

Elżbieta Terech-Majewska¹, Joanna Grudniewska², Andrzej K. Siwicki¹

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Dezynfekcja jako metoda profilaktyki i wspomagania terapii chorób ryb, w oparciu o najskuteczniejsze środki biobójcze

W warunkach hodowli staramy się stworzyć rydom optymalne warunki rozwoju. Skupiamy się na doborze odpowiedniego gatunku, warunków fizykochemicznych wody, wielkości obsad oraz zapewnieniu dobrej jakości paszy. W zamkniętych systemach hodowli możemy mieć wpływ na parametry środowiska, dobierając odpowiedni system i filtr biologiczny. W gospodarstwach opartych na wodach otwartych na wiele parametrów nie mamy bezpośredniego wpływu, nawet przy najlepiej dopracowanych rozwiązaniach technologicznych. Monitorujemy parametry wody w zakresie temperatury, poziomu tlenu oraz pH. To bardzo ważne dla uchwycenia zmian dobowych i tygodniowych. Kontrola parametrów pozwala także na przewidywanie wpływu wielkości tych zmian na sytuację zdrowotną. Najczulszym parametrem, szczególnie trudnym do kontroli jest zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody. Wielkość zmian oraz ich charakter zależy od parametrów wody, wieku i kondycji ryb, dostępu do źródeł zanieczyszczeń. Sytuacja nie jest monitorowana pod kątem zagrożenia dla ryb. Wszelkie zmiany wpływające niekorzystnie na odporność ryb, prowadzące do jej spadku wpływają korzystnie na procesy namnażania się flory saprofitycznej. Z własnych obserwacji wynika, że ryby przez pewien czas próbują bronić się przed drobnoustrojami i jeśli czynniki są mało zjadliwe, potrafią dosyć długo nie wykazywać objawów chorobowych. Dla każdego warunków można zaobserwować pewien próg wydolności ryb.

Dezynfekcja jako postępowanie mające na celu zniszczenie w środowisku zewnętrznym wegetatywnych form drobnoustrojów szkodliwych, głównie chorobotwórczych, jest stosowana od początków hodowli. Jako metoda ochrony zdrowia ryb nabiera znaczenia zwłaszcza w warunkach intensywnej hodowli. Służy niszczeniu żywych i przetrwalnikowych form mikroorganizmów oraz uniemożliwieniu ich wtórnego rozwoju. Za chorobotwórcze dla ryb uznaje się wirusy z rodziny: *Rhabdoviridae* – VHSV – wirus posocznicy krwotocznej łososiowatych, IHNV – wirus zakaźnej martwicy układu krwiotwórczego, SVCV –

wirus wiosennej wiremii karpia, PFRV – rabdowirus wylęgu i narybku szczupaka; *Iridoviridae* – EHNV – wirus epizootycznej martwicy układu krwiotwórczego, VENV – wirus martwicy erytrocytów, wirus limfocystozy ryb; *Herpesviridae* – OMHV – wirus łososia pacyficznego *Oncorhynchus masou*, CCHV – herpeswirus ryb sumowatych, KHV – koi herpes wirus, CPV – wirus ospy karpia; *Birnaviridae* – IPNV – wirus zakaźnej martwicy trzustki. Wśród bakterii patogeniczne dla ryb są drobnoustroje z rodzaju *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., *Yersinia* sp., *Flavobacterium* sp. Grzyby patogeniczne dla ryb należą do rodzaju *Ichthyosporidium*, *Saprolegnia*, *Achlya*. Metoda dezynfekcji jest stosowana także w profilaktyce i terapii niektórych chorób pasożytniczych skóry i skrzel, wywoływanych przez pierwotniaki (*Piscicodinium* sp., *Ichtiobodo* sp., *Trypanosoma* sp., *Trypanoplasma* sp., *Hexamita* sp., *Spironukleus* sp., *Sphaerospora* sp., *Chilodonella* sp., *Ichtiophthirius multiphilis* sp., *Trichodina* sp.), przywry zewnętrzne (*Daktylogyrus* sp., *Gyrodaktylus* sp.), pasożytnicze stawonogi (*Argulus* sp.). Dezynfekcja jako zabieg profilaktyczno-leczniczy służy zapobieganiu chorobom, niszczeniu drobnoustrojów w trakcie choroby, po wyleczeniu chorych ryb lub ich likwidacji. Jednakże, co należy podkreślić, zawsze stanowi swoistą ingerencję w środowisko naturalne. Powodując zmiany fizykochemiczne, a tym samym biocenotyczne, które mogą mieć także pośredni wpływ na warunki życia ryb.

