



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

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

Praktika v rybníkářství

Pavel Hartman, Ján Regenda

OBSAH

HYDROLOGIE RYBNÍKŮ A BIOTECHNOLOGIE RYBNÍČNÍ PRODUKCE <i>Pavel Hartman</i>	11
1.1. Úvod do rybníkářství	13
1.1.1. Rozdělení sladkovodního rybářství	14
1.1.2. Charakteristika rybníční akvakultury	15
1.1.3. Analýza rybářství a jeho rozvoj podle Národního strategického plánu pro oblast rybářství na období 2014–2020 (2024)	16
1.2. Právní normy upravující podmínky chovu ryb v rybnících	18
1.2.1. Přehled právních norem upravujících podmínky chovu ryb v rybnících	18
1.2.2. Povolení k nakládání s vodami, povolení ke stavbám či obnovám a opravám rybníků	19
1.3. Hydrologie rybníků a biotechnologie rybníční produkce	21
1.3.1. Napájení rybníků a jejich průtočnost	21
1.3.2. Ztráty vody v rybníku	22
1.3.3. Účelové rozdělení obsahu vody v rybníku	23
1.3.4. Hráz jako stavba	30
1.3.5. Výpustní a regulační objekty rybníků	30
1.4. Revitalizace rybníků	36
1.5. Přirozená produkce rybníků	40
1.5.1. Rozdělení rybníků podle intenzity hospodaření	40
1.5.2. Faktory ovlivňující úživnost rybníků	41
1.6. Zoohygiena rybníčního prostředí, welfare ryb	46
1.6.1. Obsah rozpuštěných a uvolněných plynů ve vodě	46
1.6.2. Zařízení na obohacování vody kyslíkem	51
1.6.3. Rozpuštěné látky minerální povahy	59
1.6.4. Kontrola kvality vody a přirozené potravy v rybnících	61
1.7. Výživa a kultivace rybníční biocenózy	67
1.7.1. Aplikace organických hnojiv jako zdroje uhlíku	67
1.7.2. Minerální hnojení rybníků jako způsob možného doplnění biogenních prvků	78
1.7.3. Nepřímé zdroje živin v rybníční akvakultuře, bilance živin	81
1.8. Vápnění a oxid uhličitý	83
1.8.1. Vápnění pro doplnění Ca^{2+} jako živiny a komponentu uhličitanového komplexu	84
1.8.2. Preventivní a dezinfekční vápnění	85
1.8.3. Vápník v rybníčním sedimentu	86

1.9. Kontrola rozvoje vodních porostů a používání dezinfekčních přípravků	92
1.10. Literatura	94

PROFESNÍ RYBNÍČNÍ AKVAKULTURA SE ZAMĚŘENÍM NA CHOV KAPRA 2 99

Pavel Hartman

2.1. Úvod k chovu kapra	101
2.2. Chov kapra a jeho reprodukce	101
2.2.1. Tříletý a čtyřletý chovatelský cyklus kapra	101
2.2.2. Výtěr kapra	103
2.3. Odchov plůdku kapra	112
2.4. Odchov násad kapra	120
2.5. Odchov tržního kapra	124
2.6. Přikrmování obsádek a krmný plán	125
2.7. Hustota obsádek ryb a jejich skladba	132
2.8. Polykulturní obsádky	135
2.8.1. Polykultura kapra a lína	136
2.8.2. Polykultura kapra a býložravých ryb	137
2.8.3. Polykulturní obsádky kapra a síhů (síh maréna, síh peled)	139
2.8.4. Polykulturní obsádky kapra a dravých ryb	140
2.9. Výlovy rybníků a přeprava ryb	144
2.9.1. Výlovy rybníků	144
2.9.2. Přeprava ryb	150
2.10. Komorování ryb	159
2.10.1. Péče o komorové rybníky	160
2.10.2. Otevírání prohlubní a náhradní aerace	161
2.11. Sádkování ryb	166
2.11.1. Konstruktivní řešení sádek a stříků	169
2.11.2. Normativní ztráty na kapru při jeho sádkování	172
2.12. Závěr	174
2.13. Literatura	174

3.1. Úvod k chovu doplňkových druhů ryb	181
3.2. Chov lína obecného	188
3.2.1. Bionomie lína	188
3.2.2. Rozmnožování lína	191
3.2.3. Technologie chovu lína	197
3.2.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování lína	201
3.2.5. Význam a postavení lína na trhu	204
3.3. Chov amura bílého	205
3.3.1. Bionomie amura	205
3.3.2. Rozmnožování amura	208
3.3.3. Technologie chovu amura	212
3.3.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování amura	219
3.3.5. Význam a postavení amura na trhu	220
3.4. Chov tolstolobce pestrého a tolstolobika bílého	222
3.4.1. Bionomie tolstolobce	223
3.4.2. Bionomie tolstolobika	225
3.4.3. Rozmnožování tolstolobce a tolstolobika	228
3.4.4. Technologie chovu tolstolobce a tolstolobika	231
3.4.5. Výlov, třídění, přeprava a sádkování tolstolobce a tolstolobika	234
3.4.6. Význam a postavení tolstolobce a tolstolobika na trhu	235
3.5. Chov síhů	237
3.5.1. Bionomie marény	239
3.5.2. Bionomie peledě	241
3.5.3. Rozmnožování síhů	243
3.5.4. Technologie chovu síhů	250
3.5.5. Výlov, třídění, přeprava a sádkování síhů	257
3.5.6. Význam a postavení síhů na trhu	259
3.6. Chov štiky obecné	261
3.6.1. Bionomie štiky	261
3.6.2. Rozmnožování štiky	264
3.6.3. Technologie chovu štiky	271
3.6.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování štik	282
3.6.5. Význam a postavení štiky na trhu	285
3.7. Chov candáta obecného	286
3.7.1. Bionomie candáta	286
3.7.2. Rozmnožování candáta	290
3.7.3. Technologie chovu candáta	303
3.7.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování candáta	311
3.7.5. Význam a postavení candáta na trhu	315

3.8. Chov sumce velkého	316
3.8.1. Bionomie sumce	316
3.8.2. Rozmnožování sumce	323
3.8.3. Technologie chovu sumce	336
3.8.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování sumce	348
3.8.5. Význam a postavení sumce na trhu	350
3.9. Literatura	352

PŘÍLOHY

357

Diagram technologie chovu kapra v ČR	359
Zkratky a označování jednotlivých kategorií vedlejších druhů ryb	360
Diagram označování věkových kategorií ryb s ohledem na jejich růst v čase	361
Fotogalerie různých typů uzlů používaných v rybníkářství	362
Fotogalerie různých typů háčků používaných v rybníkářství	365
Poděkování	368
Abstrakt	370
Abstract	372
O autorech	374

3.8. Chov sumce velkého

Druhové jméno: Sumec velký (*Silurus glanis*, L. 1758)

Zkratka: Su

Další jména, synonyma: sumec obecný, „sumík“, sumec

Doporučený jednoslovný název: sumec

Rozšíření

Sumec velký se přirozeně vyskytuje na velké části území Evropy, v současnosti je však také na mnohých místech invazivním druhem a proniká do dalších nepůvodních lokalit, především v západní a jižní Evropě (Copp a kol., 2009). Původně byl areál jeho rozšíření na západě omezen horní částí povodí řeky Rýn a na jihu povodím Dunaje. Přirozený výskyt sumce byl zaznamenán i v povodí Egejského moře – jeho severozápadní části v prostoru mezi řekami Vardar a Marica. Na východě pak až k řece Volze. Obecně rozšířen byl v povodí Baltského, Černého, Kaspického moře a Aralského jezera. Jeho severní hranice rozšíření představuje ve Švédsku přibližně 60° s.z.š. Vyskytuje se také i v jižním Finsku, v povodí řeky Něvy, Ladožském i Oněžském jezeru, zatímco v Norsku a řekách ústících do Severního ledového oceánu již chybí. V jižní a západní Evropě nežil rovněž na Pyrenejském a Apeninském poloostrově, Britských ostrovech, prakticky na celém území Francie, dolním toku Rýna a zemích Beneluxu a na západním Balkáně (Baruš a Oliva, 1995b; Holčík, 1998). Postupně však byl introdukován do mnoha nepůvodních lokalit Velké Británie, Španělska, Nizozemí, Itálie (Hanel a Lusk, 2005).

Na území České republiky se sumec velký původně vyskytoval v dolních a středních částech všech velkých řek a jejich přítocích. Díky chovu v rybnících se postupně rozšířil i do vodotečí pod většími rybníčními soustavami, hlavně v jižních Čechách (Baruš a Oliva, 1995b). Vzhledem k znečištění vod a plošně provedené regulaci dolních úseků větších toků byly v minulosti populace sumce oslabeny. Jeho populace je dnes udržována na řadě lokalit pravidelným zarybnováním. Se sumcem se tak můžeme potkat na vhodných lokalitách prakticky na celém území ČR, ve všech třech povodích (Labe, Odra, Morava) v nadmořských výškách 158–683 m n. m. (Hanel a Lusk, 2005). Jako zajímavost je možné uvést, že v západní části Řecka žije endemický druh, sumec Aristotelův (*Silurus aristotelis*, Garman, 1890), který má 4 páry vousů (Linhart a kol., 2001a).

3.8.1. Bionomie sumce

Základní popis a poznávací znaky

Hlava sumce je poměrně velká, nízká a horizontálně zploštělá, zatímco zbytek těla je protáhlý a plynule se zužuje směrem k ocasu, přičemž je jeho ocasní část zploštělá ze stran. Tělo je kryto hladkou a pevnou kůží bez šupin. Na hlavě jsou nápadně malé oči. Tluma sumce je velká a dolní čelist, jakož i mezičelistní a radličné kosti jsou vybaveny množstvím malých zubů. Sumec má tři páry vousů. Z toho dva páry na spodní čelisti a jeden pár dlouhých a pohyblivých vousů na horní čelisti. Hřbetní ploutev je malá a krátká, zatímco anální ploutev je velmi dlouhá. Sumec velký nemá tukovou ploutvičku. Zbarvení sumce je poměrně proměnlivé a reflektuje podmínky prostředí, ve kterých daný jedinec žije. Hřbet hraje tmavými odstíny modrošedé, šedé, olivově zelené, hnědé nebo až černé barvy. Směrem k břichu postupně zesvětluje až

k bílé, světle šedé nebo žlutavé barvě. Pro boky a břicho sumce je rovněž často charakteristické mramorování, jež zasahuje až k ocasní části (obr. 3.23.). U sumce jsou známy rovněž albinotičtí jedinci (mají červené oči), kteří jsou místně chováni jako rarita či pro okrasné účely (obr. 3.27.). V tomto případě se jedná se o recesivně dědičnou formu zbarvení (Baruš a Oliva, 1995b; Dubský a kol., 2003; Hanel a Lusk, 2005; Flajšhans a kol., 2013).

Možnost záměny sumce velkého díky zbarvení a tvaru těla přichází v úvahu s mníkem jednovousým (*Lota lota*), který má však jen jeden vous na spodní čelisti a dvě hřbetní ploutve, přičemž druhá je poměrně dlouhá. Dalším druhem by mohl být keříčkovec jihoafrický (*Clarias gariepinus*), jenž je znám spíše pod jménem „sumeček africký“, „klarias“, nebo keříčkovec červenolemý (obr. 3.24.). Ten má dlouhou hřbetní ploutev (nemá tukovou ploutvičku) a 4 páry vousů. Z toho jsou dva páry na spodní čelisti, jeden pár na horní čelisti a jeden pár nejdelších a nejsilnějších vousů je umístěn v koutcích tlamy. Tento teplomilný druh je chován na oteplené vodě a nedokáže na území ČR přežít zimu ve volné přírodě. Naproti tomu rovněž nepůvodní sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*) se na území ČR již plně aklimatizoval a pravidelně se zde rozmnožuje (obr. 3.23.). Má na hlavě rovněž 4 páry spíše kratších vousů (2 páry na spodní čelisti, 1 pár před očima a 1 pár nad koutky tlamy), ale charakteristická je pro něj tuková ploutvička. První tvrdý paprsek hřbetní a prsní ploutve je proměněn v trn. Ocasní ploutev je velmi mírně vykrojená. Na území ČR se může ve volné přírodě rovněž vyskytovat sumeček skvrnitý (*Ameiurus punctatus*) (obr. 3.24.), který je podobný tvarem těla sumečku americkému (má rovněž 8 vousů a tukovou ploutvičku), ale ve srovnání s ním je jeho ocasní ploutev zřetelně vykrojená. Dalším příbuzným sumečka amerického v ČR je nově zachycený sumeček černý (*Ameiurus melas*) (obr. 3.24.), který má však spíše nažloutlé břicho a vždy černě zbarvenou anální ploutev. Malý plůdek sumce velkého je snad možné rovněž zaměnit s pulci žab, ty však na rozdíl od něj nemají vousy (Dubský a kol., 2003; Hanel a Lusk, 2005; Mlíkovský a Stýblo, 2006).



Obr. 3.23. Sumec velký (nahore) a sumeček americký (dole) (foto J. Regenda).



Obr. 3.24. (1) – keříčkovec jihoafrický (*Clarias gariepinus*) – „sumeček africký“, je produkován ve velkém na oteplené vodě. Jeho chov v rybnících a na sádkách v podmínkách střední Evropy je možný jen přes léto (foto B. Drozd). (2) – sumeček černý (*Ameiurus melas*) (foto M. Bláha). (3) – sumeček skvrnitý (*Ameiurus punctatus*) (foto J. Kouřil). Červené šipky ukazují druhové odlišnosti, viz text.

Stanoviště a chování

Sumec velký je demerzálním druhem, který s oblibou vyhledává prostředí s členitým dnem a dostatkem různých úkrytů. Za ideální je možné pro něj považovat různé kořeny, vyvrácené stromy, výmoly v břehu, kameny, zatopené křoviny apod. Velcí jedinci preferují větší hloubku vody. Na těchto stanovištích se pak sumci zdržují po většinu dne, kromě času lovu. Své stanoviště opouští sumec jen v době tření a při zimování (Baruš a Oliva, 1995b). Šimek (1954) však upozorňuje, že sumci nejsou cizí ani vody mělké a proudnaté. Tam se zdržují spíše mladší jedinci o hmotnosti do 5–6 kg (Sedlár a kol., 1989). S oblibou se rovněž zabývá v hlubokých výmolech pod jezy (Dyk, 1952). V obecné rovině jsou však pro něj typické především dolní úseky větších řek, slepá ramena, zaplavovaná inundační území, velké tůně, nově pak teplé údolní nádrže a šterkoviska (Holčík, 1998).

Podle Sedlára a Žitňana (1977) je sumec spíše společenskou rybou, která nebrání své teritorium. Skupina sumců však musí být velikostně vyrovnaná, aby v rámci ní nedocházelo ke kanibalismu. Výjimku v tomto smyslu představuje období tření a také stres vyvolaný sádkováním, kdy agresivita sumců výrazně narůstá. To někdy komplikuje přechovávání většího počtu těchto ryb na malé ploše (sádky, haltýř, žlab), právě v předvýtěrovém období. Na líhni je proto nutné jednotlivé sumce, hlavně však mlíčáky, držet odděleně v klecích nebo žlabech. V minulosti se vzájemné napadání sumců řešilo rovněž i sešíváním jejich čelistí (Kouřil a Berka, 1981).

Sumec je obvykle přes den málo aktivní a tráví ho ve svém úkrytu. Na lov vyráží hlavně v podvečer a v noci, případně za rozbřesku. Potravu loví často v mělčinách. Nicméně změna tlaku vzduchu a předbouřkové období ho dokážou aktivizovat i přes den. Za této situace loví potravu i u hladiny. Jako teplomilná ryba velmi pozitivně reaguje na zvýšení teploty vody a naopak. Nejvíce aktivní je sumec v předvýtěrovém období (duben a květen) a ve vrcholném létě. Zimní období většinou tráví sumci ve velikostně vyrovnaných skupinách v nejhlubších místech nádrže, resp. toku, v jakémsi zimním klidu, na ložích vytlučených v měkkém dně (Dyk, 1952; Baruš a Oliva, 1995b). Na jaře při větších vodách pak vytahují do mělčin a zatopených okrajů, kde intenzivně přijímají potravu (Kostomarov, 1958). Hanel (2001) uvádí, že sumec mívá určitou trasu lovu, dlouhou i stovky metrů, kterou pravidelně navštěvuje. Této určité pravidelnosti v lovu sumce co do místa i času využívají někteří rekreační rybáři. Přestože sumec je naše největší ryba, je poměrně mrštný a rychlý ve svých výpadech za kořistí nebo obraně hnízda s jikrami (Šimek, 1954).

Vykulený plůdek sumce je světloplachý, tj. je negativně fototaxní a aktivně vyhledává zastíněné úkryty (Dubský a kol., 2003). Dyk a kol. (1956) uvádějí, že plůdek sumce je vybaven silným migračním pudem, a to jak směrem po vodě, tak i proti vodě. Proto nádrže určené k odchovu Su_{0-1} musí být dobře zabezpečeny.

Nároky na prostředí

Nároky na podmínky prostředí sumce jsou obdobné jako u kapra. Je poměrně tolerantní vůči znečištění (Dubský a kol., 2003). Mareš a kol. (2005) uvádí, že sumec začíná přijímat potravu od 10 °C, umělá krmiva v intenzivním chovu pak až od 14–16 °C. Dobré využití předkládaného krmiva je od 20 °C. Za optimální teplotu vody pro sumce považuje v rybníčním chovu Füllner a kol. (2007) hodnoty kolem 25 °C. Bez problémů pak sumec snáší i zimní pokles teploty pod 4 °C. Vůči nízkému nasycení vody kyslíkem je sumec poměrně tolerantní. V intenzivní akvakultuře však s ohledem na optimální konverzi krmiva vyžaduje nasycení vody přes 75 % (Mareš a kol., 2005). Vyhovují mu především velké a hlubší rybníky v teplejších oblastech.

Dobře snáší i zabahněné rybníky (Čítek a kol., 1998). Kromě sladkých vod snáší i vody brakické (Hanel a Lusk, 2005; Füllner a kol., 2007).

Na tomto místě je vhodné uvést detailněji požadavky na kvalitu vody při odchovu plůdku sumce ve speciálních rybochovných objektech (tab. 3.42.). Za dostatečné nasycení vody kyslíkem považují Hamáčková a kol. (1992) obsah 4–5 mg.l⁻¹ na odtoku z nádrže (žlabu) při teplotě vody 26–30 °C. Při odchovu plůdku sumce je potřebné počítat s až 50% poklesem nasycení vody kyslíkem po nakrmení. V případech, kdy z různých důvodů je v nádrži nízký obsah kyslíku, je proto žádoucí intenzitu krmení výrazně snížit. Ke snižování obsahu kyslíku v nádrži dochází také dýcháním živé potravy, resp. rozkladem nezkonsumovaného zbytku krmiva. Negativně na kyslíkovou bilanci působí rovněž zanedbaná hygiena odchovu, především nárosty na stěnách, uhynulí jedinci, kal apod. Při poklesu obsahu kyslíku na 3–4 mg.l⁻¹ dochází k omezování příjmu potravy a zpomalení růstu. Další pokles obsahu kyslíku ve vodě (pod 3 mg.l⁻¹) může vést až k zastavení příjmu potravy, resp. u již nakrmených jedinců k úhynu (Hamáčková a kol., 1992). Za předpokladu dostatku kyslíku ve vodě je fyziologické rozpětí teploty pro plůdek sumce na začátku jeho exogenní výživy 16–33 °C. Letální je pro něj pokles pod 14–15 °C, resp. zvýšení nad 33 °C. Při teplotě vody pod 20 °C je příjem potravy plůdkem sumce poměrně nízký. Při nižších teplotách vody (pod 20 °C) je plůdek sumce rovněž vnímavější vůči nemocem (např. kožovci). Za optimální teplotu pro odchov plůdku sumce považuje Hamáčková a kol. (1992) 26–30 °C, zatímco Mareš a kol. (2005) jen 25–27 °C.

