

VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ
VODŇANY

Z. SVOBODOVÁ, R. FAINA
PREVENCE
DIPLOSTOMÓZY RYB

EDICE

METODIK



VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ

Z. SVOBODOVÁ, R. FAINA

PREVENCE DIPLOSTOMÓZY RYB

č. 41

Vodňany

1992

(ISBN 80-901087-4-1)

Obsah:

	strana
1. Úvod	3
2. Diplostomóza ryb	3
3. Prevence diplostomózy	6
4. Bezpečnostní a ochranná opatření při chemické likvidaci plovatek	8
5. Závěr	11
6. Literatura	12

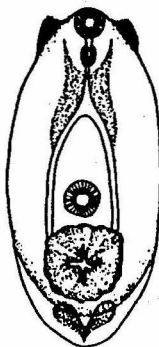
1. Úvod

Diplostomóza je velmi časté onemocnění očních čočky mnoha druhů ryb. Největší potíže způsobuje v chovu lososovitých ryb a v posledním období při odchovu plůdku býložravých ryb v rybnících. Silná intenzita invaze původce této parazitózy je zjišťována také u síha severního marény, síha peledě a u bufala. Naproti tomu z hospodářsky významných druhů ryb je nejnižší intenzita invaze nalézána u lína.

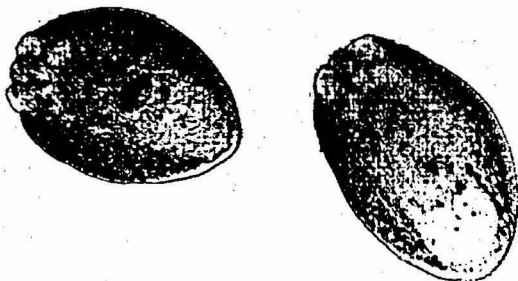
2. Diplostomóza ryb

Původcem diplostomózy ryb jsou metacerkarie motolice rodu *Diplostomum*. Volné (neencystované) metacerkarie jsou obvykle lokalizovány v oční čočce ryb. Jejich tělo (velikost 0.4-0.5 mm) se skládá ze dvou částí - velký přední segment je oválný, ventrálně lžčovitě prohnutý; zadní segment je malý, tupě zaoblený. Obě přísavky, ústní i břišní, jsou dobře vyvinuty. Po stranách ústní přísavky jsou tzv. pseudopřísavky, které se na obrysu těla jeví jako více či méně výrazné "ouškovité" postranní výběžky v hlavové části. Trávicí soustavu tvoří ústní otvor umístěný v ústní přísavce, krátký předhltan, svalnatý hltan, jícen větvcí se krátce za hltanem a dvě dlouhé, vzadu slepě zakončené střevní větve. V zadní třetině těla je tzv. Brandesův orgán, má podobu velké přísavky umístěné těsně za břišní přísavkou (obr.1 a 2).

Obr.1: Stavba těla metacerkarie motolice rodu *Diplostomum* (převzato z publikace Čítek, Svobodová, Tesarčík - Nemoce ryb, 1992)



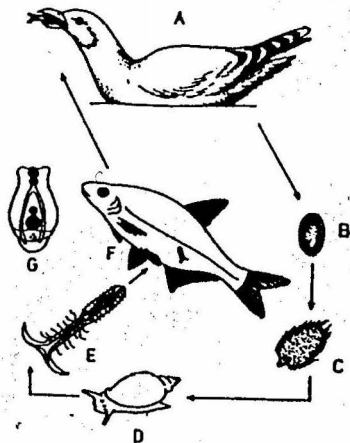
Obr.2: Metacerkarie motolice rodu *Diplostomum* izolovaná z čočky ryb (foto I. Dyková)



Motolice rodu *Diplostomum* a jejich larvální stadia byly u nás až dosud uváděny většinou pod názvem *Diplostomum spathaceum*. Podle některých autorů, kteří se v poslední době problematikou druhů rodu *Diplostomum* podrobně zabývali, je však pravděpodobné, že se ve střední Evropě vyskytuje několik blízce příbuzných druhů (nejméně 3), které nebyly dříve rozlišovány. Vzhledem k tomu, že ve stadiu metacerkarie je obtížné tyto druhy odlišit a navíc se autoři rozcházejí v názoru na jejich správné názvy, jednotlivé druhy neuvádíme.

