



Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících

J. Musil, J. Kouřil

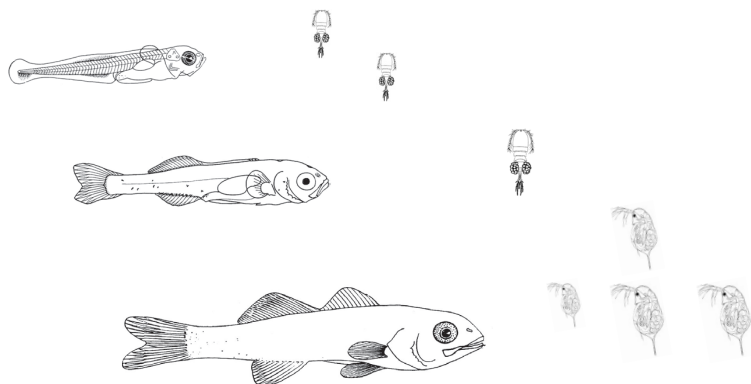




Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících

(dotisk z roku 2006)

J. Musil, J. Kouřil



**VYDÁNÍ PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO
ZA FINANČNÍ PODPORY PROJEKTU:**

Inovace prezenčního studia bakalářského studijního oboru Rybářství

(CZ.1.07/2.2.00/15.0076)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**OBSAHOVÁ ČÁST PUBLIKACE BYLA ZPRACOVÁNA
ZA FINANČNÍ PODPORY NÁSLEDUJÍCÍCH PROJEKTŮ:**

***Využití reprodukčního potenciálu střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) jako potravní ryby při
odchovu plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*)***

NAZV QG50058

Biologické, environmentální a chovatelské aspekty v rybářství

(MŠMT č. MSM6007665809)

CENAKVA – Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz

(OPVaVpl, CZ.1.05/2.1.00/01.0024)



ISBN 978-80-87437-47-6

OBSAH

ÚVOD	6
1. ŘÍZENÁ REPRODUKCE	8
2. PRODUKCE NÁSADOVÉHO MATERIÁLU	11
2.1. Odchov rychleného plůdku v monokultuře	11
Charakteristika odchovaného plůdku	12
Potravní nároky během odchovu	12
2.2. Odchov rychleného plůdku candáta na ročka (podzimní plůdek)	13
Charakteristika odchovaného plůdku	15
Potravní nároky během odchovu	16
2.3. Produkce plůdku candáta v polykultuře	16
3. POTRAVNÍ RYBY	17
LITERATURA	19

ÚVOD

Candát obecný (*Sander lucioperca* L.) patří mezi významné druhy ichtyofauny volných vod Evropy (FAO, 1984; Lappalainen a kol., 2003), navíc z hlediska sportovního rybolovu druhu vysoce ceněné. V podmínkách České republiky dosahují jeho úlovky sportovními rybáři v dlouhodobém průměru okolo 150 tun ročně (Brožová, 2005), což představuje z pohledu výlovku ostatních dravých druhů jeho druhé místo za štikou.

Za významně pozitivní je zastoupení candáta v rybích společenstvech hodnoceno především díky jeho biomeliorační schopnosti – predacním tlaku na drobné kaprovité ryby, a tím zlepšení kvalitativních parametrů vody. Proto je jeho nasazování do volných vod jedním z dílčích biomanipulačních opatření (Van Densen a Grimm, 1988; Dörner a kol., 1999; Mehner a kol., 2001).

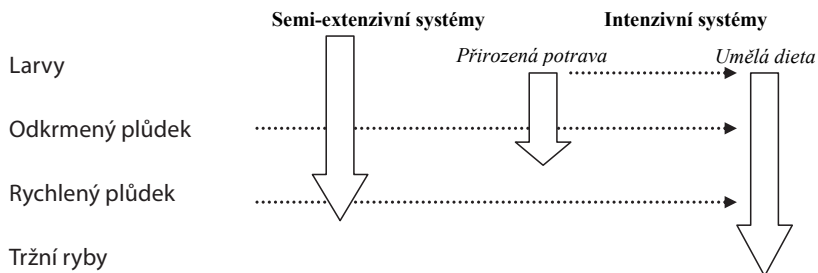
Navíc, pro výbornou kvalitu masa patří i na našem trhu mezi nejceněnější, a tudíž nejdražší druhy ryb (FAO, 1984) a zájem o jeho chov je datován již od středověku (Steffens a kol., 1996; Lappalainen a kol., 2003). Chov candáta byl a je doménou zemí střední Evropy (Německo, Rakousko, Polsko a Česká republika) a Finska. Do současnosti je nejběžněji praktikován jeho chov v rybníční akvakultuře (Steffens a kol., 1996). Podle Schäperclausse (1961) se candát uplatňuje v polykulturní obsádce s kaprem:

1. eliminací nežádoucích rybích druhů;
2. produkcí vysoce ceněného masa a doplňkové ryby pro spotřebitele;
3. produkcí násadového materiálu do volných vod (biomanipulace, sportovní rybolov).

Obecné informace o biologii a chovu candáta publikovali Berka a Hamáčeková (1980); Wojda a kol. (1984); Schlumpergergeer a Proteau (1996); Steffens a kol. (1996) a Lappalainen a kol. (2003).

V českém rybníkářství byl pravděpodobně poprvé extenzivně chován již roku 1784, v polykultuře s kaprem (Šusta, 1997). V současné době se u nás jeho extenzivní produkce v rybnících pohybuje okolo 50 tun (Brožová, 2005) s nevýrazným podílem pouhých 0,2 % celkové produkce české akvakultury a to i přesto, že je u něho dlouhodobě zajištěna vysoká cena v tuzemsku i zahraničí. Současně, v době nedávno minulé, byly zahájeny studie směřující také k produkci candáta v kontrolovaných podmínkách intenzivních chovů (Malison a kol., 1990; Zakes, 1999; Johnson a Rudacill, 2003; Kestemont a kol., 2003; Gielen a kol., 2003 a Ljungren a kol., 2003). V některých zemích je již candát v intenzivní akvakultuře chován (Polsko, Francie, Belgie). U nás se této problematice věnují na MZLU Brno s cílem zavedení intenzivní akvakultury do české rybářské praxe (Baránek a kol., 2005). Bohužel však zatím nejsou uspokojivě vyřešeny některé zásadní otázky především v odchovu larev, jako např. nutnost živé potravy z důvodu nedostatečného stupně vývoje trávicího ústrojí, nenaplnňování plynového měchýře a jiné. Jinou otázkou jsou pak především kvalitativní vlastnosti takto odchovaných jedinců

a jejich převod na přirozenou potravu v případě, kdy by mělo dojít k jejich použití jako násadového materiálu.



