

COMPARAÇÃO ENTRE O SELÊNIO ORGÂNICO E O INORGÂNICO EMPREGADOS NA DIETA DE ALEVINOS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)

Sérgio Renato Noguez PIEDRAS^{1,6}; Paulo Roberto Rocha MORAE²; Loraine André ISOLDI³; Juvêncio Luís Osório Fernandes POUHEY⁴; Fernando RUTZ⁵

RESUMO

O selênio é considerado mineral essencial ao bom desempenho dos peixes e, como nutriente, é necessário na dieta dos mesmos em concentrações de cerca de 0,1 a 0,5 mg/kg de peso seco. Sua deficiência pode resultar na redução do crescimento, da fertilidade e da produção de anticorpos. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da suplementação da dieta de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) com selênio orgânico e inorgânico, comparando-se o desempenho de três lotes de 20 alevinos (98,0±12,0 mg), com quatro repetições, cujas dietas foram assim suplementadas: 0,3 mg de selênio inorgânico/kg + 0,3 mg de selênio orgânico/kg (T1); 0,6 mg de selênio inorgânico/kg (T2); e 0,6 mg de selênio orgânico/kg (T3). Após 55 dias de cultivo, o lote que recebeu suplementação exclusivamente de selênio orgânico (T3) apresentou resultados significativamente superiores de índice de sobrevivência, peso médio final e uniformidade do lote, concluindo-se que o selênio orgânico melhora o desempenho de alevinos de jundiá.

Palavras-chave: sobrevivência; crescimento; ganho de peso; *Rhamdia quelen*; selênio

COMPARISON BETWEEN ORGANIC AND INORGANIC SELENIUM EMPLOYED IN THE DIET OF SILVER CATFISH (*Rhamdia quelen*) FINGERLINGS

ABSTRACT

Selenium is an essential mineral for fish performance. As a nutrient, a concentration of 0.1 to 0.5 mg/kg of diet dry weight is required. The deficiency of it may cause reduction in growth, fertility and antibodies production. The objective of this experiment was to evaluate the effect of diet supplementation with organic and inorganic selenium on the raising of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerlings, by comparing the performance of three groups of twenty fingerlings (98.0±12.0 mg), with four replications, and diet supplemented with: 0.3 mg inorganic selenium/kg + 0.3 mg organic selenium/kg (T1); 0.6 mg inorganic selenium/kg (T2); and 0.6 mg organic selenium/kg (T3). After 55 days of cultivation the group that received diet with only organic selenium supplementation (T3) showed results significantly higher of survival index, final average weight and group uniformity. Thus, it was concluded that organic selenium enhances the performance of silver catfish fingerlings.

Key words: survival; growth; weight gain; *Rhamdia quelen*; selenium

Nota Científica: Recebida em 19/07/2005 – Aprovada em 30/09/2005

¹ Dr. Prof. da Escola de Ciências Ambientais da Universidade Católica de Pelotas/RS

² Oceanólogo, Especialista da Estação de Piscicultura da Universidade Católica de Pelotas/RS

³ Dr^a. Prof.^a da Escola de Ciências Ambientais da Universidade Católica de Pelotas/RS

⁴ Médico Veterinário, Dr. Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas/RS
Bolsista do CNPq - juvencio@ufpel.tche.br

⁵ Dr. Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas/RS

⁶ Endereço/Address: Rua Prof. Araújo, 2081 - CEP: 96020-360 - Pelotas, RS.
e-mail: sergiopiedras@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O selênio é considerado mineral essencial ao bom desempenho dos peixes e, como nutriente, é necessário na dieta dos mesmos, sendo que as concentrações recomendadas variam de 0,1 a 0,5 mg/kg de peso seco de dieta (HODSON e HILTON, 1983). Já, STEFFENS (1987) recomenda concentrações de 0,1 a 0,2 mg de selênio/kg de dieta para as principais espécies de peixes cultivados. Em dietas de alevinos de jundiá têm sido utilizados 250 mg de selênio/kg de alimento (COLDEBELLA e RADUNZ NETO, 2002; LAZZARI *et al.*, 2004). A deficiência de selênio pode resultar na redução de crescimento, fertilidade e produção de anticorpos (NRC, 1993).

