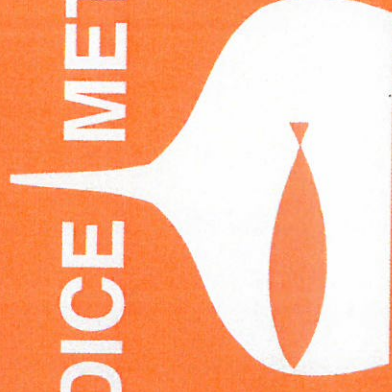


JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ
VE VODŇANECH

UMĚLÁ REPRODUKCE A ODCHOV NÁSADOVÉHO MATERIÁLU PODOUSTVE ŘIČNÍ

EDICE | METODIK



**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH VÝZKUMNÝ ÚSTAV
RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ VE VODŇANECH**
Oddělení akvakultury a hydrobiologie

**UMĚLÁ REPRODUKCE A ODCHOV
NÁSADOVÉHO MATERIÁLU
PODOUSTVE ŘÍČNÍ**

J. HAMÁČKOVÁ, P. KOZÁK, P. LEPIČ, J. KOUŘIL

č. 82

**Vodňany
2008**

ISBN 978-80-85887-75-4

Myszkowski, L., Wolnicki, J., Kamiński, R. 2000a. Wzrost i dojrzewanie brzany, certy i klenia w warunkach kontrolowanych. Komunikaty rybactwe, 3: 6-8.

Myszkowski, L., Wolnicki, J., Kamiński, R. 2000b. Przyspieszony wychów tarlaków brzany *Barbus barbus* (L.) w warunkach kontrolowanych. Ve: Sb. (red. Jakucewicz, H. a Wojda, R.) Karpioiwate ryby reofiline – II. Krajowa konferencja hodowców karpioiwatych ryb reofilnych, Brwinów 2-3 lutego 2000, Wydawnictwo PZW Warszawa, s. 141-148.

Pliszka, F. 1953. Rozród i rozwój certy (*Vimba vimba* L.) Pol. Arch. Hydrobiol., Warszawa 1, 14: 137-163.

Pokorný, J., Lucký, Z., Lusk, S., Pohunek, M., Jurák, M., Štědronský, E., Prášil, O. 2004. Velký encyklopedický rybářský slovník, Nakladatelství Fraus Plzeň, 649 s.

Serpunin, G.G., Khrustalev, E.I., Khainovski, K.B., Kurapova, T.M. 2004. Sztuczny rozrod certy (*Vimba vimba* L.) w warunkach obwodu kaliningradzkiego. Rozród, podchów, profilaktyka ryb jesiotrowatych i innych gatunków. Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Srodoladowego, Olsztyn, s.161-164.

Smirnova, J.N., Vladimirov, M.Z., Volskis, R. 1970. Razvitiye. Ve: Biologija i promyslowoje značenie rybcov (Vimba) Jevropy, s. 155-290. Izd. Mintis, Vilnius, 516 s.

Volskis, R.; Moroz, V.N.; Sukhanova, E.R. 1970. Biology and fisheries of Vimba in Europe. s. 105-133. ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts.

Wolnicki, J. 1995. Wpływ częstotliwości racjonowania paszy na wyniki kontrolowanego podchówu wylęgu ryb karpioiwatych. Komunikaty Rybactwe 6: 9-11.

Wolnicki, J. 1996. Intensive rearing of larvae and juvenile vimba *Vimba vimba* (L.) fed natural and formulated diets. Polskie Archiwum Hydrobiologii 43: 447-454.

Wolnicki, J. 2000. Możliwosci produkcji materialu obsadowego karpioiwatych ryb reofilnych w warunkach kontrolowanych (Podsumowanie wyników badan z lat 1992-1999). Ve: Sb konferencje (red. Jakucewicz, H. a Wojda, R.) Karpioiwate ryby reofiline, II krajowa konferencja hodowców i producentów karpioiwatych ryb reofilnych Brwinów, s. 165-173.

Wolnicki, J. a Górný, W. 1994. Wpływ dlugosci dobowego okresu żywienia starterem na tempo wzrostu wylęgu lina, *Tinca tinca* L., Komunikaty Rybactwe 6: 9-10.

Wolnicki, J., Myszkowski, L., Kamiński, R., Kwiatkowski, S. 2000. Kontrolowany podchów stadiów larwalnych i młodocianych certy (*Vimba vimba* L.). Ve: Sb konferencje (red. Jakucewicz, H. a Wojda, R.) Karpioiwate ryby reofiline, II krajowa konferencja hodowców i producentów karpioiwatych ryb reofilnych Brwinów, s. 111-116.

Lektorovali:

Doc. Dr. Ing. Jan Mareš, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Adresa autorů:

Ing. Jiřka Hamáčková, Ing. Pavel Kozák, Ph.D., Ing. Pavel Lepič, doc. Ing. Jan Kouril, Ph.D. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany e-mail: (hamackova@vurh.jcu.cz)

V edici Metodik (Technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech. - Náklad 100 ks - Technická realizace: PTS spol. s r.o. Vodňany - Předáno do tisku: duben 2008

Obsah

1. Úvod

2. Biologická charakteristika

2.1 Výskyt

2.2 Popis

2.3 Potrava

2.4 Reprodukce

2.5 Růst ryb

3. Umělý výěr

3.1 Anestézie

3.2 Hormonální indukce, inkubace a líhnutí

4. Odchov v kontrolovaných podmínkách prostředí

4.1 Teplota

4.2 Osvětlení

4.3 Sanitární ošetření

5. Odchov raného plůdku

6. Chov jednoletých a dvouletých podouství

7. Chov v rybníčních podmínkách

7.1 Chov plůdku

7.2 Chov starších věkových kategorií

8. Kombinované chovy

9. Závěr

10. Literatura

1. ÚVOD

V posledních dvou desetiletích roste z řady různých důvodů zájem o řízenou produkci řady tzv. plevných, dříve opomíjených a z pohledu chovatelů hospodářsky méně významných druhů ryb. Mezi tyto druhy patří i podoustev říční (*Vimba vimba* Linnaeus, 1758).

