

臺灣牡蠣人工附苗技術研究

邱允志、李忠憲、許晉榮
水產試驗所海水養殖研究中心

前言

臺灣牡蠣產業一直以來皆仰賴天然附苗，但近年來受到極端氣候和養殖環境改變影響，天然附苗狀況不穩定、附苗量不佳等問題陸續產生，對於牡蠣養殖產業影響甚鉅。往年牡蠣天然附苗時間自中秋節前後到農曆 10 月的秋苗，為牡蠣養殖的主要來源，因秋苗有附著量較適中、成長較快速且不容易脫落等特性，因此格外受到養殖產業青睞。春苗則由農曆 10 月後至隔年農曆 2 月，其附苗量雖較秋苗期更多，但因鄰近季節交替，蚵苗易受蚵岩螺 (*Reishia clavigera*)、東方柄渦蟲 (*Stylochus orientalis*) 等有害生物攻擊或藤壺、海鞘、鉤跳蝦 (端足目底棲生物) 等附生生物侵擾，且伴隨季節水溫上升，死亡情形更為顯著。

由於來自天然環境的牡蠣蚵串常有漁民反映會出現卡仔 (即附苗狀況不好)、附苗時間延遲、附苗量不穩定或一、二批附苗後就沒有苗的情形發生，這些因素對牡蠣產業造成嚴重影響。為穩定牡蠣產業發展，發展牡蠣人工附苗成為首要的工作，水產試驗所海水養殖研究中心持續在牡蠣人工育苗基礎上進行研究，整合牡蠣人工苗培育及附苗技術，進一步實際應用於牡蠣人工苗串生產，精進人工附苗效益。本研究以密度與溫度因

子進行試驗，探討眼點幼生 (eyed larvae) 最佳附苗條件，且為應證牡蠣人工苗串在天然環境的成長狀況，進行沿海養殖區放養試驗，以探討牡蠣人工苗對於養殖產業上實際應用的可行性。

牡蠣人工苗培育

本中心選擇臺西試驗場人工培育 1 年齡且性腺飽滿健康的牡蠣種貝，每顆體重均在 60 g 以上，以公母比例 1:6-8 進行人工繁殖，於水溫 26-30°C、鹽度 25-30 psu 下進行試驗。人工培育期間投餵擬球藻 (*Nannochloropsis oculata*) 及等鞭金藻 (*Isochrysis galbana*) (黃等, 2021)，經過 3-4 週的成長培育至體長 320-350 μm，具眼點與斧足之幼苗期後，開始進行附苗試驗。

一、密度與溫度對牡蠣苗附苗之影響

上述牡蠣苗使用篩網篩選出體長達 350 μm 具眼點的幼苗，分別以 5 種不同密度 (0.5、1、3、5、10 ind./ml) 蓄養於 300 L 水槽中，並且在水槽中放置附苗用空殼串進行附苗試驗，每組三重複，每日紀錄附苗狀況及附苗密度。不同密度的附苗結果顯示 (圖 1)，在 1 及 3 ind./ml 試驗組，其附殼密度平均有 33 及 55 顆附苗量，5 及 10 ind./ml 試驗組附殼密度則高達 72 及 147 顆附苗量，隨著

眼點幼生密度增加附殼數量也提高，此附苗密度試驗結果與戴等 (2010) 之結果相符。

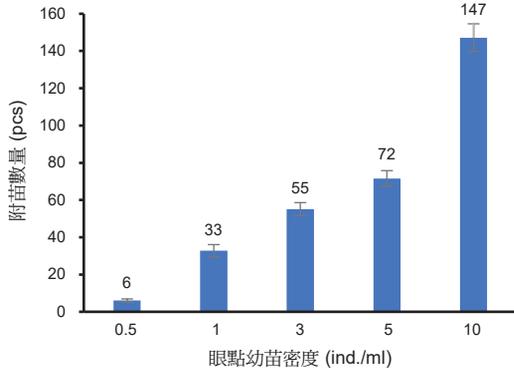


圖 1 牡蠣人工苗附苗密度試驗

溫度試驗組則以 2 ind./ml 的密度蓄養於 300 L 水槽中，使用溫度控制 4 個溫度試驗組 (15、20、25、30°C) 進行附苗試驗 (圖 2)，每組三重複，每日紀錄附苗狀況及附苗密度。不同溫度附苗試驗結果，在 15°C 及 20°C 溫度試驗組的牡蠣人工苗有附苗時間延長或附苗量低等情況發生，然而，25°C 及 30°C 試驗組則無觀察到此情形。於 6、12 及 24 小時試驗時間，每一殼上平均可增加 31 顆以上附苗數量，隨著時間增加，牡蠣苗均