Tab. 3.42. Optimální a přípustné parametry kvality vody pro odchov raných stadií kaprovitých ryb a sumce ve speciálních zařízeních (Hamáčková a kol., 1992).

parametr	jednotka	optimální hodnoty	přípustné hodnoty
teplota vody	°C	27–29	20–30
průhlednost vody	cm	100	> 50
pH		7,0–8,0	6,5–9,0
alkalita	mmol.l ⁻¹	1,5–4,0	0,8–8,0
acidita	mmol.l ⁻¹	0,05–0,4	0,0–0,5
obsah kyslíku	mg.l ⁻¹	6,0–8,0	4,0–10,0
CHSK _{Mn}	mg.l ⁻¹	8–15	< 20
PO ₄ ³⁻ -P	mg.l ⁻¹	< 0,3	< 1,0
NH ₃ -N	mg.l ⁻¹	0,001	< 0,05
NO ₃ ⁻ -N	mg.l ⁻¹	–	80
NO ₂ ⁻ -N	mg.l ⁻¹	< 0,1	< 0,5

Růstové schopnosti

Sumce velkého řadíme mezi dlouhověké ryby. Podle Holčíka (1998) se může dožít až 80 let, Hanel (2001) však uvádí na území ČR jako nejstarší sumce do 30 let, nevylučuje však i větší dlouhověkost. Někteří autoři zjistili poněkud rychlejší růst mlíčáků než jikernaček. Se zvyšujícím se věkem sumce se zvyšuje i jeho roční hmotnostní přírůstek. Ve volných vodách rostou sumci obvykle pomaleji než v rybníční akvakultuře. Mezi pátým až devátým rokem přirůstá sumec s ohledem na potravní a klimatické podmínky 1,2–2 kg.rok⁻¹, později, od desátého roku, to může být až 3–4 kg.rok⁻¹ (Baruš a Oliva, 1995b). V rámci jedné populace

na téže lokalitě však byla zjištěna také určitá variabilita, a to jak v délkovém, tak i hmotnostním růstu sumce. Vysvětlení této skutečnosti lze spatřovat v určité individualitě každého jedince, jakož i potravních podmínkách vyskytujících se v jeho okolí. Na rychlost růstu sumce má velmi pozitivní vliv vyšší teplota vody, tedy klimaticky teplejší oblast, a dostatek potravy. Proto Kostomarov (1958) uvádí, že v Maďarsku dosahují tříletí sumci v rybnících hmotnosti až 4 kg. Přehled o růstových schopnostech sumce uvádí tab. 3.43. Rychlost růstu sumce v rybníční akvakultuře pak charakterizuje Mareš a kol. (1970) takto: Su_1 – 10–20 (35) cm, resp. 10–50 (400) g; Su_2 – 40–50 (60) cm, resp. 500–700 (1 500) g a Su_3 – 60–70 (80) cm, resp. 1,5–2,2 (3–4) kg.

Tab. 3.43. Přehled růstových schopností sumce velkého podle různých autorů.

věk	Baruš a Oliva (1995b)	Lusk a kol. (1992)	Mareš a Burleová (1983)	Sedlár a kol. (1989)	Dyk a kol. (1956)
Su_1	13–18 cm 20–200 g	100–180 mm	10–50 g	111–173 mm	0,50 kg
Su_2	38–60 cm 350–1 340 g	200–380 mm 1 000 g	350–500 g	237–374 mm	1,5 kg
Su_3	43–73,5 cm 570–3 500 g	350–530 mm 2 000 g	1,5–2 kg	333–522 mm	3 kg
Su_4	75 cm 3 kg	450–680 mm	1–3 kg ročně	432–661 mm	4,5 kg
Su_5	89 cm 4–5 kg	550–750 mm		520–744 mm	6 kg
Su_{10}		850–1 200 mm		801–1 020 mm	
Su_{15}		1 200–1 700 mm		1 200–1 382 mm	
Su_{20}		1 500–2 000 mm		1 670 mm	

Podle Sedlára a kol. (1989) je intenzita růstu sumce poměrně přeceňovaná. V prvních 4–5 letech života roste sumec pomaleji než např. štika, a to hlavně v tekoucích vodách. Později, při hmotnosti nad 10 kg, však může jeho roční přírůstek dosáhnout i 3–4 kg. Odhadovaná maximální teoretická hmotnost sumce je 350–400 kg. Na území bývalého Československa se v minulosti nacházeli trofejní sumci o hmotnosti až 100–120 kg. Dnes jsou takové ryby spíše vzácností.

Potravní nároky

Na exogenní výživu přechází plůdek sumce 7.–10. den od vykulení při velikosti 14–15 mm, resp. hmotnosti 17–20 mg (Kouřil a Berka, 1981). Prvním potravním soustem plůdku sumce bývá zooplankton, především buchanky, drobné perloočky a nejmenší vývojová stadia pakomárů, jepic, pošvatek, chrostíků a dalších vodních bezobratlých (Baruš a Oliva, 1995b). Lohniský (1970) uvádí, že sumec o velikosti 20–55 mm se živí převážně larvami pakomárů (Chironomidae), jepic (Ephemeroptera) a méně také chrostíky (Trichoptera). Později přechází plůdek sumce na větší larvy vodního hmyzu a plůdek jiných druhů ryb (Baruš a Oliva, 1995b). Důležitou složku potravy plůdku sumce v rybnících představují fytofilní larvy pakomárů. Při odchovu plůdku sumce ve speciálních zařízeních doporučují Hamáčková a kol. (1992) krmit v prvních třech dnech tříděným zooplanktonem o velikosti pod 0,3 mm, tedy

viřníky a menšími perloočkami rodu *Bosmina*. Poté je možné postupně zvětšovat velikost zooplanktonu (větší druhy rodu *Daphnia*, nauplia buchaneek apod.). Ve druhém týdnu odchovu je možné plůdku předkládat již nasekané nitěnky a od třetího týdne odchovu nitěnky celé. Při případném zkrmování živého zooplanktonu je však potřebné důkladně zvážit zdravotní aspekty (Hamáčková a kol., 1992). Plůdek sumce je velice citlivý vůči kožovci (*Ichthyophthirius multifiliis*), jenž se běžně vyskytuje v zarybněných vodách. V minulosti se při umělém odchovu plůdku sumce používala jako náhradní potrava utřená (jemně mletá) slezina, játra nebo i maso teplokrevných hospodářských zvířat. Nedostatek vhodné potravy na začátku exogenní výživy vede ke zvýšeným ztrátám (Baruš a Oliva, 1995b), resp. může vést i ke kanibalismu. Ten se projevuje především formou „okousávání“ ocásku, ploutviček a vousů sourozencům, jež vede v konečném důsledku díky sekundární infekci k úhynu. Zřidkavé nebývá ani vlastní pozření poněkud „menšího“ sourozence. Jedince, jimž trčí „ocásek“ z tlamy, je potřebné okamžitě z nádrže odstranit a zlepšit strategii i techniku krmení!

Odrostlejší sumci jsou poměrně všežraví. Ochotně konzumují veškerou živočišnou potravu, kterou jim biotop nabízí: zooplankton, bentos, hmyz, plže, mlže, raky, obojživelníky, ryby, vodní ptáky, ale i menší savce (Sedlár a kol., 1989). Nicméně nejdůležitější potravní složku větších sumců představují ryby. Ostatní potravní složky lze považovat za spíše příležitostné, které však umí v případě potřeby využívat. K přechodu z bentofágního k dravému způsobu výživy dochází při velikosti 9–10 cm. Kouřil a Berka (1981) uvádějí, že i u dvouletých sumců mají v průběhu roku silnou pozici bezobratlí (podíl 4–36 %). Na některých lokalitách však mohou hrát v potravě sumců významnější roli i mlži, plži a žáby. Z ryb jsou v potravě sumce zastoupeny převážně menší kaprovité druhy, které dominují na dané lokalitě a jsou potravně dostupné. V jeho žaludku byly nalezeny: plotice, cejni, perlíni, parmy, jelci, okouni, oukleje, líni, hrouzci, ježdíci, ostroretky, podoustve, nebo i jeseter malý a menší sumci (Baruš a Oliva, 1995b). V rybníční akvakultuře sumec s oblibou konzumuje lína, proto je potřebné jejich společný chov dobře organizovat. Hočík (1998) uvádí, že sumec svou potravu – malé ryby v hejnu, loví „nasáváním“. Velká sousta pak přepadává z úkrytu, nebo na ně číhá ze zálohy. I když je sumec schopen pozřít velké sousta, až kolem 10 (15) % své hmotnosti, převážně loví menší ryby. Tomu odpovídá i velikost a tvar jeho žaludku, který neumožňuje přijímat nadměrně velká sousta. Velikost tlamy sumce tedy není dána velikostí přijímané potravy, ale spíše převažujícím způsobem lovu rybího potěru v mělčinách – „nasáváním“ (Baruš a Oliva, 1995b).

Největší příjem potravy je u sumce v měsících květnu až srpnu (Hanel a Lusk, 2005). V předvýtěrovém období a bezprostředně po něm zkonzumuje sumec až 60 % z celoročního příjmu potravy. V zimě přijímá potravu jen zcela výjimečně. Rychlost metabolismu sumce je při 25 °C vyšší než u candáta. Ten stráví obsah svého žaludku za 27 hodin, zatímco sumec už za 20 hodin. Přitom je sumec schopen vyrazit k dalšímu lovu už po 14–15 hodinách, kdy má potravu strávenou jen částečně. Podle některých autorů patří sumec mezi nejefektivnější „sanitáře“, neboť nepohrdne ani uhynulou rybou (Sedlár a kol., 1989). Při nadměrném stresu nebo nedostatku kyslíku ve vodě dokáže sumec nestrávené sousto ze žaludku vyvrhnout.

Sumec je díky svým vlastnostem a dobré adaptaci na nové podmínky prostředí schopen využívat i uměle předkládaná krmiva – granule. Této jeho schopnosti se využívá jak v intenzivní akvakultuře (Jirásek a Mareš, 2005), tak i v rybníkářství (Füllner a Pfeifer, 1998; Füllner a kol., 2007).

3.8.2. Rozmnožování sumce

Pohlavní dospělost nastává u sumců od třetího roku života (mlíčáci), resp. ve třetím až čtvrtém roce (jikernačky). Na její nástup má však velký vliv prostředí (dostatek potravy a tepla). V dobrých rybníčních podmínkách pohlavně dozrávají mlíčáci již ve třetím roce, při horších podmínkách až ve čtvrtém. V jihočeských rybnících to bývá nejčastěji ve 4.–5. roce života. U jikernaček pak o rok později, obvykle až v pátém roce života (Kouřil a Berka, 1981; Baruš a Oliva, 1995b). Nejnižší zjištěná hmotnost pohlavně dospělé jikernačky sumce byla 1,5 kg (Slovensko), resp. 2,0 kg (ČR) (Sedlár a kol., 1989; Baruš a Oliva, 1995b). Poměr mezi pohlavími bývá v přirozených populacích sumců vyrovnaný.

Pohlavní dimorfismus je u sumců poměrně nevýrazný, a tak někdy komplikují nejasnosti při determinaci pohlaví i samotný proces reprodukce. Proto je praktické uskutečňovat sexování sumců najednou ve větší skupině. Třídění ryb začneme provádět od jedinců s jasně vyvinutým pohlavním dimorfismem. Po prvotním „zpřesnění oka“ na typických znacích bude snadnější rozlišit i méně výrazné jedince (Mareš a kol., 1970). Mezi hlavní rozlišovací pohlavní znaky patří tvar močopohlavní papily, povrch tvrdých paprsků prsních ploutví a velikost břicha v předvýtěrovém období, přičemž mlíčáci mají papilu užší (špičatě zakončenou), ochablější, plochou, s menším otvorem. Její barva je růžová, před výtěrem se barva mění v intenzivně růžovou až červenou. Papila bývá velmi často kroupenatá, okraj prstence řitního otvoru užší ve tvaru kalichu. U jikernaček je močopohlavní papila větší (širší, zduřenější), vypouklá, oblá, oválnější, tupě zakončená, s větším zarudlejším otvorem. Její barva je bledě růžová, ale před vlastním třením bývá o něco intenzivněji vybarvená (konec papily je až červený). Zcela výjimečně je papila kroupenatá. Okolí řitního otvoru je zduřelejší a s hojnými vroubkami po okraji. Asi jeden měsíc před výtěrem je možné na pohlaví ryb usuzovat i podle objemu břišní partie. Tento znak nejlépe vynikne u ryb s nenaplněným zažívacím traktem při svislém držení těla (nekrmit alespoň jeden den). Jikernačky mají o poznání větší objem břicha než mlíčáci, kteří bývají „štíhlí“. Z méně výrazných pohlavních znaků si můžeme všimnout povrchu tvrdých paprsků prsních ploutví a barvy břicha. Mlíčáci mají vrubování prvního tvrdého paprsku hrubší a výraznější, zatímco jikernačky méně výrazné (jemnější) a v menším počtu. Břicho jikernaček bývá většinou čisté – světlé (bílé), zatímco u mlíčáků převažuje mramorování. Rovněž se tvrdí, že hlava větších mlíčáků (nad 8–10 kg) bývá „hranatější“, zatímco u jikernaček oblá. Tyto znaky však nejsou provozně směrodatné a spolehlivé. Za nejspolehlivější, ale technicky nejnáročnější, lze považovat určení pohlaví sumců pomocí endoskopického vyšetření přes pohlavní otvor zavedením sondy s odběrem vzorku pohlavních buněk (biopsií) a jejich následnou determinací. Někteří autoři doporučují určovat pohlaví sumců pomocí sedimentace erytrocytů. U mlíčáků jsou hodnoty sedimentace za jednu hodinu 1–6 mm, zatímco u jikernaček dosahují 5–12 mm. Při této metodě se pak jedinci s hraniční hodnotou vyřazují (Mareš a kol., 1970; Kouřil a Berka, 1981; ON 46 6866, 1984).

Gonády mlíčáků jsou poměrně malé a dosahují jen 0,13–0,64 % hmotnosti ryby. Po výtěru zmenší svojí hmotnost o polovinu. Za půl roku však mají opět téměř svůj původní objem. Nové spermie jsou v nich již vyvinuté a po kontaktu s vodou pohyblivé (Kouřil a Berka, 1981). Objem uvolňovaného spermatu sumci je s ohledem na velikost generačních ryb poměrně malý a dosahuje jen 2–48 ml.ks⁻¹. Sperma má velmi řídkou konzistenci a je často vylučováno společně s močí, jež aktivuje spermie. Jeho barva je mléčná, spíše však jen opaleskující, někdy je dokonce čirá (bezbarvá). Koncentrace spermií se pohybuje v rozmezí 1–5·10⁶ v mm³. Spermie sumce jsou často špatně pohyblivé a není je možné ani krátkodobě skladovat (bez imobilizačního

roztoku). Problematická je především kontaminace močí a samovolná aktivace spermií. Proto je při umělém výtěru nezbytný odběr mlíčí do imobilizačních roztoků. Aktivované spermie jsou pohyblivé s ohledem na teplotu vody po dobu až 120–150 sekund (Linhart a Pokorný, 1984).

V předvýtěrovém období dosahují ovaria (vaječníky) jikernaček 3,7–15,1 % hmotnosti ryby. Po výtěru jen 0,8–1,3 % hmotnosti. Při umělém výtěru se obvykle vytřou jikry v množství do 10 % hmotnosti jikernačky. Jikry dozrávají u sumce najednou v jedné skupině pro daný rok. Dávkový výtěr není vyvinut. Největší intenzita růstu ovarii sumce byla zjištěna na jaře. Proto dostatečná (optimální) výživa v předvýtěrovém období má pozitivní vliv na množství a kvalitu oocytů (Kouřil a Berka, 1981). Nevytřené jikry zůstávají v těle bez resorpce do další sezóny. Absolutní plodnost jikernaček sumce se pohybuje obvykle na úrovni 40–400 tis. ks jiker, resp. u největších jedinců může dosáhnout hranice 500 až 700 tis. ks jiker. Relativní plodnost činí 8–25 tis. ks.kg⁻¹ a pracovní plodnost jen kolem 10–12 tis. ks.kg⁻¹. Velikost nenabobtnalých jiker je 1,4–2,4 mm (v průměru 2 mm) a tyto jikry váží 6,0–6,5 mg.kg⁻¹ (v průměru 6,2 mg.kg⁻¹). V jednom kilogramu vytřených jiker jich je 154–167 tis. kusů. Barva vytřených jiker je různá a hraje odstíny šedožluté až šedozelené. Bílou barvu pak mají přezralé, oplození neschopné jikry. Po oplození a nabobtnání se zvětší velikost jiker na 3–3,6 mm. Mají nahnědlou barvu, jsou lesklé, poměrně průhledné a na povrchu zrosolovatělé (Kouřil a kol., 1992; Baruš a Oliva, 1995b). Inkubační doba jiker sumce je s ohledem na teplotu vody 50–60 °d (70) °d, což představuje při teplotě vody 19–25 °C dobu 3,5–2 dny. Ke kulení plůdku dochází obvykle za tři dny. Vykulený plůdek měří 6–7 mm a má velký kulatý žloutkový váček. Díky relativně rychlé ontogenezi při vyšších teplotách vody je vykulené embryo sumce poměrně nedokonalé a musí dokončovat svou ontogenezi ještě po dobu 5–7 dní. V této fázi je plůdek docela světloplachý, přechází na exogenní výživu a měří již 10–12 mm (Hochman, 1970; Baruš a Oliva, 1995b).

Přirozený výtěr sumců nastává při teplotách vody (18) 19–22 °C, čehož bývá na většině území ČR dosahováno na konci května nebo v průběhu června, resp. po oteplení a ustálení teploty vody kolem 20 °C. Nicméně na některých lokalitách jižního Slovenska je dnes znám výtěr sumců již na konci dubna, a to i umělý, např. lokalita Malé Zálužie, okres Nitra (Andreji, ústní sdělení). Na jižní Moravě koresponduje termín výtěru sumce s časem kvetení akátů. V Maďarsku pak kromě akátu i s kvetením křenu a kdoule. Výtěr sumce je jednorázový a probíhá po dobu několika hodin ve večerním až nočním čase, případně i nad ránem (2–3 hodiny před východem slunce) a bývá poměrně bouřlivý. Pozitivní (stimulační) vliv na třecí akt sumce má změna tlaku vzduchu – jeho pokles, jenž bývá spojován s bouřkovou frontou. Někdy k výtěru dojde až za 1–2 dny po poklesu tlaku (Sedlár a Žitňan, 1977; Kouřil a Berka, 1981; Baruš a Oliva, 1995b). Naproti tomu náhlé výraznější ochlazení o 7–8 °C může slibně nastartovaný proces tření zastavit (Sedlár a Žitňan, 1977). Tření sumců probíhá na mělčinách s vodou téměř stojatou nebo jen nepatrně proudící. Často to bývají místa hustě zarostlá. K přirozenému tření sumec využívá v době letních povodní i zalitá inundační pásma dolních úseků řek. Sumec věnuje velkou pozornost výběru a přípravě (očistění) třecího místa. Dá se říci, že buduje jakési „hnízd“o. Obecně však můžeme říci, že lepší jikry na obnažené kořínky pobřežní vegetace, případně i trávu (Kostomarov, 1958; Sedlár a Žitňan, 1977; Sedlár a kol., 1989). Výtěr sumců bývá párový, i když se poblíž trdliště někdy shromažďuje více jedinců. Jednotlivé páry sumců jsou před, ale i v průběhu tření, poměrně teritoriální a vybrané místo si aktivně brání. Při přípravě trdliště, ale i při samotném tření, je v rámci páru aktivnější vždy mlíčák. Jeho dorážení a svádění jikernačky bývá někdy dosti agresivní. Po tomto několikahodinovém dvoření se jikernačka mlíčákovi podvolí. Ten jí hbitě těsně ovine a ve vzájemném vzrušení uvolňují jikry a mlíčí, jež pomalu padají na výtěrový substrát. Milostný akt ryby několikrát opakuje a po 2–3 hodinách je

ukončen. Mlíčáci brání hnízdo s jikrami i při opadnutí vodní hladiny a jsou poměrně agresivní (Sedlár a Žitňan, 1977). Kyslíkové poměry na trdlišti díky velkému množství organické hmoty nebývají příliš příznivé. Přes den se pohybují kolem $4\text{--}8\text{ mg.l}^{-1}$ a v noci klesají i pod 2 mg.l^{-1} . To vše při teplotě vody $22\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nemalá část jiker, nalepených na výtěrový substrát vespod, tak hyne (Kostomarov, 1958). Podle Sedlára a Žitňana (1977) zůstává mlíčák na trdlišti i po vykulení plůdku a poskytuje mu nejenom ochranu před „predátory“, ale svým neustálým pohybem zajišťuje výměnu vody nad hnízdem a tím i dostatek kyslíku.