Podoustev říční je původní rybou pátých řek, proniká až do parrnových úseků některých řítek (Pokorný a kol. 2004). V minulosti patřila v České republice k základním druhům rybích společenstev parrnového a cejnového pásma (Dyk 1956). Lusk a Halačka (1995) zjistili úzkou korelaci mezi poklesem úlovků a poklesem počtem populací. Lusk a kol. (1996) uvádějí, že současný stav výskytu a stavu populací podoustev říční lze souhrnně označit jako „katastrofální“. V Červené knize ČSSR (Baruš a kol. 1989) je podoustev řazena mezi druhy ohrožené, vzácné nebo zastihující další pozornost. Tito autoři uvádějí, že v částech toků v povodí Moravy, Odry a Dyje tento druh téměř vymizel. Červený seznam (RL) z roku 1989 navrhuje stabilizaci existujících populací zavedením umělého chovu a vysazováním odchovaných násad. Podle Luska a Halačky (2000) byla podoustev říční zatřena v povodí Labe jako druh zranitelný (*Vulnerable*) a v povodí Moravy a Odry jako druh kriticky ohrožený (*Critically Endangered*). Podle Luska a kol. (2002 a 2004) je podoustev říční v nás zatřena v tzv. červeném seznamu do kategorie III-VU (zranitelný). Základem zvýšení produkce podoustev obdobně jako jiných druhů ryb je provádění výtěrů a odchovu hlavně raného plůdku v kontrolovaných podmínkách prostředí. Při řízené reprodukci, zejména při použití umělého výtěrů, je nutné dodržovat zásady udržení genové diverzity, spočívající v zapojení do řízené reprodukce dostatečného množství jedinců a zabrazení vzájemnému míchání populací z různých povodí tzv. nevyazovat generaci ryby a vyprodukovaný násadový materiál do lokalit v jiných povodích, než ze kterých pocházejí (Lusk a Hanel 2000).

Z důvodu snížení četnosti podoustev říční nejen u nás, ale i v zahraničí, se problematice technologie reprodukce a chovu věnují i v jiných evropských státech, například v Rakousku Herzog a Winkler (1985, 1986), v Belorusku Kurapova (2001), v Estonsku Ern a kol. (2003), v Rusku Serepin a kol. (2004) a mnoho dalších autorů. V poslední době se asi nejvíce této rybě věnovali v Polsku (Buras a Wolnicki 1996, Hliwa a kol. 2003a,b, Myszkowski a kol. 2000a,b, 2002, 2006, Wolnicki 1995, 1996, 2000, Wolnicki a kol. 2000 a další).

Wolnicki (1996) uvádí, že podoustev zaujímala v Polsku ještě nedávno významné hospodářské místo. V polovině 20. století se jí lovilo až 300 t ročně. V poslední době je vidět zájem o kontrolovaný chov, kontrolovanou reprodukci a o možnost produkce násadového materiálu v rybničních podmínkách s možností vysazovat takto získané ryby do tekoucích vod.

2. BIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

2.1 Výskyt

Areál rozšíření podoustev říční zaujímá značnou část střední a východní Evropy. Vyskytuje se ve vodách a řekách v úmoří Severního, Baltského a Černého moře. Poddruhy jsou i v povodí Kaspického a Marmarského moře. Kromě nominotypické formy – *Vimba vimba vimba* (Linnaeus, 1758) jsou rozčleněny ještě další dva poddruhy *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) a *Vimba vimba persa* (Pallas, 1814). Rozdíly mezi těmito třemi poddruhy jsou malé. Jako hlavní se uvádí počet rozvětvených paprsků v řitní ploutvi, počet šupin v postarání čáře a počet žaberních tyčinek. *Vimba vimba vimba* se vyskytuje kromě řek a jezer také v mořských zátočkách a zálivech.

Poddruh *Vimba vimba tenella* obývá jen řeky a jezera a jsou u něho známy formy natio *carassiusensis*, natio *sapancae*, natio *nicaensis*, natio *abulyonisi*, natio *aphitis*, natio

Ern, V., Turvski, A., Paaver, T. 2003. *Vimba bream, Vimba vimba* (L.), Fishes of Estonia, Tallinn, Estonian Academy Publishers, s. 220-225.

Gorn G.G. 1966. Pitanie i pishchevyezhivaniemošnosti molodi chishnykh i sonykh ryb i molodi rybca v prudakh Aksajko-Dinskogo rybnicha v 1961-1962 gg. Trudy AzNIIRCH, 8: 3-11.

Herzig, A., Winkler, H. 1985. The influence of temperature on the embryonic development of cyprinids. Österreichs Fischer, 38: 7: 182-196.

Herzig, A., Winkler, H. 1986. The influence of temperature on the embryonic development of three cyprinids fishes, *Abramis brama*, *Chalcaburnus chalcoides* mento and *Vimba vimba*. Journal of Fish Biology, 28: 2: 171-181.

Hliwa, P., Demska-Zakes, K., Martyniak, A., Krol, J. 2003a. Oogenesis in *Vimba vimba* (L.1758) from Drawenski National Park (NW Poland). Folia biologica, 51, 3-4: 165-170.

Hliwa, P., Demska-Zakes, K., Martyniak, A., Krol, J. 2003b. Gonadal differentiation in *Vimba vimba* (L.1758).

Czech J. Anim. Sci., 48, 11: 441-448.

Hamačková, J., Koutil, J., Kozák, P., Šupka, Z. 2006a. Clove oil as an anesthetic for different freshwater fish species. Bulg. J. Agric. Sci., 12: 185-194.

Hamačková, J., Kozák, P., Polícar, T., Lepič, P., Štámy, A.L. 2007. Odchov podoustev říční (*Vimba vimba* L.) ve věku 0+ a 1+ v kontrolovaných podmínkách prostředí v období mimo vegetaci. Bul. VURH Vodňany, 43, s. 33-40.

Hamačková, J., Lepičová, A., Lepič, P., Kozák, P., Polícar, T., Štámy, A.L. 2005. Odkrm larev podoustev říční (*Vimba vimba*) naupliemi zábrotožky solné a startovým krmivem v experimentálních podmínkách – předběžné výsledky. Ve Sb. Spuný, P. red. VIII. Česká ichthyologická konference, MZLU Brno 14-15. září 2005, s. 209-214.

