



NUTRItime

REVISTA ELETRÔNICA
www.nutritime.com.br

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 146
v. 8, n.º 05 p.1612- 1618 – Setembro/Outubro 2011



Artigo Número 146

**INCLUSÃO DE VITAMINA C EM RAÇÃO
COMERCIAL PARA PÓS-LARVAS
(*Oreochromis niloticus*) NA FASE DE
INVESTÃO SEXUAL**

Marinez Moraes de Oliveira¹, Marcilia Barbosa Goulart², Luis David Solis Murgas³, Maria Emilia de Sousa Gomes Pimenta⁴, Galileu Crovatto Veras⁵, Priscila Vieira Rosa⁶

1 Doutoranda em Ciências Veterinárias/UFLA - marinez.moraes@ig.com.br

2 Mestranda - Departamento Medicina Veterinárias/UFLA

3 Professor Adjunto - Departamento Medicina Veterinárias/UFLA

4 Professora Adjunta - Departamento de Ciências dos Alimentos/UFLA

5 Pós-Doutorando em Ciências Veterinárias/UFLA

6 Professora Adjunta - Departamento de Zootecnia/UFLA



INTRODUÇÃO

A piscicultura tem se desenvolvido muito nos últimos anos, devido ao aumento de pesquisas nas áreas de melhoramento genético, qualidade das rações, qualidade da água e marketing. Dentre os peixes mais cultivados, destaca-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). A tilápia é originária da África, mas foi introduzida em vários países. Esta espécie pertence à família *Cichlidae*, e é atualmente, depois da carpa comum, a espécie mais cultivada no mundo, por ser resistente às condições adversas do meio e às enfermidades (Proença & Bittercourt, 1994).

Representadas por dezenas de espécies, todas de origem africana, a tilápia do Nilo está hoje entre os peixes mais indicados para criações intensivas, em regiões tropicais (Lovshin, 1998).

Seu hábito alimentar é fitoplanctófico. Isto significa que se alimentam de algas clorofíceas, que predominam em água doce, mas também aceitam qualquer outro tipo de alimentação como as rações comerciais à base de milho e soja. Devido à importância desta espécie na aquicultura, muitos aspectos em relação ao seu crescimento e nutrição vêm sendo estudados. Para a expansão da aquicultura brasileira e seu desenvolvimento tecnológico são necessárias, entre outros fatores, a produção de alevinos de qualidade e a nutrição adequada (Lovshin, 1998).

Analisando as perspectivas de produção de pescado no Brasil, Lovshin & Cyrino (1998) destacaram o potencial de o país tornar-se um importante fornecedor mundial de pescado de água doce com o cultivo de espécies nativas e exóticas.

Desta forma, estudos sobre as exigências nutricionais são, portanto, parâmetros fundamentais para a consolidação de uma piscicultura comercial com viabilidade econômica. Na literatura são restritas as informações sobre as exigências de vitaminas na alimentação de peixes.

Os peixes, de um modo geral, necessitam dos mesmos nutrientes exigidos pelos animais terrestres para o crescimento, reprodução e outras funções fisiológicas (Rotta, 2003).

As exigências nutricionais dos peixes por vitamina C são influenciadas por vários aspectos, como idade, estresse, estado reprodutivo entre outros (National Research Council, 1993). As tilápias por não sintetizarem a vitamina C, devido à ausência da enzima gulonolactona oxidase, dependem de fontes exógenas dessa vitamina. Em ambiente natural esta vitamina pode ser encontrada no plâncton e em outros organismos aquáticos, que cada vez mais estão se tornando escassos em pisciculturas de sistemas intensivos (Mc Dowell, 1989; Lim, 1996).

O ácido ascórbico é conhecido como promotor de numerosos processos bioquímicos e fisiológicos, tanto em animais como em plantas. O ácido ascórbico, na sua forma pura, é bastante instável, sendo facilmente destruído por temperaturas elevadas, luz, umidade, micro elementos e lipídios oxidados (Tacon, 1991).

Estes fatores também contribuem para as perdas de ácido ascórbico na ração durante o processo de industrialização e posterior armazenamento (Skelbaek et al., 1990; Tacon, 1991; Masumoto et al., 1991).

Existem várias formas de ácido ascórbico, e a estabilidade das mesmas tem sido testada nas rações industrializadas para peixes (Soliman et al., 1986a; Skelbaek et al., 1990).

