
REVERSÃO SEXUAL DE LARVAS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) POR MEIO DE BANHOS DE IMERSÃO EM DIFERENTES DOSAGENS HORMONAIS

*Nile Tilapia Larvae Sex Reversal (Oreochromis niloticus) by Means
of Dip with Different Hormone Proportion*

Teresa Cristina Ribeiro Dias-Koberstein
Zootecnista, Dr.^a, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal - SP.
e-mail: crisdias@caunesp.unesp.br

Antonio Gabriel Neto
Zootecnista, Jaboticabal - SP. e-mail: antoniogabriel81@hotmail.com

Marta Verardino De Stéfani
Zootecnista, Dr.^a, Prof.^a da FCAV, Jaboticabal - SP. e-mail: martavs@fcav.unesp.br

Euclides Braga Malheiros
Matemático, Dr., Prof. da FCAV, Jaboticabal - SP. e-mail: euclides@fcav.unesp.br

Munir Francisco Zanardi
Zootecnista, M.Sc., Jaboticabal - SP. e-mail: munir@caunesp.unesp.br

Marcio Alves dos Santos
Técnico Agrícola, UNESP, Jaboticabal - SP. e-mail: marcioalves@caunesp.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito das concentrações do hormônio 17- α -metiltestosterona na proporção sexual de larvas de tilápia do Nilo submetidas a diferentes dosagens. No 6º dia DPE (dias pós-eclosão), foram distribuídas 50 larvas de tilápia em 12 aquários experimentais, submetidas a banhos em diferentes dosagens: 1, 3 e 6 mg.L⁻¹, no 6º e 10º DPE. Foram estudados a porcentagem de indivíduos machos e parâmetros zootécnicos como ganho de peso (g), comprimento (mm) e sobrevivência (%). Não houve diferenças significativas para sobrevivência e porcentagem de indivíduos machos. Em relação ao ganho de peso (g) e comprimento (mm), o tratamento contendo 6 mg.L⁻¹ apresentou os melhores valores, diferindo dos demais significativamente a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos sugerem que, sendo o hormônio metiltestosterona um anabolizante, provavelmente a maior concentração de hormônio na água pode ter agido como promotor de crescimento (ganho de peso e crescimento).

Palavras-chave: Masculinização; *Oreochromis niloticus*; Proporção de sexo.

Abstract

The objective of the work was to verify the effect of the concentrations of the hormone 17- α -metiltestosterona in the sexual ratio of larvae of tilapia of the Nile submitted the different doses. In 6° DPE (days after eclosion) 50 larvae of tilapia in 12 experimental aquariums had been day distributed, submitted the banns in different doses: 1, 3 and mg.L⁻¹, in 6° and 10° DPE. The percentage of male individuals and parameters had been studied as profit of weight (g), length (mm) and survival (%). It did not have significant differences for survival and percentage of male individuals. In relation to the profit of weight (g) and length (mm), the 6 treatment I contend mg/L presented the best values, differing significantly to the level of 5 from probability. The gotten results suggest that, being the hormone metiltestosterona a anabolizante, probably the biggest hormone concentration in the water can have acted as promotional of growth (profit of weight and growth).

Keywords: Masculinization; *Oreochromis niloticus*; Sex Ratio.

INTRODUÇÃO

A tilápia é uma espécie de peixe de grande interesse mundial, sendo a mais cultivada no Brasil, ocupando a segunda colocação mundialmente. O destaque alcançado por esta espécie é devido às suas qualidades como rusticidade, tolerância a baixos níveis de amônia dissolvidos na água, rápido crescimento, boa conversão alimentar e consumo de ração artificial desde a fase larval (ALCESTE; JORRY, 1998; MEURER; HAYASHI; SOARES, 2000). Possui alto valor comercial devido à ausência de espinhos musculares em “Y” e as características organolépticas de seu filé.

A reversão sexual é de fundamental importância para o cultivo racional da tilápia do Nilo, em função da necessidade de obtenção de indivíduos machos para a engorda, evitando problemas provenientes dos gastos energéticos com a cópula e desova, excesso populacional nos viveiros e nesta espécie, o macho cresce mais que a fêmea (MEURER et al., 2005).