Hamačková, J., Lepič, P., Polícar, T., Kozák, P., Štámy, A.L. 2006b. Vliv intervalu krmení na početění ríši podoustev říční (*Vimba vimba* L.). Bul. VURH Vodňany, 42, 1: 3-8.

Jurkiewicz, A., Pliszka, F., Terecki, W. 1953. Szluczne rozmazanie certy, podchow jej potomstwa i zarzynienie wod Gospodarka Rybna 5: 5-7.

Kamiński, R., Myszkowski, L., Wolnicki, J. 2000. Tajemnice 2-fenoksyetanolu VI. Zmiany wrażliwości na 2-fenoksyetanol u młodocianym okresie życia ryb karpiovcach. Komunikaty rybactwe, 4: 33-35.

Koutil, J. 2002. Metody řízené reprodukce ryb. In: Vykusová, B. (red.): Sb. Produkce násadového materiálu ryb a raku. Vodňany, VURH JU, s. 92-102.

Koutil, J., Barth, T. 2002. Hormonálně indukovaný umělý výtěr podoustev říční (*Vimba vimba*). Ve: Spuný, P., Mareš, J. a Kopp, R. (red.) Sb. V. Česká ichthyologická konference Brno, MZLU, s. 151-156.

Koutil, J., Hamačková, J., Barth, T. 1997. Hormonální indukce umělého výtěrů jikernatých druhů ryb. Vodňany, VURH JU, Edice Metodika, č. 54, 6 s.

Kožm, N.I. 1949. Сырт-вима *Vimba vimba* (Linne) Ve: Промысловые рыбы СССР, 424-425. Писчепромиздат, Москва, 787 s.

Krupka L. 1988. Early development of the barbel (*Barbus barbus* Linnaeus, 1758). Práce Ústavu Rybníctva a Hydrobiologie 6: 115-138.

Kurapova, T.M. 2001. Rybovodno-biologickoe obosnovanie iskusstvennogo vozproizvodstva rybca (*Vimba vimba*) v uslovijach kaliningradskoj oblasti. Avtoreferat dissertacii, Kaliningrad, 21 s.

Lusk, S., Halačka, K. 1995. Anglers catches as an indicator of population size of the nase, *Chondrostoma toxostoma*. Folia Zool., 44: 185-192.

Lusk, S., Hanel, L. 2000. Červený seznam mlhulí a ryb České republiky – verze 2000. Ve: Sb. (red. Lusk, S., Halačka, K.) Biodiverzita ichthyofauny České republiky (III), Brno, Ústav biologie obratlovců AV ČR, s. 5-13.

Lusk, S., Hanel, L., Lusková, V. 2004. Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. Folia Zool., 53, 2: 215-226.

Lusk, S., Lusková, V., Dušek, M. 2002. Biodiverzita ichthyofauny České republiky a problematika její ochrany. Ve: Biodiverzita ichthyofauny ČR (IV), s. 5-22.

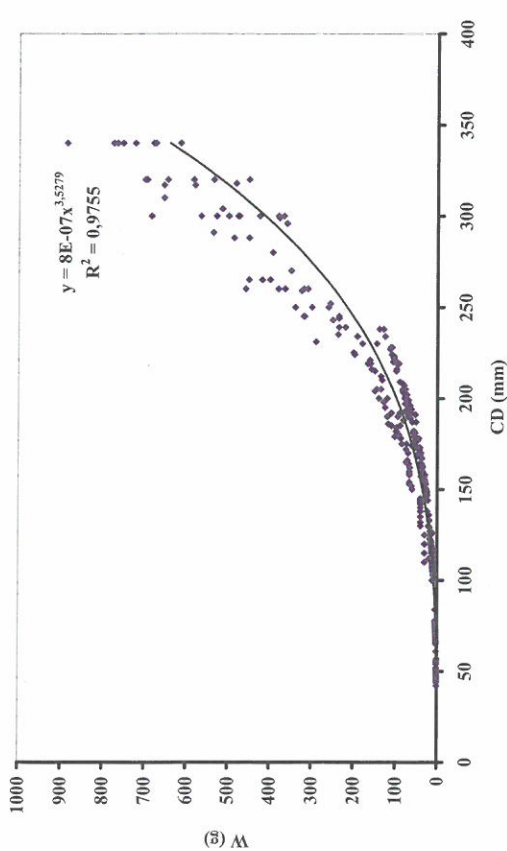
Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K. 1996. Podoustev říční (*Vimba vimba*) – současný stav. Ve: Sb. (red. Kozák, P., Hamačková, J.) II. Česká ichthyologická konference, Vodňany 2-3. května 1996, s. 17-22.

Moroz, V.N. 1965. Zakonomosti izmenenija plodovitosti dneprvorskogo rybca (*Vimba vimba vimba natio carinata* (Pallas)). Vopr. Ichtiol., 5: 3: 471-478.

Moroz, V.N.; Volškis, R.; Elmn, V.; Vladimirov, M.Z.; Sukhanova, E.R. 1970. Fecundity. Biology and fisheries of *Vimba* in Europe. pp. 135-154. ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts

Myszkowski, L., Kamiński, R., Kantler, E. 2006. Compensatory growth and matter or energy deposition in *Vimba vimba* juveniles fed natural food or a formulated diet. Folia Zool., 55, 2: 211-222.

Myszkowski, L., Kamiński, R., Quirós, M., Štámy, A.L., Wolnicki, J. 2002. Dry diet-influenced growth, size variability, condition and body deformities in juvenile crucian carp *Carassius carassius* (L.), reared under controlled conditions. Arch. Pol. Fish., 10: 51-61.



Obr. 3. Délkohmotnostní závislost starších věkových kategorií (n = 386 ks)

9. ZÁVĚR

Zlepšení technologie reprodukce a odchovu plůdku i násadového materiálu dává předpoklad zvýšení početních stavů tohoto druhu ryby na našem území. Rozšíření spektra chovaných druhů ryb může přispět k větší ekonomické stabilitě rybářských podniků.