O papel do selênio no metabolismo animal está associado à síntese de aminoácidos e proteínas, que funcionam como eficientes antioxidantes (MOREIRA *et al.*, 2001). A seleno-enzima glutathiona peroxidase (GSH-Px), cuja biossíntese é induzida por selênio (BENGOUNI *et al.*, 1998), foi a primeira selênio-proteína a ser descrita, sendo a enzima mais conhecida no que se refere a estrutura e função (DANIELS, 1996; CARDOSO, 2001). Em relação à atividade enzimática, a GSH-Px é um antioxidante considerado importante componente na proteção contra radicais livres em espécies que utilizam o metabolismo oxidativo, sendo crucial para a sobrevivência da célula, por catalisar a redução de peróxido de hidrogênio e hidropéroxidos lipídicos (GANTHER, 1979).

O fornecimento de selênio através de dietas artificiais para animais é resultado da inclusão de selenito de sódio (Na_2SeO_3), sendo que para aves e suínos a utilização do selênio orgânico (selenometionina= $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NSe}$), em substituição ao selênio inorgânico, tem-se mostrado mais eficiente, pois melhora o desempenho dos animais e permite o aumento da concentração do micronutriente na musculatura, beneficiando o consumidor final.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a sobrevivência e o crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*, quando submetidos a dietas suplementadas com selênio inorgânico e orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em 12 aquários com 20 litros de água cada um, nos quais foram distribuídos 240 alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) (20 alevinos por unidade). Os alevinos apresentavam $21,9 \pm 3,4$ mm de comprimento total médio e $98,0 \pm 12,0$ mg de peso médio. Cada aquário foi

equipado com filtro biológico e sistema de aeração por difusores de ar. Para manter o equilíbrio eletrolítico e como medida preventiva do surgimento de patologias, foram adicionados aos aquários 2,0 a 3,0 g de NaCl por litro de água e a cada três dias foi feita limpeza dos filtros biológicos e renovação da água em 30% do volume.

As dietas experimentais foram formuladas à base de farelo de soja, farinha de peixe, farelo de arroz e óleo de soja, resultando em 50% de proteína bruta e 3.400 Kcal de energia digestível/quilo. Todas as dietas receberam suplementação vitamínica, e os minerais foram incluídos isoladamente após a elaboração das mesmas.

Os tratamentos consistiram na inclusão de selenito de sódio (Na_2SeO_3 da Vitagri), na proporção de 0,3 mg/kg, e de selênio orgânico (Selplex®), na dosagem de 0,3 mg/kg, no tratamento um; 0,6 mg de selenito de sódio/kg, no tratamento dois; e 0,6 mg de selênio orgânico/kg, no tratamento três. Essas concentrações foram estabelecidas a partir de recomendação contida em NRC (1983), que estabelece 0,25 mg de selênio/kg de dieta para o "catfish" (*Ictalurus punctatus*), espécie esta que tem sido usada como referência em pesquisas com jundiá. As rações foram fornecidas três vezes ao dia e à vontade, durante os 55 dias de duração do experimento, ao final dos quais os peixes foram medidos em seu comprimento total e pesados individualmente.

A taxa de crescimento específico diário foi calculada de acordo com HOUDE e SCHEKTER (1981), pela equação:

$$TE = (e^{CE} - 1) * 100$$

sendo: $e=2,71828$ (base do logaritmo natural);

$$CE = (\ln(\text{PmF}) - \ln(\text{PmI})) / (t_2 - t_1),$$

em que: \ln =logaritmo neperiano

PmF=peso médio final

PmI=peso médio inicial

$t_2 - t_1 = \Delta t$ =período de duração do experimento em dias.

