

九孔陸上多層式養殖方法之研究

楊鴻禧·丁雲源

Studies on the polylayer culture of the small abalone

(*Haliotis diversicolor supertexta* Lischke)

Hong-Shii Yang and Yun-Yuan Ting

Plastic baskets (60cm x 40cm x 10cm) were overlapped in the deep cement (1-2m), the air and water pipes used for changing the water. The feeds, gracillaria, were thrown into the plastic basket twice a week and the pond must be cleaned once a week. This culture methods of small abalone were called polylayer culture.

The test results of the polylayer culture showed that the stocking density in a basket and the layer of overlap baskets are two important factors influencing on the growth of abalone. From this study, we found out the lower density sets that have faster growth than the high densities. It compared the growth rate of density sets are: $30 > 60 > 90 > 120$ (individuals/basket). It was compared the growth rate of layer position showed the upper layer growth rate better than the bottom layers.

The fastest growth rate attained 175 % in a culture period of 120days. The combination of two factors (The highest density (120 inds./basket)and the bottom layer) in this study only has 38 % of growth rate as well as the growth stopped after 60 days.

The production yield from this polylayer culture was 1,011.4 g/basket at the end of the 120-days culture period, with a survival rate ranging from 92 - 100%.

Key words: Polylayer culture, Overlapped, Density, Layer, Growth rate, Survival rate, Plastic basket.

前 言

九孔養殖發源於東北角潮間帶海域。自從陸上養殖成功之後，養殖面積增加快速。然而此種養殖方法為單層養殖法，對於養殖池之生產力未能發揮到極限，因此為了要改善養殖技術並提高單位面積

的生產力，將朝空間形式的發展，配合這種發展採用塑膠蓄養籃及增加養殖池深度，改進養殖管理方法，以達提高生產之目的。

有關九孔養殖方面國內及國外的文獻很多，至於採用立體式方法則尚未有文獻報告，本報告之目的在於節省成本，增加產量。文中將對管理方法加以探討，並對生產力做一評估。

材料與方法

利用塑膠製成之九孔蓄養籃（60公分×40公分×10公分）重疊之後排列在水泥池內（水泥池深度1公尺至3公尺），池內裝置有打氣管及送水管之設備。實驗設計分成兩種：一是室外水泥池（1.5公尺×4公尺）共設計有10組每組8層做為探討立體式養殖時操作上技術之改進。一是室內實驗水槽設計有三組每組4層，A組層次由上往下依為（1、2、3、4）層各層之密度由上往下依次為（30、60、90、120）個。B組之密度及層次之置放依次為（120、90、60、30）與A組的密度相反，用以探討“層次”及“密度”的組合後對九孔成長及存活之影響。C組各層之密度皆為50個，用以探討在相同的密度下，層次對成長之影響。

本實驗所用之種苗皆由分所自行人工繁殖所育成平均2.0公分至2.5公分做為種苗放養用。30天、60天、90天、120天四次採取實驗數據。

$$\text{成長率之計算為：成長率 (\%) = \frac{(\text{結束時之平均個體重} - \text{開始時之平均個體重}) \times 100}{\text{開始時之平均體重}}$$

結 果

一、室外水泥池養殖效果及管理方法之探討：

九孔養殖期間為保持乾淨及新鮮之海水，每天做四次的交換海水，每次交換池水總量三分之二以上，加上打氣管自底部供給氧氣，如此水質維持在5—6ppm以上的溶氧則九孔之活性甚佳。立體式投餌方法最為耗費人力，因此在投餌時盡量避免養殖曝露在空氣中之時間。為了要減少清洗池子的時間必須將進排水速度控制在30分鐘內能做完為止，而且盡量避免陽光照射。因此進排水的水管必須加大，一般10坪的水池深度1.5公尺的進排水管為5英寸即可。另一種操作方法可以減少曝露之時間，那是將水泥池預留一個空池，做為養殖池內塑膠籃移放時用，待全部移放完畢，則可將待清洗的池水排乾進行清洗。但此種方法必須以機械懸臂來操作才能節省人力。

二、各種密度及層次對九孔成長之影響

表一所示為A、B、C三組在養殖為30天、60天、90天、120天時之活存個數、總重、平均重量。將之轉化成表二為各組之不同狀況下之活存率，各組之活存率皆為92%—100%，顯示立體式養殖在人為控制之下將可進行養殖而且活存率很高對生產力提高是很有利的條件。

