

牡蠣殼應用於鳳螺養殖效益

邱韻霖、林慧秋、廖紫嬾、許雅筑、蔡維正、陳東本、謝恆毅

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

前言

牡蠣是臺灣重要的養殖種類，2007—2018 年漁業統計年報顯示，牡蠣年產量與年產值平均達 2 萬 3 千公噸與新臺幣 46 億元；但同時亦產生了 16 萬公噸的牡蠣殼。根據行政院農業委員會固體廢棄物統計資料顯示，牡蠣殼的再利用妥善度雖已達到 86.72% (飼

料 41.10%、堆肥 20.55%、栽培介質 11.07%、養殖消毒淨水及化妝品等 14%)，但未妥善率仍有 13.28% 左右 (2.3 萬公噸)，因此如何去化及增值利用該些生物性廢棄物成為近年來關注的焦點。

象牙鳳螺 (*Babylonia areolata*) (圖 1) 為臺灣沿近海具高經濟價值之螺類，每公斤售價達新臺幣 600—700 元，本中心已掌握象牙



圖 1 鳳螺為臺灣沿近海具高經濟價值之螺類

鳳螺繁養殖技術，目前養殖過程中主要是以珊瑚砂作為底質，但在海洋資源保護政策下，珊瑚砂被禁採，因此只能以其他底質替代。

由於牡蠣殼與珊瑚砂同為碳酸鈣成分，且經國內外許多相關的研究證實，牡蠣殼具有吸附水中磷酸根及淨化水質之功效 (Silva et al., 2019; Thenepalli et al., 2017)。本研究將牡蠣殼研製成與珊瑚砂粒徑相近之顆粒，嘗試作為養殖象牙鳳螺底砂使用，藉以促進牡蠣殼的利用妥善率以及增加鳳螺養殖業者的底砂選擇性。

材料與方法

一、原料來源

牡蠣殼取自澎湖菜園及講美社區牡蠣殼堆積場，經由沖洗曬乾後，分成煨燒及未煨燒。煨燒者以灰化爐 700°C 煨燒 1 小時，再經高速粉碎機將牡蠣殼粉碎；未煨燒則直接進行粉碎。兩者皆利用篩網取得與珊瑚砂相同粒徑 (0.8–2.2 mm) 者使用。

二、試驗方法

象牙鳳螺為本中心自行繁殖個體，試驗分為 3 組，包括鋪設珊瑚砂之對照池及分別鋪設煨燒與未煨燒牡蠣殼之試驗池。每池大小為 5 × 3 m，每池鋪設 8 cm 高之底砂，並放入 31,000 顆象牙鳳螺 (殼高 8.67 ± 1.17 mm、殼寬 5.36 ± 0.63 mm、重量 0.14 ± 0.05 g)，試驗共進行 3 個月，每月隨機採樣 30 顆，測量螺長、螺寬及重量；試驗結束後依象牙鳳螺體長分為 2 cm 以上、1.5–2 cm 及 1.5 cm 以下，每級距秤取 100 g，計算其顆粒數 (三

重覆)，再除以個別重量，換算各試驗池活存率。

養殖期間每 2 週採取水樣，分別進行水質 (氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽與 COD) 及微生物 (總生菌數、大腸桿菌群及弧菌群) 檢測。

結果與討論

一、成長與活存比較

試驗結果顯示，3 組之螺長、螺寬及螺重並無顯著性差異 (圖 2)，但活存率以煨燒 71.74% 最高，其次為未煨燒 69.71%，而以珊瑚砂 67.90% 最低。在最後的總重計算，則是以未煨燒組總重 34.68 kg 最好，珊瑚砂 33.01 kg 次之，最低者為煨燒之 32.08 kg。綜上結果可知，牡蠣殼砂無論煨燒或未煨燒，象牙鳳螺的生長並無劣化之表現，且具有提高活存率及增重率之效果，雖然煨燒活存率高於未煨燒 1.03%，但在整體總重上，未煨燒則高於煨燒 2.6 kg，且在研製的過程中，不需經煨燒程序，可降低製程的耗能及費用，對於後續的推廣上能更方便養殖戶使用。

