

# Stress protein Hsp70 response of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758) to induced hypoxia and recovery

## Die Bildung des Stressproteins Hsp70 bei *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758) nach induzierter Hypoxie und anschließender Erholung

Christian Lückstädt<sup>1</sup>, Ralph O. Schill<sup>2</sup>, Ulfert Focken<sup>1</sup>, Heinz-R. Köhler<sup>2</sup> and Klaus Becker<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Tierproduktion in den Tropen und Subtropen, Aquakultur-Systeme und Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Universität Hohenheim, Fruwirthstr 12, D-70599 Stuttgart, Germany

<sup>2</sup>Zoologisches Institut, Physiologische Ökologie der Tiere, Universität Tübingen, Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 D-Tübingen, Germany

**Zusammenfassung:** An 28 Nilbarschen (*Oreochromis niloticus niloticus*) wurde die Bildung des Hitzeschockproteins Hsp70 unter Hypoxie untersucht. 24 Fische wurden in einem System, in dem Warmwasser zirkulierte, einer induzierten Hypoxie ausgesetzt, vier Fische dienten als Kontrolle. Die Versuchstiere wurden nach 45 min und 2 h, 4 h, 6 h und 8 h nach Zufuhr von Wasser höheren Sauerstoffgehaltes untersucht. In der Leber war der Hsp70-Gehalt während des Stress am höchsten, unterschied sich jedoch nicht signifikant von demjenigen der Fische, die sich vom Stress erholt hatten. In den Kiemen war er ebenfalls zunächst hoch, sank aber signifikant mit zunehmender Erholungszeit. Durch dieser Stressprotein-Reaktion kann *O. n. niloticus* wahrscheinlich die täglich stark schwankenden Sauerstoffkonzentrationen in Teichanlagen tolerieren.

**Schlüsselworte:** *Oreochromis niloticus*, gelöster Sauerstoff, Umweltstress, Fisch, Hitzeschockprotein

**Summary:** We examined the effects of hypoxia on the Hsp70 response in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus niloticus*). Twenty four fish were exposed to induced hypoxia in a warm-water recirculating system, four were used as controls. Fish were investigated at 45 min and 2h, 4h, 6h, and 8h after the transfer to a higher oxygen level. In the liver the Hsp70 level was highest during stress, but did not differ significantly from stress recovered fish. In the gill it was highest during stress, but decreased significantly with ongoing recovery. The stress protein response of tilapia may play a role in survival under conditions of high diurnal dissolved oxygen variations in pond systems.

**Key words:** *Oreochromis niloticus*, dissolved oxygen, environmental stress, fish, heat shock protein

### 1. Introduction

Direct effects of a stressor on fish are usually metabolic and affect cellular components such as enzymes and membranes or impair vital functions such as respiration, while indirect

effects are expressed primarily in the food uptake rates (Adams 1990). Environmental stresses, such as heat shock or hypoxia/anoxia may be commonly faced by many organisms in the aquatic environment. To modulate the effect of those stressors, organisms