A técnica de banhos de imersão para a reversão sexual não é utilizada comercialmente, porque os resultados obtidos, até o presente momento, não propiciaram reversão semelhante à obtida por meio da incorporação do hormônio na ração. No entanto, esta técnica é importante, porque o resíduo hormonal poderá ser degradado por produtos químicos ou filtragem de carvão ativado (GALE; FITZPATRICK; LUCERO, 1999; BEARDMORE; MAIR; LEWIS, 2001; SPECKER; CHANDLEE, 1999; BOMBARDELLI; HAYASHI, 2005).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a dose ideal de hormônio masculinizante para a reversão sexual de tilápias do Nilo, por meio de banhos de imersão, com a finalidade de reduzir a dose hormonal e a poluição ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Tilapicultura do Centro de Aquicultura da Unesp, Jaboticabal – SP – Brasil, no período de novembro de 2005 a abril de 2006.

Foram utilizadas 600 larvas de tilápia do Nilo, com seis dias pós-eclosão (DPE), provenientes de duas desovas, misturadas e distribuídas em 12 aquários de vidro, com capacidade de 20 L, mantidos com volume de 10 L, aeração e temperatura de 28°C, na densidade de 50 larvas/caixa por um período de 45 dias.

Os parâmetros físico-químicos da água foram realizados semanalmente por meio de análises de pH, condutividade (μ S/cm), oxigênio dissolvido (mg/L). A temperatura da água dos aquários foi aferida diariamente às 9h00 e 15h00, por meio de termômetro de bulbo de mercúrio.

A ração utilizada apresentava as seguintes características: 12,5% de Umidade, 45% de proteína bruta, 9% de extrato etéreo, 6% de fibra bruta, 13% de matéria mineral, 3% de cálcio e 1% de fósforo.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos, sendo $T_1 = 1$, $T_2 = 3$ e $T_3 = 6$ mg do hormônio 17- α -metiltestosterona, contendo quatro repetições.

Para o banho de imersão, foram utilizados apenas 2 L de água nos aquários e o hormônio adicionado nas três doses dissolvidos em 5 mL de álcool. O banho teve duração de três horas. Após o banho, a água foi trocada e o volume mantido ao nível original. No 10º DPE, procedeu-se o segundo banho.

Os parâmetros estudados foram: Sobrevivência (%), ganho de peso (mg) e crescimento (mm).

Para a análise da efetividade da reversão sexual, os peixes foram anestesiados com gelo e posteriormente sacrificados. Realizou-se um corte abdominal seguido da retirada das vísceras. As gônadas, assim que retiradas, foram imediatamente coradas com acetato de carmim, comprimidas entre lâmina e lamínula (*squash*) e analisadas sob microscopia de luz. O critério utilizado para análise das gônadas foi o seguinte: macho – presença de cistos de espermatogônia/espermátides e ausência de ovócitos; fêmea – presença de ovócitos e ausência de cistos de espermatogônia/espermátides; intersexuais – presença de cistos de espermatogônia/espermátides e ovócitos; gônadas estéreis ou indefinidas – ausência de cistos de espermatogônia/espermátides ou ovócitos.

As análises de variância e os testes de Tukey, para comparação das médias, foram realizados pelo SAS – *Statistical Analysis System* (SAS, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios observados para os parâmetros físico-químicos da água (pH, oxigênio dissolvido e condutividade) não apresentaram variações acentuadas e mantiveram-se dentro dos níveis considerados adequados para o desenvolvimento dos peixes (BOYD, 1990). As médias de temperatura oscilaram entre $28,0 \pm 0,81$ e $28,3 \pm 0,47$. Os valores de pH estiveram dentro da faixa de 5 a 9 ($7,28 \pm 0,30$ a $7,77 \pm 0,35$), recomendada como ideal à piscicultura por Sipaubá-Tavares (1995). O oxigênio dissolvido variou entre $5,95 \pm 0,63$ a $6,33 \pm 0,41$ e a condutividade da água dos aquários manteve-se constante (18,2).