Vývojový cyklus motolice rodu *Diplostomum* je podobně jako u ostatních motolic velmi složitý. Definitivním hostitelem motolic rodu *Diplostomum* jsou rybožraví ptáci, hlavně rackové, s jejichž výkaly se vajíčka motolic dostávají do vody. Z nich se líhnou obrvené larvy (miracidia), které vnikají do prvního mezhohostitele - plovatky (*Lymnaea*) nebo jiného vodního plže (*Radix*, *Galba*). V jejich hepatopankreatu prodělávají další vývoj a jako cerkarie opouštějí tohoto mezhohostitele. Při vyšetřování plovatek z rybníků je zjišťováno vysoké procento plovatek napadených larválními stadii druhů rodu *Diplostomum* (až 75 %). Každý z napadených plžů uvolňuje obrovské množství cerkarí. Cerkarie plovou ve vodě pomocí svého rozeklaného ocásku a aktivně vyhledávají druhého mezhohostitele, kterým jsou ryby. Do těla ryb pronikají přes kůži a žaberní lístky, přičemž odvrhují ocásek. Krevní cestou jsou pak zaneseny do oka, usazují se v oční čočce, kde dokončují svou proměnu v invazní larvu - metacerkarii.

Když napadenou rybu pozře rybožravý pták, parazit v jeho střevě pohlavně dospívá (obr. 3). Rychlost a intenzita jednotlivých fází vývojového cyklu je závislá na teplotě vody. Např. cerkarie začínají opouštět plovatky až při teplotě 10°C. Se zvyšující se teplotou vody se zvyšuje počet uvolňovaných cerkarí, maximum se uvolňuje při teplotě 18°C a vyšší. Také aktivita cerkarí závisí na teplotě vody. Neaktivnější jsou ve vodě o teplotě 18-22 °C. Životaschopnost cerkarí ve vodě je udávána okolo 2 dnů v závislosti na teplotě. Rychlost vývoje larev v oční čočce do invazního stadia je rovněž ovlivněna teplotou vody. Při 13-15°C trvá vývoj okolo 45 dnů, při 18-20°C okolo 30 dnů. Nicméně i přes tyto obecně platné závislosti byla v praxi diagnostikována silná diplostomóza u pstruha duhového v měsíci prosinci.



Obr.3: Vývojový cyklus motolice rodu *Diplostomum*.
 A - definitivní hostitel (rybožravý pták)
 B - vajíčko
 C - miracidium
 D - první mezhohostitel (plovatka)
 E - cerkarie
 F - druhý mezhohostitel (ryba)
 G - metacerkarie
 (převzato z publikace Čítek, Svobodová, Tesarčík - Nemoce ryb, 1992)

Poškození ryb tímto parazitem je vyvoláno jednak cercariemi, které pronikají přes kůži a žábrý do organismu, jednak, a to především, metacercariemi lokalizovanými v oční čočce. Na místech pronikání cercarií u plůdku dochází k lokálnímu zčervenání kůže nebo k drobným krváceninám na žábřácích. Migrující cercarie poškozují i cévy a vnitřní orgány napadených ryb. Metacercarie, které se lokalizují v oční čočce, poškozují tuto tkáň. Nejprve se lokalizují do povrchových vrstev čočky pod jejím pouzdrím a teprve později se dostávají do vlastní hmoty čočky, v níž svým neustálým pohybem vytvářejí malé laguny. Při masivních invazích (kolem 60 - 100 a více kusů v čočce) se čočka mléčně zakaluje, je neprůhledná, často kalcifikovaná a napadené ryby oslepnou. Často dochází k nadzvědavání pouzdra čočky. Ta má pak nepravidelý povrch s rozsáhlými vypouklinami. Ojedinele může dojít až k prasknutí čočky, k poruše rohovky a k vypadnutí čočky z očního bulbu. Při masivních invazích pstruhů duhových bývají tato silná poškození očí běžná.

