

九孔繁殖與養殖試驗

楊鴻禧·丁雲源

Artificial propagation and culture of abalone

(*Haliotis diversicolor supertexta* Lischke)

Hong-Shii Yang, Yang-yuan Ting

Annual production of abalone seeds amount to 131500 individuals. The density of every plastic corrugate can production 121 individuals. Both the temperature and salinity factor were concerned, the suitable temperature for growth of seeds is at the range of 23°C – 28°C. As to the salinity, at the range of 25‰ – 35‰ is good for growth, whereas below 25‰ is unsuitable and the seeds can alive in the salinity 20‰ for short time.

The growth in body length is highest under 23°C and 35‰ condition, whereas the best condition for growth on weight is 23°C with 30‰ and 28°C with 35‰. The highest survival rate is 25‰ – 35‰ and 23°C – 28°C. The highest food consumption is 28°C with 25‰ – 35‰ and 23°C with 30‰. The best consumption rate of abalone in the 28°C with 35‰ is 16.41. And the growth regression equation is $Y=1.96+0.011X$, $r=0.9485$.

前 言

九孔養殖自從潮間帶岩岸保護之後，九孔之養殖面積就不再增加，使得九孔產量無法增加，爲了增加養殖產量，本分所已針對養殖方式加以改變，使得充分利用中南部養殖地區來養殖九孔。一方面可增加養殖種類，另一方面對養殖過剩的魚蝦類能改變經營。然而陸上養殖對水質的控制必須嚴格管理才有好的產量。控制水質必須針對九孔對該水域的生理特性加以了解方能駕輕就熟的管理。有關九孔對溫度的生長特性及九孔在池中養殖時生長狀況，本試驗將進一步探討。有關這些試驗本省文獻中尚無資料可參考。然而日本鮑魚之文獻對於九孔之特性尚不能完全採用。本試驗之溫度、鹽度，及餌料種類皆根據過去文獻（陳、楊 1979）（陳、曲 1981）有關九孔之生理特性及（楊、丁 1983、1984）之南部水質之特性加以設計。

材料與方法

一、種苗繁殖：

利用本分所水泥池（1.5 m × 4 m）6池及塑膠浪板1080塊，每塊面積40 cm × 60 cm，進行種苗繁殖。

二、溫度效應之探討：

本試驗水溫分爲23°C、28°C、33°C三種及鹽度20‰、25‰、30‰、35‰四種，共12個溫度結合因素探討生長狀況。每個因素實驗數10粒，三重覆，共360粒九孔種苗以供試驗。

水溫之控制利用本分所恆溫自動控制水槽3個設定3個溫度，每個水槽有4個溫度。水溫變化控制不超過1°C，鹽度利用500ℓ塑膠桶調配4種鹽度，並以塑膠布蓋住使水份不蒸發而

改變鹽度。水槽內之試驗水每 2 天換水 1 次，以防鹽度改變及充份保持水質良好。

試驗之前溫度及鹽度事先馴化。溫度馴化每天改變 1°C 為原則，鹽度馴化則每天改變 2%。餌料以龍鬚菜為主。試驗開始前測體長、體重。試驗結束後測體長、體重、活存率，試驗期間 60 天。

三大型水泥池生長試驗：

利用 $6.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ ，合計 16.7 坪之大型水泥池進行實際養殖試驗。放養九孔種苗 2 萬粒，密度每坪 1,198 粒，放養體型平均 1.97 公分，體重 0.97 克共試驗 100 天。水池鋪有建築用磚頭及防熱用之水泥製品（五脚磚）配合使用，每坪放有五脚磚 24 塊。水深 70—80 公分，水溫 27°C — 30°C ，鹽度 25%—35%，以打氣管及水車配合使用，增加溶氧。飼以龍鬚菜為餌料。管理方式，每 20 天清池一次及測量體長、體重、體寬。

結果與討論

一、種苗繁殖

本試驗利用 6 個水泥池、塑膠浪板 1,080 塊、繁殖九孔種苗 131,500 粒，其中 11,500 粒賣給民間養殖業者做為九孔陸上養殖推廣用。餘 20,000 粒由本分所繼續飼養並做養殖記錄。

