



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Reprodukce a chov rychleného plůdku mníka jednovousého (*Lota lota*) v rybnících

J. Kříšťan, T. Polícar, J. Vaniš, P. Svačina





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Reprodukce a chov rychleného plůdku mníka jednovousého (*Lota lota*) v rybnících

J. Kříšťan, T. Polícar, J. Vaniš, P. Svačina

**Vydání a tisk metodiky je uskutečněno za finanční podpory projektu
OP Rybářství 2007–2013:**

Metodiky III (2014–2015); reg. č. CZ.1.25/3.1.00/13.00473



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
„Investování do udržitelného rybolovu“

Obsahová část metodiky je výsledkem řešení projektů:

MŠMT projektu CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024) – 25 %,
a projektu CENAKVA II (LO1205 v rámci programu NPU I) – 25 %
Optimalizace chovatelských aspektů rybníční a intenzivní akvakultury
(GA JU 074/2014/Z) – 10 %.

Ověření technologie zaručující úspěšný výtěr a produkci rychleného plůdku
mníka jednovousého (Operační program Rybářství – Pilotní projekt
CZ.1.25/3.4.00/12.00118) – 30 %

Ověření technologie adaptace mníka jednovousého na peletované krmivo
a jeho intenzivní odchov (Operační program Rybářství – Opatření – Pilotní projekt
CZ.1.25/3.4.00/12.00121) – 10 %

č. 149

Vodňany

ISBN 978-80-7514-023-4



I. ÚVOD	6
II. CÍL METODIKY	6
III. VLASTNÍ POPIS METODIKY	6
1. Obecná biologie mníka jednovousého	6
2. Obecná reprodukční charakteristika mníka jednovousého	9
3. Chov, příprava a výběr generačních ryb	10
4. Anestezie mníka jednovousého	11
5. Hormonální stimulace a umělý výtěr jikernaček	12
5.1. Charakteristika jiker, počet v 1 gramu a v 1 ml	13
5.2. Plodnost jikernaček	14
6. Umělý výtěr mlíčáků a charakteristika jejich spermatu	14
7. Osemenění a oplození	15
8. Poloumělý výtěr	16
9. Inkubace jiker, líhnutí embryí a rozplavání plůdku	17
10. Počítání a přeprava váčkového plůdku	18
11. Vysazení a odchov larev mníka jednovousého do stadia rychleného plůdku v rybnících	18
11.1. Potravní nároky během odchovu	20
11.2. Růst	22
11.3. Odlov juvenilních ryb z rybníků	23
12. Distribuce a odchov rychleného plůdku	25
IV. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	27
V. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	27
VI. EKONOMICKÉ ASPEKTY	27
VII. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	29
VIII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	32

I. ÚVOD

Za posledních 20–40 let nastal výrazný pokles populací mníka jednovousého (*Lota lota* L.) v našich i evropských vodách (Pokorný a Adámek, 1997, Worthington a kol., 2011). Příčiny obecně spočívaly ve vlivu negativních civilizačních faktorů na prostředí toků a u nás také v neuvážené likvidaci mníka jednovousého jako škůdce v pstruhových vodách (Pokorný a Adámek, 1997). Proto se mník stal ohroženým druhem a musela být přijata opatření ke zvýšení jeho stavů. Z těchto důvodů byl zařazen jako ohrožený druh do vyhlášky č. 395/1992 Sb. V Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky figuruje tento druh v kategorii zranitelný (Lusk a kol., 2004). Např. v Anglii probíhají nyní záchranné reintrodukční chovy (Worthington a kol., 2012). Dále je také velice vyhledáván a loven sportovními rybáři. Proto v posledních letech začíná být mník jednovousý vysoce perspektivním druhem ve studenododní akvakultuře a jeho produkce se zvyšuje i v recirkulačních akvakulturních systémech Evropy, např. v Německu a Belgii (Adriaen a kol., 2011).

II. CÍL METODIKY

Cílem autorského kolektivu této certifikované metodiky je aktualizovat a doplnit metodiku Pokorný a Adámek (1997) o nové současné poznatky v oblasti reprodukce a odchovu mníka jednovousého (*Lota lota* L.). Tyto poznatky mohou pomoci odborné veřejnosti a českému produkčnímu rybářství rozšířit stávající praktické znalosti a zvýšit produkci mníka jednovousého v České republice. Novým zájemcům o tuto problematiku práce popisuje reprodukci generačních ryb až po výlov a odchov rychleného plůdku.

III. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1. Obecná biologie mníka jednovousého

Z pohledu systematiky je mník jednovousý jediný sladkovodní zástupce řádu hrdloploutvých (*Gadiformes*), který se vyskytuje ve sladkých i brakických vodách a objevuje se ve všech rybích pásmech od pramenů až po dolní úseky velkých řek (Nelson 1994; Kujawa a kol., 2002; Hanel a Lusk, 2005). V posledních letech bylo potvrzeno zařazení do podčeledi mníkovití (*Lotidae*) (Teletchea a kol., 2006). Mník jednovousý (obr. 1) se vyznačuje protáhlým válcovitým tělem, které se ke konci ocasu zužuje.

Na hřbetě jsou za sebou dvě ploutve, z nichž druhá je podobně jako řitní velmi dlouhá a dosahuje až k ploutvi ocasní. Břišní ploutve jsou předsunuty

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

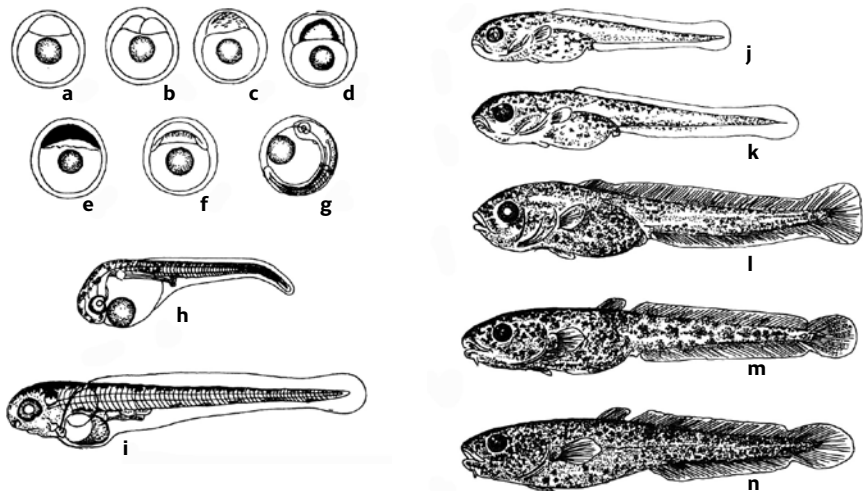


Obr. 1. Mník jednovousý (Foto: J. Kříšťan).

před prsní. V ploutvích nejsou vytvořeny tvrdé paprsky (Lusk a kol., 2004). Uprostřed spodní čelisti je typický nepárový vous (žádná jiná naše ryba takovýto vous nemá), podobný má např. treska obecná (*Gadus morhua*). U předních nozder nalezneme také ještě po krátkém vousku. Hlava je shora zploštělá a je zakončena spodně postavenými širokými ústy. Kůže je slizká, hladká a hluboko v ní se nacházejí okrouhlé šupiny bez kanálek, které se nepřekrývají. Zbarvení hlavy a hřbetu je tmavě hnědošedé a boky jsou hnědě až černě mramorované. Toto zbarvení přechází až na hřbetní ploutev.