可在 48 小時內完成附苗。此顯示在溫度低於 20°C 以下附苗量則會逐漸減少，雖然在各試驗時間點皆有紀錄到附苗數量，但增加數量仍低於 25°C 以上組別，15°C 試驗組甚至僅零星數量附著。因此，試驗結果顯示，溫度的變化對附苗會產生直接性的影響。

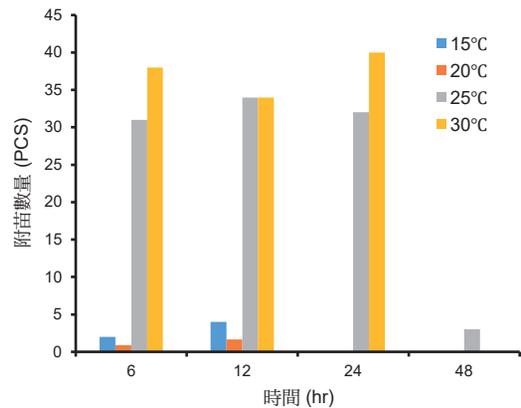


圖 2 牡蠣苗附苗溫度試驗

二、牡蠣人工苗串田間試驗

人工苗串 (圖 3) 在臺西試驗場試驗池中培養至 0.8–10 mm，於 6 月在雲林、嘉義及臺南牡蠣養殖區進行放養作業，嘗試比較不同養殖環境對牡蠣苗所造成的影響，透過



圖 3 牡蠣人工苗附苗實驗 (左圖：玻璃纖維桶槽進行牡蠣附苗；右圖：牡蠣附殼苗)

每月進行採樣記錄及觀察，記錄成長及活存情形。經數月的試驗時間，從成長情形來看，雲林及嘉義養殖區的人工苗串成長率最佳，平均重量可達 50 g。臺西試驗場內對照組(圖 4) 之人工苗串平均重量 17.6 g 與天然苗串平均重量 13.6 g 差異性較小，臺南七股則為本次田間試驗表現較差區域。累積活存率則以臺西試驗場之對照組最佳，天然苗串及人工苗串累積活存率可達 67.7% 以上，雲林樣區牡蠣人工苗累積活存率約 33–34.3%，天然苗則為 23.8–26%，嘉義樣區牡蠣人工苗累積活存率為 25.1%，天然苗為 45.6%，臺南七股天然苗串 9 月採樣活存率為 0，10 月僅剩人工苗串 6.8% 活存。所以在田間試驗結果顯示，牡蠣人工苗串成長及活存率優於天然苗串，又以雲林及嘉義牡蠣養殖區養殖成長率最佳 (圖 5)。