Příznaky onemocnění se objevují u plůdku ryb v důsledku pronikání velkého počtu cercarií a jejich migrace v těle. Plůdek bývá neklidný, patrně jsou změny na kůži a žábřácích. K úhynu ryb většinou nedochází, úhyny jsou pozorovány pouze u malého plůdku při masivních invazích (akutní diplostomóza). Při metacercarióze oční čočky bývají příznaky nevýrazné (chronická metacercarióza). Zjišťuje se poškození zraku, tmavé zbarvení silně napadených ryb, zejména pstruhů, čočka je mléčně zakalená ("parazitární zákal čočky oční"), lze pozorovat i poškození očního bulbu a vypadnutí čočky. Slepota ztěžuje postiženým rybám příjem potravy a způsobuje zpomalení růstu, u pstruhů zejména v letním období rychlé hubnutí a úhyn vysílením. Na rozdíl od býložravých ryb se pstruzi při sběru potravy řídí zrakem. Bývá zjišťován rozdíl u pstruhů z volných vod a z intenzivních chovů. Ve volných vodách jsou ryby při silné diplostomóze až kachektické, zatímco stejně napadené ryby v klecovém chovu jsou v daleko lepším výživném stavu. Tyto slepé ryby z klecového chovu mají větší příležitost příjmu potravy. U býložravých ryb, zejména u tolstolobiků, slepota významně nebrání v příjmu potravy. Proto také tyto ryby i při silném zákalu čočky bývají v poměrně dobrém výživném stavu. Slepé ryby se však stávají snadnou kořistí rybožravých ptáků.

Diagnóza diplostomózy u ryb se provádí vyšetřením oka. Oko se prohlíží nejprve adspekci, pak pomocí ostrých očních nůžek a pinzety se rozřízne bulbus a vytlačí sklivce a čočka. Čočka je vyšetřována kompresní metodou. Elastická čočka často při komprimování vyklouzne z prostoru mezi sklíčky. Nechá se proto chvíli na sklíčku zaschnout a poté se stlačuje nejprve slabě a postupně se tlak zvyšuje. Poněvadž i důkladně roztláčená čočka je dosti vysoká, je třeba při mikroskopování prohlédnout všechny vrstvy. Vyšetřují se obě oči a počet metacercarií se zaznamenává do vyšetřovacího protokolu.

Terapie diplostomózy se dosud běžně neprovádí. K léčbě diplostomózy se v literatuře doporučuje perorální aplikace praziquantelu. V laboratorních podmínkách byl použit praziquantel (Droncit) v krmivu v dávce 330 mg.kg⁻¹ hmotnosti býložravých ryb, jeho účinek na diplostomózu byl 100 %. Rovněž účinná byla 90hodinová koupel v praziquantelu o koncentraci 1 mg.l⁻¹. U nás toto zatím ověřeno nebylo. Z toho důvodu je potřeba věnovat velkou pozornost právě prevenci této parazitózy.

3. Prevence diplostomózy

Podobně jako u dalších nemocí ryb spočívá prevence diplostomózy v pravidelných kontrolách zdravotního stavu ryb. Při větších výskytech metacerkárií v oční čočce ryb je potřeba zavést účinná preventivní opatření. Prevence diplostomózy spočívá v přerušení vývojového cyklu původce této parazitózy. Vývojový cyklus je možno přerušit ve dvou následujících místech:

a) omezení nebo zabránění výskytu definitivních hostitelů - rybožravých ptáků

Se souhlasem referátu životního prostředí na příslušném okresním úřadu se provádí likvidace vajec racků, ve výjimečných případech je povolován i jejich odstřel. Na pruhových rybníčcích nebo na odchovných nádržích se používají ochranné sítě zabraňující náletům racků apod.

b) likvidace mezihostitelských plžů, hlavně plovatek

Likvidace mezihostitelských plovatek se provádí mechanickou, fyzikální, chemickou a biologickou cestou. Žádná z těchto metod sama o sobě není dostatečně účinná. Aby bylo dosaženo přerušení vývojového cyklu, je potřeba jednotlivé metody kombinovat.

Mechanický způsob spočívá ve sběru a odstraňování plovatek (týká se malých rybníčků a rybochovných nádrží) a hlavně v zabránění vnikání plovatek do rybníků a rybochovných objektů. Toho lze docílit umístěním sít (nejlépe ze syntetické tkaniny - uhelonu) na přítokové roury nebo přítokovou vodu do rybníků nechat protékat několika sítmi z drátěného pletiva. Např. oka v prvním síti jsou větší (1 cm), pak následují oka menší a poslední síť má jen 1.5 mm velikost ok. Tato síť zůstává na přítoku po celou dobu odchovu a musí se pravidelně, zejména na pruhových denně kontrolovat a čistit, neboť cercárie se uvolňují i z plovatek zachycených v sítích. Také pískové filtry zabraňují vnikání plžů do rybochovných objektů. Tyto filtry zpomalují i průchod cercárií, ty se "vyčerpají" a nejsou již schopny invadovat druhého mezihostitele-ryby.

Fyzikální způsob spočívá v důkladném vysušení a vymrznutí dna rybníků nebo nádrží.