Svémi ekologickými nároky se mník jednovousý řadí mezi demerzální, potamodromní druh sladkých a brakických vod (Hanel a Lusk, 2005). Vyžaduje dostatečný obsah kyslíku ve vodě. Aby v letních měsících nedocházelo k úhynům, měl by být obsah rozpuštěného kyslíku minimálně 4 mg.l⁻¹. Špatně snáší znečištění a nevhodné úpravy a regulace toků řek. Žije při dně a jeho aktivita narůstá ve večerních a nočních hodinách. Embryonální a postembryonální vývoj sledovali Evropejceva (1946) a Volodin (1960). Vývojová stadia od oplození, vykulení až do věku 40 dnů jsou znázorněna na obr 2. Larvy začínají přijímat potravu 5–6 den po vykulení, v závislosti na teplotě (Kucharczyk, osobní sdělení, 2014). Z počátku se živí drobným zooplanktonem, později larvami hmyzu, červy a se zvyšující se velikostí se v potravě objevují ryby, ale i mihule, žáby a raci. Růst mníka je především ovlivněn teplotou vody a nabídkou potravy. V průběhu roku jeho aktivita narůstá s klesající teplotou vody a je nejvyšší při teplotě vody pod 5 °C. Nicméně, dle množství ulovených ryb ve volných vodách, můžeme vidět jeho vysokou potravní aktivitu i v letních měsících ve večerních hodinách (Vaniš a Blecha, osobní sdělení, 2014). V našich podmínkách dorůstá do délky 50–80 cm a hmotnosti 1–2 kg. Samice mníka rostou v prvních dvou letech rychleji než samci (Vostradovská, 1963).

Areálem výskytu mníka jednovousého (obr. 3) je především Evropa, vyjma západních vod Francie a Britského souostroví, a Asie od 45° s. š.



Obr. 2. Vývojová stadia embryonální a larvální periody mníka jednovouseého (upraveno podle Volodin, 1960; Pokorný a Adámek, 1997): zleva: a) zformovaný blastodisk, b) dvě blastomery, c) morula, d) blastula, e) gastrula, f) počínající organogeneze, g) stadium ocasního pupene, h) ihned po vykulení, celková délka (c.d.) 3,5 mm, i) 24 h po vykulení, c.d. 3,8 mm, j) 14–17 dnů, c.d. 7,2–9,4 mm, k) 25 dnů, c.d. 10–12,1 mm, l) 30 dnů, c.d. 12,6–16,1 mm, m) 35 dnů, c.d. 16–19 mm, n) 40 dnů, c.d. 23–30 mm.



Obr. 3. Areál výskytu mníka jednovouseého (upraveno podle Howes, 1991).

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MŇÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

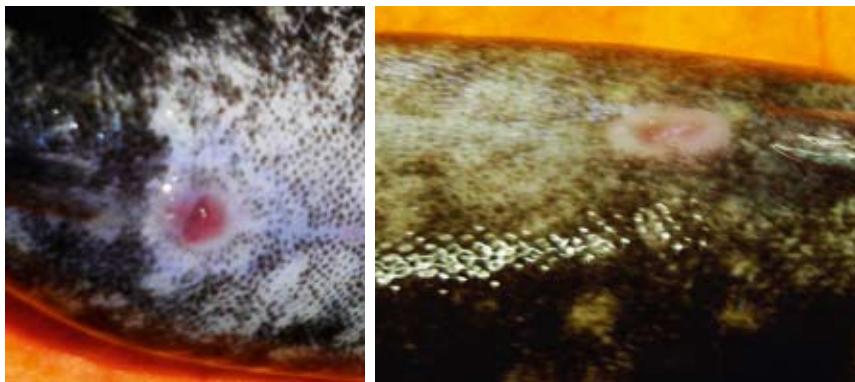
Maso a játra mníka jednovousého dosahují vysoké kvality. Maso je bez svalových kůstek a svalovina je pevná (Baruš a Oliva, 1995). Oproti jiným rybám má mník větší játra, která tvoří až 14 % hmotnosti a obsahují vysoký obsah vitamínů D a K a polynenasycených mastných kyselin (Wong, 2008). Játra mníka jednovousého se využívají ve farmaceutickém průmyslu k výrobě mastí na atopické ekzémy (Wong, 2011).

2. Obecná reprodukční charakteristika mníka jednovousého

Mník jednovousý je z reprodukčního hlediska představitelem ekologické skupiny pelagofilních ryb, ale způsobem a místem výtěru ve sladkých vodách se však podobá skupině ryb litofilních. Proto jej např. Balon (1975) řadí do skupiny litopelagofilních. Mník obvykle dospívá ve věku 3–4 let a rozmnožuje se od listopadu do března (Arndt a Hutchinson, 2000; Evenson, 2000; Paragamian, 2000), přičemž v našich podmínkách období rozmnožování probíhá obvykle od druhé poloviny prosince do konce ledna (Krupauer a Pekař, 1967; Holický a Kubíček, 1980). Je schopen se vytírat jak v jezerech, (Boag, 1989; Ghan a Sprules, 1991), tak v řekách (Paragamian, 2000) i potocích (Arndt a Hutchinson, 2000). Tření probíhá ve skupinkách, kdy vytírající se jedinci (většinou jedna samice a několik samců) vytváří charakteristické „klubko“ (Müller, 1960). Jako trdliště mník preferuje úseky se štěrkovitým či jemně štěrkovitým dnem (Chen, 1969), pomalu proudící vodou s hloubkou do 1 metru (Breeser a kol., 1988), v některých jezerech byla zaznamenána hloubka 1,5–10 m (Clemens, 1951). Rozmnožování probíhá při nízkých teplotách, obvykle při 1–3 °C (Lawler, 1963; Meshkov, 1967).

U samic dochází k intenzivnímu vývoji oocytů ve vaječnicích během podzimního období až do začátku zimy (od září – října do prosince – ledna), kdy finální stadia oocytů zaujmají až 95 % objemu vaječníků. V prosinci před výtěrem byl u samic gonadosomatický index zjištěn na úrovni 16–26 %, vaječnky v tomto období zaplňují podstatnou část břišní dutiny (Mikešová, 2013).

Výrazný pohlavní dimorfismus u mníka jednovousého chybí. Samice mají v době tření zvětšenou břišní partii těla, ale není to vždy pravidlo. Může se stát, že má zvětšenou břišní partii i samec. Před výtěrem se dá pohlaví také určit podle morfologických znaků močopohlavní papily (obr. 4), která je u samic úzká a nevýrazná. Naopak u samic papila tvoří vějířovitý tvar a také je intenzivněji prokrvená.



Obr. 4. Rozlišení pohlaví mníka jednovousého pomocí tvaru a stavu močopohlavní papily, samice (vlevo) a samec (vpravo) (Foto: J. Křížtan).

3. Chov, příprava a výběr generačních ryb

Roční pohlavní cyklus mníka jednovousého se vyznačuje tím, že k výraznému nárůstu pohlavních produktů (gonád) dochází především ke konci podzimního období, proto musí mít generační ryby v tomto období dostatek potravních ryb. Jako vhodné potravní ryby se osvědčily zejména střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) či plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Generační ryby by měly být umístěny ve vhodných nádržích s pravidelným a dostatečným přítokem. Optimální nádrž pro chov generačních ryb je pstruhový rybníček (obr. 5) s hloubkou vody 1–1,5 m, kde je mník chován s generační rybou lososovitých ryb (Šperl, osobní sdělení, 2013). Také je velice důležité, aby měly generační ryby možnost úkrytu. Vhodné jsou hliněné roury (Šperl, osobní sdělení, 2012). Mník, podobně jako lososovité ryby, je velice choulostivý na obsah kyslíku ve vodě. Tato hodnota by neměla klesnout pod 4 mg.l⁻¹. Po nástupu prvních větších mrazů (konec listopadu) se provede výlov a evidence generačních ryb. Evidence generačních ryb se provádí třemi způsoby: 1. počítáním nasazených a vylovených kusů generačních ryb, 2. umístěním elastomerické značky, kde jsou barevně odlišeni samci a samice. Značku je vhodné aplikovat do skřelových částí z boku a ze spodu hlavy, 3. implantovatelným mikročipovým transpondérem PIT (Passive Integrated Transponder – „pasivní integrovaný transpondér“, někdy nazývaný jen jako „čip“ či „mikročip“) (Rodina a Flajšhans, 2008). Optimální je kombinace první metody s druhou nebo třetí metodou. Generační ryby by měly pocházet z důvodu stejného genetického původu z jedné lokality (Pokorný a Adámek, 1997).