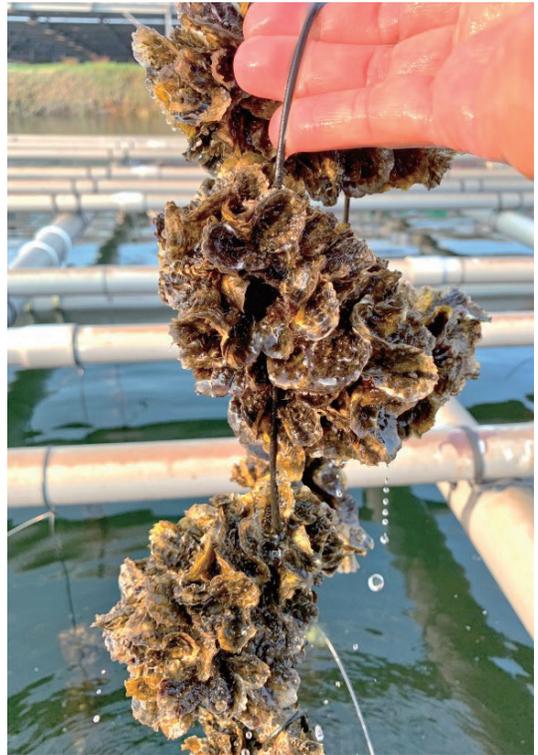


圖 4 牡蠣人工苗戶外養成情形

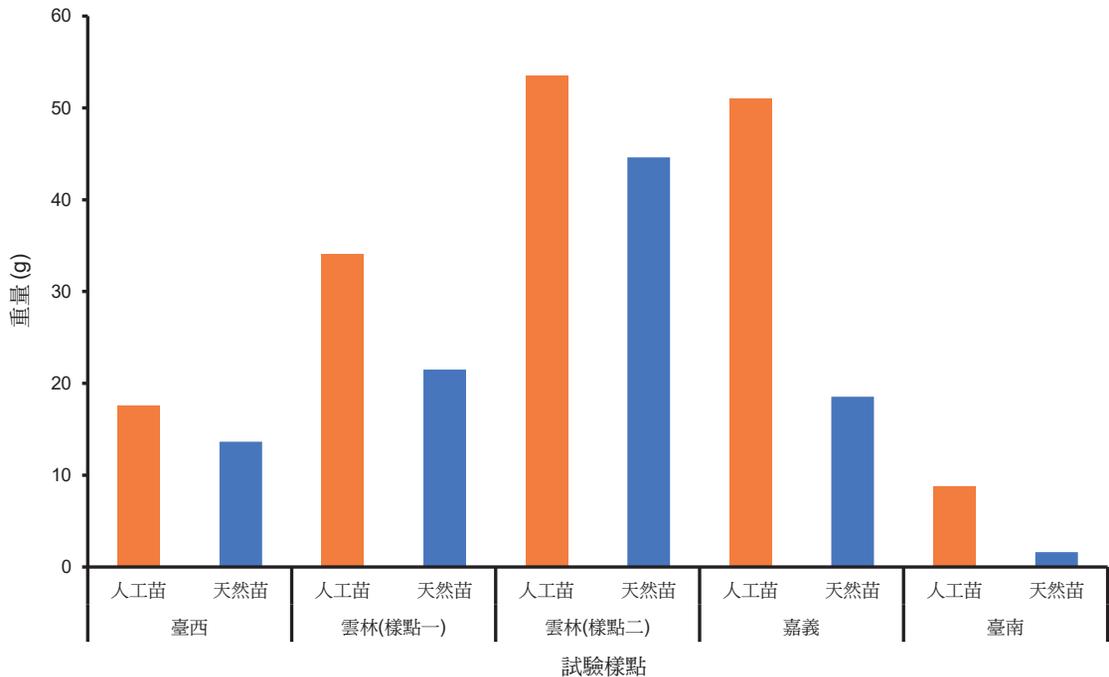


圖 5 牡蠣苗田間試驗成長比較 (天然苗、人工苗)

討論

綜合上述試驗結果發現，附苗溫度低於 20°C 以下附苗數量則逐漸下降或附苗時間延長、附苗量低等情況發生，水溫低於 15°C 甚至會導致無法順利附苗，牡蠣附苗與溫度間的關聯性與戴等 (2003) 所指出眼點幼苗最適附著溫度為 26–32°C 的試驗結果吻合。在自然環境下，天然附苗無法控制母殼的總附苗數量，常見一顆母殼多達二、三百顆的附著苗，顯然此數量已超過單一母殼所能承載，然而附苗量過多會造成苗串個體競爭以致成長緩慢或容易脫落、死亡，附苗量太少卻又會影響牡蠣收成效益，因此附苗密度攸關生產效益。附苗密度研究及養殖實務上，附苗密度並非越多成長越好，以合適的附苗數量，每一母殼 30–60 顆間的附苗量為牡蠣人工附苗最佳密度。

2023 年 7 月底嘉義及臺南之田間試驗區受到中度颱風杜蘇芮外圍環流影響，在 8 月採樣時可看出試驗苗串有損失，9 月後初步

檢視應是持續有開殼情形發生，尤其以嘉義樣點較為顯著。追蹤後續收穫結果，雲林金湖牡蠣養殖區兩處樣點，人工苗串總收穫量約 30–32%，天然苗串收穫量則介於 20–30% 間。嘉義東石牡蠣養殖區人工苗串與天然苗收穫量約為 20%，臺南七股僅剩人工苗未達收穫標準。後續收穫情形與田間試驗累積活存率比較如表 1。

田間試驗結果顯示，人工苗串控制在一殼 30–60 顆的密度，使其成長上有較低的空間競爭及更好的成長條件，適當的附苗量可提高活存率及成長。牡蠣人工苗串成長及活存率整體優於天然苗串，但是養殖區及放養位置對蚵串的生長影響也相對明顯。牡蠣苗在天然海域能夠良好成長，放養不同地區的牡蠣成長有顯著差異，推測可能與環境條件關係密切。然而同一時間進行規模性的田間試驗，能夠初步了解氣候、季節對牡蠣養殖的影響，且養殖環境的差異性可供未來牡蠣養殖產業做為參考。

表 1 牡蠣苗田間試驗累積活存率 (%) 比較

月別	臺西試驗場		雲林 (1)		雲林 (2)		嘉義東石		臺南七股	
	天然苗	人工苗	天然苗	人工苗	天然苗	人工苗	天然苗	人工苗	天然苗	人工苗
6	93.5	99.8	92.4	98.3	94.6	96.7	89.9	95.5	90.1	94.3
7	82.7	95.6	82.1	97.3	92.8	96.2	84.8	91.8	74.9	83.0
8	81.9	92.4	76.9	95.0	81.5	94.2	77.0	40.3	43.4	51.9
9	76.3	88.0	37.3	49.0	41.8	48.6	60.5	32.4	0.0	28.8
10	67.7	79.3	23.8	33.0	26.0	34.3	45.6	25.1	0.0	6.8

雲林樣點 2 處 (1、2)