

12
VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ
VODŇANY

✓
POUŽITÍ
PŘÍPRAVKU SOLDEP
V RYBÁŘSTVÍ

EDICE

METODIK



Sp 7889-

VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ

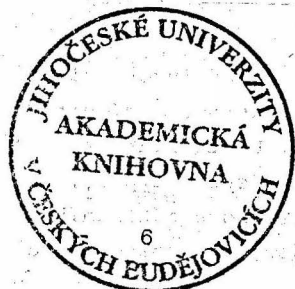
Z. SVOBODOVÁ, R. FAINA

POUŽITÍ PŘÍPRAVKU SOLDEP V RYBÁŘSTVÍ

Akademická knihovna JU



3291019394



č. 12

VODŇANY
1984

VÝZKUMNÝ ÚSTAV RYBÁŘSKÝ A HYDROBIOLOGICKÝ VODŇANY	
Podpis knihovny (stl.): <i>[Signature]</i>	Podpis: <i>[Signature]</i>
Datum zrušení: <i>22. 8. 84</i>	

1. Úvod

Zhoršující se kvalita povrchových vod vyvolala i v rybářství potřebu používání některých účinných chemických preparátů, které pomáhají optimalizovat životní prostředí ryb. Jedním z těchto přípravků je organofosforečný preparát Soldep, používaný k potlačování nežádoucí nadprodukce vodních bezobratlých a k terapii některých parazitárních onemocnění ryb.

2. Popis přípravku Soldep a bezpečnostní opatření při jeho aplikaci

Soldep je postřikový emulzní přípravek určený k hubení žravých škůdců na rostlinách a proti ektoparazitům ve veterinární medicíně. Je to žlutohnědá až hnědá kapalina charakteristického zápachu, ve vodě rozpustná. Obsahuje 25 % trichlorfonu /0,0 - dimethyl - (2,2,2-trichlor-1-hydroxyethyl) -fosfonát/ v organických rozpouštědlech. Obsah účinné látky u jednotlivých výrobních šarží kolísá v rozmezí 21 - 29 %. Výrobcem přípravku je Spolana n.p. Neratovice. Dne 26.5.1983 byl hlavním hygienikem ČSR odsouhlasen technologický postup použití Soldepu v rybářství.

Přípravek Soldep je zařazen mezi ostatní jedy a po chemické stránce patří do skupiny organofosforečných insekticidů. Práce s organofosforečnými insekticidy je riziková a mohou ji provádět zcela zdraví lidé, kteří mají potřebnou odbornou způsobilost /vysokoškolskou kvalifikaci v oboru lékařství, veterinárního lékařství, farmacie a chemie/ a dále pracovníci, kteří složili zkoušku před komisí pro přezkoušení odborné způsobilosti osob pracujících s jedy - konkrétně s přípravkem Soldep.

Pracoviště, které používá organofosforečné insekticidy, musí být po hygienické stránce náležitě vybaveno. Musí mít k dispozici ochranný oděv /Postřikovač II, Unita-Blatan/, ochranný štítek ŠP-12 nebo ochranný štít s čepcem typ D₁, gumové rukavice, gumové boty, v lékárnice kromě základního vybavení musí být Atropin Spofa v tabletách, 1 % roztok atro-

pinu, 2 % roztok uhličitanu sodného, adsorpční uhlí. Soldep musí být uskladněn jen v původních neporušených obalech v čistých suchých a uzamykatelných skladištích, odděleně od potravin a krmiv, a to tak, aby nemohlo dojít k poškození obalů nebo k znehodnocení přípravku. Soldep je nutno chránit před mrazem a přímým slunečním svitem.

Přípravek Soldep obsahuje vedle jedovatého organofosfátu trichlorfonu i jedovatý etylenglykol. Ohrožuje zdraví při požití a nadýchání, proniká pokožkou. Příznakem otravy jsou bolesti hlavy, pocit nevolnosti, závratě, nucení na zvracení, bolesti břicha, průjmy a zúžení zornic.