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH



Obr. 5. Optimální nádrž pro chov generačních ryb (Foto: A. Stará).

4. Anestezie mníka jednovousého

Manipulace s generačními rybami, jako je třídění, selekce, individuální vážení, injekce hormonálních přípravků a zejména umělý výtěr, se provádí v anestezii po 5–10minutové expozici v roztoku anestetika hřebíčkový olej o dávce $0,03 \text{ ml.l}^{-1}$ (obr. 6). Mník je k anestetiku velice citlivý, proto je důležité dodržovat tuto doporučenou dávku a čas expozice (Kucharczyk, osobní sdělení, 2014).



Obr. 6. Anestezie mníka jednovousého v hřebíčkovém oleji o dávce $0,03 \text{ ml.l}^{-1}$ a délce expozice 5–10 minut (Foto: J. Kříšťan).

5. Hormonální stimulace a umělý výtěr jikernaček

Po výlovu a evidenci se generační ryby nasazují do nádrží (1 m³) či do gumotextilních vaků (3–6 m³). Nádrže je nutné překrýt síťovinou, aby se zabránilo vyskočení ryb. V případě umělého výtěru se jikernačky nasazují odděleně od mlíčáků. Začátkem prosince se provede první kontrola připravenosti jikernaček ke tření. Následně se provádí v 5 až 7denních intervalech. V polovině prosince se začíná interval zkracovat. V poslední třetině prosince (většinou při poklesu teploty vody na 2–3 °C) se při kontrole projeví u jedné nebo několika jikernaček ovulace (při jemném tlaku na břišní partie dochází k vytlačení jiker). V tomto termínu je vhodné provést hormonální ošetření všech generačních ryb. Pokud by se stalo, že se teplota vody zvýší na 4–5 °C, tak je dozrávání ryb přerušeno a je třeba počkat, až teplota poklesne znovu na 2–3 °C. Jako vhodný hormonální prostředek se osvědčila kapří hypofýza v dávce 3–4 mg na 1 kg generačních ryb (Kucharczyk a kol., 1998), která se homogenizuje nejčastěji v 0,7–0,9% fyziologickém roztoku. Pro důkladné rozpuštění hypofýzy a jejich promíchání s fyziologickým roztokem je nejvhodnější použít keramickou laboratorní třecí misku s tloučkem (Bondarenko a kol., 2014).

Injikace se provádí intramuskulárně do hřbetní svaloviny. Musí se provádět velice opatrně, aby se svalovina nepropíchlá skrz. Po hormonální injikaci je vhodné rybu ošetřit v koupeli desinfekčního prostředku manganistanu draselného (0,1 g.l⁻¹) (Policar a kol., 2011a). Ovulaci jikernaček stačí kontrolovat v 12hodinových intervalech (ráno, odpoledne) (Kucharczyk, osobní sdělení, 2014). K ovulaci jikernaček dochází zpravidla 2. až 6. den po injikaci (Kucharczyk a kol., 1998). Umělý výtěr provádíme zásadně v anestezii (viz kap. 4). Při výtěru držíme jikernačku zabalenou ve vlhké tkanině, před vlastním výtěrem osušíme



Obr. 7. Jikernačka připravená k výtěru a umělý výtěr mníka jednovouseého (Foto: J. Kříšťan).

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

břišní partii a postupným stiskem břišních partií provádíme umělý výtěr (obr. 7). Do jedné misky je možné vytříit jikry od několika jikernaček. Miska s jikrami se přikryje vlhkou utěrkou a umístí se do stínu na chladné místo. Z hlediska pracnosti výtěru je třeba dodat, že umělý výtěr je oproti poloumělému výtěru obtížnější, ale zpravidla efektivnější z hlediska synchronizace ovulace jikernaček a chovatel má dobrý přehled nad produkcí a oplodněním jiker.

5.1. Charakteristika jiker, počet v 1 gramu a v 1 ml

Jikry mníka jsou bělavě žluté až žluté (obr. 8) a slabě lepkavé. I když mají jikry typickou pelagickou stavbu s tukovou kapénkou (Foltz a kol., 2012), klesají v chladné vodě (2–3 °C) ke dnu, jsou lehce vznášivé a již proud 8 cm.s⁻¹ je schopen je unášet (Prokeš a kol., 1986). Velikost neoplozených, nenabobtnalých jiker od různě velkých jikernaček je dle našich výsledků 0,723–0,907 mm ($r = 0,815$ mm). Podobných výsledků dosáhli i autoři Munth a Smith (1974), tato studie také zkoumala velikost jiker v průběhu roku, kdy jikry dosahovaly nejmenších velikostí v prosinci (0,599 mm) a postupně se zvětšovaly na úroveň těsně před výtěrem na 0,819 mm. Velikost jiker se obecně zvětšuje po oplození a hydrataci. Po třech hodinách po oplození jikry mníka dosahovaly velikosti 0,801–0,875 mm ($r = 0,838$ mm). Těsně před vykulením byla zjištěna velikost 1,050–1,144 mm ($r = 1,097$ mm).



Obr. 8. Jikry mníka jednovousého (Foto: J. Křížtan).

V 1 gramu je průměrně 3 077–3 573 kusů neoplozených jiker ($r = 3\ 325$ kusů jiker). Podle Kouřila a kol. (1985) se počet neoplozených jiker v 1 gramu pohybuje od 1 811 do 4 446 ks jiker s průměrnou hodnotou 3 045 ks jiker.

V 1 ml se počet nabobtnalých jiker pohybuje od 928 kusů do 1 468 kusů, což je v průměru 1 198 ks.

5.2. Plodnost jikernaček

Absolutní plodnost jikernaček (počet jiker na 1 jikernačku) mníka jednovousého zkoumalo několik autorů a pohybuje se od 60 633 jiker do 1 360 000 jiker (Volodin, 1960; Krupauer a Vostradovská, 1963; Muth a Smith, 1974; Holický a Kubíček, 1980). Podle výše uvedených autorů je u ryb o hmotnosti 300–900 g v průměru absolutní plodnost 350 000 jiker. Absolutní plodnost jikernaček mníka jednovousého značně kolísá v závislosti na velikosti a stáří jikernačky a na lokalitě, kde se mník vyskytuje (Volodin, 1960; Krupauer a Vostradovská, 1963; Muth a Smith, 1974; Holický a Kubíček, 1980). Se zvětšující se hmotností a délkou těla se zvyšuje i absolutní plodnost jikernaček (Krupauer a Vostradovská, 1963; Holický a Kubíček, 1980). Volodin (1960) uvádí závislost počtu jiker na věku generační ryby. Výše uvedený autor zjistil, že u tříletých ryb je absolutní plodnost 250 000 jiker, u pětiletých 350 000 jiker a u osmiletých necelých 550 000 jiker.

Co se týče relativní plodnosti (počet jiker na 1 kilogram hmotnosti ryby), tak ta se pohybuje na úrovni 300 000–700 000 jiker na kilogram hmotnosti (Volodin, 1960; Krupauer a Vostradovská, 1963; Holický a Kubíček, 1980).