Chemické likvidaci plovatek je doporučována řada preparátů s moluskocidními účinky. Ošetření nádrží se provádí v jarním období, rybník nebo nádrž se napustí na třetinový či poloviční stav vody (bezpodmínečně musí být zatopeno celé dno) a po uvolnění plovatek z bahna se provede aplikace moluskocidu. Doporučována je řada moluskocidních přípravků na bázi mědi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Kuprikol 50), na bázi cínu (Lastanox Super, Lastanox Multi), na bázi organických sloučenin fosforu (Masoten, Soldep), pálené vápno, ze zahraničních přípravků je to Frescon, Bayluscid a další. V našich podmínkách byl odzkoušen a osvědčil se přípravek Kuprikol 50 v dávce 15 až 30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ při průměrné hloubce rybníka 1 m (dle fyzikálně chemických vlastností vody). Jednorázová aplikace Kuprikolu 50 v uvedených dávkách likviduje stavy plovatek minimálně s 90 % účinností. Pro úplnou likvidaci plovatek je obvykle nutno zásah opakovat nebo použít jednorázově nejvyšší dávky, tj. 3 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

Mechanické, fyzikální a chemické způsoby likvidace plovatek je vhodné spojit s biologickými metodami. V literatuře se uvádí, že nevhodnějším druhem ryb, které je možno použít při biologickém způsobu likvidace plovatek je amur černý. U dvouletých amurů černých odchovávaných v rybníce zaujímali měkkyši 40 - 60 % obsahu zažívadla. Uvádí se dále, že obsádka dvouletého amura černého dokázala během léta prakticky zbavit rybník vodních měkkyšů. Na základě uvedených údajů je zřejmé, že introdukce amura černého k nám by byla velmi účelná. V našich podmínkách se doporučuje do rybníků, ve kterých byly zlikvidovány nebo omezeny plovatky mechanickými, fyzikálními a chemickými způsoby, nasadit kapra K₂ o hmotnosti nad 500 g nebo lína L₃ (500 - 600 kusů.ha⁻¹). Tato obsádka je schopna průběžně likvidovat malé juvenilní plovatky.

Jak bylo uvedeno v úvodu, diplostomóza způsobuje problémy při odchovu plůdku býložravých ryb a především v chovu lososovitých. Z toho důvodu jsou podrobněji uvedeny způsoby prevence v těchto případech.

Při odchovu plůdku býložravých ryb v rybnících s velkým výskytem plovatek se v zimním období doporučuje důkladné vysušení a vymrznutí dna. Na jaře pak napustit rybník na třetinový nebo poloviční stav vody a po uvolnění plovatek z bahna provést jejich likvidaci pomocí Kuprikolu 50. Na skutečně zatopený vodní sloupec se použije v přepočtu na objem maximální doporučená dávka, tj. 30 kg.ha⁻¹.m⁻¹ (např. na 1 ha při průměrné hloubce 0.5 m se jedná o dávku 15 kg.ha⁻¹). Podmínkou úspěšného zásahu je napuštění rybníka (zatopení dna) týden před ošetřením tak, aby aplikace zasáhla plovatky, které opustily úkryt a aktivně se pohybují v nádrži. Vlastní aplikace Kuprikolu 50 se provádí rozstříkáním suspenze Kuprikolu 50 na hladinu rybníka, případně v malých rybníčcích (0.1 - 0.2 ha) je možno vylévat suspenzi do dočasně puštěného přítoku, který zajistí naředění a distribuci přípravku v nádrži. Zásah se provádí minimálně 3 - 4 týdny před vysazením plůdku býložravých ryb. Nejvhodnějším obdobím pro aplikaci je měsíc květen, kdy teplota vody kolem 15°C zabezpečuje předpokládaný moluskocidní účinek. Před aplikací je nutno zamezit odtoku vody a zastavit nebo maximálně snížit přítok vody do rybníka. Pro kontrolu působení moluskocidu lze doporučit instalaci 3 - 5 klíček osazených vodními plži do různých částí ošetřené nádrže. Kontrolu vymizení toxických účinků aplikovaného přípravku lze z hlediska zprůtočnění rybníka provést testem na daňnicích a z hlediska možnosti nasazení plůdkem ryb testem na samotném plůdku. Zprůtočnění rybníka lze obnovit zhruba po 3 - 4 týdnech. Toxické účinky Kuprikolu 50 vymizí za 15 až 16 dnů po aplikaci. Při dalším napuštění ošetřené nádrže je nutná instalace hustšího pletiva na přítoku, aby se zabránilo vniknutí mezihostitelských plovatek z přítoku nebo z výše položených rybníků. Mechanické a fyzikálně chemické způsoby likvidace plovatek se spojují ještě s biologickými metodami. Doporučuje se proto do těchto odchovných rybníčků v jarním období nasadit kapra K₂ o hmotnosti nad 500 g nebo lína L₃ (500 - 600 kusů.ha⁻¹). Tyto ryby jsou schopné v průběhu dalšího období likvidovat malé juvenilní plovatky. Na přelomu měsíce června a července se provede vysazení plůdku býložravých ryb, nejlépe několik dnů odkrmeného na žlabech. V tomto období je potřeba nasadit kapra a lína předkládat dostatek plnohodnotného vysoce bílkovinného krmiva, aby nedošlo ke ztrátám na plůdku býložravých ryb.