九孔在四個階段之生長率如圖(-)所示，以“上層”之“密度”是30的條件，其成長率達120%，而以最底層（第四層）及密度最大（120）的條件下，成長率只有38%左右，而且第三層密度為90的條件下亦是成長不佳，這兩組在養殖60天後就不再成長。此時其總重為747.7公克及810.5公克。顯示已達最大生產力。

將“30”密度放在最底層（圖二），其成長率比放在第一層的為低，顯示層次作是有影響成長的，同樣的密度90、120的組項中放在第1、2層其成長率亦不最提高，顯示密度對成長具有相當大的影響。

C組各層密度為50的成長率在層次的比較之下各階段稍有差異（圖三），但還是以第四層（最底

表 1 九孔在各種層次及密度中養殖120天後之體重及活存數。

Table 1 The weight and survival of small abalone cultured for 120 days in different layers and densities.

Section	Layers	Days Density and Weight	0			30			60			90			120			
			D.	T.W.	A.W.	D.	T.W.	A.W.	D.	T.W.	A.W.	D.	T.W.	A.W.	D.	T.W.	A.W.	
			(g)	(g)		(g)	(g)		(g)	(g)		(g)	(g)		(g)	(g)		(g)
A	1	30	200.0	6.7	30	279.5	9.3	30	351.1	11.7	30	406.2	13.5	30	440.3	14.7		
	2	60	385.0	6.4	58	469.0	8.1	57	573.3	10.1	57	601.3	10.6	55	627.3	11.4		
	3	90	550.0	6.1	90	680.0	7.6	88	810.5	9.2	88	794.0	9.0	85	727.3	8.6		
	4	120	530.0	4.4	120	656.4	5.5	120	747.7	6.2	120	763.3	6.4	120	747.3	6.2		
B	1	120	805.0	6.7	120	874.3	7.3	114	1011.4	8.9	112	993.6	8.9	95	847.8	8.9		
	2	90	730.0	8.1	90	804.1	8.9	90	939.2	10.4	90	910.7	10.1	88	892.0	10.1		
	3	60	435.0	7.3	59	500.4	8.5	58	642.2	11.1	58	659.0	11.4	55	685.1	12.5		
	4	30	220.0	7.3	30	259.3	8.6	30	326.7	10.9	29	334.6	11.5	27	348.5	12.9		
C	1	50	225.0	4.5	50	310.9	6.2	49	462.1	9.4	48	500.2	10.4	46	523.9	11.4		
	2	50	228.0	4.6	50	323.6	6.5	50	460.6	9.2	50	518.4	10.4	47	543.7	11.6		
	3	50	205.0	4.1	50	346.4	6.9	50	415.8	8.3	50	474.3	9.5	45	504.3	11.2		
	4	50	227.0	4.5	50	329.7	6.6	50	405.7	8.1	50	434.7	8.7	49	470.0	9.6		