Ryby podczas choroby mogą gwałtowniej reagować na dawki stosowane profilaktycznie, zwłaszcza jeśli choroba trwa długo lub ryby są w długotrwałym stresie. Ocenie kondycji ryb oraz wpływu choroby na wytrzymałość podczas kąpieli może służyć kąpiel testowa. Działanie środków dezynfekcyjnych określa się mianem działania mikrobiobójczego. Wybór preparatów do dezynfekcji jest w praktyce ograniczony do tych, które nie są prawem zabronione, ponieważ w Polsce nie ma opracowanych standardów dopuszczających stosowanie określonych substancji wyłącznie w akwakulturze. Decyzje dotyczące

wyboru opieramy na zaleceniach OIE, EAFF, PIWet-PIB, prawa weterynaryjnego (krajowego oraz UE) oraz standardach dla hodowli w innych krajach. Najistotniejsze są własne doświadczenia, bo z obserwacji własnych wynika, że o skuteczności preparatu zawsze decyduje stopień rozwoju choroby, właściwości drobnoustroju, jak również cechy fizykochemiczne środowiska, w jakim przeprowadzany jest zabieg dezynfekcji, zwłaszcza jego zanieczyszczenie.

Przy doborze środków powinniśmy się kierować przede wszystkim znajomością zakresu i sposobu ich działania, warunków przechowywania oraz tych czynników, od których zależy skuteczność (stężenie, czas działania, temperatura, pH środowiska, twardość wody). Temperatura na ogół zwiększa aktywność preparatów, natomiast twardość wody osłabia działanie. Wzrost pH powoduje obniżenie aktywności fenoli, kwasów organicznych, związków wyzwalających czynny chlor i jod (efekt potęgowania dysocjacji związku). Wobec tych czynników, jak również w obecności substancji organicznych, może zmieniać się efektywność preparatu (błąd proteinowy). Niektóre związki mogą powodować koagulację substancji organicznych, tworząc warstwę ochronną i utrudniać dostęp do komórek. Stosowanie preparatów dezynfekcyjnych w akwakulturze stanowi odrębną kategorię, gdyż większość środków (w określonej koncentracji) wykazuje toksyczne działanie na organizmy wodne, w tym ryby. Preparaty dezynfekcyjne stosowane w niskich stężeniach działają jako lek antyseptyczny. Ilościowa eliminacja drobnoustrojów ze środowiska wspomaga efekty terapii i dlatego można je traktować jako „leki antyseptyczne”, służące do zmniejszenia liczby lub niszczenia wirusów, bakterii, grzybów, pasożytów na skórze, jak również błonach śluzowych organizmu.

Najprostszym dezynfektantem jest **temperatura i promieniowanie UV (naturalne działanie słońca i prowokowana emisja)**. Wysoka temperatura denaturuje białka i kwasy nukleinowe drobnoustrojów. Dla patogenów ryb, które w większości są psychrofilami (optymalna temperatura wzrostu 15-30°C) byłby to najlepszy środek bakteriobójczy. Promieniowanie UV jest adsorbowane przez białka, kwasy nukleinowe, wolne zasady purynowe i pirymidynowe występujące w cytoplazmie. Efektem uszkodzeń w budowie DNA jest zahamowanie jego syntezy lub błędy w syntezie białek, co prowadzi do śmierci komórek. UV działa na zasady, uszkadza mechanizm powielania DNA. Uboczne produkty mają zdolność do odkładania się i w jakimś czasie także działają mikrobiobójczo. Za wirusobójczy uznaje się poziom 10 Mj/cm² (OIE 2000). Podobnie działa promieniowanie jonizujące oraz ozon, które dodatkowo uwalniają wolne rodniki, będące jednocześnie czynnikiem uszkadzającym.