A suplementação com pequenas quantidades é suficiente para prevenir o escorbuto, sendo que maiores quantidades podem ser essenciais para a saúde do peixe (Lim, 1996).

Estudos realizados com tilápia nilótica mostraram que a administração de dieta livre de ácido ascórbico resultou na redução da concentração tecidual desta vitamina e, em alguns casos, não foi verificada



atividade vitamínica, indicando que esta espécie depende de fonte exógena de ácido ascórbico para o seu crescimento e desenvolvimento (Soliman et al., 1986a), sendo também essencial para reprodutores e larvas de tilápia mossâmbica (Soliman et al., 1986b).

O ácido ascórbico influencia diretamente o crescimento dos peixes, pois tem função importante na formação do colágeno, que é o principal componente do esqueleto, sendo, por isso, necessário para o desenvolvimento normal do organismo (Rotta, 2003).

Em sistema de cultivo intensivo, os peixes têm se mostrado altamente sensíveis a dietas deficientes em ácido ascórbico, especialmente nos estágios iniciais de crescimento (Lavens et al., 1995). Com isto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de ácido ascórbico como fonte de vitamina C em uma ração comercial para peixes, sobre a sobrevivência e crescimento de larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de inversão sexual.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação da Piscicultura de Furnas Centrais Elétricas - São José da Barra - MG, durante um período de 28 dias.

As pós-larvas de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foram alojadas em três tanques de alvenaria cada um com 3m². Em cada tanque foram alojadas 753 pós-larvas de tilápia do Nilo um dia após a absorção do saco vitelínico, provenientes de desovas de matrizes da própria estação da piscicultura.

O peso médio e o comprimento total das pós-larvas, no início da fase de reversão sexual, foram respectivamente 13,50 mg ± 12,30 µg e 1,0 cm ± 0,9 mm.

Os tratamentos foram definidos como níveis crescentes de inclusão de vitamina C a uma ração comercial, contendo 55% de proteína bruta, 3.800 de energia digestível/kg e 500 mg de vitamina C /kg de ração. Os níveis foram 0, 250 e 500 mg de ácido ascórbico / kg de ração (Tabela 1). Vale ressaltar que a ração comercial continha 60 mg do hormônio 17- α -metiltestosterona/kg de ração, pois foi utilizada durante a fase de reversão sexual (Popma e Green, 1990).

Tabela 1 - Diferentes tratamentos com inclusão de níveis crescente de vitamina C/kg de ração.

Tratamento	Inclusão de
T ₁	0 mg (500 mg de vit/C/kg de ração)
T ₂	250 mg (750 mg de vit/C/kg de ração)
T ₃	500 mg (1000 mg de vit/C/kg de ração)

As rações experimentais, após inclusão da fonte vitamina C, foram acondicionadas em Becker de vidro opacos (pretos), fechados com papel alumínio e armazenadas em geladeira estes procedimentos são realizados para que o hormônio de inversão

sexual incorporado na ração durante fase de inversão não perca sua instabilidade..

Durante os vinte e oito dias de inversão as larvas foram alimentadas seis vezes/dia, sendo que



semanalmente, através das pesagens, foi feita a correção da quantidade fornecida, com base em 10% da biomassa + 2 g de ração. Os horários de arraçamento foram 07h30min, 09h30min, 11h30min, 13h30min, 15h00min e 16h00min.

Durante o período experimental, foram amostrados 20 indivíduos de cada tratamento nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 para a avaliação do comprimento total e peso.

Ao final dos vinte e oito dias, foi feita a contagem total dos peixes (para avaliar a sobrevivência final), a determinação do consumo total (através da soma de toda a ração consumida durante o período experimental), do acréscimo em comprimento e da conversão alimentar. Os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica) foram analisados pela

manhã, com o auxílio de uma sonda multiparametro (HACH) da empresa Hexis Científica S/A.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo 3 tratamentos (inclusão de 0, 250, 500 mg de vitamina C/ kg de ração) e 20 repetições. Os dados foram analisados através do pacote computacional SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (EUCLIDES, 1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra as médias de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica nos viveiros, ao longo das quatro semanas de experimento.

Tabela 2 - Temperatura (T), pH, oxigênio dissolvido (OD) e condutividade elétrica (CD) nos viveiros, ao longo das quatro semanas do experimento.