Obr. 1. Alternativní systémy chovu candáta (Ljunggren, 2002).

Limitujícím předpokladem růstu produkce candáta je obecně v současné době, mimo vlastní intenzifikaci v chovu kapra a s tím spojeným nedostatkem vhodných rybníčních ploch a zhoršení některých chemicko-fyzikálních parametrů rybníčního prostředí, také nedostatek násadového materiálu. Celková produkce násadového materiálu candáta a to jak k produkčním účelům (v rybníční akvakultuře v polykulturní obsádce s kaprem) tak jako násadového materiálu do volných vod, je v našich podmínkách realizována prozatím výhradně v rybníční akvakultuře, a to **extenzivně** – společně s hlavní chovanou rybou (kaprem) v polykulturní obsádce nebo **intenzivně** odchovem rychleného plůdku v monokultuře ve výtažnicích menší velikosti. Ke škodě věci, v současné době nevyplývá žádná povinnost evidovat produkci násadového materiálu ani po kvantitativní, natož po kvalitativní stránce (jednotlivé kategorie – jikra, váčkový plůdek, rychlený plůdek, podzimní plůdek – roček; metodika odchovu). Z tohoto důvodu je odhad úrovně jeho chovu u nás značně složitý, ačkoliv je na jeho neuspokojivou situaci často poukazováno.

Cílem této metodiky proto bylo zrevidovat a popsat u nás častěji praktikované metody odchovu násadového materiálu candáta v rybníční akvakultuře se zřetelem k jejich efektivitě vyjádřené kvantitou (% přežití), ale i kvalitou (dosažená velikost plůdku) odchovávaného plůdku a to včetně popisu jeho potravních nároků během odchovu. Současně je problematika diskutována a doplněna posledními poznatky při jeho odchovu včetně jeho řízení reprodukce, doplněné o nové poznatky a výsledky z posledních let k celkově lepší informovanosti rybářské praxe a tedy potenciálně možnému (1) zvýšení produkce a (2) zlepšení chovu této ušlechtilé ryby.

1. ŘÍZENÁ REPRODUKCE

Candát dospívá v našich klimatických podmínkách ve věku 3–4 let, výjimečně ve věku 2 roků. Mlíčáci dospívají spíše dříve (Bastl, 1965; Krupauer a Pekař, 1967). K reprodukci se používají generační ryby o hmotnosti v rozpětí přibližně 1–4 kg. Absolutní plodnost jikernaček je velmi závislá na délce a hmotnosti ryb. S větší délkou a hmotností ryb se výrazně zvyšuje množství jiker. Nebyla ale nalezena žádná závislost mezi relativní plodností a délkou ryby. Podle zjištění zahraničních autorů existuje významná závislost mezi počátkem výtěru ryb a zeměpisnou výškou. Pro naše podmínky není tato informace příliš podstatná. Výtěr v našich klimatických podmínkách probíhá od konce dubna do začátku června při teplotě 5–12 °C, výjimečně až 16 °C, nejčastěji ale při teplotách 8–10 °C (Bastl, 1965; Krupauer a Pekař, 1967). I u skupiny stejně starých ryb společně odchovávaných ve stejných teplotních a potravních podmínkách se vyskytuje relativně dlouhé výtěrové období v délce 2–5 týdnů. Rovněž existuje významná závislost délky inkubační doby na teplotě vody (podrobnosti uvádí Lappalainen a kol., 2003).

Pro úspěšnou reprodukci je potřeba generační ryby pro dosažení dobré kondice chovat v dobrých potravních podmínkách. Zpravidla se chovají společně s obsádkou násadového nebo tržního kapra při nižší intenzitě produkce v dostatečně hlubokých rybnících s přítokem, přispívajícím k udržení odpovídajících kyslíkových podmínek.

Vlastní proces reprodukce candáta lze zabezpečovat v zásadě třemi různými, případně různě modifikovanými metodami:

1. Přirozený výtěr v rybnících bez hormonální stimulace ovulace.
2. Poloumělý výtěr na hnízda s nebo bez hormonální stimulace ovulace.
3. Umělý výtěr s hormonální stimulací ovulace.

Přirozený výtěr bez hormonální stimulace ovulace je sice nejjednodušší, ale také nejméně spolehlivou metodou. Spočívá ve vysazení generačních ryb obojího pohlaví v poměru 1 : 1 do vhodného, spíše menšího, rybníka do velikosti nejvíce několika ha buď s řidší obsádkou kapra (K_1 , nebo K_2), nebo bez obsádky jiných druhů ryb. Generační ryby se vysazují na jaře před výtěrem, hormonální stimulace se neprovádí. Výtěrové podložky se zpravidla neinstalují. Výlov rybníka se provádí zpravidla na podzim, případně až na jaře. Výhodné je, pokud je ta možnost, provádět odlov plůdku candáta pod hrází (odděleně od generačních ryb a obsádky kapra, případně dalších druhů ryb, které se vyloví klasickým způsobem v lovišti). Dosahované výsledky jsou značně kolísavé. Odhad úspěšnosti výtěru a prognóza množství odchovaného plůdku jsou velmi nejisté (Kouřil a Hamáčková, 2005).

Poloumělý výtěr na hnízda s nebo bez hormonální stimulace ovulace lze provádět v celé řadě různých modifikací (Kouřil a Hamáčková, 2005). Materiál, z něhož jsou zhotovovány výtěrové podložky, může být různý. Dříve se používaly téměř výhradně osýtkové kořeny, v současnosti byly většinou nahrazeny různými plastovými rohožemi

a kartáči. Umístění výtěrových podložek se rovněž často liší. Může jím být manipulační rybník s tvrdým dnem, zemní nebo betonová sádka s tvrdým dnem, klece zavěšené zpravidla v baterii v jezeře, údolní nádrži či rybníce, případně betonové nebo plastové nádrže umístěné v hale. Výtěr candáta na hnízda v sádkách, který je u nás nejvíce rozšířen, je podle svého zakladatele nazýván Šustovou metodou. Metoda výtěru candáta na hnízda v klecích je podle svého původu nazývána švédskou metodou (u nás se používá jen výjimečně, je úspěšně praktikována např. ve Finsku a v Polsku). Posledně uvedená modifikace poloumělého výtěru v nádržích umístěných v hale se obvykle současně kombinuje s teplotní manipulací, spočívající v zavedení přítoku vody o vyšší teplotě vody, umožňující jednak uspíšení a současně synchronizaci termínu ovulace a vlastního výtěru pomocí přítoku vody o regulované teplotě (10–15 °C). Dříve se tento způsob používal bez použití hormonální stimulace, v současnosti je často praktikována stimulace a synchronizace výtěru pomocí injekčního podání exogenních hormonálních přípravků jikernačkám. U mlíčáků je stimulace pomocí exogenních hormonů zbytečná, vytírají se poměrně spolehlivě i bez jejího použití. Podrobnosti použití hormonální stimulace jsou uvedeny samostatně v další části metodiky.

