**Metody desinfekce v podnicích akvakultury**

Obecné zásady

Desinfekce je používána jakožto nástroj obecné kontroly onemocnění v chovech ryb. Může být použita buď v rámci rutinní praxe v programech ochrany před specifickými nemocemi, nebo jako rutinní zdravotní opatření k potlačení nemocnosti v chovech, popřípadě jako prostředek při eradikaci onemocnění (stamping out). Specifický důvod a účel desinfekce určí strategii jejího užití a také to, jak bude použita.

Obecné zásady týkající se desinfekce chovu ryb zahrnují aplikaci chemických ošetření v dostatečných koncentracích a po dostatečnou dobu s cílem zničit veškeré patogenní organizmy, které by jinak mohly proniknout do okolních vodních systémů/vod. Jelikož daná toxicita většiny desinfekčních prostředků neumožňuje jejich bezpečné použití v otevřených/tekoucích vodách či jiných otevřených vodních systémech, může být desinfekce účelně použita pouze v sádkách a v uzavřených chovech/tancích. Navíc, jelikož některé chovy ryb využívají mořskou vodu, musí být produkty, jež vznikají v průběhu desinfekce mořské vody (reziduální/zbytkové oxidanty), bezpečně odstraněny.

Tato kapitola poskytuje všeobecný přehled desinfekčních metod. Je dobré mít na paměti, že existují i jiné alternativní používané metody. Pro více informací o jiných možných specifických metodách jsou k dispozici jednotlivé kapitoly Aquatic Manual.

Výběr desinfekčních postupů závisí na velikosti, typu a druhu materiálů a zařízení určených k desinfekci a na výrobcích, jež jsou legálně dostupné v té které zemi. Povrchy určené k desinfekci mohou zahrnovat textilní či podobné povrchy (šaty, sítě), tvrdé povrchy (plast, beton) nebo propustné materiály (půda, štěrk). Desinfekce propustných povrchů je složitější a vyžaduje více času.

Jelikož přítomnost organických látek snižuje desinfekční účinnost většiny prostředků, doporučuje se filtrování vtékající vody. Navíc musí být veškeré povrchy před desinfekcí pečlivě vyčištěny. Použitý mycí prostředek musí být kompatibilní s desinfekčním prostředkem a oba musí být kompatibilní s povrchem či materiálem určeným k ošetření (např. jodové roztoky jsou většinou kyselé a nemohou být tudíž použity na beton, který je kyselý). Je třeba zajistit, aby odpad vzniklý při mytí byl před odstraněním též desinfikován. Vyžaduje se úplné pokrytí povrchu desinfekčním prostředkem (např. použitím vysokotlakého postřiku nebo ponořením/námokem).

Desinfekční postupy musí být stanoveny a užívány v souladu se záměry desinfekce a veškerými zjištěnými riziky. Nemocní vodní živočichové, jejich výměšky a tkáně (např. vnitřnosti, krev, sliz, výkaly) a jejich kontakt se zařízením a pracovníky představuje riziko přenosu patogenů, které by případně mohly infikovat zdravou vodní populaci.

Základní desinfekční postupy počítají s odstraněním všech vodních živočichů (jak živých tak mrtvých) ze zařízení, s čisticím programem určeným k odstranění veškerého zbývajícího organického materiálu ulpívajícího na površích, s použitím desinfekčního prostředku na zařízení a vybavení a s konečným neutralizačním krokem za použití chemických výrobků.

Odstranění vodních živočichů ze zařízení před desinfekcí a přímé umístění nemocné populace vodních živočichů všech životních stádií či věku do jiných vod je riskantním krokem, který může napomoci šíření onemocnění z chovaných na volně žijící populace nebo na blízké/sousední farmy, je-li používán společný vodní zdroj/tok. Takový postup by neměl být povolen. Je-li přijato rozhodnutí zlikvidovat populaci v souvislosti s výskytem onemocnění, mělo by dojít k výlovu nebo k humánnímu usmrcení. V případě vnitrozemského chovu ryb by mělo být zařízení (nádrž, vodní náhon, rybník atp.) desinfikován před vyprázdněním (odlovem /výlovem) a poté opět před repopulací.

Postupy čištění a desinfekce by měly sestávat alespoň z následujících kroků:

Odstranění pevného odpadu…s následným předmytím,

Hloubkové čištění a praní,

Desinfekce,

Oplachování.

Postup by měl být průběžně monitorován technicky způsobilým pracovníkem s tím, že příslušný záznam by měl být uchován.

Je důležité zajistit ochranu před kontaktem s nebezpečnými materiály, a to nošením ochranných pomůcek (ochranný oděv, maska, ochrana očí atd.) dle potřeby.

Desinfekční prostředky musí být skladovány takovým způsobem, který nepředstavuje přímé ani nepřímé nebezpečí pro zdraví zvířat nebo lidí či ohrožení životního prostředí.

Výskyt vyjmenovaných onemocnění

Vyskytne-li se onemocnění uvedené na seznamu OIE či jiné závažné, ale zatím na seznamu OIE neuvedené onemocnění vodních živočichů poprvé v určitém chovu, na určitém místě (např. v karanténním zařízení) nebo v určité oblasti či zemi, která zatím byla považována za této nemoci prostou, může být doporučena, ne-li nařízena, eradikace onemocnění depopulací chovu/území s následnou důkladnou desinfekcí veškerých částí a zařízení tohoto chovu/území. Vyprázdnění/úhorování postiženého chovu po jistou dobu může v jistých situacích být na místě/ospravedlnitelné (viz. Kapitola 4.4. Vyprázdnění/úhorování v chovu ryb v Akvatickém kodexu).

