

SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA C NA DIETA PARA LARVAS DE MANDI-PINTADO *Pimelodus britskii*

[Supplementation with vitamin C in the diet for *Pimelodus britskii* larvae]

Dacley Hertes Neu^{1,*}, Altevir Signor², Aldi Feiden³, Odair Diemer⁴, Joana Karin Finkler⁵, Wilson Rogério Boscolo⁶

¹Engenheiro de Pesca. Mestrando em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca. Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ – Universidade Estadual do Oeste do Paraná Unioeste.

²Engenheiro de Pesca. Doutor em Produção Animal.

³Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

⁴Engenheiro de Pesca. Mestrando em Zootecnia.

⁵Acadêmica do Curso de Engenharia de Pesca da Unioeste.

⁶Zootecnista. Doutor em Produção Animal.

RESUMO - Este trabalho objetivou avaliar a influência da vitamina C suplementada na dieta sobre o desenvolvimento de larvas de mandi-pintado (*P. britskii*). Um total de 160 larvas foi distribuído em um experimento inteiramente casualizado em 20 aquários de 8L (1 larva.L⁻¹). As rações foram formuladas de forma a serem isoprotéicas, isoenergéticas, isoaminoácídicas e isofibrasas suplementadas com 0; 250; 600; 1.000 e 2.000 mg de vitamina C por kg de ração. As larvas foram alimentadas até a saciedade aparente por 30 dias, 4 vezes ao dia 8h, 11h, 14h e 17h. Os parâmetros oxigênio dissolvido, pH e condutividade da água foram mensurados uma vez por semana. Não foram observadas diferenças significativas no desempenho das larvas em relação ao peso médio final (PF), comprimento médio final (CF) e sobrevivência (SO). Estes resultados indicam que o nível de vitamina C disponível no tratamento controle foi suficiente para atender as exigências da espécie.

Palavras-Chave: Desempenho produtivo, nutrição, peixe nativo, piscicultura.

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the influence of dietary supplementation with vitamin C on the development of "mandi-pintado" larvae (*P. britskii*). A total of 160 larvae was distributed in a completely randomized experiment in 20 aquaria of 8L (1 larvae.1L⁻¹). The diets were formulated to be isonitrogenous, isocaloric, isoaminoacidic and isofibrous supplemented with 0, 250, 500, 1,000, and 2,000 mg vitamin C by kg of diet. The larvae were fed to apparent satiation for 30 days, 4 times daily at 8h, 11h, 14h and 17h. The dissolved oxygen, pH and conductivity of the water were measured once a week. There was no significant difference in the performance of larvae regarding final weight (FW), final length (FL), and survival (S). These results indicate that the level of vitamin C in the non-supplemented treatment was enough to attend the species requirement.

Keywords: Performance, nutrition, native fish, fish farming.

INTRODUÇÃO

Vitaminas são compostos orgânicos necessários na dieta dos animais para que estes potencializem seu crescimento, apresentem excelente quadro de saúde, e processos metabólicos normais (Lovell, 1998). As vitaminas hidrossolúveis como a vitamina C além de ter outras funções, são caracterizadas como coenzimas, e por vezes são necessários em maiores quantidades podendo ser referidos como as macrovitaminas. Neste grupo inclui-se a vitamina C, mioinositol e a colina (Lovell, 1998). Portanto, as

vitaminas são nutrientes vitais ao desenvolvimento dos animais e participam de inúmeros processos metabólicos (Halver, 2002).

Embora sejam consideradas de grande importância na nutrição animal têm recebido pouca atenção e poucos são os trabalhos relacionados com peixes tropicais (Fracalossi et al. 1998), em relação à quantidade de espécies tropicais que podem ser cultivadas. Assim, os dados obtidos com salmonídeos, catfish ou carpas são usualmente aplicados em formulação de alimentos para outras espécies (Silva & Anderson, 1998).

* Autor para correspondência. E-mail: dacley@gemaq.org.br.

Um dos maiores problemas das espécies nativas está relacionado ao início de seu desenvolvimento, quando ocorre grande mortalidade. A vitamina C está presente em órgãos vitais e é responsável pelo funcionamento do sistema metabólico. Os peixes não apresentam a enzima L-gulonolactona oxidase e portanto, não sintetizam a vitamina C, necessitando de sua suplementação na dieta. Devido a sua importante participação no metabolismo acredita-se que sua suplementação na dieta pode melhorar as características de desempenho e sobrevivência das larvas de peixes (Lovell, 1998), pois tem função importante na formação de colágeno que é o principal componente do esqueleto (Rotta, 2003).