Umělý výtěr je nově ověřená a do praxe zaváděná metoda řízené reprodukce candáta. Candát patří mezi poslední u nás chované druhy hospodářsky významných ryb, u nichž byla tato metoda v poslední době ověřena. Podmínkou jejího uplatnění je použití hormonální stimulace jikernaček, možnost odděleného umístění ryb podle pohlaví v menších skupinách (po cca 5–10 kusech) v dobře slovitelných a napustitelných nádržích (zpravidla umístěných v hale) a pokud možno regulovatelná teplota vody (v rozpětí 10–15 °C). V neposlední řadě je to i možnost inkubace jiker v Zugských lahvích a separace a přechovávání vykuleného plůdku v kolíbkách před jejich expedicí z líhně. Nezbytnou součástí technologie je použití hormonálně indukované ovulace. Metoda umělého výtěru u candáta je prozatím realizována jen v omezeném rozsahu na několika pracovištích v několika málo zemích. Představuje perspektivní způsob řízeného rozmnožování tohoto druhu ryby.

Hormonální indukce ovulace byla úspěšně odzkoušena s několika různými přípravky nejprve při poloumělém, později při umělém výtěru (Kouřil a Hamáčková, 2005). Nejdříve byla ověřena účinnost široce rozšířeného použití extraktu kapří hypofýzy a účinnou látkou gonadotropinem (GtH). Tento způsob je používán v Maďarsku, České republice, Německu ale i jinde. Ověřená účinná dávka kapří hypofýzy je 3–4 mg.kg⁻¹. Používá se jednorázová injekční aplikace do hřbetní svaloviny nebo podkožně do jamky pod prsní ploutev po předchozí homogenizaci ve fyziologickém roztoku. Podání ve dvou dílčích dávkách nezvyšuje účinnost a je s ohledem na nadbytečnou manipulaci s generačními rybami zbytečné. V Polsku je úspěšně používána metoda založená na jednorázové injekční aplikaci humánního choriogonadotropinu (HCG) v dávce 400 IU (mezinárodních jednotek) na 1 kg hmotnosti jikernaček (Zakes a Demska-Zakes, 1999). Uvádí se, že HCG

může úspěšně indukovat ovulaci i u méně zralých jikernaček. Zkušenosti s používáním této metody v České republice nejsou.

V souvislosti se všeobecnou snahou o náhradu kapří hypofýzy pomocí syntetických hormonů s cílem zpřesnit dávkování a nepoužívat živočišné produkty k ošetřování zvířat byla opakovaně úspěšně ověřena metoda jednorázové injekční aplikace funkčních analogů spouštěcích hormonů gonadotropinu, především účinné látky Lecirelin $/(D-Tle)^6$ ProNHet⁹ $mGnRH/$. Tato látka je součástí přípravku Supergestran, jež je distribuován prostřednictvím lékáren jako registrovaný preparát pro synchronizaci říje u některých teplokrevných hospodářských zvířat. Při pokusech bylo zjištěno, že optimální dávka pro vyvolání ovulace je 20–50 $\mu g \cdot kg^{-1}$. Nižší dávky (10 $\mu g \cdot kg^{-1}$) se ukázaly jak nedostatečně účinné, vyšší dávky (100 $\mu g \cdot kg^{-1}$) naopak neměly již vliv na zvýšení účinnosti (vyšší % vytřených jikernaček, resp. vyšší relativní pracovní plodnost; Kouřil a Hamáčková, 2005).

Byly realizovány i experimenty s kombinovaným preparátem maďarské proveniencce Ovopel (obsahující funkční analog GnRH a dopaminerní inhibitor). Dosažené výsledky byly v některých případech pozitivní, v jiných výrazně horší než při použití preparátu Supergestran. Proto nelze použití tohoto přípravku prozatím pro indukci ovulace jikernaček candáta jednoznačně doporučit (Kouřil a Hamáčková, 2005).

U zralých jikernaček v odpovídající kondici lze při použití výše uvedených dávek preparátu Supergestran dosáhnout 80–100 % vytřených jikernaček při relativní hmotnosti vytřených jiker 12–15 %, což představuje pracovní plodnost 150–250 tis. ks jiker na 1 kg hmotnosti jikernaček před výtěrem. Barva vytřených jiker je žlutozelená až šedozeleň. Průměrná individuální hmotnost jedné vytřené jikry dosahuje 0,65 mg. Z toho vychází přepočtené množství suchých jiker v 1 kg, který činí 1,54 mil. kusů. Při teplotě 11,5 °C dochází k ovulaci za 65–70 °D, tj. za 6–7 dnů. Nižší teplota termín dosažení ovulace (interval latence) prodlužuje, vyšší teplota jej zkracuje. Po dosažení spodní hranice nástupu ovulace je nutné ve 2–3hodinových intervalech provádět kontrolu skutečného dosažení ovulace u jednotlivých jikernaček (posouzením stavu pohlavní papily a lehkým tlakem na břišní krajinu). Pokud je papila zřetelně prokrvená a vystouplá, lze ovulaci v blízké době očekávat. Pokud dochází při stisku břišní krajiny k výtoku jiker z pohlavní papily, neprodleně následuje provedení vlastního umělého výtěru. Umělý výtěr se, jak již bylo uvedeno, provádí zásadně v anestézii. Vlastní umělý výtěr se provádí podobně jako u jiných druhů ryb. Vzhledem k vysoké citlivosti pokožky generačních ryb k mechanickému poškození je vhodnější provádět výtěr jiker postupně měněným průměrným tlakem dlaní a prstů na břišní krajinu, než příliš intenzivně a s větší frekvencí opakovat masáž břišní krajiny. Anestézii generačních candátů je vhodné provádět nejen před vlastním umělým výtěrem, ale před všemi manipulacemi s generačními rybami, kde je to jen možné. To znamená i před tříděním generačních ryb, injikací hormonálních přípravků a kontrolou dosažení ovulace (Kouřil a Hamáčková, 2005).

Při umělém výtěru se jikry před nasazením do inkubačních lahví odlepkovávají v suspenzi jílu nebo talku. Poměrně spolehlivou metodou je také použití mléka, kdy se ke vzniklé suspenzi přidává ještě talek či jíl. K inkubaci se osvědčila voda o teplotě 15 až 18 °C. Vykulený plůdek z inkubačních lahví se přeplavuje do níže umístěných kolíbek z jemné síťoviny (Uhelon) o velikosti oček 0,3 mm a poté expeduje na vysazení do rybníků. Za úspěšné lze považovat získání 60–80 % kusů vykuleného plůdku z nasazených jiker.