Selekce remontních a výběr generačních ryb

V praxi se nejčastěji provádí výběr remontních nebo generačních ryb z velikostně a věkově vhodné části tržních ryb chovaných v rybnících. Mezi generační ryby je nevhodnější zařazovat čtyři či pětileté jedince o hmotnosti nad 4 kg. V minulosti se prováděl také odchyt generačních sumců z volných vod. Jejich odlov se uskutečňoval do záťahových sítí v předvýtěrovém období na mělčinách, anebo v zimě na jejich zimovištích. Naproti tomu se nedoporučoval odchyt pomocí tenatových sítí z důvodu poškozování ryb. Dnes by už bylo možné použití i elektrického agregátu. Generační ryby původem z volných vod však nejsou ke tření příliš vhodné. Postrádají návyk na častou manipulaci a nejsou adaptované na rybníční prostředí. Bývají rovněž mnohem agresivnější. K rozmnožování se dají obvykle použít až v následujícím roce po ulovení. Důvodem k jejich zařazování však může být potřeba osvěžení krve. S ohledem na možné komplikace při práci s generačními rybami vybíráme Su_{gen} spíše o nižší hmotnosti od 4–8 kg. Velké a těžké ryby (nad 10 kg) je vždy obtížnější jak přepravovat, tak i s nimi jakkoli manipulovat (Sedlár a Žitňan, 1977; ON 46 6866, 1984; Kouřil a kol., 1992). Proto doporučují Linhart a kol. (2001a) Su_{gen} s hmotností nad 25 kg z generačního hejna vyřadit.

Chov generačních sumců

Generační sumce přechováváme v průběhu roku v menších rybnících (i $0,1\text{--}0,5\text{ ha}$) s hloubkou 1,5–2 m nejlépe v monokultuře. Z chovatelského hlediska sumcům nevádí mírné zabahnění a částečný výskyt vodní makrovegetace. Důležitá je však možnost regulace průtoku vody nádrží. Obsádka Su_{gen} se pohybuje v počtu $50\text{--}150\text{ ks.ha}^{-1}$ při průměrné hmotnosti 5–6 kg, resp. nejlépe do 500 kg.ha^{-1} (ON 46 6866, 1984; Kouřil a kol., 1992). Nicméně Linhart a kol. (2001a) doporučují provádět chov Su_{gen} spíše ve větších rybnících v biomase do 50 kg.ha^{-1} , ale v polykulturní obsádce s K_{gen} . Velikost Su_{gen} v hejnu by však měla být vyrovnaná, aby nemohlo docházet ke kanibalismu, resp. vzájemnému fyzickému napadání s možnými fatálními důsledky. K výpočtu potřeby množství potravních ryb můžeme přistoupit několika způsoby. Zatímco ON 46 6866 (1984) doporučuje plošné přisazení 10–15 kg potravních ryb na jeden kus Su_{gen} , Kouřil a Berka (1981) počítají potřebu krmných ryb z očekávaného ročního přírůstku Su_{gen} a násobí ji krmným koeficientem (5–6), přičemž u jikernaček pak ještě přidávají navíc 10 % na tvorbu gonád. Jiný přístup ještě uplatňují Kouřil a kol. (1992), když navrhuji přisazení potravních ryb v množství 100–200 % biomasy Su_{gen} . Avšak Linhart a kol. (2001a) uvádějí, že nižší úroveň výživy (nižší dostupnost potravních ryb) nemusí mít vždy negativní vliv na relativní plodnost jikernaček. S ohledem na celkovou biomasu potravních ryb v rybníce je někdy účelné provádět také jejich přikrmování obilovinami. Důvodem je zajištění dostatku přirozené potravy (zooplanktonu a bentosu) pro krmné ryby a tím i jejich přiměřené kondice a zdravotního stavu. Tímto opatřením snížíme riziko přenosu parazitárních nemocí z potravních ryb na Su_{gen} . Dalším způsobem, jak udržovat potravní ryby v kondici, je jejich přisazování 2 až 4krát v průběhu roku. Jelikož je u jikernaček sumců největší přírůstek na gonádách v měsících dubnu až červnu, je

nezbytné zajistit 50 až 60 % roční dávky potravních ryb právě v tomto předvýtěrovém období (ON 46 6866, 1984; Kouřil a kol., 1992). Nicméně Linhart a kol. (2001a) upozorňují, že pro plodnost jikernaček sumce je rovněž velmi důležitá úroveň výživy v letních měsících. Takže můžeme říci, že zatímco adekvátní výživa Su_{gen} v období od výtěru (červenec) do září ovlivňuje počet vytvořených jiker pro následující reprodukční sezónu (formování oocytů do III. stupně zralosti), tak správná výživa v předvýtěrovém období pak ovlivňuje spíše kvalitu jiker. Velikost krmných ryb by se měla pohybovat od 0,05 do 0,50 kg, přičemž z hlediska druhů preferuje sumec toto pořadí: lín, kapr, plotice, perlín a okoun. Naproti tomu byla u sumců zjištěna určitá neochota v příjmu cejna a cejnka, obzvláště při hmotnosti nad 0,2 kg, což může být dáno nevhodnými proporcemi jejich těla (ON 46 6866, 1984; Kouřil a kol., 1992). Poměr pohlaví v generačním hejnu doporučují Füllner a kol. (2007) při poloumělém výtěru 1 : 1, ale pro umělý výtěr již 1 : 3 ve prospěch mlíčáků.

Na jaře, resp. v časném předvýtěrovém období (duben), je při výlovu/přelovení Su_{gen} pečlivě provedena jejich sexace a roztřídění do skupin s ohledem na kondici a zjevnou kvalitu pohlavních žláz. Obě pohlaví jsou pak až do výtěru přechovávána v malých rybnících s dostatkem potravy odděleně. Po výtěru jsou opět obě pohlaví nasazena společně do matečního rybníku, ve kterém mohou být i komorována.

Generační sumce je možné krátkodobě přechovávat v travnatých sádkách nebo zemních rybníčkách. Možné je rovněž jejich krátkodobé umístění do bazénů nebo haltýřů. V předvýtěrovém období je však potřebné zohledňovat jejich agresivitu, hlavně u mlíčáků, a držet je vždy samostatně.

Při jakékoli větší manipulaci s generačními sumci je vhodné provádět jejich anestezii. Zvláště pak při vyšší teplotě vody a jejich celkové pohybové aktivitě. Používáme k ní přiměřené velké nádrže (kádě), které je potřebné vhodně zabezpečit před vyskočením ryb, zejména bezprostředně po vložení. K vlastní anestezii sumců se osvědčily tyto preparáty: MS 222 (tricain methanosulfonat) v dávce 350 ml.l⁻¹ (Kolářová a kol., 2007), 2-phenoxyethanol v dávce 0,4 ml.l⁻¹ a hřebíčkový olej v dávce 0,05–0,06 ml.l⁻¹ (Kouřil a kol., 2011). Hřebíčkový olej a 2-phenoxyethanol nejsou v současnosti pro ryby registrované jako anestetické preparáty z různých administrativních důvodů (nemají stanovený maximální reziduální limit – MRL (2-phenoxyethanol), resp. jej mají, ale jsou v procesu schvalování (hřebíčkový olej)). Použití těchto preparátů je tedy možné pouze na předpis veterinárního lékaře jako „magistraliter“, který společně s chovatelem přebírá plnou odpovědnost za dodržení ochranné lhůty 500 stupňodnů (Kolářová a kol., 2012).

Přirozený výtěr

Je možné provádět na větších rybnících s chovem kapra a s výskytem vhodných výtěrových míst (kořeny vrb nebo olší). Vybraný rybník však nesmí být vystaven predaci dravými druhy ryb (plůdek a násady štik, candáta, okouna apod.), ať už jejich cíleným vysazením nebo nekontrolovaným vniknutím vodotečí z okolních rybníků/toků. Do vhodného rybníku nasazujeme vždy jen několik hmotnostně vyrovnaných párů Su_{gen} (s ohledem na velikost rybníku do 2–3 ha). Rybník by rovněž neměl být v průběhu vegetačního období průtočný, aby nedocházelo k úniku plůdku sumce s vodou (výpustí nebo bezpečnostním přelivem). Důležitým kritériem při volbě rybníka by měla být rovněž otázka bezpečného výlovu všech ryb. Při tomto způsobu výtěru musíme počítat s ohledem na velikost Su_{gen} a hlavní obsádky K s možnými

zvýšenými ztrátami na kapru (potrava Su_{gen}). Z důvodu malé efektivity a nejistých výsledků se tento postup využívá zcela výjimečně (Mareš a Burleová, 1983).

Poloumělý výtěr

Výběr nádrže

Poloumělý výtěr sumců můžeme provádět buď jako párový, a to v malých rybníčkách/sádkách s hloubkou vody 0,8–1,5 m a o ploše 50–100 m², nebo jako skupinový, a to ve vhodných rybníčkách o ploše až 0,2–0,3 ha (Sedlár a Žitňan, 1977; ON 46 6866, 1984). Nicméně Mareš a kol. (1970) doporučují rybníky nebo travnaté sádky o ploše spíše jen 600–900 m². Použijeme-li k výtěru zatrávněné zemní sádky (rybníčky), musí být jejich porost vysečen a odklizen tak, aby nedocházelo ke zvýšené spotřebě kyslíku v důsledku rozkladu zatopené organické hmoty. K poloumělému výtěru vybíráme nádrže v klidné části rybochovných objektů, neboť je rušení ryb při třecím aktu nežádoucí (Sedlár a Žitňan, 1977).

Výroba a umístění hnízda

Sedlár a Žitňan (1977) upozorňují, že zvláště Su_{gen} původem z volných vod jsou nároční na kvalitu použitého výtěrového substrátu. Ve volné přírodě se sumci s oblibou vytírají na obnažené jemné a načervenalé kořeny vrb, olší a jiné pobřežní vegetace. Proto preferujeme k výrobě umělých hnízd právě tyto materiály. Kořínky vrb po vytěžení důkladně vyčistíme a promyjeme. Materiál na výrobu hnízd si připravujeme nejlépe již na jaře a skladujeme jej na vhodném místě tak, aby nedošlo k jeho vysušení, zaplísnění nebo zahnití. Nouzově byly jako výtěrový substrát použity s úspěchem rovněž větve jehličnanů, síťovina nebo silonová příze. Vlastní hnízdo se vyrábí nejčastěji ve dvou typech, a to buď ve tvaru tříbokého jehlanu nebo sedlové střechy. Důležitá je přitom šikmost uhlů, která by měla napodobovat splývání kořenů vrb z podemletého břehu ve vodním sloupci.

Jehlanové hnízdo vyrobíme nejsnadněji ze tří silnějších dřevěných tyčí/kůlů/latí o délce cca 1,2–1,5 m. Ty umístíme u dna ve vzájemné vzdálenosti 50–80 cm od sebe, tedy pod úhlem cca 55° ke dnu. Na druhé straně je pevně svážeme, přičemž by měla být vrchní část hnízda, resp. výtěrového substrátu, 25–30 cm pod vodní hladinou. Konstrukce hnízda musí být pevná, aby odolala agresí i vášni sumců, již oplývají při tření. Zvláště důležité je to pak u těžších generaček. Zpevnění je možno provést pomocí příčných latí umístěných vodorovně mezi jednotlivými tyčemi, případně i jejich zatížením kameny nebo zafixováním do dna. Při pravidelném a systematickém provádění poloumělého výtěru sumců může být výhodná rovněž výroba odolné železné konstrukce obdobných tvarů. Výtěrový substrát se poté na připravenou kostru připevňuje po celém obvodu v souvislých vrstvách se vzájemným překryvem obdobně jako střešní krytina tak, aby zachytil při tření co nejvíce uvolněných jiker. Jehlanová hnízda mají poměrně malou plochu a jsou tak vhodná především při použití menších Su_{gen} , kteří nemají velké množství jiker. Při používání těžkých sumců je vhodnější využít hnízda ve tvaru sedlové střechy (sklon ke dnu cca 45°) o rozměrech rovin cca 200 x 100 cm. Horní část hnízda by měla být 45–50 cm pod vodní hladinou. Kostra hnízda je vyrobena ze silnějšího materiálu a rovina je vyztužena po cca 20 cm silnějšími latěmi, na které se připevňuje v překryvu odspodu nahoru výtěrový substrát.

Výtěrová hnízda pro sumce umísťujeme do rybníčku/sádky až těsně před jejím napuštěním. Počet hnízd je vždy shodný s počtem vysazovaných párů, případně větší. Nikdy nedáváme více párů Su_{gen} , než je počet hnízd, z důvodu zamezení bojů o hnízda. Při párovém výtěru instalujeme hnízdo blíže k přítoku. Jednotlivá hnízda umísťujeme ve vzdálenosti min. 5–6 m,

resp. raději 8–10 m od sebe, aby se páry navzájem nerušily (Sedlár a Žitňan, 1977; ON 46 6866, 1984). Umísťujeme je především v hlubší části nebo v blízkosti přítoku vody, ideálně však podél hlavní přítokové stoky. Rozmístění hnízd v jednotlivých rybníčkách/sádkách si vyznačíme v schématickém plánu.

Výtěrové rybníky/sádky napouštíme pokud možno teplou vodou (z předehříváče) až bezprostředně před vysazením generačních ryb, a to zvláště pokud je jejich dno travnaté (riziko zahánění porostů).

Výběr a stimulace generačních ryb

Při poloumělém výtěru nasazujeme do rybníčku nebo sádek hmotnostně vyrovnané páry, přičemž mlíčáci mohou být o něco těžší než jikernačky (Sedlár a Žitňan, 1977). U jikernaček je rovněž důležité to, aby byla jejich připravenost k výtěru na srovnatelné úrovni (Mareš a kol., 1970).

K vysazování generačních sumců přistupujeme v období relativně stálého průběhu počasí, kdy teplota vody po tři dny za sebou neklesla přes den pod 19 °C, resp. v noci pod 16 °C. Příhodná je rovněž prognóza stálého počasí, bez náhlého výrazného ochlazení, ideálně s očekávaným poklesem barometrického tlaku (ON 46 6866, 1984; Füllner a kol., 2007). Problematický bývá díky klimatickým extrémům především květnový výtěr sumců. Při nestálém počasí je vhodné výtěr raději odložit. Nicméně odklad výtěru je možný jen omezeně, neboť u kvalitně připravených jikernaček může dojít při delším otálení k přezrání a znehodnocení jiker. Z těchto důvodů je vhodné generační hejno sumců rozdělit do dvou částí, kdy první, lépe připravenou, použijeme k výtěru při prvním možném termínu a druhou skupinu uchováme v poněkud chladnější vodě k pozdějšímu výtěru (Sedlár a Žitňan, 1977).

Ke zlepšení průběhu tření a určité synchronizaci jednotlivých párů je vhodné provést hypofyzaci Su_{gen} . Sedlár a Žitňan (1977) doporučovali dávku na úrovni 1 kapří hypofýzy na 1 kg hmotnosti jikernaček a u mlíčáků dávku poloviční. ON 46 6866 (1984) však uvádí přesnější dávkování, a to v rozsahu 2–4 mg.kg⁻¹ dehydratované kapří hypofýzy pro obě pohlaví. Hypofyzace se provádí obvykle při vysazování Su_{gen} do třetího rybníčku.

Výtěr a inkubace jiker

Po vysazení do výtěrového rybníčku dochází k poměrně rychlému spárování Su_{gen} . Jednotlivé páry obsadí výtěrová hnízda obvykle již druhý den po vysazení. Mlíčák očistí hnízdo a pomalu začíná milostná předehra sumců. K vlastnímu výtěru, jenž bývá poměrně bouřlivý, však dochází obvykle až večer, resp. nad ránem. Někdy však nedojde za příznivého počasí k výtěru Su_{gen} ani po několika dnech (Sedlár a Žitňan, 1977). O úspěšnosti tření se přesvědčíme kontrolou hnízd na přítomnost jiker v nejbližším možném termínu, protože inkubační doba jiker sumců je krátká (2–3 dny). Poté provádíme kontrolu hnízd v rybníčku/sádce každý den. Vizuální kontrolu hnízd provádíme z lodě nebo po upuštění části vody z rybníku/sádky (o cca 0,5 m) zabroděním v kalhotových holínkách („kalhotáky“, „prsačky“, „broďáky“). Kontrolu hnízd sumce s upouštěním části vody neprovádíme za plného slunečního svitu, ale spíše v brzkém ránu nebo v podvečer tak, aby nedošlo k oschnutí a znehodnocení jiker. Při jakékoli kontrole hnízd sumce je nutná zvýšená obezřetnost z důvodu agresivity mlíčáků při ochraně hnízda. Kromě vlastního pokousání, např. ruky, hrozí rovněž povalení do vody. Útok sumce může být poměrně nenadálý a rychlý, takže již samotné leknutí nepříjemně překvapí. Přítomnost jiker na hnízdě si zapíšeme do plánu rozmístění hnízd v rybníčku/sádce. Několikrát za den (ráno, v poledne a večer) měříme teplotu vody a dle zjištěných průměrných teplot odhadujeme pravděpodobný

čas plůdku s ohledem na jeho inkubační dobu, která činí 50–60 °d. Při teplotách vody kolem 20–22 °C dochází ke kulení na konci 3. dne od výtěru, resp. při vyšší teplotě 24–25 °C již na konci 2. dne (Sedlár a Žitňan, 1977).

Úspěšnost poloumělého výtěru sumců bývá 50–90 % z nasazených párů. Výsledek je ovlivněn kromě kvality vytvořených podmínek k výtěru rovněž i úrovní přípravy generačních ryb v předvýtěrovém období, především zajištěním dostatku potravy. Oplozenost jiker se pohybuje na úrovni 70–95 %. Oplozené jikry sumce jsou průhledné a lesklé, zatímco neoplozené matně bílé. Jikra postupně v průběhu inkubace bobtná a mění tvar z kulaté do oválné (kapkovité) podoby. Povrch jiker sumce je kryt rosolovitým povlakem, na který se mohou snadno zachycovat nečistoty, což omezuje příjem kyslíku jikrou (Sedlár a Žitňan, 1977; ON 46 6866, 1984).

Druhý den po zjištění výtěru odebereme substrát společně s jikrami a umístíme jej k další inkubaci, resp. vysazení mimo výtěrový rybníček/sádku. V případě, že bude ve výtěrovém rybníku probíhat i odchov plůdku sumce, provedeme rychlé odlovení generačních ryb (buď v podvečer nebo brzy ráno). Odlov Su_{gen} je možné provést rovněž na plné vodě pomocí elektrického agregátu (Kouřil a Berka, 1981).

Vysazování hnízda a kulení plůdku

Vytřené a oplozené jikry je možné přepravovat a vysazovat do jiné lokality již po 12 hodinách od vytření a nejpozději do 12 hodin před očekávaným kulením. Tvar jiker sumce při přepravě a vysazování má být ještě kulatý a ne již oválný (kapkovitý), jenž získávají jikry před kulením (Mareš a kol., 1970). Oplozené jikry sumce je tedy vhodné nejpozději druhý den po zjištění výtěru přenést do rybníků nebo nádrží, kde proběhne jejich kulení a rozplavání plůdku. Při přepravě oplozených jiker sumce postupujeme obdobně jako u candáta, přičemž se snažíme nevystavovat jikry slunečnímu svitu a oschnutí (Kouřil a Berka, 1981).

Při vysazování do rybníků, v nichž bude probíhat i další odchov, umísťujeme jikry se substrátem na vhodné chráněné (závětrné) místo s tvrdým dnem, obdobně jako u candáta. Vhodné jsou zvláště různé typy košíků nebo klecí s perforovanými boky a s plným dnem, na kterém se vykulený plůdek zachytí a nepropadne na dno. Ochranné košíky/klícky se umísťují na kůly v blízkosti hladiny. Po 3–5 dnech od vykulení je potřebné opatrně vykulený plůdek sumců z nich vypustit (Mareš a kol., 1970). U rybníků, kde je prováděn odchov plůdku sumce pravidelně, může být účelné zřízení trvalých „odkulovacích aparátů“ (betonové, dřevěné nebo jiné boxy různých velikostí) s dostatečným průtokem kvalitní vody (teplota min. 19 °C, lépe však 20–22 °C, pro Su_{j0-0} je letální teplota pod 14 °C) a vhodným zabezpečením proti úniku plůdku s vodou (Čítek a kol., 1998). O něco levnější variantu představují plovoucí „odkulovací aparáty“ (délka 2–4 m, šířka 1–1,5 m, výška 0,3–1 m) vyrobené ze dřeva a potažené jemnou látkou (velikost ok 0,5 mm), např. muším pletivem. Mají dvojité dno – cca 20 cm nad sebou, nahoře s většími oky, na které se ukládá substrát s jikrami. Vykulený plůdek pak může propadat dolů. Tato varianta však vyžaduje důkladné čištění stěn proti zarůstání řasou, nebo přivádění čerstvé vody do aparátu čerpadlem z okolního prostředí. Určitou výhodou však je dostupnost první přirozené potravy. Nicméně tento postup vede k vysokým ztrátám a je málo efektivní. Jeho použití je možné v současnosti doporučit jen jako nouzové řešení. Odkulovací aparáty stíníme vhodnou rohoží, např. z rákosí (Sedlár a Žitňan, 1977). Do odkulovacího aparátu o objemu cca 0,5 m³ a s přítokem 10 l.min.⁻¹ je možné umístit 30–40 tis. ks jiker sumce. Pro umístění jiker z jednoho hnízda je potřebné počítat s objemem 1,5–2 m³ odkulovacích aparátů (Kouřil a Berka, 1981).