Předcházení šíření onemocnění na divokou populaci

Přímé převedení nemocné populace vodních živočichů (jakéhokoliv životního stádia, tzn. oplodněných či neoplodněných vajíček, plůdku, plodu, mladé populace i dospělců) či odpadního materiálu z nich (např. odpadu ze zpracovatelských závodů jako krve, vnitřností, ulit/mušlí, odlomků krevet atd.) do jiných vod (např. potoků, řek, ústí, zátok, pobřežních území) je nebezpečné a napomáhá šíření onemocnění z chovů do volné přírody a tím na volně žijící vodní živočichy, ale také na chované druhy, pro něž jsou využívány stejné vody a vodní zdroje. Takováto praxe by neměla být povolena. Je-li u chovaných vodních živočichů rozhodnuto o utracení jisté populace (např. chované v sádce či v chovném rybníku), ať již z důvodu onemocnění nebo špatných produkčních faktorů, které mohou být příznakem nediagnostikovaného onemocnění, takováto populace by měla být vylovena či humánně utracena přímo v nádrži či rybníku. Voda v nádrži či rybníku by měla být desinfikována před vypuštěním. U vyprázdněné nádrže či rybníku by měla proběhnout desinfekce před opětnou vsádkou/repopulací.

Rutinní sanitace a ochrana/biobezpečnost

Mnoho chovů vodních živočichů, zejména těch zaměřených na chov jejich raných stádií, používá opatření, při nichž se uplatňuje množství desinfekčních metod pro prevenci a zvládání nemocí. Tato opatření mohou být součástí rutinních preventivních programů v chovech s cílem vyloučit specifická onemocnění či mohou sloužit jako obecné opatření všeobecné povahy.

Desinfekce vajíček a plůdku

4.1.1. Směrnice pro desinfekci rybích vajíček

Desinfekce vajíček jódem se může provádět u různých druhů ryb, je nicméně používána zejména u vajíček lososovitých (losos, pstruh…). Přestože je všeobecně účinné při dekontaminaci povrchu plůdku a čerstvě oplodněných vajíček, nemělo by se užití desinfekčních prostředků jako jodoforu přeceňovat, a to zejména při zamezení vertikálního přenosu některých bakteriálních patogenů (např. Renibacterium salmonarium) a virových patogenů (např. původce infekční nekrózy pankreatu) jež mohou být přítomni v plůdku a v čerstvě oplodněných vajíčcích.

4.1.2. Plůdek lososovitých

Pro desinfekci plůdku lososovitých existuje celá řada běžně užívaných postupů. Všeobecně má být pH jodových roztoků mezi 6 – 8. Při pH 6 nebo nižším stoupá toxicita roztoku pro plůdek či čerstvě oplozená vajíčka, při pH 8 a vyšším klesá desinfekční účinnost. Je proto zásadní kontrolovat pH, proto se do vody přidává na jeden litr 100 mg NaHCO3. Je doporučeno propírat vajíčka/plůdek čerstvou čistou vodou nebo 0,9% solným roztokem, a to před a po desinfekci, k desinfekci samé se pak doporučuje jodový roztok sestávající ze 100ppm volného jódu v 0,9% solném roztoku prostém organických látek. Kontaktní/expoziční doba 100ppm jodového roztoku by neměla být kratší než 10 minut a roztok by měl být použit pouze jedenkrát.

4.1.3. Desinfekce čerstvě oplodněných vajíček lososovitých pomocí ´tvrzení vodou´

Pro desinfekci čerstvě oplodněných vajíček lososovitých pomocí ´tvrzení vodou´ s jodofory se používá koncentrace jódu 100ppm. Jeden z takových postupů je následující:

vajíčka by měla být vyloupnuta a oddělena od ovariální tekutiny, proprána v 0,9% solném roztoku (30 – 60 vteřin), poté po přidání sperma probíhá po dobu 5 – 15 minut oplodnění,

vajíčka by poté měla být propláchnuta v 0,9% solném roztoku (30 – 60 vteřin) kvůli odstranění přebytečného spermatu a jiného organického materiálu,

poté by vajíčka měla být opláchnuta ve 100ppm jodovém roztoku po dobu 1 minuty. Roztok by poté měl být slit a nahrazen dalším čerstvým 100ppm roztokem v němž budou vajíčka desinfikována po dobu dalších 30 minut. Jak tento tak i oplachový roztok smí být použit pouze jedenkrát. Poměr vajíček k jodovému roztoku by běl být minimálně 1 : 4,

vajíčka budou opět oplachována čerstvou či sterilní vodou po dobu 30 – 60 vteřin,

´tvrzení vodou´ by mělo být ukončeno použitím čisté vody.

Je důležité, aby vajíčka nebyla oplodněna v jodovém roztoku, jelikož ten je letální spermatu/zabíjí buňky spermatu.

4.1.4. Vajíčka jiných druhů ryb

U ostatních druhů by měly nejprve být provedeny předběžné testy k určení, v jakém stádiu vývoje vajíček a při jaké koncentraci jodového roztoku je možné provést bezpečnou a účinnou desinfekci. K desinfekci vajíček některých mořských druhů, jako např. platýze, tresky a atlantského halibuta, u nichž byly pozorovány opačné účinky jodoforů, lze úspěšně použít roztok glutaraldehydu v koncentraci 400 – 600 mg na litr po dobu 5 – 10 minut. Nicméně tato desinfekce není účinná proti nodavirům, proti nimž je doporučeno použití ozonu v  koncentraci 1 mg O3 na litr po dobu 30 vteřin. Koncentrace ozonu 0,1 – 0,2 mg O3 na litr po dobu 3 minut též inaktivuje většinu patogenních bakterií u ryb.

4.1.5. Hranice účinnosti

Desinfekce vajíček jodofory nemusí být vždy účinná v prevenci vertikálního přenosu viru infekční nekrózy pankreatu, Renibacterium salmoninarum a viru infekční hemopoetické nekrózy. Neúčinnost jodoforové desinfekce v některých případech byla prokázána epidemiologickými studiemi a laboratorními testy.

4.1.6. Vajíčka a plůdek měkkýšů

Desinfekce vajíček a plůdku není u většiny chovů měkkýšů považována za praktickou. Navíc chybí informace o specifických desinfekčních postupech proti patogenům měkkýšů (např. Marteilia spp., Haplosporidium spp., Bonamia spp., Perkinsus spp., iridoviry a patogenní koncentrace mořských mikrobů) nebo mořské vody. Proto jsou desinfekční prostředky a jejich koncentrace stanovovány s ohledem na příslušné patogeny a sterilizaci mořské vody. Pro sádky mohou být použity tři stadia desinfekce:

předběžné ošetření vtékající vody, tzn. filtrace (1,0 a 0,22 mikrometry) nebo chemická desinfekce k ochraně měkkýšů,

ošetření uvnitř zařízení (zejména recyklující systémy) = ochrana měkkýšů,

ošetření vytékající vody = ochrana životního prostředí.