6. Umělý výtěr mlíčáků a charakteristika jejich spermatu

Po osušení anestetizovaných mlíčáků se sperma odebírá do předem připravených injekčních stříkaček o objemu 5–10 ml nebo se sperma vytírá přímo na jikry od jedné či několika jikernaček. Sperma je velice koncentrované a bývá ho dostatek (tab. 1). Odběr se provádí před vlastním oplozením jiker.

Tab. 1. Charakteristika spermatu mníka jednovousého (Kucharczyk a kol., 1998).

Objem spermatu (ml.kg⁻¹)	0,2–10,5
Pohyblivost spermií (%)	20–90
Čas pohyblivosti (s)	30–66
Koncentrace spermií (10⁹ spermií.ml⁻¹)	22,8–45

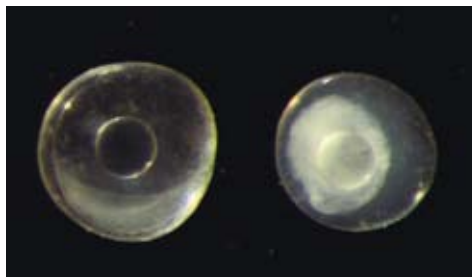
REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH



Obr. 9. Odběr spermatu u mníka jednovousého (Foto: J. Vaniš).

7. Osemenění a oplození

Před osemením je vhodné provést jednoduché hodnocení motility spermií. Provádí se tak, že do připravené Petriho misky s malým množstvím vody z líhně se přikápnou kapka spermatu. Pokud se kapička začne rychle rozptylovat do vody a nevytvoří sraženinu, jedná se o pohyblivé sperma. Ještě jednodušší a přesnější je rychlé použití mikroskopu, kde při dobrém seřízení uvidíme přímo se pohybující spermie. Po osemení se jikry pomocí kuchyňské stěrky jemně promíchají se spermatem a poté se pro aktivaci pohlavních produktů přidá voda z líhně v poměru 75–100 % k objemu jiker. Tři dny po výtěru lze stanovit oplozenost jiker, kde se náhodně v Zugské lahvi odebere okolo 100 kusů jiker a pomocí binolupy nebo obyčejné lupy spočítají oplozené a neoplozené jikry. Oplozenou a neoplozenou jikru znázorňuje obr. 10., neoplozené jikry jsou bílé a neprůhledné.



Obr. 10. Rozdíl mezi oplozenou (vlevo) a neoplozenou (vpravo) jikrou (Foto: J. Křišťan).

8. Poloumělý výtěr

Poloumělý výtěr se provádí v gumotextilní nádrži o užitém objemu 3 m³ s průtokem vody (obr. 11). Nádrž se vyloží uhelonovou vložkou (150–200 μm), která se na jedné straně zatíží kameny, aby zde byla hloubka cca 1 m, kde se drží generační hejno v průběhu dne. Na druhé straně se vložka vykasá na užitnou hloubku cca 30 cm, kam si v nočních a ranních hodinách samci tzv. „vytláčí“ samice a třou se s nimi.



Obr. 11. *Vhodná nádrž s uhelonovou vložkou pro poloumělý výtěr mníka jednovouseho (Foto J. Kříšťan).*

Z tohoto místa se následně pomocí hadičky denně odsávají vytřené jikry a přemísťují do inkubačních lahví. Pro poloumělý výtěr se jikernačky společně s mlíčáky nasazují v poměru 1 : 1,5 ve prospěch mlíčáků. Na tuto nádrž se doporučuje nasazovat 50 až 60 generačních ryb (30 samců a 20 samic nebo 35 samců a 25 samic) o průměrné hmotnosti samic 405 ± 250 g a samců 182 ± 145 g. Poloumělý výtěr probíhá od poslední třetiny prosince až do konce ledna.

Pokud nemáme možnost takového generačního hejna nebo prostoru pro nádrž, tak je možnost realizovat poloumělý výtěr v laminátových nádržích s půlkruhovým dnem (obr. 12), odkud jsou jikry přeplavovány do uhelonové kolíčky (obr. 12) a zbytek jiker je ze dna 2krát denně odsáván.

Na tuto nádrž (300 litrů) nasazujeme maximálně 15 samců a 10 samic. Proti vyskočení ryb je důležité nádrž zakrýt. Poloumělý výtěr je oproti umělému způsobu výtěru organizačně i časově jednodušší, jelikož není nutné determinovat ovulující jikernačky a dále u nich realizovat celý proces umělého výtěru.

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH



Obr. 12. Poloumělý výtěr mníka v menší polokruhové nádrži o objemu 300 litrů (Foto: J. Křišťan).

9. Inkubace jiker, líhnutí embryí a rozplavání plůdku

Inkubace jiker mníka jednovousého se provádí v Zugských nebo Kannengieterových láhvích, do kterých je vhodné vložit na přítok pomocí gumičky uhelonoovou sítku (Vaniš, osobní sdělení, 2014). Podmínkou je citlivě seřízený průtok vody, který zajišťuje lehký pohyb jiker. Aby se zabránilo nežádoucímu úniku jiker, je vhodné Zugskou lahev umístit do speciální nádrže (obr. 13), která je také určena pro následné líhnutí a rozplavání plůdku. Druhým způsobem je svést z řady Zugských lahví odtokovou vodu do předem připravené uhelonové kolíčky. Křivanec a Novotný (1986) doporučuje Kannengieterovou lahev s omezeným přítokem vody $0,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Během inkubace nesmí teplota vody přesahovat $5\text{--}6 \text{ }^\circ\text{C}$. V závěrečné fázi líhnutí, po objevení kulčících žláz, však nesmí teplota vody klesnout pod $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (Prokeš a kol., 1986).



Obr. 13. Nádrž se Zugskou lahví pro inkubaci jiker, líhnutí a rozplavání larev (vlevo) (Foto: P. Svačina), řada Zugských lahví s centrálním svodem do uhelonové kolíčky (vpravo) (Foto: A. Stará).

Dle našich výsledků trvá při teplotě $1,95 \pm 0,81$ °C doba inkubace 83 ± 15 dnů, což odpovídá 152 ± 45 °D. Podobné výsledky uvádí i Pokorný a Adámek (1997).

10. Počítání a přeprava váčkového plůdku

Počítání váčkového plůdku se provádí tak, že se tzv. „stáčené“ larvy (zahuštěné larvy v uhelonových kolíbkách) přejejí do vaničky, kde se pomocí speciálního sítka (obr. 14) larvy tzv. „zahustí“ na 10 litrů vody (obr. 14). Poté se vezme víčko o objemu 10 ml, larvy se jemně rukou promíchají a pětkrát se odebere vzorek larev do předem připravených misek. Tyto jednotlivé misky se spočítají, zprůměrují na jednu misku a vynásobením 1 000krát získáme počet larev v deseti litrech čili ve vaničce.

Přeprava váčkového plůdku z líhně na rybníky se provádí v polyetylenových pytlích s kyslíkovou atmosférou. Nejčastěji se používají polyetylenové vaky o objemu 50 l (20 l vody a 30 l kyslíku). Množství přepravovaného plůdku se řídí délkou přepravy. Při délce přepravy do 4 hodin se na jeden pytel nasazuje 100 až 150 tis. ks váčkového plůdku. Pokud budou vaky stát bez hnutí (např. v líhni před transportem), je vhodné s 15 min intervalem manuálně vak protřást. Z bezpečnostních důvodů je vhodné vaky pro přepravu zdvojit. Před vysazením váčkového plůdku je nutné vyrovnat teplotu a chemismus vody mezi vakem a nasazovanou nádrží.