Poděkování

Tato práce byla finančně podpořena výzkumným záměrem VÚRH JU č. MSM6007665809, projektem MZe ČR č. QH 71305.

10. LITERATURA

- Barth, T., Barthová, J., Hauzerová, J., Kouřil, J., Hamáčková, J. 2000. Komplementární látky využívané při ovulaci ryb pomocí GnRH analogů. In: Mlkešová, J. (ed.): Sb. ref. ze IV. České ichthyologické konference, Vodňany, VÚRH JU, s. 194-197.
- Baruš, V., Bauerová, Z., Kokeš, J., Král, B., Lusk, S., Pelikán, J., Sládek, J., Zejda, J., Zima, J. 1989. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR (2). Kruhovní, ryby, obojživelníci, plazi, savci. SZN Praha, 133 s.
- Baruš, V., Oliva, O. (red.). 1995. Míhulovci a ryby (2), Fauna ČR a SR, Academia Praha. 698 s., ISSN 0430-120X.
- Berg, L.S. 1948. Ryby presných vod SSSR i sopredelnykh stran. Izd. AN SSSR, Moskva, 466 s.
- Bless, R. 2001. Spawning and niche shift of some threatened riverine fishes of Europe. 0+ fish as indicators of the ecological status of large rivers. 135, 2-4: 293-305.
- Bontemps, S. 1960. Ocena stanu poglówia certy z systemu rzeki Wisły. Roczniki Nauk Rolniczych, 75 B, 2: 179-211.
- Bontemps, S. 1971. Certy. Panstwowe wydawnictwo rolnicze i lesne, Katowice, 216 s.
- Bryllinska, M. 1986. Ryby słodkowodne Polski. PWN Warszawa, 281 s.
- Buras, P., Wolnicki, J. 1996. Formation and growth of scales in juvenile vimba *Vimba vimba* (L.) under experimental conditions. Arch. Ryb. Pol. 4, 1: 91-100.
- Dyk, V. 1956. Naše ryby. SZN Praha, 339 s.

istanbulensis. *Vimba vimba persa* se vyskytuje ve vysazených vodách Kaspického moře, hlavně na jeho západní a jižní části.

2.2 Popis

Ryby mají menší až středně velké tělo protáhlé a zploštělé z boků. Za hřbetní ploutví je kýl krytý šupinami. Za břišními ploutvemi je též kýl, ale bez šupin. Řitní ploutev začíná za kolmicí od konce báze hřbetní ploutve a je dlouhá s 15 - 22 rozvětvenými paprsky. Ústa mají spodní postavění, ústní otvor bez rohovitě pokrytých rtů. Požerákové zuby jsou jednořadé (obvykle 5-5). Rypec bývá někdy kuželovitě protažen. V postranní čáře je 48 - 64 šupin, žaberní trny jsou krátké a řídce usazené v počtu 12 - 20 na prvním žaberním oblouku (Baruš a Oliva, 1995) (obr. 1).

Podoustev obvykle dorůstá do délky 30 cm a hmotnosti kolem 500 g, někdy až do délky 40 cm a hmotnosti 1 - 1,5 kg. Výjimečně jsou kusy o hmotnosti kolem 3 kg. Podoustev jsou různé vysoké (max. výška od 22 - 33 % délky těla). Kapitální úlovek z českých revírů je z roku 2001, měřil 61 cm a vážil 2,35 kg. Podoustev patří mezi ryby středněvěké, její věk nepřesahuje hranici 10 let.

Tělo je stříbřitě lesklé, hřbetní část tmavší, modrošedá. Hřbetní a ocasní ploutev je šedá, prsní, břišní a řitní jsou žlutavé s oranžovým nádechem u základny. Řitní ploutev má temnější lemovaný dolní okraj. Hřbet a boky (až po postranní čáru) mají v době tření barvu nápadně tmavou, až tmaočernou. Rty, hrdlo a střed břicha, též prsní, břišní a řitní ploutev se zbarvují do žlutooranžova až oranžovočervena. Zbarvení samců je intenzivnější.

Jedná se o stále nebo polotažné ryby. V době migrace podobně jako losos dokáží zdolávat i různé překážky v toku a mohou i vysoko vyskakovat. Na našem území podoustev vytváří stále sladkovodní populace. Obývá hlavně dolní úseky řek, přispůsobí se i v údolních nádržích. Žije u říčního dna.



Obr. 1: Podoustev říční

2.3 Potrava

V přírodních podmínkách se mladí jedinci zprvu živí drobnými řasami, vířníky, naupliovými stádii klanonožců, potom dospělými klanonožci, lupenonožci a larvami pakomárů (Gorin 1966, Kublickas a kol. 1970, cit. Baruš a Oliva 1995). Gyurkó a kol. (1965, cit. Baruš a Oliva 1995) zaznamenali i významné sezónní změny v potravě v průběhu roku. Na jaře převažoval dvojkřídlý hmyz, pak jepice a menší počet chrostíků; v létě převažovaly vyšší rostliny a malou část tvořily řasy a živočišná potravina; na podzim převažovala část tvořící chrostíky, pak řasy, jepice a nejmenší množství tvořil dvojkřídlý hmyz. V dospělosti je tento druh bentoofágem.

2.4 Reprodukce

U podoustve říční je pohlavní dvojvlátnost. Vedle rozdílného zbarvení se u samců vyvíjí třetí výrážka v podobě drobných béřavých zrníček, hlavně na temeni hlavy, na horní části žaberních víček, též na okrajích šupin a na vnitřní straně paprsků párových ploutví. Rozdíly mezi jikemackami a mlíčky jsou v morfometrických znacích malé. Nejčastěji jsou uváděny delší prsní a břišní ploutve u samců (Oliva 1952, cit. Baruš a Oliva 1995).

Doba pohlavního dozrání je různá a záleží na mnoha činitelích. Jeden z hlavních faktorů je teplota. V našich klimatických podmínkách mlíčky pohlavně dospívají ve věku 2 - 3 let, jikemacky ve věku 3 - 4 roky (Pliszka 1953, Moroz 1965, Jeremenko 1974, cit. Baruš a Oliva 1995). Volskis a kol. (1970) udávají pohlavní dospělost až ve 4 - 5. roce.

