

## 鹽度對吳郭魚生理的影響

陳冠如

鹿港分所

### 摘要

魚類適應外界水域環境中鹽度變化的能力，因種別、年齡及其它因素而不同，適應過程中，生理機能必經調適。吳郭魚在不同鹽度長期馴養下，其血液中血紅素、乳酸及血糖濃度有顯著的變化。

### 一、前言

魚類適應外界水域環境中鹽度變化的能力因種別、年齡及其它因素而不同，魚類若只能適應較狹小的鹽度範圍則稱為狹鹽性魚（如鯉魚）；適應較廣的鹽度範圍則稱為廣鹽性魚（如吳郭魚）。不論狹鹽性魚或廣鹽性魚在其鹽度的適應過程中，生理機能必經某種方式或程度上之變化，方能調節得當而存活下來，反之，在生理機能無法調適時就可能發生死亡。本實驗即在探討廣鹽性吳郭魚在不同鹽度水域中其生理變化情形。

### 二、材料與方法

吳郭魚 (*Oreochromis niloticus*) 約500尾，均分至4個2.5噸FRP桶，蓄養7天後，開始調整水體鹽度。鹽度設定在0、5、10及20ppt，鹽度之馴化採梯次進行，以流水方式在1天內調至5ppt，停留3天後，續以流水方式在3天內調至10ppt，停留7天後，再調至15ppt，停留7天後，再調至20ppt。各組試驗魚在該鹽度下馴養，期間以流水方式換水，鹽度以曲折計 (hand refractometer, ATAGO) 測定，以不超過±1ppt為原則。35天後，各組選取7尾試驗魚，經麻醉後抽取血液及摘取鰓絲進行生理生化分析，血液分析項目包括：血紅素、血球容積比、白血球比值、血液乳酸、血漿血糖、氯離子、滲透壓及腎上腺皮質醇 (cortisol)；鰓絲部份則參照 Hwang(1988) 之方法分析  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase 之活性。本實驗各項結果均以其平均值及平均值標準誤差表示，並以 Duncan's multiple range test 及 Student

t-test 分析實驗數據。

### 三、結果

不同馴養鹽度下，其生理變化如表1所示。20ppt鹽度組之血紅素濃度最低，而血球容積比與白血球比值在各組並沒有顯著的差異。在10ppt及20ppt鹽度馴養下之試驗魚有較高的乳酸含量。5ppt及10ppt鹽度馴養下之試驗魚其血漿血糖濃度較低，20ppt鹽度組血糖濃度較高。血液滲透壓值及氯離子含量，隨水體鹽度增加而有增加的趨勢，腎上腺皮質醇 (cortisol) 含量及鰓絲  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase 之活性在各試驗組間並無顯著差異。

### 四、討論

由本實驗結果可知：吳郭魚在不同鹽度長期馴養下，其血液組成發生改變，此現象可說明吳郭魚經適應環境後，體內恆定系統作了調整，而有新的恆定點 (set-point)。

在本實驗中，20ppt鹽度組之血紅素濃度最低，此結果與 Leamaster 等 (1990) 比較在淡水與海水 (32ppt) 馴養下之吳郭魚 (*Tilapia melanotheron*) 之血紅素濃度，在32ppt鹽度下之試驗魚血紅素濃度高於淡水組的結果相反。Leamaster 等推論此現象是因為在高鹽度的水域下，血球細胞變小，魚類必須以增加血紅素含量來補償帶氧之功能。此差異是否因魚種或鹽度不同所致則尚待探討。Leamaster 等人亦發現吳郭魚在海水中其乳酸去氫酵素 (LDH) 及 alanine amino transferase (ALT) 之活性較高，此二者分別有助於血液中乳酸及血糖含量的增加，此結果與本實驗相似。在不同鹽度適

應下的吳郭魚血液中，cortisol含量並無顯著差異。Assem 和Hanke(1981) 將 *Oreochromis mossambica* 由淡水移到鹽度 27ppt 海水中，其血液中cortisol濃度在30分鐘內即明顯上升，在 2小時後逐漸回復到正常值；而由海水移至淡水的吳郭魚，血液中 cortisol 濃度亦在30分鐘內上升，而在 6小時後回復到正常值。Patino 等人(1987) 將銀鮭 (*Oncorhynchus kisutch*) 由淡水移至海水，亦發現銀鮭在48小時後，血液中 cortisol 濃度亦回復到正常值。一般廣鹽性魚類由淡水移至海水時，血液中cortisol濃度在適應初期有明顯增加，在生理上可能有下列作用：(一)增加喝水速率、小腸加強吸收水份與鈉離子，避免水份流失；(二)由先前鈉離子之吸收，而在幾小時後鰓進行鈉離子的排除；(三)鰓與腸表皮上之ATPase 活性增加；(四)增加能量供給，以維持正常之

細胞大小(intracellular volume)。在適應中期後由於細胞內(intracellular)與細胞外(extracellular)的離子達到平衡狀態，細胞大小不再有變化的情形發生，此時能量需求比適應初期少，cortisol的濃度又逐漸恢復(Assem and Hanke, 1981)。

除了在20ppt鹽度組，吳郭魚鰓之 $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase 活性有增加的趨勢外，其他各組並沒有顯著差異，此結果與 Jurss等人於1984年以 *O. mossambica* 所做的實驗相吻合；亦與 Tomson 和 Sargent(1977) 以銀鰻 (*Anguilla anguilla*) 在海水適應過程中，鰓部  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase 活性的變化情形相同。本試驗中血液氯離子含量及血漿滲透壓值有隨水體鹽度增高而增加之趨勢，Leamaster 等(1990)的實驗亦得到相同之結果。

表 1 吳郭魚在不同鹽度下馴養，其血液及鰓生理之變化

項目	0 ppt	5 ppt	10 ppt	20 ppt
血紅素 (g/100ml)	7.19±0.20 (7)	7.39±0.31 (7)	7.62±0.40 (7)	6.20±0.29 (6)
血球容積比 (%)	28.4±0.9 (7)	27.5±0.9 (6)	29.7±0.8 (7)	26.9±1.6 (6)
白血球比值 (%)	0.51±0.02 (7)	0.45±0.02 (6)	0.54±0.03 (7)	0.63±0.04 (6)
乳 酸 (mg/l)	3.94±0.70 (7)	3.39±0.51 (7)	13.57±1.84 (6)	12.46±1.02 (6)
血 糖 (mg/100ml)	58.33±6.01 (7)	45.18±3.38 (7)	43.15±1.26 (7)	61.07±2.75 (6)
氯離子 (mg/100ml)	532.0±8.3 (7)	550.8±10.5 (6)	562.9±4.7 (7)	603.5±12.5 (6)
滲透壓 (mOsm/kg)	307.6±2.1 (7)	313.1±1.2 (7)	318.7±2.0 (7)	324.0±1.0 (6)
cortisol (ng/ml)	32.49±5.06 (7)	36.46±7.12 (7)	22.78±4.98 (7)	26.52±2.09 (6)
$\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase (ug-pi/mg-pro/h)	27.2±9.6 (7)	20.8±3.2 (7)	24.0±9.6 (7)	56.0±10.2 (7)