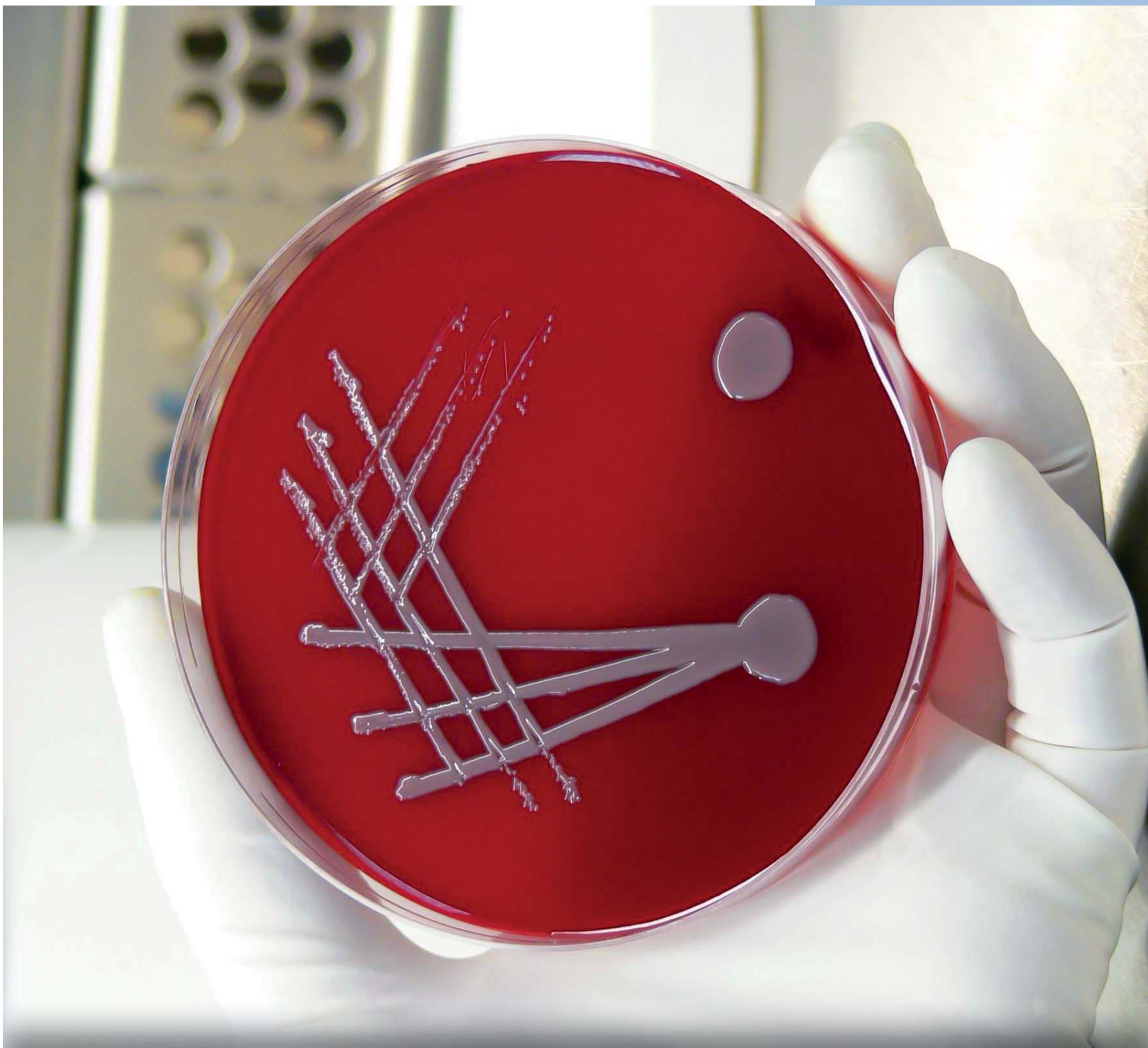


veterinářství

ODBORNÝ A STAVOVSKÝ MĚSÍČNÍK PRO VETERINÁRNÍ LÉKAŘE

12 2023
ročník 73

cena 95 Kč/3,80 €



Téma:

Urologie, gynekologie a andrologie

Hygiena potravin

Další články z časopisu:

- Subkutánní ureterální bypass u koček – review
- Enterokoky u jednodenních kuřat a jejich citlivost k antimikrobikům

www.vetweb.cz

PP
ROFI PRESS s.r.o.



Ing. Jan
Regenda, Ph.D.
akademický
pracovník

Zajištění welfare ryb při jejich krátkodobém přechovávání a manipulaci – review

J. REGENDA,¹ Z. SVOBODOVÁ²

¹Ústav akvakultury a ochrany vod, Fakulta rybnářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

²Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno

SOUHRN

Regenda J., Svobodová Z. **Zajištění welfare ryb při jejich krátkodobém přechovávání a manipulaci – review.** Veterinářství 2023;73(12):671-678.

Krátkodobé přechovávání ryb a manipulace s nimi je jedním z nejrizikovějších aspektů chovu ryb z pohledu welfare. Práce přináší přehled kritických míst při výloveh rybníků, přepravě a sádkování z pohledu welfare ryb v podmínkách české akvakultury. Riziková místa, při kterých může docházet k porušení welfare ryb, jsou jasně identifikována a zároveň jsou nastíněny různé možnosti jejich řešení. Vychází se při tom z historických zkušeností oboru, ale taky našeho pozorování. Je poukázáno, že při výlovu menších rybníků je přes veškeré úsilí chovatelů ryb kvalita vody v lovišti i rybářské síti pro ryby nevyhovující. V příspěvku je představena patentově chráněná novinka aerační a oxygenační vložky pro rybářské kádě, která průkazným způsobem zlepšuje welfare ryb při jejich krátkodobém skladování (výlov rybníka, třídění na sádkách). Je určena především pro doplňkové druhy ryb na menších rybnících, kde není k dispozici kvalitní zdroj vody k průplachu kádí. Jsou navrženy postupy a technická řešení, jak minimalizovat poškození ryb a ztráty (úhyn) při přepravě a sádkování ryb. Práce ukazuje, že v praxi je možné při provádění standardních prací zohledňovat požadavky a potřeby ryb z pohledu zajištění jejich welfare.

Klíčová slova: chov ryb; výlov rybníků; manipulace s rybou; rizika; welfare ryb

SUMMARY

Regenda J., Svobodová Z. **Controlling the welfare of fish during their short-term storage and handling – review.** Veterinářství 2023;73(12):671-678.

