

## 石鱸對生態環境適應能力研究

### 摘要

本報告所使用之試驗魚為分所內自行養殖者，經挑選健康而無外傷之石鱸魚作為試驗用，其結果為：石鱸體重愈大，其單位時間之呼吸次數愈少，同一尾魚，水溫愈低，其呼吸次數愈少，水溫愈高，呼吸次數愈多；石鱸最高致死溫度大約在35.5~36.5°C之間，和魚體大小無多大關係，而最低致死溫度大約在5.5~7.0°C之間，魚體愈大，最低致死溫度愈低，反之愈高；石鱸在水中耗氧量，同一體型魚(55~56 g)在30°C水溫，水量25 L每尾魚2.5小時之耗氧量為1.73 ppm，而在15°C水溫則為0.72 ppm。體型較小者(10~13 g)，每尾魚2.5小時之耗氧量在30°C及15°C水溫均約為0.5 ppm，受水溫高低之影響不很明顯。而在高水溫30°C下，魚體愈大，其耗氧量愈高。致死溶氧量在水溫30°C時約為1~1.2 ppm，和魚體大小無關；體長 $2.82 \pm 0.196$  cm，體重 $0.21 \pm 0.042$  g之石鱸苗在15°C、20°C、25°C、30°C四種不同水溫飼育50天結果，體長、體重順次為3.01 cm、0.253 g；3.69 cm、0.48 g；4.11 cm、0.761 g；4.31 cm、0.852 g，溫度愈高成長愈快，經分析結果，25°C與30°C水溫所飼育之魚苗在50天時，其體長、體重並無顯著差異，可推測石鱸之養殖適當水溫在25~30°C之間。

**關鍵字：**石鱸，耗氧量

本省地形特殊，中央山脈呈南北走向盤踞中央，河川均源自中央山脈分別向東西二區域流入大海，形成河川短且陡之現象。每逢雨季河水就易暴漲，旱季則淺可見底。石鱸在本省河川原本資源豐富，近年來因濫墾、濫伐，使河水漸少，致魚族棲息水域日益狹窄，加以在毒魚、電魚猖獗下，導致石鱸資源日減，市場價格日益昂貴<sup>(1,2)</sup>。本分所為瞭解石鱸之生殖生態已曾針對其生物特性作調查研究，今將探討其對生態環境之適應能力，以作為將來人工繁殖及養殖之參考。

### 材料與方法

#### 一、水溫對魚呼吸次數之影響

以大小不同，體重差不超過 $\pm 0.5$  g之石鱸四組(魚體重約101 g、43 g、34 g、12 g)，置於盛水10 L之圓型玻璃缸中，每體重組兩尾，用冰塊或加溫

器，以每20 min降低或升高水溫攝氏5°C的速率處理玻璃缸水，使達預定要求之水溫，並分別計數30 sec試驗魚口部開閉次數，求其平均值，再換算成每分鐘之呼吸次數。試驗中溫度的變化在 $\pm 0.5$ °C。

#### 二、最高最低致死溫度

與測定呼吸次數之裝置相同，在圓型玻璃缸內各放置魚體重約100 g、40 g、30 g及10 g(魚體重差不超過 $\pm 1$  g)之石鱸三尾，於水溫27°C，以冰塊或加溫器，以每20 min降低或升高水溫攝氏5°C的速率，觀察缸內魚的活動情形，及其致死溫度，取其平均值作為最高最低致死溫度。三尾中若有一尾之值差異太大則捨棄，取二尾之平均值。

#### 三、耗氧量與水溫關係

玻璃水族缸(50×25×30 cm)盛水達水深20 cm，

水面覆蓋 1 cm 厚之橄欖油，置恆溫箱 (15°C 及 30°C) 中，缸內各放置體重 55~56 g、10~13 g 之石鱚三尾，以攪拌器攪動缸水 (Fig. 1)，每隔 30 min 以虹吸法吸出缸水約 30 cc，以 Winkler 法測定水中溶氧量、換算成每尾魚之耗氧量，並測定其致死溶氧量。