TABELA 1 - Valores de F, coeficiente de variação (CV) e medidas obtidas para peso (g), comprimento total (mm), sobrevivência (%) e indivíduos machos (%) de larvas e alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Table 1 - Values of F, coefficient of variation (CV) and means of weight (g), total length (mm), survival (%) and number of male larvae and fingerlings (%) of Nile tilapia (Oreochromis niloticus)

Estatística	Variáveis			
	Peso (g)	Comprimento (mm)	Sobrevivência (%)	% machos
F para trat	11,68**	24,95**	00,25 ^{NS}	00,46 ^{NS}
CV	39,90	15,41	34,12	12,31
Méd T1 (1mg)	11,33 ^b	62,09 ^c	00,84a (54,0)	00,86a (57,83)
T2 (3mg)	11,36 ^b	66,11 ^b	00,85a (55,0)	00,90a (61,96)
T3 (6mg)	14,32 ^a	72,73 ^a	00,73a (44,5)	00,93a (64,46)

NS – não-significativo; ** - significativo a 1% de probabilidade.

Pode-se observar que as diferentes concentrações de hormônio utilizadas afetaram significativamente ($P < 0,01$) o peso final dos alevinos de tilápia. Os peixes que receberam as dosagens mais altas (T_3) apresentaram o maior peso final (14,32 g), diferindo significativamente dos demais tratamentos (T_1 e T_2), os quais não apresentaram diferença significativa entre si.

Silva (2004) observou que larvas de tilápia alimentadas com dietas contendo hormônio masculinizante apresentaram menor crescimento em peso e comprimento quando comparado com animais alimentados com dietas sem a presença de hormônio. No presente trabalho, embora adição do hormônio não tenha sido na ração, na presença de esteróides os alevinos apresentaram melhores desempenhos nos tratamentos com níveis maiores de hormônio. Experimento realizado por Mainardes-Pinto et al. (2000) mostrou que não houve diferença quanto ao ganho de peso entre os tratamentos, quando submetidos à presença de hormônios masculinizantes.

Da mesma maneira, o comprimento total dos peixes também foi influenciado pelas concentrações hormonais. Pode-se observar que os peixes que receberam a maior dosagem hormonal (T_3) apresentaram maior comprimento total (72,73 mm), diferindo significativamente dos tratamentos T_1 e T_2 . Os menores peixes foram aqueles que receberam a menor dosagem hormonal.

No presente estudo, o hormônio 17- α -metiltestosterona apresentou um efeito anabolizante influenciando no desempenho dos peixes, semelhante ao ocorrido com Silva (2004). Segundo Richard et al. (1999), o efeito anabólico do metiltestosterona depende de vários fatores, como estágio de desenvolvimento, tempo de administração do hormônio, método de aplicação, temperatura e fatores dietéticos.

A taxa de sobrevivência dos peixes aos 90 dias de idade não diferiu significativamente entre os tratamentos ($P>0,05$). Apesar de a mortalidade ter sido relativamente alta, deve-se ressaltar que estes dados são relativos ao final do experimento (alevinos com 90 dias de idade), envolvendo duas fases – larvicultura e recria. Apesar de não ter ocorrido diferença significativa, pode-se observar que o tratamento T_2 apresentou a melhor média de sobrevivência. Da mesma forma, Little, Lin e Turner (1995) relataram sobrevivência de 48,4% na fase de reversão sexual de tilápia do Nilo. Silva (2004) observou que não houve diferença entre as taxas de sobrevivência dos animais alimentados com as dietas contendo hormônio e o controle, resultado semelhante aos obtidos neste trabalho. Segundo Vera Cruz e Mair (1994), a mortalidade observada durante o tratamento hormonal pode ser explicada pelo estabelecimento de hierarquia na alimentação entre os peixes, onde indivíduos dominantes dentro de uma população podem consumir mais alimentos e crescer mais rapidamente, deixando menos alimento para os indivíduos dominados, que apresentam menor crescimento, tornando-os vulneráveis ao canibalismo, diminuindo, desta forma, a taxa de sobrevivência.