Prevence diplostomózy lososovitých ryb odchovávaných v rybnících nebo v zemních nádržích je prakticky založena na stejném principu jako prevence uvedená při odchovu plůdku býložravých ryb. Samozřejmě v objektech s intenzivním chovem pstruhů v zemních rybníčcích jsou možnosti použití biologických metod likvidace velmi omezené. Prevence diplostomózy lososovitých ryb odchovávaných v betonových nádržích spočívá ve sběru a

odstranění mezihostitelských plovatek před napuštěním vody a zahájením odchovu, dále v zabránění dalšího vnikání plovatek do nádrží (umístěním sít na přítokové roury) a případně použitím ochranné sítě zabraňující náletům racků. Je-li používána napájecí voda pro objekty s chovem lososovitých ryb pítékající z lokalit s význačným výskytem plovatek, je možno, pokud to podmínky dovolují, provádět na těchto lokalitách pravidelnou likvidaci mezihostitelů stejnými způsoby, jak bylo uvedeno v rybnících a v zemních rybníčcích.

4. Bezpečnostní a ochranná opatření při chemické likvidaci plovatek

Z hlediska bezpečnosti pro člověka a z hlediska ochrany vodního prostředí je nejproblémovějším momentem procesu tlumení diplostomózy chemická likvidace plovatek. K chemické likvidaci těchto mezihostitelů je doporučována řada moluskocidních přípravků. V našich podmínkách byl odzkoušen a osvědčil se přípravek Kuprikol 50. V současné době je při jakékoliv aplikaci chemických látek a přípravků do vodního prostředí nutno žádat o povolení výjimky pro aplikaci referát životního prostředí příslušného okresního úřadu. Platí to i v případě aplikace moluskocidů.

Kuprikol 50 je jemný prášek šedozelené barvy, který ve vodě tvoří stálou suspenzi. Obsahuje nejméně 47,5 % mědi ve formě oxychloridu mědi ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Při práci s Kuprikolem 50 je nutno používat ochranný oděv (Postřikovač I, Unita nebo Lesan), klobouk, ochranný štít s čepcem typ D 1, gumové rukavice a gumové boty. Při práci a po ní, až do důkladného omytí teplou vodou a mýdlem, není dovoleno jíst, pít a kouřit. Prázdné obaly se likvidují spálením.

Kuprikol 50 dráždí pokožku a dýchací cesty, způsobuje záněty sliznice dýchacích cest a spojivek, při požití vyvolává zvracení, bolesti v břiše a průjmy, při vdechování bolesti hlavy, bolesti za hrudní kostí a ztížené dýchání. Při potřísnění, nadýchání nebo při náhodném požití je potřeba dodržet následující zásady první pomoci: při zasažení pokožky omýt důkladně vodou, při zasažení očí vypláchnout proudem čisté pitné vody (alespoň 5 minut). Při nadýchání přerušit práci, být na čerstvém vzduchu a odstranit zamořený oděv, při požití vypít 0,5 l vlažné vody a drážděním hrdla vyvolat uměle zvracení (nejpozději do 15 minut po požití).