As exigências nutricionais dos peixes por vitamina C são influenciadas por vários fatores, como idade, tamanho, estado reprodutivo, estresse, entre outros (Halver, 1985; NRC, 1993). O sistema de cultivo e o hábito alimentar dos peixes influenciam a necessidade de suplementação de vitamina, naturalmente, a atividade alimentar dos peixes sobre os organismos aquáticos, pode fornecer os níveis de vitaminas exigidos por estes (Lovell, 1998; Halver, 2002).

O mandi-pintado *Pimelodus britskii*, é uma espécie endêmica da bacia do rio Iguazu, sendo a segunda espécie do gênero *Pimelodus* nesta bacia (Garavello & Shibatta, 2007) e apresenta hábito alimentar onívoro na fase adulta, e é considerada uma espécie nativa com potencial para cultivo por ser de grande porte. Entretanto, na fase inicial de produção não há tecnologia disponível, e este estágio pode ficar comprometido quando aplicadas decisões inadequadas.

Desse modo, nesse trabalho pretendeu-se avaliar a influência de diferentes níveis de suplementação de Vitamina C em dietas para larvas de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste juntamente com o Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAq. O projeto foi delineado em cinco tratamentos e quatro repetições utilizando diferentes níveis de suplementação de vitamina C. Os tratamentos foram suplementados com 250; 500; 1.000 e 2.000 mg de vitamina C/kg de ração (Vitamina C monofosfatada com 35% de pureza), além de uma dieta sem a inclusão da vitamina. Todavia, devido ao premix utilizado, a formulação das rações já disponibilizava

600 mg/kg de vitamina C na dieta. As larvas foram obtidas por meio de reprodução induzida de matrizes que se encontravam em tanques-rede, instalados no rio Iguazu, no município de Boa Vista da Aparecida, PR.

Foram utilizadas 160 larvas de mandi-pintado distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em 20 aquários com volume útil de oito litros, totalizando uma densidade de uma larva por litro, considerando cada aquário com oito larvas uma unidade experimental.

Os aquários possuíam sistema de aeração individual, ligados a um soprador de ar central. Uma vez por dia os aquários eram sifonados para que houvesse a remoção das sobras de alimentos e das fezes dos peixes. A remoção da água foi de 40% do volume do aquário.

Na primeira semana de experimento foi fornecido náuplios de artêmia a todas as larvas. Para isto, foram preparadas incubadoras com capacidade de um litro d'água para a eclosão de artêmias; duas gramas de artêmia e 50 gramas de sal (5,0% salinidade) combinadas com uma temperatura de 28°C, condição que foi suficiente para a eclosão dos náuplios após 30 horas.

O fornecimento de ração teve início no oitavo dia do experimento. A ração foi fornecida em conjunto com a artêmia quatro vezes ao dia (8h00; 11h00; 14h00 e 17h00) até a saciedade aparente e, a partir do 15º dia até o final do experimento, somente as rações experimentais foram fornecidas às larvas. O processo de substituição da artêmia por ração foi gradativo para que as larvas se adaptassem ao manejo alimentar. Os ingredientes selecionados para comporem as dietas (Tabela 1) foram moídos em peneiras de 0,5mm, pesados e a mistura destes ingredientes foi homogeneizada com óleo de soja, antioxidante (BHT), premix mineral e vitamínico, fosfato bicálcico e sal. A suplementação dos níveis de vitamina C foi realizada diluindo-se a quantidade de vitamina C a ser fornecida na dieta em uma pequena fração da mistura e posteriormente homogeneizando com a dieta completa.

Os parâmetros físicos e químicos da água (pH, oxigênio dissolvido [mg/L] e condutividade elétrica [μ s/cm]) foram mensurados semanalmente, enquanto a temperatura (°C) foi aferida diariamente pela manhã (8h30) e à tarde (17h) utilizando medidores portáteis.

Ao final do período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 12 horas e após esse período,

Tabela 1. Fórmula e composição química da ração básica utilizada nos diferentes processamentos.

Alimento	Quantidade (%)	Composição Química	Quantidade (%)
Farelo de Soja	36,12	Cálcio	2,37
Farinha de Peixe	27,53	Energia Digestível	3800 Kcal/Kg
Farinha de Vísceras	20,00	Fibra Bruta	2,52
Óleo de soja	11,47	Fósforo Total	1,50
Hidrolisado de Fígado	3,00	Gordura	16,00
Suplemento (min+vit) ¹	1,00	Histidina	1,04
Fosfato Bicálcio	0,56	Lisina Total	2,81
Sal comum	0,30	Metionina + Cistina	1,55
Antioxidante (BHT)	0,02	Metionina Total	0,94
		Proteína Bruta	45,00
		Treonina Total	1,88
		Triptofano Total	0,49
Total	100		

¹Níveis de garantia por kg do produto - Premix (DSM-Roche®): Vit. A, 24.000 UI; Vit. D3, 6.000 UI; Vit. E, 300 mg; Vit. K3, 30 mg; Vit. B1, 40 mg; Vit. B2, 40 mg; Vit. B6, 35 mg; Vit. B12, 80 mg; Ác. fólico, 12 mg; Pantotenato Ca, 100 mg; Vit. C, 600 mg; Biotina, 2 mg; Colina, 1.000 mg; Niacina; Ferro, 200 mg; Cobre, 35 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 240 mg; Iodo, 1,6 mg; Cobalto, 0,8 mg.