由本繁殖試驗每塊塑膠浪板共可生產 121 粒之種苗來看，此密度較為正常。一般種苗繁殖每塊塑膠浪板附苗率與九孔種苗生長有很大的關係，也就是附苗越多則其生長越緩慢，相反的則生長快速。這與塑膠浪板上餌料之供給有直接關係，餌料供應不充足則生長緩慢。故一般較有經驗的繁殖業者皆不使其附苗過多，而不使其附苗過少，則應控制附苗率每板為 100—200 粒較適合，有的附苗數超過每板 1,000 粒以上，則這些幼苗以後之成長將受的抑制。

二、溫鹽效應之探討：

本試驗溫鹽效應中由表 1 可了解一個因素結合之關係。其中由圖 1 可知溫鹽效應中之活存率。以溫度效應來看， 28°C 在各鹽度中皆有最高之活存率達 100%。再以鹽度效應來看 27°C 及 28°C 之高活存率皆在 25% 以上。而 33°C 之活存率卻相當低，只有在 30% 的鹽度中有 16% 的活存率。由此可知九孔較喜歡生長於 30°C 以下之水溫中，也就是在 30°C 以下之水溫中，也就是在 30°C 之下，溫度越高活存率也越高。鹽度高於 25% 才有高的活存率，低於 25% 則活存率只達 30% 以下，則養殖將受到影響。

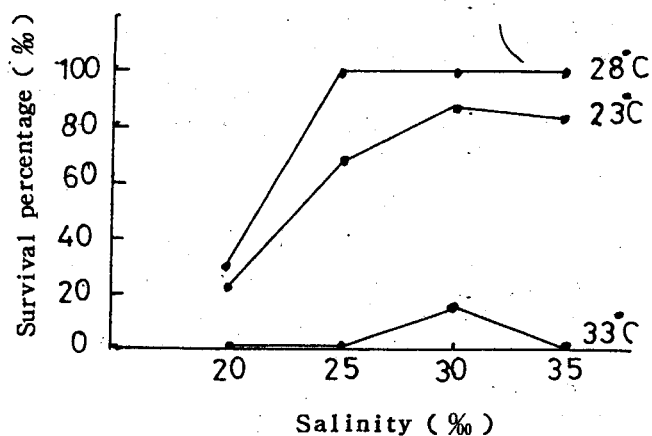


圖 1 九孔在溫鹽效應中之活存率

Fig. 1 The survival rate of abalone under temperature-salinity condition

表 1 九孔在溫鹽效應中有關數據
Table 1. Date of abalone under different temperature and salinities.

Temperature (°C)	Salinity (%)	experiment number	Begin		End		Increased		Survival number	S.P.	F. C.	T. W.	B. C. W.	I. W.	C. R.	
			Body length	Body weight	Length	weight	Length	weight								
23	20	30	2.16	1.06	2.21 1.35	0.88	0.05 (0.01)	-0.18	7	23	32.4	6.14	31.92	0	0	
	25	30	2.13 (1.31)	0.97	2.27 (1.40)	1.27	0.14 (0.09)	0.30	21	70	159.29	76.58	29.23	0	0	
	30	30	2.18 (1.34)	1.03	2.39 (1.45)	1.53	0.21 (0.11)	0.50	27	90	247.83	41.18	30.79	10.39	23.85	
	35	30	2.07 (1.31)	1.01	2.37 (1.45)	1.35	0.30 (0.14)	0.34	25	83	142.34	33.85	30.32	3.53	40.32	
	20	30	2.10 (1.30)	1.01	2.11 (1.31)	0.52	0.01 (0.01)	-0.19	9	30	46.04	7.34	30.19	0	0	
	25	30	2.13 (1.33)	1.03	2.23 (1.40)	1.27	0.10 (0.07)	0.24	30	100	250	38.21	31.03	7.18	34.82	
28	30	30	2.14 (1.31)	1.01	2.30 (1.40)	1.33	0.16 (0.09)	0.32	30	100	270	40.04	30.20	9.84	27.43	
	35	30	2.14 (1.33)	1.01	2.29 (1.38)	1.50	0.15 (0.05)	0.49	30	100	240.35	44.96	30.31	14.65	16.41	
	20	30	2.14 (1.33)	1.09	-	-	-	-	0	0	12.83	-	32.67	0	0	
	25	30	2.15 (1.33)	1.05	-	-	-	-	0	0	18.09	-	31.54	0	0	
	33	30	30	2.19 (1.36)	1.08	2.24 (1.38)	1.14	0.05 (0.02)	0.06	5	16	77.60	5.72	32.48	0	0
		35	30	2.09 (1.30)	0.95	-	-	-	-	0	0	63.09	-	28.51	0	0