D.: Density (No./one basket) T.W.: Total weight A.W.: Average weight

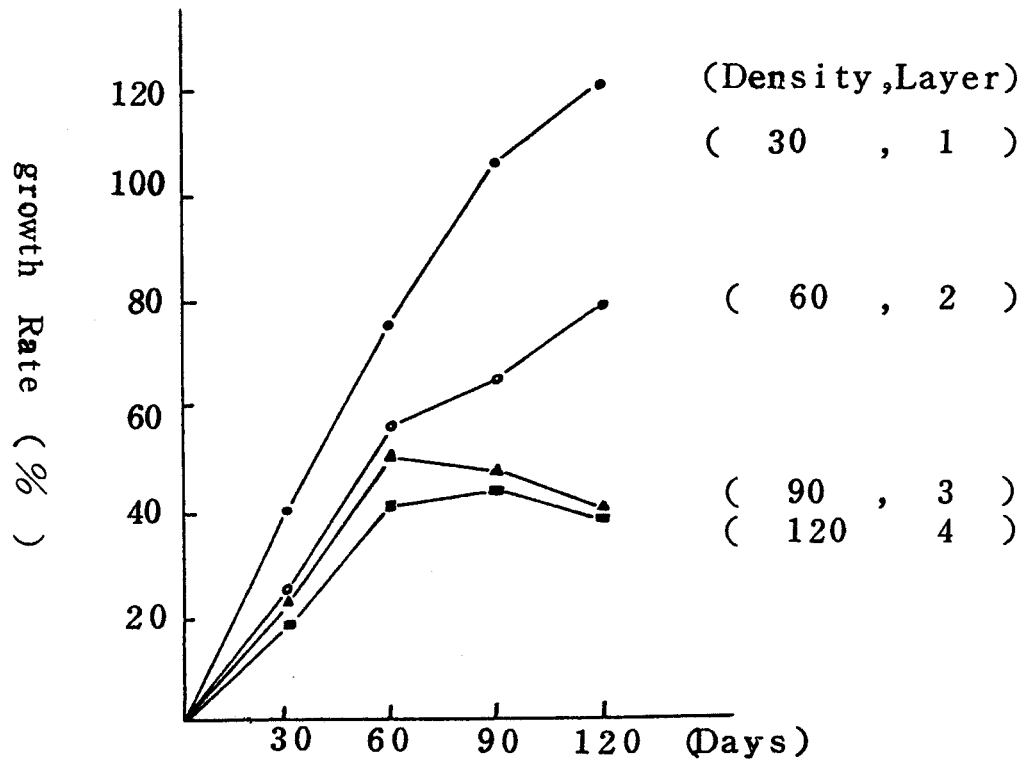


圖 1 九孔在各種層次及密度中養殖 (30、60、90、120) 天後之生長率。

Fig. 1 The growth rate of small abalone cultured for (30、60、90、120) days in different layers and densities.

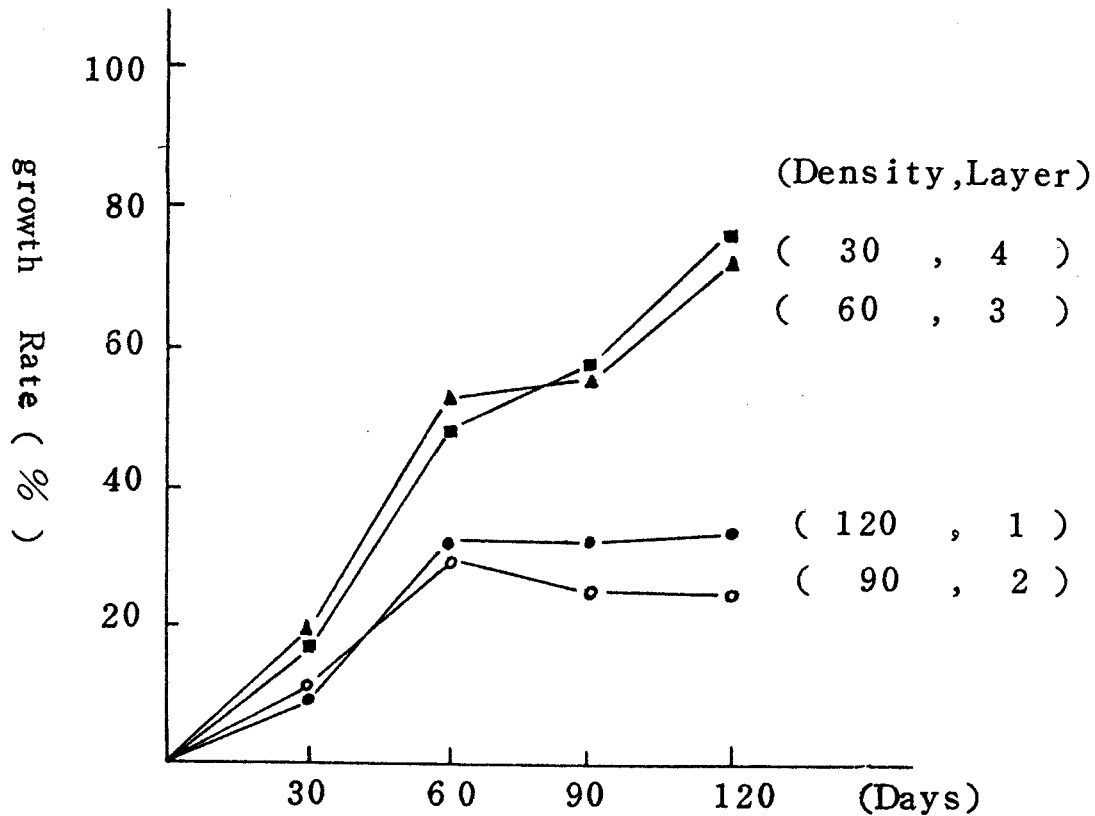


圖 2 九孔在各層次及密度中養殖 (30、60、90、120) 天後之生長率

Fig. 2 The growth rate of small abalone cultured for (30、60、90、120) days in different layers and densities.