Na Tabela 1, pode-se observar que para diferentes concentrações de hormônio utilizadas, a porcentagem de machos ao final do período experimental não diferiu ($P>0,05$), variando de 57,83 a 64,46%. Entretanto, pode-se observar que houve aumento linear da porcentagem de machos com o aumento da concentração de hormônio. Bombardelli e Hayashi (2005) observaram taxas mais altas de reversão por meio de imersão com o tempo de exposição em cada banho, durante 36 horas. Provavelmente esse tempo possibilitou maior absorção do hormônio pelos peixes.

Embora o método de banhos de imersão não tenham apresentados resultados consistentes para o presente trabalho e para Wasserman e Afonso (2003) e Zanardi, Dias-Koberstein e Urbinati (2007) encontraram resultados surpreendentes ao utilizar 6 mg de metiltestosterona, durante 36 horas, com 86,00% de masculinização. Isso mostra que períodos de maior sensibilidade devem ser estudados, pois a importância da utilização do banho de imersão em relação à adição do hormônio na ração é muito grande, uma vez que todo impacto ambiental e também a manipulação manual do hormônio podem ser drasticamente reduzidas, por meio desta metodologia.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, conclui-se que as dosagens utilizadas não foram efetivas na reversão sexual de tilápias, sugerindo que outros períodos e dosagens hormonais sejam testados, em vista do grande benefício que esta metodologia trará para o homem e para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALCESTE, C.; JORRY, D. E. Análisis de las tendencias actuales en la comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Unión Europea. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAq, 1998. p. 349- 364.
- BEARDMORE, J. A.; MAIR, G. C.; LEWIS, R. I. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 197, n. 3, p. 283-301, 2001.
- BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C. Masculinização de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de banhos de imersão com 17-a-metiltestosterona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, 2005.
- BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**: Alabama agricultural experiment station. Alabama: Auburn University, 1990. 482 p.
- GALE, W. L.; FITZPATRICK, M. S.; LUCERO, M.; Contreras, W. M. Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by immersion in androgens. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 178, n. 3-4, p. 349-357, 1999.
- LITTLE, D. C.; LIN, C. K.; TURNER, W. A. Commercial scale tilapia fry production Thailand. **World Aquaculture**, v. 26, p. 21-24, 1995.
- MAINARDES-PINTO, C. S. R. et al. Masculinização de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, Utilizando Diferentes Rações e Diferentes Doses de 17-a-metiltestosterona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 1-9, 2000.
- MEURER, F. et al. Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para tilápia do nilo durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 1-6, 2005.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M. Utilização de levedura spray dried na alimentação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 479-484, 2000.
- RINCHARD, J. et al. Uptake and depletion of plasma 17- α -methyltestosterone during induction of masculinization in muskellunge, *Esox masquinongy*: Effect on plasma steroids and sex-reversal, **Steroids**, v. 64, n. 8, p. 518-525, 1999.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User guide**: statistics. 5. ed. Cary: SAS Institute Inc., 1985.
- SILVA, C. A. H. **Utilização de dietas microencapsuladas para reversão sexual de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2004. 47 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2004.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Limnologia e a piscicultura. Ciência Zootécnica. Centro de Aqüicultura da UNESP. **Bol. Técnico**, Jaboticabal, n. 1, p. 72, 1995.
- SPECKER, J. L.; CHANDLEE, M. K. Methodology for estradiol treatment in marine larval and juvenile fish: uptake and clearance in summer flounder. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 217, p. 663-672, 1999.
- VERA CRUZ, E. M.; MAIR, G. C. Conditions for effective sex reversal in *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 122, n. 1, p. 237-248, 1994.
- WASSERMAN, G. J.; AFONSO, L. O. B. Sex Reversal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) by androgen immersion. **Aquacult. Res.**, Malden, v. 34, n. 1, p. 657, 2003.
- ZANARDI, M. F.; DIAS-KOBERSTEIN, T. C. R.; URBINATI, E. C. **Determinação de resíduo hormonal na carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) após a reversão sexual**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, CAUNESP Jaboticabal, 2007.

Recebido em: 07/03/2007

Received in: 03/07/2007

Aprovado em: 31/07/2007

Approved in: 07/31/2007