V přirozených podmínkách bývá uváděno období vyřetru od konce dubna do začátku července, v některých řekách až do konce srpna, příp. září. Řetření začíná při teplotě vody 12 - 13 °C. Za optimální je považováno rozpětí 16 - 20 °C, horní teplotní hranice pro vyřetru podouství je 26 - 30 °C (Berg 1948, Kožin 1949, Pliszka 1953, Bontemps 1960). Lokality pro přirozený vyřetru podoustve říční se vyznačují šetřkem a přiměřenou rychlostí průtoku.

Jikry podoustve říční jsou různovězluté barvy, mají tuhý elastický obal s menší lepkavostí. Jikry mají v průměru od 0,38 do 2,07 mm (Baruš a Oliva 1995). V jednotlivých dávkách mají rozdílnou velikost, v první mají průměr 1,1 - 1,4 mm, v druhé 0,60 - 0,96 mm a ve třetí 0,59 - 0,65 mm (Moroz 1965, Moroz a kol. 1970). Někdy jsou však rozdíly mezi dávkami velmi malé. Ve vodě jikry nabobtnají a zvětšují svůj průměr, maximálně do 2,5 mm.

Lhnutí embryí v přírodních podmínkách probíhá při teplotě vody 14 - 16 °C asi za 4 - 7 dní po oplodnění, při teplotě vody 20 - 24 °C za 2 - 3,5 dne (Pliszka 1953, Smimova a kol. 1970). Při nižších teplotách se vývoj jikry značně zpomaluje, při teplotách pod 10 °C jikry a zárodky odumírají (Pliszka 1953).

Výhlá embrya nejsou tak dobře vyvinutá jako u ostatních přibuzných druhů ryb, nejsou pigmentována. Cévní systém nemají funkční, pouze slabě pulsuje srdce. Vyhlátná embrya jsou dlouhá 5,0 - 6,5 mm. Žloutkový váček má hrůskovitý tvar. Plůdek po vyhlátní leží nejprve na dně v zastihnutých místech, je citlivý na světlo tzn. že je záporně fototaktický. První stopy pigmentu se objevují po 3,5 - 4 dnech v očích, 5. - 6. den i na trupu. V koncové fázi resorpce žloutkového váčku plůdek začíná přijímat potravu a v době úplného vstřebání žloutkového váčku se začne intenzivně žít. Ve věku 8 - 10 dní po vyhlátní se embrya mění v larvy a přecházejí na exogenní výživu. Jejich celková délka dosahuje 7,5 - 10 mm (Baruš a Oliva, 1995).

2.5 Růst ryb

Udaje některých autorů zabývajících se růstem podouství v tekoucích vodách uvádějí, že plůdek podoustve na podzim v prvním roce života nedosahuje větší délky těla než 3,5 - 5,5 cm (Bontemps 1960, 1971, Bryliška 1986). Jurkiewicz a kol. (1953) uvádějí celkovou délku podzimního plůdku okolo 5 cm. Bontemps (1971) porovnával délku těla podouství z dolního a středního toku Visly. V dolním toku dosahovaly v prvním roce života ryby 48 - 52 mm, oproti 51 - 56 mm u ryb ze středního toku. Podle Baruše a Olivy (1995) roste podoustev v závislosti na toku a stanovíši s různou intenzitou a dorůstá na našem území v prvním roce průměrně do velikosti 47 - 84 mm. Lepší rychlost růstu uvádí Bontemps (1960) u podouství z brakických vod Gdaňské zátoky (L1 70 mm).

Podle Jurkiewicze a kol. (1953) letní plůdek odlovený v červenci dosahoval délky okolo 30 mm, u plůdku na podzim byla celková délka kolem 50 mm a hmotnost se pohybovala mezi 0,6 - 0,7 g.

Baruš a Oliva. (1995) uvádějí hodnoty celkové délky podouství na našem území ve druhém roce života 80 - 129 mm. Bontemps (1971) zjistil u dvouletých ryb z řeky Visly celkovou délku 88 - 97 mm a u podouství z jiných míst Polska pak 60 - 130 mm.

Odechov plůdku podoustve je vhodné provádět v monokultuře. Při vysazování plůdku je třeba dbát na vyrovnání teploty v přepravní nádobě či vaku s teplotou v rybníku. Plůdek se vysazuje do rybníků s přítomností vhodného zooplanktonu (žádoucí je přítomnost vířníků, nežádoucí pak přítomnost dravých buchaneč a jejich copepoditových stádií), obvykle je to po 3 dnech od napuštění rybníku. Pro chov plůdku je nutné zabezpečit rybníky o menší velikosti (nejlépe od 100 do 5000 m²), s tvrdým pokud možno rovným dnem bez kalu, málo zarostlé a dobře zabezpečené před vnikem dravců, ale i rozvojem dravých bezobratlých. Žádoucí je příprava rybníka formou vysušení a přímnojení. Nejvhodnější jsou rybníky s možností výlovu pod hrází. S poklesem nabídky přirozené potravy je nutné plůdek začít přikrmovat. Nejlépe je používat startovací krmiva, lze využít i šroty.

Počáteční hmotnost váčkového plůdku je kolem 2 mg. V našich klimatických podmínkách je plůdek možno získat v měsících červen až červenec. Do rybníků se nevyšazují larvy, které ještě nezačaly plavat. Doporučovaná hustota obsádky váčkového plůdku je 400 - 1000 tis ks/ha⁻¹. Do podzimu je možné získat plůdek o velikosti kolem 4 - 5 cm a hmotnosti 0,7 - 0,9 g. Při dobrých potravních podmínkách lze dosáhnout přežití přes 80 %.

Další možnosti je vysazovat k odechovu v rybníčních rozkrmných plůdek. Odechov je vhodné rovněž provádět v monokultuře. Tímto způsobem lze zajistit silnější plůdek na podzim a snížit ztráty. Předem rozkrmný plůdek se vysazuje do připravených rybníků v obsádce kolem 100 tis. ks/ha⁻¹. Nejlépe je vysazovat plůdek po počátečním cca 20 denním rozkrmu v kontrolovaných podmínkách prostředí. Na podzim se tak získá plůdek o průměrné celkové délce 5 - 9 cm a kusové hmotnosti 1,2 - 2,5 g. Přežití plůdku je vysoké dosahuje hodnot nad 90 %.

