značených A a B.

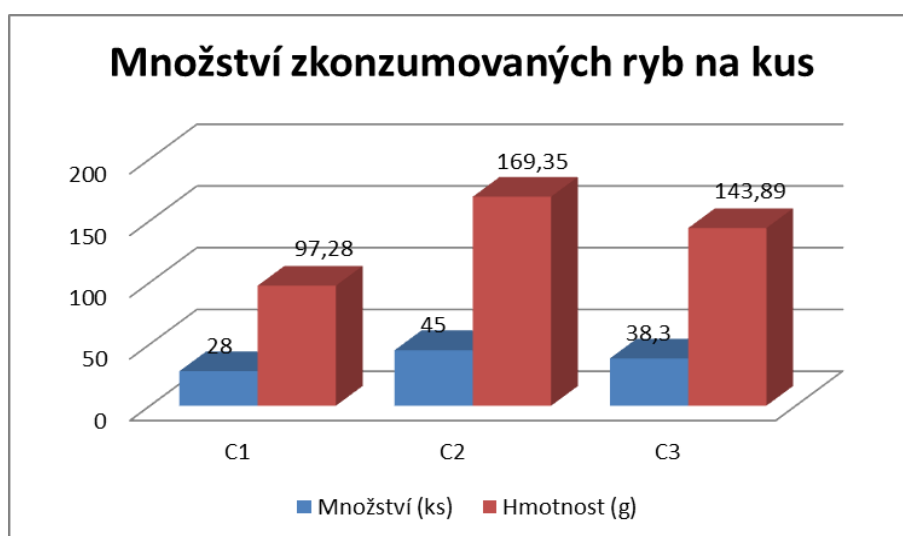
V tomto pokusu byly využité střevličky střední velikostní kategorie od 7 cm do 8,5 cm dosahujících v průměru 32,65 % celkové délky těla candáta. U varianty C₁ dosahovalo množství zkonsumovaných střevliček 28 ks o celkové hmotnosti 97,28 g u akvá-

ria C₂ 90 ks o celkové hmotnosti 338,71 g a u akvária C₃ 115 ks o celkové hmotnosti 431,68 g. Průměrný kusový příjem candáta v akváriu C₁ dosáhl 28 ks o hmotnosti 97,28 g, v C₂ 45 ks střevličky o hmotnosti 169 g a u akvária C₃ 38 ks o hmotnosti 144 g. V průměru v akváriu C₁ bylo, jedním candátem zkonsumováno za jeden den 2,15 ks střevličky střední velikostní kategorie o hmotnosti 7,45 g v C₂ 3,46 ks o hmotnost 13,03 g a v C₃ 2,92 ks o hmotnosti 11,07 g. To odpovídá v průměru v akváriu C₁ průměrně 6,08 % v C₂ 7,72 % a v C₃ 7,92 % hmotnosti candáta.

Graf 19: Množství zkonsumovaných ryb



Graf 20: Množství zkonsumovaných ryb na kus



Celkový přírůstek v akváriu C₁ se pohyboval na úrovni 36 g (34,29 %) a průměrný kusový přírůstek dosáhl 41,67 g (36,3 %). V akváriu C₂ dosahoval celkový přírůstek 111 g (79,97 %) a průměrný kusový přírůstek 55,5 g (39,99 %) a v akváriu C₃ 125 g (108,91 %) a průměrný kusový přírůstek dosáhl 41,67 g (36,3 %).

Na jeden kilogram přírůstku candáta obecného v akváriu C₁ by bylo zapotřebí 2,7 kg střevličky východní a v akváriu C₂ 3,05 kg a v akváriu C₃ 3,45 kg.

Tabulka 28: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu

25.5.2015	TL	SL	h	Št	m	Fk
C ₁	240	198	42	24	105	1,353
C ₂	248	206	44	26	124	1,418
	260	214	49	29	158	1,612
C ₃	233	191	39	25	98	1,406
	233	194	43	26	106	1,452
	259	215	49	29	153	1,539

Tabulka 29: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu

7.6.2015	TL	SL	h	Št	m	Fk
C ₁	259	217	43	28	141	1,380
C ₂	281	237	57	30	213	1,600
	273	230	52	30	180	1,479
C ₃	252	211	46	28	139	1,480
	275	234	51	30	195	1,522
	255	214	43	27	148	1,510