Mnohem častěji se jikry sumce z poloumělého výtěru umísťují k vykulení společně se substrátem do uhelových kolíbků ve žlabech, resp. do nízkých odkulovacích žlabů. Do kolíbků/žlabů je zaveden jak horní, tak i spodní střík, aby byla zajištěna dokonalá výměna vody a dostatek kyslíku pro jikry či vykulený plůdek.

Vykulený plůdek je světlé bary, má poměrně velký žlutkový váček a vyznačuje se zápornou fototaxí, tedy aktivně vyhledává tmavá – neosvětlená místa. Při nevhodném uspořádání prostoru v nádrži/kolíbce hrozí jeho nadměrné nahloučení, např. v rozích, a následné udušení ve spodních vrstvách. Velikost vykuleného plůdku se pohybuje kolem 6–7 mm. Žlutkový váček tráví plůdek s ohledem na teplotu vody 4–5 dní (24–25 °C), resp. 6–7 dní (20–22 °C). Na konci tohoto období dochází k nadechování se a utváření plynového měchýře. K úplné resorpci žlutkového váčku dochází za 7 až 8 dní od vykulení. To je čas k vysazení již rozplavaného Su_0 k dalšímu odchovu, ať už ve žlabech nebo v rybnících. Již při jakémkoli vysazování jiker sumců ke kulení, případě odchovu jeho plůdku, je nezbytné pamatovat na silný migrační pud, zvláště po proudu, tedy s vodou, jímž je obdařen. Z tohoto důvodu je potřebné klást zvýšenou pozornost na zajištění neděravých kolíbků, resp. pro vodu kapacitních a pro plůdek nepřekonatelných zábran na odtoku z nádrže (obr. 3.25.).

Umělý výtěr

Přesto, že Sedlár a Žitňan (1977) ještě v polovině 70. let 20. století považovali umělý výtěr sumce kvůli stavbě pohlavního ústrojí za nemožný, došlo k jeho zvládnutí a rozšíření právě v tomto období (Kouřil a Hamáčková, 1977).

Příprava generační ryb

Generační sumci jsou k výtěru připraveni vždy s ohledem na klimatické podmínky dané lokality. Obvykle to bývá na území ČR od konce května a především v průběhu června. V chladných letech pak u některých jikernaček až v červenci. Nicméně na některých lokalitách jižního Slovenska je možné provádět umělý výtěr sumce již na konci dubna (Andreji, osobní sdělení). Linhart a kol. (2001a) doporučují k umělému výtěru vybrat a na rybí líheň dopravit Su_{gen} v poměru 3 : 2 ve prospěch mlíčáků. Bezchybnou sexací a oddělením obou pohlaví zamezíme nežádoucímu a samovolnému výtěru Su_{gen} v manipulačních rybnících u líhně. Generačním sumcům v předvýtěrovém období zajistíme maximální péči. Množství potravních ryb by se mělo pohybovat kolem 50 % biomasy obsádky Su_{gen} . Rovněž pravidelně sledujeme kvalitu vody, především teplotu a obsah kyslíku. V případě, že by v důsledku vysokých teplot vody hrozilo přezrání nebo spontánní uvolnění jiker, zajistíme „ochlazení“ manipulačního rybníku zvýšeným průtokem vody. Načasování zahájení vlastního umělého výtěru provádíme s ohledem na vývoj počasí a sumu dosažených teplot rybami v čase od posledního výtěru do října (především rok) a v aktuálním roce od jara do června. Při nejistotě v odhadu připravenosti jikernaček Su_{gen} k výtěru je možné jeho termín zpřesnit provedením kontrolního odběru oocytů v čase 14–20 dní před obvyklým datem výtěru pro danou lokalitu u 3–4 ryb.

K umělému výtěru vybíráme jen ryby v dobrém zdravotním a kondičním stavu. Jikernačky vykazují typické pohlavní znaky a mají adekvátně zvětšenou břišní dutinu. K okamžitému výtěru jsou připraveny ty jikernačky, u nichž při lehké masáži břišní partie dochází k vypuzení několika jiker z těla. Jedince, u nichž nedošlo k uvolnění žádných jiker, použijeme k pozdějšímu termínu výtěru (o 1–2 týdny). Jikernačky, u kterých došlo po masáži břišní partie k uvolnění velkého množství jiker společně s ovariální plazmou, vyřazujeme pro danou sezonu jako přezrálé. Obdobně postupujeme i při výběru mlíčáků. Pokud se při velmi jemné masáži břišní partie

objevují v moči náznaky spermatu (opaleskující složka), je možné je použít k umělému výtěru okamžitě. V případě, že se sperma v moči neobjevilo, zařadíme jedince do skupiny k pozdějšímu výtěru (Linhart a kol., 2001a). Nicméně k ověřování připravenosti mlíčáků k výtěru musíme přistupovat velmi citlivě a odpovědně, neboť množství uvolňovaného mlíčí bývá u sumců malé.

K vlastní anestezii sumců se osvědčily tyto preparáty: Propoxat v dávce 2–3 mg.l⁻¹ (ON 46 6866, 1984), MS 222 (tricain methanosulfonat) v dávce 350 ml.l⁻¹ (Kolářová a kol., 2007), 2-phenoxyethanol v dávce 0,4 ml.l⁻¹ a hřebíčkový olej v dávce 0,05–0,06 ml.l⁻¹ (Kouřil a kol., 2011). Ohledně použití přípravků pro anestezii sumců platí stejná omezení, která jsou uvedena v podkapitole chov generačních sumců.

Kontrolní odběr oocytů

Linhart a kol. (2001a) doporučují provádění kontrolního odběru oocytů bezprostředně před umělým výtěrem u všech jikernaček sumce a určit tak jejich připravenost k výtěru. Odběr provádíme v anestezii ryb. Nutné vybavení představuje plastová nebo skleněná pipeta (katetr) o vnějším průměru 3,2 mm, vnitřní světlostí 2,7 mm a délce cca 20 cm, jež je nasazena pomocí tenké hadičky (kanyly) na 20 ml injekční stříkačku. Ke zkoumání stavu jiker je potřebný glycerin, zkumavka a rovněž prosvětlovací roztok. Ten si připravíme předem tak, že do 95 ml fyziologického roztoku (9 g NaCl na 1 litr destilované vody) přidáme 5 ml koncentrované kyseliny octové. Před vlastním odběrem oocytů nasajeme do injekční stříkačky cca 2–3 ml fyziologického roztoku a propláchneme jím celou odběrovou sestavu. Poté je pipeta dezinfikována alkoholem a její konec namazán glycerinem. Pipetu pomalu zasouváme přes vývod vejcovodu do jednoho z ovarií. Postup dovnitř ryby nám usnadňuje jemné rotování pipetou (mnutím mezi prsty). S ohledem na velikost dané ryby pronikáme do hloubky 7–15 cm a opatrně nasajeme 2–3 ml oocytů. Po vytažení pipety z těla ryby provedeme první makroskopické posouzení stavu oocytů proti světlu ještě přímo v pipetě. Sledujeme přitom velikost získaných jiker, jejich poměr a stav ovariální plasmy. Ryby optimálně připravené k výtěru mají dvě velikostní skupiny jiker. První skupina je o velikosti do 0,5 mm a je v poměru do 5 % ve srovnání s druhou skupinou jiker, jež má být velikostně vyrovnaná a dosahuje velikosti cca 1,9–2,4 mm (95 % jiker ve vzorku je o velikosti 2,0–2,1 nebo 2,2–2,3 mm). Ve vzorku se ještě zjišťuje přítomnost rozpadlých oocytů v ovariální plazmě.

Po prvotním makroskopickém posouzení oocytů přemístíme získaný vzorek do zkumavky nebo jiné vhodné a uzavíratelné nádoby o objemu alespoň 20 ml a zalijeme jej cca pětinasobným objemem (tedy cca 10–15 ml) připraveného prosvětlovacího roztoku a protřepeme. Za přibližně 5 minut se jikry stanou průhledné a je možné určit polohu jejich jádra. U jiker sumce je možné v provozních podmínkách rozlišit jen tři polohy jádra: centrální pozici (poloha 1), migrující k periférii (poloha 2–4) a oocyty bez jádra. Jikernačky připravené k výtěru mají dominantní a velikostně uniformní skupinu „větších“ jiker. Ve vzorku se nachází velmi málo rozpadlých oocytů. Jádro jikry se nachází v poloze 2–4, tedy ve fázi migrace k periférii. Jikernačky prozatím k výtěru nepřipravené (dozrají za 1–2 týdny) nemají uniformní velikost oocytů, a ty bývají rovněž menší než 2,0 mm. V odebraném vzorku není vidět žádný rozpad oocytů, postavení jádra jiker je v centrální poloze (pozice 1). Jikernačky přezrálé a k umělému výtěru již nevhodné sice vykazují ve vzorku uniformní velikost větších jiker, ale ten se také vyznačuje velkým množstvím rozpadlých oocytů a značný je rovněž výskyt oocytů bez jádra (Linhart a kol., 2001a).

Stimulace a výtěr mlíčáků

Mlíčáky lovíme a do líhně přemísťujeme nejlépe 3 dny před plánovaným umělým výtěrem. Umísťujeme je do bazénů o teplotě vody podobné, jakou měli v manipulačním rybníce. Jednotlivé kusy však dáváme do bazénu, resp. jeho oddělení, zásadně samostatně, aby nedošlo k jejich vzájemnému napadání. Na 1 m³ je možné umístit 3 až 4 ryby, resp. 20–40 kg Su_{gen}. Počet mlíčáků odpovídá počtu jikernaček, resp. je mírně převyšuje (až 3 : 2) dle stupně jejich připravenosti (při srovnatelné hmotnosti obou pohlaví Su_{gen}). Pokud budeme při umělém výtěru používat k oplození testikulární sperma ze zabitých mlíčáků, může poměr mezi pohlavími klesnout až na 1:5–10 ve prospěch jikernaček. Teplota vody se seřídí na optimálních 22–24 °C a zajistí se její dostatečný průtok a adekvátní obsah kyslíku (nad 5 mg.l⁻¹). Bazény nebo žlaby je nutné zabezpečit proti vyskakování ryb a řešit je takovým technickým provedením, které zabrání poranění ryb (ON 46 6866, 1984; Linhart a kol., 2001a).

K hormonální stimulaci mlíčáků sumce se osvědčilo použití dehydrované kapří hypofýzy v dávce 4–5 mg.kg⁻¹. Její aplikace se provádí intramuskulárně a jednorázově. K injekci je možné přistoupit 48 až 24 hodin před plánovaným výtěrem, přičemž optimální spermiace byla zjištěna po 48 hodinách od hypofyzace. Nicméně v řadě případů je dostatečný rovněž 24hodinový interval (Kouřil a Hamáčková, 1977; Linhart a kol., 2001a). Ke stimulaci mlíčáků je možné rovněž použít analog GnRH v dávce 30–50 µg.kg⁻¹ (Dubský, 1998).

Vlastní výtěr mlíčáků je z časových důvodů pro jeho náročnost lépe organizovat ještě před samotným výtěrem jikernaček (hodiny až den). Umělý výtěr provádíme s anestetizovanou rybou. Po jejím vyjmutí z anestetické lázně ji podržíme po dobu několika minut ve svislé poloze za prsní ploutve. Díky tomu dojde k samovolnému odtěčení části moče. Poté je možné umístit mlíčáka na výtěrový stůl opatřený navlhčeným molitanem. Rybu je vhodné fixovat v takzvané „Mrkvanově poloze“ (p. Mrkvan je vedoucí na rybí líhni v Hodoníně), ve které je mlíčák umístěn na podložku břichem vzhůru a jeho ocas stočený a zastrčený pod hřbet, přibližně v prostoru hřbetní ploutve. Posléze je možné přistoupit k masáži břišní partie ve směru od hlavy k močopohlavnímu otvoru. Tu provádíme oběma rukama současně tak, že mezi palci a ohnutými ukazováků opakovaně provádíme masáž ve výše uvedeném směru. Jedná se o fyzicky náročnou část umělého výtěru, která trvá i přes 10 minut. Na začátku je z těla sumce vypuzována pouze moč (čirá tekutina), ve které se později začíná objevovat lehce opaleskující sperma. Díky rozdílnému osmotickému tlaku spermatu a moči dochází při jejich smíšení prakticky okamžitě k pohybové aktivaci spermií, která je však nežádoucí. Z tohoto důvodu je nezbytné provádět odběr spermatu sumce do imobilizačního roztoku. Již první náznaky výskytu spermatu v moči odsáváme do imobilizačního roztoku umístěného v kádinkách nebo zkumavkách. V závěru umělého výtěru se koncentrace spermatu v moči zvyšuje a může někdy dosáhnout i mléčného zabarvení. Předem připravené zkumavky/kádinky s imobilizačním roztokem krátkodobě uchováváme při pokojové teplotě. Imobilizačním roztokem jsou naplněny odběrné nádoby do poloviny tak, aby nemohlo dojít k překročení poměru 1 : 1, mezi imobilizačním roztokem a směsí spermatu a moče. Jako imobilizační roztok se u sumce osvědčilo přidání do 1 litru destilované vody 11,7 g NaCl a a 3,6 g trisu (organický pufr „tris(hydroxymethyl)aminomethan“ používaný v molekulární biologii), přičemž se pomocí HCl upraví pH na hodnotu 7. V minulosti se k imobilizaci spermatu sumce používal i roztok č. 5810 (viz tab. 3.32.). Sperma naředěné imobilizačním roztokem skladujeme ve zkumavkách nebo lépe ve speciálních kontejnerech pro buněčné kultury při teplotě +4 °C v ledničce nebo v termoboxu na ledu až po dobu třech dní. Nádobky však musí být umístěny naležato a objem vzduchu v nich je desetinásobně větší než objem tekutiny. To zabezpečí dostatečné podmínky pro respiraci spermií v průběhu skladování (Linhart, 1985; Linhart a kol., 2001a).

V minulosti se prováděl výtěr mlíčáků přímo na jikry, ale tento postup dnes není vhodné doporučovat. Můžeme jej využít jen jako nouzové řešení při nedostatku imobilizačního roztoku nebo nečekané samovolné ovulaci jikernaček. Při nedostatku mlíčáků, resp. jejich nevyhovující kvalitě, je možné přistoupit i k zabíjení a použití jejich testikulárního spermatu, jak bylo popsáno u štiky (ON 46 6866, 1984).

Stimulace a výtěr jikernaček

Jikernačky sumců navážíme do rybí líhne 2 dny před plánovaným umělým výtěrem. Pracujeme s nimi obdobně, jak je uvedeno výše u mlíčáků.

Hormonální stimulaci jikernaček pomocí kapří hypofýzy provádíme jednorázově (dávka 4–5 mg.kg⁻¹) injekčně do svaloviny, při teplotě vody 22 °C 23 hodin před plánovaným výtěrem. Ovulace nastává po přibližně 460–500 h°. Po zhruba 22 hodinách od hypofyzace, resp. s ohledem na reálné teploty vody v bazénech úměrně tomu, je vhodné provést první kontrolu připravenosti k výtěru. Tu provádíme tak, že opatrně nadzvedneme jikernačku za prsní ploutve a držíme ji chvíli ve svislé poloze. Pokud z močopohlavní papily již dochází k samovolnému uvolnění jiker, je ryba připravená k výtěru. Jikernačky jsou v této fázi velmi citlivé vůči stresu, a proto s nimi pracujeme velmi jemně a nesnažíme se jikry z těla vypuzovat masáží jejich břišní partie (Kouřil a Hamáčeková, 1977; Dubský, 1998; Linhart a kol., 2001a). Füllner a kol. (2007) upozorňují na skutečnost, že okamžik začátku ovulace jikernaček sumce je nutné zachytit včas, neboť u nich rychle dochází k přezrávání jiker, které již nejsou oplození schopné. Na začátku výtěrové sezóny však doporučuje ON 46 6866 (1984) provádět hypofyzaci ve dvou dílčích dávkách, přičemž první přípravná dávka představuje 10 % z dávky celkové. Interval mezi první a druhou dávkou je pak 12 hodin. K ovulaci jiker dochází při teplotě vody 22–24 °C po 360–380 h°. Kromě hypofýzy byla u jikernaček sumce vyzkoušena rovněž stimulace pomocí různých přípravků: analog GnRH (30–40 µg.kg⁻¹, interval latence při 23 °C je 28–30 h, resp. 650–700 h°), Ovopel, Dagin a Supergestran. Posledně jmenovaný se aplikuje jednorázově v dávce 25 µg.kg⁻¹, interval latence v závislosti na teplotě vody uvádí tab. 3.44. (Kouřil a kol., 1997; Dubský, 1998; Kouřil a kol., 2011).

Tab. 3.44. Závislost intervalu latence jikernaček sumce a amura na teplotě vody při jednorázové aplikaci preparátů Ovopel, Dagin a Supergestran (Kouřil a kol., 2011).

druh ryby / (°C)	19	20	21	22	23	24	25	26
sumec velký (hodiny)	46	42	38	35	32	30	28	26
amur bílý* (hodiny)			23,5	20	17,5	15,5	13,5	

Poznámka: tučně jsou uvedeny doporučené teploty, *jen pro preparáty Ovopel a Dagin.

Nicméně Linhart a kol. (2001a) považují při umělém výtěru sumce použití dehydrované kapří hypofýzy za nejlepší. Použití jiných, syntetických preparátů, podle nich nevede k zlepšení reprodukčních výsledků, ale spíše naopak. Navíc dochází k pozdějšímu výtěru ryb, a to vzhledem k delšímu období latence a celkově je výtěr jikernaček z časového hlediska méně synchronizován.

K umělému výtěru jikernaček použijeme opět anestetizované ryby, které prvně osušíme. Na výtěrový stůl pokládáme jikernačky na bok podél jeho delší hrany. Přes hranu stolu provádíme vlastní výtěr jiker do suchých a předem zvážených misek. Při vypuzení jiker z těla postupujeme

obdobně jako u jiných druhů ryb, ale s tím rozdílem, že je vyžadováno mnohem větší úsilí. K samovolnému výtoku proudu jiker, tak jak jsme na to zvyklí např. u kapra, prakticky nedochází. Zralé jikry sumce bývají poměrně suché a jsou uvolňovány v „provazcích“. Přítomnost tekutiny ve vytřených jikrách indikuje jejich špatnou kvalitu (ON 46 6866, 1984; Dubský, 1998; Linhart a kol., 2001a). Z jedné jikernačky získáme obvykle s ohledem na její velikost jen 200–600 g jiker. Od jedné ryby rozdělujeme získané jikry do misek na porce po 100–150 g. Hmotnost jiker v misce si zjistíme opětovným zvážení misky a vše zaznamenáme pro další postup. Vytřené jikry je možné krátkodobě (do 3 hodin) přechovávat v rybí líhni na chladném a stinném místě (na podlaze u zdi) přikryté vlhkým hadrem (Linhart a kol., 2001a; Füllner a kol., 2007).

Obecně je možné konstatovat, že při umělém výtěru sumce je nutné užití výrazně většího fyzického úsilí, než jsme tomu zvyklí při výtěru jiných druhů ryb.