Akutní toxicita přípravku Kuprikol 50 pro ryby a vybrané vodní bezobratlé je uvedena v tabulce 1. Použitá zředovací voda v provedených testech akutní toxicity vykazovala následující hodnoty: pH 6,2, teplota 20°C, kyselinová kapacita do pH 4,5 0,6 mmol.l⁻¹, CHSK_{na} 2,2 mg.l⁻¹ O₂, ΣCa + Mg 2,8 mmol.l⁻¹. Přípravek Kuprikol 50 je zařazen mezi látky poměrně jedovaté pro amura bílého a mezi látky jedovaté pro kapra obecného. Minimální letální koncentrace (48hLC₅) pro kapra obecného je však 27krát vyšší ve srovnání s hodnotou 48hLC₅ pentahydrátu síranu měďnatého získanou v testu akutní toxicity za použití zředovací vody stejných fyzikálně chemických vlastností. Pro pstruha duhového, tolstolobika bílého a pro lina obecného je Kuprikol 50 látkou silně jedovatou. Z toho důvodu není možná jeho aplikace do rybníků za přítomnosti obsádky lososovitých ryb, tolstolobiků a línů. Z výsledků testů akutní toxicity je dále zřejmé, že tento přípravek při použití do rybníků v doporučených koncentracích negativně ovlivní i některé složky přirozené potravní základny ryb.

Tab.I: Akutní toxicita přípravku Kuprikol 50 pro vodní organismy v průběhu 48hodinového působení

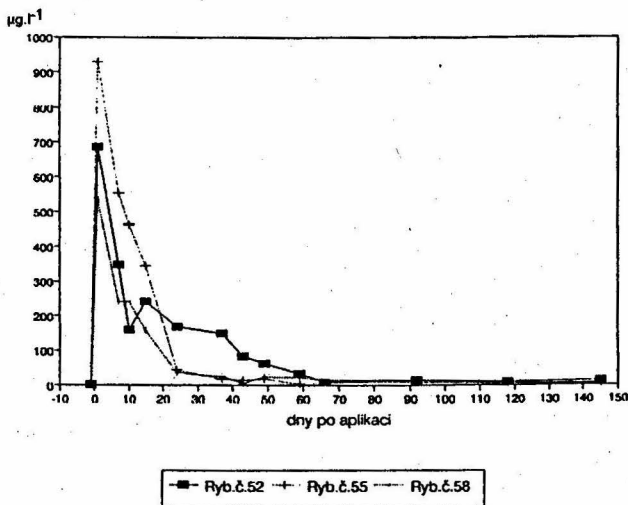
Organismus	LC50 mg.l ⁻¹	LC5 mg.l ⁻¹	klasifikace Kuprikolu 50
kapr obecný	74	19	jedovatý
lín obecný	2,46	0,40	silně jedovatý
amur bílý	262	20	poměrně jedovatý
tolstolobik bílý	2,97	1,04	silně jedovatý
pstruh duhový	0,78	0,27	silně jedovatý
<i>Poecilia reticulata</i>	129	29	poměrně jedovatý
perloočky <i>Daphnia magna</i>	0,014	0,0034	silně jedovatý
nitěnky <i>Tubificidae</i>	0,58	0,36	silně jedovatý
buchanky <i>Cyclopidae</i>	okolo 500		poměrně jedovatý

Toxicita mědi a jejích sloučenin pro ryby a vodní bezobratlé je silně ovlivněna fyzikálně chemickými vlastnostmi vody. Ve vodě s vyšším obsahem organických látek vytváří měď nerozpustné komplexní sloučeniny, ve vodě s vyšší hodnotou pH málo rozpustné sloučeniny zásaditého charakteru a ve vodě s vyšší kyselinovou kapacitou (alkalitou) se měď vysráží ve formě málo nebo zcela nerozpustného uhličitanu měďnatého. Málo rozpustné nebo nerozpustné sloučeniny mědi nesnadno pronikají do organismu a jsou proto méně toxické. Toxicita mědi a jejích sloučenin je rovněž značně ovlivněna obsahem rozpuštěného kyslíku, přítomností huminových látek, přírodních aminokyselin a dalšími faktory. Podobně jako toxicita i účinnost mědi a jejích sloučenin při likvidaci plovatek je silně ovlivněna fyzikálně chemickými vlastnostmi vody.

Pro klinický průběh intoxikace ryb Kuprikolem 50 jsou charakteristické projevy svědčící o poruchách oxidoredukčních procesů v organismu ryb (zrychlené dýchání, nouzové dýchání). V průběhu intoxikace převažují u všech druhů ryb útlumové fáze. Z patologickeoanatomických příznaků intoxikace vystupuje do popředí ztmavnutí povrchu těla a silné zahlenění kůže a žaber. U kapra byly v oku nalezeny ojedinělé tečkovité až čárkovité krváceninky, žábry byly tmavočervené barvy, silně překrvené, po mírném poranění silně krvácejí.