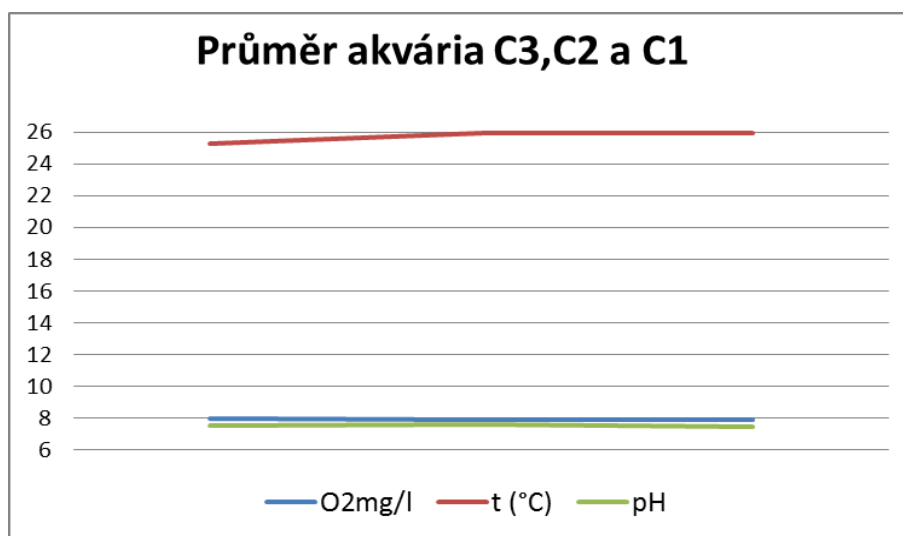
Tabulka 30: Produkční parametry candáta obecného (v gramech)

Akvárium	m (vstup)	m (ukončení)	celkový přírůstek	kusový přírůstek	FCR
C ₁	105,00	141,00	36,00	36,00	2,70
C ₂	282,00	393,00	111,00	55,50	3,05
C ₃	357,00	482,00	125,00	41,67	3,45

Tabulka 31: Hydrochemické parametry vody

	O ₂ %	O ₂ mg/l	t (°C)	pH
Průměr	100,18	7,92	25,72	7,53
Maximum	103,00	8,16	26,00	7,60
Minimum	98,30	7,76	24,00	7,46

Graf 21: Hydrochemické parametry vody



6 DISKUSE

Většina doposud provedených výzkumů zaměřených na využití střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) byla orientována převážně na porovnávání potravní preference střevličky východní jako potravního rybího druhu před jiným rybím druhem a nikoli na preferenci její určité velikostní kategorie. Například Adámek a Siddiqui (1996) pozorovali v řízených podmínkách potravní výběrovost okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*), ke kterému přisazovali jako potravní rybu střevličku východní, slunku obecnou (*Leucaspis delineatus*), perlína ostrobřichého (*Scardinius erythrophthalmus*) a tilapii nilskou (*Oreochromis niloticus*). Potvrdili preferenci střevličky východní u okounka pstruhového před ostatními potravními rybími druhy. Potravní preferenci daného potravního rybího druhu pozorovali i Musil a Adámek (2003), kteří potvrdili preferenci střevličky východní jako potravní ryby okounem říčním před perlínem ostrobřichým a dále potvrdili schopnost okouna říčního eliminovat biomasu střevličky východní v rybníce.

Testem 1 v kruhových nádržích zaměřeným na potravní preferenci určité velikostní kategorie střevličky východní candátem obecným v kruhové nádrži č. 1 s kontinuálním dosazováním střevličky, byla prokázána preference menší velikostní kategorie střevličky východní dosahující v průměru 28,15 % celkové délky těla candáta obecného před větší velikostní kategorií střevličky východní dosahující v průměru 37,90 % celkové délky těla candáta obecného. Výkyv ve zvýšené spotřebě větší velikostní kategorie dne 8.5.2015 v nádrži č. 1 se dá zřejmě vysvětlit nedodržením postupu uvedeného v metodice. V nádrži č. 2, kde se neprovádělo průběžné dosazování střevličky, docházelo k preferenci kategorie střevličky do 7 cm (v průměru 29,87 % celkové délky těla candáta) pouze do období, kdy došlo ke snížení obsádky této velikosti na 18 ks. Díky snižující se potravní nabídce se postupně začala navyšovat spotřeba větší velikostní kategorie střevličky nad 8,5 cm (v průměru 39,25 % celkové délky těla candáta). První fázi Testu 2 byla opět potvrzena preference menší velikostní kategorie střevličky východní (v průměru 28,62 % celkové délky těla candáta) candátem obecným v akváriích M₁ až M₃ kde se provádělo kontinuální dosazování. Zastoupení menší velikostní kategorie střevličky do 7 cm z celkového množství zkonsumovaných ryb dosáhla v akváriu M₁ 79,17 %, v akváriu M₂ 84,13 % a v M₃ 75 %. S rostoucí spotřebou malé velikostní kate-