7.2 Chov starších věkových kategorií

V rybníčních je možno odechovávat i dvouletou a tříletou násadu podoustve při použití monokulturních obsádek v rozpětí 50 - 100 tis. ks/ha⁻¹. V případě odechovu v polykultuře s jinými druhy ryb (např. lín) nutno úměrně snížit obsádku. Nepříliš vhodný je společný odechov s rybami rychle rostoucími, dosahujícími při výlovu rybníka výrazně větší velikosti než podoustev.

8. KOMBINOVANÉ CHOVY

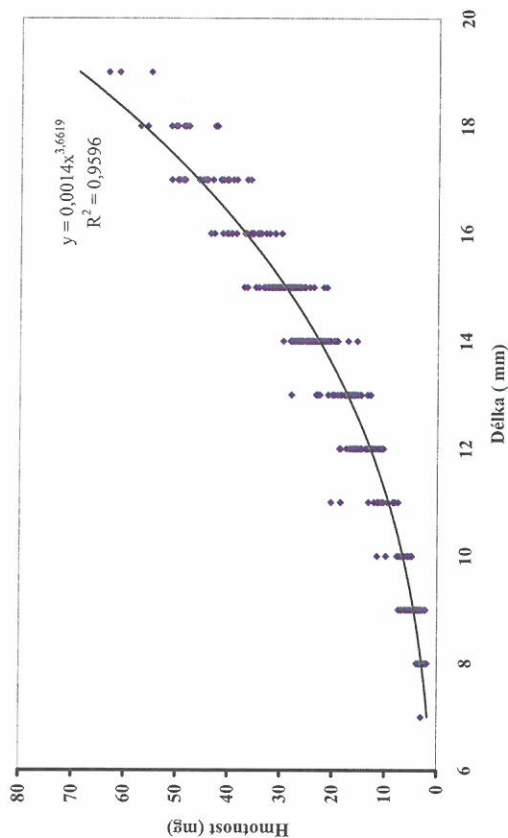
V případě možnosti využití chovu ryb v kontrolovaných podmínkách prostředí lze kombinovat chov v rybníčních podmínkách s chovem v kontrolovaných podmínkách. Jeden z doporučených postupů je například počáteční chov v kontrolovaných podmínkách prostředí do 20 dnů, následně pak chov v rybníčních podmínkách do podzimu. Po výlovu na podzim se ryby opět nasadí do kontrolovaných podmínek prostředí. K dalšímu chovu mohou být ryby na jaře opět vysazeny do rybníků resp. dle možnosti a potřeby mohou zůstat v kontrolovaných podmínkách.

Odechovem podoustve v kontrolovaných podmínkách prostředí s vyšší teplotou vody přes zimní období (15 - 25 °C) v kombinaci s odechovem v rybníčních podmínkách v průběhu vegetační sezóny, lze dosáhnout rychlejšího růstu násad při zachování vysokého přežití ve srovnání s přirozenými podmínkami.

Délkohmotnostní závislost starších věkových kategorií podouství z říčních, rybníčních i kontrolovaných podmínek prostředí, s využitím vlastních výsledků a dat různých autorů je uvedena na obr. 3.

(Wolnickí a Górný 1994). Pro dosažení maximálního růstu se doporučuje celodenní krmení, tj. krmit po dobu 16 h.

Na obr. 2 je uvedena délkohmotnostní závislost plůdku při odchovu v kontrolovaných podmínkách prostředí, při použití různých startérových krmiv i nauplii artemii.



Obr. 2. Délkohmotnostní závislost raného plůdku ($n = 415$ ks)

6. CHOV JEDNOLETÝCH A DVOULETÝCH PODOUSTVÍ

Základní požadavky na prostředí jsou shodné jako pro raný plůdek. Jako krmivo se používají granulovaná krmiva pro kaprovité ryby od různých firem. Krmivo se předkládá buď pomocí pásových krmítek nebo ručně. Při ručním krmení je třeba zajistit rozložení celodenní krmné dávky alespoň do 5 dílčích dávek. Jedna dávka se krmí ještě večer po odkalení nádrží.

Doporučená hustota obsádky je $15 - 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ v závislosti na teplotě vody, intenzitě krmení a množství rozpuštěného kyslíku ve vodě. Při odchovu podouství v kontrolovaných chovech je nutné zabezpečit odchovné nádrže před možným únikem ryb. Podoustve ve srovnání s ostatními druhy ryb velmi skáčí a dokáží uniknout i sebemenším otvorem v krytu nádrže. V odchovných nádržích se doporučuje snížit hladinu vody a ještě nádrže dostatečně zakrýt, aby se zabránilo zbytečným ztrátám.

7. CHOV V RYBNÍČNÍCH PODMÍNKÁCH

7.1 Chov plůdku

Z důvodu vyššího přežití plůdku je vhodné do rybníků vysazovat plůdek, který zakončí fázi larvální periody ještě v kontrolovaných podmínkách odchovu. Do rybníků by měly být vysazovány ryby, u kterých se již vyvinulo ošupení. Podle literárních údajů se začínají šupiny zakládat u podoustve při celkové délce 21 - 24 mm (Krupka 1988, Buras a Wolnickí 1996).

Podzimní plůdek podoustve (P_{0+}) chovaný v rybníčních podmínkách na jihu Čech dosahoval průměrné celkové délky 50 - 54 mm a o rok starší ryby (P_{1+}) dosahovaly celkové délky 100 - 138 mm (Hamáčková a kol. 2007). Z uvedených hodnot je patrné, že velikost plůdku chovaného v rybníčních podmínkách se výrazně neliší od velikosti plůdku z tekoucích vod.