由圖 2 可知在 25 % 以上以及 28 °C 及 23 °C 的範圍內其體重增加達最佳狀況，然而在 30 % 的範圍 28 °C 的體重增加率反而比 23 °C 為低，在 35 % 的範圍內却相反，但由圖三知道 23 °C 之體長增加

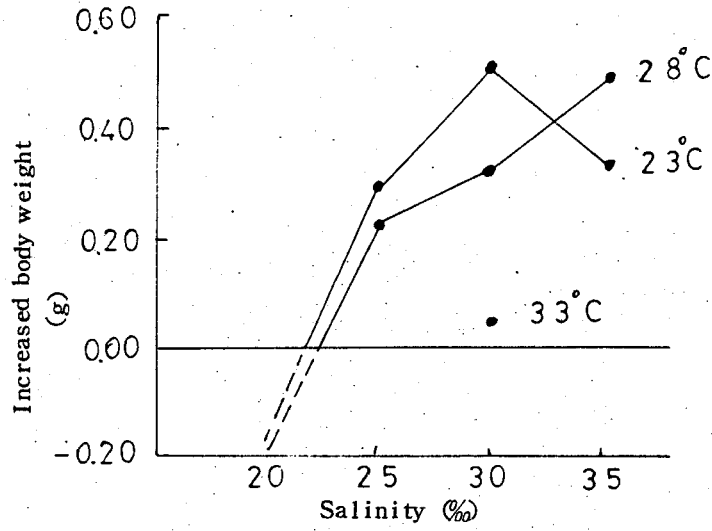


圖 2 九孔在溫鹽效應中體重增加量

Fig. 2 Increased body weight under temperatures and salinities condition.

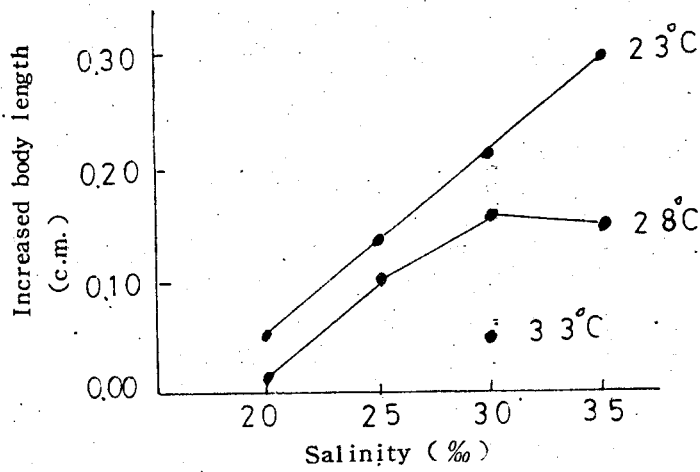


圖 3 九孔在溫鹽效應中體長增加量

Fig. 3 Increased body length under temperatures and salinities condition.

率在各鹽度中都比 28 °C 為高，顯示在 28 °C 及 35 ‰ 的因素結合中其餌料轉換成肉系數較高，由實際養殖來看在高溫（28 °C）及高鹽（35 ‰）所養殖之九孔含肉率較高，鹽度低於 25 ‰ 以下則體重增加率減少，低於 20 ‰ 以下則體重反而減輕。這可能是九孔對龍鬚菜攝取量少，以致於不成長而肉質反而因新陳代謝而體重逐漸減輕，最終則死亡。

由圖 3 可知體長之增加量以 23 °C 為最高，其次 28 °C 再其次 33 °C。在鹽度因素中以高鹽之增加率較大，但在 28 °C 中 35 ‰ 反而有降低現象，因此在適溫範圍內鹽度維持 35 ‰ 以下才是最適當鹽度。