Metodu umělého výtěru lze za předpokladu splnění uvedených požadavků a podmínek považovat za velmi úspěšnou a plně doporučit pro využití, především v zavedených rybích líhních pro kapra a další teplomilné druhy ryb.



Obr. 2. Umělý výtěr candáta obecného – výtěr jikernačky a odběr mličí u samce.

2. PRODUKCE NÁSADOVÉHO MATERIÁLU

Celková produkce násadového materiálu candáta a to jak k produkčním účelům, tak jako násadového materiálu do volných vod, je v našich podmínkách realizována především odchovem rychleného plůdku ve výtažnících menší velikosti. Produkce candáta u podniků Rybářského sdružení České Republiky v posledních letech dosahuje 31–36 t, což představuje pouhé 0,22–0,24 % celkové tržní produkce ryb z chovu.

2.1. ODCHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU V MONOKULTUŘE

Tato metoda odchovu je patrně nejrozšířenější a vysoce efektivní způsob produkce násadového materiálu candáta ve střední Evropě (Steffens, 1960; Verreth, 1984; Hilge a Steffens, 1996; Ruuhijärvi a Hyvarinen, 1996). Do předem připravených rybníků s cílem optimalizace potravní základny (Verreth, 1984), jsou nasazována hnízda s oplozenými candátími jikrami po dosažení dvou třetin délky inkubační doby (Steffens, 1960;

Klimeš a Kouřil, 2003) nebo v poslední době již i rozplavaný plůdek (Lepič a Musil, nepublikováno). K odchovu se doporučují použít především zimované rybníky, předem vyhnojené kompostem nebo vyzrálou chlěvskou mrvou (Klimeš a Kouřil, 2003). Důležitou prevencí ztrát plůdku během odchovu je dokonalé utěsnění výpusti rybníka proti úniku váčkového plůdku, jakož i utěsnění sít při odlovu ideálně do beden pod hrází (obr. 3) (Klimeš a Kouřil, 2003; Kouřil a Hamáčková, 2005). Hnízda s oplozenými jikrami je nejvhodnější odebírat z výtěrových sádek a vysazovat do rybníků po uplynutí dvou třetin inkubační doby. Vysazená hnízda s jikrami candáta je pro ochranu před škůdci vhodné překrývat sítí nebo pletivem a umísťovat je v blízkosti přítoku vody do rybníka. Je-li to možné, je v průběhu odchovu vhodné průběžně připouštět vodu s obsahem zooplanktonu vhodné velikosti z výše položeného rybníka (Klimeš a Kouřil, 2003).

Charakteristika odchovaného plůdku

Délka odchovu se v závislosti na teplotních a s tím souvisejících i potravních podmínkách pohybuje v rozmezí okolo 1,5 až 2,5 měsíce. V našich podmínkách se tedy plůdek loví většinou v průběhu měsíce června až první poloviny července, kdy již dosahuje celkové délky těla mezi 35 až 40 mm (Klimeš a Kouřil, 2003; Kouřil a Hamáčková, 2005). Hektarový výnos rychleného candáta je vždy značně variabilní, ovlivněný jak abiotickými (především teplota vody), tak biotickými faktory (dostatek potravy). V průměru se však pohybuje okolo 50 000–150 000 ks (Szkudlarek a Zakes, 2002; Klimeš a Kouřil, 2003). Obsádka rychleného plůdku je charakteristická svojí velikostní vyrovnaností (oproti chovu ročka). Praktickým vodítkem k ukončení odchovu je sledování abundance hrubého (především dafniového) zooplanktonu, který signalizuje potravní podmínky pro obsádku. V případě jeho vymizení se doporučuje plůdek urychleně slovit. V opačném případě se již nevyhneme zvýšeným ztrátám vlivem kanibalismu (Klimeš a Kouřil, 2003). Za určitých podmínek, kdy není možná realizace výlovu, lze jeho termín krátkodobě oddálit přísazením dostatečné biomasy velkého dafniového zooplanktonu, jak se osvědčilo na experimentálním pokusnictví VÚRH JU Vodňany (Musil, nepublikováno). V Polsku se někdy loví rychlený plůdek již ve velikosti okolo 20–30 mm s cílem většího kusového výlovku, který dosahuje až 500 000 ks.ha⁻¹ (Szkudlarek a Zakes, 2002). Tento plůdek je pak zvláště výhodný např. k postupnému převádění na umělou dietu v intenzivních chovech (Zakes, 1999; Ljunggren 2002; Ljunggren a kol., 2003).

Potravní nároky během odchovu

Ačkoli je candát v dospělosti typickým karnivorním top-predátorem (Persson a Brönmark, 2002). Než se tak však stane, prochází v průběhu svého ontogenetického vývoje několika potravně významnými etapami, a to přechodem na exogenní a později na piscivorní způsob života (Mittelbach a Persson, 1998, Persson a Brönmark, 2002).

Kritickým faktorem zásadně ovlivňujícím růst a přežívání rybího plůdku obecně je zajištění dostatku přirozené potravy. To je klíčové zejména v okamžiku přechodu na exogenní způsob výživy, což bezesbýtku platí i pro candáta. Přechod na exogenní způsob výživy probíhá u tohoto druhu již v poměrně malé velikosti (cca 6–8 mm délky těla) (Bastl, 1978; Ljunggren 2002; Musil a Peterka, 2005). V této době jsou larvy v závislosti na teplotě obvykle 3–4 dny staré a mají zřetelně proříznutá ústa uzpůsobená k zahájení příjmu první potravy. Tou jim jsou obvykle nauplia a kopepoditová stádia klanonožců (Ljunggren, 2002; Musil a Peterka, 2005). Dostatečné zajištění přirozené potravy v okamžiku přechodu na exogenní způsob výživy je tradičně realizováno postupným napouštěním rybníků v kratším časovém intervalu s cílem maximálního rozvoje vířníků (Verreth, 1984; Verreth a Kleyn, 1987; Klimeš a Kouřil, 2003), kteří jsou často považováni za významnou potravní složku larev candáta (Coussement, 1978). Podle posledních zkušeností (Ljunggren, 2002; Peterka a Musil, nepublikováno) se však vířníci v potravě larev vyskytují pouze při snížené nabídce hlavní potravní složky a tou jsou nauplia a kopepoditová stádia klanonožců (Kovalev, 1976; Steffens 1960; Belyy, 1972; Verreth, 1984), ale i menší perloočky (Ljunggren, 2002, Musil a Peterka, 2005, Peterka a Musil, nepublikováno). V podmínkách s dominantním vířníkovým zooplanktonem jsme pozorovali relativně pomalejší růst ve srovnání s drobnějším "dafniovým" zooplanktonem (Peterka a Musil, nepublikováno). Jedna z hlavních příčin je zřejmě vlastní potravní mechanismus, kdy potravní velikostní selektivita je u candáta velmi výrazně vyvinuta (Verreth, 1984; Persson a Brönmark, 2002). Později se plůdek živí především většími zástupci zooplanktonu, jako jsou perloočky, vznášivky, a již od délky těla nad 15 mm dominují v potravě velcí zástupci včetně významnějšího zastoupení bentických organismů, jako např. larvy a kukly pakomárů (Smíšek, 1962; Berka a Hamáčková, 1980; Steffens a kol., 1996; Peterka a kol., 2003; Musil a Peterka, 2005).