gorie se mírně začala navyšovat i spotřeba větší velikostní kategorie nad 8,5 cm (v průměru 38,53 % celkové délky těla candáta). Oproti tomu průběh spotřeby v akváriích M₄ až M₆, kde se střevličky dosazovaly, až po zkonsumování celé obsádky, již nebyl tak výrazný jako v akváriích M₁ až M₃. U akvárií M₄ až M₆ dosahovala menší velikostní kategorie střevličky východní průměrně 27,36 % celkové délky těla candáta a u větší kategorie průměrně 36,83 %. V akváriu M₄ byla vždy preferovanější menší velikost střevličky a většinou až při zůstatku dvou až tří kusů této kategorie ryb začal candát konzumovat i větší velikostní kategorii. U akvárií M₅ a M₆ byla spotřeba obou velikostních kategorií téměř totožná. Při vstupu došlo k zaměření candátů na střevličku o velikosti do 7 cm, ale při opětovném nasazování se již nevyskytovaly žádné markantní rozdíly mezi konzumováním obou velikostních kategorií potravních ryb. Adámek a Opačak (2005) uvádějí maximální velikost konzumované střevličky východní candátem obecným 35,9 % celkové délky těla candáta. To by téměř odpovídalo větší velikostní kategorii střevličky využívané pro potřeby pokusu této práce. Musil a Adámek (2004) pozorovali výběrovost tří velikostních kategorií kořisti (střevlička východní) okounkem pstruhovým ve věku 2+ (TL 159 ± 3,1 mm, m 58 ± 3,83 g) v řízených experimentálních podmínkách. Potvrdili zde preferenci nejmenších velikostních kategorií střevličky. To udávají vysoké pozitivní indexy selektivity E (0,63; 0,55 a 0,41), poukazující na výrazný predační tlak predátora na kořist ve velikosti 0,15-0,2; 0,2-0,25 a 0,25-0,3 PPR.

Vyšší spotřeba střevličky východní candátem obecným byla docílena udržováním hustoty potravních ryb, což se projevilo již v Testu 1, který byl rozdělen na dvě části. Průměrný rozdíl mezi nádržemi zde dosáhl 0,86 ks a v Testu 2 mezi variantami 0,30 ks zkonsumovaných střevliček na den a kus candáta, ve prospěch varianty s průběžným dosazováním potravních ryb. Tak i v Testu 3, který byl zaměřený pouze na tuto problematiku. Zde s klesající obsádkou potravních ryb v nádrži č. 2 začala po třech dnech klesat i spotřeba potravních ryb. A ke konci pokusu dosáhl rozdíl spotřeby 0,41 ks střevličky východní na kus candáta a den ve prospěch nádrže s dosazováním potravních ryb. Udržováním stálé hustoty potravních ryb zde bylo docíleno vyšší intenzity růstu candáta. Musil a Kouřil (2005) pozorovali v provozních podmínkách rozdíl v intenzitě růstu candáta z kategorie Ca_r na Ca₁. Vyšší intenzitu růstu candáta obecného prokázali u varianty, kde byla vysazena generační střevlička před nasazením Ca_r oproti obsádce Ca_r, ke které byla střevlička přisazována až po měsíčním odchovu a následně v určitých in-

tervalech. Zásadní vliv zde hrál časný přechod candáta na dravý způsob života. Vhodným řešením by zde bylo zahájit dávkování střevličky východní již před vysazením Ca_r , pro lepší využití jejího reprodukčního potenciálu a tím by bylo docíleno zřejmě i zintenzivnění růstu candáta.

Vnitrodruhová potravní stimulace rozdílnou obsádkou candáta obecného byla pozorována v Testu 4, kdy obsádka tří kusů candáta byla schopná zkonzumovat větší množství střevličky východní. Rozdíl mezi akvárii dosáhl 16 ks zkonzumovaných ryb na ks candáta (téměř 1 kus střevličky na kus candáta a den). Oproti tomu v Testu 5 se nám vnitrodruhová potravní stimulace zvýšenou obsádkou candáta nepotvrdila. Očekávali jsme zde obdobný průběh, ale výsledek tomu nenasvědčoval. Nejvyšší spotřeba potravních ryb zde byla dosažena u obsádky tvořené dvěma candáty v akváriu C_2 a to 3,46 ks střevličky na kus candáta a den. V akváriu C_3 se třemi candáty byla spotřeba potravních ryb na jeden kus a den 2,92 ks střevličky a v C_1 2,15 ks. K dosaženým výsledkům nelze nalézt v literárních zdrojích porovnatelné informace. Zakeš (2003) uvádí, že při hustotě obsádky $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ nedochází k ovlivnění rychlosti růstu. Ale může zde být již pozorován vznik hierarchického uspořádání hejna, což vede k rozrůstání obsádky. Ale například Szkudlarek a Zakeš (2007) cit. podle Baránek (2008) uvádí, že příliš vysoká obsádka při odchovu larev candáta způsobí snížení růstu a rozrůstání obsádky způsobené převážně kanibalizmem.

Stimulace candáta pro zajištění vyšší potravní aktivity byla vyhodnocena i napříč Testem 2, ve které byli candáti nasazeni do akvárií jednotlivě a Testem 5, ve kterých se provedlo sesazení některých kusů vybraných candátů z Testu 2. Došlo zde k navýšení průměrné denní kusové i hmotnostní spotřeby střevličky východní. A to při sesazení 2 candátů do akvária označeného C_2 průměrně o 1,26 ks (5,11 g) na jeden kus candáta v akváriu C_3 se třemi candáty průměrně o 0,72 ks (2,93 g). Nelze tedy říct, zda zvyšující obsádka candáta obecného ho bude stimulovat k vyšší frekvenci příjmu střevličky východní. Provedenými pokusy se toto tvrzení nepovedlo potvrdit. Pro ověření závěrů by bylo vhodné provést tento pokus v provozních podmínkách.