Semana do Experimento	T (°C)	pH*	OD (mg/litro)*	CD (µS)*
1 ^a	22,77	8,06 a	6,83 ab	34,19 b
2 ^a	23,50	7,40 b	6,65 b	37,19 ab
3 ^a	22,76	7,33 b	6,60 ab	40,52 a
4 ^a	22,81	7,27 b	6,26 a	39,66 a
CV (%)	3,75	5,12	7,60	13,36

* Médias seguidas de diferentes letras, na coluna, diferem estatisticamente entre si (P<0,01).

Observou-se que a temperatura manteve-se homogênea nas semanas e dentro dos limites considerados satisfatórios para o bom desempenho dos peixes em estudo. Entretanto o pH, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica variaram ao longo das semanas (P<0,01), mas permaneceram em níveis considerados aceitáveis (CONAMA,

Resolução 20/86) para o cultivo de peixes.

A Tabela 3 mostra as médias de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica nos viveiros onde foram ministrados os diferentes tratamentos, durante o período em que foi conduzido o experimento.



Tabela 3 – Temperatura (T), pH, oxigênio dissolvido (OD) e condutividade (CD) nos viveiros que receberam os diferentes níveis de inclusão de vitamina C na ração comercial, durante 28 dias.

INCLUSÃO DE Ac. ASCÓRBICO COM FONTE DE VITAMINA C NA RAÇÃO COMERCIAL	T (°C)	pH	OD (mg/litro)	CD (µS)
T1	23,05	7,55	6,67	36,82
T2	23,01	7,49	6,50	38,00
T3	22,82	7,51	6,58	38,85
CV (%)	3,75	5,12	7,60	13,36

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, mostrando que as características físico-químicas analisadas foram homogêneas para os tanques que receberam os diferentes níveis de inclusão de ácido ascórbico, ou seja, todos os peixes foram mantidos em águas que possuíam valores semelhantes de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e

condutividade elétrica. Os valores observados foram considerados satisfatórios para o cultivo de peixes (CONAMA, Resolução 20/86).

Os valores médios obtidos para comprimento total de pós-larvas de tilápia nilótica recebendo a inclusão de níveis crescentes de ácido ascórbico na ração encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Comprimento (mm) de pós-larvas de tilápia nilótica em diferentes períodos da reversão sexual nos viveiros que receberam os diferentes níveis de inclusão de ácido ascórbico na ração comercial, durante 28 dias.

Níveis de inclusão de vitamina C	Dias de reversão				
	0	7	14	21 *	28
T1	10,1 25	14,3 50	22,05 0	33,14 2a	40,90 5
T2	10,1 25	13,9 05	21,22 5	32,48 2a	40,58 5
T3	10,1 25	13,9 50	21,12 5	30,86 5b	41,52 0
CV (%)	10,1 2	6,47	6,34	5,08	6,39

* Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p<0,01$)

Observou-se que, apenas aos 21 dias de reversão, houve diferença significativa entre os comprimentos dos peixes, sendo que as tilápias que receberam o maior nível de ácido ascórbico apresentaram menor comprimento ($P<0,01$), quando

comparado aos demais tratamentos. Toyama et al. (2000), avaliando o efeito da suplementação de vitamina C na ração de reversão sexual de tilápia do Nilo, relataram os melhores resultados para comprimento total aos 30 dias, com o fornecimento de 765



mg/kg de ração, decrescendo ao se fornecer maiores quantidades, confirmando os resultados encontrados neste experimento, em que o fornecimento da ração com o maior nível de inclusão (T3 = 500mg, perfazendo 1000 mg de ácido ascórbico/kg de ração) proporcionou menor comprimento total ($P < 0,05$), quando comparado aos demais tratamentos (T1 = 0mg de inclusão, perfazendo 500 mg de ácido

ascórbico/kg de ração); T2 = 250mg de inclusão, perfazendo 750 mg de ácido ascórbico/kg de ração).

A Tabela 5 mostra as médias de peso de pós-larvas de tilápia nilótica recebendo níveis crescentes de ácido ascórbico na ração (0, 250, 500 mg de ácido ascórbico /kg de ração).

Tabela 5 – Peso (mg) de pós-larvas de tilápia nilótica em diferentes períodos da reversão sexual.