Oplozování a odlepkování jiker

K oplozování jiker sumce používáme vždy heterosperma, tedy sperma od několika různých jedinců, obvykle alespoň třech. To dávujeme v objemu 2 ml heterospermátu v imobilizačním roztoku na 100 g vytřených jiker. Po osetení jiker přistupujeme okamžitě k aktivaci gamet. Na 100 g jiker použijeme 50 ml aktivčního roztoku (na 1 litr destilované vody přidáme 1 g NaCl a 0,6 g trisu, pH upravíme pomocí HCl na hodnotu 8), nebo jen vodu z líhne. Aktivční roztok je vytemperován na teplotu vody v líhni (22–23 °C). Po dvou minutách od aktivace přilijeme dalších 25 ml aktivčního roztoku na 100 g vytřených jiker (Linhart a kol., 2001a). V obecné rovině však nemá být výška oplozovacího roztoku (včetně vody z líhne) nad jikrami vyšší než 5–10 mm. V průběhu oplozování se po prvotním promíchání gamet snažíme již jikry sumce nemíchat a necháme je po několik minut (3–5) v klidu (ON 46 6866, 1984).

V současnosti je k odlepkování jiker sumce nejčastěji používán enzym „alkaláza“. Z toho důvodu je nutné měřit a sledovat čas, ve kterém došlo k aktivaci gamet. Po pěti minutách od aktivace se začne s odlepkováním jiker alkalázou. Enzym alkalázu, jehož klasifikační kód je EC 3.4.21.14 (nejedná se o katalogové číslo dodavatelů), dodává například firma Merck od výrobce firmy Calbiochem. Aktivita tohoto enzymu je poněkud vyšší – cca 3 AU (AU – Anson unit), tedy takřka 5x větší než původně uvádějí Linhart a kol. (2001a) ve své metodice – 0,6 AU (Rodina, osobní sdělení). Z těchto důvodů je potřebné přesnou dávku enzymu dopočítat, dle aktivity konkrétní šarže alkalázy. Takže při aktivitě enzymu 3 AU se bude do pracovního roztoku alkalázy dávkovat jen 4 ml čistého enzymu do 996 ml vody o teplotě vody 20 °C. Pracovní roztok alkalázy přidáváme do misky s jikrami, ze které byla předtím slita voda v dávce 100 ml na 100 g jiker. Odlepkování jiker trvá za stálého míchání jen 2 minuty. Poté je nutné odlepkovací roztok rychle slít a přesně ve druhé minutě od zahájení odlepkování jikry 3x po sobě propláchnout vodou z líhne o teplotě 20 °C. Alternativně je možné provést ve stejném čase výrazné naředění pracovního roztoku alkalázy přidáním k jikrák min. trojnásobného objemu čisté vody z líhne, resp. umístit jikry do inkubační láhve napuštěné předem do 2/3 svého objemu a urychleně zvýšit průtok vody lahví (tento postup není možné provádět na recirkulačních systémech). Před každým odlepkováním jiker pomocí enzymu alkalázy je vhodné provést zkoušku na malé části jiker a podle dosaženého výsledku případně upravit použitou koncentraci s ohledem na aktuální podmínky – kvalita a teplota vody, aktivita enzymu apod. (Linhart a kol., 2001a).

V minulosti se k odlepkování jiker sumce používal také jíl nebo talek (Dubský, 1998). Případně se jikry neodlepkovávaly, ale byly do inkubačních lahví umísťovány v menším množství (100–200 g suchých jiker na lahev) a krouživým pohybem nedlouho po oplození přilepeny

v tenkých vrstvách na stěnu lahví (ON 46 6866, 1984). Čítek a kol. (1998) doporučují provádět odlepkování jiker sumce pomocí mléka (2 % tuku), kdy po 3 až 4 minutách od oplození se k jikrák přidá ředěné kravské mléko (1 : 4–8) s přídavkem 10–20 g NaCl na 10 litrů ředěného mléka. Odlepkování mlékem trvá za stálého a pomalého míchání 40 až 50 minut. V jeho průběhu je potřebné odlepkovací roztok několikrát vyměnit. Po zbavení se lepivosti jiker dojde k jejich opakovanému propláchnutí čistou vodou a umístění do inkubačních lahví (max. do 1/3 objemu) (ON 46 6866, 1984). Tyto posledně jmenované postupy je však možné v dnešní době považovat spíše za nouzové řešení.

Inkubace a kulení váčkového plůdku

Inkubaci jiker sumce provádíme při teplotě vody 20–24 °C, přičemž pokles teploty pod 18 až 16 °C je pro jikry škodlivý (ON 46 6866, 1984). K inkubaci jiker sumce je vhodné použít Zugské (Weisovy) lahve. Tyto lahve plníme max. do 2/3 jejich objemu, takže na jednu láhev o objemu cca 10 l je možné umístit 600–650 g vytřených jiker (tedy až 100 tis. ks). Po prvotním propláchnutí jiker zvýšeným průtokem vody lahvemi seřídíme průtok vody tak, aby se jikry jen mírně provalovaly. Při odlepkování jiker alkalázou může dojít někdy ke shlukování jiker v inkubační lahvi. Tento problém nastává obvykle při špatně provedeném odlepkování jiker (nepřesná koncentrace pracovního roztoku enzymu, případně kratší čas odlepkování) nebo při nižších než optimálních teplotách vody (pod 22–23 °C). Částečnou nápravu můžeme provést krátkým a rychlým roztočením shloučených jiker v z části upuštěné inkubační lahvi a obnovením průtoku vody. S ohledem na poněkud vyšší teploty vody používané při inkubaci jiker sumce je vhodné provádět pravidelné preventivní koupele, např. ve Wescodynu v koncentraci 2 (až 20) ml.l⁻¹, nebo v Jodisolu v koncentraci 2–50 ml.l⁻¹ po dobu 2 až 5 minut a opakování 1–2x denně (Linhart a kol., 2001a; Kolářová a Svobodová, 2009).

Při teplotě vody 22–23 °C dochází ke kulení plůdku sumce za 2,5–3 dny. Synchronizaci a zkrácení času kulení plůdku sumce je možné provést pomocí krátkodobého omezení průtoku vody inkubační lahví po objevení se prvních larev (Füllner a kol., 2007). Plůdek je buď z inkubačních lahví přeplavován do uhelonových kolíbek umístěných ve žlabech Ewos (na kolíbek o objemu 200 l se umísťuje až 10 tis. ks Su₀), nebo je přeplavován přímo do žlabů Ewos bez kolíbek (až 100 tis. ks Su₀) (Linhart a kol., 2001a). Část vykuleného plůdku sumce však zůstává i nadále v inkubační lahvi a neuniká s vodou. Pro tuto skupinu plůdku doporučuje ON 46 6866 (1984) přesazení do žlabu nebo kolíčky i se zbytky slupek a nevykulených jiker. Druhý den se pak provádí vyčištění plůdku s využitím jeho záporné fototaxe. Po opatrném přesání plůdku hadičkou do nádoby s plochým dnem (např. odkulovacího žlabu) je část nádrže se zvýšeným výskytem slupek a odumřelých jiker odkryta a světloplachý plůdek tuto oblast sám postupně opouští. Poté jsou nežádoucí zbytky odsáty a celý postup se opakuje až do dosažení požadované úrovně čistoty plůdku. Vyčištěný plůdek umísťujeme do nízkých žlabů nebo uhelonových kolíbek s obsádkou 500–1 000 ks.l⁻¹ Su₀. V nádržích musí být zajištěna dokonalá výměna vody 1–2krát za hodinu, a to včetně rohů, aby nedocházelo k udušení plůdku při jeho nahloučení v některých exponovaných místech (ON 46 6866, 1984). V každém případě je potřebné žlaby stínit (plůdek je světloplachý) a zabezpečit maximální hygienu odchovného prostředí pravidelným čištěním. Rizikové může být i proniknutí zákalu vody do žlabu a jeho sedimentování (udušení plůdku). Teplotu vody je vhodné zvýšit až na 25 °C a od 4. dne od vykulení je možné začít rozkrmování startérovými krmnými směsmi (ON 46 6866, 1984; Linhart a kol., 2001a). V této fázi je nutné upozornit na citlivost Su₀ vůči kožovci. Proto je vhodné další odchov provádět na podzemní (nebo vodovodní) vodě a upřednostňovat

recirkulační systémy před průtočnými. S ohledem na další přežití je vhodné plůdek sumce ještě na rybí líhni rozkrmít, a to po dobu alespoň 7–10 dní, kdy dosáhne velikosti cca 1,5 cm a stává se mnohem životaschopnějším.

ON 46 6866 (1984) uvádí oplozenost jiker sumce na úrovni 80–95 % a líhnivost plůdku z oplozených jiker na úrovni 50–80 %. Füllner a kol. (2007) zmiňují podíl vykulených jiker z oplozených na úrovni 60–80 % a obdobnou hodnotu uvádějí i pro podíl rozplavených larev z vykulených. Linhart a kol. (2001a) však připouští při správně a pečlivě provedeném umělém výtěru sumce podíl ztrát při kulení plůdku jen do 5 %.

Triploidizace/Hybridizace

Triploidizace byla u sumce velkého v experimentálních podmínkách prováděna pomocí tepelného, chladového i tlakového šoku, nicméně k jejímu rozšíření v provozních podmínkách prozatím nedošlo (Linhart a Flajshans, 1995; Linhart a kol., 2001b). Hybridizace se u sumce prozatím neprovádí.

3.8.3. Technologie chovu sumce

Historie chovu

Postavení sumce v rámci rybníkářství nebylo v minulosti nikterak pevné. Jeho chov byl až do druhé poloviny 20. stol. spíše ojedinělý. Některé prameny uvádějí, že se sumec, jenž se původně vyskytoval ve střední a dolní části větších toků, rozšířil do výše položeného úseku Vltavy, Lužnice a poté i Nežárky díky jeho sporadickému chovu v rybnících v okolí Jindřichova Hradce, ze kterých mohl unikat (Baruš a Oliva, 1995b). O významu sumce ještě na konci 19. stol. výstižně svědčí Šusta (1997), který ve své knize „*Výživa kapra a jeho družiny rybníčné*“ věnuje sumci jen jeden malý odstavce, což je dokonce méně než věnoval například ježdíku, hrouzku nebo slunce. Zmiňuje ho však ne proto, že může občas samovolně vnikat do rybníků s vodou, ale proto, „...že ho někdy v rybochovu používáme, a to většinou z marnivosti, nasazujeme jej do rybníka, aby tu v obra vodního dorostl a pak na odív se vystavil.“ Podle Šusty (1997) většímu rozšíření chovu sumce v rybnících zabránila „nevalná kvalita“ jeho masa a nízká cena. Navíc dodává, že potravní konkurenty kapra lze potlačovat efektivněji jinými dravými rybami (candát, štika), jež jsou mnohem oblíbenější a dražší. S prvními pokusy se systematictějším chovem sumce, resp. jeho cíleným rozmnožováním, se v Čechách začalo kolem roku 1900. Byly však neúspěšné, a tak se chov sumce ve větším měřítku v rybnících nerozvinul. Tato situace se zásadně nezměnila ani do 50. let 20. stol. Ještě i Dyk (1952) zmiňuje, že je sumec stále chován jen v některých, hlavně velkých rybnících na Třeboňsku. Jeho chov v rybnících tak byl i nadále spíše raritou a zpestřením pro slavnostní výlovy rybníků. Nicméně v některých případech byl vysazován ke kapru místo štik, neboť jeho velikost i žravost je ve stejném věku ($Su_1/\bar{S}_1$, $Su_2/\bar{S}_2$, $Su_3/\bar{S}_3$) ve srovnání s ní menší, a tudíž pro kapra bezpečnější. Většímu rozšíření v chovu však stále bránila hlavně nízká cena ryby, resp. její gastronomické nedocenění trhem (Dyk a kol., 1956). Svou roli při prosazení sumce v rybníční akvakultuře jistě sehrávala i horší konverze potravních ryb na přírůstek ve srovnání se štikou a později i candátem, kteří byli navíc ekonomicky lépe zhodnotitelní. Dalším faktorem byl také i obecný nedostatek násad sumce, neboť ty se získávaly sporadicky z výlovu velkých rybníků, kde se přísazení velcí sumci přirozeně vytírali, nebo z odchytů z řek. Nebylo tomu tak však všude. Například Dyk (1952) uvádí, že v Maďarsku využívají sumce vhodné velikosti v kaprovém rybníkářství k omezování plevelných

ryb. Dostatek jeho násad získávají ve speciálních třecích rybnících pro sumce. Sedlár a Žitňan (1977) uvádějí, že pokrok s chovem sumce v Maďarsku nastal až po důkladnějším studiu jeho ekologie. To vedlo k pochopení specifík rozmnožování sumce a umožnilo vytvořit v rybníčních podmínkách takové prostředí, které vedlo k úspěšnému rozmnožování. Podstatou reprodukce sumce v té době byl poloumělý výtěr generačních ryb v malých a mělkých rybnících. Do nich se umísťovala výtěrová hnízda ve tvaru trojbokého jehlanu, na kterém byly připevněny kořínky olší nebo vrb. Následně se v Maďarsku podařilo vyřešit i odchov plůdku a produkci dostatku násad. Bezesporu k tomu přispěly i lepší klimatické podmínky, než jaké panují v Čechách. K prvním úspěšným poloumělým výtěrům sumce v Československu došlo v letech 1953 v Nových Zámcích (Slovensko), 1955 v Pohořelicích, 1956 v Chlumu u Třeboně a o dva roky později se to podařilo i v Hodoníně (Sedlár a Žitňan, 1977; Kouřil a Berka, 1981). Po tomto prvním úspěšném předpokladu širšího uplatnění chovu sumce v rybnících – zvládnutí techniky poloumělého výtěru, však nedošlo k nějakému progresivnímu nárůstu produkce, a to i přesto, že o něj byl zájem především u svazových rybářů pro účely zarybnování. Od 70. let 20. stol. se při poloumělém výtěru sumce začala v Maďarsku úspěšně používat hypofyzace. První umělý výtěr sumce se podařil prof. Fianovi v roce 1973 v bývalé Jugoslávii (dnes Chorvatsko). Při něm však byli mličáci zabiti a jikry oplozeny jejich testikulárním spermatem. Technologie umělého výtěru byla dále od roku 1974 rozpracována v Maďarsku (Kouřil a Berka, 1981). V Československu se první umělý výtěr sumce podařil Kouřilovi a Hamáčkové na Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém ve Vodňanech již v roce 1977 (Kouřil a Hamáčková, 1977).

Úvod do chovu

Při odchovu plůdku sumce je nutné pamatovat na jeho silný migrační pud směrem po vodě, jenž se projevuje už od začátku jeho exogenní výživy. Z tohoto důvodu je potřebné důkladně zabezpečit proti úniku všechny nádrže (ať přirozené nebo umělé), ve kterých provádíme odchov plůdku sumce jiným než extenzivním způsobem.

Odchov plůdku sumce v monokultuře

Odchov Su_{jo} na Su_j ve výtěrovém rybníčku

Odchov plůdku sumce přímo ve výtěrových rybníčkách patří dnes už spíše mezi historické postupy ze začátku prosazení rozsáhlejšího chovu sumce v rybníční akvakultuře v ČR (50.–60. léta 20. stol.). Využívají se k němu úrodnější a prostornější rybníky se zarostlým a tvrdým dnem s možností rychlého vypouštění a napouštění. Generační ryby jsou druhý den po výtěru v brzkých ranních hodinách rychle odloveny (zamezení oschnutí jiker a kontaktu s přímým slunečním svitem) a rybník je opět napuštěn a dokonale zastaven (utěsněn). Obvykle třetí den dochází ke kulení plůdku a ten padá z hnízda na dno. Je-li však dno zabahněné, může dojít k udušení vykuleného plůdku. Vzhledem k světloplachosti se zdržuje nejčastěji přímo pod hnízdem, kde nachází nejvíce temna. Po přechodu plůdku sumce na exogenní výživu se stává jeho potravou jemný zooplankton. Později i jeho větší složky a bentos. Dostatek přirozené potravy zabezpečujeme přihnojováním, případě i inokulací z jiné lokality. Je-li v rybníku dostatek potravy, dosahuje plůdek sumce po 3 týdnech odchovu velikosti 2–3 cm. Při jejím nedostatku se můžeme setkat i s kanibalizmem v průběhu rozkrmu Su_k a odchov na Su_r , který ukončujeme s ohledem na dostupnost přirozené potravy po 4 až 6 týdnech. Slovený Su_r vysazujeme nejlépe do plůdkových rybníků s rozvinutým litorálem bohatým na bentos v počtu 80–100 ks.ha⁻¹. Pro zajištění dostatku potravy pro plůdek sumce je možné přisadit i několik párů L_{gen} (Mareš a kol., 1970).

Odchov Su_{jo} , resp. Su_{0-k} na Su_r v rybnících

K odchovu rychleného plůdku sumce se používají spíše menší nezarostlé rybníky (nejlépe do 1 ha) s dobrým spádem dna, stok i loviště a s možností lovení pod hrází. Jejich technický stav má být vyhovující s dobře zabezpečeným jak přítokem, tak především odtokem vody proti úniku plůdku (nevhodné jsou průtočné rybníky). Rybníky se zastavují v takovém předstihu, aby v nich byl v čase nasazení rozvinut zooplankton ve velikosti zohledňující nasazované stadium sumce: Su_{jo} , Su_{0-k} , nebo Su_k . Poté je rybník lépe odstavit od přítoku, neboť tím snížíme riziko proniknutí nových parazitů a vyloučíme potřebu odtoku přebytečné vody z rybníku (výpusť musí být důkladně zabezpečena) (ON 46 6866, 1984). Podporu rozvoje přirozené potravy je možné provést organickým hojením (chlévká mrva, komposty), případně i inokulací vhodné velikosti zooplanktonu z jiné lokality. Dubský (1998) doporučuje nasazovat $50\text{--}100 \text{ ks.m}^{-2} Su_{0-k}$. Při vysazování Su_{jo} doporučuje ON 46 6866 (1984) nasadit $100\text{--}300 \text{ ks.m}^{-2} Su_{jo}$. Před samotným vysazením Su_{0-k} je vhodné provést test dravosti zooplanktonu. Ten provádíme tak, že do větší nádoby, např. vědra (ideálně 5 l sklenice nebo elementka), dáme jak plůdek sumce, tak i nalovený zooplankton z příslušného rybníku. Pokud po 30 až 60 minutách není plůdek sumce „uštípán“ buchankami, můžeme provést jeho vysazení bez obav. Po vysazení plůdku sumce do rybníka je již velmi nesnadné zjistit jeho přítomnost s ohledem na způsob jeho života ve skrytu. Pro lepší výsledky odchovu je příhodné do rybníčku umísťovat vhodné úkryty, jež je před výlovem nutné odstranit. Po čtyřech týdnech odchovu se loví Su_r o velikosti cca 4 cm a hmotnosti 1–8 g. Ztráty při odchovu Su_{0-r} dosahují 70 až 90 % (ON 46 6866, 1984; Dubský, 1998).

Mareš a kol. (1970) uvádějí, že v Maďarsku nasazují do vhodných rybníků s výměrou kolem 0,5 ha několik dní rozkrmený plůdek sumce v počtu $140\text{--}280 \text{ tis. ks.ha}^{-1} Su_k$. Proti brzkému vyčerpání zdrojů přirozené potravy se u takto hustých obsádek přistupuje záhy k příkrmování náhradními krmivy. V minulosti to bylo jemně mleté rybí maso, případně jatečné odpady. Dnes bychom s ohledem na hygienu chovu i práce doporučili spíše použití polovlhkých krmných směsí s postupným přechodem na suchá granulovaná krmiva. Po 4 až 6 týdnech odchovu dosahuje Su_r při výlovu velikost 6–8 cm (Mareš a kol., 1970).

V Německu se osvědčilo vysazování Su_0 do rybníčků o výměře $100\text{--}5\,000 \text{ m}^2$. Využívají se úrodné rybníky s přiměřeně zarostlým dnem, ve kterém se může rozvíjet fytofilní bentos. Obsádka činí $60\text{--}100 \text{ tis. ks.ha}^{-1} Su_0$. Při vysazování Su_k je obsádka nižší a dosahuje jen $40\text{--}60 \text{ tis. ks.ha}^{-1} Su_k$. Vyšší obsádka není žádoucí, neboť by vedla k rychlejšímu vyčerpání potravních zdrojů, což by způsobilo zkrácení doby odchovu a tím i produkci menšího plůdku, resp. plůdku v horší kondici. Odchov za ideálních podmínek trvá cca 6 týdnů a lovíme Su_r o velikosti 4–5 cm při ztrátách až 70 % (Su_{0-r}), resp. jen kolem 30 % při odchovu Su_{k-r} (Füllner a kol., 2007).