Short-term storage and handling of fish is one of the riskiest aspects of fish farming from the perspective of welfare. This contribution provides an overview of critical points during pond harvesting, transport, and live fish storage with a focus on fish welfare in Czech aquaculture. Critical points where fish welfare may be violated are clearly identified, and at the same time, various options for solving them are outlined. It is based on the historical experience of the field, but also our observation. It is pointed out that, despite all the efforts of fish farmers, the quality of the water in the fishing grounds and the fishing net is unsatisfactory for the fish when fishing in smaller ponds. The article presents a patent-protected innovation of aeration and oxygenation inserts for fishing tubs, which demonstrably improves the welfare of fish during their short-term storage (pond catch, sorting on trays). It is mainly intended for additional species of fish in smaller ponds, where a quality water source is not available for rinsing the tanks. Procedures and technical solutions are proposed to minimize damage to fish and losses (death) during transport and stocking of fish. The work shows that in practice it is possible to take into account the requirements and needs of fish from the point of view of ensuring their welfare when performing standard work.

Keywords: fish farming; pond harvesting; fish handling; risks; fish welfare

Úvod

Krátkodobé přechovávání ryb spojené s manipulací je typické především pro období výlovů rybníků. Ryby jsou koncentrovány v rybníku díky vypouštění vody do prostoru loviště, kde jsou dále odlovovány pomocí různých druhů sítí. Rybářské sítě jsou následně jádřeny a ryby v nich uvízlé jsou zhušťovány do co nejmenšího objemu, kde jsou umístěny podle velikosti rybníka desítky minut až hodiny. Odtud jsou vybírány pomocí ručních sítí (keser, mechanický keser) na třídičku. Zde jsou ryby zkušenými pracovníky rychle roztrženy podle druhu a hmotnostní kategorie. Z třídičky putují ryby obvykle do kádí, kde se zdrží podle druhu a věkové kategorie řádově minuty až desítky minut, než jsou naloženy na nákladní auta. Tento proces krátkodobého uskladnění je však doprovázen zhoršující se kvalitou vody (ubývání O_2 , nárůst nerozpuštěných látek, CO_2 , NH_4^+). Při přepravě ryb jsou v současnosti již běžně využívané přepravní bedny vybavené vzduchováním, oxygenací, resp. kombinací obojího. Při přepravě je důležité kromě kyslíkového režimu zabezpečit optimální teplotní režim, zejména předejít teplotním šokům. Tyto faktory jsou rizikové rovněž při sádkování ryb. Problematika welfare ryb v průběhu technologie jejich chovu a s ním spojené nezbytné manipulace není důležitá jen z pohledu samotné pohody zvířat, ale rovněž má potenciál prevence snížení úhynu, poškození, stresování a zpomalení růstu v následném období, což sebou nese přímé negativní ekonomické dopady. Rizika spojená s výlovem ryb a manipulacemi s nimi popisuje Čitek a kol.¹

V poslední době se stává celospolečensky citlivou otázkou welfare ryb. Podrobnější náhled do této problematiky přináší Huntingford a kol.,² kteří podrobněji rozebírají všechna hlediska welfare ryb. Poněkud praktičtěji popisuje problematiku welfare ryb v jednotlivých aspektech chovu Conte.³ Otázkou welfare ryb při chovu a výlovu se zabývají rovněž Lines a Spence⁴ a EFSA,⁵ nicméně se věnují především popisu vlastního procesu výlovu ryb, a s tím spojené manipulace, a definují rizika pro ryby z hlediska narušení jejich welfare. Poněkud přesnější náhled do problematiky welfare ryb v kontextu našeho rybníkářství přináší dokument EFSA,⁶ který podrobně rozebírá jednotlivé aspekty rizik na zdraví a welfare ryb. Na příkladu firmy Rybníkářství Pohořelice, a. s. popisují problematiku welfare ryb v podmínkách ČR Bušová a kol.⁷

Otázkou fyziologického stavu ryb při přepravě a s ní spojenou manipulací se v poslední době věnovali Dobšíková a kol.^{8,9} Jejich práce popisují vliv dálkové přepravy ryb na změnu kvality vody a změny vybraných biochemických a hematologických parametrů. Tyto studie uvádějí, že stres spojený s manipulací a nakládkou ryb je velmi výrazným a důležitým faktorem, který může ovlivňovat přepravu ryb. Svobodová a kol.¹⁰ popisují změnu vybraných hematologických a biochemických parametrů tržních kaprů v čase 28 dní před výlovem, ve třech dnech výlovu a 28 dní po výlovu. Zjistili, že v průběhu výlovu rybníka dochází u ryb k průkazným změnám řady indikátorů ve srovnání s obdobím před výlovem. Nicméně tyto hodnoty se v průběhu sádkování vrací do původní úrovně.

Rybník – technické a organizační aspekty

Termín/čas výlovu

S ohledem na welfare ryb je velmi důležité zvolit vhodný termín samotného výlovu rybníků. Není náhodou, že tradiční sezóny výlovu rybníků probíhají právě na podzim a na jaře, kdy je pro bezpečnou manipulaci s rybou optimální počasí. Teploty vzduchu a vody jsou již nižší (4 až 15 °C), což rybám jako poikilotermním organismům snižuje úroveň jejich metabolismu, jakož i všech ostatních fyziologických procesů. Rozpustnost kyslíku ve vodě je rovněž při její nižší teplotě vyšší. Ryby jsou méně aktivní. Obecně ve vodě bývá dostatek kyslíku. Období výlovů rybníků se tak záměrně vyhýbá letním měsícům s vysokou teplotou vody (riziko udušení ryb) a zimním měsícům, kdy výlovy může komplikovat mráz a led (riziko poškození ryb).