2.2. ODCHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU CANDÁTA NA ROČKA (PODZIMNÍ PLŮDEK)

Produkce relativně malého rychleného plůdku nemusí vždy reflektovat na poptávku trhu. V severských zemích, jako je Švédsko, Finsko, ale např. i Německo, je v řadě případů poptávka po plůdku podzimním – tedy loveným koncem vegetační sezony v prvním roce života nebo na jaře v roce následujícím (Steffens a kol., 1996; Wysujack a kol., 2002). Důvodem je předně jeho velikost. Candát zde bývá velice často nasazován v rámci biomanipulačních opatření jako přirozený regulátor působící svým predčním tlakem především na dominantní plůdková společenstva ryb. Nasazování rychleného plůdku candáta do lokalit, kam je každým rokem přisazováno značné množství dravých ryb jako candát, štika, ale i některé další druhy, nemusí být vždy efektivní (Anwand, 1968; Steffens a kol., 1996).



Obr. 3. Lovení rychleného plůdku candáta pod hrází (experimentální pokusnictví VÚRH JU Vodňany).

K zachování relativně rychlého růstového tempa během odchovu podzimního plůdku, musí být v průběhu odchovu ročka přisazena vhodná potravní ryba (Steffens a kol., 1996). V opačném případě dojde naopak k výrazné růstové retardaci doprovázené později i snížením kondice jedince (Buijse a Houthuijzen, 1992; Musil a kol., in prep), silnému výskytu kanibalismu a celkově negativnímu zhodnocení chovu (Musil a Peterka, 2005). V zásadě se jeví jako možné tři následující postupy:

1. Odchov společně s potravní rybou (resp. přisazení rychleného plůdku do rybníka nasazeného potravní rybou)

Cílem této metody je optimální využití reprodukční schopnosti potravní ryby a vytvoření okamžité potravní základny pro rychlý přechod na dravý způsob života již na začátku chovu. Tato metoda dává při znalosti ideálního druhu potravní ryby (její reprodukční biologie) a především její účinné vstupní biomasy velmi pozitivní výsledky (Musil a kol., 2008). Předně je celý odchov dobře organizačně zvládnutelný, nevyžadující zvýšené časové náklady oproti metodám následujícím. Obecným vodítkem by mělo být, že efektivní biomasa potravní ryby je taková, při které během vlastního ukončení odchovu lovíme stále určité množství velikostně dostupných potravních ryb. Ideálním druhem, používaným k tomuto účelu je nepůvodní invazní druh – střevlička východní (*Pseudorasbora parva*). Ta je charakteristická svým dávkovým výtěrem – v našich podmínkách se vytírá obvykle 4–5x. Další její výhodou je i vlastní velikost adultních ryb, které se stávají dominantní složkou potravy později v závislosti na růstu obsádky candáta. Tento rybí druh je tedy velikostně ideálně dostupnou kořistí nejen pro candáta. Úspěšně byla tato metoda odzkoušena při nasazení 100 kg.ha⁻¹ generační střevličky cca 1,5 měsíce před vlastním odchovem candáta a to bez přisazování po celou dobu odchovu ukončeném v podzimním termínu (Musil a kol., in prep).

2. Přisazování potravní ryby vhodné velikosti k obsádce candáta v průběhu odchovu

Tato metoda je založena na kontinuálním přisazování potravních ryb vhodné velikosti či ryb generačních v průběhu chovu (Klimeš a Kouřil, 2003). Zde je pak možnost chovat potravní ryby v samostatných rybnících, odkud jsou odlovovány a následně přisazovány k candátu (Musil a kol., in prep) nebo pravděpodobně v praxi častější forma – přisazování je realizováno např. po lovení nebo letních kyslíkových deficitech aktivním odlovem, kdy jsou ryby snadno k dispozici (Klimeš a Kouřil, 2003). Tento způsob odchovu v sobě skrývá úskalí ve formě dostatku potravních ryb po celé období odchovu. Když je totiž přísun potravních ryb z nějakého důvodu přerušen, v obsádce, kde je již velký podíl piscivorních jedinců, dochází k silnému kanibalismu (Musil a Peterka, 2005; Musil a kol., 2008). Chov potravních ryb v samostatných rybnících, stejně jako vlastní odlovy potravních ryb jsou přirozeně spojené s většími náklady. Přisazování potravních generačních ryb po 2–3 týdnech v důsledku využití připravené základny velkého zooplanktonu v počátcích odchovu rychleného plůdku (Klimeš, Kouřil, 2003) závisí na reprodukční schopnosti potravní ryby, která musí poskytnout nejen dostatečné množství, ale i odpovídající velikost vlastního plůdku.

3. Kombinace metod 1 a 2, tedy odchov společně s potravní rybou a následným přisazováním potravních ryb v průběhu odchovu

Rychlený plůdek se nasazuje do rybníka s potravní rybou. V zásadě při dodržení podmínek z bodu 1, tedy použití skutečně vhodné biomasy generačních potravních ryb, může jít o následující případy: vysoké teploty s následně velmi rychlým růstem candáta, či naopak nedostatečný vývoj efektivní biomasy potravního plůdku např. při nízkých teplotách (Musil, nepublikováno).

Charakteristika odchovaného plůdku

Produkce podzimního plůdku je zákonitě spjata s vývojem velikostní diferenciací obsádky právě přechodem na piscivorní způsob výživy, který není synchronní pro všechny jedince a představuje vždy jen určitý podíl obsádky (Musil a kol., 2008). Typické změny ve velikostní distribuci obsádky představují identifikaci dvou samostatně rostoucích kohort (jedinci piscivorní x planktivorní). Samozřejmě vlastní vývoj diferenciací je závislý především na potravních podmínkách (také např. na teplotě) a může se výrazně měnit. Ve volných vodách byl tento fenomén zaznamenán a detailně popsán např. Buijsem a Houthuijzenem (1992) a van Densenem a kol. (1996).