Při potřísnění nebo při náhodném požití je potřeba dodržet následující zásady první pomoci. Při potřísnění je nutno ihned přerušit práci a odložit oděv. Tělo omýváme pokud možno teplou vodou a mýdlem, potřísněnou část těla nejdříve opláchneme 2 % roztokem uhličitanu sodného. Při masívním potřísnění končetiny přikládáme na proximální část fixační obinadlo asi na 40 minut; tím zabráníme rychlému rozvoji otravy. Při náhodném požití podáváme ihned půl litru teplé vody případně s 10 tabletami adsorpčního uhlí a podrážděním čípku se pokusíme vyvolat zvracení. Lepší je výplach žaludku provedený do 5 minut a aplikace adsorpčního uhlí a solného projímadla /provede lékař/. Je přísně zakázáno dávat mléko, alkohol, oleje nebo tuky, neboť urychlují vstřebávání jedu trávicím traktem. Náhodné vstříknutí látky do oka může mít vážné následky; nutné je okamžité propláchnutí spojivkového vaku čistou vodou a následné vkápnutí 2 kapek 1 % roztoku atropinu. Ve všech případech dáme postiženému 2 tablety Atropinu Spofa a potom každých 30 minut 1 tabletu až do rozšíření zornic /ne však víc než 5 tablet/. V jeho okolí zajistíme naprostý klid, teple ho přikryjeme a co nejrychleji dopravíme s průvodcem do nemocnice.

3. Toxické účinky přípravku Soldep na ryby a ostatní vodní organismy

Akutní toxicita přípravku Soldep pro ryby a vybrané vodní bezobratlé je uvedena v tab. 1.

Tab. 1: Akutní toxicita přípravku Soldep pro vodní organismy v průběhu 48 hodinového působení:

organismus	věk	ml.l ⁻¹ Soldepu		klasifikace Soldepu
		LC ₅₀	LC ₅	
kapr	3 - 5 dnů	0,050	0,032	jedovatý
kapr	5 měsíců	0,545	0,385	poměrně jedovatý
pstruh duhový	12 měsíců	1,6.10 ⁻³	1,0.10 ⁻³	silně jedovatý
Poecilia reticulata	méně než 6 měsíců	0,102	0,042	poměrně jedovatý
perloočky /Daphnia magna/	-	0,2.10 ⁻⁶ -1,5.10 ⁻⁶	-	silně jedovatý
nitěnky /Tubificidae/	-	0,081	0,019	jedovatý
buchanky /Cyclops strenuus/	-	1.10 ⁻⁴ -3.10 ⁻⁴	-	silně jedovatý

Enormně vysoká akutní toxicita přípravku Soldep je zjišťována pro Daphnia magna, kde hodnota LC₅₀ je shodná s detekčním limitem u plynové chromatografie. Na základě této skutečnosti je navržen prakticky využitelný test na daňních ke zjišťování reziduí Soldepu v rybniční vodě. Soldep je vysoce toxický rovněž pro pstruha duhového; hodnota LC₅ je zde shodná s účinnou antiparazitární koncentrací /1,0.10⁻³ ml.l⁻¹/. Z toho důvodu nelze přípravek Soldep v chovu lososovitých ryb používat.

Klinické příznaky intoxikace přípravkem Soldep jsou následující. Kapří plůdek /věk 5 měsíců/ bezprostředně po styku s otravnou lázní přestává reagovat na podráždění, upadá do útlumu. Po chvíli je u ryb zjišťován mírný stupňující se neklid, ryby se pohybují v horní polovině lázně, zrychleně dýchají, pohyby tělem jsou zrychlené až záškubovité. Povrch těla ryb, zejména ve hřbetní části, je nápadně tmavý. Poté nastává na krátké období uklidnění, reakce na podráždění je slabě pozitivní, povrch těla ryb je normální barvy. Znovu nastupuje fáze zrychleného pojiždění po lázni a ztmavnutí povrchu těla, reakce na podráždění je negativní. Nastupuje útlum, ryby

se pohybují převážně v horní polovině lázně, lze pozorovat i náznaky nouzového dýchání a nekoordinovanosti pohybů. Tato druhá útlumová fáze trvá delší období, poté se ryby pokládají na bok, upadají do agonie a hynou. Průběh intoxikace u pstruhů duhových je ve srovnání s kaprem daleko rychlejší a útlumové fáze nejsou tak výrazné. Ztmavnutí a zintenzivnění barev povrchu těla je charakteristické i pro pstruha duhového.