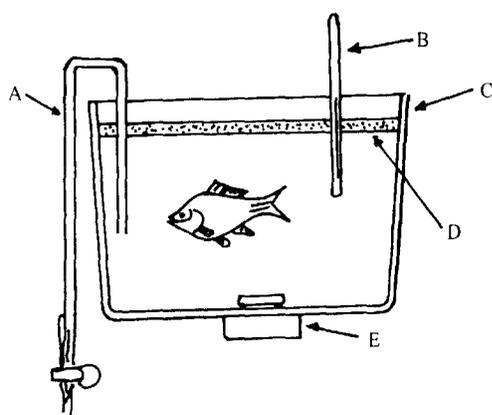


Fig. 1. Schematic diagram of the set-up used in measuring oxygen consumption. A: siphon; B: thermometer; C: quarium; D: ollive oil; E: stirrer.

#### 四、水溫與成長之關係

在室溫為 15°C、20°C、25°C、30°C 之恆溫控制房 (2.6×1.7×2 m)，各置黑色方型塑膠桶 (50×70 cm) 三個，桶內注水深 25 cm，各桶飼養經篩選之健康魚 50 尾，經一星期之適應後開始做實驗，實驗魚平均全長為  $2.82 \pm 0.196$  cm，平均體重為  $0.21 \pm 0.042$  g，實驗用飼料為草蝦苗飼料，每天上午九時及下午四時左右投餌，每週投餌六天，每隔 10 天測定其體長、體重以了解其成長，飼育期間每天測水深及水溫，並補充因蒸發而減少之水，隔天抽除桶底污物及殘餌，以維持良好之水質，實驗期間每天上午八時至下午六時以 40 瓦之日光燈照 10 小時，為期 50 天。

#### 五、實驗魚死亡之認定

測定石鱚最高最低致死溫度及致死溶氧量時死亡之認定，為當魚橫倒缸底、口及鰓蓋沒有開閉動作時，既認定其為死亡。

#### 結果與討論

一、以約 101 g、43 g、34 g、及 12 g 左右，四種

不同體重組石鱚置於不同水溫中，測定其呼吸次數，結果四種體重之魚均在水溫 30°C 時呼吸次數最多 (Fig. 2) 一般在同一水溫下，魚體重愈大，其單位時間之呼吸次數愈少，而任一試驗魚，在水溫愈低時，其呼吸次數愈少，但在水溫 35°C 時，魚之呼吸次數反而比在 30°C 時之呼吸次數少。一般石鱚在 25°C 之水溫呈正常之游動，水溫往上升達 30°C 時，口及鰓蓋張合稍急促，30°C~33°C 時體表分泌粘液，魚反應遲頓，以玻璃棒刺激魚體反應差，33°C~35°C 魚呈反胃現象，吐出所吃食物，36°C 魚傾倒於盆底，36.5°C 魚呈抽筋，口不能張合，認定死亡。水溫往下降至 15°C 時，魚之口及鰓蓋張合稍呈吃力，10°C 時魚背鰭顏色變淡，反應遲頓，8°C 時魚偶呈側躺盆底，有抽筋現象，6°C 時身體呈僵硬彎曲，呼吸頻率不穩定，口張開不動，只有鰓蓋略有開合動作，5.5°C 時鰓蓋翻開，口偶而開合，不久就全身不動，認定死亡。而魚體大小之間在水溫上升或下降時，其在水中之游泳、平衡、體表粘液分泌等狀況大致差不多。最高致死溫度大約在 35.5°C~36.5°C 之間 (Table 1)，和魚體大小無多大關係，而最低致死溫度約在 5.5°C~7.0°C 之間，魚體愈大，最低致死溫度愈低，反之愈高 (Table 1)。