3. UMĚLÝ VÝTĚR

3.1 Anestézie

Vzhledem k relativně malé velikosti ryb, jednodušší manipulaci s nimi, snížení rizika jejich poškození a s ohledem na dodržování platných zákonných předpisů na ochranu zvířat proti týrání je potřeba provádět anestezii. Jako anestetikum lze použít hřebíčkový olej (0,03 ml.l⁻¹) nebo 2-fenoxyethanol (0,4 ml.l⁻¹). Pro dosažení dostatečného stupně anestézie, která umožňuje bezproblémovou manipulaci s rybami, je při teplotě 15 - 20 °C potřebná 2 - 5 min. expozice v roztoku některého z uvedených anestetik. Byla ověřena bezpečná i 10 min. expozice v uvedených koncentracích obou anestetik. K odeznění anestézie po této expozici dochází za několik minut (Hamáčková a kol. 2006a). Velikost ryb ani vyživenost neovlivňuje délku expozice anestézie či její odeznění (Kamiński a kol. 2000).

Bez ohledu na věk i kondici podoustve je možné chovatelům i producentům doporučit bezpečnou anestezii pomocí obou uvedených anestetik.

3.2 Hormonální indukce, inkubace a líhnutí

Obecné principy hormonální indukce ovulace u ryb, zejména s použitím funkčních analogů GnRH popisují Kouril (2002), Kouril a kol. (1997) a Barth a kol. (2000).

K umělému výtěru lze použít generační ryby odlovené v období přirozeného výtěru přímo z tekoucích vod na trdlišti. U ryb odchovaných v rybnících nebo v kontrolovaných podmínkách prostředí při použití krmných směsí není prozatím dosahováno uspojitých výsledků umělé reprodukce.

Na základě výsledků Kourila a Bartha (2002) možno doporučit hormonální indukci ovulace jikernaček 3 způsoby: injekcí intramuskulární podání kapří hypofýzy ve dvou dílčích dávkách ($0,3 + 1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), nebo analogu GnRH (Lecirelin) ve výši $50 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, nebo maďarského preparátu Ovopel v dávce 2 pelety na 1 kg ryb. Při teplotách 19 - 20 °C lze očekávat ovulaci při použití hypofýzy přibližně za 15 h a při použití dalších uvedených přípravků cca za 30 h.

Přípravek Ovopel použili k umělému výtěru podoustve rovněž Hliwa a kol. (2003b). Jikernačkám aplikovali 1 peletu a mlíčkaům 0,2 pelety na 1 kg hmotnosti ryb. Při teplotě vody $19,0 \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ došlo k výtěru za 36 hod. po injikaci.

Ryby starší a s větší hmotností mají větší absolutní plodnost, ale relativní plodnost tj. množství jiker na 1 kg se rostoucím věkem zmenšuje. Od jikernaček o průměrné kusové hmotnosti od 700 do 1000 g lze získat 13 až 35 tis. ks jiker na 1 rybu. Velikost jiker je různá, může se pohybovat od 0,6 do 2,0 mm.

Mlíčky většinou není nutno injikovat hormonálními přípravky. Po jejich jednorázové injikaci hypofýzou v dávce $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ se ale získá větší objem spermatu. Ve výtěrovém období lze od anestetizovaných mlíčků získat sperma při masáži boků a břišní partie. Objem mlíči od dospělých mlíčků o hmotnosti 500 g je kolem 10 - 20 ml. Mlíči lze vytírat buď přímo na vyféně jikry v miskách nebo ho odsát injekční stříkačkou a ihned použít k osemnění předem vyféněných jiker. Bonitemps (1971) uvádí, že životnost spermií podouství je velmi nízká, při teplotě 18 - 20 °C je 18 - 20 s. Po 24 - 30 s je pouze 50 % spermií pohyblivých, po 150 - 200 s jsou všechny spermie nepohyblivé.

Po osemnění jiker a přidání vody dojde k oplození jiker. Poté se provede odlepování oplozených jiker pomocí suspenze talku (v koncentraci přibližně 50 - 100 g.l⁻¹). Při odlepování jiker (po dobu 1 h) a následně při jejich promývání vodou a vysazení do inkubačních láhví je potřeba dbát na použití vody o stejné teplotě.

Délka inkubační doby je závislá na teplotě vody. Jikry podoustve je možné inkubovat při teplotách od 13 do 24 °C, délka inkubace je cca 80 - 110 denních stupňů. K inkubaci je možno použít standardní skleněné Zugske (Weissovy) inkubační láhve o objemu 8 - 10 litrů (používané pro jikry kapra aj. druhů ryb). Do jedné Weissovy láhve lze umístit jeden litr oplozených, odlepkovaných jiker, který představuje cca 150 - 200 tisíc kusů. Pro inkubaci lze případně použít i malé inkubační láhve podobného tvaru, zhotovené z upravených plastových láhví na nápoje o objemu 0,3 - 1 litr (při získání menšího množství jiker). V průběhu inkubace jiker je k napájení inkubačních láhví vhodné používat čistou, pokud možno mechanicky filtrovanou a UV zářením desinfikovanou vodu (UV záření zabíjí plísni a snižuje mortalitu jiker). Neoplozené a v průběhu inkubace odumřelé jikry se při mírně zvýšeném průtoku a šetřením zaničování inkubujících se jiker z inkubační láhve hadičkou odsávají, počínaje druhým dnem inkubace. Citlivost jiker podoustvi k protiplisovým koupelím nebyla prozatím ověřena.

Vykuleny plůdek se nechává přeplovat z inkubačních láhví pomocí hadice napojené na lince inkubační láhve (při použití co nejmenšího spádu, aby nedošlo k poškození plůdku) do níže uložené průtočné kolbky z tkaniny Uhelon (doporučená velikost ok 0,3 mm, stejně jako se používá pro včakový plůdek lina). Zbytek plůdku z inkubační láhve se obvyklým způsobem na misce opatrně vyčistí od jikerých slupek a nevykulených jiker a nalije do kolbky. Po přechodu embryí do larvální periody (po nadechnutí plůdku) je plůdek připraven k vysazení.

4. ODCHOV V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH PROSTŘEDÍ

4.1 Teplota

Základními faktory pro úspěšnost chovu je teplota a krmení. Termální optimum pro růst je rozptýlené teploty, ve kterých růst probíhá nejrychleji s minimálními kusovými ztrátami. Podoustev patří mezi druhy teplomilné, proto odchov v teplotě pod 20°C je z pohledu tempa růstu málo efektivní. Teplotní optimum se u ní pohybuje od 26 do 28 °C (max. 31 °C). Možné je doporučit chov při teplotě 25 °C, kde růst a přežití není již o mnoho nižší než v teplotě optimální.