Odchov Su_0 , resp. Su_k na Su_r v příkopových rybnících

Příkopové rybníky – „rýhy“ považují Lusk a Krčál (1988) za nejvhodnější objekty rybníčního charakteru k produkci Su_r . Odchov probíhá v červnu až červenci, případně i srpnu a trvá až 60 dní. Do příkopových rybníků o šířce u dna 1–1,5 m se nasazuje $400 \text{ ks } Su_{0-k}$ na běžný metr jejich délky, resp. $100\text{--}300 \text{ ks.m}^{-2}$. Loví se Su_r o velikosti 8–12 cm. Ztráty v průběhu odchovu dosahují 40–80 %, někdy však jen 10 % z vysazeného Su_k (Lusk a Krčál, 1988; Mareš a kol., 2005).

Příkopový rybníček pro odchov sumce zastavujeme 5–10 dní předem (s ohledem na očekávané stáří obsádky Su_0/Su_k). Rozvoj přirozené potravy můžeme podpořit organickým hnojením, případně inokulací vhodné velikosti zooplanktonu z jiné lokality. Přítok je na začátku

omezen jen na úroveň ztrát vody odparem a průsakem. Postupně zvyšujeme průtok vody rýhami. Výhodné je také, pokud přítoková voda obsahuje planktonní organizmy. Odtok vody však musí být dokonale zabezpečen proti úniku plůdku sumce. V některých případech se osvědčuje odstavení klasické výpusti a použití násosky, jejíž ponořený konec nasává vodu přes prostornější klec potaženou uhelonom. O celkovém úspěchu odchovu Su_r v příkopových rybníčkách rozhoduje zejména zajištění adekvátní výživy obsádky a udržení jejího dobrého zdravotního stavu, především s ohledem na kožovce. Z tohoto důvodu je možné za optimální považovat napájení rýh vodu z vodoteče/rybníku bez rybí obsádky. Na začátku exogenní výživy je pro plůdek sumce důležitý dostatek přirozené potravy. Pokud dojde k jejímu brzkému vyčerpání, je účelné provádět její pravidelné dosazování z jiné lokality. Od velikosti Su_k 2–3 cm je možné přistoupit k předkládání umělých krmiv. Ty umísťujeme na menší krmné stoly rozmístěné v pravidelných rozestupech po celém rybníčku. V minulosti se používaly i živočišné odpady (např. třená slezina), jemně mleté maso (i rybí), mražený zooplankton, nitěnky, larvy hmyzu apod. Dobrých výsledků bylo dosaženo také při použití polovlhkých krmných směsí na bázi jemně mletého rybiho masa. V současnosti je však možné doporučit použití komerčně vyráběných startérových krmných směsí. Za účelem zlepšení welfare ryb je příhodné do příkopového rybníčku plošně umístit vhodné úkryty (duté cihly, trubky, bloky z lamelových biofiltrů/chladičů apod.) (Lusk a Krčál, 1988). Pozitivně se projevuje rovněž i pohození části posečených travních porostů na vodní hladinu, jako zdroj úkrytů, koncentrace přirozené potravy (fytofilní bentos, jenž se postupně začne na pohozených porostech uchycovat) a živin pro rozvoj zooplanktonu. Dávkování však musí být velmi citlivé s ohledem na malý objem vody v rybníku a riziko kyslíkových deficitů z důvodu rozkládání organické hmoty. Důležitým aspektem odchovu plůdku sumce v přirozených podmínkách je pravidelná kontrola jeho zdravotního stavu, ideálně denně, s ohledem na výskyt kožovce.

Po 40 až 60 dnech odchovu dosahuje Su_r 8–12 cm. Z jednoho příkopového rybníčku o délce 50 m je možné slovit až 2–6 tis. ks Su_r . Průběh odchovu v příkopových rybníčkách mohou ohrozit svojí predací také žáby, především skokani (Lusk a Krčál, 1988). Proto se jejich průniku bráníme stavěním dočasných nebo trvalých zábran vysokých 40–50 cm v okolí příkopových rybníků (Vojnar, 2007).

Odchov Su_0 na $Su_{k/r/1+}$ ve speciálních zařízeních (žlabech)

Pro odchov plůdku sumce ve speciálních zařízeních – žlabech je možné použít nádrže z různého materiálu s hladkým povrchem, dnes však nejčastěji z laminátu nebo polypropylenu. Hladkost povrchu stěn je důležitá z důvodu snadného zabezpečování a udržování hygieny odchovu. Dno nádrže může být jak rovné (používá se v ČR), tak i půlkruhové (používají v Maďarsku). Výška vodní hladiny při odchovu plůdku sumce bývá obecně nízká. V prvním týdnu odchovu by měla být do 10 cm, u staršího plůdku pak jen do 25 cm. Výška nádrží by proto neměla přesahovat 30–40 cm. Přítok vody do nádrže je vhodné řešit tak, aby byl vyveden několik centimetrů nad vodní hladinu. To jednak zamezí migraci plůdku proti proudu a zároveň umožní snadnou kontrolu aktuálního přítoku vody do nádrže. Za klíčové je však nutné označit dokonalé zabezpečení odtoku vody z nádrže proti úniku plůdku s vodou. Doporučuje se použití vždy dvou sít v nádrži. Buď jsou obě řazena za sebou před odtok vody nebo je v nádrži jen jedno síto, ale přepadová hrana trubky, jež udržuje výšku vody v nádrži, je osazena dalším sítem. Tato druhá, jednodušší varianta, je však náročnější na čištění (druhé síto má malou cedící plochu). Rámy sít musí vždy dokonale zapadnout do vodicích lišt na žlabu (obvod rámu síta je vhodné opatřit např. molitanovým těsněním). Prakticky vždy je však nutné provést

utěsnění sít vhodným tmelem, především na začátku odchovu. Velikost ok sít volíme v rozmezí 2–5 mm a průběžně ji upravujeme dle aktuální velikosti plůdku. V prvním týdnu odchovu je však nutné síta ještě potáhnout uhelonom o velikosti ok 0,5 mm a poté 1 mm. Rámy i síta musí být vyrobeny z nekorodujícího materiálu (nerez, plast) (ON 46 6866, 1984; Hamáčková a kol., 1992). Technické provedení uložení sít musí zajišťovat také jejich co možná největší cedící povrch. Z tohoto důvodu je umísťujeme šikmo po směru proudění vody v nádrži nebo je možné použít technické řešení používané v Polsku, viz obr. 3.25. Pravidelně pak provádíme kontrolu čistoty sít a snažíme se zamezit jakémukoli nekontrolovanému přelítí nádrže. Při omezené cedící ploše sít a vysokém zatížení vody znečištěním (zbytky krmiv, uhynulí jedinci, kal, nárůsty bakterií a řas apod.) je možné zajistit jejich průchodnost také pomocí automatických čistících strojků (obr. 3.26.). Požadavky na kvalitu vody při odchovu plůdku sumce v kontrolovaných podmínkách uvádí tab. 3.42. V kapitole „nároky na prostředí“ jsou uvedeny rovněž další důležité skutečnosti. Nicméně důležité je udržovat nasycení vody kyslíkem nad 75 %, zvláště při aplikaci umělých startérových diet (má vliv na krmný koeficient). Přitom po nakrmení plůdku se zvyšuje jeho spotřeba kyslíku na několik hodin až o 50 %. Při oxygenaci odchovného prostředí je možné očekávat spotřebu kyslíku na úrovni 1 kg tekutého O_2 na 1 kg přírůstku ryb. Průtok vody nádrží zajišťuje její výměnu s ohledem na dostatek kyslíku na začátku odchovu 1x za hodinu a postupně se spolu s rostoucí biomasou ryb zvedá až na 4x za hodinu (Hamáčková a kol., 1992; Mareš a kol., 2005).



Obr. 3.25. Konstrukce zabezpečení odtoku vody z nádrže proti úniku plůdku s vodou s velkou cedící plochou (foto J. Regenda).



Obr. 3.26. Automatické čistící zařízení sít na odtoku vody z nádrže sestavené s pomocí z elektrického grilovacího motorku. Na prodloužené hřídeli je upevněn kartáč vyrobený z těsnícího prvku dveří. V tomto případě použito při odchovu násady úhoře (foto J. Regenda).

Raný odchov plůdku sumce se provádí 10 až 30 dní. Fáze vlastního rozkrmování trvá zpravidla jen pět dní. V prvních dnech odchovu se pohybuje obsádka plůdku na úrovni 50–200 ks.l⁻¹ Su₀ a po 14 dnech se ředí na 20–40 ks.l⁻¹ Su₀. Ztráty za první týden odchovu jsou na úrovni 10–20 % a poté je možné počítat jen s 10 % za každý týden odchovu (ON 46 6866, 1984; Hamáčková a kol., 1992). Důležitým aspektem odchovu je pravidelné třídění obsádky podle velikosti, aby se omezovala možnost kanibalizmu (Mareš a kol., 2005).

V minulosti se při rozkrmování plůdku sumce používal především tříděný zooplankton s pozdějším přechodem na živé nitěnky. V prvních třech dnech odchovu se doporučuje zkrmovat zooplankton zachycený na sítkách s velikostí ok 300 µm (vířníci, perloočky *Bosmina*). Poté je možné přecházet na větší druhy perlooček z rodu *Daphnia*, případně nauplia buchaneč. Na začátku exogenní výživy by se v předkládaném zooplanktonu neměly vyskytovat žádné buchanky (riziko dravých forem). Pokud jsme nuceni z nějakého důvodu zkrmovat buchanky, tak jen v malých dávkách (podílech) a s větší frekvencí předkládání tak, aby mohly být plůdkem rychle sežrány a nemohly na něm predovat. Od druhého týdne odchovu je možné začít předkládat sekané nitěnky a ve třetím týdnu již nitěnky živé. Velikost krmných dávek se určuje s ohledem na teplotu vody, obsah kyslíku, zdravotní stav ryb apod. a je odvozena od aktuální

biomasy ryb v nádrži. Při aplikaci živé potravy se při teplotě vody 23–25 °C doporučuje v prvních pěti dnech krmná dávka na úrovni 150–300 % biomasy obsádky. Ve druhém týdnu odchovu pak klesá na 150–200 % a od 16. dne můžeme předkládat jen 80–150 % hmotnosti biomasy plůdku. Pro výpočet aktuální biomasy plůdku sumce v nádrži můžeme v provozních podmínkách použít odhad jeho hmotnosti na základě délkohmotnostního vztahu, který uvádí tab. 3.45. V průběhu odchovu je možné počítat s krmným koeficientem u zooplanktonu na úrovni 4–10 a u nitěnek 3–5 (ON 46 6866, 1984; Hamáčková a kol., 1992).

Tab. 3.45. Délkohmotnostní vztah vylačného plůdku sumce (Hamáčková a kol., 1992).

délka (mm)	hmotnost (g)	délka (mm)	hmotnost (g)	délka (mm)	hmotnost (g)	délka (mm)	hmotnost (g)
10	0,0099	21	0,0839	32	0,2833	43	0,6651
11	0,0130	22	0,0960	33	0,3097	44	0,7108
12	0,0167	23	0,1092	34	0,3376	45	0,7584
13	0,0210	24	0,1234	35	0,3670	46	0,8081
14	0,0260	25	0,1389	36	0,3981	47	0,8599
15	0,0318	26	0,1556	37	0,4309	48	0,9138
16	0,0383	27	0,1735	38	0,4654	49	0,9699
17	0,0456	28	0,1927	39	0,5017	50	1,0282
18	0,0538	29	0,2132	40	0,5397	51	1,0887
19	0,0629	30	0,2352	41	0,5796		
20	0,0729	31	0,2585	42	0,6214		

V současnosti je s ohledem na zdravotní aspekty odchovu doporučováno spíše rozkrmování plůdku sumce jen pomocí umělých suchých startérových krmných směsí. Případně v kombinaci s „co-feedingem“ v prvních 3–6 dnech pomocí živých nauplií artémií. Nároky plůdku sumce na obsah živin v suchých krmných směsích se s věkem mění. Na začátku exogenní výživy požaduje sumec obsah NL nad 50 %, ale jejich zvyšování přes 60 % nevede k dalšímu zlepšení růstu. V pozdějším věku pak potřeba NL klesá na 40–48 %. V obecné rovině platí, že s klesající teplotou vody se snižuje jak míra využití, tak i potřeby NL v krmivu. Obsah tuku v krmných směsích pro sumce se doporučuje na úrovni 9–16 %, resp. až 20 %, přičemž s klesající teplotou vody se zvyšuje potřeba tuku. K odchovu plůdku sumce je možné použít buď speciální krmné směsi určené přímo pro něj anebo i směsi určené pro lososovité ryby s obsahem NL 50–55 % a 9–20 % tuku. Při použití vysoce kvalitních krmných směsí bude jejich efekt limitovat kromě teploty vody především dostatek kyslíku ve vodě (Mareš a kol., 2005).

Krmné dávky suchých startérových směsí dosahují na začátku odchovu hodnoty 20–30 % z biomasy obsádky, resp. „ad libitum“, a postupně klesají (tab. 3.46.). Dalším důležitým faktorem je zvolení správné velikosti krmných částic (tab. 3.47.). Mareš a kol. (2005) doporučují použití maximálně možné velikosti krmné částice, kterou je plůdek sumce schopen přijmout s ohledem na svoji velikost. Podle nich tak stačí plůdku k nasycení přijmout menší počet granulí a energetická hodnota každého sousta je vždy vyšší. Krmný koeficient se u moderních startérových směsí pohybuje na úrovni 0,8–1,6 (Wognarová a kol., 2003).

Tab. 3.46. Velikost krmné dávky (intenzita krmení) při odchovu plůdku sumce (Wognarová a kol., 2003, upraveno).

čas odchovu	1. týden	2. týden	3. týden	4.–5. týden	6.–8. týden
velikost krmné dávky z biomasy obsádky	30 %	20 %	15 %	10 %	8 %

Tab. 3.47. Doporučená velikost potravních částic s ohledem na velikost plůdku sumce (Mareš a kol., 2005).

velikost potravních částic (mm)	hmotnost plůdku (g)	délka plůdku (mm)	poznámka
0,3–0,4	do 0,2	do 20	první týden exogenní výživy
0,6	do 0,5	do 35	ve druhém týdnu postupný převod na 0,6 mm
1	4	70–75	
2	do 30	160–170	
4,5	150	300	
6	500	400	
12	nad 500		

Dostupnost potravy by měla být zajištěna pro plůdek sumce během dne po co nejdelší dobu. Minimálně však 12 hodin denně, lépe po dobu 18–20 hodin (zejména při vyšších teplotách vody – nad 25 °C). Interval krmení živou potravou by neměl být delší než 4 hodiny a u suchých směsí alespoň 1x za hodinu (Hamáčková a kol., 1992). Světelný režim při odchovu plůdku sumce doporučují Mareš a kol. (2005) na úrovni 16 h světla a 8 hodin tmy, čemuž by mělo podle nich odpovídat i krmení. Použití samokrmítek v této fázi odchovu (rozkrmení plůdku) není vhodné, neboť je žádoucí plošné rozptýlení plůdku po nádrži. A předkládaná suchá potrava musí plůdku doslova padat na hlavu. Dobrých výsledků bylo rovněž dosaženo při kombinaci živé a suché potravy. Při nevhodné technice krmení (nízké dávky, dlouhé intervaly) dochází k výraznějšímu rozvoji kanibalizmu (především okusování ocasů a vousů, jež vede k sekundární infekci a úhynu). Vlastní kanibaly, kteří bývají výrazně větší než sourozenci, je vhodné z obsádky průběžně odstraňovat.

Zdravý plůdek sumce je světloplachý, proto aktivně využíváme této jeho vlastnosti. Zakrýváme centrální část žlabu a osvětlený necháváme jen odtok z nádrže – plůdek neblokuje síta a případně i přítok (v temných rozích se může nahromadit větší množství plůdku a spodní vrstvy udusit). Negativní fototaxe lze využít i při odkalování a čištění žlabů, kdy osvětlováním různých částí nádrže donutíme plůdek opustit prostor čištění. Pokud v místnosti není dostatek přirozeného světla, můžeme k tomuto účelu použít přídavné umělé osvětlení (Hamáčková a kol., 1992). Hygienu odchovu považuje za důležitou Dubský (1998). K jejímu udržování doporučují Füllner a kol. (2007) provádět očistu nádrží 3x denně pomocí houbičky namáčené v 10 % roztoku NaCl.

V průběhu celého odchovu je velmi důležité sledovat aktuální zdravotní stav obsádky. Na blížící se problémy nás může upozornit již pouhá změna v chování plůdku. Za normálního stavu se plůdek sumce shlukuje a zdržuje v zastíněné části nádrže a reaguje na poklep. V případě začínajících problémů se u něj zpomaluje reakce na poklep, shromažďuje se u přítoku

nebo na odtoku, otírá se o pevné předměty, resp. dno a stěny nádrže. Omezuje rovněž příjem potravy a můžeme u něj pozorovat také „stažení ploutví“. Konkrétní příčiny nám pak potvrdí veterinární vyšetření nebo analýza kvality vody (Hamáčková a kol., 1992).

Odchov Su_0 na Su_1 v rybnících

Odchov plůdku (ročka) sumce v monokultuře bez přelovení se provádí okrajově. K tomuto odchovu jsou vhodné spíše menší rybníky s rozvinutým litorálem, ale po technické stránce dobře slovitelné. Dubský (1998) doporučuje nasazení do $10 \text{ ks.m}^{-2} Su_0$, ztráty při odchovu v rybnících Su_{0-1} bez přelovení dosahují 50–80 %. Pro lepší výsledky odchovu je vhodné do rybníčku umísťovat vhodné úkryty, jež se před výlovem odstraní. O výsledku odchovu, resp. velikosti Su_1 rozhoduje především dostatek přirozené potravy, včetně plůdku ryb (lín, „bílá ryba“ apod.).

Odchov Su_k , resp. Su_r na Su_1 v rybnících

ON 46 6866 (1984) při odchovu v monokultuře doporučuje obsádku Su_{k-r} na úrovni $3-10 \text{ ks.m}^{-2} Su_{k-r}$. Důležitá je přítomnost krmných ryb, např. lína, perlína apod., neboť to zvyšuje hmotnost odchovaného Su_1 . Ztráty v průběhu tohoto odchovu se do podzimu pohybují na úrovni 40–70 % (Dubský, 1998). Obvykle lovíme plůdek sumce o hmotnosti cca 20–80 g. Odchov plůdku sumce v monokultuře zmiňují také Kouřil a Berka (1981), přičemž uvádějí obsádku 125–150 tis. $\text{ks.ha}^{-1} Su_k$. Při takto vysoké hustotě obsádky je však nutné po vyčerpání zdrojů přirozené potravy přistoupit k příkrmování náhradními krmivy. V minulosti se využívaly upravené jateční odpady, dnes již spíše jen polovlhké a suché krmné směsi. Čítek a kol. (1998) připomínají ještě možnost odchovu Su_r ve velmi malých rybnících (spíše nádržích) o ploše jen 140–160 m^2 . Obsádka v tomto případě činí $15 \text{ ks.m}^{-2} Su_r$ a je v průběhu odchovu pravidelně příkrmována náhradními krmivy. Dříve to byly opět mleté jatečné odpady (denne 15–20 % hmotnosti obsádky), dnes už bychom použili spíše polovlhké krmné směsi anebo plnohodnotné granulované krmivo.

Odchov plůdku sumce v polykultuře

Odchov Su_0 na Su_1 v rybnících

Mareš a kol. (1970) doporučují vysazení Su_0 do vhodných plůdkových výtažníků ke K_1 , ve kterých je dostatek bentické potravy (bohatý litorál), v počtu kolem $1\,000 \text{ ks.ha}^{-1} Su_{0-r}$. Füllner a kol. (2007) doporučují vysazovat váčkový plůdek sumce k váčkovému plůdku kapra nebo býložravých ryb v počtu 1–5 tis. $\text{ks.ha}^{-1} Su_0$. Nicméně upozorňují na určitou nevýhodu v omezené možnosti třídění takovéto polykulturní obsádky ve stadiu plůdku (ročka) pro další chov. Vysazení Su_0 není vhodné provádět do rybníků s obsádkou těžších kaprů jak tržních, tak i násadových (pro nedostatek potravy a predaci kaprem). K zajištění dostatku vhodné potravy pro plůdek sumce ve druhé polovině vegetačního období doporučují rovněž přisazení několika párů L_{gen} , resp. L_0 nebo K_0 z pozdního výtěru. Ztráty do podzimního výlovu mohou dosahovat (30) 50–80 % (Mareš a kol., 1970).

