

銀紋笛鯛稚魚對溫、鹽度及溶氧之忍受度

陳淑鈴·徐崇仁·盧民益

Tolerance of Red Snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, Fingerling to Temperature, Salinity and Dissolved Oxygen

Shawu-Ling Chen, Chung-Zen Shyu and Min-Yue Lue

This experiment aims to establish the limit of tolerance of red snapper to temperature, salinity and dissolved oxygen. The results are summarized as follows:

1. It was found that the temperature range 15°C - 35°C is optimal for the growth of red snapper fingerling.
2. Red snapper in salty environment have higher survival rates.
3. The higher the temperature, the higher the lethal dissolved oxygen for red snapper fingerling.
4. At salinity 40‰ and 35‰, red snapper fry showed lower lethal dissolved oxygen. It is apparent that salty environment is more optimal for red snapper fingerling.

Key words: Red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*), Tolerance, Temperature, Salinity, Dissolved oxygen.

前 言

銀紋笛鯛，學名 *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskal)，俗稱紅槽，屬笛鯛科。幼魚體側具 8-11 條銀色橫條紋故名，產於台灣北部以及澎湖沿岸岩礁區海域，為生長於熱帶或亞熱帶的肉食性魚類，可供食用（沈，1984）（陳，1986）（益田等，1984），且其對鹽度適應力強，成長快，具經濟價值（吳和湯，1989）。在目前推廣純海水養殖政策下，是值得推廣的養殖魚種。本研究即探討銀紋笛鯛在不同溫度、鹽度下活存的情形，及與水中溶氧量多寡之間的關係，藉以明瞭銀紋笛鯛生長的环境，以做為日後種苗培育及養殖管理之參考。

材料與方法

向業者購買銀紋笛鯛苗一批，體重約 4.7-5.2 公克，體長 6.4-6.7 公分，先經馴養十天，確定魚苗健康後，再進行下列試驗：

(一)鹽度忍受度試驗 (Salinity tolerance test) :

首先調配不同鹽度的海水，分別為0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40‰。將魚苗置於圓型玻璃缸中，每組各放十尾；適量打氣並餵食，觀察 5 天並記錄魚苗死亡情形，每種鹽度條件與溫度互相組合分組試驗。

(二)溫度忍受度試驗 (Temperature tolerance test) :

將魚苗分置於水溫為10, 15, 20, 25, 30, 35, 40°C之圓型玻璃缸中，每組各放十尾，打氣並餵食，觀察 5 天並記錄死亡情形。此項試驗在恆溫槽中進行，溫度的調整以每15分鐘升降 1°C為限，避免因溫度急速的改變對魚苗造成緊迫 (stress) (曾和陳·1983)，每種溫度均與鹽度互相組合分組試驗。試驗中溫度的變化不超過±0.5°C。

(三)致死溶氧量試驗 (The lethal dissolved oxygen test) :

就銀紋笛鯛苗適合生存之溫度、鹽度進行在不同溫度、鹽度下，魚苗致死溶氧量之測定。試驗時，將魚苗 1 尾放入適當大小的呼吸瓶中，先將瓶內海水以氧氣打至過飽和，每種溫度條件均進行重覆試驗。耗氣量之測定裝置採密閉式，溶氧濃度以 XERTEX (Analytical 4010型) 溶氧測定器測定，並以 SEKONIC RECORDER 記錄器連續記錄。本試驗所採用的海水，皆經過細砂過濾及幾天的曝氣，其微生物呼吸量 (Microbial respiration) 的測定值幾乎為零，因此，計算銀紋笛鯛苗耗氣量時，水中微生物呼吸量可以不予考慮 (趙，1980) (Greenberg, et al., 1981)。魚苗致死溶氧量之判定，以鰓蓋不再張合為標準。

以上所測得數據皆以生物統計學分析方法之變方分析法 (Analysis of Variance) (Montgomery, 1976) 分析各組間是否有差異，如有差異則進一步以鄧肯氏新多變域試驗法 (Duncan's new multiple-range test) (Duncan, 1955) (葉，1981) 加以分析比較。

結果與討論

(一)鹽度忍受度試驗 (Salinity tolerance test) :