Úspěch chovu je tedy značně závislý především na potravních podmínkách, ale jsou dokumentovány i hodnoty okolo 90% přežití (Klimeš a Kouřil, 2003). Běžněji i za dodržení podmínek se však přežití pohybuje okolo 50 až 60% při dosažení délky od 70 do 250 mm (Musil a kol., in prep). Podzimní plůdek je tedy charakteristický svou znač-

nou velikostní diferenciací, se kterou je nutno v tomto způsobu chovu počítat i při vlastní realizaci prodeje.

Potravní nároky během odchovu

Obecně růst piscivorního jedince může dosahovat až okolo 2,5násobku planktivorně se živícího plůdku. Tato obrovská změna napomáhá k rychlé a výrazné velikostní diferenciaci různě se živících jedinců a vytváří všechny předpoklady k následnému vývoji kanibalismu (Musil a kol., in prep). Potravní nároky jsou v zásadě odvozeny od velikosti jedince s tím, že větší jedinci se živí pouze rybí potravní složkou, naopak nejmenší jedinci využívají volné potravní zdroje, jako např. zooplankton. Významnou potravní složkou 0+ candáta jsou i fytofilní bentiční živočichové jako např. některé druhy pakomárů, a dále největší bezobratlí vyskytující se v prostředí (kleštanky, larvy vážek) (Buijse a Houthuijzen, 1992; Steffens a kol., 1996; van Densen a kol., 1996; Musil a Peterka, 2005; Musil a kol., 2008).

2.3. PRODUKCE PLŮDKU CANDÁTA V POLYKULTUŘE

Ačkoli se tato metoda nejeví z produkčního pohledu (produkce na jednotku plochy) jako příliš efektivní a z tohoto pohledu by se na ní mělo takto nahlížet, intenzifikace v chovu kapra a s tím spojený absolutní nedostatek potenciálně možné rybníční plochy určené primárně pro chov candáta má za následek, že v českém rybníkářství je tato metoda stále hojně používána. V zásadě jde o (1) přisazování generačních ryb s očekávaným následným výtěrem, (2) nasazení hnízd s oplozenými jikrami či rozplavaneho plůdku nebo (3) přisazení plůdku rychleného. Základním požadavkem však je, aby vlastní plůdek do podzimu dosáhl alespoň 10 cm, tedy minimální celkové délky zajišťující nízké ztráty během přezimování (Hilge a Steffens, 1996; Steffens a kol., 1996). Toho je možné dosáhnout pouze odpovídající potravní základnou během odchovu (velký zooplankton, fytofilní makrozoobentos, později potravně dostupné ryby), což je v případě vyžíracího tlaku hlavní chované ryby (kapra) poměrně těžké zajistit. Další úskali pak činí především kyslíkové poměry a s tím spojený vhodný výběr možných rybníků a v neposlední řadě vlastní technika výlovu, kde musí být plůdek candáta sloven vždy jako první. Výhodné je v tomto případě využití jeho poproudové noční migrace (Hilge a Steffens, 1996; Steffens a kol., 1996). V případě, že můžeme ročka candáta v rybníce komorovat, můžeme lovit odchovaný plůdek až v jarním termínu či lovit dvouletého candáta dosahujícího až 600 g (Berka a Hamáčková, 1980) na podzim. V tomto případě je však třeba dbát zvýšené pozornosti na zajištění dostatečného množství potravních ryb a na jaře (nejlépe několikrát v průběhu odchovu) je v dostatečné biomase a dostupné velikosti podle potřeby opět dosadit. Platí zde pravidlo, že růst je závislý

na množství dostupné potravy, takže hustota obsádky candáta v rybnících závisí mimo jiné na hustotě (biomase a abundanci) potravních ryb. Metoda odchovu plůdku candáta v polykultuře je však zákonitě spjata se značnou nevyrovnaností v produkci, a to jak po kvantitativní, tak kvalitativní stránce a nelze ji tedy kategorizovat jako metodu "intenzivní".

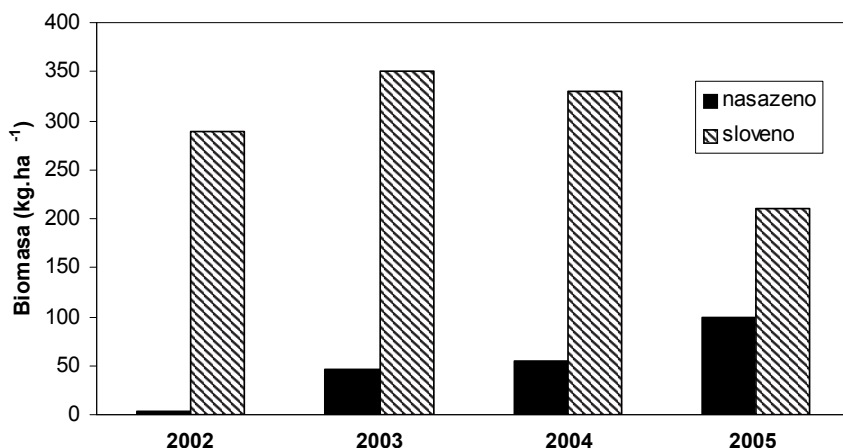
Zde je však nutné upozornit na výjimku, takto sestavené (účelové) obsádky s úmyslem tlumení či úplné redukce nežádoucích rybích druhů jednak (1) původních (např. plotice, perlín), ale především nepůvodních (typickým představitelem – střevlička východní), které v současnosti působí v rybničním chovu kapra obrovské ztráty. V Německu jsou již dokumentovány ztráty v produkci kapra až o 50 kg.ha⁻¹ (Oberle, 2003). Ačkoli nebyla této problematice doposud věnována náležitá pozornost, v případě biologické kontroly populací střevličky by se měl přisazovat nejlépe roček, a pokud není k dispozici, tak alespoň větší (4–5 cm) rychlený plůdek, který je schopný okamžitě po vysazení přechodu na dravý způsob života. Experimentálně byla úspěšně otestována výrazná biomeliorační schopnost rychleného plůdku candáta (4–5 cm, biomasa 12 tis.ks.ha⁻¹) schopná limitovat obsádku střevličky v biomase 100 kg.ha⁻¹ (Musil a kol., 2008).