7 ZÁVĚR:

Stále častěji dochází k využívání střevličky východní jako potravního rybního druhu pro produkci dravých hospodářsky ceněných druhů ryb i přestože se jedná o nepůvodní druh vyskytující se v našich rybních společenstvech. Hlavní produkční potenciál střevličky východní vyplývá z jejího vysokého reprodukčního potenciálu a nenáročnosti na prostředí. Vysoký reprodukční potenciál byl prokázán i pokusem, který provedli Křížek a Albertová (1996) v rybníčních podmínkách.

V rybářských provozech dochází k jejímu využívání převážně za předpokladu, že dojde k jejímu neřízenému výskytu v produkčních podmínkách. Po té jsou přisazeny dravé druhy ryb, například candát obecný, štika obecná, okoun říční a sumec velký, různých věkových a velikostních kategorií schopných využívat a eliminovat zjištěnou populaci střevličky východní. Obsádka dravých ryb se většinou stanovuje odhadem.

Oproti tomu v některých rybářských provozech, kde mají možnost získávat a disponovat se střevličkou i v průběhu vegetačního období, dochází k jejímu cílenému využívání pro produkci převážně plůdku candáta obecného či okounka pstruhového. Vhodnou metodou je vysazování C_a do rybníků, kde je již přítomná obsádka generačních střevliček. Jejich plůdek posléze candát aktivně vyhledává a konzumuje. Díky přítomnosti střevličky východní vhodné velikostní kategorie, přechází candát na dravý způsob života již v raném věku. To způsobuje zintenzivňování růstu a zvýšení přírůstku. V posledních letech se začíná střevlička využívat i v experimentálních zařízeních jako potravní rybní druh pro generačního candáta v před-výtěrovém období v řízených podmínkách.

Střevlička východní zřejmě díky dosahované velikosti a poměru mezi délkou, šířkou a výškou těla patří mezi vyhledávaný a přednostně přijímaný potravní rybní druh. Ovšem při jejím přemnožení může docházet k výrazné potravní konkurenci mezi střevličkou a hospodářsky cennými druhy ryb s obdobným potravním spektrem, například kaprem obecným a línem obecným. To může způsobit snížení jejich kusového i celkového hektarového přírůstku a v letních měsících i kyslíkové deficity.

Na základě vyhodnocení výsledků pokusů provedených v rámci diplomové práce zaměřených na zhodnocení efektu řízené aplikace krmné ryby střevličky východní při odchovu násadového materiálu candáta obecného v řízených podmínkách v modelo-

vém recirkulačním systému. Můžeme říci, že u pokusu zaměřeného na preferenci dané velikostní kategorie střevličky východní candátem obecným, byl intenzivnější příjem střevličky candátem dosažen u menší velikostní kategorie tohoto potravního rybího druhu dosahující průměrně 28,50 % celkové délky těla candáta oproti větší velikostní kategorii dosahující průměrně 38,13 % celkové délky těla candáta. Tato velikostní preference se nám potvrdila napříč několika provedenými testy.

Zvýšenou potravní aktivitu u candáta obecného můžeme dosáhnout zajištěním stálé obsádky střevličky východní v chovných nádržích. A to v našich podmínkách dosazováním na původní stav obsádky každý den nebo jednou za tři dny. Tím dosáhneme i vyššího kusového přírůstku oproti rybám, které neměli možnost kontinuálně přijímat potravní ryby. Se snižující se potravní nabídkou můžeme naopak sledovat výrazně klesající tendenci ve spotřebě potravních ryb a také snižování intenzity růstu, ale naopak i snižování hodnoty krmného koeficientu téměř u všech nádrží. V rámci řešení diplomové práce byla hodnocena i vnitrodruhová potravní konkurence candáta obecného pozorována na jeho různě velkých obsádkách, resp. stimulace potravní aktivity zvýšením počtu jedinců v nádrži. Výsledky tohoto pokusu jednoznačně nepotvrdily, zda můžeme zintenzivnit potravní aktivitu candáta jeho vyšší obsádkou. Při provedených pokusech jsme dospěli k rozličným výsledkům, kdy se jedním pokusem vnitrodruhová stimulace potvrdila, ale naopak druhý pokus ji vyvrátil.

Předpokladem pro potvrzení výsledků zjištěných v rámci řešení této diplomové práce i v přirozených podmínkách, je zapotřebí převést pokus z řízených podmínek prostředí do rybničního prostředí. To se bohužel z provozních důvodů v rámci řešení diplomové práce již nepodařilo zajistit.

8 POUŽITÁ LITERATURA

ADÁMEK, Z., 2013: *Příručka pro rybářské hospodáře*. 1. vyd. Praha: Český rybářský svaz, 512 s. ISBN 978-80-905280-2-4.

ADÁMEK, Z., NAVRÁTIL, S., PALÍKOVÁ, M., 1996: Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) Biologie nepůvodního druhu v podmínkách České republiky. 141-150 s. In: FLAJŠHANS, M.,(ed.). *Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH*. Vodňany: VÚRH Ju Vodňany, 181 s. ISBN 80-85887-03-7.

