

鹽度對牙鰨幼魚成長之影響

鄒月娥

摘要

本研究以一般亦泛稱比目魚的牙鰨為對象，探討在不同鹽度（0、4、8、12、16、20、32、36、40、44、48和52 ppt）處理並飢餓120小時下，對其不同日齡（孵化後1、9、18和27天）幼苗之影響。死亡率每24小時記錄1次。結果如下：至實驗結束時，仍維持有50%活存率之鹽度條件分別是：1日齡之幼苗：16~36 ppt；9日齡之幼苗：16和20 ppt；18日齡之幼苗：8~32 ppt；27日齡之幼苗：8~20 ppt。總活存率最大之鹽度處理組分別是1和9日齡之幼苗：16

ppt，18和27日齡之幼苗：12 ppt。

由本研究之結果，顯示牙鰨幼魚對於臨界鹽度以下鹽度急遽下降之忍受力較鹽度急遽上升之忍受力為強。幼苗對鹽度之忍受力會受其日齡以及接觸時間之影響。

前言

海水魚幼苗對不同鹽度之忍受力在其生態上具有極重要的意義。天然環境條件之限制可對其魚卵以及幼苗產生亞致死反應，而這些反應亦可因人為因素（如：水庫、發電廠等）而產生。在胚胎發育過程中，鹽度對其孵化過程之影響亦是極重要的。

有關探討牙鰨（flounder, *Paralichthys olivaceus*）早期生活史階段對鹽度忍受力之研究仍極有限。如：Yasunaga（1975）研究牙鰨幼苗在24小時不同的溫度及鹽度處理下之反應。Oh等（1994）研究鹽度對其孵化後之幼苗活存率與成長之影響。

本研究就是要探討各不同發育階段之幼苗對鹽度之忍受力，以了解其最適之鹽度忍受範圍。

材料與方法

受精以及幼體飼育

本研究所使用之牙鰨受精卵係取自於研究室所飼育之種

魚而來，包括 1 尾雌魚和 2 尾雄魚。在經過洗卵過程後將其放入圓缸內。選取受精卵（浮性）約 50,000 粒，平均卵徑 0.883 ± 0.022 mm，將其放入室內 1,000 公升的水槽中繼續觀察。幼苗孵出後 3~15 天內係以綠藻 *Nannochloropsis* sp. 培育過的輪蟲 *Brachionus plicatilis* 來飼育，孵出後第 12~27 天則以經 n-3 HUFA 滋潤過 20 小時的豐年蝦 *Artemia* 幼體來投餵。這些孵出後的幼苗飼養在臨界溫度以及鹽度條件下。飼養過程中，水溫介 $16.3 \sim 19.2^\circ\text{C}$ 間，平均值 17.4°C 。鹽度介 $28.9 \sim 30.7$ ppt 間。飼養用水槽以螢光燈管照射，光週期維持在 L:D = 12:12 條件下。水表面之光照度約為 800 lux。

實驗過程

實驗過程中，鹽度和溫度是以鹽度計測得。幼苗對鹽度之忍受力是將各不同發育階段的幼苗在不同鹽度處理組下，記錄其對各不同鹽度之忍受力，共分 48 組處理進行。實驗係

自 1993 年 4 月 28 日至 5 月 28 日。幼苗對鹽度之忍受力試驗係以 1 公升的燒杯進行。幼苗之發育階段，係參考 Seikai 等（1986）之方法予以分期如下：

孵化後 1 天：幼苗前期（prelarval period, PL, 卵黃囊期幼苗）；

孵化後 9 天：幼苗後期（postlarval period, B, 延長的前背鰭條呈芽狀突起，平均全長 5.15 mm）；

孵化後 18 天：幼苗後期（postlarval period, E, 脊索彎曲向上約 45° ，平均全長 9.73 mm）；

孵化後 27 天：幼苗後期（postlarval period, G, 由左側可看到右眼，平均全長 14.08 mm）。

將孵化後 1、9、18 和 27 天的幼苗（分別以 H1、H9、H18 和 H27 簡稱）分置於 0、4、8、12、16、20、32、36、40、44、48 和 52 ppt 不同鹽度處理之燒杯中進行 120 小時的實驗。鹽度係藉加入自來水，或加入人造海鹽進入海水中來控制。每個燒杯中