Obr. 14. „Zahuštěné“ larvy v deseti litrech (vlevo) (Foto: P. Svačina), sítko na zahuštění larev a víčko o objemu 10 ml (vpravo) (Foto: J. Křišťan).

11. Vysazení a odchov larev mníka jednovosého do stadia rychleného plůdku v rybnících

Připravenost nádrže k vysazení je třeba směřovat k polovině až konci měsíce března. Připravenost nádrže může výrazně ovlivnit náš výsledek na konci odchovu. Za vhodné je považováno vypuštění a znovu napuštění, případně

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MŇÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

pouze napuštění 3/4 rybníka maximálně týden před plánovaným nasazením a dopouštění zbytku v průběhu následujícího týdne. Tímto způsobem z rybníka odstraníme potenciální predátory a podpoříme rozvoj drobných planktonních organismů. U rybníků s nižší úživností je velmi vhodné rybníky pohnojit statkovými hnojivy (chlévká mrva či kompost) v dávce 300–500 kg·ha⁻¹. Při hnojení je velmi efektivní statková hnojiva po dně rybníku v příbřežní zóně rozptýlit v podobě malých kupek – planktonních hnízd (Dubský, 1998; Bondarenko a kol., 2014).

K odchovu larev mňíka jednovousého vybíráme rybníky malé, většinou 0,1–1 ha s tvrdším dnem a průměrnou hloubkou 0,7–1,5 m (obr. 15).



Obr. 15. Rybník (0,15 ha) pro odchov mňíka jednovousého do stadia rychleného plůdku (Foto: P. Svačina).

Samozřejmostí je dobrý kulturní stav rybníka, zabezpečení proti vnikání dravých i plevelných ryb a spolehlivý zdroj vody. Měkké porosty mohou být v omezené míře zastoupeny v celé ploše nádrže, avšak z důvodu horší slovitelnosti rybníka je vhodnější tyto porosty omezit pouze na prostor pobřežních partií, stejně jako porosty tvrdé. Za vhodný rybník lze označit kaprový výtažník, kde máme předchozí zkušenosti a dokážeme odhadovat a včas reagovat na případné kyslíkové deficity či vysokou teplotu.

Z hlediska technického zařízení by rybníky měly umožňovat aeraci, bezpečný výlov nejčastěji „pod hrází“ a hlavně dobrou těsnost výpustného zařízení, neboť při případných netěsnostech hrozí únik drobného plůdku.

Po pečlivém výběru a přípravě byly rybníky nasazovány rozplavanými larvami mníka jednovouseho v hustotě 300–500 tis.ks.ha⁻¹. Před vlastním vysazením larev do rybníků bylo nutné vždy vyrovnat teplotu vody mezi transportním vakem a rybníkem, kam byly larvy vysazovány. Teplota vody byla vyrovnána položením vaku na hladinu vody, případně mírným přiléváním vody z rybníka do vaku. Při vlastním vysazování larev do rybníků byly larvy vysazovány do mělkých litorálních částí rybníka (obr. 16), kde larvy neměly problém s naplněním plynového měchýře. Z důvodu rovnoměrnější počáteční distribuce byly larvy vysazovány na 3 až 5 různých místech v rámci daného rybníka.



Obr. 16. Vysazení mníka jednovouseho v litorálních částech rybníka (Foto: A. Stará).

11.1. Potravní nároky během odchovu

V počáteční fázi, tj. prvních 25 dní odchovu, se v nádrži vyskytují mníci ve velikostech c.d. = 4,0 ± 0,3 mm (1. den) do 12,0 mm ± 1,8 mm (25. den). Larvy mníků v těchto velikostech přijímaly téměř výhradně pouze naupliová a menší kopepoditová stadia buchanek, i když byli v potravní nabídce početněji zastoupeni vířníci. Preferenci a pozitivní selekci naupliových a kopepoditových

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

stadií buchaneek před vířníky u mníka popisují Ghan a Sprules (1993) a George a kol. (2013).

Mezi 25.–35. dnem odchovu je c.d. = 12,0–25,0 mm, mník stále přijímal nauplia a kopepoditová stadia buchaneek, avšak za hlavní složku jeho potravy lze označit buchanky rodu *Cyclops*, *Mesocyclops* a perloočky rodu *Daphnia*. Početnost zooplanktonních organismů z řádu perlooček (Cladocera) a buchaneek (Cyclopoida) byla v trávicím traktu vyrovnaná.

Od 35. dne byla délka mníků kolem 25 mm. Ryby v této velikosti přijímaly především velké perloočky rodu *Daphnia*, v hojně míře zastoupené druhem *Daphnia pulicaria*. V období ubývání hrubého zooplanktonu se důležitým potravním organismem stali zástupci fytofilních organismů z čeledi pakomárovitých (Chironomidae) a nejmenší jedinci z řádu jepic (Ephemeroptera). Nutnost vhodné přirozené potravy v počátcích odchovu mníka je rozhodující pro finální výsledek. Dle potravní preference v počátcích exogenní výživy lze doporučit výběr nádrže, kde se v posledních letech v hojně míře vyskytovaly buchanky, jejichž trvalá vajíčka dají vznik drobným naupliovým stadiím. Pro podporu této složky přirozené potravy se doporučuje rybník 7 dní před nasazením dopustit do 3/4. Pokud máme možnost, napouštíme rybník z řeky, nikoliv rybničních stok kvůli absenci nežádoucích druhů dravého zooplanktonu (*Leptodora kindtii*, *Cyclops* sp.).

Kvalitativní i kvantitativní složení rybničního zooplanktonu je zásadně ovlivňováno vyžíráním tlakem rybí obsádky, přičemž ve výsledném efektu se uplatňuje nejen její biomasa, ale také hustota a druhové složení. Na počátku vegetační sezóny, kdy je příjem potravy rybami limitován teplotou vody a velikostí ryb, se v zooplanktonu rybníků uplatňují i větší druhy perlooček, jako je *Daphnia magna*, *D. pulicaria* či *Simocephalus vetulus* (Adámek a kol., 2010). U monokulturního odchovu mníka se v eutrofní nádrži začnou přirozeně vyskytovat zástupci hrubého zooplanktonu, kteří tvoří nejdůležitější potravu v dalším období. Po určité době dojde k velkému úbytku hrubého planktonu vlivem vysokého predačního tlaku ze strany ryb a přirozené mortality. V tento okamžik mník začne aktivně vyhledávat a přijímat fytofilní druhy organismů, jejichž abundance je závislá na výskytu substrátu (ponořené a vzplývavé vodní rostliny). Částečně zarostlý eutrofní rybník má tedy vhodné podmínky pro potravní nároky v pozdějším období odchovu.

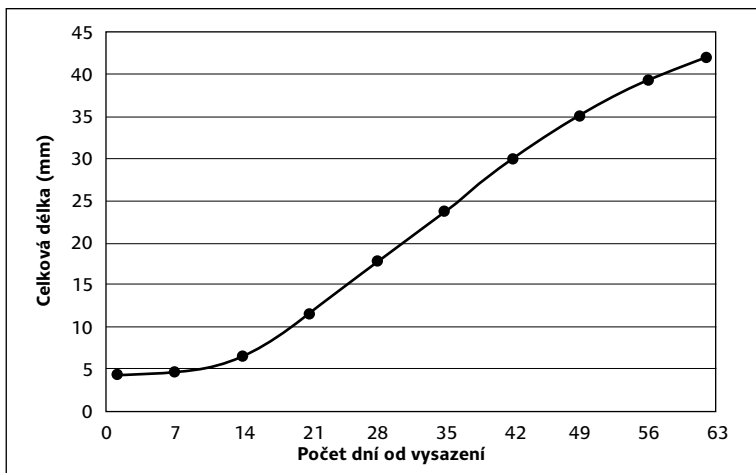
V případě nedostatku vhodné přirozené potravy a vysoké hustotě obsádky dochází ke kanibalizmu (obr. 17) a je vhodné rybník raději slovit, nebo včas podniknout kroky k rozvoji přirozené potravy, např. dotovat uměle naloveným zooplanktonem nebo výskyt zooplanktonu podporovat pravidelným hnojením rybníků umělými hnojivy (superfosfát či síran amonný v dávce 20 kg.ha⁻¹) (Berka a Hamáčková, 1980).