由圖 4 可知餌料耗量以 28 °C 為最高，其次 23 °C 最低者為 33 °C。餌料之轉換方式一是增加殼重，另一是增加肉重，再其次是轉變成新陳代謝之能源而消耗掉，以維持體內之滲透壓及體溫調節。由此圖可知 28 °C 有最高之餌料耗量，但其肉增加率反而比 23 °C 為少，如果不是增肉系數多，則可能增殼系數多。但由圖 3 可知殼還是比 23 °C 為小，因此有可能大部份用於新陳代謝所消耗，如果此說成立則在 35 ‰ 鹽度中 28 °C 却比 23 °C 肉增加率為高，則有可能顯示實驗有誤差。在 33 °C 中餌料耗量反而比 23 °C 低很多，這可能高溫中影響攝餌率。33 °C 高溫不但不增加耗氧量反而降低耗氧量（未發表）以致使新陳代謝降低，因而減低攝餌量。因此在養殖過程中水溫保持 30 °C 以下為理想。為防止池水水溫過高則池面上宜加蓋防熱網。

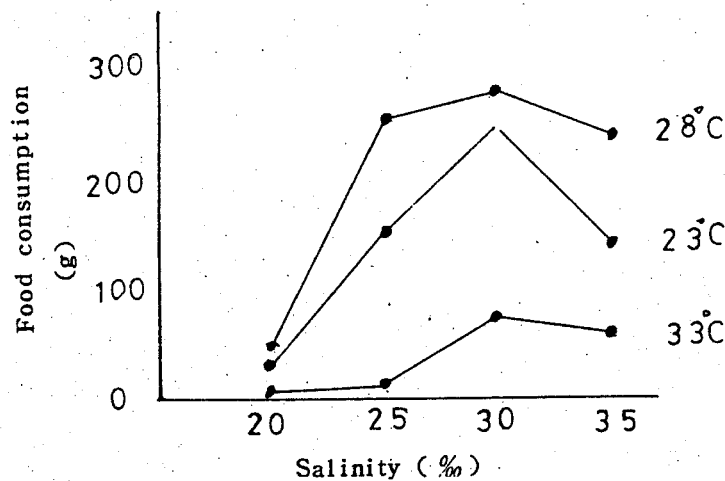


圖 4 九孔在溫鹽效應中餌料耗量

Fig. 4 The food consumption under temperatures and salinities condition.

由圖 5 可知餌料轉換系數以 35 ‰ 及 28 °C 的因素結合中最佳，其餌料系數為 16.41，其次為 30 ‰ 中的 23 °C 為 23.85 再其次為 30 ‰ 28 °C 為 27.43，故平均來看九孔餌料系數比例應在 20 : 1 左右。

三、大型水泥池生長試驗：

由圖 6 可知九孔幼生體長平均 2 公分至 3 公分之生長隨時間成正相關的直線關係式。由此圖可知在這階段的成長平穩，成長沒有停止，而這段時間正好是七月至十月水溫通常維持 26 °C ~ 30 °C，鹽度 25 ‰ ~ 35 ‰，但大部份時間鹽度均保持在 30 ‰，因此對溫鹽關係來講正是最佳的水質條件，因而成長穩定。每天成長量可由 $Y = 1.96 + 0.011 X$ 關係式求得生長體長。

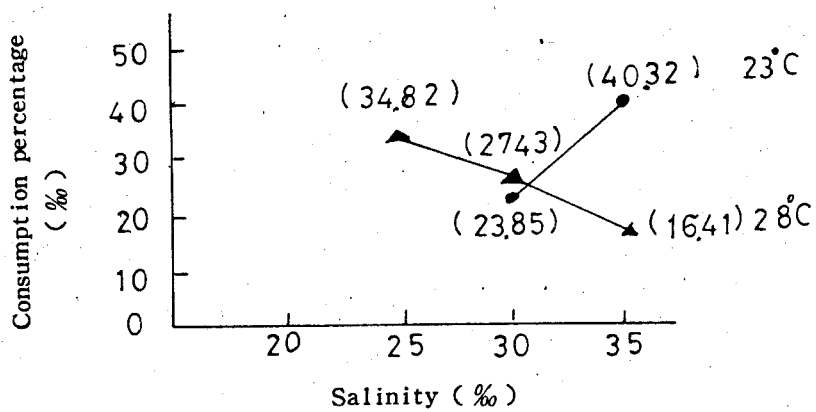


圖 5 九孔在溫鹽效應中食物轉換率

Fig. 5 The consumption rate under temperatures and salinities condition.