Z grupy chlorowców i ich pochodnych w akwakulturze najczęściej wykorzystuje się związki chloru oraz jodofory. Powszechnie stosowane są chloramidy sulfonowych kwasów aromatycznych – chloramina T i B. Z uwagi na szkodliwe działanie chloraminy B dla ryb, **zalecana jest jedynie chloramina T** (Terech-Majewska i in. 2003). Stężenie dezynfekcyjne, w zależności od twardości wody oraz pH waha się od 2,5 do 20 mg/l, w kąpielach od 15 do 60 minut (Noga 1996). W tych koncentracjach uznawana jest za bezpieczną (tab. 1). Stosowana jest w przypadkach zagrożenia chorobami wirusowymi, bakteryjnymi, grzybiczymi.

Jodofory to substancje zawierające kompleksy jodu z polimerami oraz związkami powierzchniowo czynnymi. Związki jodu podobnie jak i chloru wykazują wysoką aktywność biobójczą, niemniej z uwagi na ich działanie korozyjne oraz szybką dezaktywację w obecności materii organicznej, muszą być stosowane bardzo ostrożnie. Można ich używać do odkażania sprzętu rybackiego, pomieszczeń, aparatów wylęgowych, basenów, obiegów zamkniętych, jak również dezynfekcji rąk (Grudniewska i in. 2000). Do jodoforów zaliczany jest preparat Actomar K 30. Badania doświadczalne dotyczące oceny skuteczności preparatu Actomar K 30 w zwalczaniu chorób wirusowych ryb, ze szczególnym uwzględnieniem odkażania ikry ryb łososiowatych wykazały, że charakteryzuje się wysoką, niszczącą w 100% skutecznością w stosunku do wirusów: VHS, IHN, SVC i IPN oraz niską toksycznością w stosunku do hodowli komórkowych i fibroblastów gonad (Siwicki i in. 2002). Minimalne skuteczne stężenia Actomaru polecane do odkażania ikry wynoszą 40-80 ml/10 l wody w czasie kąpeli od 3 do 6 min, a według informacji producenta (Desag AG) 10-150 ml/10 l wody przy kontakcie do 15 min (tab. 1).

Bardzo cenionym w medycynie środkiem biobójczym jest **nadmanganian potasu (KMnO₄)**. Stosowany w roztworach wodnych, w stężeniach od 2 g/m³ (kąpiel długotrwała) do 5 g/m³ (kąpiel 30-60 min) działa bakterio- i grzybobójczo, a także dezodorująco. Roztwory są nietrwałe, przechowuje się go zazwyczaj w postaci proszku. Przed użyciem należy go bardzo dokładnie rozpuścić. Jest toksyczny w wodzie o wysokim pH. Nie należy go mieszać z formaliną. Niszczy patogeny skóry i skrzelii.

Równie popularnym środkiem, powszechnie stosowanym jest **siarczan miedzi (CuSO₄)**. Występuje w postaci niebieskich, przejrzystych kryształów lub proszku krystalicznego bez zapachu. Łatwo rozpuszcza się w wodzie, a jego roztwory wodne mają słabe oddziaływanie kwaśne. Stosowany może być jako środek grzybobójczy, bakterio- i wirusobójczy, jak również jako algicyd (3 g/m³ wody). W warunkach akwaryjnych jest stosowany do profilaktyki i zwalczania inwazji ektopasożytniczych w stężeniach od 0,15 do 0,20 mg/l (tab. 1). Skuteczny także przy zakaże-

Najczęściej stosowane i zalecane chemioterapeutyki w profilaktyce i zwalczaniu niektórych chorób ryb