Níveis de inclusão de ácido ascórbico (mg)	Dias de reversão				
	0	7*	14*	21*	28
T1	13,1685	40,607a	168,409a	610,523a	1105,19
T2	13,1685	33,400c	140,790b	549,200b	1121,94
T3	13,1685	35,300b	146,240b	464,512c	1182,07
CV (%)	5,28	6,26	8,39	14,67	17,78

* Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($P < 0,01$).

Observou-se diferenças significativas aos 7, 14 e 21 dias de reversão, sendo que as pós-larvas que receberam ração com o menor nível de ácido ascórbico (T1 = 0 mg de inclusão na ração comercial, perfazendo 500 mg de vitamina C/kg de ração), foram as que apresentaram maior peso nesta fase ($P < 0,01$). Toyama et al. (2000), avaliando o efeito da suplementação de vitamina C na ração de reversão sexual de tilápia do Nilo, relataram os melhores resultados para peso aos 30 dias, com o fornecimento de 859,5 mg/kg de ração.

Os valores médios de comprimento total e peso nas diferentes semanas encontrados por Toyama et al. (2000), foram bastante inferiores aos relatados neste trabalho. Entretanto, sabe-se que os índices de crescimento de pós-larvas de tilápias podem variar muito. De acordo com

Popma e Green (1990) e Popma e Lovshin (1994), ao final do período de reversão sexual, o peso médio dos peixes poderá ser de 100 a 500 mg. Por outro lado Varadaraj e Pandian (1991) obtiveram índices médios de crescimento maiores que 540 mg, com o máximo de 1.083 mg.

A Tabela 6 mostra o ganho de peso, acréscimo em comprimento e conversão alimentar aparente de pós-larvas de tilápia nilótica recebendo níveis crescentes de ácido ascórbico na ração (0, 250, 500 mg de ácido ascórbico / kg de ração).



Tabela 6 - Ganho de peso (g), acréscimo em comprimento (cm) e conversão alimentar aparente (CAA) de pós-larvas de tilápia nilótica em diferentes períodos da reversão sexual.

Variável	Níveis de Inclusão de vitamina C (mg)			CV (%)
	T1	T2	T3	
GP ¹	1,09 b	1,10 ab	1,16 a	18,03
AC	30,78	30,46	31,39	9,77
CAA ¹	0,55 c	0,50 b	0,42 a	22,42

¹ Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P<0,01).

Ao final do experimento, o ganho de peso foi maior (P<0,01) para as pós-larvas que receberam ração com inclusão de 500 mg/kg de ácido ascórbico, apesar de não haver diferença significativa entre os níveis de 250 e 500 mg/kg, sugerindo que o nível ideal de suplementação de vitamina C situa-se entre 500 - 750 mg/kg de ração.

Não houve diferença significativa no acréscimo em comprimento (P>0,05) e a conversão alimentar aparente foi melhor (P<0,01) ao se incluir 500 mg de ácido ascórbico com fonte de vitamina C / kg de ração), sugerindo que a inclusão dessa vitamina a uma ração comercial leva a um menor consumo de ração para proporcionar um ganho de peso semelhante.

Toyama et al. (2000), trabalhando com tilápia na fase de reversão sexual encontraram os melhores índices de ganho de peso nas tilápias que receberam suplementação acima de 800 mg de vitamina C por quilo da dieta e os melhores índices de comprimento foram observados em tilápias que receberam rações suplementadas com níveis acima de 400 mg de vitamina C

por kg da dieta. Shiau e Hsu (1995a e b), trabalhando com alevinos de tilápias híbridas (*O. niloticus* x *O. aureus*), já observaram ganho de peso significativamente maior em tilápias a partir da suplementação de 50 mg de vitamina C por quilo de ração.

A sobrevivência das pós-larvas neste estudo foi de 98%, sendo que estes valores são semelhantes aos encontrados por Varadaraj e Pandian (1991), que relataram de 74 a 98% de sobrevivência.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a quantidade de vitamina C presente em rações comerciais utilizadas para pós-larvas (500 mg/kg de ração) é suficiente para garantir o crescimento satisfatório desses peixes.

AGRADECIMENTOS

À Estação de Hidrobiologia e Piscicultura - Eletrobrás/Furnas Centrais Elétricas pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVICHIOLO, F. *et al.* Different levels of vitamin C (Ascorbic Acid) and the occurrence of ectoparasites, survival and biomass in fingerlings of tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2000b, v. 2, p. 512-523.

CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; Volpato, G. **Dicas em Piscicultura**. Botucatu: Santana, 2000. 247 p.



CONAMA, Resolução n 20, de 18 de junho de 1986.

EUCLIDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatística e Genética). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 59p.

LAVENS, P.; SORGELOOS, P.; DHERT, P.; DEVRESSE, B. Larval foods. In: BROMAGE, N. R.; ROBERTS, R. J. (Eds.) **Broodstock management and egg and larval quality**. London: Blackwell Science, 1995. p.277-320. cap.15.

LIM, C. Nutrition and feeding of tilápias. **Fish Diseases and Parasite research**. Auburn, Alabama, p. 95-107, 1996.

LOVSHIN, L. L. Red tilapia or Nile tilapia: which is the best culture fish? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1998. p. 179

LOVSHIN, L.L.; CYRINO, J.E.P. Status of commercial fresh water fish culture in Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1998, p. 1.

MASUMOTO, T.; HOSOKAWA, H.; SHIMENO, S. Ascorbic acid's role in aquaculture nutrition. In: AQUACULTURE FEED PROCESSING AND NUTRITION WORKSHOP, 1991, Thailand and Indonesia. **Proceedings...** Singapore: Americam Soybean Association, 1991. Editado por D. M. Akiyama, R. K. H. Tan.

Mc DOWELL, L.R. Vitamin C. In: **Vitamins in animal nutrition**, San Diego: Academic Press., p. 365-387, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of warmwater, fishes and shellfishes**: nutrient requeriments of domestic animals. Washington, DC, 1993. 114 p.

POPMA, T. J.; LOVSHIN, L. L. **Worldwide prospects for commercial production of tilápia**. Auburny: ICLARM; Auburny University, 1994. 40 p.

POPMA, T.J., GREEN, B.W. 1990. Reversão sexual de tilápias em tanques de terra. In: *Manual de produção em aqüicultura*. Flórida - EUA: Universitu Auburn. 52p.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. [S.l.]: IBAMA, 1994. 196 p.

ROTTA, M.A. Utilização do Ácido Ascórbico (vitamina C) pelos Peixes, EMBRAPA Corumbá, MS., 54p., 2003.

SOLIMAN, A. K.; JAUNCEY, K.; ROBERTS, R. J. The effect of dietary ascorbic acid supplementation on hatchability, survival rate and fry performance in *Oreochromis mossambicus* (Peters). **Aquaculture**, Amsterdam, v.59, n.3-4, p.197-208, 1986b.

SOLIMAN, A. K.; JAUNCEY, K.; ROBERTS, R. J. The effect of varying forms of dietary ascorbic acid on the nutrition of juvenile tilapias (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v.52, n.1, p.1-10, 1986a.

SKELBAEK, T.; ANDERSEN, N. G.; WINNING, M.; WESTERGAARD, S. Stability



in fish feed and bioavailability to rainbow trout of two ascorbic acid forms. **Aquaculture**, Amsterdam, v.84, n.3-4, p.335-343, 1990.

SHIAU, S.Y.; HSU, T.S.L. Ascorbyl-2-sulfate has equal antiescorbutic activity as ascorbyl-2-monophosphate for tilapia, *Oreochromis niloticos* x *O. aureus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v 133, n .2, p.147- 157, 1995a.

TACON, A. G. J. Vitamin nutrition in shrimp and fish. In: AQUACULTURE FEED PROCESSING AND NUTRITION WORKSHOP, 1991, Thailand and Indonesia. **Proceedings ...** Singapore: Americam Soybean Association, 1991. Editado por D. M. Akiyama e R. K. H. Tan.

TOYAMA, G. N. *et al.* Suplementação de vitamina C em rações para reversão sexual de tilápia do Nilo. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.221-228, 2000.

VARADARAJ, K.; KUMARI, S.S.; PANDIAN, T.J. Comparison of conditions for hormonal sexreversal of Mozambique tilapias. **The Progressive Fish-Culturist**, v.56, p.81-90,1994.

VERA CRUZ, E.M., MAIR, G.C. 1994. Conditions for efective androgen sex-reversal in *Oreochromis niloticus* (L.) **Aquaculture**, v.122, p.237-248, 1994.