Klinické příznaky intoxikace perloočky *Daphnia magna* přípravkem Soldep jsou charakterizovány dvěma fázemi. V první excitační fázi dochází ke ztrátě orientace a ke kotoulovitému převrácení organismů. Následuje fáze imobilizace /útlumu/, perloočky nejsou schopny udržet se aktivně ve vodním sloupci, klesají ke dnu, nereagují na podráždění. U imobilizovaných perlooček je možno pozorovat záchvěvy tykadla, vysouvání a zatahování postabdomenu ze skořápky a pasivní příjem potravy. Poté následuje úhyn. Doba trvání intoxikace je závislá především na koncentraci Soldepu ve vodním prostředí, v průběhu intoxikace převažuje fáze útlumová.

Pitvou Soldepem intoxikovaných kaprů a pstruhů duhových bylo zjištěno mírně zvýšené zahlenění a ztmavnutí povrchu těla se zvýrazněním barev. Oko beze změn. Žábry rovných okrajů, normální barvy, mírně zvýšeně zahleněné. Vnitřní strana skřelí beze změn. V dutině tělní byl pozorován zvýšený nástřík hepatopankreatických a jaterních cév.

4. Dávkování a způsob aplikace přípravku Soldep, ochranná opatření

4.1 Zabránění vzniku kyslíkového deficitu, omezení rozvoje makrovegetace a vláknitých řas:

Koncentrace v rozmezí $5 \cdot 10^{-6}$ - $2 \cdot 10^{-5}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 50 - 200 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ se používá k redukci hrubého dafniového zooplanktonu při kritickém ohrožení obsádky kyslíkovým deficitem. Po aplikaci této dávky dojde k totální likvidaci dafniového zooplanktonu. Dávky nižších než $5 \cdot 10^{-6}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 50 ml.ha⁻¹

při průměrné hloubce rybníka 1 m/lze použít pouze k dočasné lokální redukci dafniového zooplanktonu. Zásah je potřeba provést včas, a to ještě za přítomnosti fytoplanktonu v rybníční vodě. Indikací pro zahájení aplikace přípravku Soldep je změna barvy rybníční vody v tomto případě ze sytě zelené do žlutozeleného odstínu, prudký pokles obsahu rozpuštěného kyslíku z přesycení /nad 150 %/ na 80 - 100 % nasycení za 1 - 2 dny, narůstání průhlednosti a neustále se zvyšující biomasa zooplanktonu /samičky jsou plné vajíček a zárodků/. Za této situace je na rybnících reálný předpoklad vzniku kyslíkového deficitu. Týká se to především rybníků biologických a rybníků silně znečišťovaných organickými látkami. Dále je použití Soldepu indikováno na přehnojených rybnících s nevýrazným vegetačním zákalem v předchozím období a s povoleným snižováním obsahu kyslíku, kde lze předpokládat pokles nasycení pod 30 % v důsledku dalšího rozvoje zooplanktonu. Zásah provedený v období prohlubujícího se kyslíkového deficitu je možný, ale bývá již z hlediska ochrany ryb méně účinný zvláště tam, kde ryba v předchozích hydrochemických poměrech utrpěla poškození žaberního aparátu. Zbytečné je provádět aplikaci Soldepu tam, kde sice průhlednost rybníční vody je již delší dobu vysoká, ale hodnoty kyslíku jsou v přípustných mezích a neklesají. V těchto případech nehrozí nebezpečí přemnožení zooplanktonu do té míry, že by byl ohrožen kyslíkový režim. Za této situace zhoršený výživný stav dafníí neumožní jejich přemnožení. V takových rybnících lze provést aplikaci Soldepu pouze v těch případech, kdy hrozí nebezpečí rozvoje makrovegetace nebo vláknitých řas, a to za účelem podpoření rozvoje fytoplanktonu. Vhodnějším zásahem je však včasné zvýšení obsádky ryb přísazením.

Koncentrace $2 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-5}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 200 - 500 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ se používá k redukci nadměrného rozvoje drobných perlooček /především rodu Bosmina/ v období nebezpečí ohrožení obsádky prohlubujícím se kyslíkovým deficitem.

4.2 Ovlivnění skladby zooplanktonu před vysazením váčkového plůdku kaprovitých ryb:

Koncentrace $2 \cdot 10^{-5}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 200 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ se používá ke krátkodobému převedení hrubého dafniového zooplanktonu na drobné formy zooplanktonu /vířníky, nauplia buchanek a vznášivek/ v plůdkových rybnících bez přítomnosti buchanek před vysazením váčkového plůdku po případě i v průběhu jeho odchovu.