層) 的成長最差, 但成長率也可達120%, 與圖一的第一層密度30的組項沒有差異, 顯示在管理、投餌量 (管理期間餌料的充足與否) 是影響成長的一大因素。

三、生產力之估計: 由活存率介於80%—95%之間養殖8個月可達, 每公斤60—70個, 以此估計平均每坪、每層年可產5.4公斤, 如以10層計算可達每坪每年生產54公斤。為單層養殖之4倍。

討 論

立體式養殖中最重要為水質管理, 水質管理分為溫度、塩度、溶氧、酸鹼值、重金屬含量等因素, 尤其在溶氧及水量的調配上要特別注意, 否則往往引起很高的死亡率, 表二中所涉及活存率有些達100%有些只有92%。這其中的損失, 根據實驗進行之中觀察非為水質不良的因素所引起, 而是人為操作下為獲取數據時將之剝下而受傷所致。因此扣除人為的損傷, 在水質良好的狀況下, 活存率是相當高的, 但有些業者養殖時, 發生大量死亡的現象, 推測是水質不良所引起。

其次養殖期間最注重池子的清理, 往往排泄物過多的池子會發生水質惡化, 或引起細菌性感染。這些在養殖過程時都應避免的。

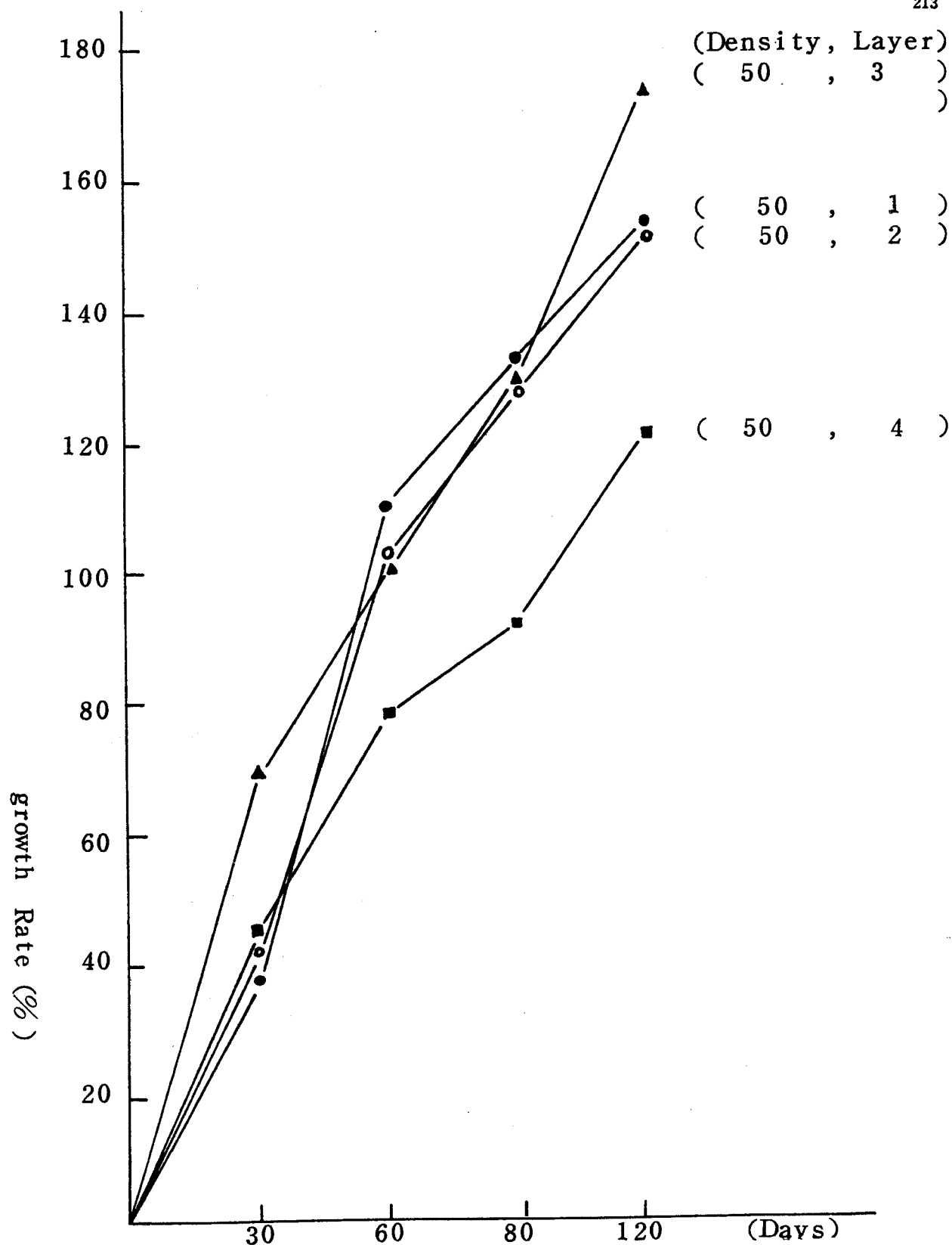


圖 3 九孔在各層次及密度中養殖 (30、60、90、120) 天後之生長率

Fig. 3 The growth rate of small abaloue cultured for (30、60、90、120) days in different layers and densities.

表 2 九孔在各層次及密度中養殖 (30天、60天、90天、120天) 後之存活率。

Table 2 The Survival rate of small abalone cultured for (30、60、90、120) days in different layers and densities.

密度層次	存活率		天			
			30	60	90	120
A	30	1	100	100	100	100
	60	2	97	95	95	92
	90	3	100	98	98	94
	120	4	100	100	100	100
B	120	1	100	95	93	79
	90	2	100	100	100	98
	60	3	98	97	97	92
	30	4	100	100	97	90
C	50	1	100	98	96	92
	50	2	100	100	100	94