均放置 30 尾外觀及行為均很正常的幼苗進行實驗。在整個實驗過程中，實驗用水均不予更換，亦不投餵任何餌料。為減少水份的蒸發情形，各燒杯均予以加蓋，研究過程中，水溫維持 $19.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 。各燒杯均有打氣，死亡率每 24、48、72、96 和 120 小時各觀測 1 次，並將各燒杯底部之沈澱物及排泄物藉虹吸法吸出。幼苗對鹽度之忍受力標準係取整個實驗過程結束後，仍有 50% 的個體活存之鹽度為標準。

結 果

由本研究之結果，新孵出來的幼苗活力會受鹽度之影響。在最低的鹽度（0 和 4 ppt）處理下，幼苗沈在燒杯底部不動。在最高的鹽度（48 和 52 ppt）處理下，幼苗浮在水面。而在鹽度 20~36 ppt 處理下，幼苗活力最好。

由研究結果，累積活存率在 H1 和 H9 組，均以鹽度 16 ppt 有最高之活存率，分別為 85% 及 90%。在 H18 及 H27 組，則均以鹽度 12 ppt 處理

下有最高之活存率，分別為95%及85%。

由幼苗對鹽度之忍受力結果得知，鹽度 52 ppt 處理下，對牙鯀幼苗是危險的。0、44 和 48 ppt 鹽度處理下，只有卵黃囊期的幼苗（H 1）可忍受24小時。在整個 120 小時的實驗過程中，H 1 的幼苗可忍受 16 ~ 36 ppt 的鹽度，H 9 可忍受 16 和 20 ppt 的鹽度，H 18 可忍受 8 ~ 32 ppt 的鹽度，H 27 可忍受 8 ~ 20 ppt 的鹽度。對鹽度忍受力有較廣範圍者是 H 18 之幼苗。

討 論

據 Holliday (1965, 1969) 研究海水硬骨魚魚卵和魚苗階段對滲透壓之調節結果，海水硬骨魚在早期剛孵化後之階段，可忍受很廣範圍的鹽度變化。幼苗活存率對鹽度之改變受下列 2 因素影響：首先是，內部滲透壓和離子濃度之不正常範圍條件下，體液對此狀況之調節；其次是幼苗為維持正常的滲透壓條件，對其體液之調節能力。

本研究之結果顯示，1 ~ 27 天大的牙鯀幼苗對於在臨界值以下鹽度條件之急遽下降，比急遽上升之忍受力為高。幼苗對鹽度之忍受力會受其年齡以及接觸時間影響。1 日齡之幼苗（H 1）可忍受較廣範圍的鹽度條件（0 ~ 48 ppt, 24 小時）。在經過 120 小時後，幼苗在鹽度 12 和 16 ppt 處理下，有最高的活存率。據 Holliday 和 Blaxter (1960) 等研究鹽度對鯽魚卵及幼苗發育之影響結果，生活在海水中新孵出的小魚苗，其體內之鹽份濃度大約在 12 ~ 15 ppt 間。在 12 ~ 16 ppt 的鹽度條件內，幼苗不需要花費很大的體力來維持其體內之滲透壓調節。根據 Holliday (1969) 研究鹽度對海水硬骨魚魚卵及魚苗之影響結果，幼苗在較低的鹽度條件下有較高的活存率，可能與此條件下活動力較低，所需消耗的能量較少有關。