Füllner a Pfeifer (1998) uvádějí poněkud netradiční způsob odchovu plůdku sumce v bikultuře s plůdkem lína, který se plně osvědčil v Königswartě v Sasku (Německo). Cílem odchovu je produkce kvalitního plůdku (ročka) sumce o hmotnosti nad 20 (50) g a L_1 nad 5 g, který je použit k dalšímu odchovu. Na konci vegetačního období je dosaženo bez příkrmování produkce 250–300 kg.ha^{-1} . Tento přírůstek je rovnoměrně rozdělen mezi lína a sumce.

K tomuto odchovu jsou vhodné malé rybníky s jistým zdrojem vody (i přes léto). V průběhu vegetačního období je vhodné provádět aplikaci zeleného hnojení, především formou pohazování posečených porostů z místních zdrojů (hráze, okolí rybníka apod.). V rybníku se provádí rovněž podpora rozvoje přirozené potravy organickým hnojením a v případě potřeby (alkalita pod $1,0 \text{ mmol.l}^{-1}$, pH pod 6,5) se rovněž doporučuje vápnění na dno. Do rybníku se nasazuje $80 \text{ tis. ks.ha}^{-1} L_0$ a $5\,000 \text{ ks.ha}^{-1} Su_k$, nebo až $8\,000 \text{ ks.ha}^{-1} Su_0$. Nasazení obou druhů ryb je nutné provést současně, resp. vysazení L_0 je možné provést již o dva týdny předem. S ohledem na hustotu obsádky se v průběhu vegetačního období neprovádí její příkrmování. Díky nízké biomase ryb je možné očekávat zvýšený rozvoj vodní vegetace, včetně vláknitých řas. Na druhou stranu však vzhledem k nízké obsádce nebývá problém s ichthyophtiriozou.

Odchov Su_{k-r} na Su_1 v rybnících

Kouřil a Berka (1981) uvádějí možnost společného odchovu K_r a Su_k . Do vhodného rybníku doporučují nasazovat $800\text{--}1\,000 \text{ ks.ha}^{-1} Su_k$ ke $8\text{--}10 \text{ tis. ks.ha}^{-1} K_r$. Při úspěšném odchovu se loví Su_1 o hmotnosti $50\text{--}60 \text{ g}$ a ztráty se pohybují kolem $30\text{--}40 \%$. ON 46 6866 (1984) doporučuje také provádět další odchov Su_{k-r} v polykultuře s K_{0-1} , nebo Tb_{0-1} . Obsádka Su_{k-r} pak s ohledem na potravní podmínky činí $1\text{--}5 \text{ ks } Su_{k-r} \text{ m}^{-2}$. Čítek a kol. (1998) však připouštějí obsádku až $10 \text{ ks.m}^{-2} Su_{k-r}$ resp. doporučují poměr mezi sumcem a kaprem $1:10$. I v tomto případě je důležitá přítomnost vhodných krmných ryb, např. lína, perlína apod., neboť tím je možné zvýšit hmotnost odchovaného Su_1 . Ty se buď zajistí přísazením příslušných generačních ryb, nebo se do rybníku umísťují jen jejich jikry vytřené na náhradním substrátu. Ztráty v průběhu tohoto odchovu se do podzimu pohybují na úrovni $40\text{--}70 \%$. Obvykle lovíme plůdek sumce o hmotnosti cca $20\text{--}80 \text{ g}$ (Kouřil a Berka, 1981; ON 46 6866, 1984; Čítek a kol., 1998).

Poněkud odvážnější přístup k produkci ročka sumce používají v Německu. Do předem připraveného rybníku nasadí z pozdního výtěru $200\text{--}500 \text{ tis. ks.ha}^{-1} K_0$, a k němu o $8\text{--}10$ dní později přisadí $20\text{--}30 \text{ tis. ks.ha}^{-1} Su_{k-r}$ o velikosti (2)4–5 cm. Na podzim se loví Su_1 o velikosti $10\text{--}17 \text{ cm}$, resp. hmotnosti $10\text{--}50$ (výjimečně až 150) g. Ztráty jsou různé a závisí jednak na potravní nabídce, ale také na kvalitě nasazeného materiálu. Při vysazování menšího Su_k kolem 2 cm bývají ztráty vyšší, a to $60\text{--}70 \%$, u většího Su_1 4–5 cm jen do 50% (Füllner a kol., 2007).

Komorování Su_1

Čítek a kol. (1998) doporučují komorovat menší množství Su_1 společně s kaprem, ale při poněkud nižších obsádkách. Možností je také komorování v monokultuře při použití vhodné malé komory (mělké, ale s větší hloubkou u výpusti a kvalitním přítokem vody) s obsádkou $20\text{--}30 \text{ tis. ks.ha}^{-1} Su_1$ (Kouřil a Berka, 1981). Dubský (1998) doporučuje obecně při komorování sumce provádět i přísazení vhodné potravní ryby.

Odchov násady

Odchov násad sumce doporučují Mareš a Burleová (1983) provádět vysazováním k hlavní obsádce kapra ve výtažnících anebo v dvouhorkových hlavních rybnících v množství $50\text{--}150 \text{ ks.ha}^{-1} Su_1$. Při očekávání dobrých potravních podmínek i více. Obsádka kapra by přitom měla být stejného věku jako sumec nebo starší. Při odchovu násad sumce lze počítat s hmotností na konci vegetačního období $300\text{--}600 \text{ g}$ a se ztrátami na úrovni $20\text{--}40 \%$ (ON 46 6866, 1984).

Obdobně jak tomu bylo u odchovu plůdku, uvádějí Füllner a Pfeifer (1998) pro české poměry trochu netradiční postup i při odchovu násad sumce. Při odchovu v monokultuře je dosahována produkce až $2\,000\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Su_2 o hmotnosti nad 250 g, resp. při bikultuře s línem pak $500\text{--}1\,000\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ obou druhů. Výsledky z bikultury Su_{1-2} a L_{1-2} jsou ve srovnání s odchovem Su_{1-2} v monokultuře o trochu lepší, neboť při ní je kusový přírůstek sumců vyšší a ztráty nižší. K tomuto odchovu jsou výhodné především menší rybníky s dobrým zdrojem vody, resp. s možností zapojení aerace (oxygenace) pro případ deficitu kyslíku. V případě potřeby, kdy alkalita ($\text{KNK}_{4,5}$) nedosahuje $1,0\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ a pH je často nižší než 6,5, se rovněž doporučuje vápnění na dno. Do rybníku se nasazuje Su_1 v dobré kondici a s hmotností nad 20 g. Při odchovu v monokultuře se nasazuje $150\text{--}200\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Su_1 . Při bikultuře pak jen $50\text{--}100\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Su_1 a $50\text{--}100\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ L_1 o kusové hmotnosti nad 5 g. Přikrmování obsádky se provádí granulami s obsahem NL cca 45 % a tuku kolem 10 %. Velikost granulí je na začátku odchovu 2 mm a poté až 3 mm. Denní krmná dávka se stanovuje na základě biomasy ryb (aktuální kusová hmotnost $\times$ počet ryb) a zohledňuje se i aktuální teplota vody ($> 20\text{ }^\circ\text{C}$ až 5 % biomasy ryb; $17\text{--}20\text{ }^\circ\text{C}$ 3–4 % biomasy ryb; $< 17\text{ }^\circ\text{C}$ jen 2 % biomasy ryb). Aplikaci krmiva je možné provádět i pomocí samokrmítek, ale musí tomu odpovídat hustota obsádky. Za dobrých podmínek je dosažitelný i krmný koeficient kolem 1. Při výše uvedených obsádkách obvykle nedochází ke kyslíkovým deficitům. Tento způsob odchovu však s ohledem na hodnotu ryb vyžaduje každodenní péči a kontrolu, a proto jej není možné použít na rybnících v otevřené krajině (mimo areál rybochovného objektu).

Produkce tržních ryb

K chovu tržních sumců jsou vhodné především velké a malé rybníky, jež jsou bohatě zásobeny potravní rybou z povodí. Jelikož sumci vyhovují vyšší teploty vody, může v teplejších oblastech nahrazovat v obsádkách candáta a případně i štika. Naproti tomu jeho chov není vhodný ve vysoce položených rybníčních oblastech s kratším vegetačním obdobím vzhledem k jeho pomalejšímu pomalejšímu růstu, oproti efektivnějším a poněkud a poněkud lepším využitím potravy candátem nebo štikou. Chov tržních sumců doporučují Mareš a Burleová (1983) provádět v hlavních dvouhorkových rybnících s obsádkou $50\text{--}60\text{ ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ Su_2 . Dubský (1998) však doporučuje poněkud nižší obsádku, a to jen $10\text{--}50\text{ ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ Su_2 . Obsádka kapra by přitom měla být stejného věku jako sumec, nebo starší. Konkrétní obsádka sumce se vždy určuje s ohledem na množství a dostupnost vhodné potravy. S ohledem na požadovanou velikost tržních ryb je možné produkovat Su_t i v tříhorkovém (Su_{1-3} , resp. Su_{2-3}) nebo čtyřhorkovém (Su_{2-4}) výrobním cyklu. Při chovu tržních sumců lze počítat s hmotností na konci třetího vegetačního období kolem $1\text{--}2,5\text{ kg}$ a se ztrátami kolem 20 až 40 % (ON 46 6866, 1984).

V návaznosti na předcházející části doplňujeme poněkud netradiční odchov tržních ryb, který uvádějí Füllner a Pfeifer (1998). Opět je nabízen chov sumce v monokultuře s produkcí až $2\,000\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ a nebo v bikultuře s línem, kde může dosáhnout produkce sumce až $1\,000\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, a rovněž tak i lína $1\,000\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Možná je produkce jak Su_3 o hmotnosti nad 1,5 kg, tak i Su_4 o hmotnosti kolem 3 kg. Doporučují se spíše menší rybníky do 2 ha s jistým zdrojem vody a možností aerace (oxygenace) pro případ kyslíkového deficitu. V případě potřeby (alkalita pod $1,0\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, pH pod 6,5) se rovněž doporučuje vápnění na dno. Jako obsádka se volí Su_2 s hmotností nad 200 g, resp. Su_3 nad 1 kg. Starší sumce není vhodné nasazovat z důvodu rizika nekontrolovaného přirozeného výteru. Hustota obsádky při odchovu sumce v monokultuře je

u Su_{2-3} až $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a při Su_{3-4} až $500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. U bikulturní obsádky se nasazují vždy oba druhy ryb o stejném stáří! Su_2 , resp. Su_3 – $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a L_2 , resp. L_3 – 200 až $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Příkrmování obsádky se provádí granulemi s obsahem NL cca 40 % a tuku kolem 10 %. Velikost granulí je na začátku odchovu 3 mm a zvyšuje se na 5 mm, resp. při větším podílu velkých sumců až 7 mm. Denní krmná dávka se stanovuje na základě biomasy ryb a zohledňuje se i aktuální teplota vody ($> 20^\circ \text{C}$ až 4 % biomasy ryb; $17\text{--}20^\circ \text{C}$ 2–3 % biomasy ryb; $< 17^\circ \text{C}$ < 2 % biomasy ryb). V dobrých podmínkách je dosahován krmný koeficient na úrovni 1,5–2.

Produkci tržních sumců v rybníku v monokultuře je možné použít i jako netradiční biomeliorační opatření, neboť taková obsádka není schopná potravně využívat zooplankton. Díky tomu je v rybníce po celý rok vysoká průhlednost vody, která však může vyústit i v kyslíkový deficit (absence fytoplanktonu a nízká produkce O_2). Tento stav tedy může nakonec negativně ohrožovat i samotnou obsádku sumců.

Nemoci

Při odchovu plůdku sumce jsou nejzávažnějším problémem protozoózy. Jejich původci jako kožovec (*Ichthyophthirius multifiliis*), chilodonela (*Chilodonella*, sp.), trichodiny (*Trichodina*, sp., *Trichodinella*, sp., *Tripartiella*, sp.), ichthyobodo (*Ichthyobodo necator*) apod. se do chovu dostávají nejčastěji přítokem s vodou anebo předkládanou potravou – zooplanktonem z nevhodného zdroje (Hamáčková a kol., 1992). Jimi způsobená onemocnění mohou mít fatální důsledky, především tzv. kožovcovitost (ichtyoftirioza). Při odchovu plůdku sumce se proto stále častěji prosazují recirkulační systémy s bezpečným zdrojem vody. Prevence je základ, neboť terapie je vždy náročná a v některých případech (např. v rybnících) i nemožná. Při masivním propuknutí ichtyoftiriozy dosahuje mortalita 90 až 100 % obsádky (Mareš a kol., 2005). Při nedostatečné hygieně odchovného prostředí, zvláště při vyšších obsádkách a teplotě vody nad 29°C , se mohou vyskytovat rovněž bakteriální nárůsty na žábrách (Hamáčková a kol., 1992).

Případnou terapii jak protozoárních, tak i bakteriálních onemocnění nebo monogeneóz pak doporučují Hamáčková a kol. (1992) provádět na částečně vylačněném plůdku. Tedy ne na nakrmeném ani vyhladovělém. Vůči koupelím je podle nich odolnější plůdek větší, starší a krmný živou potravou než protiklady uvedeného. S rostoucí teplotou vody se zvyšuje úměrně i citlivost plůdku, ale také účinnost preparátů.

Dyk (1952) mezi hlavní parazity sumce řadí především střevní hlístice, motolice, vrtejše, tasemnice a na žábrech žábrolístý sumčí (*Dactyrogyrus siluri*). Při intenzivním chovu sumce se však mohou vyskytnout i některá virová onemocnění, např. ze skupiny Herpesvirů (Navrátil a kol., 2000).

Samostatným problémem při odchovu plůdku sumce je kanibalismus. Ten se projevuje při nevhodném způsobu krmení (nízké dávky a dlouhé intervaly krmení) a výraznějším rozrůstáním se plůdku. Problémem kanibalismu není ani tak samotná fyzická likvidace sourozenců, ale mnohem vyšším problémem je okusování ploutví a vousů s jejich následnou sekundární infekcí. To vede k mnohem závažnějším ztrátám než přímá predace. Z tohoto důvodu je nutné pravidelně třídit obsádku, resp. alespoň z nádrží průběžně odlovovat jedince „podezřelé“ z kanibalismu. K omezení kanibalismu při dočasném nedostatku potravy doporučuje ON 46 6866 (1984) snížení teploty vody.

3.8.4. Výlov, třídění, přeprava a sádkování sumce

Výlov a třídění

Sumec podle tvrzení řady autorů snáší poměrně dobře jak výlov, tak i manipulaci s tím spojenou (Mareš a kol., 1970; Čítek a kol., 1998). ON 46 6668 (1984) nicméně doporučuje při výlovu plůdku (ročka) sumce v rybnících nepoužívat obvyklé mřížky, ale spíše síta. A to z důvodu předcházení zachytávání plůdku mezi tyčemi. Rovněž je žádoucí strojit rybník o něco pomaleji, a to i v závěrečné fázi, aby měl plůdek čas tzv. sejít s vodou, resp. aby se nemačkal na odtoku. Lovíme nejlépe pod hrází, a to i improvizovaným způsobem. Obdobně i Dubský (1998) doporučuje provádět výlov rychleného plůdku sumce do podložní sítě na lovišti, resp. raději do odlovní bedny pod hrází. Při výlovu je však potřebné počítat s tím, že část obsádky zůstane v rybníční kotlině zachycená u různých překážek (vegetace, kořeny, kameny apod.), nebo loužích. Proto je potřebné k výlovu zajistit dostatek pracovních sil a vhodného nářadí k ručnímu dolovení. Kouřil a Berka (1984) uvádějí rovněž možnost přepouštění plůdku (ročka) sumce k dalšímu chovu do níže položeného rybníku vodou, obdobně jak je to praktikováno u lína.

Při výlovu v důsledku stresu a nedostatku kyslíku sumec často vyvrhuje natrávená sousta kořisti ze žaludku, které je pak možné hojně nacházet jak v kádi se sumci, tak i v lovišti a na kádišti. Mareš a Burleová (1983) důrazně upozorňují na skutečnost, že sumec se při dušení drží u dna (kádě, bedny) a nevyplave k hladině tak jako kapr. K úhynu sumců při výlovu nebo přepravě může proto dojít „bez varování“.

Při manipulaci se sumci je vhodné respektovat jejich mrštnost a hladkost těla, která silně znesnadňuje uchopení. Sumce je proto nejlepší chytnout zvenčí za spodní čelist, nebo ho držet za tvrdé paprsky prsních ploutví. Menší jedince pak přelovujeme pomocí saku s jemným výpletem (obr. 3.27.). Udržet většího sumce ve vaničce nebo plachetce je někdy rovněž nadlidský úkol, neboť dokáže mistrně využívat své pohyblivosti a gravitace. Podle velikosti je proto přenášíme jen po jednom nebo dvou kusech v plachetce (vaničce) kryté víkem.



Obr. 3.27. Při manipulaci s plůdkem (ročkem) sumce, ale i dalších druhů ryb, je nutné používat ruční síťové nářadí s jemným a mělkým bezuzlíkatým výpletem. Do sítky/saku nabíráme raději vždy menší množství ryb, aby nedošlo k jejich vzájemnému „pomačkání“ (foto J. Regenda).

Počítání plůdku sumce bývá někdy rovněž obtížné. U váčkového plůdku sumce je možné zjišťovat jeho počet také odhadem úrovně jednotlivých ztrát z vytřených jiker a postupným výpočtem (vytřené jikry » neoplozené jikry » nevykulené oplozené jikry » uhynulý plůdek v průběhu endogenní výživy). Počítání plůdku sumce (Su_{k-r}) je nejvhodnější provádět objemovou metodou, kdy menší odměrnou nádobu (5–20 ml) naplníme po okraj plůdkem a její obsah pak spočítáme po přelití do větší nádoby s vodou. Tento postup opakujeme alespoň 3x. Zjištěné množství z jednotlivých počítání zprůměrujeme a zaokrouhlíme směrem dolů na „rozumné kulaté číslo“ (Hamáčková a kol., 1992). Při adekvátním technickém vybavení je možné použít rovněž hmotnostního počítání, tak jak bylo popsáno u plůdku candáta.

Sádkování a přeprava

K sádkování sumců jsou vhodné menší sádky, případně bazény s hladkým a měkkým dnem (obr. 3.28.). Při sádkování tržních sumců v jarních, ale i podzimních měsících může někdy nastat problém se zvýšenou agresivitou. Dubský (1998) doporučuje při sádkování přidávek potravní ryby.



Obr. 3.28. K dobrému kondičnímu stavu a minimalizaci stresu sádkovaných ryb přispívá kromě hladkého provedení stěn i barva prostředí, ve kterém jsou přechovávány. Naskladňování doplňkových druhů ryb je vhodné provádět „z vody do vody“. Červené šipky ukazují otvor ve zdi, přes který jsou ryby vypouštěny z auta přímo do bazénu (foto J. Regenda).

Přeprava plůdku sumce se provádí nejčastěji v igelitových pytlích se zatavenými nebo zavázanými rohy. S ohledem na jeho světloplachost je vhodné umísťovat pytle s plůdkem do kartonových krabic. Díky tomu bude rozprostření plůdku ve vaku rovnoměrné a nedojde k jeho kumulování na jednom místě. Nahloučení plůdku je vždy nežádoucí, zvláště pokud nejsou rohy pytle zataveny nebo zavázány. Za takové situace hrozí lokální kyslíkový deficit –

udušení plůdku sourozenci nebo i jeho pomačkání. K přepravě nasazujeme rozkrmený plůdek sumce vyláčený, tedy 12–24 hodin nekrmený. Doporučené přepravné množství váčkového plůdku sumce uvádí tab. 3.48. a pro rychlený plůdek pak tab. 3.49.

Tab. 3.48. Doporučené přepravované množství Su_0 v igelitových pytlích o objemu 50 l (20 l vody a 30 l kyslíková atmosféra) (Pecha a kol., 1983).

teplota vody	doba přepravy (hodiny)			
	4	8	12	24
20 °C	60 000	50 000	40 000	30 000
25 °C	40 000	30 000	25 000	15 000

Tab. 3.49. Doporučené přepravované množství Su_0 o velikosti 2–3 cm v igelitových pytlích o objemu 50 l (20 l vody a 30 l kyslíková atmosféra) (Pecha a kol., 1983; Hamáčková a kol., 1992).

teplota vody	doba přepravy (hodiny)					
	2	4	8	12	24	48
20 °C	12 000	10 000	8 000	6 000	5 000	3 000
25 °C	8 000	6 000	5 000	4 000	3 000	2 000

Poznámka: po každých 12 hodinách přepravy je potřebné vyměnit kyslíkovou atmosféru, resp. snížit o 50 % množství přepravovaných ryb.