V některých případech se však výlovy rybníků provádějí i mimo toto období. Jsou to jednak technologicky přirozené výlovy plůdkových výtažníků s rychlenými stadiemi ryb (květen až červenec): candát (Ca), kapr (K), lín (L), sumec (Su), amur (Ab), tolstolobik (Tb). Tyto rybníky jsou však relativně malé a technicky vybaveny tak, aby vypouštění vody probíhalo velmi rychle – obvykle do 24 hodin. Mají větší průměr vypouštěcí roury a kapacitu loviště. Vlastní výlov je však situován do brzkých ranních hodin a začíná obvykle nejpозději s rozbřeskem. Snahou je provést výlov co nejrychleji v čase, kdy je teplota vody co nejnižší. Zakalení vody při výlovu (obvykle černé bahno) totiž rychle zvyšuje její teplotu po východu slunce a snižuje obsah kyslíku. Problematický je i nálet vodního ptactva: volavky, rackové, morčáci apod., které loví, stresují a poškozují malé ryby. Dalším typem výlovu rybníku mimo tradiční období jsou zimní a letní nouzové výlovy. V současnosti jsou častější letní nouzové výlovy obvykle menších nebeských rybníků. Díky období sucha a vlně tepla dochází k postupnému odpařování a evapotranspiraci vody. Rybníky, které trpí jejím nedostatečným zdrojem v povodí (nenatečou na normál přes zimu), tak rychle zapadají pod kritickou úroveň. V takovém to případě je rybník rychle vypouštěn, pokud možno v období alespoň mírnějšího ochlazení a loven opět velmi rychle v brzkých ranních hodinách. Často se neprovádí ani třídění a vážení ryb na rybníku. Obsádka je ze sítí naložena co nejrychleji na auta a odvezena do jiného rybníka s dostatkem vody, případně na sádky, kde se provádí dodatečné roztržení a zvážení obsádky. Druhou, dnes méně častou situací je nouzový výlov komorového rybníka v tuhé zimě. K němu dochází při poklesu obsahu kyslíku ve vodě, a to navzdory všem provedeným opatřením (zvýšení průtoku vody, nasazení rozmrazovačů, aerátorů, prosekávání prohlubní). Naměřená koncentrace kyslíku je nízká, pod 1 mg/l a obsádka ryb se začíná objevovat v prohlubních a nouzově dýchá. Takovýto výlov je náročný jak pro ryby, tak i pracovníky. Je komplikován nosností ledu a omezenou možností použití motorizovaných přepravních prostředků. Nouzově dýchající ryby jsou chytány do keserů a vkládány do

kádí umístěných na prknech s rozestupy v okolí prohlubně (s ohledem na nosnost ledu). Ryby z kádí jsou přepravovány na nákladní auta ve vaničkách na saních (tah lidmi, navijákem), případně v kádích na malotraktoru. Takovýto výlov je zdoluhavý a velmi náročný jak pro lidi, tak i pro ryby.

Typ sítě (podložní síť/tažná síť)

Při výlovu rybníků se používá několik metod a typů sítí. Při podzimních a jarních výlovech jsou nejčastěji používány dva typy rybářských sítí: tažné sítě (vatka, nevod) a horizontální sítě (podložky). Použití tažných sítí je tradiční a časté u všech typů rybníků. Práce s nimi vyžaduje relativně více pracovníků a při tažení sítě lovištěm dochází k víření sedimentu a kalení vody. Naproti tomu použití podložní sítě vyžaduje méně pracovníků a při jejím zvedání a jadření dochází k výrazně menšímu zakalení vody (méně pohybu v lovišti). Proto je v posledních letech mezi rybáři stále více oblíbená. Nicméně efektivní používání podložní sítě je možné jen při splnění několika technicko-organizačních podmínek. Rybník, resp. prostor kolem loviště, musí mít větší spád a síť je nutné natáhnout již den před výlovem. Podložní síť se tak nehodí na mělké a ploché rybníky a rybníky, které jsou loveny více dní. Proto se na velkých rybnících stále používají nevody, neboť jedním zátahem je chyceno 10–20 tun ryb, což je množství zmanipulovatelné v řádu 6–8 hodin. Rybě je vždy lépe v lovišti než namačkané v síti.

Boční střík na loviště

Výlovy velkých rybníků trvají několik dní. Ty největší se loví i týden (5–6 pracovních dní). V průběhu výlovu jsou ryby zkoncentrovány do prostoru loviště, které má jen zlomek plochy (objemu) ve srovnání s vlastním rybníkem (6–15 m³/t ryb). V průběhu výlovu dochází ke zhoršování kvality vody v lovišti.¹¹ Každý den je prováděn jeden až dva zátahy nevodem, v závěru výlovu i více. Tyto podmínky vyžadují pro přežití obsádky ryb zabezpečení dostatku kyslíku a minimalizaci obsahu nerozpuštěných látek ve vodě. Ryby mají přirozené pudry migrace proti vodě, takže obměnu vody v lovišti není vhodné provádět z hlavní stoky. Ryba pak má tendenci vytahovat z loviště do stoky



Obr. 1 – Boční střík vody do loviště na rybníku Bezdrev – 520 ha (foto J. Regenda)

a její slovení je následně velmi náročné. Zamezení migrace ryb proti vodě stavěcí sítí – plotem, je sice možné, ale ne vždy zcela účinné. Optimální kyslíkový režim v lovišti se proto na velkých, resp. důležitých rybnících zabezpečuje pomocí bočního stříku do loviště.¹² Tím je přiváděna čerstvá voda z boku loviště (někdy i na několik míst), která pudově udržuje ryby v prostoru loviště při zabezpečení dostatku kyslíku (obr. 1). Množství nerozpuštěných látek v lovišti je minimalizované kromě jiného pravidelným odbahňováním loviště před výlovem.

Lovení v podhráží

Lovení ryb v podhráží je velmi efektivní a šetrný způsob výlovu rybníka. Je však možný zpravidla pouze na menších rybnících, které mají větší spád v prostoru před hrází i v rouře a dostatek vody na přítoku. Používá se obvykle k výlovu rychlených stadií ryb, migrujících s vodou (candát, sumec, lín, štika). Tradiční vývařiště pod hrází je rozšířeno a upraveno ve formě jakéhosi bazénu, kde je možné regulovat výšku vodní hladiny a případně i vložit nějaký typ sítě. Množství ryb v odlovní jímce je regulováno společně s vodou pomocí požeráku. Proto je důležité mít dostatek vody k manipulaci. Ryba tak čeká na svůj výlov v prostoru návodní strany hráze (lovišti). Tím se minimalizuje kalení vody a tvoření šlápot, ve kterých mohou malé ryby uvíznout. Vedle odlovní jímky bývá zpevněná plocha k umístění kádí. Důležitá je i možnost příjezdu nákladních aut k odvozu ryb do těsné blízkosti kádí (zjednodušení ručního nakládání ryb). Výhodou tohoto způsobu výlovu je, že ryby jsou neustále ve vodě, k jejich nahloučení dochází jen v omezené míře.