ADÁMEK, Z., OPAČEK, A., 2005: Prey selectivity in pike (*Esox lucius*) Zander (*Sander lucioperca*) and perch (*Perca fluviatilis*) under experimental conditions. *Biologia*, Bratislava, 60/5 567-570 s

ADÁMEK, Z., SIDDIQUI, M. A., 1996: Predační tlak okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) na střevličku východní (*Pseudorasbora parva*) ve srovnání s ostatními druhy ryb. *Sborník referátů z 2 české ichtyologické konference. Vodňany 2.-3. květen*. 87-94 s.

ADÁMEK, Z., SIDDIQUI, M. A., 1997: Reproduction parameters in a natural population of topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, and its condition and food characteristics with respect to sex dissimilarities. *Polish Archives of Hydrobiology* 44 (1-2): 145–152 s.

BARÁNEK, V., 2008: *Možnosti intenzivního odchovu plůdku a násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca)*. Brno, Disertační práce (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

BARÁNEK, V., MAREŠ, J., PROKEŠ, M., JIRÁSEK, J., SPURNÝ, P. 2005: Možnosti odchovu candáta obecného (*Sander lucioperca*) v kontrolovaných podmínkách. *Bull. VÚRH JU Vodňany*, 41(3): 128-134 s.

BARÁNEK, V., MAREŠ, J., SPURNÝ, P., PROKEŠ, M., BARUŠ, V., NĚMEC, R. 2004: Chov násadového materiálu candáta obecného (*Sander lucioperca*) v kontrolovaných podmínkách (předběžné výsledky). 99-104 s. In SPURNÝ P. (ed.), *55 let výuky rybářské specializace na MZLUv Brně: sborník referátů z konference s mezinárodní účastí, Brno 30. listopadu a 1. prosince 2004 ÚRH MZLU v Brně*,

BARUŠ, V., OLIVA, O. 1995: *Mihulovci Petromyzontes a Ryby Osteichthyes*. 1.vyd. Praha: Academia, ISBN 80-200-0218-9. 698 s.

BLÁHA M., MUSIL J., PETERKA J., POLICAR T. 2007: Produkce násadového materiálu okouna říčního v rybníční akvakultuře (*Perca fluviatilis* L.) Production of 0+perch fingerlings (*Perca fluviatilis* L.) in a pond aquaculture. *Bulletin VÚRH Vodňany* 1/2007, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 27-32 s.

ČÍTEK, J., KRUPAUER V. a KUBŮ F., 1998: *Rybníkářství. 2., aktualizované vyd.* Praha: Informatorium, 1998. 306 s. ISBN 80-86073-26-2.

DVOŘÁK, P., 2014: *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 189 s. ISBN 978-80-87437-80-3.

DVOŘÁK, J. 2009: *Odchov ročka candáta obecného (Sander lucioperca) v podmínkách intenzivního chovu a možnost jeho kombinace s rybníčním odchovem*. Brno, Diplomová práce (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

DUBSKÝ, K., 1998: *Základy chovu vedlejších druhů ryb*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). 35 s. ISBN 80-7105-168-3.

DUBSKÝ, K., KOUŘIL, J., ŠRÁMEK, V., 2003: *Obecné rybářství*. Vyd. 1. Praha: Informatorium. 308 s. ISBN 80-7333-019-9.

FIOGBÉ, E. D., KESTEMONT, P., MÉLARD, C., MICHA, J. C., 1996: The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture* – Volume 144, Issues 1-3, 10 September 1996, 239-249 s. [vid. 04. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848696012938>

GRAIG, S., HELFRICH, A. 2002: Understanding Fish nutrition, Feeds, and Feeding Publication, *Virginia Cooperative Extension*, 420-256 s. [vid. 012. 3. 2016] Dostupné z: <https://pubs.ext.vt.edu/420/420-256/420-256.html>

GOZLAN, E., DEMETRA, A., TAKASHI, A., KATHLEEN, B., RACHID, B., BURMARD, D., NUNO, C., PEDRAG, C., VESNA, D., HAMID, E., ISTVAN, F., DUNCAN, G., AKOS, H., GALINA, J., KOVÁČ, V., MUSIL, J., MOCITA, A., POVZ, M., POULET, N., VIRBICKAS, T., WOLTER, Ch., TARKAN, S., TRICARICO, E., TRICHKOVA, T., VERREYCKEN, H., WITKOWSKI, A., ZHANG, Ch., ZWEIMUELLER, I., BRITTON, R., 2010: Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: 44 towards a better understanding of freshwater fish invasions, *Fish and fisheries*, 315-340 s., [vid. 26. 2. 2016] Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-2979.2010.00361.x/abstrac>

HANEL, L., STANISLAV, L., 2005: *Ryby a mihule České republiky: rošíření a ochrana* = Fishes and lampreys of the Czech Republic : distribution and conservation. Vyd. 1. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, ISBN 80-86327-49-3.