Odrostlejší sumce přepravujeme vždy raději samostatně, neboť při společné přepravě i se stejně starými kapry zůstávají při nedostatku kyslíku u dna a mohou se snadno udusit, zatímco kapři budou „troubit“ u hladiny (Mareš a kol., 1970). Při přepravě plůdku (ročka) sumce za použití vzduchování doporučuje ON 46 6866 (1984) umisťovat 2,5–5 tis. ks.m³ Su_0 v závislosti na velikosti ryb a délce přepravy.

Přepřavu Su_{gen} při jarních nebo podzimních výloveh (vzduchování, teplota vody do 8 °C) lze realizovat po dobu jedné hodiny v množství 100–150 kg.m³. V předvýtěrovém období, při vyšší teplotě vody pak doporučují Linhart a kol. (2001a) nasazovat jen 40–50 kg.m³ Su_{gen} . Nahrazení aerace oxygenací zvyšuje kapacitu až dvojnásobně. V plastových vacích (cca 50 l) se v 20 l vody přepravuje do 10 kg odrostlejších sumců. Su_{gen} se však přepravují v pytlích pod kyslíkovou atmosférou jednotlivě (ON 46 6866, 1984).

3.8.5. Význam a postavení sumce na trhu

Sumec velký patří mezi ceněné dravé druhy ryb. Své uplatnění nacházel v minulosti především při exportu, ale dnes se stále více prosazuje i na domácím trhu. Je žádán jak pro gastronomické účely, tak také k zarybňování volných vod. Větší část jeho produkce však pochází z rybníční akvakultury, ale určitá část je na trh dodávána celoročně z RAS. Nejčastěji je k dostání v průběhu sezóny při výlovu rybníků, spíše však až na podzim, kdy se loví nejvíce velkých rybníků.

Z hlediska producenta plůdku sumce je ekonomicky výhodnější přejít od prodeje Su_0 k Su_{k-r} neboť je tím možné zvýšit tržby. Do budoucna lze totiž očekávat otevření trhu s násadami pro

nově postavené RAS. I když je odchov plůdku sumce ve speciálních zařízeních náročnější, jeho zvládnutí je možné. Plůdek, ale i násada sumce jsou běžně obchodovány jak pro účely dalšího chovu, tak i pro zarybňování volných vod. Samostatným segmentem trhu jsou trofejní ryby s hmotností až desítek kilogramů. Ty jsou žádané především do soukromých rybářských revírů. V poslední době jsou na trhu velmi ceněné atraktivní albinotické aberace (obr. 3.26.) sumce. Pro svoji barevnou odlišnost jsou kupovány jako rarita do řady rybníků. Stále častěji jsou však žádanější pro gastronomické zpracování. Díky své barevné aberaci se stávají po využití vcelku ozdobou každé sváteční tabule. Jejich netypická barva kůže dodává konečnému dílu mnohem atraktivnější vzhled.

Prostor pro další výrazné zvýšení produkce sumce v rámci rybníční akvakultury nad stávající úroveň není reálný (tab. 3.50.). Nicméně lze do budoucna očekávat rozvoj jeho chovu v RAS a tím i zvýšení jeho produkce v rámci ČR. Díky tomu by do budoucna mohl být sumec k dostání v průběhu celého roku.

Tab. 3.50. Přehled produkce sumce velkého v ČR (MZe ČR, 2006, 2011).

rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
chov (t)	52	51	60	68	57	69	49	63	60	58	47
lov (t)	53	57	61	76	87	80	78	92	94	89	93
Σ (t)	105	108	121	144	144	149	127	155	154	147	140

3.9. Literatura

- Adámek, Z., Opačák, A., 2005. Prey selectivity in pike (*Esox lucius*), zander (*Sander lucioperca*) and perch (*Perca fluviatilis*) under experimental conditions. *Biologia*, Bratislava 60(5): 567–570.
- Adámek, Z., Helešic, J., Maršálek, B., Rulík, M., 2010. Aplikovaná hydrobiologie. FROV JU, Vodňany, 361 s.
- Andreska, J., 1997. Lesk a sláva Českého rybářství. NUDA, Pacov, 1. vyd., 168 s.
- Andrle, V., 1970. Některé zkušenosti z umělého odchovu síha marény v oblasti ředitelství Státního rybářství ve Velkém Meziříčí. *Vertebratologické zprávy* (2): 81–82.
- Balon, E.K., 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture* 129: 3–48.
- Baránek, V., Mareš, J., Prokeš, M., Jirásek, J., Spurný, P., 2005. Možnosti odchovu plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v kontrolovaných podmínkách – krátký přehled. *Bulletin VÚRH Vodňany* 41 (3): 128–134.
- Baruš, V., Oliva, O. (Eds), 1995a. Mihulovci – *Petromyzontes* a Ryby – *Osteichthyes* (1). Academia, Praha, 674 s.
- Baruš, V., Oliva, O. (Eds), 1995b. Mihulovci – *Petromyzontes* a Ryby – *Osteichthyes* (2). Academia, Praha, 704 s.
- Berka, R., Hamáčková, J., 1980. Chov štiky a candáta. Studijní informace ÚVTIZ – Řízení živočišné výroby, Praha, 80 s.
- Buchtová, H., Svobodová, Z., Flajšhans, M., Vorlová, L., 2003. Analysis of growth, weight and relevant indices of diploid and triploid population of tench *Tinca tinca* (Linnaeus 1758). *Aquaculture Research* 34 (9): 719–726.
- Cassani, J.R., Caton, W.E., 1986. Efficient production of triploid grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) utilizing hydrostatic pressure. *Aquaculture* 55: 43–50.
- Copp, G.H., Britton, J.R., Cucherousset, J., Garcia-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E., Stakenas, S., 2009. Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish (*Silurus glanis*) in its native and introduced ranges. *Fish Fish.* 10: 252–282.
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1997. Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb. 2. vyd. Informatorium, Praha, 219s.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F., 1998. Rybníkářství. 3. vyd. Informatorium, Praha, 309 s.
- Dubravius, J., 1953. O rybnících. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 80 s.
- Dubský, K., 1998. Základy chovu vedlejších druhů ryb. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství v Praze, 35 s.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003. Obecné rybářství. 1. vyd. Informatorium, Praha, 311 s.
- Dyk, V., 1952. Naše ryby. 3. vydání. Zdravotnické nakladatelství, Praha, 336 s.
- Dyk, V., Podubský, V., Štědranský, E., 1956. Základy našeho rybářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 521 s.
- Flajšhans, M., Kocour, M., Gela, D., Piačková, V., 2004. The first results on relationships among amphimictic diploid gynogenic and triploid tench, *Tinca tinca* L. under communal testing. *Aquaculture International* 12 (1): 103–118.

- Flajšhans, M., Rodina, M., Kašpar, V., Luhan, R., 2010. Technologie hromadné indukce triploidie u lína obecného (*Tinca tinca*) v provozních podmínkách rybích líhní. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 106, 20 s.
- Flajšhans, M., Kocour, M., Ráb, P., Hulák, M., Petr, J., Bohlen-Šlechtová, V., Šlechta, V., Havelka, M., Kašpar, V., Linhart, O., 2013. Genetika a šlechtění ryb. FROV JU, Vodňany, 306 s.
- Frank, S., 1960. Růst lína obecného a okouna říčního ve Slapské údolní nádrži. Věstník Čs. společnosti zoologické 24 (3): 258–270.
- Füllner, G., Pfeifer, M., 1998. Aufzucht von Wels und Schleie in Karpfenteichen. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Germany, 73 pp.
- Füllner, G., Pfeifer, M., Langer, N., 2007. Karpfenteichwirtschaft, Bewirtschaftung von Karpenteichen, Gute fachliche Praxis. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Germany, 129 s.
- Hamáčková, J., Kouřil, J., Vachta, R., 1992. Odchov raného plůdku sumce velkého. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, č. 40, 11 s.
- Hanel, L., 2001. Naše ryby a rybaření. Brázda, Praha, 288 s.
- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule České republiky, rozšíření a ochrana. ČSOP Vlašim, 448 s.
- Hartman, P., 1988. Uplatnění síhů v polykulturních obsádkách. In: Symposium Chov lososovitých ryb, Sborník referátů. Mariánské Lázně, ČSVTS při VÚRH, Vodňany, s. 177–182.
- Hochman, L., 1970. Raná vývojová stádia u sumce (*Silurus glanis*, L.) z hlediska potřeb hromadného odchovu pro zarybňovací účely. Vertebratologické zprávy (2): 71–76.
- Hochman, L., 1976. Intenzivní chov síhů. Nové směry v chovu sladkovodních ryb. Dům techniky ČVTS, České Budějovice, 250 s.
- Hochman, L., 1987. Chov síhů. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 24, 17 s.
- Holčík, J., 1998. Ichtyologie. Příroda, Bratislava, 315 s.
- Holický, J., 1983. Nové poznatky v chovu marény a peledě. Veterinární péče v chovech ryb. Sborník z konference „Chov doplňkových druhů ryb“, Ústav veterinární osvěty, Pardubice, s. 41–45.
- Janeček, V., Příkryl, I., 1992. Polykulturní obsádky kapra s býložravými rybami a línem. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 38, 12 s.
- Jirásek, J., Mareš, J., 2005. Nutriční aspekty odchovu plůdku dravých druhů ryb. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 107–113.
- Kačírek, M., 1970. Chov vedlejších druhů ryb v oblasti ředitelství Státního rybářství ve Velkém Meziříčí. Vertebratologické zprávy (2): 77–80.
- Klimeš, J., Kouřil, J., 2003. Odchov rychleného plůdku a ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Bulletin VÚRH Vodňany 39 (1/2): 43–48.
- Kolářová, J., Svobodová, Z., 2009. Léčebné a preventivní postupy v chovech ryb. Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 88, 30 s.
- Kolářová, J., Velíšek, J., Nepejchalová, L., Svobodová, Z., Kouřil, J., Hamáčková, J., Máchová, J., Piačková, V., Hajšlová, J., Holadová, K., Kocourek, V., Klimánková, E., Modrá, H., Dobříšková, R., Groch, L., Novotný, L., 2007. Anestetika pro ryby. Edice Metodik, VÚRH JU, Vodňany, č. 77, 20 s.
- Kolářová, J., Velíšek, J., Nepejchalová, L., Svobodová, Z., Kouřil, J., Hamáčková, J., Máchová, J., Piačková, V., Hajšlová, J., Holadová, K., Kocourek, V., Klimánková, E., Modrá, H., Dobříšková, R., Groch, L., Novotný, L., 2012. Anestetika pro ryby (aktualizované vydání z roku 2007). Edice Metodik, FROV JU, Vodňany, č. 77, 25 s.

- Kostomarov, B., 1958. Rybářství. Československá akademie zemědělských věd, Praha, 356 s.
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland, 646 pp.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1977. První úspěšný umělý výtěr sumce v ČSSR. Rybářství (12): 268–269.
- Kouřil, J., Berka, R., 1981. Chov sumce a okounka pstruhového. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha, 80 s.
- 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.
- Kouřil, J., Linhart, O., Hamáčková, J., 1992. Umělý výtěr sumce velkého. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 39, 10 s.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Barth, T., 1997. Hormonální indukce umělého výtěru jikernaček některých druhů ryb. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 54, 6 s.
- Kouřil, J., Podhorec, P., Stejskal, V., Policar, T., Křišťan, J., Drozd, B., 2011. Optimalizace metod hormonálně indukované ovulace při řízené reprodukci vybraných hospodářsky významných teplomilných druhů ryb. Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 120, 26 s.
- Krupauer, V., 1974. Zásady chovu amura bílého v rybnících. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Československá akademie zemědělských věd, Ústav vědeckotechnických informací, V-4, 25 s.
- Krupauer, V., 1989. Býložravé ryby. Státní zemědělské nakladatelství, Český rybářský svaz a MZVŽ. ČSR, Praha, 116 s.
- Krupauer, V., Pekař, Č., Vavruška, A., 1968. Zkvalitnění chovu lína v rybnících. Bulletin VÚRH Vodňany 4 (1): 8–18.
- Kubů, F., Kouřil, J., 1985. Lín obecný. Český rybářský svaz, Naše vojsko, Praha, 100 s.
- Kubů, F., Berka, R., Faina, R., Hamáčková, J., Janeček, V., Jirásek, J., Komínek, A., Kouřil, J., Máchová, J., Pokorný, J., Příkryl, I., Řehulka, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., Vostradovský, J., Vykusová, B., 1986. Racionalizace v rybářství. Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, Praha, 172 s.
- Kvasnička, P., Flajšhans, M., 1993. Metoda morfologické identifikace triploidů v remontních hejnech lína. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 42, 8 s.
- Linhart, O., 1985. Použití oplozovacích roztoků při výtěru ryb. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 17, 13 s.
- Linhart, O., Pokorný, J., 1984. Hodnocení čerstvého spermatu ryb. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 14, 13 s.
- Linhart, O., Flajšhans, M., 1995. Triploidization of European catfish (*Silurus glanis* L.) by heat shock. Aquaculture Research 26: 367–370.
- Linhart, O., Gela, D., Rodina, M., 2001a. Umělý výtěr sumce velkého s využitím enzymu při odlepkování jiker. Edice Metodik, VÚRH JU, Vodňany, č. 70, 15 s.
- Linhart, O., Haffray, P., Ozouf-Costaz, C., Flajšhans, M., Vendeputte, M., 2001b. Triploidization of European catfish (*Silurus glanis* L.) with heat-, cold-, hydrostatic pressure shock and growth experiment. Journal of Applied Ichthyology 17: 247–255.
- Lohniský, K., 1970. Metody určování a hlavní výsledky studia potravy larev a juvenilních ryb. Vertebratologické zprávy (2): 89–102.
- Lusk, S., Krčál, J., 1988. Příkopové rybníčky. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 28, 16 s.

- Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1983. Ryby v našich vodách. Academia, Praha, 212 s.
- Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1992. Ryby v našich vodách. 2. vydání. Nakladatelství ČSAV Academia, Praha, 248 s.
- Mareš, J., Burleová, J., 1983. Rybářská technologie II. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství v Praze, 256 s.
- Mareš, J., Suchý, J., Hochman, L., 1970. Rybníkářství. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 387 s.
- Mareš, J., Wognarová, S., Jirásek, J., 2005. Odchov plůdku sumce velkého. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 114–121.
- Mlíkovský, J., Stýblo, P. (Eds), 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, 496 s.
- Musil, J., Peterka, J., 2005. Potrava 0+ okouna a candáta – některé aspekty přechodu od planktivorie k piscivorii. Bulletin VÚRH Vodňany 41 (3): 99–106.
- Musil, J., Kouřil, J., 2006. Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), VÚRH JU, Vodňany, č. 76, 16 s.
- Musil, J., Jurajda, P., Adámek, Z., Horký, P., Slavík, O., 2010. Non-native fish introductions in the Czech Republic – species inventory, facts and future perspectives. Journal of Applied Ichthyology 26 (Suppl. 2): 38–45.
- Mustafizur, R.M., Verdegem, M.C.J., 2007. Multi-species fishpond and nutrient balance. In: van der Zijpp, A.J., Verreth, J.A.J., Le Quang Tri, Mensvoort, M.E.F., Bosma, R.H., Beveridge, M.C.M. (Eds), Fishponds in Farming Systems. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, pp. 79–87.
- Navrátil, S., Svobodová, Z., Lucký, Z., 2000. Choroby ryb. Skripta VFU Brno, 155 s.
- Pecha, O., Berka, R., Kouřil, J., 1983. Přeprava plůdku v polyetylenových vacích. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 10, 16 s.
- Podubský, V., Štědranský, E., 1967. Pstruhařství a umělý chov ryb. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 250 s.
- Pokorný, J., Kouřil, J., 1983. Intenzifikace chovu lína. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 5, 15 s.
- Pokorný, J., Dvořák, J., Šrámek, V., 1992. Umělý chov ryb. 1 vyd. Informatorium, Praha, 271 s.
- Polícar, T., Bláha, M., Křišťan, J., Stejskal, V., 2011. Kvalitní a vyrovnaná produkce rychleného plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících. Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 110, 46 s.
- Randák, T., Slavík, O., Kubečka, J., Adámek, Z., Horký, P., Turek, J., Vostradovský, J., Hladík, M., Peterka, J., Musil, J., Prchalová, M., Jůza, T., Kratochvíl, M., Boukal, D., Vašek, M., Andreji, J., Dvořák, P., 2013. Rybářství ve volných vodách. FROV JU, Vodňany, 434 s.
- Regenda, J., 2004. Odchov rychleného plůdku kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v kontrolovaných podmínkách. Dizertační práce, MZLU, Brno, 122 s. + přílohy.
- Sedláček, P., 1999. Studie vybraných morfolozických, fyziologických a užitkových vlastností triploidního lína obecného. Diplomová práce, MZLU, Brno, 81 s.
- Sedlár, J., Žitňan, R., 1977. Sumec. Příroda, Bratislava, 162 s.
- Sedlár, J., Makara, A., Stráňai, I., Holčík, J., 1989. Atlas ryb. Obzor, Bratislava, 373 s.
- Smíšek, J., 1962. Výzkum přirozené potravy a růst candáta obecného v prvním roce jeho života. Živočišná výroba 35: 429–436.

- Stejskal, V., Policar, T., Bláha, M., Křišťan, J., 2010. Produkce tržního okouna říčního (*Perca fluviatilis*) kombinací rybníčního a intenzivního chovu. Edice Metodik (Technologická řada), FROV JU, Vodňany, č. 105, 34 s.
- Stráňai, I., 2000. Chov ryb. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 195 s.
- Svobodová, Z., Faina, R., 1984. Použití přípravku Soldep v rybářství. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 12, 16 s.
- Svobodová, Z., Faina, R., 1992. Prevence diplostomózy ryb. Edice Metodik, VÚRH, Vodňany, č. 41, 12 s.
- Šimek, Z., 1954. Rybářství v tekoucích vodách. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 443 s.
- Šlechtová, V., Šlechta, V., Hiep, D.D., Valenta, M., 1991. Biochemical genetic comparison of bighead (*Hypophthalmichthys molitrix*), silver carp (*Aristichthys nobilis*), and their hybrids reared in Czechoslovakia. Journal of Fish Biology 39 (Suppl. A): 349–357.
- Špaček, F., 1980. Speciální chov hospodářských zvířat. Svazek II. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 591 s.
- Šusta, J., 1997. Výživa kapra a jeho družiny rybníčné. Původní vydání z r. 1938. Carpio, Třeboň, 182 s.
- Verdegem, M.C.J., 2007. Nutrient balances in ponds. In: van der Zijpp, A.J., Verreth, J.A.J., Le Quang Tri, Mensvoort, M.E.F., Bosma, R.H., Beveridge, M.C.M. (Eds), Fishponds in Farming Systems. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, pp. 72–78.
- Vojnar, J., 2007. Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativa a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1. ČSOP, ZO ČSOP Hasina Louny, 156 s.
- Wognarová, S., Mareš, J., Spurný, P., 2003. Odchov plůdku sumce velkého (*Silurus glanis* L.) s použitím diet s diferencovanou úrovní živin a energie. Bulletin VÚRH Vodňany (1/2): 129–135.
- Zakęś, Z., 2009. Sandacz chów i hodowla. Poradnik hodowcy, IRS, Olsztyn, Poland, 203 pp.

Normy, zákony, ostatní

- ČSN 46 6800, 1997. Rybářství – termíny, definice a značky. 40 s.
- MZe ČR, 2006. Situační a výhledová zpráva ryby. Ministerstvo zemědělství, Praha, 34 s.
- MZe ČR, 2011. Situační a výhledová zpráva ryby. Ministerstvo zemědělství, Praha, 45 s.
- MZe ČR, 2013. Situační a výhledová zpráva ryby. Ministerstvo zemědělství, Praha, 32 s.
- ON 46 6835, 1987. Chov candáta. Vydavatelství ÚNM, Praha, 12 s.
- ON 46 6836, 1987. Chov štiky. Vydavatelství ÚNM, Praha, 12 s.
- ON 46 6866, 1984. Chov sumce. Vydavatelství ÚNM, Praha, 18 s.
- ON 46 6870, 1980. Chov lína. Vydavatelství ÚNM, Praha, 11 s.
- ON 46 6875, 1985. Chov síhů. Vydavatelství ÚNM, Praha, 20 s.
- ON 46 6880, 1986. Chov býložravých ryb. Vydavatelství ÚNM, Praha, 20 s.