Ryba v síti

Po ukončení zátahu a zjadření sítě, kdy dochází k maximální koncentraci ryb, se přistupuje před vlastním vydáváním ryb ze sítě k přednostnímu vybrání choulostivých druhů ryb. Pomocí saků s dlouhou násadou je do vaniček s vodou vybírán candát, štika, síhové, případně amur a sumec. Ryba v síti je rovněž průběžně otáčena – promíchávána pomocí dlouhých ráhen (bidla) – obr. 2. Tímto způsobem se dostávají ryby z hlubší části sítě k hladině. Jde o to opět primárně vybrat choulostivé druhy ryb ze sítě co nejdříve, neboť u velkých rybníků může vydávání povedeného zátahu (150–200 q ryb) trvat i 8–10 hodin. Welfare ryb umístěných v síti je zlepšováno rovněž pomocí jejich prolévání šoufkem (kbelík na tyči), případně na větších rybnících je síť proplachována proudem „čisté“ vody z čerpadla (umístěno v bočním stříku do loviště nebo u požeráku pod hladinou). Na některých velkých rybnících jsou kolem sítě rovněž umístěny šikmé aerátory, které ženou „čerstvou“ vodu pod síť (obr. 2). Rybníky, které mají vhodný zdroj čisté vody, mají vyvedeny trubičkové stříky vody do sítě také podél vydávací lávky. V případě, že je vydávání ryb ze sítě zastaveno na delší dobu (porucha mechanizace, výpadek dopravy, oběd), dochází k rozvolnění sítě s rybami, aby měly více prostoru, přičemž je také zachován obvyklý průplach čerstvou vodou.



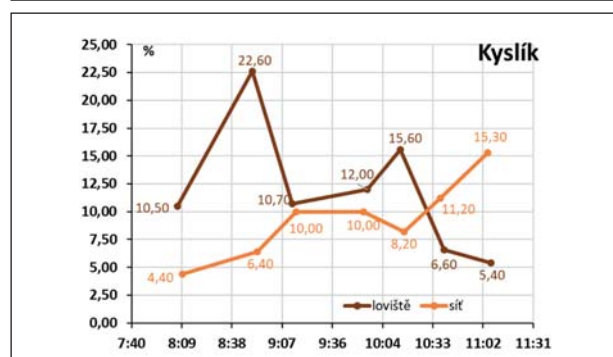
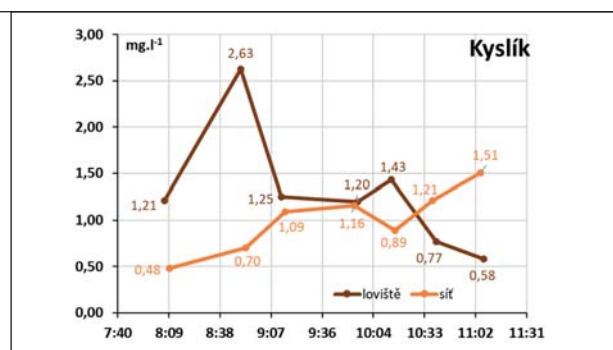
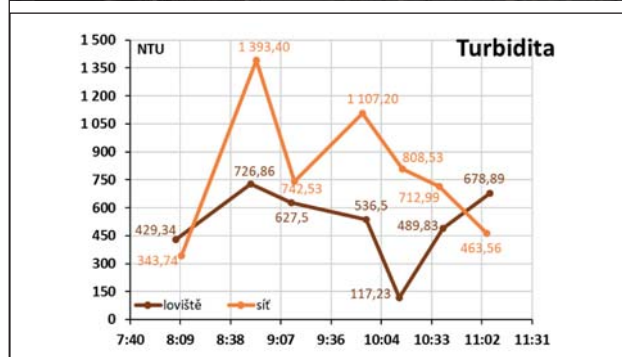
Obr. 2 – Výlov rybníka Vrkoč – 156 ha (Pohořelicko), proud čisté vody do sítě s rybami (vlevo), aerátor ženoucí čerstvou vodu do sítě (vpravo dole u lodě), míchání ryb v síti ráhmem (uprostřed) a vystlání výpletu mechanického keseru plachtou k omezení otlaků ryb (foto J. Regenda)

Kvalita vody v rybářské síti a v prostoru loviště je v průběhu výlovu rybníka pro ryby velmi náročná. Pavlíček¹³ sledoval kvalitu vody při jejich výlovu u pěti rybníků o výměře 13,05 až 188,70 ha, které trvaly jeden až čtyři dny. Podle jeho měření jen málokdy klesala koncentrace kyslíku v síti pod 2 mg/l, resp. jeho nasycení pod 20 %. Z velké části je to způsobeno maximalizací welfare ryb pomocí průplachu sítě čerstvou vodou s použitím čerpadla. Tyto relativně velké rybníky s tržní rybou jsou technicky lépe vybaveny pro možnosti obměny vody v lovišti (boční stříky), jakož i s ohledem na množství a hodnotu lovených ryb se jim dostává ze strany rybářů větší péče. Na menších rybnících s násadou kapra však situace může být pro ryby mnohem náročnější. Na rybníku Stará Komora (6,1 ha), byla lovena poměrně šetrou podložní síť násada K_2 – 0,5 kg/ks (obr. 3). Z tohoto našeho měření plyne, že u menších rybníků může být otázka kvality

vody v lovišti a síti poněkud horší, než uvádí Pavlíček,¹³ a to i přesto, že je využito stříku do sítě. Zdroj této vody je totiž v lovišti, kdy je čerpadlo umístěno u hladiny před požerákem, kde je relativně nejčistější voda v celém lovišti. Její kvalita však není již dobrá a v čase se zhoršuje. Přesto s ohledem na ubývající množství ryb v síti dochází k mírnému zlepšování kyslíkových poměrů, zatímco kvalita vody v lovišti setrvale klesá (obr. 3).