銀紋笛鯛苗在不同鹽度環境下之活存數及差異性，如表 1、2 所示。由表 1 中得知，銀紋笛鯛的鹽度適應範圍很廣，不同的鹽度，有不同的活存數，在淡水環境中，魚苗的存活數低。而其活存數以生物統計學變方分析 (Analysis of variance) 分析的結果，見表 2 所示，各區集 (Block) 間有顯著差異性 ($P=0.01$)，其F值為77.11，再以鄧肯氏多變域測試法 (Duncan's multiple-range test) 了解彼此間差異，由分析之結果得之，銀紋笛鯛苗在鹽度25‰與30‰結果無顯著差異；30‰與40‰、35‰、20‰也無顯著差異，但鹽度25‰與40‰、35‰、20‰比較，則其活存數 (Survivals) 明顯的較佳，而鹽度15‰、10‰、5‰、0‰比前述 5 組有明顯的差異，其中又以 5‰、0‰ (淡水) 的環境最不適合。由此結果可知，銀紋笛鯛苗適存的鹽度範圍雖然廣，但仍以鹽度高為較理想的生存環境，其中又以鹽度25‰最佳。

(二)溫度忍受度試驗 (Temperature tolerance test) :

銀紋笛鯛苗在不同溫度環境下之活存數及差異性，如表 1、2 所示。由表 1 中得知，銀紋笛鯛的溫度適應範圍在15°C-35°C之間，不同的溫度，有不同的活存數。而其活存數以生物統計學變方分析的結果，見表 2 所示，各試項間有顯著差異性 ($P=0.01$)，其F值為20.71，再以鄧肯氏多變域測試法了解彼此間差異，由分析之結果得知，銀紋笛鯛苗在溫度25°C時，與其他各組有顯著性差異，即其活存數高。溫度20°C及35°C無顯著性差異。而溫度15°C比前述 4 組又較不適合。由此結果可知，銀紋笛鯛苗適存的溫度範圍在15°C-35°C之間，其中以溫度25°C最佳。

(三)致死溶氧量試驗 (The lethal dissolved oxygen test) :

表 1 銀紋笛鯛幼魚在不同溫度、鹽度之環境下，第五天的存活數。

Table 1 Survival (no. of individuals) of the fingerling of *Lutjanus nebulosus* at different temperatures and salinities on the 5th day.

		Temperature (°C)				
Survival	No. of individuals	15	20	25	30	35
Salinity (‰)						
40		8	8	9	9	9
35		7	9	9	9	8
30		7	9	10	9	8
25		9	10	10	10	9
20		7	8	10	8	8
15		5	7	9	8	7
10		5	7	8	7	7
5		2	4	5	5	5
0		0	0	4	2	2

表 2 銀紋笛鯛幼魚在不同溫度、鹽度，活存數之顯著差異性

Table 2 The significant difference among survival rates under different temperatures and salinities for the fingerling of *Lutjanus nebulosus*.

Source	d. f.	S. S.	M. S.	F.					
Block	8	262.1777778	32.7722222	77.11**					
Treatment	4	35.2000000	8.8000000	20.71**					
Error	32	13.6000000	0.4250000						
Total	44	310.9777778							
New multiple range test									
Temperature(°C)	25	30	<u>20</u>	<u>35</u>	15				
Salinity(‰)	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>35</u>	20	15	10	5	0
underscored means are not significantly different(P=0.01)									

在適存溫度、鹽度下，銀紋笛鯛苗之致死溶氧量測定結果，見表 3，由表 3 中可看出，魚苗致死溶氧量，隨溫度的升高有上升的趨勢，但鹽度則無明顯的差別。而其致死溶氧量以生物統計學變方分析及鄧肯氏多變域測試法分析的結果，如表 4 所示。就溫度而言，各試項間有顯著差異性，其F值為 23.16。溫度35°C時，其致死溶氧量與其他各組有顯著性差異。溫度30°C及25°C無顯著性差異。而溫度20°C及15°C比前述 3 組之致死溶氧量有降低的趨勢，即溫度愈低，致死溶氧量愈低。另由鹽度分析的結果，各區集間也有顯著的差異性 (P=0.01) 其F值為3.41。鹽度40‰、35‰，與30‰、25‰、20‰、15‰、10‰、5‰、0‰比較，有顯著差異，即鹽度40‰與35‰之致死溶氧量較低，表示銀紋笛鯛苗較能適應海水的環境，而鹽度30‰、25‰、20‰、15‰、10‰、5‰、0‰各組之間，則無明顯的差異性。

有許多學者就許多魚種進行耗氧量方面試驗，結果各異。就臭都魚而言，有結果認為能忍受 2 ppm 以下的溶氧量 (Lavina, et al., 1973)，有的研究報告則認為 1 - 2 ppm 的溶氧量對此魚而言感受性強 (sensitive)，而另有結果指出臭都魚在溫度22°C時能忍受1.51ppm的溶氧量 (曾和陳，1983)。筆者試驗結果則認為臭都魚苗在20°C時，能忍受0.2ppm溶氧量，且其耗氧率最高，忍受時間最長 (陳等，1989)；濱龍占在鹽度30‰時，能忍受0.3mg/l 溶氧量 (陳和劉，1988)。本試驗結果，銀紋笛鯛於海水環境有較低的致死溶氧量，也較適合在海水養殖，此點可當作未來養殖之參考。

表 3 銀紋笛鯛幼魚在不同溫度、鹽度之環境下，致死溶氧量。

Table 3 The lethal dissolved oxygen of the fingerling of *Lutjanus nebulosus* at different temperatures and salinities.