Chemioterapeutyk	Koncentracja	Stosowanie	Czynnik chorobotwórczy	Zastosowanie
Chloramina T	2,5 mg/l- 20mg/l ph wody 6,0- 8,0	od 15 min do 1 godz.	bakterie, wirusy, niektóre pasożyty	kąpiele wylęgu i narybku, ryby towarowej
	30 g/l	1-2 godz.		urządzenia hod. i sprzęt
Siarczan miedzi	1:2000	1-2 min	bakterie, pasożyty, grzyby, glony	kąpiele ryb łososiowatych
	1:200	1-2 min		
	1:10000	30 min		
Sól/NaCl	2 g/m ³	10 godz.	pasożyty	kąpiele
	2,5-3%	1 godz.		ryby łososiowate
	1-1,5%	1 godz.		ryby karpowate
Formalina	2,5%	< 5 min	wirusy	urządzenia i sprzęt
	250-330 ml/m ³	30 min co 2 dzień	pasożyty zewnętrzne	kąpiele ikry, wylęgu i ryb starszych
	od 0,25 g/m ³ do 2 g/m ³	w zależności od twardości całkowitej wody 20-200 mg/l	bakterie, wirusy, pasożyty, glony	kąpiele
	1:500	20-30 min	grzyby, bakterie	kąpiele ikry łososiowatych podczas inkubacji
Actomar K 30	40-80 ml/10 l	3-6 min	bakterie, wirusy, grzyby	kąpiele ikry zapłodnionej
	50 ml/10 l	3-6 min		kąpiel ikry zaoczkowanej
	10-150 ml/10 l	do 15 min, kontakt przez zanurzenie, roztwór może być stosowany wielokrotnie aż do zmiany barwy roztworu		dezynfekcja sprzętu i urządzeń hodowlanych
Oxyper	100 g/m ³	co drugi dzień, kąpiel 20-30 min	bakterie, grzyby	kąpiele ikry pstrąga tęczowego podczas inkubacji
	50 g/m ³	codziennie przez 4 dni kąpiel 30 min - 1 godz.	kostia	kąpiel wylęgu pstrąga tęczowego
	50-70 g/m ³	co drugi dzień przez 6 dni	kulorzęsek	kąpiel narybku pstrąga tęczowego
Bronopol	50-75 mg/l	codziennie lub co drugi dzień	bakterie, grzyby	kąpiele ikry pstrąga tęczowego podczas inkubacji
Dezynfektant CIP, Oxim, Steridial	400-600 ppm	co drugi dzień 20 – 30 min	bakterie, wirusy grzyby	kąpiele ikry pstrąga tęczowego podczas inkubacji
	10-20 ml/m ³	2-3 razy w tygodniu	bakterie, grzyby niektóre pasożyty	kąpiel narybku pstrąga tęczowego
	0,1-0,5% roztwór	10-30 min		dezynfekcja sprzętu i urządzeń hodowlanych
Virkon	0,5-2% roztwór	10-30 min kontakt przez zanurzenie, roztwór może być stosowany wielokrotnie aż do zmiany barwy roztworu	bakterie, wirusy, grzyby	dezynfekcja sprzętu i urządzeń hodowlanych

niach *Flavobacterium* sp., w różnych warunkach hodowli. Miedź jest bardzo toksyczna dla ryb łososiowatych i jej toksyczność uzależniona jest od twardości wody (Meyer i Schnick 1989).

Formalina to jeden z najbardziej uniwersalnych i najlepszych środków do dezynfekcji obiektów hodowlanych w higienie weterynaryjnej. Jest wodnym roztworem formaldehydu 35-40% (aldehyd mrówkowy). Dodatek metanolu 12-15% stabilizuje formaldehyd. Formalina została zarejestrowana przez US FDA do kontroli zakażeń grzybiczych na ikrze ryb łososiowatych (Gaikowski i in. 1999). Zalecane stężenie do kąpeli ikry ryb łososiowatych wynosi 1:500 ppm, co powinno skutecznie hamować rozwój pleśni (Grudniewska i in. 2005). Może być stosowana do dezynfekcji sprzętu i urządzeń hodowlanych oraz

kąpeli wylęgu i ryb starszych (tab. 1). Nie może być mieszana z nadmanganianem potasu. Formaliny nie powinno stosować się w temperaturze wody poniżej 10°C, gdyż zachodzi niebezpieczeństwo wytrącenia się toksycznego osadu paraformaldehydu.

Mało znanym środkiem dezynfekcyjnym, ale coraz częściej stosowanym w wylęgarni i hodowli ryb jest **nadwęglan sodowy** o wzorze chemicznym $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 1,5 \text{H}_2\text{O}_2 \times \text{H}_2\text{O}$. Preparat ten dostępny jest na rynku w formie granulowanej, bardzo wygodnej w użyciu, pod różnymi nazwami: Oxyper, BioCare, SPC. W wodzie w obecności zanieczyszczeń organicznych ulega rozkładowi na nadtlenek wodoru, wykazujący silne właściwości utleniające i węglan sodowy, który stabilizuje pH (Slierendrecht 2001). Nadtlenek wodoru z uwagi na produkty jego rozkładu, tj.