Manipulace s rybami

S ohledem na potřebu minimalizace poškození a ztrát ryb je potřeba se při hodnocení welfare ryb zaměřit na manipulaci s nimi. Základním předpokladem je volba správného náradí – ručních sítí (sak, keser). Zaměřit se je potřeba na velikost ok sakoviny, kdy na malé ryby používáme malou velikost ok výpletu (výplety jsou kaprové, násadové, plůdkové). Ten by měl být u malých ryb spíše bezuzlíkatý – rašlovaný, neboť nevytváří bodový tlak (uzlíku) na tělo ryby. Při lovení malých ryb je potřeba pracovat s mělkou hloubkou výpletu, aby množství ryb v síti nebylo velké a nedošlo k jejich pohmoždění. Na choulostivé druhy ryb se používají přednostně saky s plůdkovým výpletem. Na některých rybářstích dokonce rybáři vkládají tlumící vrstvu z pogumované textilie do výpletu mechanického keseru (obr. 2). Ten se používá na vyndávání ryb ze sítě na velkých rybnících. Obsluhují ho dva pracovníci a na jeden náběr jsou schopni vyzvednout i 100 kg ryb. To vytváří určitý tlak na ryby umístěné vespod a po stranách pevného uzlíkatého výpletu. Přenášení choulostivých ryb je věnována při výlovu vždy speciální pozornost. Dravé druhy ryb a síhové jsou přenášeny ve vaničkách s vodou. Totéž platí pro plůdek ryb. Naproti tomu generační ryby jsou přenášeny jednotlivě v navlhčených plachtetkách (malé mělké vaky z pogumované textilie při-



Obr. 3 – Vývoj koncentrace kyslíku a zákalu vody v lovišti a síti s rybou na rybníku Stará Komora v průběhu výlovu 13. 10. 2020 (foto J. Regenda)

šité na kovový rám). Při nakládání ryb pomocí vertikálního nakladače se velmi osvědčilo umístit přepravní koš pro ryby do nádoby s čerstvou vodou (obr. 4). Pád ryby z mušle do vody s hloubkou 30–40 cm je poměrně efektivně utlumen. Umožňuje tak bezpečně a rychle nakládat i malé a choulostivější druhy ryb.



Obr. 4 – Upravený vertikální nakladač ryb, který má přepravní koš na ryby umístěný v nádobě s čistou vodou, která se obměňuje. Pád ryb z vážné mušle do koše nakladače s vodou je účinně tlumen – rybník Vrkoč, Rybníkářství Pohořelice, a. s. (foto J. Regenda)

Krátkodobé přechovávání ryb

Ke krátkodobému uskladnění ryb v rybářských kádích (objem 550 l) dochází mezi jejich vyndáním ze sítě (resp. roztržení) a uložením na dopravní prostředek. Čas strávený v kádi je u jednotlivých druhů/velikostních kategorií různý. Hlavní ryba (obvykle kapr) se zdrží řádově minuty, zatímco doplňkové druhy ryb se mohou zdržet i několik desítek minut. Problémem jsou dvě protichůdné skutečnosti. V čase se totiž zvyšuje biomasa uskladněných ryb, zatímco kvalita vody, zejména koncentrace O_2 , se snižuje (obr. 5). Tomuto problému se snaží rybáři předcházet několika různými způsoby. Prvním je výměna vody v kádi. Nicméně pokud na rybníku není nezávislý zdroj vody (boční střík do loviště), je k obměně vody používaná voda z loviště, která je již sama o sobě dosti „unavená“ (viz obr. 3). Nicméně na větších rybnících je do kádí přiváděna čerstvá voda pomocí dočasně instalovaných rozvodů hydrantů či

hadic (obr. 5). Další možností je vkládání aeračních nebo oxygenačních hadic přímo do kádí k rybám. Tento způsob je sice efektivní i na menších rybnících, ale přináší riziko poranění ryb o kovové prvky rozvodů plynů, které je nutné navíc zatížit proti vyplavání. Při vlastním lovení ryb překáží a je nutné je z kádě dočasně vyndat.

Řešení výše uvedených problémů s krátkodobým přechováváním ryb přináší nová patentovaná aerační vložka s oxygenací pro rybářskou kád'.¹⁴ Ta představuje jednoduché řešení použitelné v případě potřeby do jakékoli dnes běžně používané rybářské kádě. Principem fungování vložky je, že vzduchovací hadice je umístěná uprostřed vložky (pod jejím dnem) a proud vzduchu zvedá vodu v kádi a promíchává ji. Ve variantě s oxygenací je po obvodu vložky, pod jejím dnem, umístěna ještě oxygenační hadice. Voda zvednutá vzduchem uprostřed kádě se zanořuje ke dnu v prostoru obvodu kádě, právě proti stoupajícím bublinkám kyslíku. Tím se zvyšuje efektivita syčení vody kyslíkem. Princip fungování obou variant vložek je znázorněn na obrázku 6 a 7.

Samotná vložka je vyrobena z tenkého polypropylenu, který svým tvarem věrně kopíruje formu rybářské kádě. Vložku je tak možné instalovat do kterékoli kádě bez dalších úprav. Přívod plynů k difúzním hadicím je veden prostorem mezi boční stěnou kádě a vložky. Pod dnem aerační vložky jsou umístěny difúzní hadice plynů, které nejsou ve styku s rybami. Průchod bublin plynu do prostoru s rybami je umožněn otvory vyvrtanými nad difúzními hadicemi. Díky tomu je objem kádě a vody pro ryby zmenšen jen ve velmi malém rozsahu. V meziprostoru dna kádě a vložky vzniká (klidné) místo s ustáleným průtokem, ve kterém mohou za určitých okolností sedimentovat nerozpuštěné látky (obr. 8). Lovění ryb keserem není nikterak omezeno a nedochází rovněž k možnosti zranění ryb díky umístění cizích předmětů.

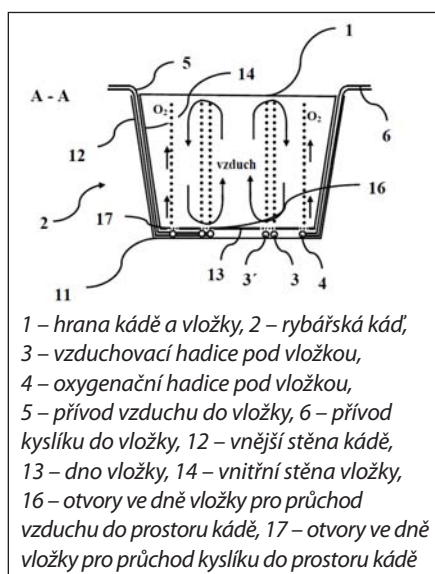
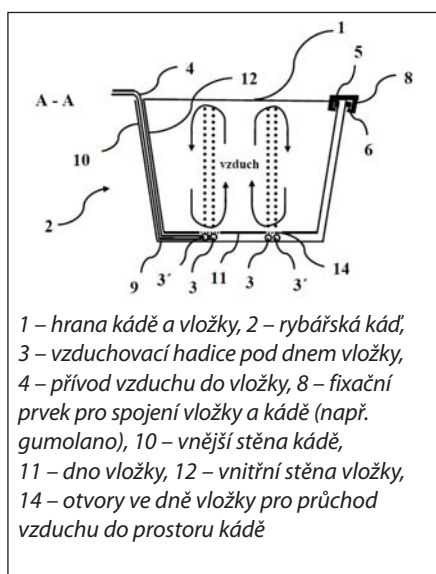
Efektivita použití této inovace zlepšující welfare ryb byla testována v rámci inovativního projektu OP Rybníkářství č. CZ.10.2.101/2.1/0.0/18_013/0000792. Z řady provedených výsledků vyplývá dobrá účinnost této aerační vložky s oxygenací (obr. 8). Nicméně se ukázala i určitá úskalí. Za určitých okolností (nízká biomasa ryb, vysoké dávky O_2) totiž hrozí přesycení vody kyslíkem a s tím spojené komplikace oxidativním stresem.¹⁵