CHALUPA, P., ŽENÍŠKOVÁ, H., (eds.), 2014: *Ryby – situační a výhledová zpráva. Ministerstvo Zemědělství ČR*, s. 36, [vid. 09. 04. 2016] Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/354291/obsah_Ryby_2014_A4.pdf

JANOŠTÍK, J., 2010: *Odchov násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca) v kontrolovaných podmínkách*. Brno, (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce Doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

JIRÁSEK, J., MAREŠ, J. 2005: Nutriční aspekty odchovu plůdku dravých druhů ryb. *Bulletin VÚRH Vodňany* 41, 3/2005, 107-113 s.

JIRÁSEK, J., MAREŠ, J. a ZEMAN, L., 2005: *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. ISBN 80-7157-832-0.

KADLEC, L., 2014: *Využití střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) jako potravní ryby a možnosti jejího řízeného chovu*. Bakalářská práce (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce prof. Dr. Ing. Jan Mareš.

KESTEMONT, P., Xu, X., MAMOUDU, J., MÉLARD, C., 2002: Effect of weaning age on survival, cannibalism, deformity and growth of pikeperch *Stizostedion lucioperca*. *World Aquaculture* 2002, Book of Abstracts, 344 s. [vid. 10. 3. 2016] Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848606009240>

KLIMEŠ, J., KOUŘIL, J., 2003: Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. *Bulletin VÚRH Vodňany* 1/2/2003, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 43-48 s.

KONSTANZ, R., 2013: *Dynamika populace střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) v reakci na podmínky prostředí v tocích pod rybníky*. Diplomová práce. (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

KOUŘIL, J., HAMÁČKOVÁ, J., 2005: Metody poloumělé a umělé reprodukce candáta obecného (*Sander lucioperca*) a odchovu jeho plůdku v rybnících. *Bulletin VÚRH Vodňany* 3/2005, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 122-128 s.

KOUŘIL, J., KLIMEŠ, J., 2001: Poloumělý výtěr candáta s pomocí hypofyzace a odchov jeho rychleného plůdku v monokultuře v rybnících. *Bulletin VÚRH Vodňany* 4/2001, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 153-156 s.

KŘÍŽEK, J., ALBERTOVÁ, O., KOZÁK, P., HAMAČKOVÁ 1996: Hodnocení reprodukčních možností střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) a vlivu populace na společenstvo zooplanktonu, *Sborník referátů z 2 české ichtyologické konference. Vodňany 2.-3. květen. 77-79 s.*

MAREŠ, J., POKORNÝ, J., 2015: Chov lososovitých a doplňkových ryb. pp. 191-217. KOLEKTIV AUTORŮ *České rybníky a rybářství ve 20. století*. [České Budějovice] : Rybářské sdružení České republiky, 2015. 335 s. ISBN 978-80-87699-06-5.

MOLNÁR, T., SZABÓ, A., SZABÓ, G., SZABÓ, C., HAN CZ, C., 2006: Effect of different dietary fat content and fat type on the growth and body composition of intensively reared pikeperch. *Aquaculture Nutrition* 12: 173-182 s. [vid. 10. 3. 2016] Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2095.2006.00398.x/abstract>

MUSIL, J., ADÁMEK, Z., 2003: Predační tlak okouna říčního (*Perca fluviatilis*) na střevličku východní (*Pseudorasbora parva*) v modelových rybníčních podmínkách. *Bull. VÚRH JU Vodňany*, 39 (1/2): 75–81 s.

MUSIL, J., ADÁMEK, Z. 2004: Laboratorní studie velikostní výběrovosti kořisti (střevlička východní, *Pseudorasbora parva*) okounkem pstruhovým (*Micropterus salmoides*) Laboratory approach to prey (topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*) size selection study in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *VII Česká ichtyologická konference (VII Czech ichthyological conference)*. 78-83 s.

MUSIL, J., ADAMEK, Z., 2007: Piscivorous fishes diet dominated by the Asian cyprinid invader, topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*), *Biologia, Bratislava*, 62/4: 488-490 s., 2007 Section Zoology. [vid. 14. 3. 2016] Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.2478%2Fs11756-007-0093-5>

MUSIL, J., KOUŘIL, H., 2012: *Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících*. Dotisk [i.e. 2. vyd.]. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. Edice metodik. Technologická řada. ISBN 978-80-87437-47-6.

MUSIL, J., KOUŘIL, J., HAMÁČKOVÁ, J., 2005: Využití reprodukčního potenciálu střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) jako potravní ryby při odchovu plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*), Zpráva projektu NAZV ČR QG50058, 15 s.

NAGET T.O., 1976: Intensive culture of fingerlings walleyes on formulated feeds. *Progres. Fish-Culture*, 38. 1976, č.2, 90-91 s. [vid. 25. 2. 2016] Dostupné z: <http://www.tandfonline.com>

POLICAR, T., BLÁHA, M., KŘÍŠŤAN, J., STEJSKAL, V., 2011: *Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (Sander lucioperca) v rybnících*. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU Vodňany, č. 110, 46 s.