	50	3	100	100	100	90
	50	4	100	100	100	98

立體式養殖對成長及活存之影響除了“層次”及“密度”因素之外尚有投餌是否充足、以及餌料是否新鮮、氧氣是否足夠、及水溫鹽度是否適當等皆是很重要的因素。

摘 要

利用塑膠製九孔蓄養籃 (60公分×40公分×10公分)，重疊後，放置在深式水泥池中 (池深1公尺至2公尺)，池底施設打氣管及進排水管，以利池水之交換維持新鮮之海水。養殖期間每星期清洗一次，投餌兩次。

立體式養殖中，密度及層次對九孔生長及活存之影響經實驗結果，最適合放養密度每籠50個，最高成長速率在養殖120天後達175%。在最高密度及最低的層次雙重影響之下，成長率達最低，祇有38%，且在養殖60天後就停止生長。養殖活存率介於92%—100%之間。密度因素對九孔達成長影響程度比層次因素為高，但兩者結合具有加成影響之作用，但對活存率之影響並沒有差異。估計其生產力以10層計將可達每年每坪生產54公斤，比單層養殖高四倍。

謝 辭

本實驗計畫由台灣省政府預算支付經費。實驗期間由方宗仁先生幫忙得予完成，在此誌謝。

參考文獻

1. 楊鴻禧·丁雲源 (1982). 九孔在台灣南部繁殖可行性之探討，台灣省水產試驗所，台南分所（未發表）。
2. 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，37，145—154。
3. 楊鴻禧·丁雲源 (1986). 九孔繁殖與養殖試驗，台灣省水產試驗所試驗報告，40，195—120。
4. 楊鴻禧·丁雲源 (1987). 九孔附着物對九孔陸上養殖效果之檢討，台灣省水產試驗所試驗報告，40，289—292。
5. 楊鴻禧·丁雲源 (1989). 九孔陸上養殖池生產力之研究，台灣省水產試驗所試驗報告，46，215—223。
6. 楊鴻禧·丁雲源 ()。九孔呼吸之研究，未發表。
7. 楊鴻禧·丁雲源 ()。九孔對重金屬容忍度之研究，未發表。
8. 雷淇祥 (1986). 水域次級生產之介紹。海洋生物科學學術研討會論文集，國科會生物科學研究中心專刊第14，45—71。
9. 酒井誠一 (1962). エゾアワビの生態學的研究—I 食性に關する實驗的研究。日水誌28 (8)，766—779。
10. 涉井 正 (1971). 米國產 アクビ 移殖發生および成長 について。日水誌，37 (12)，1168—1172。