4.1.7. Desinfekce vajíček a plůdku v sádkách krevet (Penaeidae)

Některá virová onemocnění krevet (Penaeidae) jsou přenášena fekální kontaminací vyklubaných vajíček. Tato onemocnění jakožto i další infekce způsobované některými viry a bakteriálními i houbovými původci nemocí, mohou být zcela potlačena či mít sníženou incidenci díky rutinnímu použití desinfekčních postupů při použití k povrchové desinfekci vajíček a/nebo nauplií (plůdků korýšů)/pulců. Níže je popsán široce používaný postup:

Pro oplodněná vajíčka

Posbírejte oplodněná vajíčka. Propláchněte proudící mořskou vodou po dobu 1 – 2 minut. Ponořte zcela vajíčka do roztoku 100ppm formalinu na 1 minutu. Ponořte vajíčka zcela do roztoku jódu (0,1ppm) na 1 minutu. Propláchněte proudící mořskou vodou 3 - 5–minut. Převeďte do desinfikované nádrže pro odchov plůdku.

Pro nauplia (plůdky korýšů)

Odchyťte nauplia do sítě nebo plata za pomoci jejich fototaxické reakce na světlo. Propláchněte proudící mořskou vodou 1 – 2 minuty. Ponořte zcela nauplia do roztoku 400ppm formalinu na 30 – 60 vteřin. Ponořte zcela nauplia do jodového roztoku (0,1ppm jódu) na 1 minutu. Opláchněte proudící mořskou vodou 3 – 5 minut. Převeďte do desinfikované nádrže pro odchov plůdku.

4.1.8. Bezpečnostní opatření

Před použitím jodových roztoků je třeba přijmout jistá bezpečnostní opatření, nakolik produkty na trhu obsahují variabilní množství desinfekčních prostředků, jejichž účinek může tudíž být toxický. Doporučuje se proto provést předběžné testy k porovnání jednotlivých produktů. Poté se doporučuje vytvořit zásobu nejlepšího dostupného preparátu s tím, že je třeba brát zřetel k doporučené době požití preparátu/expiraci. Je též důležité používat příslušný výrobek v souladu s příslušnými platnými podmínkami ochrany a bezpečnosti zdraví, životního prostředí atd. Konečně, v případě vajíček přepravovaných, použité obaly by též měly být ne-li bezpečně zničeny, tak alespoň desinfikovány tak, aby nedošlo k riziku ohrožení/kontaminace vod a ryb v cílové destinaci.

Materiál a vybavení

Veškeré vybavení používané pro krmení, čištění a odstraňování odpadu/uhynulých vodních živočichů by mělo být individuální pro každou jednotku chovu.

Kontejnery/nádoby na krmení používané v jednotlivých jednotkách chovu by měly být odlišné od těch používaných pro sběr/přepravu odpadu/uhynulých těl a měly by být důkladně čištěny a desinfikovány dle stanovených postupů a schválenými prostředky.

Mechanizace/technika používaná v jednom chovu by nikdy neměla být přemístěna do jiného chovu, pokud se v tomto vyskytují vodní živočichové. Pouze ve výjimečných případech je transport techniky/mechanizace povolen, avšak za podmínky pečlivého vyčištění a desinfekce stanovenými prostředky.

Mechanizace/technika by měla být vyčištěna a vydesinfikována stanovenými prostředky

před uvedením do a po opuštění chovu.

V případě chovů umístěných v moři by měly být sítě používány výhradně v jednom zařízení a neměly by být vyměňovány mezi jednotlivými chovy, a to ani tehdy, byly-li vyčištěny a vydesinfikovány.

Moduly, plovoucí jednotky, automatické krmné systémy atp. by měly být vyčištěny a vydesinfikovány předtím, než změní místo působení. V případě sladkovodních chovů by nemělo docházet k přemisťování podobných zařízení mezi jednotlivými chovy.

Sítě

Veškeré sítě musí být vyčištěny poté, co byly vytaženy z vody. Sítě, které byly použity/ponořeny v jedné lokalitě a nebyly poté vyčištěny by neměly být použity/ ponořeny v jiné. Jakmile byla síť vytažena z vody, měla by být co nejdříve dopravena na místo vyčištění tak, aby se předešlo kontaminaci ostatních sítí, zařízení a pracovního prostředí. Přeprava sítí k a od čištění by se měla provádět ve vodotěsných zařízeních či nádobách, aby se zamezilo kontaminaci.

Tyto a další činnosti mohou být přenechány specializovaným firmám.

Postupy čištění sítí by měly zaručit odstranění veškerých materiálů a částic ulpívajících na sítích.

Dopravní prostředky

Mělo by být dbáno zejména na dodržení následujících požadavků:

do produkčních prostor by měl být umožněn vjezd pouze vozidlům, která tam skutečně jsou užívána/pracují/jsou potřebná, a to pouze za daným účelem (vozidla krátkodobé údržby, návštěvníků, zaměstnanců atp. nenají mít do těchto prostor povolen vjezd),

Veškerá vozidla, která do těchto produkčních prostor či do tranzitních zón vjedou, musí být bez výjimky dezinfikována (při vjezdu i výjezdu) povolenými prostředky,

Před vjezdem vozidla určeného k přepravě chovného materiálu je kontrolován ´protokol o desinfekci´/´desinfekční osvědčení´ atestující, že byla provedena desinfekce přepravních nádob/kádí,

Veškeré osoby vjíždějící s/v dopravním prostředku se musí podrobit desinfekčnímu postupu stanovenému pro daný chov,

Dopravní prostředky/nádrže užívané opakovaně/postupně v různých chovných zařízeních musí být desinfikovány opakovaně pokaždé mezi jednotlivými vjezdy a musí to být zaznamenáno v ´protokolu o desinfekci´/´desinfekčním osvědčení´, což má být též periodicky kontrolováno,

Musí být veden záznam o všech vozidlech vjíždějících do chovu nebo do jeho tranzitních zón. Záznam by měl obsahovat zejména datum, hodinu, společnost/majitele/provozovatele, důvod vjezdu, jméno řidiče a poslední navštívené místo,

Vozidla zajišťující různé služby by neměla vjíždět do/pohybovat se po chovu současně (týká se zejména kafilerních vozidel).