POLICAR, T., BLECHA, M., 2015: *Optimalizace a zavedení mimosezónního výtěru u candáta obecného v rámci jeho intenzivního chovu*. Zpráva o vývoji nových technologií chovu ryb, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 56 s.

POTUŽÁK, J., DURAS, J., 2012: Vliv struktury planktonu na efektivitu rybí produkce v eutrofních a hypertrofních rybnících. *Sborník referátů, Konference chov ryb a kvalita vody II*, 45-52 s.

TŮMA, J., 2011: *Odchov násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca) v kontrolovaných podmínkách s použitím oteplené vody*. Brno, Diplomová práce (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce Doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

ZÁHORSKÁ, E., KOVÁŘ, V., 2007: Reproductive parameters of invasive top-mouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) from Slovakia, *J. Appl. Ichthyol.* 25 (2009), 466–469 s. [vid. 25. 2. 2016] Dostupné z: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.14390426.2009.01190.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER

ZAKEŠ, Z., 2003: Produkce candáta, *Sander lucioperca* (L.), v recirkulačních systémech. Pikeperch. *Sander lucioperca* (L.) production in recirculating systems. *Bulletin*

VÚRH Vodňany 1/2/2003, JU v Českých Budějovicích a VÚRH ve Vodňanech, 136-140 s

ZAKĘŚ, Z., 2009: *Sandacz: chów i hodowla : poradnik hodowcy*. Olsztyn: Dział Wydawnictw Instytutu Rybactwa Śródlądowego. ISBN 978-83-60111-39-0. 203 s.

ZEHNÁLEK, J., 2009: *Odchov plůdku a násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca) v kontrolovaných podmínkách*. Brno, Bakalářská práce (nepubl., dep. knihovna Mendelovy univerzity v Brně). Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vedoucí práce doc. Dr. Ing. Jan Mareš.

doc. Ing. Tomáš Polícar, Ph.D., Ústní sdělení 06. 04. 2016

Bc. Pavel Němec, Ústní sdělení 13. 04. 2015

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Evidovaný výskyt střevličky východní (<i>Pseudorasbora parva</i>) za období 1982-2005 (Hanel a Lusk 2005)	14
Graf 2: Růst candáta 0+ odchovávaného od 23. června do 26. října 2005. Prázdný box vyjadřuje odchov společně s potravní rybou (A), diagonálně vyplněný pak odchov s kontinuálním přísazováním (B), (Musil a Kouřil, 2005).	30
Graf 3: Průběžné množství zkonzumovaných ryb	46
Graf 4: Průběžné množství zkonzumovaných ryb	47
Graf 5: Průběžné množství zkonzumovaných ryb s jejich potravní nabídkou	47
Graf 6: Hydrochemické parametry vody	49
Graf 7: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	50
Graf 8: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	50
Graf 9: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	51
Graf 10: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	52
Graf 11: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	52
Graf 12: Množství zkonzumovaných ryb obou velikostních kategorií.....	53
Graf 13: Hydrochemické parametry vody	54
Graf 14: Průběžné množství zkonzumovaných ryb	56
Graf 15: Hydrochemické parametry vody	58
Graf 16: Celkové množství zkonzumovaných ryb	59
Graf 17: Množství potravních ryb zkonzumovaných na 1 kus candáta obecného	59
Graf 18: Hydrochemické parametry vody	61
Graf 19: Množství zkonzumovaných ryb	62
Graf 20: Množství zkonzumovaných ryb na kus	62
Graf 21: Hydrochemické parametry vody	64
Obrázek 22 Candát obecný (<i>Sander luciopecra</i>).....	81

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hydrochemické parametry vody důležité při odchovu candáta obecného (Zakeš, 2009)	26
Tabulka 2: Velikost granulí a krmné dávky v závislosti na hmotnosti ryb při teplotě vody 21-23°C (Zakeš, 2009).....	28
Tabulka 3: Index selektivity okounka pstruhového pro jednotlivé potravní druhy ryb (Adámek a Siddiqui, 1996).....	31
Tabulka 4: Množství zkonsumovaných potravních ryb v jednotlivých dnech (Adámek a Siddiqui 1996).....	31
Tabulka 5: Predace okouna na potravní ryby v roce 2000 (Musil a Adámek 2003)	32
Tabulka 6: Predace okouna na potravní ryby v roce 2001 (Musil a Adámek, 2003)	33
Tabulka 7: Design pokusů	43
Tabulka 8: Množství a hmotnost ryb dosazených do nádrže č.1. a č.2.	44
Tabulka 9: Množství zkonsumovaných ryb.....	45
Tabulka 10: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu.....	48
Tabulka 11: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu.....	48
Tabulka: 12 Produkční parametry candáta obecného (v gramech).....	48
Tabulka 13: Hydrochemické parametry vody	49
Tabulka 14: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu.....	53
Tabulka 15: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu.....	54
Tabulka 16: Produkční parametry candáta obecného (v gramech).....	54
Tabulka 17: Hydrochemické parametry vody	54
Tabulka 18: Množství zkonsumované a dosazené střevličky východní.....	55
Tabulka 19: Množství zkonsumovaných ryb.....	55
Tabulka 20: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu.....	57
Tabulka 21: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu.....	57
Tabulka 22: Produkční parametry candáta obecného (v gramech).....	57
Tabulka 23: Hydrochemické parametry vody	57
Tabulka 24: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu.....	60
Tabulka 25: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu.....	60
Tabulka 26: Produkční parametry candáta obecného (v gramech).....	60
Tabulka 27: Hydrochemické parametry vody	61
Tabulka 28: Délko hmotnostní parametry candátů při vstupu.....	63
Tabulka 29: Délko hmotnostní parametry candátů při výstupu.....	63
Tabulka 30: Produkční parametry candáta obecného (v gramech).....	63
Tabulka 31: Hydrochemické parametry vody	64