據 Kurata (1959) 研究鯽魚幼苗之飼養，以及 Holliday 和 Blaxter (1960) 研究鹽度對海水硬骨

魚魚卵及魚苗之影響等結果，太平洋鯽 *Clupea pallasii* 和大西洋鯽 *C. harengus* 之卵黃囊期幼苗可忍受從 1 ~ 4 ppt 至 60 ~ 65 ppt 的鹽度條件 24 小時。其中大西洋鯽在較窄的鹽度條件內，可忍受較長的時間，達到 168 小時 (Holliday 和 Blaxter, 1960)。Holliday (1965) 提出大西洋鯽的卵黃囊期幼苗可忍受從 1 ~ 4 至 55 ~ 60 ppt 的鹽度條件 7 天；另外，鱈魚 *Gadus callarias* 幼苗亦可忍受從 10 ~ 15 至 60 ppt 的鹽度條件 7 天；鰈魚 *Pleuronectes platessa* 幼苗可忍受從 5 ~ 15 至 60 ~ 65 之鹽度條件。Holliday (1969) 指出，這些幼苗對鹽度有如此高之忍受力，可能係與幼苗之外皮組成及結構的可通透性低有關。Johnson 和 Kata-vic (1986) 研究溫度、鹽度以及延遲投餵對海鱸 (sea bass, *Dicentrarchus labrax*) 幼苗之影響，發現當臨界鹽度自 38 降低至 10 和 20 ppt 時，幼苗之活存率將會提昇。Young 和 Duenas (

1993) 研究熱帶地區的海水魚，發現孵化後 12 小時及 24 小時的星鼻魚 (rabbitfish, *Siganus guttatus*) 幼苗，其可忍受的鹽度範圍分別是介 10 ~ 45，以及 14 ~ 37 ppt 間。Duenas 和 Young (1983) 研究鹽度對虱目魚 (milkfish, *Chanos chanos*) 幼苗之影響，發現從鹽度 32 ppt 孵出的虱目魚苗，可直接移至鹽度 8 ~ 37 ppt 條件之海水中。Parado-Estepa (1991) 研究鱸科的 *Epinephelus malabaricus*，以及 Akatsu 等 (1983) 研究 *E. tauvina*，發

現新孵出的幼苗較適合半鹹水之條件，特別是鹽度 8 ~ 24 ppt。Sylvester 等 (1975) 研究鹽度及溶氧量對鱸 (grey mullet, *Mugil cephalus*) 幼苗之影響，發現在鹽度條件 24 ~ 36 ppt 處理下，雖然在 24 小時內，幼苗均可有 80% 以上之活存率，但幼苗有最高活存率之鹽度範圍是介 26 ~ 28 ppt 間。Hu 和 Lia (1981) 研究不同鹽度對鱸卵及幼苗的影響，發現在第 1 天時，各鹽度處理組對幼苗之活存率影響不大，但在第 2 天之後，當鹽度超過 23 ppt 後，活存率隨鹽度之增加

而下降。

由鹽度小於產卵時鹽度之最適活存率結果，顯示牙鯷幼苗對沿岸或河口區環境的適應。Minami (1982) 研究牙鯷之早期生活史，發現在其外洋性的幼苗階段就有向海岸區 (inshore) 遷移之趨勢。

由研究之結果，牙鯷幼苗在低於海水鹽度條件下較適生活，可供為往後相關研究之參考。◆

(本文參考 J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 39 (1 ~ 2): 25 ~ 33, 1994)

海洋污染生物學

中國海洋出版社出版(簡體字)

海洋污染生物學是以現代生物學為基礎，廣泛利用海洋環境科學及其他分支學科的新技術。新成研究，系統研究各種污染物質入海後的生物學過程以及在不同水平闡明污染對海洋生物作用的規律及機制，它既是海洋生物學的一門新興學科，也是海環境科學的一個重要學門。

《海洋污染生物學》係高等院校和海洋、水產科研單位、從事海洋生物學，海洋生態學、水產學、環境學專業的教學人員和科技人員必備參考書。

該書 16 開 504 頁 定價：600 元。購書請多用郵政劃撥 01010320 號 郵換生帳戶