Při výběru postupů a přípravků by mělo být dbáno zejména na:

Rozdílnou účinnost čisticích a desinfekčních prostředků na rozdílné materiály a povrchy,

Umístění prostor určených k desinfekci uvnitř chovu,

Doporučení výrobce čisticího/desinfekčního prostředku ve vztahu ke kontaminaci toho kterého povtchu/materiálu.

4.5. Personál/zaměstnanci

Před vstupem do výrobních prostor/chovu by si měl veškerý personál obléci ochranný oděv (např. montérky, plášť, rukavice, vysoké boty/holínky, zástěru), poté by měly být boty i ruce/rukavice desinfikovány. Mělo by být přísně zakázáno vstupovat do chovu bez předepsaných ochranných pomůcek/ochranného oděvu.

Nikdo by neměl opustit chov/zařízení v pracovním oděvu, ani v případě, že prošel sanitární smyčkou včetně desinfekce obuvi a rukou.

Potrubí a nádrže

Rutinní desinfekce potrubí a nádrží je doporučena, její frekvence závisí na obměně násady/cyklech chovu. Při vysoké koncentraci vodních živočichů je třeba provádět desinfekci nádrží tak často, jak jen je to možné/praktické, popřípadě využívat desinfekci vody ozonem nebo chlórem s následnou neutralizací. Každá nová násada/várka vodních živočichů v chovu musí být umístěna do předem vydesinfikované jednotky.

Při rutinní sanitaci jsou sádky/nádrže vyčištěny, vydesinfikovány a vysušeny mezi jednotlivými obsádkami/použitími. Tyto nádrže jsou obvykle prefabrikované laminátové či jiné plastové tanky, nebo mohou být z betonu či dřeva a buď potažené či natřené pryskyřičným lakem (epoxy, laminát) nebo potažené umělohmotným filmem. Po výlovu je z kádě/nádrže/tanku odstraněno vše, tzn. veškeré volné předměty, organický odpad, řasy, výkaly, zbytky krmiva atd. Relativně malé tanky se doporučuje po výlovu opět naplnit a ponořit do nich veškerý neporézní korozi rezistentní materiál/nářadí (vzduchovače, pumpy, nádržky, naběráky…) a přidat poté chlornan vápenatý Ca(ClO)2, a to v množství pro dosažení minimální koncentrace 200ppm volného chlóru. Expoyice by měla být přes noc. Po tomto chlorovém námoku může být tank/nádrž vypuštěn/a a opláchnut/a vodou. Před vypuštěním musí nicméně být ošetřená voda zbavena chlóru, pokud není nádrž vybavena speciálním systémem jímání a dechlorinace odtokové vody. Po oplachu se nádrž nechá zcela oschnout. V případě desinfekce velikých nádrží následuje po základním vyčištění desinfekce chlornanem vápenatým v koncentraci cca

1 600ppm chlóru. Veškeré vnitřní i venkovní povrchy by poté též měly být ošetřeny sprejováním tímto roztokem. Působení desinfekčního roztoku by mělo trvat několik hodin, poté by mělo dojít k oplachu, naplnění a proplachu. Ze všech povrchů by měl též být odstraněn veškerý na nich ulpívající materiál. Po desinfekci chlórem by měly jak velké tak malé nádrže být vypláchnuty čistou tekoucí vodou, naplněny a propláchnuty tak, aby bylo zajištěno, že v nich před novou obsádkou nezůstal žádný zbytkový chlór.

Alternativou k výše uvedenému postupu, zejména u chovů s recirkulací vody a s neporézními povrchy nádrží a náhonů, může být použití roztoku hydroxidu/louhu sodného a biodegradabilního čisticího prostředku (např. Teepol Reg.). Veškeré povrchy nádrže by měly být pečlivě vyčištěny od organického materiálu za použití tlakové vody nebo páry, poté se na ně použije sprej jednoprocentním (1%) roztokem hydroxidu sodného + 0,1% chlorového čisticího prostředku (např. Teepol), a to v množství 2,5 l roztoku na metr čtvereční povrchu nádrže. Vlhký povrch nádrže by si po odtoku přebytečného roztoku měl uchovat pH přes 12. Veškerá případná zbytková voda na dně nádrže by měla též být ošetřena tak, aby její pH dosáhlo 12, a to na dobu nejméně 24 hodin. Po oschnutí povrchů mohou tyto být opláchnuty a nádrž opět naplněna. Desinfekce pump, filtrů a přídavných nádrží v systémech s recirkulací může být provedena stejným desinfekčním roztokem. Obvykle se, po vypuštění a vyčištění celého systému, použije desinfekční roztok z rezervní nádrže, který se pumpuje dokola v celém systému po dobu 24 hodin. Až do konce celé procedury by mělo pH roztoku zůstat na 12. Stejným roztokem se mohou vydesinfikovat veškeré pečlivě vyčištěné filtry, nádržky, rámy, sítě, ostatní pomocný materiál atd. I zde platí, že tyto předměty setrvají v námoku do roztoku po dobu nejméně 24 hodin. Po desinfekci a před novou obsádkou musí všechny nádrže být pečlivě opláchnuty a recirkulační systémy propláchnuty. Tam, kde je to potřeba, zejména při neutralizaci velkého množství desinfekčního roztoku před jeho vypuštěním, lze použít kyselinu chlorovodíkovou (HCl). Při výše uvedených postupech je třeba používat příslušné osobní ochranné pomůcky zejména k ochraně očí a kůže.