11 SEZNAM ZKRATEK

MZe – Ministerstvo zemědělství
HUFA – vysoce nenasycené mastné kyseliny
EPA – kyselina eikosapentaenová
DHA – kyselina dekosahexaenová
D° - denní stupně
Ca_j – jikry candáta obecného
Ca_r – rychlený plůdek candáta obecného
Ca₁ – roček candáta obecného
Ca₂ - dvouletý candát obecný
Ca_g – generační candát obecný
IU – měrná jednotka
HCG – hormon gonadotropin
K₁ – roček kapra obecného
K₂ – dvouletý kapr obecný
m – hmotnost těla
TL – délka celková
SL – délka těla
ind – index diverzity
PVC - polyvinylchlorid
UV – ultrafialové záření
h – výška těla
Št – šířka těla
Fk – Fultonův koeficient
FCR – krmný koeficient
RAS – recirkulační akvakulturní systém
ha – hektar – 10000 m²
PPR – Prey size interval

12 PŘÍLOHY

Obrázek 1 Pokusná kruhová nádrž



Obrázek 2 Pokusná akvária



Obrázek 22 Candát obecný (*Sander lucioperca*)



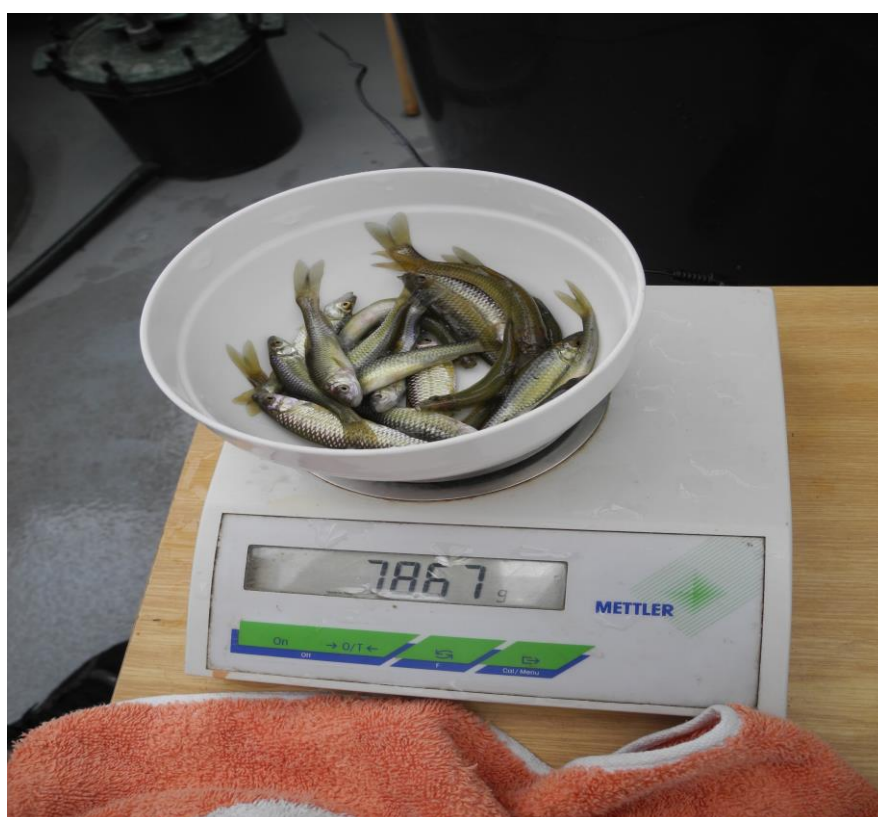
Obrázek 4 Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*)



Obrázek 5 Průběh pokusu na velikostní potravní preferenci v akváriích



Obrázek 6 Vážení střevličky před jejím dosazením



13 SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 1 Pokusná kruhová nádrž	80
Obrázek 1 Pokusná akvária	80
Obrázek 1 Candát obecný (<i>Sander luciopecra</i>)	81
Obrázek 1 Střevlička východní (<i>Pseudorasbora parva</i>)	81
Obrázek 1 Průběh pokusu na velikostní potravní preferenci v akváriích.....	82
Obrázek 1 Vážení střevličky před jejím dosazením	82