wodę i tlen jest przyjazny środowisku naturalnemu. Podczas tego procesu następuje dezynfekcja i oczyszczanie wody. Nadtlenek wodoru jest efektywny w zwalczaniu chorób grzybiczych występujących w intensywnej hodowli ryb (Grudniewska 2005). Działa też na inne organizmy: bakterie, wirusy i spory grzybów. Nadwęglan sodowy jest bezpieczny dla środowiska naturalnego, ryb i osób wykonujących zabieg. Dodatkowym atutem jest stosowanie przy spadku zawartości tlenu w wodzie, w kąpielach bez przepływu i wówczas, gdy ryby mają zwiększone zapotrzebowanie na tlen (Slierendrecht 2001). Badania przeprowadzone w ZHRŁ w Rutkach podczas kąpeli dezynfekcyjnych narybku pstrąga tęczowego w czasie inwazji pasożytów zewnętrznych oraz kąpeli profilaktycznych podczas inkubacji ikry wskazują na dobry efekt działania nadwęglanu sodowego. Można go stosować w niskiej i wysokiej temperaturze wody, w stężeniu do 100 g/m³ wody. Jednorazowa kąpiel trwała 20-30 min. W temperaturze powyżej 15°C zalecane są częstsze kąpiele przy mniejszym stężeniu nadwęglanu, ponieważ dezynfekcja w tych warunkach przebiega znacznie szybciej.

Badania własne i uzyskane wyniki wskazują na możliwość stosowania go w kąpielach podczas inkubacji ikry do zaoczkowania, w dwudniowych odstępach w stężeniu 100 g/m³ wody, 20-30 min. Tak wykonane zabiegi hamują rozwój pleśni na martwych ziarnach ikry, co w efekcie zwiększa jej przeżywalność. Badanie toksyczności ostrej preparatu Oxyper dla narybku pstrąga tęczowego pozwala zaliczyć go do substancji o niskiej toksyczności według klasyfikacji Svobodowej i Vykusowej (1999), albowiem wyliczone LC 50 wynosi 220 mg/l po 48 godz. Stosowanie tego preparatu w kąpielach wylęgu pstrąga tęczowego, u którego wystąpiła inwazja kostii (*Ichthyobodo necator*) przez 4 kolejne dni, a następnie trzykrotnie w odstępach dwudniowych w stężeniu 50 g/m³ skutecznie zahamowało rozwój pasożyta (tab. 1). Według Slierendrechta (2001) Oxyper nadaje się do zwalczania kulorzęska (*Ichthyophthirius multifiliis*). Użyty w kąpielach w koncentracji 50-70 g/m³ przez kolejne 4 dni daje pozytywne wyniki leczenia (tab. 1). Potwierdziły to badania własne (dane nie publikowane).

W ostatnich latach duże uznanie wśród hodowców, ze względu na wysoką skuteczność i bezpieczeństwo dla ryb, zyskały kwaśne preparaty dezynfekcyjne. Należące do tej grupy: dezynfektant CIP, Oxim, Steridial, są dzisiaj dobrze znane i powszechnie stosowane w różnych aspektach związanych z profilaktyką i terapią chorób ryb. Preparaty te posiadają silne właściwości utleniające. Produkowane są na bazie kwasu nadoctowego oraz nadtlenu wodoru. Ich głównym składnikiem biobójczym jest kwas nadoctowy. Mają szerokie spektrum działania obejmujące: bakterie, grzyby i wirusy (Grudniewska i in. 2003, Grudniewska i in. 2007a, Grudniewska i in. 2008). Z doświadczenia wielu hodowców wynika, że mogą być stosowane w profilaktycz-

nych kąpielach ryb przy zagrożeniu inwazją kulorzęska. Gdy obserwujemy wzrost temperatury wody powyżej 10°C kilkukrotna kąpiel ryb, początkowo codziennie, a potem co dwa dni w ciągu 14-dniowej kuracji hamuje skutecznie rozwój kulorzęska i pozwala unikać inwazji w okresie letnim (badania własne). Preparaty na bazie kwasu nadoctowego są w pełni ekologiczne, ulegają bardzo szybko biodegradacji.