Pravidelné vysychání/vysoušení potrubí (denně), nádrží a ostatního vybavení/nářadí vzduchem či horkem, případně s následnou desinfekcí povrchů, se též doporučuje (a to zejména jako prevence onemocnění neidentifikované etiologie).

Chlór je obvykle aplikován jako chlornan sodný (jako HTH, Chlorox, domácí bělidlo atd.). Nádrže se naplní roztokem 50 mg chlóru na 1 litr (= 50ppm) s expozicí nejméně 30 minut, poté oplach čistou tekoucí vodou. Tento roztok je účinný proti většině mikrobiálních agens. Chlorovaná voda musí být před vypuštěním neutralizována. Optimální neutralizace se dosáhne filtrací přes aktivní uhlí (odstraní se přebytečný chlor a chloraminy). Lze též použít jiné redukční postupy a prostředky, jako např. thiosulfát sodný nebo provzdušnění, které nicméně neodstraní toxické chloraminy.

Jodové prostředky se zpravidla požívají jako alkalické roztoky (Wescodyne, Betadine…), a to v koncentraci 200 – 250 mg jódu na 1 litr (ppm) a expozicí min. 10 minut.

POZNÁMKA: jódové přípravky jsou neúčinné proti některým prvokům v roztoku, např. přes 1 000 mg jódu na litr je tolerováno Labytinthuloides haliotidis, prvokem mušlí a škeblí. Jodové preparáty naopak působí na prvoky poté, co nádrže či potrubí vyschly či byly vysušeny horkým vzduchem.

Desinfekce tekoucí/pramenné vody

Jelikož tekoucí vodou může být přeneseno mnoho původců či nositelů/přenašečů nemocí vodních živočichů, používají některé farmy ochranné/bezpečnostní postupy zahrnující desinfekci tekoucí vody. Níže jsou zmíněny postupy, jež lze použít jednotlivě či navzájem vhodně zkombinovat:

Filtrace tekoucí vody. Tekoucí voda je pumpována do přívodného kanálu, kde nejdříve prochází rámy s hrubším sítem pro odstranění větších vodních živočichů a odpadu. Poté protéká postupně síty se stále jemnějšími štěrbinami až posléze poslední síto (pytlovitého tvaru) má oka velikosti 150 – 250 mikrometru.

Umístění filtrů do přívodu. Namísto pytlovitých sít a sítí jsou průtokové filtry v některých chovech umístěny sériově v zásobovacím potrubí. Zde opět první filtrace probíhá přes hrubší strukturu, může to být hrubý štěrk, pro odstranění větších nečistot, následuje prostřední část s jemnějšími síty často pískovými a jemným štěrkem a poslední sekce sestává z jemného písku.

Chlorování a následné odchlorování. Tekoucí voda je po filtraci nebo bez ní čerpána do rybníku/nádrže/tanku a tam ošetřena dostatečným množstvím chlóru tak, aby byli zničeni potenciální přenašeči či přímo původci onemocnění ve vodě.

Vzduchování + recirkulace/nulová či omezená výměna vody/uzavřené či částečně uzavřené systémy. Za účelem šetření/snížení spotřeby tekoucí vody některé chovy (zejména chovy krevet) používají systém omezeného/nulového přívodu a odtoku vody. Tím se snižuje jak objem vody určené k desinfekci před použitím a před odtokem, tak též minimalizují ztráty krmiva odtokem.

4.8. Desinfekce odtékající/vytékající vody

a) Ozon se úspěšně používá při snižování počtu mikroorganismů ve vodě odtékající z karanténních zařízení. Residuální produkty vzniklé jako výsledek interakce ozonu s mořskou vodou (residuální oxidanty), v hladinách 0,08 – 1,0 mg na litr jsou považovány dostatečnými k výraznému potlačení živých mikroorganismů (hlavně bakterií).

Poznámka: Měření residuálního ozonu v mořské vodě je problematické z důvodu rychlé a setrvalé tvorby oxidačních produktů v mořské vodě. Residua vznikající interakcí ozonu s mořskou vodou (hypobromit, brom nebo kyselina bromná) jsou toxické pro raná stadia mořských živočichů a měla by být odstraněna za použití uhlíkového filtru před tím, než by mohly zasáhnout (zejména) chov měkkýšů. Ošetření UV nebo post ozonace mořské vody mohou být vyžadovány pro kompletní sterilizaci, např. v karanténě.

b) Chlor podávaný jako chlornan sodný (NaClO) v koncentraci 25 mg chlóru na litr je účinný proti některým prvokům (L.haliotidis). Chlór v koncentraci 50 mg na litr je doporučen pro kompletní mikrobiální sterilizaci, přičemž vyšší koncentrace mohou být použity za jistých podmínek (např. v karanténě). Nicméně pak je vyžadováno proporcionálně větší neutralizační ošetření a odsávací systém pro odstranění vzniklých par.

c) Jodové přípravky nejsou tak účinné jako výše zmíněné dva k zničení prvoků.

4.9. Desinfekce velikých rybníků a jezer

Desinfekce velikých vnitrozemských rybníků nebo malých jezer (např. chovů kaprů) za účelem eradikace patogenů může být problematická vzhledem k jejich velikosti a objemu vody. Nicméně, po bezpečném vypuštění takovéhoto zařízení může být jeho dno ošetřeno vápnem (viz. 5.1.2. pro příklad postupu a dávkování).

4.10. Budovy

Postupy desinfekce by měly být pro každou budovu specifické a měly by brát zřetel i na její určení/účel.

Administrativní /správní budovy. V těchto budovách se může jednat zejména o kontaminaci pohybem osob, které se pohybovaly i v ostatních částech chovu, to znamená o znečištění podlah/země obuví. Podlahy by měly být pečlivě vyčištěny (nejsou-li porézní) standardními čisticími prostředky, poté zcela vysušeny. Na koberce se používá vysavač, poté příslušný přípravek nebo parní čištění. Veškeré ostatní prostory a části těchto budov, jako např. stěny, umyvárny a záchody, stoly, chladničky a mrazničky atd. by měly být prověřeny, nejsou-li znečištěny kontaminovaným materiálem (např. mražené krevety v mrazničce), každý takový nalezený materiál včetně jeho případného obalu by měl být vyčištěn, vydesinfikován nebo neškodně odstraněn.

