



Doença do sangue marrom em tilápias *Oreochromis sp* produzidas em recirculação

*Brown blood disease in tilapia *Oreochromis sp* reared in recirculation aquaculture system*

Luciene C. Lima^{1,3}, Eve D. Holanda², Lincoln P. Ribeiro,³

¹ Médica Veterinária, pesquisadora em Piscicultura/ictiossanidade. Depart. Med. Vet. Preventiva. Escola de Veterinária, UFMG. Av. Antônio Carlos 6627, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. lucolima@netscape.net

² Médica Veterinária. Unidade de Vigilância Agropecuária - UVAGROPEC. Esplanada do Pecém, s/n, São Gonçalo do Amarante - CE. eveh@uol.com.br

³ Prof. Associado. Depart Zootecnia, Escola de Veterinária, UFMG. lincolnpr@vet.ufmg.br

Resumo: Qualidade de água é essencial à piscicultura, particularmente em sistemas de recirculação, onde resíduos nitrogenados podem se acumular rapidamente e trazer consequências negativas à produção. Falhas na biofiltração levam ao excesso de amônia e nitrito na água, causando intoxicação, estresse, e predispondo peixes a doenças infecciosas. Este artigo relata uma mortalidade de tilápias, produzidas em recirculação, devido à doença do sangue marrom.

Palavras-chave: biofiltração, doença do sangue marrom, piscicultura, sistema de recirculação, tilápia.

Abstract: A successful fish culture relies on constant good water quality of the systems. Ammonia and nitrite are particularly important in recirculation systems where the biofiltration plays a singular role on the transformation of harmful forms of N₂ into the less toxic nitrate. Inadequate biofiltration leads to an accumulation of toxic ammonia causing deleterious consequences to the fish such as nitrite toxicose. This paper reports the occurrence of the brown blood diseases in tilapia fingerlings reared in recirculation system.

Keywords: biofiltration, brown blood disease, fish culture, recirculation system, tilapia.

Autor para correspondência. E. Mail: *lucolima@netscape.net
Recebido em 10.03.2008, Aceito em 20.05.2008

Introdução

A aquicultura é uma atividade em franca expansão em todo mundo e, assim como outras formas de agropecuária, gera resíduos capazes de provocar impactos no ambiente natural. Tecnologias ambientalmente corretas são, portanto, essenciais à sustentabilidade da produção animal. Desse modo, sistemas de recirculação de água para aquicultura (SRA) vêm progressivamente ganhando atenção, já que funcionam em pequenos espaços e com gasto mínimo de água. SRA propiciam menores ciclos de produção devido ao total controle ambiental, favorecendo a geração de produtos de qualidade consistente (CASH, 1994).

SRA caracterizam-se por verdadeiras operações de bioengenharia

envolvendo intrincadas relações entre qualidade de água, o sistema metabólico dos peixes e bactérias do biofiltro (MALONE, 2002). A qualidade da água, que inclui todas as variáveis químicas, físicas e biológicas capazes de afetar a produção, é essencial em SRA uma vez que as elevadas densidades de estocagem, de ração oferecida e taxas metabólicas dos peixes podem trazer uma rápida deterioração da água. A remoção constante de resíduos tóxicos, tais como amônia e nitrito, altamente deletérios para animais aquáticos, é fundamental à longa vida do sistema, trabalho que é alcançado através da filtração biológica (ANDREWS et al., 2003).

O nitrito (NO_2^-) é um metabólito intermediário do processo no qual a amônia ($\text{NH}_3\text{-N}$) é oxidada a nitrato

(NO₃⁻) através da ação de bactérias autotróficas presentes no leito do biofiltro. Em sangue de peixes o nitrito interfere com a sua capacidade de transportar oxigênio para as células do corpo, porque combina-se com a hemoglobina (Hb) para formar metahemoglobina (met-Hb), matando os peixes por asfixia. Met-Hb resulta em um sangue de coloração achocolatada, daí o termo “doença do sangue marrom”. Esta condição levou à morte um grupo de alevinos de tilápias produzidos em sistemas de recirculação.

Material e Métodos

Integrando um estudo sobre alevinagem de tilápias, montado na Escola de Veterinária, UFMG, um total de 800 peixes com média de 15 g, distribuídos em 4 tanques, foram alimentados com ração comercial⁴, a uma taxa diária de 12% do peso corporal. Os

sistemas de recirculação constituíram-se de tanques de 400L, em PVC, conectados aos seus respectivos biofiltros. Estes foram construídos com baldes plásticos de 60L, tubos, conexões e registros em PVC e leito de brita n° 0 e n° 1, cobertas por uma peça de lã de acrílico para retenção mecânica de partículas. O volume total de água de cada unidade recirculou a cada 90 min, bombeado por um compressor radial de ½ hp, que também forneceu a aeração para os sistemas. Foram monitorados diariamente, com aparelhos digitais portáteis⁵, temperatura da água, oxigênio dissolvido e pH. Amônia e nitrito foram medidos em intervalos de 5 dias, usando equipamentos e *kits* colorimétricos⁶.