Kuprikol 50 ovlivňuje i další složky ekosystému ošetřené rybníka. Dávky 10 - 30 kg.ha⁻¹.m⁻¹ likvidují perloočkový zooplankton. Buchanky a jejich naupliová stádia tyto dávky přežívají. Při aplikaci do vodních květů a vegetačních zákalů dochází ke zjevnému algicidnímu účinku, který je provázen poklesem rozpuštěného kyslíku ve vodě. Při aplikaci přípravku za vyšších teplot vody a při vysoké biomase fytoplanktonu je nutno počítat s reálnou možností vytvoření dočasného kyslíkového deficitu.

Výsledky sledování přetrvávání reziduí mědi v rybníční vodě po aplikaci Kuprikolu 50 v dávce $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ jsou znázorněny na obr. 4. Aplikace Kuprikolu byla provedena 18.5. 1987, rezidua mědi přetrvávala ve vyšších hodnotách v rybnících č. 55 a 58 do 12.6. (tj. 24 dnů po aplikaci), v rybníce č. 52 do 1.7. (tj. 43 dnů po aplikaci). 24 dnů po aplikaci Kuprikolu 50 byla v rybnících č. 55 a 58 nalezena koncentrace 0.043 a $0.036 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ Cu}$. 43 dnů po aplikaci Kuprikolu 50 byla v rybníce č. 52 zjištěna koncentrace $0.083 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ Cu}$. V následném období došlo k navrácení koncentrace mědi v rybníční vodě na původní hodnoty. Souběžně s chemickými analýzami vody byly prováděny zkoušky toxicity na dafniích (*Daphnia magna*). K úhynu dafníí docházelo ještě 3.6., tj. 15 dní po aplikaci přípravku, kdy uhynulo 100 % dafníí ve vzorku z rybníka č. 52 a 20 % dafníí ve vzorcích z rybníků č. 55 a 58. Dne 4.6., tj. 16 dní po aplikaci, byl toxikologický test na dafniích negativní ve vzorcích vody ze všech třech rybníků.



Obr.4: Koncentrace mědi ve vodě pokusných rybníčků č. 52, 55, 58 po aplikaci moluskocidního přípravku Kuprikol 50

Nařízení vlády ČR č.171 ze dne 26. února 1992 uvádí ukazatele přípustného množství látek v povrchových vodách. Hodnota mědi pro vodárenské toky je $0.05 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, pro ostatní povrchové vody $0.1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Znamená to tedy, že zprůčištění rybníka po aplikaci Kuprikolu 50 v dávce $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ je možno provést za 3 - 4 týdny po aplikaci. Dobu zprůčištění rybníka v daném konkrétním případě je možno stanovit na základě výsledků biologické zkoušky toxicity na dafniích. K termínu, kdy ve vzorku rybníční vody již nedochází k úhynu dafníí, přidáme období jednoho týdne. V tomto stanoveném termínu je možno jednak provést zprůčištění rybníka a jednak do rybníka vysadit ryby. V rybnících nebo v zemních nádržích, kde se předpokládá obsádka lososovitých ryb, je ještě vhodné po negativní biologické zkoušce vody na dafniích provést instalaci síťové klíčky s násadou těchto ryb. Jestliže po

týdnu pobytu v této síťové klínce ryby nejeví známky klinických změn a poškození, je možno provést osazení sledované nádrže.

Abý nedocházelo k opakovanému zatěžování rybníčního dna mědí, doporučuje se provést chemickou likvidaci plovatek Kuprikolem 50 jednorázově. V následném i několikaletém období je potom nutno přísně dodržovat metodiky mechanického, fyzikálního a biologického způsobu tlumení výskytu plovatek. Snížení dávky Kuprikolu 50, tj. 30 kg·ha⁻¹·m⁻¹, je možno zajistit snížením sloupce vody v rybníce nebo v nádrži při vlastním chemickém ošetření. Předpokladem ovšem je, aby celé dno ošetřovaného rybníka nebo nádrže bylo zatopeno.