Obr. 17. Ukázka kanibalizmu u mníka jednovouseého (Foto: P. Svačina).

11.2. Růst

Hlavním cílem je produkce velikostně vyrovnaného rychleného plůdku mníka jednovouseého v dobré kondici. Z našich zkušeností vyplývá, že ideální velikost lovených ryb je 3 až 5 cm. Ryby této velikosti jsou již snadno slovitelné, odolné vůči běžné manipulaci a vhodné pro vysazení do volných vod či dalšímu odchovu v recirkulačních systémech. Mník dosahuje této velikosti mezi 42. a 56. dnem odchovu (graf 1). Rychlost růstu je přímo ovlivňována několika faktory, a to dostupností vhodné přirozené potravy, teplotou a nasycením vody kyslíkem.

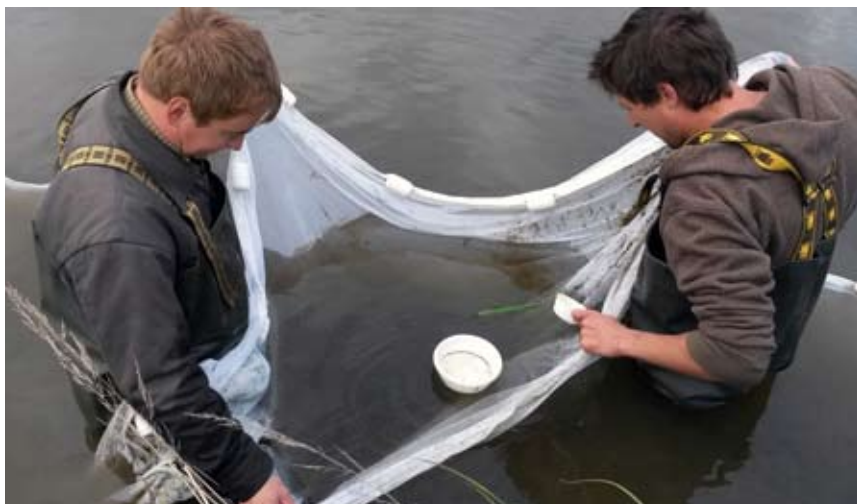


Graf 1. Znázornění rychlosti růstu mníka jednovouseého při odchovu z larvy do stadia rychleného plůdku.

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

11.3. Odlov juvenilních ryb z rybníků

Termín výlovu ryb je dán aktuální velikostí ryb v nádrži. Velikost ryb nejlépe zjistíme jejich odlovem na plné vodě s použitím zátahové sítě s drobnými oky (1 x 2 mm) (obr. 18). Na základě velikosti ryb se rozhodneme o termínu výlovu. Z praxe lze usuzovat, že výlov rychleného plůdku mníka jednovousého bude mezi prvním a třetím týdnem v měsíci květnu (tab. 2).



Obr. 18. Vzorkování rychleného plůdku mníka jednovousého (Foto: M. Blecha).

Tab. 2. *Produkce rychleného plůdku mníka jednovousého.*

Rybník (0,1–0,2 ha)	Nasazeno/sloveno (datum)		Nasazeno/sloveno (ks)		Délka odchovu (dny)	Přežití (%)	Velikost (cm)
Rybník 1	2. 3.	15. 5.	65 000	10 000	74	15,4	5–6
Rybník 2	2. 3.	7. 5.	65 000	14 000	66	21,0	5–6
Rybník 3	5. 3.	15. 5.	52 000	20 000	71	38,5	5–6
Rybník 4	9. 3.	7. 5.	51 000	15 000	59	29,4	3–4
Rybník 5	24. 3.	6. 5.	100 000	18 400	44	18,4	3–4
Rybník 6	24. 3.	9. 5.	110 000	29 950	47	27,2	3–4

Pro vlastní výlov rychleného plůdku je nejčastěji používaná metoda výlovu „pod hrází“ do podložní sítě (velikost ok 3 x 3 mm) instalované na výpustním zařízení (obr. 19). Čas odlovu je vždy nutno plánovat s ohledem na počasí k brzkým ranním až dopoledním hodinám. Ideální počasí během výlovu je stálá nižší teplota a zamračeno. Obecně se snažíme vyhnout dnům, kdy jsou vysoké teploty a jasná obloha, které by mohly mít za následek sníženou životaschopnost plůdku (Polícar a kol., 2011b).

**Obr. 19.** *Výlov rychleného plůdku mníka jednovousého „pod hrází“ (Foto: P. Svačina).*

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

Před výlovem rybníka vždy pomalu spouštíme vodu přes mřížku, kvůli zabránění úniku ryb. V okamžiku upuštění cca poloviny vody přestaneme vypouštět a pečlivě nainstalujeme podložní síť na odtok pod hráz. V okamžiku upuštění vody přes sakovinu je jí třeba periodicky čistit od naplavenin a kontinuálně odlovovat rychlený plůdek, který by se zbytečně pomačkal nebo vysiloval plaváním proti proudu. Odlovované ryby dáváme do předem připravených vaniček s čistou vodou a odnášíme na transportní bednu. Tato nádrž vybavená kyslíkovou tlakovou láhví je pečlivě upevněna na autě, které je připraveno k okamžitému transportu. Převážná bedna s tlakovou kyslíkovou láhví pomáhá snadno udržet nasycení vody kyslíkem na hodnotách kolem 100 %. Pomocí oxymetru by se měla tato hodnota v průběhu výlovu a transportu ryb kontrolovat.

Již během samotného odlovu se vždy kontroluje přítomnost a četnost bezobratlých, kteří napadají plůdek a působí během celého odchovu významné ztráty. Při třídění těchto dravých bezobratlých a rychleného plůdku lze účinně použít třídící síta různých velikostí. Za bezobratlé působící největší škody lze označit larvy vážek (*Odonata*), larvy potápníků (*Dystiscus* sp.) a znakoplavky (*Notonecta* sp.).

Častým jevem při odlovu rychleného plůdku mníka je, že část ryb splave do připravené podložní sítě až s poslední vodou. Ta téměř vždy obsahuje bahno a sedimenty a ryby z této vody je nutné před transportem propláchnout v čisté vodě. Problém vyřeší několik připravených vaniček s čistou vodou a jednoduché propláchnutí plůdku. Pokud dodržíme výše popsané postupy, lze dosáhnout produkce od 10 000–30 000 kusů s přežitím od 15 do 39 % (tab. 2).

12. Distribuce a odchov rychleného plůdku

V průběhu transportu odloveného rychleného plůdku je nutné kontrolovat obsah rozpuštěného kyslíku v transportních bednách a také se vyvarovat větších výkyvů teplot a chemizmu vody. Dále se nám při transportu či krátkodobém uchování rychleného plůdku mníka jednovousého rovněž osvědčilo přidat do vodního prostředí kuchyňskou sůl (NaCl) v koncentraci 1–3 g.l⁻¹ (Stejskal a kol., 2010). Aplikace soli ryby mírně uklidňuje, zvyšuje produkci kožního slizu, který ryby chrání před poraněním. Poté se ryby převážejí o hustotě 15 000–20 000 ks na 1 m³. Po převozu je vhodné ryby nasadit na průtočný žlab, kde se nám oddělí odumřelí jedinci a larvy vodního hmyzu. Během transportu je obvyklý úhyn max. do 5 %, kdy umírají pouze jedinci, kteří byli poškozeni při výlovu. Opět je nutné dodržet vyrovnání teplot a chemizmu vody mezi transportní bednou a žlabem. Následně je možné rychlený plůdek distribuovat, odchovávat v recirkulačních akvakulturních systémech nebo nasazovat do volných vod (obr. 20).