二、石鱚在水中溶氧消耗量，經測定結果如 Fig. 3 ~ 4 所示，約同體重，55~56 g，每尾魚在水溫

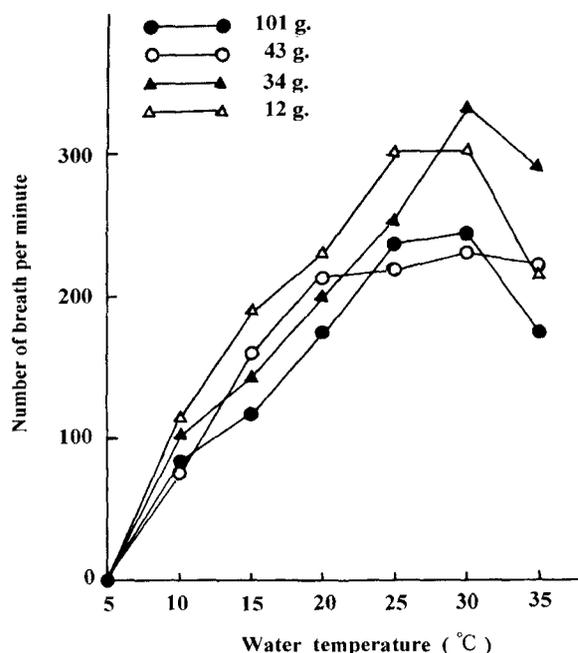


Fig. 2. Number of breaths of *Acrossocheilus formosanus* exposed to different water temperatures.

**Table 1.** The lethal high temperature and the lethal low temperature of *Acrossocheilus formosanus*.

Body weight of fish	100±1 g	40±1 g	30±1 g	10±1 g
Lethal high temperature (°C)	36.5	35.6	36.0	36.6
Lethal low temperature (°C)	5.5	6.0	6.3	6.8

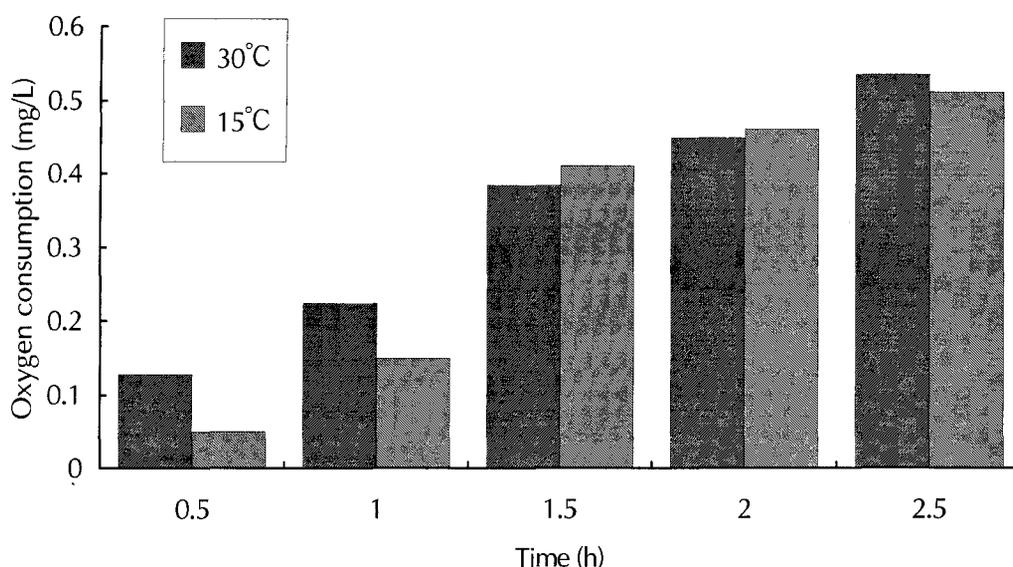
30°C，水量 25 L、2.5 h 之耗氧量為 1.73 ppm，而在 15°C、2.5 h 之耗氧量為 0.72 ppm，在高溫 (30°C) 時約為低溫 (15°C) 時耗氧量之 2.5 倍，顯然有明顯的差異。而魚體重 10~13 g 者，每尾魚在水溫 30°C 及 15°C，水量 25 L，2.5 h 之耗氧量大約在 0.5~0.6 ppm，受水溫高低影響不很明顯。魚體較大者 (55~56 g) 在高水溫 30°C，水量 25 L，每尾魚 2.5 h 之耗氧量為 1.73 ppm，在低水溫 15°C 時為 0.72 ppm，而魚體較小者 (10~13 g)，在高水溫 30°C，水量 25 L 每尾魚 2.5 h 之耗氧量為 0.53 ppm，在低水溫 15°C 時為 0.51 ppm，由此結果可知在高水溫 30°C 下，魚體愈大，其耗氧量愈高，而在低水溫下，其耗氧量受魚體重大小影響較小，此可能因在高水溫時，魚體活動力較強，耗氧量自然多，而低水溫時魚體活動力較弱，耗氧量自然減少所致。而致死溶氧量與水溫