5. Závěr

Popsanou metodiku prevence je možno účinně použít nejen při diplostomóze, ale také k prevenci dalších trematodóz ryb. V našich podmínkách jde především o prevenci sangvinikolózy, popřípadě postodiplostomózy. Rovněž likvidaci nežádoucích plovatek v nádržích (např. v koupalištích) lze provádět pomocí mechanických, fyzikálních, chemických a biologických způsobů tlumení. Při likvidaci plovatek v rybnících a v ostatních nádržích je nutno ke každému případu přistupovat zcela individuálně. Moluskocidní přípravek Kuprikol 50 je postaven na bázi mědi a z toho důvodu je jeho účinnost, toxicita a doba přetrvávání v prostředí významně závislá na fyzikálně chemických vlastnostech vodního prostředí. Uvedené doby zprůtočnění rybníka, nasazení ryb a další je proto potřeba považovat za orientační. Skutečné termíny těchto postupů je nutno v každém jednotlivém případě stanovit na základě výsledků biologické zkoušky toxicity vody na daňních, popřípadě biologického testu na násadových rybách umístěných do síťových klíncek ve sledované lokalitě.

Kuprikol 50 je v této metodice uveden a podrobně popsán jako jeden z možných prostředků k chemické likvidaci vodních plžů. Jak bylo uvedeno výše, je možno k tomuto účelu používat celou řadu dalších moluskocidních látek nebo přípravků. V případě jejich použití je nutno dodržovat stejné bezpečnostní zásady a technologické postupy jako při použití Kuprikolu 50.

6. Literatura

ADÁMEK, Z. - JIRÁSEK, J.: Herbivorous fish and tench fingerling rearing in monocultures and polycultures. Folia Univ. Agr., 1989, 35 s.

BAUER, O. - MUSSELIUS, V.A. - STRELKOV, JU. A.: Bolezni prudových ryb. Moskva, Leg. pišče. promyšlenost, 1981, 318 s.

ČÍTEK, J. - SVOBODOVÁ, Z. - TESARČÍK, J.: Nemoci ryb. Praha, Informatorium, 1992, 229 s.

KOUŘIL, J. - KEPR, T.: Amur černý (*Mylopharyngodon piceus* Richardson) a možnosti jeho uplatnění v československém rybářství (Přehled). Buř. VÚRH Vodňany, 16, 1980, č. 4, s. 21-23.

LUCKÝ, Z.: Metodické návody k diagnostice nemocí ryb. Praha, SPN, 1966, 138 s.

LUCKÝ, Z.: Choroby chovných ryb. Praha, SPN, 1986, 201 s.

NAŠINCOVÁ, V. - SVOBODOVÁ, Z. - ZAJÍČEK, J.: Mnohobuněčné cizopasníci našich užitkových ryb IX. Trematoda: Obecná charakteristika, patogenita, možnosti omezování jejich výskytu a šířen. Čs. Rybníkářství, 1990, č. 2-3, s. 48-50.

NAŠINCOVÁ, V. - SVOBODOVÁ, Z. - ZAJÍČEK, J.: Mnohobuněčné cizopasníci našich užitkových ryb. XI. Trematoda - larvální stadia (metacercarie): Charakteristiky druhů rodů Bucephalus, Rhipidocotyle, Diplostomum, Tyloodelphys, Posthodiplostomum, Apharyngostrigea, Cotylurus a Paracoenogonimus. Čs. Rybníkářství, 1990, č.2-3, s. 59-65.

PROST, M.: Choroby ryb. Warszawa, PWRiL, 1980, 437 s.

ROBERTS, R.J. - SHEPHERD, C.J.: Handbook of Trout and Salmon Diseases. Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England, 1986, 222 pp.

SCHÄPERCLAUS, W. a kol.: Fischkrankheiten. Berlin, Akademie-Verlag, 1979, 1089 s.

SVOBODOVÁ, Z. - FAJNA, R. - VYKUSOVÁ, B.: Použití přípravku Kuprikol 50 v rybářství. Vodňany, VÚRH, Edice Metodik, 1985, č. 19, 10 s.

SZÉKELY, G. - MOLNÁR, K.: Praziquantel (Droncit) is effective against diplostomosis of grass carp *Ctenopharyngodon idella* and silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*. *Diseas. Aquat. Org.*, 11, 1991, č. 2, s. 147-150.

VYKUSOVÁ, B. - SVOBODOVÁ, Z.: Porovnání akutní toxicity Kuprikolu 50 pro různé druhy ryb. *Bul. VÚRH Vodňany*, 22, 1986, č. 4, s. 18 - 21.

Adresa autorů:

MVDr. Zdeňka S v o b o d o v á , DrSc.

RNDr. Richard F a i n a

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Lektorovali:

MVDr. Josef Z a j í č e k , Státní veterinární správa MZe ČR, Praha

RNDr. Antonín P r o u z a , Státní veterinární ústav, České Budějovice