Chovná zařízení: v jejich případě je třeba vycházet z předpokladu, že byla vystavena kontaktu s původci nákaz a tudíž s nimi bude naloženo jinak, než s administrativními budovami. Desinfekční postup pro tyto budovy bude sestávat z dvou kroků. V prvém budou budovy pečlivě zameteny a/nebo vyluxovány tak, aby bylo odstraněno co nejvíce větších částic organického i anorganického materiálu/odpadu. Poté bude následovat druhý krok: mytí čisticím prostředkem a konečně jako poslední ošetření chlórem. Roztok chlóru (cca 1 600ppm) se nanese (nejlépe rozprášením/ sprayováním) na veškeré povrchy, které neutrpí korozivním působením chlóru. Na povrchy, které nemohou být ošetřeny chlórem, může být použit, nejlépe aplikací houbou, roztok jódu (200ppm volného jódu ). Dále se takové povrchy překryjí plastovou folií či jiným ochranným materiálem. Podlahy mohou být namočeny chlórovým roztokem (200ppm) se vsakem až do hloubky 5 cm. Doba působení má být nejméně 48 hodin. Jsou-li některé povrchy náchylné ke korozi chlórem, měly by být po 48 hodinovém působení opláchnuty. Tam, kde se neprovádí desinfekce chlórem, lze použít fumigace folmaldehydovými parami. POZNÁMKA: toto je potenciálně nebezpečný postup a musí být podniknuta a dodržována příslušná bezpečnostní opatření. Po celkovém úklidu lze započít s fumigací uzavíratelného prostoru. Celý proces – od započetí zaplynování celé budovy do doby, kdy může být opět používána – by měl trvat nejméně 36 – 60 hodin. Celá budova musí být kompletně uzavřena/ uzamčena po dobu probíhající fumigace a plyn/pára nesmí mít nijakou možnost z budovy unikat. Nejlépe je též vypnout celý elektrický systém. Nejvhodnějším zevním prostředím a podmínkami pro fumigaci/plynování je teplota kolem 18°C s vysokou relativní vlhkostí (nakolik saturace je nejlepší jsou-li např. vlhké podlahy). Tvorba formaldehydových par se děje po přidání 17,5 g manganistanu draselného (KMnO4) do 35 ml 100%formalinu (37 – 39% vodný roztok foraldehydu) na každých 2,83 m3 (100 ft3) prostoru. Ideálně by každý prostor fumigované budovy měl mít vlastní zdroj formaldehydových par tak, aby bylo zajištěno stejnoměrné proniknutí par do všech zákoutí a tudíž stejnoměrné ošetření. Přesné množství každé složky (manganistanu draselného, formalinu) by mělo být odváženo předem do oddělených nádob a formalín by měl být umístěn do nádoby, která není plastová a jejíž obsah je nejméně 10 x větší než společný objem formalinu a manganistanu draselného. Použití ochranných pomůcek (ochrana kůže, obličeje, očí…) při práci s  formaldehydovými parami je samozřejmostí. Nádoby s odměřeným množstvím obou reagencií se umístí doprostřed každé místnosti na dost velikou přenosnou plastickou podložku. K smísení formalinu a manganistanu draselného a tím započetím fumigace by mělo dojít až poté, co budou nádoby umístěny do všech místností, celá budova byla pečlivě uzavřena a utěsněna a vnitřní prostředí připraveno na fumigaci. K smísení obou složek by mělo dojít rychle, avšak opatrně, nakolik k vývoji par dojde okamžitě za poměrně bouřlivé reakce. Fumigace by měla být prováděna postupně ve všech místnostech, a to počínaje místností nejvíce vzdálenou od východu z budovy. Hlavní vchod (respektive všechny vchody) do budovy by měl být uzamčen a zvenčí opatřen/oblepen lepicí páskou, a to po dobu nejméně 12 hodin. Následné vyvětrání čerstvým vzduchem by nemělo trvat méně než 24 – 48 hodin. Předtím, než do budovy opět nastoupí lidé, by tam neměl být cítit žádný zbytkový formaldehyd.

Alternativní metodou vzniku formaldehydových par je sublimace práškového paraformaldehydu. Na každých 2,83 m3 prostoru se použije cca 28 g paraformaldehydu. K sublimaci lze použít elektrickou pánev/vařič s nastavením na vysokou teplotu. Tato metoda je však ještě nebezpečnější, nakolik je formaldehyd hořlavý a jiskra/výboj z elektrického zařízení by teoreticky mohla vznítit plyn. Pro paraformaldehyd platí obdobná bezpečnostní opatření, použití ochranných pomůcek a nařízení o větrání, jako u formalinu/manganistanu draselného.

Budovy zpracování/zpracovny. Tyto budovy jsou většinou navrženy/postaveny s tím, že se v nich provádí rutinní desinfekce. Většinou se jedná o kompletní čištění a desinfekci všech prostor včetně lednic a mraznic. V případě nutnosti může být i zde provedena fumigace formaldehydovými parami za účelem odstranění původců onemocnění.

Ostatní budovy. Ostatní budovy jako např. sklady krmiva, přístřešky údržby, sklady nářadí atd. jsou většinou ošetřovány jako administrativní/správní budovy. Je zejména třeba dbát na odstranění odpadního materiálu, jež se obvykle v tomto typu prostor hojně vyskytuje. Ošetření potenciálně kontaminovaných povrchů v takovýchto budovách by mělo být následně provedeno sprejováním chlorových přípravků s dobou expozice 24 – 48 hodin s následným oplachem tekoucí vodou. Před aplikací chlorových přípravků je třeba nejdříve odstranit nářadí a vybavení, jež nesmí přijít kvůli možnému poškození korozivního efektu do styku s chlórem, následně je povrchově desinfikováno 200ppm jódem. Fumigace formaldehydovými parami je též možné.