Tabela 2. Peso final, comprimento final, sobrevivência e coeficiente de variação de alevinos de mandi-pintado, alimentados com ração contendo diferentes níveis de suplementação de vitamina C

Variáveis	Níveis de Suplementação de Vitamina C (mg/kg de ração)					F(p)	C.V.
	600 (controle)	850	1100	1600	2600		
PF (mg)	90±30	80±20	80±30	80±20	70±20	2,08(0,09)	28,62
CF(mm)	21,83±1,66	22,13±1,84	21,92±2,35	21,43±2,38	21,08±2,47	2,73(0,03)	9,00
SO (%)	87,5	87,5	84,37	81,25	78,12	1,26(0,29)	24,55

PF – Peso final (mg); CF – Comprimento final (mm); SO – Sobrevivência (%); e C.V. – Coeficiente de variação(%).

foram realizadas as medidas individuais de peso (mg) e comprimento total (mm) de cada unidade experimental. Foram avaliados o comprimento final médio (CF), o peso final médio (PF) e a sobrevivência (SO) dos animais. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e a análise de regressão (ANOVA) SAS (Statistic Analyses System, 2004) e quando observado diferenças significativas ($p < 0,05$) foi aplicado o teste de média (Tukey).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físicos e químicos da água dos aquários experimentais, tais como: temperatura ($24,6 \pm 0,85$ °C), oxigênio dissolvido ($4,49 \pm 2,08$ mg.L⁻¹),

pH ($7,82 \pm 0,12$) e condutividade elétrica ($0,19 \pm 0,04$ $\mu\text{s.cm}^{-1}$) ficaram dentro da condição normal para peixes tropicais (Sipaúba-Tavares, 1995).

Após 30 dias de experimento, os animais atingiram peso médio final de 85 ± 27 mg e comprimento médio final de $21,70 \pm 2,16$ mm.

Não foram observadas diferenças nos tratamentos ($P > 0,05$) entre as médias de peso final, comprimento final e taxa de sobrevivência dos animais (Tabela 2) em função dos diferentes níveis de suplementação de vitamina C na ração.

As dietas compostas devem ser complementadas com corretores de micro fatores em uma quantia, tal que resultem na segurança total das necessidades dos

peixes. Como as rações formuladas para este trabalho já continham premix vitamínico, possivelmente o tratamento que não recebeu suplementação (tratamento controle), que já apresentava 600mg de vitamina C/kg de ração, atendeu os requerimentos desta vitamina às larvas desta espécie. Desse modo, os peixes do tratamento controle desenvolveram-se em condições normais tendo à sua disposição a concentração necessária de vitamina C aos seus processos metabólicos. Fujimoto & Carneiro (2001) destacam que alevinos de pintado alimentados com ascorbil polifosfato, agindo como fonte de vitamina C, não apresentaram respostas diferentes em relação ao peso final e comprimento final, assim como o verificado por Borba et al. (2007) com alevinos de jundiá.

O oposto foi reportado por Chagas e Val (2003) para o tambaqui, Falcon et al. (2007) para alevinos de tilápia e Fracalossi et al. (1998) para juvenis de oscar (*Astronotus ocellatus*) nos quais o ganho de peso foi superior quando alimentados com vitamina C. Todavia, Cavichiolo et al. (2002) concluíram que é desnecessário o uso de vitamina C em doses superiores a 300 mg/kg de ração, sendo que essa quantidade atinge os níveis ótimos para a exigência nutricional de alevinos de tilápia.

Não foram detectados sinais de deficiência nos peixes alimentados com as rações contendo menor suplementação de vitamina C, esses dados corroboram os apresentados por Barros et al. (2002) que não observaram sinais clínicos visíveis em alevinos de tilápia do Nilo. Li & Lovell (1985) relataram que níveis deficientes de ácido ascórbico em dietas para o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) ocasionaram sinais de escoliose, lordose e escurecimento da pele durante a 13ª semana de cultivo. Todavia, no presente experimento, o período experimental foi de apenas 30 dias. Possivelmente a disponibilidade de vitamina C e o estado nutricional dos peixes podem também ter influenciado para a não ocorrência de infecções devido a dosagem de vitamina C utilizada, e também o tempo do experimento que foi relativamente menor ao preconizado por Li & Lovell (1985).