Obr. 5 – Leknuté bílé ryby na koncové kádi vedlejšího braku (vlevo), rozvod vody do kádí na rybníku Rožmberk (uprostřed), aerační hadice vkládaná do rybářské kádě (vpravo) (foto J. Regenda)



Obr. 6 – Ukázka fungování aerační vložky s oxygenací (A – vzduchování, B – oxygenace, C – spolu) (archiv J. Regenda).



Obr. 7 – Schéma fungování aerační vložky (vlevo) a aerační vložky s oxygenací (vpravo)

Přeprava ryb

Vlastní přeprava ryb v souvislosti s jejich výlovem probíhá v přepravních bednách. Ty jsou dnes vybaveny rozvodem vzduchu, nebo kyslíku, případně obojím. Na dně přepravní bedny jsou umístěny speciální porézní hadice, zvláště pro vzduch a pro kyslík. Cílem je vytvořit co nejmenší bubliny, neboť tím dochází k lepšímu rozpouštění plynů díky celkově větší ploše bublin. Aerace, tedy prosté vzduchování, umožňuje nasycení vody kyslíkem jen do 100 %. To je dostačující při přepravě kapra na kratší vzdálenost v průběhu zimních měsíců (teplota vody do 7 °C). Zdrojem stlačeného vzduchu je malý kompresor poháněný 24V proudem. Pro efektivní přepravu ryb v průběhu celého roku je však nezbytná oxygenace. Zdrojem kyslíku je tlaková láhev, která může mít různou velikost. Kyslík je veden přes tlakový ventil do rozvodné skříně, kde má každá přepravní bedna svůj průtokoměr, kterým se reguluje množství kyslíku pouštěného do bedny. Oxygenací je možné docílit přesycení vody O₂ na 250 až 300 %. To však není žádoucí, neboť se tím nadměrně zvyšuje spotřeba kyslíku a u ryb dochází k oxidačnímu stresu. Přítomnost rybího slizu a bílkovin spojená se stresovou zátěží působí vznik pěny. Tu je vhodné před přepravou odstranit ještě na sádkách propláchnutím bedny vodou. V poslední době je při přepravě ryb s úspěchem využívána kombinace aerace a oxygenace. Aerace vody velkými bublinami vzduchu zabezpečí kvalitní promíchávání vody v přepravní bedně plné ryb. Naproti tomu požadovaný kyslík pro dýchání ryb je

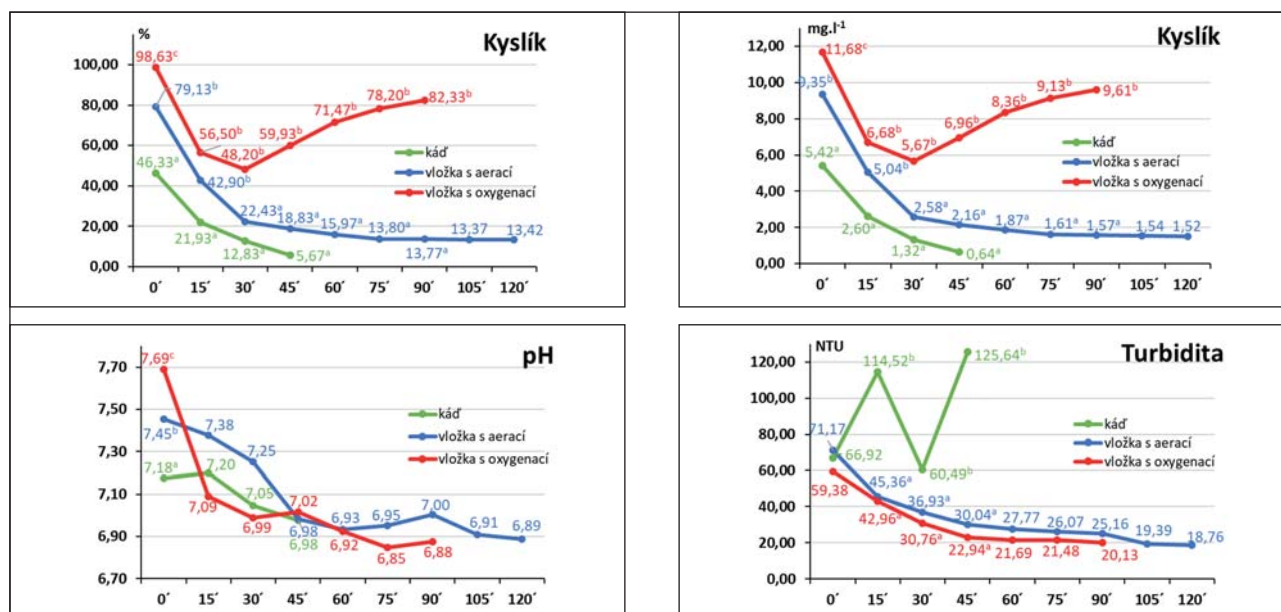
dodáván pomocí malých bublin O₂, celkově dochází k lepšímu promíchávání a rozptýlení plynů ve vodě.