二、水質及微生物測定比較

測定在 3 個月的試驗期間，3 個養殖池之水質變化，結果顯示因殘餌及排泄所產生的氨氮進入氮循環後形成的亞硝酸鹽與硝酸鹽，並未因為底質的不同而造成改變，且 COD 及總磷含量的表現亦無差異 (表 1)。總生菌數及大腸桿菌群菌數在牡蠣殼試驗池平均菌數比珊瑚砂組有更低菌量的表現，養殖期間增加菌相的穩定度也隨之提高。而在弧菌方面，則隨著海水原生弧菌數波動，與底

質的相關性較低 (圖 3)。綜合水質及微生物的表現，顯示牡蠣殼砂有助於維持水體的穩定度，確實有足以替代珊瑚砂作為底質的潛力。

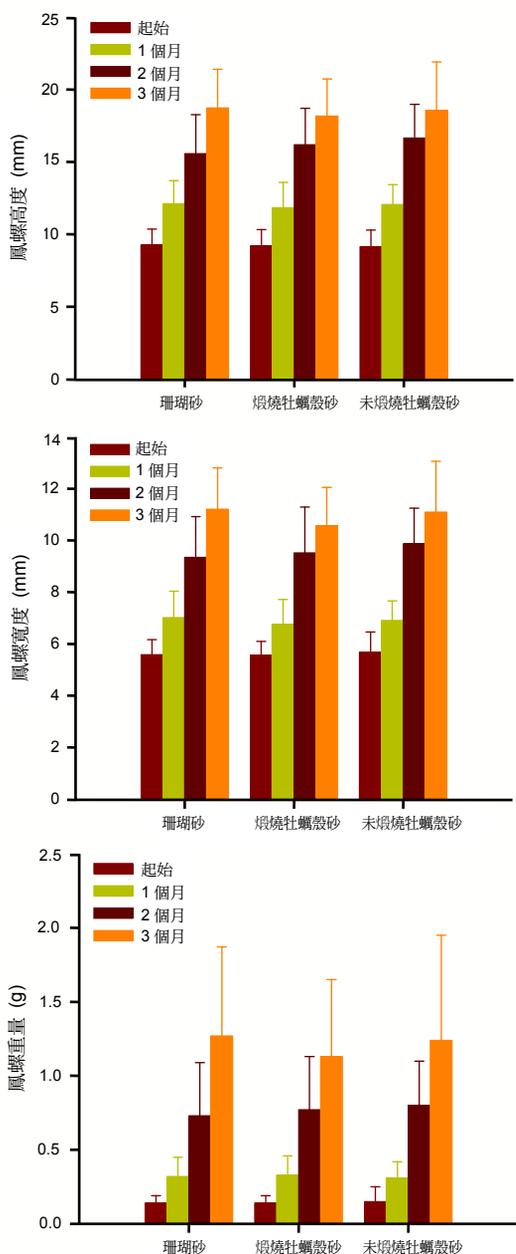


圖 2 象牙鳳螺於不同底質下每月量測之螺高、螺寬及螺重

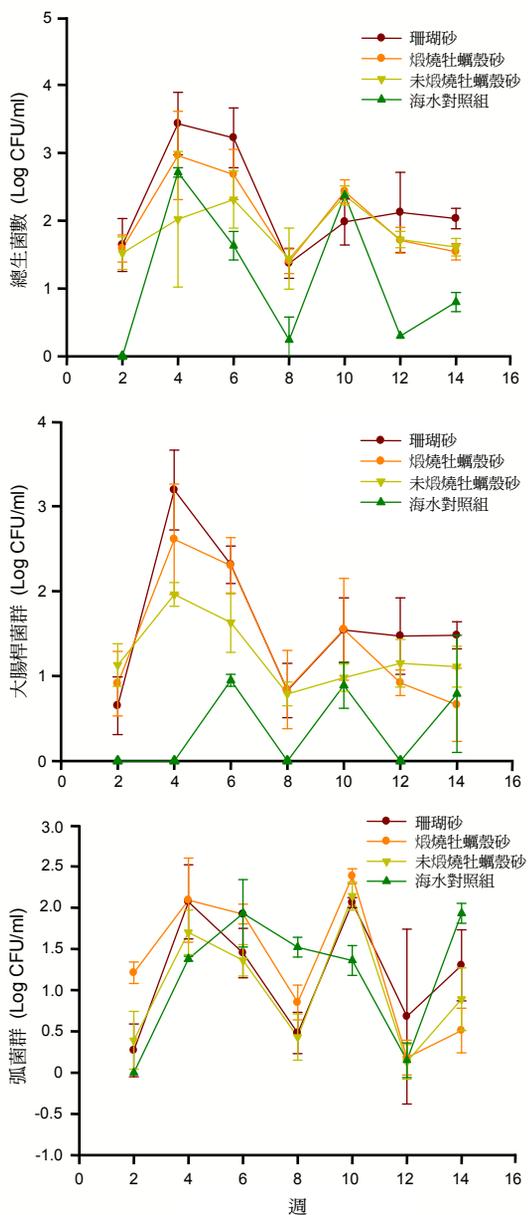


圖 3 象牙鳳螺養殖期間微生物含量監測

結語

本研究顯示，以牡蠣殼砂作為象牙鳳螺養殖池的底質，具提高其增重率、活存率與降低水中微生物含量的效果，確實可提供養

殖業者作為替代珊瑚砂的參考選項，希望藉此能有助於增加養殖業者的收益，也能減少牡蠣殼的堆積，未來也可思考應用於其他具

潛砂特性的種類，如水晶鳳凰螺或二枚貝類等，進一步提升綠色資材牡蠣殼的再利用率，達到牡蠣殼零累積的目標。

表 1 不同底質養殖象牙鳳螺水質監測

項 目	次數 (2週/次)	總磷 (mg/L)	亞硝酸鹽 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	硝酸鹽 (mg/L)	COD (mg/L)	pH
珊瑚砂	起始	< 0.05	0.04	< 0.2	1.33	96.63	8.22
	1	< 0.05	0.01	< 0.2	1.60	95.55	8.07
	2	0.05	0.06	< 0.2	1.40	97.10	8.11
	3	< 0.05	0.01	0.11	1.17	93.47	8.19
	4	< 0.05	0.01	< 0.2	1.13	97.10	8.14