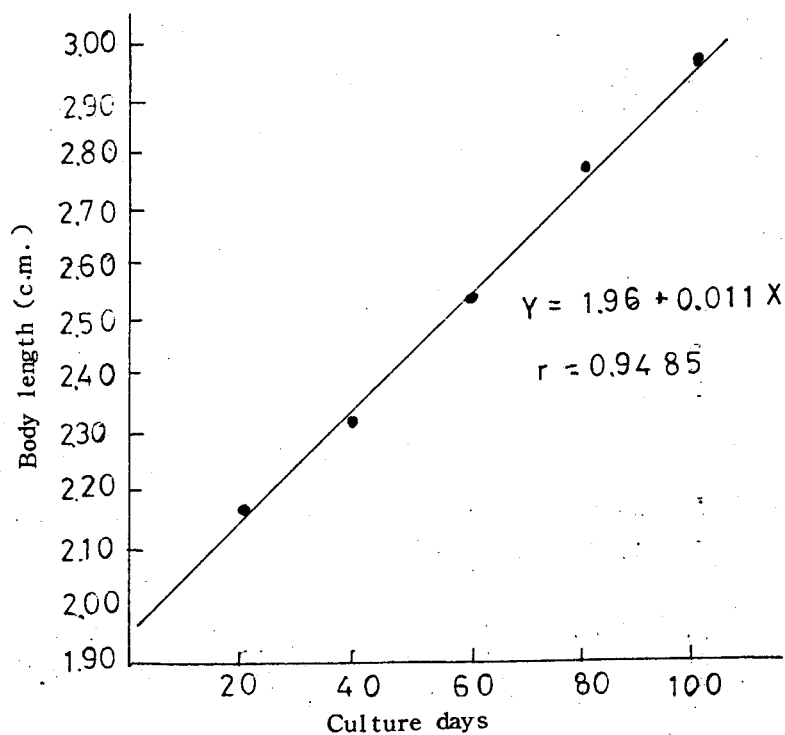


圖 6 九孔放養 100 天後體長生長量

Fig. 6 The growth in body length after 100 days rearing.

摘 要

- 一、本試驗共繁殖種苗 131,500 粒，平均每塊塑膠浪板生產密度 121 粒。
- 二、最適合生長溫度 23° - 28 °C，33 °C 不適合九孔生長。
- 三、最適合生長鹽度 25 ‰ - 35 ‰，25 ‰ 以下即不利生長，但九孔可適應 20 ‰ 的鹽度在短時間內。
- 四、溫鹽結合因素最佳生長範圍在溫度 23 °C，鹽度 35 ‰。
- 五、溫鹽結合因素最佳增肉範圍溫度 23 °C 和 30 ‰ 及 28 °C 和 35 ‰ 兩高峯。
- 六、最高活存率鹽度 25 ‰ 以上，至 35 ‰，溫度 23 °C ~ 28 °C。
- 七、餌料消耗量最高為 28 °C 的 25 ‰ ~ 35 ‰ 及 23 °C 的 30 ‰。
- 八、餌料轉換率最佳為 28 °C 和 35 ‰ 的因素結合為 16.41。
- 九、陸上養殖成長相關直線 $Y = 1.96 + 0.011 X$ 相關係數 $r = 0.9485$ 。

謝 辭

本實驗計畫由七十四年度省府預算及分所長丁雲源先生之支援及薛吳凌先生、邱鳳洲先生、周一中先生等同仁之幫忙得以完成，在此僅誌謝意。

參考文獻

1. 陳弘成、楊鴻禧 (1979). 九孔人工繁殖。中國水產，314, 3 - 9
2. 曲敬正 (1981). 九孔繁養殖之基礎研究。台大動物所碩士論文。
3. 楊鴻禧、陳弘成 (1979). 溫鹽對九孔受精卵及浮游幼生之影響，中國文化大學，海洋彙刊
4. 楊鴻禧、丁雲源 (1984). 台灣南部養殖九孔可行性之探討，台灣省水產試驗所試驗報告，37
5. 葉樹藩 (1975). 試驗設計學。