Obr. 20. Vysazování mníka jednovousého do volných vod (Foto: P. Svačina).

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

Další možné využití rychleného plůdku je podobně jako u candáta obecného (*Sander lucioperca*) jeho převedení na peletované krmivo (Polícar a kol., 2014) a odchov v nádržích recirkulačního akvakulturního systému (obr. 21).



Obr. 21. Odchov mníka jednovousého na peletovaném krmivu (Foto: J. Křišťan).

IV. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Jestliže se podíváme do odborné české literatury, je možné najít odbornou metodiku o umělém výtěru mníka jednovousého a odchovu jeho plůdku, která vznikla v roce 1997 (Pokorný, J., Adámek, Z., 1997. Umělý výtěr mníka jednovousého a odchov jeho plůdku. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany č. 53, 11 s.). Od této doby již nebyla na toto téma předložena podobná nebo doplňující publikace. Proto byla sepsána tato předložená certifikovaná metodika, která přináší větší rozsah informací o: řízené reprodukci, odchovu larev a juvenilních ryb.

V. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Předložená metodika je především určena pro praktické využití v rybářských podnicích a rybích farmách na území České republiky. Certifikovaná metodika bude především uplatněna v rybářském provozu podniku Rybářství Nové Hradky, s.r.o., kde předpokládáme, že metodika v budoucnosti podpoří zvýšenou produkci larev či rychleného plůdku mníka jednovousého.

VI. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Zavedení nových postupů uvedených v této metodice do rybářské praxe nebude spojeno s vysokými náklady. Cílem je inovovat v praxi dílčí

technologické kroky týkající se reprodukce a odchovu mníka jednovousého do stadia rychleného plůdka. Výsledkem této činnosti může být každoroční vyšší synchronizace výtěrů, vyšší oplozenost a následná produkce larev mníka jednovousého. Při každoroční 1–5miliónové produkci larev mníka může v rybářském podniku dojít ke zvýšení tržeb o 30 000–150 000 Kč (30 Kč za 1 000 ks).

Dalším uplatněním odborných informací z této metodiky v praxi může být zvýšení přežití odchovávaného rychleného plůdka mníka jednovousého o 5–20 % z jednoho rybníku, což vede ke zvýšení tržeb o 12 500–50 000 Kč ročně při ceně rychleného plůdka o velikosti 30–50 mm = 2,5 Kč).

VII. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Adáamek, Z., Helešic, J., Maršálek, B., Rulík, M., 2010. Aplikovaná hydrobiologie. 2. rozšířené upravené vydání. FROV JU, Vodňany, 350 s.
- Adriaen, J., Meeus, W., De Kimpe, A., Aerts, S., 2011. Aquaculture in Belgium: AQUA-ERF to investigate species diversification in RAS with specific interest in *Lota lota* (Linnaeus, 1758). Diversification in inland finfish aquaculture, Abstract book, p. 84.
- Arndt, S.K.A., Hutchinson, J., 2000. Characteristics of burbot spawning in a tributary of Columbia Lake, British Columbia, over a four year period. In: Paragamian, V.L., Willis, D.W. (Eds), Burbot biology, management, and ecology. Fisheries Management Section, Special Publication 1, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA, pp. 48–60.
- Balon, E.K., 1975. Reproductive guides of fishes. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32 (6): 822–864.
- Baruš, V., Oliva, O., 1995. Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes*. Academia, Praha, 336 s.
- Berka, R., Hamáčková, J., 1980. Chov štiky a candáta. Studijní zpráva, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Živočišná výroba 2: 79 s.
- Boag, T.D., 1989. Growth and fecundity of burbot, *Lota lota* L., in two Alberta lakes. Master's Thesis, University of Alberta, Edmonton, USA, 60 pp.
- Bondarenko, V., Kříšťan, J., Švinger, V., Policar, T., 2014. Reprodukce a odchov rychleného plůdku štiky obecné (*Esox lucius*). Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 144, 54 s.
- Breaser, S.W., Stearns, F.D., Smith M.W., West R.L., Reynolds, J.B., 1988. Observations of movements and habitat preferences of burbot in an Alaskan glacial river system. Transactions of the American Fisheries Society 117: 506–509.
- Clemens, H.P., 1951. The growth of the burbot *Lota lota maculosa*, (LeSueur) in lake Erie. Transactions of the American Fisheries Society 80: 163–173.
- Dubský, K., 1998. Chov štiky. In: Dubský, K. (Ed.), Základy chovu vedlejších druhů ryb. Institut výchovy a vzdělávání MZe, Praha, s. 13–15.
- Evenson, M.J., 2000. Reproductive traits of burbot in the Tanana River, Alaska, In: Paragamian, V.L., Willis, D.W. (Eds), Burbot: biology, ecology, and management. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Publication Number 1, Bethesda, Maryland, USA, pp. 61–70.

- Evropejceva, N.V., 1946. Lichinochnyj period nalima *Lota lota* L – Trudy Leningradskovo Obshchestva Estestvoispytatelej LXIX 4: 70–87.
- Foltz, J.R., Jensen, N.R., Polinski, M.P., Ireland, S.C., Cain, K.D., 2012. Characterization of Oocyte Development in Hatchery-Reared Burbot. North American Journal of Aquaculture 74 (3): 408–412.
- George, E.M., Roseman, E.F., Davis, B.M., O'Brien, T.P., 2013. Feeding ecology of pelagic larval Burbot in northern Lake Huron, Michigan. Transactions of the American Fisheries Society 142 (6): 1716–1723.
- Ghan, D., Sprules, W.G., 1991. Distribution and abundance of larvae and juvenile burbot (*Lota lota*) in Oneida lake, New York, Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie 24: 2377–2381.
- Ghan, D., Sprules, W.G., 1993. Diet, prey selection, and growth of larval and juvenile burbot *Lota lota* (L.). Journal of Fish Biology 42: 47–64.
- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule České republiky, rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, s. 331–333.
- Holický, J., Kubíček, J., 1980. Umělý výtěr a odchov mníka obecného. Československé Rybářství 12: 268.
- Howes, G.J., 1991. Biogeography of Gadoid fishes. Journal of Biogeography 18: 595–622.
- Chen, L.C., 1969. The biology and taxonomy of the burbot, *Lota lota leptura*, in interior Alaska. University of Alaska. Institute of Arctic Biology 11: 15–17.
- Kouřil, J., Linhart O., Dubský, K., Kvasnička P., 1985. The fertility of male and female Burbot (*Lota lota* L.) following stripping of ova and semen. Práce VÚRH Vodňany 14: 75–79.
- Krupauer, V., Pekař, Č., 1967. Přirozené rozmnožování hospodářsky významných druhů ryb v Lipenské údolní nádrži. II. Dravé druhy. Práce VÚRH Vodňany 7: 91–116.
- Krupauer, V., Vostradovská, M., 1963. Plodnost mníka jednovousého z Lipenské údolní nádrže. Československé Rybářství 13: 180.
- Křivanec, K., Novotný, A., 1986. Zkušenosti s umělým výtěrem mníka jednovousého (*Lota lota*). Reprodukce a genetika ryb II, Vodňany, s. 104–106.
- Kucharczyk, D., Mamcarz, A., Skrzypczak, A., Kujawa, R., Babiak, I., 1998. Artificial spawning of burbot (*Lota lota* L.) under controlled conditions. European Aquaculture Society, Spec. Publ. 26: 149–150.
- Kujawa, R., Kucharczyk, D., Mamcarz, A., 2002. Miętus. Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Wydanie I, Poland, 91 pp.