Koncentrace $1 \cdot 10^{-3}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ se používá k likvidaci dravých koryšů /buchanek/, hmyzu a jeho larev 10 - 14 dnů před vysazením váčkového plůdku kaprovitých ryb. K zabránění neopodstatněné aplikace Soldepu do rybníků s výskytem buchanek před vysazením váčkového plůdku kapra je nutno předem provést test na dravost buchanek. Buchanky patří mezi nejškodlivější potravu i nejmladšího plůdku kapra. Některé rybníční populace se nechovají dravě, přestože jsou stejného druhu jako v rybnících, v nichž na plůdek útočí. Záleží to zřejmě od možnosti získání dostatečného množství jiné potravy pro buchanky. Při provádění testu na dravost je potřeba nalovit planktonkou v rybníce, kde se buchanky vyskytují, trochu zooplanktonu a dát jej do sklenice společně s embryony. Během krátké chvíle se ukáže, o jaké buchanky se jedná. Jsou-li útočné, napadají váčkový plůdek a zakusují se do něho, což je vidět pouhým okem v průběhu 1 - 2 minut. Při neopodstatněné likvidaci hrubšího buchankového zooplanktonu může dojít, zvláště při nižší teplotě vody, kdy se zooplankton pomaleji obnovuje, k ohrožení plůdku hladem.

Pro váčkový plůdek lína a býložravých ryb je potřebná dlouhodobější přítomnost vířníkového zooplanktonu; čerstvě narozené perloočky jsou pro něj příliš velké. Proto na rybnících s odchovem plůdku býložravých ryb a lína je opodstatněné použití vysokých dávek Soldepu / $1 \cdot 10^{-3}$ ml.l⁻¹, tj. 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ 5 až 10 dnů /dle teploty/ před vysazením váčkového plůdku uvedených druhů ryb. Tato dávka Soldepu bezpečně převede hrubší zooplankton na vířníkový,

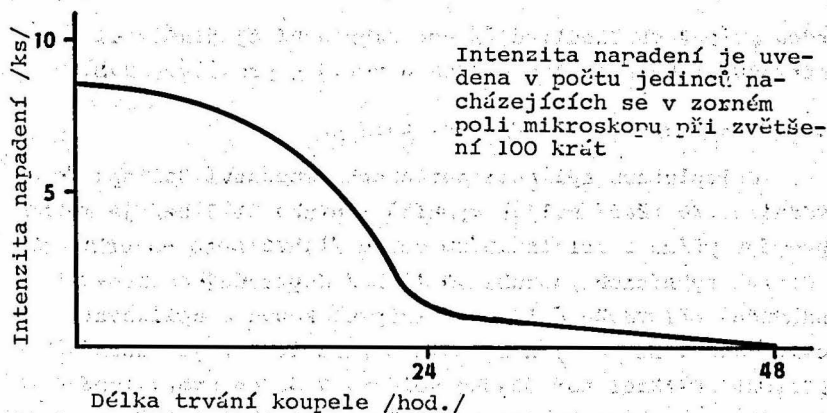
zatímco nižší dávky Soldepu mohou vyvolat pouze zvýšený rozvoj buchankového a vznášivkového zooplanktonu.

Pro přípravu plůdkových výtazníků lze použít též dávku $5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ ml.l}^{-1}$ /tj. 50 - 200 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ na likvidaci hrubého dafniového zooplanktonu. Tato dávka je namísto pouze v případech, kdy přítomná populace dafníí tzv. "dochází", tzn., že samičky mají prázdné zárodečné prostory, případně nepatrný počet vajíček a zárodků. V rybnících, kde jsou populace dafníí s plnými zárodečnými prostory, dochází k neustálému uvolňování mladých jedinců, kteří jsou pro plůdek kapra přístupní již v prvních dnech příjmu potravy.

V případě potřeby urychlení rozvoje hrubšího zooplanktonu v rybnících v průběhu odchovu plůdku lze doporučit inokulaci perloočkového zooplanktonu /Ceriodaphnia, Moina, Daphnia apod./. Inokulaci je možno provádět po úplném vymizení toxic- kých účinků Soldepu z vodního prostředí /viz biol. test na dafniích/, a to přítokem nebo přímým vysazením inokula.