A uniformidade dos lotes foi avaliada por adaptação da equação proposta por FURUYA *et al.* (1998), considerando-se uma variação de 20% para mais ou para menos do peso médio obtido:

$$U = \frac{n_{\pm 20\%}}{N} \times 100$$

em que: U =uniformidade;

$n_{\pm 20\%}$ =número de indivíduos dentro da faixa de $\pm 20\%$ da média do peso;

N =número total de peixes do lote.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, sendo cada um dos três tratamentos com quatro repetições, totalizando 12 unidades experimentais. Os resultados foram estudados pela análise de variância, e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan (5%). As análises foram procedidas através do Software SAS 6.12 (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis avaliadas, o tratamento três foi o que apresentou resultados significativamente superiores ($P < 0,05$) (Tabela 1). Este melhor resultado apresentado pelos animais que receberam dieta suplementada com o selênio orgânico se deve, provavelmente, ao fato de as selênio-proteínas serem melhor absorvidas por mecanismos específicos de transporte de aminoácidos (COMBS Jr. e COMBS, 1986).

Analisando-se o coeficiente de uniformidade, constata-se que o selênio orgânico proporcionou crescimento mais homogêneo dos animais, sendo que, no tratamento três, 43,4% dos animais apresentaram variação de peso médio inferior a 20%, e que apenas 26,3% dos animais do tratamento um e 24,3% dos animais do tratamento dois estavam próximo da média. A sobrevivência registrada no tratamento três foi de 88,3%, contra 63,3%, no tratamento um, e 61,6%, no tratamento dois (Tabela 1). EDENS *et al.* (1999) constataram maior uniformidade em lote de frangos que receberam dieta suplementada com selênio orgânico, sendo esta maior eficiência atribuída à ação de selênio-proteínas sobre a tiroxina inativa (T4), a qual é convertida no hormônio tireoideano ativo (T3), que, por sua vez, eleva o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, acelerando o desenvolvimento do animal.

Este melhor desempenho do jundiá (*Rhamdia quelen*), registrado no tratamento com selênio orgânico também foi constatado no “catfish” americano (*Ictalurus punctatus*) por WANG e LOVELL (1997). Entretanto, LORENTZEN e JULSHAMN (1994) não encontraram diferença nos parâmetros de desempenho de *Salmo salar* (4,5 g), quando utilizaram 1 e 2 mg de Se/kg, como selenito e selenometionina (forma orgânica), o que pode ser atribuído à concentração utilizada, a qual foi praticamente duas a três vezes maior que a empregada neste trabalho. Com isto, mesmo podendo haver diferença, é provável que esta tenha sido complementada com a maior dose de selênio inorgânico e, assim, suprido as necessidades deste micronutriente.

LIN e SHIAU (2005), pesquisando o requerimento de selênio, com selenometionina, em juvenis de *Epinephelus malabaricus* (12,2 g), obtiveram o valor de 0,7 mg/kg, bem semelhante ao utilizado neste trabalho. BELL e COWEY (1989), avaliando a digestibilidade de selenito, farinha de pescado, selenometionina e selenocistina e a concentração de selênio no plasma de *Salmo salar* (68 g), constataram digestibilidade mais elevada para selenometionina (92%) e, com isso, também maior concentração de selênio no plasma.

CONCLUSÃO

A suplementação da dieta de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*, com, exclusivamente, 0,6 mg de selênio orgânico/kg resulta em melhor crescimento em peso e em comprimento e maiores índices de sobrevivência e uniformidade do lote, considerando-se as concentrações testadas neste experimento.

Tabela 1. Valores inicial e final, com erro médio, de variáveis de desempenho de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dieta com diferentes suplementações de selênio orgânico e inorgânico

| Variável | Tratamento | | |
|---|---------------------|---------------|-----------------|
| | T1 | T2 | T3 |
| | Se inorg. + Se org. | Se inorgânico | Se orgânico |
| Comprimento total médio inicial (mm) | 21,9±3,4 | 21,9±3,4 | 21,9±3,4 |
| Comprimento total médio final (mm) | 40,67±6,64 b | 43,24±6,6 b | 49,89±7,0 a |
| Peso médio inicial (mg) | 98,0±12,0 | 98,0±12,0 | 98,0±12,0 |
| Peso médio final (mg) | 528,0±0,35 b | 604,0±0,27 b | 899,0±0,39 a |
| Ganho de peso médio (mg) | 430,0±0,35 b | 506,0±0,27 b | 801±0,39 a |
| Taxa de crescimento específico diário (%) | 2,86±0,008 b | 3,16±0,008 b | 3,94±0,008 a |
| Sobrevivência (%) | 63,30 b | 61,67 b | 88,30 a |
| Uniformidade em peso (%) | 26,30 (3,25*) b | 24,30(4,0*) b | 43,40 (7,75*) a |