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

- Lawler, G.H., 1963. The biology and taxonomy of the burbot, *Lota lota*, in Heming Lake Manitoba. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 29: 417–433.
- Lusk, S., Hanel, L., Lusková, V., 2004. Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. Folia Zoologica 53: 215–226.
- Meshkov, M.M., 1967. Stages of Development of the Burbot, Izv.GosNIORKh, 62: 181–194.
- Mikešová, L. 2013. Reprodukce mníka jednovousého (*Lota lota*) a inkubace jiker při různých teplotách v provozních podmínkách. Bakalářská práce. FROV JU, Vodňany, 73 s.
- Muth, K., Smith, L.L.J., 1974. The burbot fishery in Lake of the Woods. Technical Bulletin, Agricult. Exp. Station. Univ. of Minnesota, USA, 68 pp.
- Müller, W., 1960. Beiträge zur Biologie der Quappe (*Lota lota* L.) nach Untersuchungen in den Gewässern zwischen Elbe und Oder. Zeitschrift für Fischerei 9: 1–72.
- Nelson, J.S., 1994. Fishes of the World. Wiley and Sons, Inc., New York, USA, pp. 227–238.
- Paragamian, V.L., 2000. The effects of varying flows on burbot spawning migrations in the Kootenai River. In Paragamian, V.L., Willis, D.W. (Eds), Burbot biology, ecology, and management. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Publication 1, Bethesda, Maryland, USA, pp. 111–123.
- Pokorný, J., Adámek, Z., 1997. Umělý výtěr mníka jednovousého a odchov jeho plůdku. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 53, 11 s.
- Polícar, T., Alavi, S.M.H., Stejskal, V., Křišťan, J., Kouřil, J., 2011a. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci embryí. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 117, 24 s.
- Polícar, T., Bláha, M., Křišťan, J., Stejskal, V., 2011b. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 110, 33 s.
- Polícar, T., Křišťan, J., Blecha, M., Vaniš, J., 2014. Adaptace a chov juvenilních ryb candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v recirkulačním akvakulturním systému (RAS). Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 141, 46 s.
- Prokeš, M., Peňáz, M., Kouřil, J., 1986. Rozmnožování mníka jednovousého *Lota lota* L. (Přehled). Bulletin VÚRH Vodňany 22 (1): 21–26.

- Rodina, M., Flajšhans, M., 2008. Využití RFID technologie ke značení ryb v ČR. Bulletin VÚRH Vodňany 44: 100–108.
- Stejskal, V., Polícar, T., Bláha, M., Křišťan, J., 2010. Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybníčního a intenzivního chovu. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 105, 34 s.
- Teletchea, F., Laudet, V., Hänni, C., 2006. Phylogeny of the Gadidae (sensu Svetovidov 1948) based on their morphology and two mitochondrial genes. Molecular Phylogenetics and Evolution 38: 189–199.
- Volodin, V.M., 1960. Embryonic development of the burbot. Trudy Inst. Biol. Vodokhr 3 (6): 227–230. (in Russian)
- Vostradovská, M., 1963. K biologii mníka jednovousého (*Lota lota* L.) v lipenské údolní nádrži. Práce VÚRH Vodňany 3: 53–78
- Wong, A., 2008. Lipidic profiles of tissue and liver oil of burbot, *Lota lota* (L.). Acta Ichthyologica et Piscatoria 38: 55–61.
- Wong, A., 2011 Heavy metals in burbot (*Lota lota* L.) caught in lakes of Northeastern Saskatchewan, Canada. Journal of Applied Ichthyology 27: 65–68.
- Worthington, T., Kemp, P., Osborne, P.E., 2011. Factors affecting the population viability of the burbot, *Lota lota*. Fisheries Management and Ecology 18 (4): 322–332.
- Worthington, T., Kemp, P.S., Osborne, P.E., Dillen, A., Coeck, J., Bunzel-Drüke, M., Naura, M., Gregory, J., Easton, K., 2012. A spatial analytical approach for selecting reintroduction sites for burbot in English rivers. Freshwater Biology 57, 602–611.

VIII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Bondarenko, V., Křišťan, J., Švinger, V., Polícar, T., 2014. Reprodukce a odchov rychleného plůdku štiky obecné (*Esox lucius*). Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 144, 54 s. (dedikace: CZ.1.05/2.1.00/01.0024, GAJU 074/2013/Z)
- Pokorný, J., Adámek, Z., 1997. Umělý výtěr mníka jednovousého a odchov jeho plůdku. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 53, 11 s. (bez dedikace)
- Polícar, T., Alavi, S.M.H., Stejskal, V., Křišťan, J., Kouřil, J., 2011a. Umělý a poloumělý výtěr okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) používaný k masové produkci embryí. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 117, 24 s. (dedikace: CZ.1.05/2.1.00/01.0024, GAJU 047/2010/Z, Q1101C033, QH91310)

REPRODUKCE A CHOV RYCHLENÉHO PLŮDKU MNÍKA JEDNOVOUSÉHO (*LOTA LOTA*) V RYBNÍCÍCH

- Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., Stejskal, V., 2011b. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 110, 33 s. (CZ.1.05/2.1.00/01.0024, GAJU 047/2010/Z, Q1101C033)
- Policar, T., Křišťan, J., Blecha, M., Vaniš, J., 2014. Adaptace a chov juvenilních ryb candáta obecného (*Sander lucioperca* L.) v recirkulačním akvakulturním systému (RAS). Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 141, 46 s. (CZ.1.05/2.1.00/01.0024, Q1101C033)

Poznámky

Poznámky

Externí odborný oponent

Ing. Jiří Srp

Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčína,
Táboritská 941/II, 379 01 Třeboň

Interní odborný oponent

Ing. Josef Příborský

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz
a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany,
www.frov.jcu.cz

Oponent za státní správu

Ing. Vladimír Gall

Ministerstvo zemědělství, úsek lesního hospodářství, Sekce lesního
hospodářství, Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství (16230)
Těšnov 17, 117 05 Praha 1

**Osvědčení o uplatněné certifikované metodice č. 149/89037/2014 -16230 Nmet
CERTIFIKOVANÁ METODIKA ze dne 23. 12. 2014**

Vydalo: Ministerstvo zemědělství, Úsek lesního hospodářství, Sekce lesního
hospodářství, Odbor státní správy lesů, myslivosti a rybářství,
Těšnov 17, 117 05 Praha 1.

Adresa autorského kolektivu

Ing. J. Kříšťan, Ph.D., (50 %), doc. Ing. T. Polícar, Ph.D. (15 %),
J. Vaniš (10 %), Ing. P. Svačina (25 %)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz
a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany,
www.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

Odborný editor: dr. hab. Ing. Josef Velíšek, Ph.D.,

redakce: Ing. Antonín Kouba, Ph.D., Ing. Blanka Vykusová, CSc.,
Zuzana Dvořáková

Náklad: 200 ks, vytištěno v roce 2014

Grafický design a technická realizace: Profi-tisk group, s.r.o.



Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



ISBN 978-80-7514-023-4

Vydání a tisk metodiky je uskutečněno za finanční podpory projektu
OP Rybářství 2007–2013:
Metodiky III (2014–2015); reg. č. CZ.1.25/3.1.00/13.00473



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND
„Investování do udržitelného rybolovu“