V obecné rovině můžeme rozdělit přepravu ryb na krátkodobou (do 1–3 hodiny) a dlouhodobou, dálkovou (nad 6 hodin). Krátkodobá přeprava je představována přesunem ryb z výlovu na sádky, případně z rybníka na rybník. Při ní je potřeba dbát na nezhoršování kvality vody v přepravní nádrži bahnem. Proto je nutné nakládat ryby přes kádě. Při nakládání choulostivých ryb vaničkou s vodou, bereme do prázdné vaničky vždy „čistou vodu“ z přepravní bedny. U dálkové přepravy se zaměřujeme

na zamezení prohřívání vody. Toho je docíleno především používáním izotermních, dvouvrstevných transportních beden. Na dálkovou přepravu se používají ryby dokonale vylačněné a aklimatizované na nižší teplotu. Ke zchlazení vody v přepravní bedně se dá použít led. U dálkové přepravy je používán výhradně tekutý kyslík, neboť vzduchování vody je málo efektivní a jeho použitím by docházelo rovněž k nežádoucímu ohřevu vody (vzduchem). Při dálkové přepravě je vhodné naložení ryb a po jejich prvotním uklidnění provést propláchnutí beden čistou vodou za účelem vyplavení pěny a případných organických zbytků, které by se mohly při přepravě rozkládat. K dalšímu propláchnutí ryb na bednách je vhodné přistoupit po dalších 2 až 3 hodinách přepravy. Průplachem vody se rovněž zbavujeme nadměrné koncentrace CO₂.

Při jakékoli přepravě ryb je potřebné předcházet teplotnímu šoku, a to jak při nakládání ryb na dopravní prostředek, tak při jejich vykládce. Je-li rozdíl teploty vody mezi oběma místy velký (nad 5 °C), je vhodné provést míchání obou zdrojů vody již v přepravní bedně před naložením ryb. K dalšímu vyrovnání teploty vody dochází před vyskladněním, zejména na sádkách, kdy je možné bedny s rybou postupně propláchnout a teplotně aklimatizovat v průběhu 0,5 až 1 hodiny. Vykládání ryb není vhodné bezdůvodně urychlovat.

Samostatnou kapitolu při přepravě ryb představuje přeprava raných stadií ryb, zejména váčkového plůdku.



Obr. 8 – Změny vybraných parametrů kvality vody v rybářských kádích při pokusu na rybníku Stará Komora 13. 10. 2020

V minulosti používané konve neumožňovaly přepravu velkého počtu ryb na delší vzdálenost. Dnes se běžně používají polyetylenové vaky (PE vaky) o objemu 30 až 50 l. Standardní 50l vak se plní 20 l vody a 30 l plynné atmosféry – kyslíku. V tomto případně je potřebné dát pozor na nadměrný tlak plynů ve vaku (pozor, může se zvýšit zahřátím při přepravě). Kyslíková atmosféra nad vodní hladinou vede k vysokému nasycení vody kyslíkem. Po změně tlaku (otevření pytle, ochlazení před vysazením) může dojít k embolii plůdku a až k jeho 100% mortalitě. Je to dáno náhlým přechodem rozpuštěných plynů (O_2) v těle ryb do plynného stavu a ucpání krevních kapilár.¹⁶

Sádkování ryb

Obdobně jako při přepravě ryb je potřebné při naskladňování ryb do sádek předejít teplotnímu šoku. K němu může docházet zejména v letních měsících při odloveh ryb na plné vodě. Voda v rybnících mívá běžně 22–25 °C, zatímco voda v sádkách napájených řekou může mít jen 17–20 °C, případně i méně (např. pod přehradou se spodním odtokem vody). Kromě samotného teplotního šoku bývá mnohem nebezpečnější autointoxikace ryb (kaprů) amoniakem. Ta je způsobená náhlým ochlazením rybího těla, a tím i zpomalení biochemických pochodů. Nakrmená ryba ulovená nalákáním na krmivo potřebuje trávit a ze svého těla vylučovat metabolické produkty, zejména amoniak. Ochlazením těla dochází k výraznému zpomalení Krebsova cyklu, jehož jeden meziprodukt (kyselina α -keto-glutarová) je přenašečem amoniaku krví do žaber. Biochemické omezení množství tohoto přenašeče amoniaku způsobuje jeho hromadění v krvi. Prevence těchto stavů spočívá v napuštění sádek se studenou vodou v předstihu 2–3 dní, za účelem, aby se v nich jinak studená voda ohřála. Po vysazení ryb do teplé vody dojde k pomalému puštění stříku do sádky

tak, aby k ochlazení vody došlo postupně zhruba za 24 hodin (obr. 10). Dostatek kyslíku pro ryby však není možné zabezpečit stříkem, takže je nutné nasadit intenzivní vzduchování, případně aerátory (umísťují se na schody, nebo jinak pevné a tvrdé dno). Případně je vhodné zřízení rybníků – předeříváčů. Nakrmené ryby se za 24 hodin vyprázdňují a jsou připraveny k dalšímu transportu. V obecné rovině zchlazení ryb před přepravou v letním období je výhodné za předpokladu organizačního zvládnutí předcházení teplotním šokům jak lačných, tak i nakrmených ryb.

Za určitých nepříznivých okolností dochází při přepravě ryb k jejich přidušení (doba přepravy, technická závada, vysoká teplota, nakrmení apod.). Takovéto ryby po vysazení do sádek reagují „ulehnutím“ na dno a minimalizují své pohyby. Tato situace je však velmi nebezpečná, neboť může dojít k rychlému udušení ryb nacházejících se ve spodní vrstvě. V takovémto případě je nutné sádku s rybami urychleně upustit na hloubku vody zhruba 50 cm. Tímto opatřením dojde ke zlepšení výměny vody v sádce (stejný přítok, menší objem), čímž dojde k relativnímu vylepšení kyslíkového režimu (rozdíl koncentrace O_2 na přítoku a odtoku bude menší díky kratší době zdržení). V této situaci je rovněž nutné zabezpečit několik pracovníků, kteří budou v rybnících pomalu a šetrně chodit. Svým pohybem budou zvedat ryby ulehlé u dna a dostávat je nahoru. S ohledem na velikost kyslíkového dluhu ryb tato aktivita trvá 30 až 60 minut.

V posledních letech trpí velké množství sádek nedostatkem vody pro sádkování a s ohledem na její malou zásobu u výše položených rybníků nad sádkami, jež jsou jejím zdrojem. Za takovéto situace je možnost použití sádek časově velmi omezená. Proto jsou zaváděna technická řešení, která zabezpečují dostatek kyslíku pro sádkování ryb jiným způsobem. Na celé řadě sádek proto byly instalovány výkonná dmychadla a rozvody vzduchu s několika difuzními prvky v každé sádce (obr. 9). Tímto

řešením lze snížit spotřebu vody pro sádkování i o 50 %.¹⁶ V krajním případě je možné obdobných výsledků docílit rovněž použitím aerátoru umístěného v sádce (obr. 10).