4.2 Osvětlení

Odhovné nádrže by měly být osvětleny po celou dobu krmení ryb, nejlépe 12 h, ale ne déle jak 16 h za den. Světlo by mělo být o intenzitě kolem 600 luxt. Osvětlení nádrží je vhodné nejen pro ryby, ale i pro obsluhu, která může lépe pozorovat chování ryb. Na odhově nádrže by nemělo svítit přímé sluneční světlo, aby nedocházelo k rozvoji fytoplanktonu, který je nežádoucí pro kvalitu vody v odhově.

4.3 Sanitární ošetření

Čištění odhových nádrží a jejich odkalování (odstranění zbytků krmiv, výkalů a uhynulých jedinců) má značný vliv na kvalitu vody a zdravotní stav ryb. Intenzivní krmení plůdku při vysoké hustotě obsádky a teplotě vody se neobejde bez dodržování zoohygienických opatření. V těchto podmínkách může velmi rychle docházet k rozvoji i přenosu choroboplodných organismů. Doporučujeme čistit odhově nádrže 1 - 2 x denně, večer hlavně odstranit zbytky nespotřebovaného krmiva. Čištění nádrží usnadňuje též kontrolu mortality odchovávaného plůdku, protože mrtvé ryby padají na dno.

5. ODCHOV RANÉHO PLŮDKU

Období rezorpcce žloutkového vaku je možno zkrátit přenesením larev do vody o vyšší teplotě (kolem 25 °C) ještě před obdobím naplnění plynového měchýře. Díky tomu může být zahájeno krmení již 4. - 6. den po vylhnutí. Pro odchov jsou vhodné průtočné nádrže o objemu cca 200 l. Průměrná kusová hmotnost včakového plůdku při zahájení exogenní výživy se pohybuje kolem 2,0 mg a jeho průměrná celková délka kolem 8 mm.

Optimální délka odchovu larev je cca 20 dnů. Z výsledků mnoha experimentů vyplývá, že při teplotě vody 25 °C stačí podoustve odchovávat v kontrolovaných podmínkách prostředí do věku 15 - 20 dnů v závislosti na dietě, tj. do dokončení larvální periody (Wolnicki 2000, Hamáčeková a kol. 2005, 2006b).

Raný plůdek je citlivý na deficit kyslíku více než starší ryby. Minimální hodnota nasycení vody na odtoku z nádrží by měla být 40 - 50 % a pokud možno by nikdy neměla klesnout pod tuto hranici. Optimální hodnota nasycení přitokové vody je kolem 100 %. Průtok vody je třeba regulovat tak, aby plůdek netušil při klidném příjmu potravy a aby nebyl nucen ztrácet energii při plavání proti proudu. Průtok vody je třeba zregulovat tak, aby k úplné výměně vody v odhových nádržích došlo cca za 30 - 60 min.

Na počátku odchovu je možné použít hustotu obsádky až 200 ks.l⁻¹, ale jen v prvních 2 - 3 dnech, hlavně při odkrmu startéry. Při vyšší hustotě obsádky se zvyšuje množství dodávaného krmiva, a to má za následek zhoršení parametru kvality vody. Rovněž při vyšších hustotách obsádky je dosahována nižší rychlost růstu. Hustota obsádky 40 - 60 ks.l⁻¹ umožňuje provádět odchov bez přelovení až do věku 20 dnů.

Krmení

Krmení by mělo být předkládáno ad libitum, tzn. podle chuti ryb. U podoustve není nutné krmít larvy od počátku živou potravou, ale lepšími výsledky růstu i přežití se dosahuje po počátečním 4 - 5 denním rozkrmení živou potravou. Jako živé krmivo lze používat nauplia žabronožky solné - artemie (*Artemia salina*) nebo dekapulovaná vejčička artemie, případně zooplankton. Krmení zooplanktonem sebou nese riziko zavlečení parazitárních onemocnění. Při krmení zooplanktonem je také nutné nejprve udělat krátký test na dravost. V potravě se nesmí vyskytovat dravé buňky ani jejich nauplia, která dokáží včakový plůdek zcela zlikvidovat nebo poranit a následně pak dojde k zaplísnutí plůdku, případně k jeho úhynu. Při krmení živou potravou by na počátku neměla být krmná dávka nižší než 200 %, v závislosti na kvalitě krmiva a teplotě může dosahovat až několika násobek aktuální biomasy obsádky. Krmná dávka musí postupně klesat.

Ze startérových směsí se k odkrmu podoustvi používají startéry pro kaprovité ryby (50 - 60 % NL; 7 - 15 % tuků, metabolizovatelná energie 15 - 20 MJ.kg⁻¹). Při podávání startéru by počáteční denní krmná dávka neměla překročit 30 % aktuální biomasy, po prvním týdnu by měla klesnout na 10 %. Průměrná velikost startérových krmiv je nejdříve 0,1 - 0,3 mm, následuje 0,3 - 0,6 a následně 0,6 - 0,8 mm. Přejedání z krmení jedné velikosti frakce na druhou je lépe provádět postupně. K menšímu krmivu přidávat větší a zvyšovat jeho podíl.

Při použití kvalitních krmiv a vhodného krmení lze dosáhnout nízkých krmných koeficientů. Nadměrné množství krmiva má za následek dříve nebo později zhoršení jakosti kvality vody a následně i zhoršení zdravotního stavu ryb.

Krmivo je vhodné předkládat první dny v 1 - 2 hodinových intervalech v průběhu dne, od 5. dne ve 2 - 3 hod. intervalech. Krmivo je nutné aplikovat rovnoměrně po celé nádrži.

Technika předkládání krmiv nemá výrazný vliv na průměrnou konečnou hmotnost, ale může ovlivnit velikost rozrůstání (Wolnicki 1995). Tempo růstu larev kaprovitých ryb v kontrolovaných podmínkách prostředí velmi pozitivně koreluje s délkou krmení během dne