Resultados e Discussão

A temperatura da água manteve-se entre 27,1 e 28,5 °C, oxigênio dissolvido entre 4,0 e 5,09 mg/L; e pH 6,56 a 7,49,

⁴ *Laguna Inicial Alevinos*, 40% PB. Socil Guyomarch, Brasil

⁵ Orion Research. Boston, MA, USA

⁶ Hach Company. Loveland, CO, USA

valores considerados ótimos para o bom desempenho de tilápias. Em contraste, amônia e nitrito acumularam-se progressivamente, culminando com a morte dos peixes. Concentrações de $\text{NH}_3\text{-N}$ passaram de valores não-detectáveis na 1ª primeira semana do experimento chegando a 22,3 mg/L na 4ª semana. De maneira similar, concentrações de nitrito ascenderam paulatinamente, atingindo 18 mg/L na 4ª semana. O experimento, programado para durar 60 dias, foi, então, interrompido no 34º dia devido à mortalidade abrupta das tilápias.

A susceptibilidade ao nitrito varia consideravelmente entre diversos peixes, assim, a DL 50 para peixes de água doce oscila entre 0,60 e 200 mg/L. Centrarquídeos parecem ser capazes de impedir a entrada de NO_2^- nas brânquias pois, enquanto espécies como o bass da boca grande (*Micropterus salmoides*) e bluegill (*Lepomis macrochirus*) são

resistentes a altas concentrações de NO_2^- , peixes tropicais, como bagres e tilápias, parecem concentrar o nitrito no sangue sendo, portanto, mais susceptíveis à intoxicação. Trutas são altamente sensíveis a concentrações acima de 0,50 mg/L de NO_2^- (Hargreaves & Kucuk, 2001).

O mecanismo de intoxicação e morte de peixes por excesso de NO_2^- é a anóxia (Losordo et al., 1998). As primeiras mudanças de comportamento advindas da intoxicação são características de hipóxia, incluindo letargia e concentração de peixes próximo à superfície da água. Nitritos são transportados ativamente através das brânquias e prontamente oxidam Hb a met-Hb resultando em hipóxia severa o suficiente para causar morte súbita, como ocorreu com os alevinos de tilápia deste estudo.

Met-Hb não consegue transportar oxigênio, portanto, peixes afetados

podem sufocar mesmo com a água do sistema plenamente aerada. Alguns indivíduos buscam avidamente sugar ar na superfície até extenuarem-se por completo. Geralmente não há lesões visíveis mas a coloração achocolatada do sangue é indicativa de quantidade elevada de sangue marrom. Concentrações sanguíneas de met-Hb acima de 25% são consideradas anormais; Ao redor de 40% a coloração pálida-acastanhada das brânquias, assim como a tonalidade amarronzada do sangue, são evidentes (NOGA, 2000). Além dos sinais clínicos e coloração do sangue, pode-se confirmar a doença pela medição do nitrito na água, apesar de que, à mortalidade alta se segue a diminuição das concentrações de NO_2^- no meio.

As tilápias intoxicadas morreram com a boca exageradamente aberta e os opérculos fechados; A espinha dorsal e outros ossos foram conservados eretos

mas o corpo estava relaxado e o sangue apresentou-se numa tonalidade achocolatada, coloração que persistiu por várias horas após a morte. Com a perda de 92% do total de alevinos, ocorrida dentro de 24hs, os indivíduos remanescentes foram transferidos a um tanque de fluxo contínuo. Destes, 2% se recuperaram atingindo a fase adulta, enquanto os demais tornaram-se caquéticos e desenvolveram lesões compatíveis com infecção bacteriana. Peixes que sobrevivem à intoxicação por met-HB tornam-se mais susceptíveis a infecções bacterianas, anemia e outras doenças relacionadas ao estresse. Infecções secundárias, como aeromonose e columnariose freqüentemente se instalam de 1-3 semanas após a ocorrência da doença do sangue marrom (ANDREWS et al., 2003).

A intoxicação de peixes por nitrito freqüentemente ocorre em sistemas

utilizando biofiltros inadequadamente maturados, isto é sem condições plenas de transformação de resíduos nitrogenados em formas inócuas aos animais. Ou as colônias da bactéria nitrificante *Nitrobacter* sp, não estão totalmente estabelecidas ou se vêem sobrecarregadas com tanques densamente povoados ou peixes superalimentados, o que gera resíduos metabólicos acima da capacidade de ação das bactérias (Noga, 2000). O uso de antibióticos para tratar peixes, assim como de desinfetantes e químicos diversos no sistema também podem comprometer o trabalho das bactérias do biofiltro.