4.3 Antiparazitární ošetření ryb:

Přípravek Soldep je v koncentraci $1 \cdot 10^{-3} \text{ ml.l}^{-1}$ /tj. 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ používán též k antiparazitárnímu ošetření kaprovitých ryb v rybnících a v jiných odchovných zařízeních /sádky, žlaby/. V zimním období při nízké teplotě vody je možno za účelem zvýšení antiparazitární účinnosti přípravku Soldep použít koncentraci nad $1 \cdot 10^{-3} \text{ ml.l}^{-1}$, maximálně je možno použít koncentraci $2 \cdot 10^{-3} \text{ ml.l}^{-1}$ /tj. 20 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/. Přípravek Soldep účinně likviduje nebezpečné invazní choroby - daktylogyrózu, gyrodaktylózu, argulózu a piscikolózu. Z obr. 1, znázorňujícího závislost intenzity invaze ryb žábrohlisty Dactylogyrus vastator na době trvání soldepové koupele o koncentraci $1 \cdot 10^{-3} \text{ ml.l}^{-1}$ vyplývá, že minimální potřebná doba trvání této koupele je 48 hodin. V průběhu prvního dne dochází k imobilizaci parazitů u invadovaných ryb. Za 24 hodin se výrazně snižuje intenzita napadení a zvyšuje se procento imobilizovaných parazitů. Za 48 hodin bylo



Obr. 1: Závislost intenzity napadení ryb na délce trvání koupele přípravkem Soldep v koncentraci 1.10^{-3} ml.l⁻¹

parazitologické vyšetření negativní. V rybnících je potřebná doba koupele zajištěna jednorázovou aplikací doporučené dávky přípravku Soldep a zamezením průtoku vody. V jiných odchovných zařízeních je možno antiparazitární ošetření provádět pouze v případě, že dochází k zachytu vod kontaminovaných Soldepem v níže položených nádržích: Zde platí všechna bezpečnostní opatření uvedená pro rybníky, v nichž byl Soldep přímo používán. I v těchto odchovných zařízeních je potřeba zajistit působení účinné koncentrace po dobu 48 hodin.

Krátkodobé antiparazitární koupele ryb /max. do 6 hodin/ ve vysokých koncentracích Soldepu /nad $0,25$ ml.l⁻¹/ se ukázaly jako nevhodné. Způsobily částečnou nebo úplnou imobilizaci parazitů, ale po přenesení ošetřených ryb do čisté vody došlo k obnovení jejich vitální a reprodukční schopnosti.

Soldep aplikovaný do rybničního prostředí v dávce 1.10^{-3} ml.l⁻¹ /tj. 10 l.há⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ likviduje rovněž mezihostitele některých parazitů ryb. Jako příklad lze uvést likvidaci buchanek /Cyclops, Mesocyclops/, mezihostitelů závažné helmintózy kaprovitých ryb vyvolané tasemnicí Bothriocephalus acheilognati. Použití Soldepu je v tomto případě potřeba zvážit a přizpůsobit konkrétním podmínkám. Likvidace přirozené potravní základny ryb je v někte-

rých případech škodlivější než zabránění ojedinělé až středně silné reinvaze plůdku a násad kaprovitých ryb.

4.4 Způsob aplikace přípravku Soldep:

Celoplošnou aplikaci potřebného množství Soldepu do vodního prostředí malých rybníků /zhruba do 3 ha/ je možno provést přímo z originálního obalu /lahve/nebo odměrky. Na větších rybnících /zhruba do 10 ha/ doporučujeme provést nařazení přípravku Soldep do kropicí konve a aplikovat celoplošně. Na velkých rybnících /nad 10 ha/ je vhodné provést aplikaci nařazeného Soldepu v dávce propočtené na celou plochu a kubaturu rybníka z aplikační lodě Esox a nebo z kropicí konve na polovinu plochy, kde se zdržuje převážná část obsádky. Toto lze doporučit v zájmu rychlého účinku spolu s dosažením počáteční zvýšené koncentrace při léčebných antiparazitárních zásazích. Při použití Soldepu na rybnících za silného větru, kdy dochází ke značnému promíchání rybníční vody, je možno přípravek aplikovat pouze na část plochy na návětrné straně. Pokud by se obsádka ryb nacházela na závětrné straně rybníka, provádíme aplikaci na rozhraní závětrné a návětrné poloviny plochy rybníka. Při použití Soldepu v sádkách a v odchovných žlabech aplikujeme přípravek do stříku a nebo nařazený z kropicí konve.

Nařazení přípravku provádíme podle vypočtené dávky s přihlédnutím na velikost ošetřované plochy.