3. POTRAVNÍ RYBY

Ačkoli je candát v prvním roce života schopen žít se pouze zooplanktoními a fyto-bentickými živočichy, základem jeho úspěšného rybničního chovu je dostatečné množství velikostně dostupných potravních ryb, které jsou nezbytnou potravní složkou zajišťující rychlý růst. Za maximální velikostně dostupnou délku potravní ryby je možné považovat přibližně 50 % délky predátora. Ačkoli je tento údaj pouze orientační, značně závislý např. na druhu kořisti, její anatomicko-morfometrické charakteristice, energetickém obsahu, snadnosti ulovení dravcem atd., publikovaných výsledků shrnujících odchov candáta s použitím potravních ryb není mnoho a v převážné míře jsou dostupné pouze údaje z volných vod. Paradoxně však správný výběr potravní ryby a její množství hrají klíčovou roli v úspěchu celého odchovu. Jak již bylo zmíněno výše, optimální druh potravní ryby je takový, který je svým reprodukčním potenciálem (nejlépe s mnohonásobným výtěrem) schopný plůdku candáta připravit dostatečnou a dostupnou potravní základnu. Možné je v tomto směru použití plotice obecné, perlína ostrobříchého, cejna obecného (Raaij, 1990) či některých dalších kaprovitých ryb. V praxi se stává, že je k candátu přisazován i plůdek hlavních, případně vedlejších chovaných ryb (kapr, lín, tolstolobik), a to v případě jejich nadbytku. Velice vhodnou a experimentálně odzkoušenou potravní rybou je střevlička východní (Musil a Peterka, 2005; Musil a kol., 2008).

V poslední době však dochází vlivem zvýšeného podílů dravých druhů v obsádce na některých původně střevličkou hojně osídlených lokalitách (např. Pohořelicko) k je-

jímu postupnému poklesu (Musil a Adámek – nepublikováno) a rybníkářstvím věnující zvýšenou pozornost dravým rybám vyvstává otázka zajištění dostatečného množství vhodné potravní ryby. V této souvislosti je na VÚRH JU experimentálně prováděn také samostatný chov střevličky východní. Prozatímní výsledky dosažené biomasy potravní ryby při 6měsíčním odchovu ukazuje obr. 4 a je z něj patrné, že cílová biomasa slovené potravní ryby není příliš ovlivněna vstupní biomasou nasazované generační ryby především v důsledku následné potravní kompetice a pravděpodobnému ovlivnění (snížení) reprodukce. Nastíněný postup (oddělený chov) umožňuje kontrolovanou produkci potravní ryby reagující na potravně náročnější intenzivní monokulturní odchov candáta (ale i jiných dravých ryb – např. okouna) s možností odlovu potřebné biomasy či pouze určité velikostní kategorie potravní ryby v průběhu sezóny v závislosti na dynamice vývoje obsádky candáta.



Obr. 4. Reprodukční potenciál > 1+ střevličky východní v rybníčních podmínkách – v monokultuře na Vodňanskú v letech 2002–2005.

LITERATURA

- Anwand, K., 1968. Zu einigen Fragen der Zanderwirtschaft. Dt. Fischerei-Zeitung. 15: 3–22.
- Baránek, V., Mareš, J., Prokeš, M., Jirásek, J., Spurný, P., 2005. Možnosti odchovu plůdku candáta (*Sander lucioperca*) v kontrolovaných podmínkách – Krátký přehled. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 128–134.
- Bastl, I., 1965. Vek a rast zubáča obyčajného (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) z Oravskej údolnej nádrže. Poľnohospodárstvo 1 (3): 182–194.
- Bastl, I., 1978. Raný vývoj zubáča obyčajného – *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) v podmienkach Oravskej údolnej nádrže. Biologické práce 24 (3): 99–179.
- Belyy, N.D., 1972. Downstream migration of the pikeperch (*Lucioperca lucioperca*) and its food in the early development stages in the lower reaches of the Dnieper. Journal of Ichthyology 12: 465–472.
- Berka, R., Hamáčková, J., 1980. Chov štiky a candáta. Stud. Inform., ÚVTIZ, Živočišná výroba: 80 s.
- Brožová, M., 2005. Ryby – situační a výhledová zpráva. MZe ČR: 50.
- Buijse, A.D., Houthuijzen, R.P., 1992. Piscivory, growth, and size-selective mortality of age 0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 49 (5): 894–902.
- Coussement, M., 1978. A few aspects of pikeperch rearing. De Belgische Visser 321: 12–14.
- FAO. 1984. Yearbook of fishery statistics: 1983 catches and landings. FAO Fisheries Series 56: 393.
- Dörner, H., Wagner, A., Benndorf, J. 1999. Predation by piscivorous fish on age-0 fish: spatial and temporal variability in a biomanipulated lake (Bautzen reservoir, Germany). Hydrobiologia 408–409: 39–46.
- Gielen, M., Rougeot, C., Neus, Y., Bezandry, B., Mélard, Ch., 2003. Semi-intensive larval rearing of pikeperch, *Stizostedion lucioperca*. In Barry, T.P., Malison, J.A. (Eds), Proceedings of PERCIS III The Third International Percid Fish Symposium, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA: 29–30.
- Hilge, V., Steffens, W., 1996. Aquaculture of fry and fingerling of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) – a short review. Journal of Applied Ichthyology 12 (3–4): 167–170.
- Johnson, J.A., Rudacill, J.B., 2003. Stocking densities and culture environments to habituate walley fingerlings to formulated diet. In Barry, T.P., Malison, J.A. (Eds), Proceedings of PERCIS III The Third International Percid Fish Symposium, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA: 35–36.
- Kestemont, P., Xu, X., Blanchard, G., Mélard, Ch., Gielen, M., Brun-Bellut J., Fontaine, P., 2003. Feeding and nutrition in European percid fishes – A review. In Barry, T.P., Malison, J.A. (Eds), Proceedings of PERCIS III The Third International Percid Fish Symposium, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA: 39–40.