Dissolved oxygen (mg/l)	Temperature (°C)				
	15	20	25	30	40
Salinity (‰)					
40	0.4	0.5	0.8	0.9	1.2
35	0.3	0.5	0.8	0.8	1.0
30	0.5	0.5	1.1	1.0	1.2
25	0.5	0.6	1.1	1.2	1.3
20	0.9	1.0	0.9	1.2	1.1
15	0.9	0.8	0.9	1.0	1.1
10	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0
5	0.7	0.8	0.9	1.2	1.2
0	-	-	0.9	0.9	1.1

表 4 銀紋笛鯛幼魚在不同溫度、鹽度，致死溶氧量之顯著差異性。

Table 4 The significant difference among the lethal dissolved oxygen under different temperatures and salinities for the fingerling of *Lutjanus nebulosus*.

Source	d. f.	S. S.	M. S.	F.					
Block	8	0.47044961	0.05880620	3.41**					
Treatment	4	1.59733850	0.39933463	23.16**					
Error	30	0.51732817	0.01724427						
Total	42	2.58511628							
New multiple range test									
Temperature (°C)	35	30	25	20	15				
Salinity (‰)	20	5	0	25	15	30	10	40	35
underscored means are not significantly different (P=0.01)									

摘 要

本試驗目的在探討銀紋笛鯛苗在不同溫度、鹽度下活存情形及其溶氧量之間的關係，所得初步結果如下：

1. 銀紋笛鯛苗適存溫度範圍在15至35°C之間，而溫度35°C以上，15°C以下就不適合魚苗生長，其中溫度25°C為較佳生存溫度。
2. 銀紋笛鯛苗適存鹽度範圍以海水環境為佳，其中鹽度25‰。活存數較高。
3. 溫度愈高，魚苗致死溶氧量愈高。
4. 鹽度40‰、35‰，有較低的致死溶氧量，顯示海水環境適合銀紋笛鯛苗的生存。

謝 辭

本試驗承蒙所長廖一久博士之鼓勵及蔡昕皓、楊明道、吳銘圳諸先生之幫忙，本系同仁劉繼源、周賢鏘、高明輝之協助，在此一併致謝。

結果與討論

銀紋笛鯛對鹽度適應力強，成長快，是相當具有發展潛力的養殖魚種。本試驗結果，銀紋笛鯛於海水環境有較低的致死溶氧量，也較適合在海水養殖，此點可當作未來養殖之參考。

參考文獻

1. 沈世傑 (1984). 台灣近海魚類圖鑑, 58.
2. 陳兼善 (1986). 台灣魚類檢索, 264-267.
- 益田一、尼岡邦夫、荒賀忠一、上野輝彌、吉野哲夫 (1984). 日本產魚類大圖鑑, 3卷, 東海大學出版社, 東京.
3. 陳淑鈴、劉富光 (1988). 濱龍占基礎生理生態研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 45, 163-169.
4. 陳淑鈴、徐崇仁、楊明道、盧民益 (1989). 網紋臭肚魚基礎生理生態研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 47, 89-92.
5. 吳聲森、湯弘吉 (1989). 銀紋笛鯛對蛋白質最適需求量研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 46, 113-118.
6. 曾文陽、陳嘉齡 (1983). 網紋臭肚魚與環境因子關係之研究。中國文化大學海洋彙刊生物專刊, 28, 17-22.
7. 趙國孝 (1980). 魚介類耗氧量之研究。中國文化學院海洋研究所碩士學位論文.
8. Greenberg, A. E., J. J. Connors, and D. Jenkiss (1981). Standard methods for the examination of water and wastewater (15th edited), Amer. Publ. Health Association.
9. Lavina, E. M. and A. C. Llcala (1973). Ecological studies on Philippines sigadid fishes in South Negros, Philippines, Marine Science Special Symposium 7th-14th December, 1973.
10. Montgomery, D. C. (1974). Design and analysis of experiments, John Wiley and Sons, Inc. New York, 33-65.
11. Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests Biometrics, 11, 1-42.