**Table 2.** The lethal dissolved oxygen of *Acrossocheilus formosanus* at water temperature of 30°C.

Body weight of fish	10-13 g	23-25 g	55-56 g
Lethal dissolved oxygen (ppm)	1.2	0.96	0.96

高低有關<sup>(3,6)</sup>，經實驗結果，水溫 30°C 時約在 1~1.2 ppm 之間 (Table 2)，和魚體大小之關係並不很大。

三、石鱸魚苗在恆溫房中經過 50 天的飼育試驗，由其體長，體重成長曲線 (Fig. 5) 可以發現以水溫 30°C 組之魚苗成長最好，實驗結束時體長 4.31 cm，體重 0.85 g，順次為 25°C 者 4.11 cm，0.76 g；20°C 者 3.69 cm，0.48 g；15°C 者 3.01 cm，0.25 g。今以 t 值測驗其顯著性，設其顯著水準為 5%，棄卻區域  $t = 2.776$ ，若實測之  $t \geq 2.776$  表示有顯著差異，今實測水溫 15°C 及 20°C 組之平均魚體重 t 值為  $15.2 > 2.776$ ，20°C 及 25°C 組之平均魚體重 t 值為  $3.44 > 2.776$ ，均有顯著差異，而 25°C 及 30°C 組之平均魚體重 t 值為  $0.9612 < 2.776$ ，沒有顯著差異，由以上顯著性差異結果可知在水溫 15~30°C 之間，水溫愈高成長愈快，但水溫 25°C 與 30°C 兩組之魚，經 50

**Fig. 3.** The accumulation of oxygen consumption of *Acrossocheilus formosanus* exposed to different water temperature. (Body weight 10~13 g, water volume 25 L).

Hung-Kuang Peng

Chupei Branch, Taiwan Fisheries Research Institute,

Tai-Ho, Chupei, Hsinchu, Taiwan 302

(Accepted 7 August 1992)



## Experiment on Adaptation of *Acrossocheilus formosanus* to Environmental Factors

### Abstract

The fish used for this study was *Acrossocheilus formosanus* which had been cultivated by this laboratory. Only healthy fish without injury were selected for the experiments, of which the results are given below:

The higher the weight, the fewer the number of breaths per unit time. For the same fish, the lower the water temperature, the fewer the number of breaths; The lethal high temperature was between 35.5 ~ 36.5°C, regardless of the body weight. The lethal low temperature is between 5.5 ~ 7.0°C. The higher the body weight, the lower the lethal low temperature; For the group weighting between 55 ~ 56 g, each fish consumes the oxygen of 1.73 ppm in 2.5 h at 30°C, and 0.72 ppm at 15°C, in 25 liter of water. For the group of lower weight (10 ~ 13 g), a fish consumes about 0.5 ppm in 2.5 h at both 30°C and 15°C water temperature, in the same water volume. Relatively unaffected by the temperature, the heavier the body weight, the more the oxygen consumes at the high temperature (30°C). The lethal low dissolved oxygen is between 1.0 ~ 1.2 ppm at 30°C, regardless of the body weights; For those of length  $2.82 \pm 0.196$  cm and weight  $0.21 \pm 0.42$  g, they grew to 3.01 cm, 0.253 g; 3.69 cm, 0.48 g; 4.11 cm, 0.761 g; and 4.31 cm, 0.852 g, at of 15°C, 20°C, 25°C, and 30°C, respectively. It can be said that the higher the temperature, the faster the growth rate. From our investigation, the body length and weight of the fish do not show any apparent difference, at both 30°C and 25°C, after 50 day of cultivation. It can be concluded that the most suitable temperature or cultivating *Acrossocheilus formosanus* is between 25 ~ 30°C.

**Key words:** *Acrossocheilus formosanus*, Oxygen consumption