*numero de indivíduos com peso próximo do valor médio

Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença significativa pelo teste de Duncan (5%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, J.G. e COWEY, C.B. 1989 Digestibility and bioavailability of dietary selenium from fishmeal, selenite, selenomethionine and selenocystine in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 81: 61-68.
- BENGOUMI, M; ESSAMADI, A.K.; TRESSOL, I.C. 1998 Comparative effects of selenium supplementation on the plasma selenium concentration and erythrocyte glutathione peroxidase activity in cattle and camels. *Animal Science*, Handdington, 67: 461-466.
- CARDOSO, M.G. 2001 Efeito de fonte e níveis de selênio na atividade enzimática da glutathione peroxidase e no desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, 25(3): 645-649.
- COMBS Jr., G.F. e COMBS, S.B. 1986 *The Role of Selenium in Nutrition*. London: Academic Press. 180p.
- COLDEBELLA, I.J. e RADUNZ NETO, J. 2002 Farelo de soja na alimentação de alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Rural*, Santa Maria, 32(3): 499-503.
- DANIELS, L.A. 1996 Selenium metabolism and bioavailability. *Biological Trace Element research*, Tokyo, 54: 185-199.
- EDENS, F.C.; PARKHURST, C.R.; HAVENSTEIN, G.B.; SEFTON, A.E. 1999 Effects of conventional vs cage housing and inorganic vs organic selenium on feathering in boilers. *Poultry Science*, 78 (Suppl. 1): 1-143.
- FURUYA, W.M.; SOUZA, S.R.; FURUYA, V.R.B.; HAYASHY, C.; RIBEIRO, R.P. 1998 Dietas peletizadas e extrusadas para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. *Ciência Rural*, Santa Maria, 28(3): 483-487.
- GHANTHER, H.E. 1979 Metabolism of hydrogen selenide and methylated selenides. In: DRAPER, H.H. (Ed.). *Advances in nutritional research* (2). New York: Plenum Press. p.107-128.
- HOUDE, E.D. e SCHEKTER, R.C. 1981 Growth rates, rations and cohort consumption of marine fish larvae in relation to prey concentrations. *Rapports et Procés-verbaux des Réunions Conseil international pour l'Exploration de la Mer*, 178: 441-453.
- HODSON, P.V. e HILTON, J.W. 1983 The nutritional requirements and toxicity to fish of dietary and waterborne selenium. *Ecol. Bull.*, 35: 335-340.
- LAZZARI, R.; RADUNZ NETO, J.; LIMA, R.L.; COSTA, M.L.; LOSEKANN, M.E.; PEDRON, F.A.; BERGAMINA, G.T.; VEIVERBERG, C.A. 2004 Crescimento de juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com diferentes fontes protéicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, 19-22/jul./2004. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1 CD-Rom.
- LIN, Y.H. e SHIAU, S.Y. 2005 Dietary selenium requirements of juvenile grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture* (no prelo on line).
- LORENTZEN, A.M.M. e JULSHAMN, K. 1994 Effects of dietary selenite or selenomethionine on tissue selenium levels of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 121: 359-367.
- MOREIRA, J.; SANTOS, C.D.; ABREU, C.M.P.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, D.F.; CARDOSO, M.G. 2001 Efeito de fonte e níveis de selênio na atividade enzimática da glutathione peroxidase e no desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, 25(3): 645-649.
- NRC (National Research Council) 1983 1. *Fishes - Nutrition - Requirements*. 2. *Fishes - Feedings and feeds*. Washington: National Academy of Sciences. 114p.
- STEFFENS, W. 1987 *Principios fundamentales de la alimentación de los peces*. Zaragoza: Acribia. 275p.
- SAS 1995 *User's Guide: Statistical Analysis System* 5. ed. North Carolina: Institute Cary. 956p.
- WANG, C. e LOVELL, T. 1997 Organic selenium sources, selenomethionine and selenoyeast have higher bioavailability than inorganic selenium source, sodium selenite, in diets for channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 152: 223-234.