- Klimeš, J., Kouřil J., 2003. Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Bulletin VÚRH Vodňany 39 (1,2): 43–48.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 2005. Metody poloumělé a umělé reprodukce candáta obecného (*Sander lucioperca*) a odchov jeho plůdku v rybnících. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 122–127.
- Kovalev, P.M., 1976. Larval development of the pikeperch, *Lucioperca lucioperca*, under natural conditions. Journal of Ichthyology 16 (4): 606–616.
- Krupauer, V., Pekař, Č., 1967. Přirozené rozmnožování hospodářsky významných druhů ryb v Lipenské údolní nádrži II. Dravé druhy. Práce VÚRH Vodňany 7: 91–115.
- Lappalainen, J., Dörner, H., Wysujack, K., 2003. Reproduction biology of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) – a review. Ecology of Freshwater Fish 12 (3): 95–106.
- Ljunggren, L., 2002. Feeding ecology of young-of-the-year pikeperch (*Stizostedion lucioperca*): implications for recruitment and aquaculture. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umea.
- Ljunggren, L., Staffan, F., Falk, S., Lindén, B., Mendes, J., 2003. Weaning of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and perch, *Perca fluviatilis* L., to formulated feed. Aquaculture Research 34 (4): 281–287.
- Malison, J.A., Kayes, T.B., Held, J.A., Amundson, C.H., 1990. Comparative survival, growth, and reproductive development of juvenile walleye and sauger and their hybrids reared under intensive culture conditions. The Progressive Fish-Culturist 52 (2): 73–82.
- Mehner, T., Karsprzak, P., Wysujack, K., Laude, U., Koschel, R., 2001. Restoration of a stratified lake (Feldberger Haussee, Germany) by a combination of nutrient load reduction and long-term biomanipulation. International Review of Hydrobiology 86 (2): 253–265.
- Mittelbach, G.G., Persson, L., 1998. The ontogeny of piscivory and its ecological consequences. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55 (6): 1454–1465.
- Mušil, J., Peterka, J., 2005. Potrava 0+ okouna a candáta – Některé aspekty přechodu od planktivorie k piscivorii. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 99–106.
- Mušil, J., Peterka, J., Adámek, Z., 2008. Production of large pikeperch (*Sander lucioperca*) juveniles: Alternative use of an Asian alien fish, *Pseudorasbora parva*. In: Gherardi, F., Aquiloni, L. (Eds), Managing Alien Species for Sustainable Development of Aquaculture and Fisheries, Florence, Italy, November 5–7, 2008, 97 pp.
- Oberle, M., 2003. High incidence of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) reduces yield carp ponds. In: European Network for the Dissemination of Aquaculture RTD Information (Q5CA-2000-30105). Aqua-Flow ref.: TL2003-128.
- Persson, A., Brönmark, Ch., 2002. Foraging capacity and resource synchronization in an ontogenetic diet switcher, pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Ecology 83 (11): 3014–3022.
- Peterka, J., Matěna, J., Lipka, J., 2003. The diet and growth of larval and juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)): A comparative study of fishponds and a reservoir. Aquaculture International 11 (4): 337–348.

- Raat, A.J.P., 1990. Production, consumption and prey availability of northern pike (*Esox lucius*), pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) and European catfish (*Silurus glanis*): a bioenergetic approach. *Hydrobiologia* 200/201 (1): 497–509.
- Ruuhijärvi, J., Hyvarinen, P., 1996. The status of pike-perch culture in Finland. *Journal of Applied Ichthyology* 12 (3–4): 185–188.
- Schäperclaus, W., 1961. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Paul Parey, Berlin, Hamburg, 528 p.
- Schlumberger, O., Proteau, J.-P., 1996. Reproduction of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in captivity. *Journal of Applied Ichthyology* 12 (3–4): 149–152.
- Skudlarek, M., Zakes, Z., 2002. The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch *Sander lucioperca* (L.) summer fry. *Archives of Polish Fisheries* 10 (1): 115–119.
- Smišek, J., 1962. Výzkum přirozené potravy a růst candáta obecného v prvním roce jeho života. *Živočišná Výroba* 35: 429–436.
- Steffens, W., 1960. Ernährung und Wachstum des Jungen Zanders (*Lucioperca lucioperca* L.) in Reichen. *Zeitschrift für Fischerei* 9: 161–171.
- Steffens, W., Geldhauser, F., Gerstner P., Hilge V., 1996. German experiences in the propagation and rearing of fingerling pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). *Annales Zoologici Fennici* 33 (3–4): 627–634.
- Šusta, J., 1997. Výživa kapra a jeho družiny rybníčné: nové základy rybochovu rybníčního. Třeboň, Carpio, 180 s.
- van Densen, W.L.T., Grimm, M.P., 1988. Possibilities for stock enhancement of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in order to increase predation on planktivores. *Limnologia* 19 (3–4): 45–49.
- van Densen, W.L.T., Ligvoet, W. & Roozen, R.W.M., 1996. Intra-cohort variation in the individual size of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca*, and perch, *Perca fluviatilis*, in relation to the size spectrum of their food items. *Annales Zoologici Fennici* 33 (3–4): 495–506.
- Verreth, J., 1984. Manipulation of the zooplankton populations in nursing ponds of pikeperch fry (*Stizostedion lucioperca* L.). *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie* 22: 1672–1680.
- Verreth, J., Kleyn, K., 1987. The effect of biomanipulation of the zooplankton on the growth, feeding and survival of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in nursing ponds. *Journal of Applied Ichthyology* 3 (1): 13–23.
- Wojda, Sliwinski, J., Ciesla, M., 1994. Natural breeding methods of pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.). *Roczn. Naukowe PZW, Warszawa*, 7, pp. 71–80.
- Wysujack, K., Kasprzak P., Laude U., Mehner T., 2002. Management of a pikeperch stock in a long-term biomanipulated stratified lake: efficient predation vs. low recruitment. *Hydrobiologia* 479 (1): 169–180.

- Zakęś, Z., 1999. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions. Archives of Polish Fisheries 7: 187–199.
- Zakęś, Z., Demska-Zakęś, K., 1999. Some practical aspects of controlled pikeperch reproduction. In: Rybactwo Jeziorowe, The Stanislaw Sakowicz Inland Fisheries Institute, Olsztyn, pp. 3–98.

LEKTOROVAL:

Doc. Dr. Ing. Jan Mareš

Mendelova univerzita v Brně

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství

Zemědělská 1, 613 00 Brno

Adresy autorů:

Ing. Jiří Musil, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

Současná adresa:

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i., Oddělení ekologie vodních organismů,

Podbabská 30/2582, 160 00 Praha 6, e-mail: jiri_musil@vuv.cz

Prof. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,

Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Ústav akvakultury,

Husova třída 458/102, 370 05 České Budějovice, e-mail: kouril@frov.jcu.cz

V edici Metodik (Technologická řada)

vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,

Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

Vydáno v roce 2012, dotisk z roku 2006, ISBN 80-85887-60-6 (1. vyd.)

redakce: Zuzana Dvořáková

Náklad: 200 ks

Grafický design a technická realizace: iDigitisk s. r. o.



FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VYDÁNÍ PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO
ZA FINANČNÍ PODPORY PROJEKTU:

INOVACE PREZENČNÍHO STUDIA BAKALÁŘSKÉHO STUDIJNÍHO OBORU RYBÁŘSTVÍ

(CZ.1.07/2.2.00/15.0076)



ISBN 978-80-87437-47-6