Badania skuteczności działania kwaśnych preparatów biobójczych na pleśń z rodzaju *Saprolegnia* rozwijającą się na inkubowanej ikrze, wskazują na ich grzybobójcze działanie i możliwość stosowania w wylęgarni (Grudniewska i in. 2007a, 2008). Profilaktyczne kąpiele można wykonywać co drugi dzień przez 20-30 min stosując koncentrację 400-600 ppm (tab. 1). Biorąc jednak pod uwagę fakt, że są to preparaty średnio toksyczne (średnie stężenie letalne LC 50 – 41 mg/l po 48 godz.) oraz różnorodność czynników środowiskowych w obiektach pstrągowych, należy stosować je z dużą ostrożnością, przeprowadzając wstępne próby przed jego zastosowaniem w wylęgarni i podczas podchowu ryb (Grudniewska i in. 2008).

Narybek letni pstrąga tęczowego poddany profilaktycznym kąpielom w kwaśnych preparatach biobójczych w żadnej z zastosowanych koncentracji od 4 do 16 ml/m³, w zróżnicowanej temperaturze wody od 14,2 do 18,1°C nie wykazywał oznak zatrucia, zarówno bezpośrednio po zabiegu oraz w ciągu następnych kilkunastu dni. Nie stwierdzono żadnych śnięć w grupie kontrolnej, jak również w basenach, gdzie ryby były kąpane w kwaśnym preparacie Oxim. Zabieg taki można przeprowadzać kilkakrotnie co dwa dni przez 20-30 min w roztworze Oximu 8-16 ml/m³ (tab. 1). Jego stężenie powinno być uzależnione od temperatury wody i warunków środowiskowych danego obiektu. Im wyższa temperatura wody, tym stężenie niższe, a powyżej 18°C należy przeprowadzić próbną kąpiel (Grudniewska i in. 2007a, 2008).

W warunkach akwakultury w Polsce rzadko stosowany jest preparat **Virkon S**, bardzo popularny w medycynie weterynaryjnej. Virkon S należy do wieloskładnikowych preparatów posiadających silne właściwości utleniające. Substancją aktywną jest mononadsiarczan potasu. Zgodnie z informacją producenta (www.naturan.com.pl) działa on wiruso-, bakterio- i grzybobójczo. Jednostki badawcze Norwegii, Szwecji, Finlandii, USA oraz Wielkiej Brytanii, które na zlecenie producenta Virkonu wykonały szereg doświadczeń potwierdziły jego skuteczność w zwalczaniu wirusów: ISA, IPN, *Rhabdovirus* oraz bakterii *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas salmonicida*, *Renibacterium salmoninarum*, *Yersinia ruckeri* oraz *Vibrio anguillarum* (www.antecint.com). W Danii doświadczalnie stosowano Virkon w systemie recykulacyjnym do zwalczania niektórych pasożytów węgorza (Madsen i in. 2000). Badania własne podczas inkubacji ikry pstrąga tęczowego (Grud-



niewska i in. 2005) wskazują na możliwość stosowania Virkonu w profilaktycznych kąpielach, jednakże ze względu na dodatek detergentu, który może uszkadzać zarodki, nie jest zalecany do przeprowadzania takich zabiegów. Virkon w zalecanych stężeniach (0,5-2% roztwór) wykazuje działanie bakteriobójcze, wirusobójcze i grzybobójcze (tab. 1). Jest produkowany w postaci jasnoróżowego proszku, dobrze rozpuszczalnego w letniej wodzie. W stężeniach roboczych nie posiada właściwości drażniących, jest mało toksyczny i nie powoduje odczynów alergicznych. Może być stosowany w obecności zwierząt. Nie niszczy odkażanych powierzchni i sprzętu. W środowisku ulega biodegradacji. Doskonale sprawdza się przy dezynfekcji urządzeń hodowlanych oraz sprzętu rybackiego.