Z hlediska welfare ryb je důležité se věnovat rovněž minimalizaci mechanického poškození ryb při sádkování. K němu dochází zejména díky vyskakování ryb proti stříku vody (obr. 11). K tomuto přirozenému pudovému chování dochází zejména u kaprů a býložravých ryb sádkovaných po výlovu v teplé vodě s dostatkem kyslíku. Tento problém trvá po dobu několika dní až týdnů, než si ryby zvyknou na nové prostředí. Skákání ryb proti stříku omezuje nízká teplota vody a mírný nedostatek kyslíku. Druhou možností je vhodná technická úprava stříku, především zamezení přímého padání vody ze stříku na vodní hladinu. Tím však na druhou stranu dochází k zvyšování rozpuštěného O₂. Osvědčilo se používání rukávů z pogumované textilie, které se pevně nasazují na přítok a odvádějí vodu do větší vzdálenosti od stěny nádrže (3–4 m). Měkký rukáv, do kterého se ryby snaží dostat, plave na vodní hladině a nezraňuje ryby. Další možností je svedení přítoku vody do sádky svisle ke dnu. V tomto případě se bude ryba držet u dna a nebude skákat. Skákání ryb vede kromě jejich poranění i ke zvýšení ztráty hmotnosti, tzv. k vylehčení. A to zejména při delším sádkování. To je pohledu chovatele nežádoucí.



Obr. 9 – Dodatečné vybavení sádek centrálním rozvodem stlačeného vzduchu (stříbrné trubky) a aeračními válci (šedá tyč na dně sádky). Jako zdroj vzduchu slouží výkonná dmyhadla fy. Kubáček s regulací výkonu, která jsou umístěna v krytých boxech (uprostřed nahoře) (foto J. Regenda)



Obr. 10 – Instalace aerátoru na schody do sádky (omezení víření dna) k zabezpečení dostatku kyslíku ve vodě při omezeném přítoku vody. V tomto případě se jedná o sádkování ryb z letních odchyťů na plně vodě. Přítok do sádky je omezen z důvodu nízké teploty přítokové vody ve srovnání s teplotou vody v rybníce (foto J. Regenda)



Obr. 11 – Vyskakování ryb proti stříku je problematické zejména při sádkování ryb v teplejší vodě a při dostatku kyslíku. Ryba se snaží uniknout z nového neznámého prostředí „pudovým tahem“ proti vodě (foto J. Regenda)

Poděkování

Příspěvek vznikl díky podpoře projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky – projektu CENAKVA (LM2023038)

Literatura:

1. ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F. Rybníkářství. Praha; Informatorium, 1998.
2. HUNTINGFORD, F. A., ADAMS, C., BRAITHWAITE, V. A., KADRI, S., POTTINGER, T. G., SANDØE, P. TURNBULL, J. F. Current issues in fish welfare. *J Fish Biol* 2006;68:332-372.
3. CONTE, F. S. Stress and the welfare of cultured fish. *Appl Anim Behav Sci* 2004;86:20-223.
4. LINES, J. A., SPENCE, J. Safeguarding the welfare of farmed fish at harvest. *Fish Physiol Biochem* 2012;38:153-162.
5. EFSA. Species-specific welfare aspects of the mainsystems of stunning and killing of farmed carp. *EFSA J* 2009;1013:1-37.
6. EFSA. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on animal welfare aspects of husbandry systems for farmed fish: carp. *EFSA J* 2008;843:1-28.
7. BUŠOVÁ, M., ŠPIČÁK, V., OSIČKA, R. Fish welfare status in Czech Republic. *Int J Aquat Biol* 2014;5:208-214.
8. DOBŠÍKOVÁ, R., SVOBODOVÁ, Z., BLÁHOVÁ, J., MODRÁ, H., VELÍŠEK, J. Stress response to long distance transportation of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Vet Brno* 2006;75:437-448.
9. DOBŠÍKOVÁ, R., SVOBODOVÁ, Z., BLÁHOVÁ, J., MODRÁ, H., VELÍŠEK, J. The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Czech J Anim Sci* 2009;54:510-518.
10. SVOBODOVÁ, Z., VYKUSOVÁ, B., MODRÁ, H., JARKOVSKÝ, J., SMUTNÁ, M. Haematological and biochemical profile of harvest-size carp during harvest and post-harvest storage. *Aquac Res* 2006;37:959-965.
11. REGENDA, J., VÁGNER M., RUTEGWA M., DOFEK J., DROZD B. Změny kvality vody při vypouštění rybníku. In: Sborník referátů z 5. ročníku odborné konference konané v Českých Budějovicích. České Budějovice; Rybářské sdružení ČR, 2019:59-66.
12. REGENDA, J., VACHTA, R. Požadavky na rybník jako stavbu z pohledu chovu ryb, aneb co rybáři potřebují a proč. In: Sborník příspěvků z odborné konference „Rybníky 2019“. Praha; Česká společnost krajinných inženýrů, 2019:158-172.
13. PAVLÍČEK, M. Podmínky prostředí při výlovu kaprového rybníku. Diplomová práce; FROV JU, 2012:91.
14. REGENDA, J. Aerační a oxygennační zařízení, zejména pro rybářské kádě. Patent č. 308 381, Úřad průmyslového vlastnictví ČR, 2020.
15. PALÍKOVÁ, M., PIAČKOVÁ, V., NAVRÁTIL, S., ZUSKOVÁ, E., PAPEŽÍKOVÁ, I., KOLÁŘOVÁ, J., POJEZDAL, L., DYKOVÁ, I., SCHOLZ, Z., GELNAR, M., SVOBODOVÁ, Z., ŘEHULKOVÁ, E., MAREŠ, J., MODRÁ, H., BLAŽEK, R., VESELÝ, T. Nemoci a chorobné stavy ryb. Vodňany; FROV JU, 2019.
16. HARTMAN, P., REGENDA, J. Praktika v rybníkářství. Vodňany; FROV JU, 2016.

Adresa autora:

Ing. Jan Regenda, Ph.D.

Ústav akvakultury a ochrany vod, Fakulta
rybářství a ochrany vod,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
regenda@frov.jcu.cz