4.5 Ochranná opatření:

Prázdné lahve od Soldepu několikrát vypláchneme rybníční vodou, vypláchnutou vodu sléváme do kropicí konve se Soldepem. Vypláchnuté lahve se po znehodnocení likvidují s komunálním odpadem. Při práci s přípravkem je potřeba používat ochranný oděv /Postřikovač II, Unita-Blatan/, ochranný štítek ŠP-12 nebo ochranný štít s čepcem typ D1, gumové rukavice a gumové boty. Vlastní aplikaci přípravku z originální lahve nebo z kropicí konve je nutno provádět přímo nad hladinou, aby nedocházelo k rozstříkování příprav-

ku a k ohrožení pracovníka, který zásah provádí. Pro dobrý rozptýl přípravku se ukázalo jako výhodné aplikovat Soldep do víru vody z ložního motoru. Při práci se Soldepem není dovoleno jíst, pít a kouřit. Po skončení práce a před jídlem je třeba umýt si ruce a obličej teplou vodou a mýdlem.

Aplikaci Soldepu je možno provádět pouze na rybnících s dokonale těsnícím vypouštěcím zařízením. Po dobu přítomnosti Soldepu /reziduí trichlorfonu a dichlorvosu/ v rybníční vodě musí být rybník zastaven a označen výstražnou tabulkou. Zprůtočnění rybníka může být provedeno za tři dny po negativním výsledku biologického testu na dafních. Soldep nelze aplikovat do rybníků vodárenských a rekreačních /v období rekreační sezóny/. Do rybníků s obsádkou lososovitých ryb je možno aplikovat Soldep pouze v nejnižších uvedených dávkách /max. $2 \cdot 10^{-5}$ ml.l⁻¹, tj. 200 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/. V případě nutnosti použití Soldepu na rybnících v přírodních rezervacích je nutno bezpodmínečně projednat aplikaci s odborem kultury ONV případně s pracovníky CHKO. Odlovy ryb ke konzumním účelům z rybníků ošetřených Soldepem je možno provádět po uplynutí 2 týdnů po negativním výsledku testu na dafních s rybníční vodou. Povinností uživatele je hlásit předem každou aplikaci Soldepu příslušnému okresnímu veterinárnímu zařízení nebo jeho pověřenému pracovníku, a to každou lokalitu zvlášť.

5. Vliv různých dávek přípravku Soldep na ekosystém rybníka

Po aplikaci doporučených dávek Soldepu nedochází k bezprostředním hydrochemickým změnám v rybníce. Následný nárůst obsahu rozpuštěného kyslíku je průvodním jevem asimilační činnosti vzrůstající biomasy fytoplanktonu, ke které dochází v důsledku redukce nebo likvidace perloček. S tímto souvisí i vzrůst hodnoty pH rybníční vody. Přetrvávání vyšších hodnot amoniaku několik dnů po aplikaci souvisí s původní vysokou koncentrací metabolického amoniaku v dafniové monokultuře a následně i s jeho určitým zvýšením při rozkladu uhynulého zooplanktonu po aplikaci Soldepu. S rozvojem

fytoplanktonu dojde k rychlému odčerpání amoniakálního dusíku. V období snižující se průhlednosti vody /tzn. obnovujícího se vegetačního zákalu/, rostoucího obsahu rozpuštěného kyslíku, pH, ale ještě při přetrvávání zvýšených hodnot amoniaku doporučujeme aplikaci preventivní dávky chlorového vápna $10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ při průměrné hloubce rybníka 1 m/. Opakování aplikace této dávky závisí na přetrvávání obsahu amoniaku v rybníční vodě. Zárukou efektivní aplikace Soldepu je návaznost obnoveného vyžíracího tlaku obsádky ryb na tvořící se zooplankton. V případě značného úhynu obsádky může dojít k opětovnému přemnožení zooplanktonu se všemi negativními průvodními jevy /deficit O_2 /. Z tohoto důvodu je nezbytné ihned po upravení hydrochemického režimu obsádku rybníka dosadit.

Mikrobiologické sledování na rybnících před a po aplikaci přípravku Soldep v doporučených dávkách neprokázalo podstatné změny v počtech mikrobů heterotrofních, koliformních a ostatních fyziologických skupin, které se podílejí na koloběhu látek ve vodě.