4.11. Oděvy a vybavení

Veškeré povrchy by měly být před vlastní desinfekcí vyčištěny za použití příslušného čisticího/pracího prostředku.

jodofory/jodové desinfekční prostředky (např. Wescodyne, Betadine) při 200 – 250 mg jódu na litr mohou být použity jako vodní lázeň. POZNÁMKA: jodofory barví oděvy/textil.

Chlór (domácí bělicí prostředky při 50 mg chlóru na litr) je též účinný jako vodní lázeň či k ošetření/omytí zařízení.

hydroxid/louh sodný (1% NaOH + 0,1% Teepol či jiný čisticí prostředek) vytvoří účinnou vodní lázeň na koženou obuv/holínky. POZNÁMKA: nepoužívat na textilní obuv/boty. Může být použit též k desinfekci chovných zařízení/budov, opětovně používaných zařízení, betonových vodních náhonů a neporézních nádrží. Veškeré povrchy nádrží musí být předčištěny tlakovou vodou či párou, aby z nich byly odstraněny veškeré organické materiály, poté se na ně rozprášením/sprejem aplikuje 1% roztok louhu sodného s 0,1% Teepolu (2,5 litrů na čtvereční metr povrchu nádrže). Vlhký povrch nádrže, po odtoku desinfekčního roztoku, by si měl ponechat pH přes 12. Zbytková voda na dně nádrže by též měla být ošetřena tak, aby její pH bylo 12, a to po dobu alespoň 24 hodin. Poté, co povrch nádrže oschne, může být omyt a nádrž pak může být opět naplněna. Desinfekce vedení a filtračních nádrží v zařízeních chovů s recirkulací může být provedena jedním desinfekčním roztokem. Běžně se po vypuštění a vyčištění systému napustí rezervní nádrž roztokem tak, aby byla pokryta potřeba celého systému, načež je roztok pumpován systémem po dobu 24 hodin. I po konci této doby by si roztok měl zachovat pH přes 12. Roztok se dále může použít k další desinfekci, a to zejména pečlivě vyčištěných filtrů, sítí, plechovek, malých nádrží atd. I tato zařízení/předměty se nechají ponořené do roztoku po dobu 24 hodin. Poté musí dojít k jejich pečlivému oplachu/propláchnutí. V případě nutnosti se může k neutralizaci většího množství desinfekčního roztoku použít, před jeho vypuštěním, použít kyselina chlorovodíková (HCl). Veškeré osoby manipulující či přicházející do styku s desinfekčním roztokem musí používat příslušnou ochranu očí a kůže.

4.12. Zařízení a systémy chovu korýšů

Dodatečné požadavky na sádky korýšů a odchovny plůdku/chovného materiálu

Veškeré sádky/chovy korýšů používají mořskou vodu, která byla desinfikována, aby z ní byly odstraněny potencionální patogeny a nositelé onemocnění, a to mechanickou filtrací, UV zářením a/nebo chemickou desinfekcí. Používá se pasivní filtrace (tzn. filtrace průtoční mořské vody) nebo mechanická filtrace za použití vysokotlakých pump a různých filtračních zařízení s celou škálou velikosti filtračních štěrbin. Některá zařízení kombinují filtraci s desinfekcí UV zářením, jiná používají chemické desinfekční postupy jako chlorování s následnou neutralizací či vysoké dávky ozonu s následným odstraněním reziduálních oxidantů. Chemická desinfekce pramenité/proudící vody vyžaduje použití jedné či několika nádrží, v nichž je voda ošetřena a následně i zbavena jedovatých splodin/sloučenin před použitím v chovu. Existuje množství příruček s doporučenými detailními popisy zařízení, popisy jejich užití k chovu a postupy jejich desinfekce.

Desinfekce chovných rybníků

Po rutinním výlovu chovného rybníku (nebo velké nádrže či vodního náhonu určeného k chovu ryb), by mělo být dno rybníka (nádrže, vodního náhonu atd.) prohlédnuto. Velké depozity/usazeniny organických látek/odpadů by měly být zpracovány/ošetřeny či odstraněny. To je jednoduše proveditelné v umělých nádržích, náhonech či menších rybnících (např. za použití vysokotlakého oplachu), nicméně u větších vodních děl/nádrží/rybníků s rozsáhlým dnem to může činit problém. Nicméně existuje množství metod/postupů, které se používají k desinfekci a ošetření dna rybníku mezi výlovy. Tyto metody jsou popisovány v nespočtu manuálů, některé budou uvedeny ve zkratce níže:

Chlorování

Chlorování se používá k rutinnímu ošetření mezi výlovy nebo též při eradikaci specifického onemocnění. Po vypuštění rybníka z něj odstraňte pokud možno celou násadu a veškeré živočichy. Poté opět částečně rybník napusťte (nebo napusťte do plné kapacity, je-li třeba), pak přerušte napouštění i vypouštění /odtok vody a odstraňte veškeré vnitřní i vnější zdroje vzduchování nebo vzduchovací zařízení, která by mohla korodovat. Poté stejnoměrně aplikujte chlornan vápenatý Ca (ClO)2 (jako Olin HTH) za účelem dodání minimální koncentrace residuálního chlóru 10ppm do veškeré vody celého vodního systému. (POZNÁMKA: osoba/y aplikující chlór musí používat ochranné pomůcky na ochranu kůže – nepromokavý oděv, rukavice a též schválenou masku+chránicí štít na ochranu očí). Je vhodné aplikaci chlornanu opakovat tak, aby koncentrace 10ppm byla dlouhodobě zachována (po dobu nejméně 24 – 48 hodin, a to zejména u velikých ploch). Chlór zahubí většinu ne-li všechny vodní organismy, jež se v rybníku (či jiném druhu ošetřené nádrže) vyskytovaly. Poté, co byl rybník takto ošetřen chlórem po požadovanou dobu, a před jakýmkoliv vypouštěním vody z něj, proveďte neutralizaci buď pasivně vystavením slunečnímu záření a vzduchu do dobu nejméně 48 hodin (bez dodání dalšího chlóru) nebo přidáním thiosíranu sodného v poměru pět (5) molekul thiosíranu na každé čtyři (4) molekuly chlóru (váha thiosíranu sodného 2,85,krát větší než chlóru ve vodě – viz tabulka):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Velikost  rybníku | Průměrná  hloubka | Obsah | Dávka  chlóru | Potřeba  chlóru | HTH  (65% aktivního chlóru | Potřeba thiosíranu |
| 1 ha | 1 m | 10 000m3 | 10ppm | 100 kg |  | 285 kg |

Je třeba pravidelně sledovat hladinu reziduálního/zbytkového chlóru a voda by neměla být vypuštěna, dokud tato hladina nedosáhla 0ppm. Jakmile hladina chlóru poklesne na 0ppm, může být voda vypuštěna. V některých chovech (zejména v náhonech, nádržích a malých kaskádových rybníčcích (tzn. tam, kde většina korýšů nebyla odstraněna před desinfekcí) je třeba ještě odstranit mrtvé korýše.