W medycynie weterynaryjnej dąży się do formalnej legalizacji stosowania środków biobójczych. Jedynym, zarejestrowanym w UE do stosowania w wylęgarnictwie ryb łososiowatych, na mocy rozporządzenia Komisji Wspólnot Europejskich z 2001 r., środkiem jest Pyceze, którego substancją czynną jest **bronopol** (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol). To mało znana w Polsce substancja organiczna o działaniu grzybobójczym. Preparat Pyceze (50% roztwór bronopolu) w badaniach Pottinger i Day (1999) zastosowany w codziennych 30 min kąpielach inkubowanej ikry pstrąga tęczowego w koncentracji 30-100 mg bronopolu/l, okazał się efektywny w zwalczaniu pleśniawki. Wielokrotne kąpiele pstrąga tęczowego w preparacie Pyceze, w celu zwalczania kulorzęsa *Ichthyophthirius multifiliis* znacznie zredukowały liczbę trofontów rozwijających się na ciele ryby (Branson 2002, www.aquainnovation.com). Badania Grudniewskiej i in. (2007b), przeprowadzone podczas inkubacji ikry pstrąga tęczowego w okresie od zapłodnienia do zaoczkowania, wskazują na zadawalający efekt terapeutyczny bronopolu. Preparat zastosowany w koncentracji 50-75 mg/l w kąpielach co dwa dni przez 20-30 min hamował rozwój grzybów pleśniowych rozwijających się na martwych ziarnach ikry (tab. 1). Wyliczona przeżywalność ikry do zaoczkowania po kąpielach w bronopolu była porównywalna z przeżywalnością ikry

kąpanej w formalinie. Jednakże badania toksyczności ostrej wskazują na wysoką toksyczność tego preparatu, co ogranicza możliwość szerokiego stosowania w akwakulturze (Grudniewska i Dobosz 2007c).

Dezynfekcja odpowiednio wkomponowana w cykle zmienności parametrów mikrobiologicznych środowiska może służyć regulacji ilości drobnoustrojów w wodzie, bezpośrednio na rybach, w osadach dennych, na sprzęcie oraz urządzeniach do hodowli. Prowadzona w oparciu o związki o niskiej szkodliwości dla środowiska, tj. formaliny, chlorku sodu, nadtlenu wodoru i kwasu octowego może wyraźnie wpływać na efekty hodowlane. Efektem jest zmniejszenie ryzyka rozprzestrzenienia się choroby oraz jej nawrotów. Podczas rekonwalescencji ma to ogromne znaczenie, bo pozwala utrwalić proces regeneracji. W aspekcie profilaktycznym ogranicza straty energii na pokonywanie obciążenia z tym związanego – obrona nieswoista organizmu, zmniejsza potencjał epizootyczny przez eliminację patogenów ze środowiska. W przypadku ryb karpiowatych, w zupełnie innych warunkach hodowli, szczególnie istotne dla zapobiegania rozwojowi patogenów jest przygotowanie stawów do sezonu. Z uwagi na to, że każda ingerencja w środowisko może zaburzyć równowagę biocenotyczną i zniszczyć różne formy rozwojowe planktonu, stanowiącego istotny wkład naturalny do diety ryb karpiowatych na każdym etapie rozwoju. Dezynfekcja chemiczna wspomaga dobrą praktykę higieniczną. W hodowlach ryb łososiowatych stanowi podstawę profilaktyki od inkubacji ikry do ryby handlowej, jak również terapii w przypadkach tego wymagających.

Literatura

- Branson E. 2002 – Efficacy of bronopol against infection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with the fungus *Saprolegnia* sp. – Vet. Rec. 2; 151 (18): 539-541.
- Gaikowski M., Rach J., Ramsay R. 1999 – Acute toxicity of hydrogen peroxide treatments to selected life stages of cold, cool, and warm-water fish – Aquaculture. 178: 3-4, 191-207.
- Grudniewska J., Szabuniewicz A., Siwicki A.K. 2000 – Profilaktyczne kąpiele ikry pstrąga tęczowego – Komun. Ryb. 5: 17-21.
- Grudniewska J., Siwicki A.K., Szabuniewicz A., Terech-Majewska E. 2003 – Nowe środki dezynfekcyjne w wylęgarni – W: Ryby drapieżne rozród, podchów, profilaktyka. Wyd. IRS, Olsztyn: 229-233.
- Grudniewska J. 2005 – Proekologiczne metody profilaktyki przeciwgrzybiczej w inkubacji ryb łososiowatych – Praca doktorska, IRS, Olsztyn: 105 s.
- Grudniewska J., Dobosz S., Terech-Majewska E., Glogowski J., Ciereszko A. 2005 – Profilaktyczne kąpiele ikry pstrąga tęczowego w wybranych chemioterapeutykach podczas inkubacji w aparatach długostrumieniowych – W: Pstrągarstwo polskie przeszłość i nowe problemy. Wyd. IRS, Olsztyn: 91-97.
- Grudniewska J., Terech-Majewska E., Kazuń B., Dyszkiewicz L., Olszewski A. 2007a – Wykorzystanie kwaśnego preparatu biobójczego w wylęgarni i hodowli ryb łososiowatych – Komun. Ryb. 5: 11-15.
- Grudniewska J., Dobosz S., Terech-Majewska E., Siwicki A.K. 2007b – Profilaktyka przeciwgrzybicza możliwości zastosowania Bronopolu w wylęgarni – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb jeziorowych i innych gatunków. Wyd. IRS, Olsztyn: 253-261.
- Grudniewska J., Dobosz S. 2007c – Use of Bronopol and Oxim treatments during incubations rainbow trout eggs – XII European Congress of Ichthyology. Dubrownik, Croatia. September 9-13, 2007. Book of abstracts: 92-93.