Negativní vliv používaných dávek Soldepu na fytoplankton nebyl prokázán. Inokulace fytoplanktonu nebo přihnojování za účelem jeho rozvoje do rybníků s přemnoženým zooplanktonem jsou před aplikací Soldepu zcela bezvýznamné. Po aplikaci Soldepu, kdy dojde k likvidaci hrubého zooplanktonu, dochází k samovolnému rozvoji fytoplanktonu, případně je možno jeho rozvoj urychlit přítokem vody s vegetačním zákalem řas.

Nízké dávky Soldepu $5 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5} \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$, tj. 50 - 200 $\text{ml} \cdot \text{ha}^{-1}$ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ likvidují perloočky. Nejcitlivější z běžných druhů jsou perloočky rodu *Daphnia*. Méně citlivé jsou některé menší druhy perlooček např. *Bosmina*, *Ceriodaphnia*. Podstatně odolnější jsou různé druhy buchaneček /letální dávka $2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4} \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$, tj. 2 - 5 $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ při průměrné hloubce rybníka 1 m/, velmi odolná jsou jejich naupliová stadia, která přežívala i koncentraci $1 \cdot 10^{-3} \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ /tj. 10 $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ při průměrné hloubce rybníka 1 m/. Tyto dávky přežívaly bez poškození pouze vznášivky /dospělci i naupliová stadia/ a některé druhy vířníků, které se pak

silně rozmnožily. Při likvidaci hrubého dafniového zooplanktonu je možno očekávat dostatečnou produkci drobného vířníkového planktonu pouze v dobře připravených rybnících s dostatkem živin ve vodě. V rybnících, kde během rozvoje dafniového zooplanktonu a zprůhlednění vody došlo k rozvoji ponořené makrovegetace nebo vláknitých řas, nemůžeme očekávat vyšší produkci drobného zooplanktonu, neprovedeme-li předchozí likvidaci ponořených porostů. Případnou inokulaci zooplanktonu do výtažníků a do hlavních rybníků po aplikaci Soldepu je potřeba provádět těmi druhy perlooček, které odpovídají hmotnosti stávající obsádky rybníka /FAINA - 1/.

Při použití dávek $1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ ml.l⁻¹ Soldepu /tj. 1 až 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ dochází již k úhynu bentických organismů především larev pakomárů /Chironomidae/, kteří obvykle tvoří převážnou složku biomasy zoobentosu. Oligochaeta /nitěnky/ jsou k těmto dávkám odolné, naopak jejich biomasa se zvyšuje.

Po aplikaci všech doporučených dávek Soldepu dochází k silné redukci přirozené potravní základny. Z těchto důvodů je po úpravě hydrochemického režimu rybníka nutné do období obnovy přirozené potravy provádět příkrmování ryb plnohodnotným krmivem. To platí zejména v rybnících po použití dávky $1 \cdot 10^{-3}$ ml.l⁻¹ /tj. 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/. Mimořádnou pozornost je potřeba věnovat příkrmování v ošetřených rybnících plůdkových, kde se jedná současně i o prevenci proti opětovné invazi plůdku žábrolísty. Příkrmování zvýšenými dávkami plnohodnotného krmiva je nezbytné i pro zdárný průběh inokulace zooplanktonu.

6. Doba přetrvávání účinné látky přípravku Soldep v rybníčním ekosystému

Účinnou látkou přípravku Soldep je trichlorfon v množství 25 % /obsah účinné látky kolísá v rozmezí 21 - 29 %/. Ve vodním prostředí se trichlorfon rozkládá za vzniku ještě toxičtějšího dichlorvosu. Poměrné zastoupení trichlorfonu a jeho rozkladného produktu dichlorvosu v rybníční vodě

v průběhu prvních 4 dnů po aplikaci Soldepu je uvedeno v tab. 2.

Tab. 2: Poměrné zastoupení trichlorfonu a dichlorvosu v rybníční vodě po aplikaci přípravku Soldep:

analýza vody po aplikaci	aplikace Soldepu v dávce 1.10^{-3} ml.l ⁻¹	
	trichlorfon /%/	dichlorvos /%/
12 hodin	87	13
2 dny	54	46
3 dny	53	47
4 dny	41	59

Doba přetrvávání reziduí Soldepu, respektive účinné látky trichlorfonu a jeho metabolitu dichlorvosu, v rybníčním ekosystému je rozdílná. Hlavními faktory, které určují rychlost rozkladu trichlorfonu a dichlorvosu jsou teplota vody, hodnota pH a biologické oživení vody. Čím vyšší jsou tyto faktory, tím rychlejší je i rozklad.