Neste estudo, os biofiltros foram deixados em processo de maturação por 48 dias antes da estocagem dos alevinos, sendo condicionados com resíduos (fezes, urina e ração) oriundos de um sistema em funcionamento pleno. Embora os cálculos de geração de metabólitos, baseados na

densidade populacional e taxas de alimentação, tenham sido superestimados para o bom condicionamento dos filtros biológicos, ainda assim a introdução dos alevinos no sistema parece tê-los sobrecarregado. Com parâmetros de qualidade da água ótimos mais ração altamente proteica acelerando o metabolismo dos peixes, a geração de resíduos nitrogenados superou a capacidade de trabalho das bactérias residentes. Além do provável curto período de maturação (48 d), a ação imperfeita das bactérias pode também ter sido devida ao tipo de leito filtrante. A brita, embora seja barata e de fácil manejo, é inferior a outros tipos de material que oferecem maior área superficial para adesão e crescimento de bactérias (como as bioesferas e *pellets* de propileno).

Quando os resíduos nitrogenados atingiram proporções crescentes, a

circulação de água pelos sistemas poderia ter sido intensificada, promovendo mais passagens pelos filtros. No entanto, acreditava-se que com a iminente estabilização das bactérias-alvo, a concentração de amônia e, por conseguinte, de nitrito, começasse a decrescer a qualquer momento e se mantivesse em patamares aceitáveis, processo este que naturalmente ocorre em SRA a cada novo ciclo de produção ou com a introdução de um novo lote de peixes (NOBLE, 1996).

Apesar de ser classificada como um problema sério em SRA, metahemoglobinemia pode ser combatida com tratamento relativamente simples que inclui a redução da população de peixes, trocas de água emergenciais e também a adição de sais de cloreto à água. Quando presentes de 3-6 vezes à quantidade de nitritos, os cloretos (sódio ou de cálcio) são preferencialmente

transportados através das brânquias (TOMASSO et al., 1979; KUBITZA, 2007). Se o problema é precocemente diagnosticado e o tratamento com cloretos prontamente instituído, os peixes se recuperam dentro de 24hs.

Conclusão

O cálculo correto da capacidade de trabalho do biofiltro e sua maturação adequada são essenciais à manutenção de parâmetros ótimos da qualidade de água em sistemas de recirculação para piscicultura. Concentrações de nitrito, além daquelas que as bactérias residentes no filtro biológico podem rapidamente converter em nitrato representa risco à saúde de alevinos de tilápia. Perdas econômicas severas causadas pela doença do sangue marrom podem ser evitadas ou minimizadas com boas trocas de água, excelentes taxas de biofiltração e com a adição de cloretos à água. Os autores agradecem à FAPEMIG pelo apoio

financeiro; Tatiana Ribeiro, Prof. Maria Christina Muratori e Mário Tallarico pelo apoio na lida com os peixes; Ilka Santana pela revisão do manuscrito.

Referências Bibliográficas

ANDREWS, C.; ADRIAN E; NEVILLE, C. Manual of Fish Health. Firefly Book: Buffalo, New York, USA, 2003. 208p.

CASH, G. Understanding recirculation theory. *Austasia Aquaculture*, v.8, n.4, p.41-43, 1994.

HARGREAVES, J.A; KUCUK, S. Effects of diel un-ionized ammonia fluctuation on juvenile hybrid striped bass, channel catfish, and blue tilapia. *Aquaculture*, v.195, p.163-181, 2001.

KUBITZA, F. A versatilidade do sal na piscicultura. *Revista Panorama da Aquicultura*, v.17, n.103, p.14-23, 2007.

LOSORDO, T.M.; MICHAEL P. M.; JAMES R. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems. Overview of Critical Considerations. SRAC

Publication no. 451, September 1998.

MALONE, R. Integrated Design of Recirculating Aquaculture System. *Aquaculture Magazine*, September /October, p. 60-66, 2002.

NOBLE, A. C. Major diseases encountered in rainbow trout reared in recirculation systems. **In: SUCCESSES AND FAILURES in COMMERCIAL RECIRCULATING AQUACULTURE.** 1996, Roanoke, Virginia, Proceedings... Virginia Polytechnic Institute and State University, v.1, p.17-27, 1996.

NOGA, E. J. Fish Disease Diagnosis and Treatment. Iowa State University Press, 2002. 367p.

TOMASSO, J.R., SIMCO A.; DAVIS, K.B. Chloride inhibition of nitrite induced methemoglobinemia in channel in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Journal of Fisheries Research Board of Canada**, v.36, p.1141-1144.1979.