- Grudniewska J., Terech-Majewska E., Góral C. 2008. Ocena skuteczności działania kwaśnego preparatu biobójczego w wylęgarni podczas inkubacji ikry oraz profilaktycznych kąpiei narybku pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) – W: Biotechnologia w akwakulturze. Wyd. IRS, Olsztyn: 395-401.
- Madsen H.C.K., Buchmann K., Møllergaard S. 2000 – Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternative to formaldehyde – *Aquaculture* 186: 221-231.
- Terech-Majewska E., Grudniewska J., Goryczko K., Kazuń K., Głębki E., Siwicki A.K. 2003 – Chloramina T i B – zastosowanie w rybactwie – W: Pstragarstwo, produkcja, środowisko, profilaktyka. Wyd. IRS, Olsztyn: 121-126.
- Meyer F.P., Schnick A. 1989 – A review of chemicals used for the control of fish diseases – *Rev. Aquatic Sci.* 1 (4): 693-710.
- Noga E.J. 1996 – *Fish Diseases, Diagnosis and Treatment* – Mosby-Year Book Inc., USA: 276-277.
- O.I.E. 2000 – *Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases*, 3rd Edition.
- Pottinger T.G., Day J.G. 1999 – A *Saprolegnia parasitica* challenge system for rainbow trout: assessment of Pyceze as an anti-fungal agent for both fish and ova – *Dis. Aquat. Org.* 36, 2: 129-141.
- Siwicki A.K., Grudniewska J., Terech-Majewska E., Grawiński E., Trapkowska S. 2002 – Skuteczność preparatu Actomar K 30 w profilaktyce i zwalczaniu chorób wirusowych ryb – *Komun. Ryb.* 5: 24-25.
- Slierendrecht H. 2001 – The use of environmentally friendly and user-friendly disinfectants to prevent diseases on the fish farm – *British Trout Farm Conference*, 5-7 September 2001, Sparsholt, pp. 11.
- Svobodova Z., Vykusova B. 1999 – Use of aquarium fish for evaluation of toxicity of medicaments, chemicals and wastes. Health protection of aquarium fish – *Jihoceska univerzita v Ceskych Budejovicich, Vyzkumny ustav rybarsky a hydrobiologicky ve Vodnanech*: 114-122.
- www.naturan.com.pl
www.antecint.com
www.aquainnovation

Przyjęte po recenzji 08.04.2010 r.

DISINFECTION WITH THE MOST EFFECTIVE BIOCIDES AS A PROPHYLACTIC METHOD AND SUPPLEMENTAL THERAPY FOR TREATING FISH DISEASE

Elżbieta Terech-Majewska, Joanna Grudniewska, Andrzej K. Siwicki

ABSTRAKT. The most sensitive water parameter, and also the most difficult to monitor, is microbial contamination. This is not monitored with respect to the threat it poses to fish. The occurrence in fish environments of strains of pathogenic viruses, bacteria, fungi, and developmental forms of parasites are particularly dangerous. Any changes that adversely affect fish resistance and decreases it are also beneficial for the reproductive processes of saprophytic flora. The aim of disinfection as a prophylactic method and as a supplemental therapy for fish is to neutralize harmful vegetative microbial forms, particularly pathogenic ones, in the external environment at the beginning of rearing. This method of protecting fish health is of particular significance during intense rearing. Disinfectants that are currently recognized as effective include acidic preparations based on peracetic acid (CIP, Oxim, Steridial). These can be used to bathe eggs, larvae and fish during rearing. In addition to their effectiveness against viruses, bacteria, and fungi, they are also biodegradable and are safe for the environment.

Keywords: water disinfection, biocide preparations, fish