Portanto, investigações quanto à influência desta vitamina merecem atenção, principalmente relacionadas às espécies nativas, altamente susceptíveis nas fases iniciais de seu desenvolvimento. Sobretudo quando se trata de uma espécie economicamente viável, com pouco estudo, e por ela ser passível de criação em sistemas de tanques-rede em reservatórios, visto que não é permitido o cultivo de peixes exóticos em corpos d'água de domínio da União (Lei 4.895/2003).

No entanto, para esta espécie e fase estudada observa-se que 600 mg/kg dessa vitamina (monofosfatada) na ração foi suficiente para prover desempenho satisfatório e saúde aos animais.

CONCLUSÃO

A suplementação de vitamina C na dieta de larvas de mandi-pintado não influenciou no desempenho e na sobrevivência. A concentração de vitamina C fornecida na dieta controle proporcionou crescimento normal às larvas de mandi-pintado. Novas pesquisas devem ser realizadas para melhor esclarecer às exigências de vitamina C para as larvas de mandi-pintado.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudo em Manejo na Aquicultura GEMaQ e todos os estagiários envolvidos que contribuíram para o andamento do trabalho. À Secretaria de Ciência Tecnologia e Ensino Superior (SETI) Fundo Paraná.

REFERÊNCIAS

- Barros, M.M., Pezzato, L.E., Kleemann, G.E., Hisano, H. & Magalhães-Rosa, G.J. 2002. Níveis de Vitamina C e ferro para tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*). Rev. Bras. Zootec., 31: 2149-2156.
- Borba, M.R., Fracalossi, D.M. & Freitas, F.A. 2007. Efeito da suplementação de vitamina C na dieta sobre a susceptibilidade de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*, ao *Ichthyophthirius multifiliis*. Acta Sci. Anim. Sci., 29: 93-99.
- Brasil, Decreto lei Nº 4.895 de 25 de Novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. Capturado em 16 de maio de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4895.htm
- Cavichiolo, F., Vargas, L., Ribeiro, R.P., Moreira, H.L.M. & Leonardo, J.M. 2002. Níveis de suplementação da vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitas, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Acta Sci. 24: 957-964.
- Chagas, E.C. & Val, A.L. 2003. Efeito da Vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. Pesq. Agropec. Bras. 38: 397-402.
- Falcon, D.R., Barros, M.M., Pezzato, L.E. & Valle, J.B. 2007. Lipídio e vitamina C em dietas preparatórias de inverno para tilápias-do-nylo. Rev. Bras. Zootec. 36: 1462-1472.
- Fracalossi, D.M., Allen, M.E., Nichols, D.K. & Oftedal, O.T. 1998. Oscars, *Astronotus ocellatus* have a dietary requirement for vitamin C. The J. Nutr. 128: 1745-1751.
- Fujimoto, R.Y. & Carneiro, D.J. 2001. Adição de ascorbil polifosfato, como fonte de vitamina C, em dietas para alevinos de

pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). Acta Sci. 23: 855-861.

Garavello, J.C. & Shibatta, O.A. 2007. A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from de rio Iguçu basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmani* Haseman, 1911 from de rio Paraná system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). Neotrop. Ichthyol. 5: 282-292.

Halver, J.E. 1985. Recent advances in vitamin nutrition and metabolism in fish. In: Cowey, C.B; Mackie, A.M.; Bell, J.G. (Org.) Nutrition and feeding in fish. London: Academic Press, 415-429.

Halver, J. E. 2002. Fish Nutrition. London: Academic Press, 3rd edition. 824 p.

Li, Y. & Lovell, R.T. 1985. Elevated Levels of Dietary Ascorbic Acid Increase Immune Responses in Channel Catfish. The J. Nutr. 1: 123-131.

Lovell, T. 1998. Nutrition and Feeding of Fish. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2nd Edition. 267 p.

National Research Council. 1993. Nutrient requirement of fish. National Academic Press, Washington, D.C. 114p.

Rotta, M.A. 2003. Utilização do Ácido Ascórbico (Vitamina C) pelos Peixes. Boletim Técnico Embrapa Pantanal, Corumbá, 54 p.

SAS Institute Inc. SAS User's guide statistics. 2004. 9^a ed, Cary, North Caroline: SAS Institute Inc., 9.1.3.

Silva, S.S. & Anderson, T.A. 1998. Fish nutrition in aquaculture. London: Chapman & Hall, 319 p.

Sipaúba-Tavares, L.H. 1995. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: Funep, 72p.