5.1.2. Vápnění

Vápno, oxid vápenatý (CaO), pálené vápno se používá k desinfekci dna vyschlého rybníka, nakolik se uplatní jeho schopnost vysušovat jakýkoliv organický materiál, a to v množství 4 000 – 5 000 kg na hektar. Je třeba dbát pečlivě na to , aby vápno bylo stejnoměrně aplikováno na celý povrch dna. Po ošetření by měl rybník být ponechán v klidu alespoň po dobu 1 týdne, nejlépe do doby, kdy dno vyschne a popraská do hloubky kolem 10 – 20 cm. Poté, co vápno účinkovalo na suché dno po dobu alespoň 1 týdne, může být započato s pomalým napouštěním rybníka, přičemž dochází k plnému rozvoji desinfekční schopnosti pH vápna a desinfekce je ukončena. Pálené vápno je účinné též při použití na nevysušený rybník, tak je ale jeho účinek omezen na desinfekci pH. Další vápno může být použito po zorání dna (viz. níže) v poloviční dávce než je normálně předepisováno. Rybník by poté měl opět vyschnout na dobu alespoň 1 týdne, v závislosti na počasí.

Hydroxid vápenatý (Ca OH2, dává vznik hašenému vápnu při styku s vodou) je méně účinný a nemá stejné vysušovací účinek na organické materiály jako pálené vápno.

5.1.3. Vysušení a zorání

Bez ohledu na to, je-li rybník ošetřen chlórováním nebo vápněním či ponechán neošetřen vyschnutí, zorání je častým/nejčastějším způsobem ošetření dna s cílem omezit jeho organickou náplň, zlepšit recyklaci nutrientů, pufrovací pH, potlačit původce onemocnění a dosáhnout desinfekčního efektu pomocí kombinace mikrobiální degradace, vystavení slunečnímu záření, okysličení, vysušení atd. V některých oblastech je vyschnutí a následné zorání dna rybníka možné jen v údobí sucha. Je-li vyschnutí rybníka (tou správnou) volbou, je třeba ponechat dno vyschnout až do stadia, kdy praskliny jeho povrchu dosáhnou hloubky kolem 10 cm. Po tomto stadiu je třeba povrch rozrušit zoráním, a to do hloubky okolo 20 cm. Lze použít pluh, hrotové nebo diskové brány či jiné k tomu vhodné nářadí či stroj. Po takovémto ošetření by neměl být rybník znovu napuštěn a osazen dříve než po jednom týdnu.

6. Neutralizace halogenů

Chlor a jod jsou vysoce toxické pro vodní živočichy a proto, z důvodu zamezení vážným nehodám, jež by mohly vzniknout jako následek chyb při manipulaci, je doporučeno neutralizovat tyto produkty thiosíranem sodným (Na2S2O3) – pět molů thiosulfátu neutralizuje čtyři moly chlóru. Stejná molekulární proporce platí pro jód.

Podle toho pro inaktivaci chlóru by mělo být množství thiosíranu 2,85 krát větší než množství chloru (v gramech):

Počet gramů thiosíranu = 2,85 x počet gramů chlóru

Pro jód by mělo množství thiosíranu být 0,78 krát větší než množství jódu (v gramech):

Počet gramů thiosíranu = 0,78 x počet gramů jódu

Je též možné připravit 1% roztok thiosíranu dle váhy, v tom případě budou neutralizační koncentrace následovné (v ml):

pro chlór

28,5 x (množství litrů desinfekčního roztoku x koncentrace v mg na litr) / 100

pro jód

namísto 28,5 x se násobí 7,8 x.

Jak chlór tak ozon produkují odpadní oxidační látky, jež v mořské vodě dlouho přežívají. Mořská voda se salinitou 35ppt obsahuje 60ppm bromu, který dává za přítomnosti ozonu vznik hypobromitu (ion hypobromitu BrO-). Desinfikovaná mořská voda se stejnou salinitou dává vznik bromu a kyselině bromné (HBrO). Jelikož tyto látky spolu s ostatními residuálními komponenty jsou toxické pro vodní živočichy, jako je zejména plůdek ústřic (a pravděpodobně i ostatních měkkýšů), musí ošetřená mořská voda být prohnána filtry s aktivním uhlím před jejím použitím/stykem s živým plůdkem měkkýšů.

Alternativní postupy pro halogenovou neutralizaci počítají s použitím thiosíranu draselného.

Sledování residuálních oxidantů by mělo být prováděno pravidelně, zejména tam, kde dochází ke kolísání teploty. Jelikož residuální ozon nemůže být v mořské vodě měřen přesně, může docházet k nutnosti použít alternativní postupy (jako např. zpětné vazby).

Poznámka: Mělo by též být počítáno s použitím odsávacích systémů k odstranění toxických par/kouřů vznikajících během desinfekce. Přitom je třeba dbát souladu s příslušnou místní legislativou týkající se ochrany ovzduší/životního prostředí.

7. Repopulace vydesinfikovaných chovů

Repopulace/znovuosazení vydesinfikovaných zařízení či chovů by mělo být provedeno pouze chovným materiálem, u kterého je záruka, že je prostý onemocnění uvedených v Akvatickém kodexu nebo jiných nově se objevujících a/nebo závažných onemocnění.