Ke stanovení reziduí trichlorfonu a dichlorvosu ve vzorcích rybníční vody byl navržen prakticky využitelný terénní test na dafních, jehož výsledky jsou identické s výsledky získanými na plynovém chromatografu. Dafnie jsou průkazným indikátorem koncentrace 0,6 - 1,5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ trichlorfonu a jeho metabolitu dichlorvosu v rybníční vodě. Vlastní biologický test se provádí v čistých skleněných nádobách /např. zavařovací sklenice/ po dobu 24 hodin se vzorkem vody /0,2 - 1 l/ z rybníka ošetřeného Soldepem. K testům se použije 10 jedinců nedospělých dafní /bez zárodečného prostoru a vajíček/. V případě přežití dafní pokračuje se v ochranných opatřeních ještě 3 dny po ukončení testu. Předpokládá se, že v průběhu této doby dojde k úplnému vymizení reziduí trichlorfonu a dichlorvosu z vodního prostředí. Odlovy ryb ke konzumním účelům z rybníků ošetřených Soldepem je možno provádět po uplynutí 2 týdnů po negativním výsledku testu na dafních.

Pro orientaci je uvedena doba přetrvávání reziduí trichlorfonu a dichlorvosu ve složkách rybníčního ekosystému zejména ve vodě za různých hydrochemických a teplotních

podmínek a při použití různých dávek Soldepu. Při aplikaci Soldepu v dávce 1.10^{-3} ml.l⁻¹ / 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ do rybníční vody o průměrné teplotě 24 °C a průměrné hodnotě pH 7,6 bylo vyšetření na rezidua trichlorfonu a dichlorvosu negativní ve vodě 12.den, v sedimentech dna 3.den, v nejedlých vnitřnostech ryb 3.den po aplikaci. Ve svalovině a v jedlých vnitřnostech ryb nebyla rezidua vůbec prokázána. Při aplikaci Soldepu v dávce 1.10^{-3} ml.l⁻¹ / 10 l.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ do rybníka o průměrné teplotě vody 20 °C a o hodnotě pH 9,0 - 9,6 v prvních dnech došlo k vymizení reziduí trichlorfonu a dichlorvosu v rybníční vodě 8.-11.den po aplikaci, v rybníce o průměrné teplotě vody 20 °C a o hodnotě pH 8,0 - 8,5 v prvních dnech vymizela rezidua prakticky 14.den po aplikaci. V zimním období, kdy byla provedena aplikace pod led /průměrná teplota vody 4 °C, průměrná hodnota pH 9,5/, přetrvávala rezidua trichlorfonu a dichlorvosu v rybníční vodě po dobu 5 až 7 týdnů. Podle zahraničních údajů přetrvávají rezidua trichlorfonu a dichlorvosu při nízkých teplotách a při nízkém pH vody až po dobu 90 dnů. Při aplikaci Soldepu v dávce 2.10^{-5} ml.l⁻¹ / 200 ml.ha⁻¹ při průměrné hloubce rybníka 1 m/ do rybníční vody o průměrné teplotě vody 24 °C a o průměrné hodnotě pH 7,6 byla prokázána rezidua trichlorfonu a dichlorvosu ve vodě pouze v prvních 4 dnech po aplikaci, v ostatních dnech bylo vyšetření vody negativní. V ostatních sledovaných vzorcích /bahno, svalovina, jedlé a nejedlé vnitřnosti/ nebyla rezidua prokázána.

7. Literatura:

1. FAINA, R.: Využívání přirozené potravy kaprem v rybnících. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, 1983, č. 8, 15 s.

Adresa autorů:

MVDr. Zdeňka S v o b o d o v á , CSc. a RNDr. Richard
F a i n a , Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
389 25 Vodňany

Lektoroval:

Ing. Pavel H a r t m a n , Státní rybářství, oborový
pođnik, tř. Míru 58, 371 38 České Budějovice



V edici Metodik vydal Výzkumný ústav rybářský a hydrobiolo-
gický ve Vodňanech - Redakce: R. Berka - Náklad: 1 000 vý-
tisků - Povolení k tisku: JČKNV, odb. kultury, čj. 92/83 -
Tisk: Jihočeské tiskárny, n.p., provoz Strakonice - Předáno
do tisku: červenec 1984