	5	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.27	99.95	8.15
	6	< 0.05	< 0.03	0.11	1.17	98.00	8.00
700℃煨燒牡蠣殼砂	起始	< 0.05	0.04	< 0.2	1.20	94.55	8.21
	1	0.1	0.02	< 0.2	1.03	89.70	8.17
	2	0.05	0.04	< 0.2	1.17	99.50	8.14
	3	< 0.05	0.04	0.15	1.17	94.00	8.14
	4	< 0.05	0.01	< 0.2	1.13	96.23	8.13
	5	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.33	96.60	8.10
	6	< 0.05	< 0.03	0.08	1.17	95.30	8.08
未煨燒牡蠣殼砂	起始	< 0.05	0.04	< 0.2	1.10	95.80	8.22
	1	< 0.05	0.04	< 0.2	1.40	97.10	8.19
	2	< 0.05	0.04	< 0.2	1.10	92.95	8.15
	3	< 0.05	0.02	0.11	1.33	93.60	8.18
	4	< 0.05	0.01	< 0.2	1.10	94.23	8.14
	5	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.33	96.23	8.13
	6	< 0.05	< 0.03	0.07	1.17	100.40	8.06
海水原水	起始	< 0.05	0.04	< 0.2	1.20	95.80	8.21
	1	< 0.05	0.10	< 0.2	1.20	83.60	8.07
	2	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.20	95.30	8.15
	3	< 0.05	< 0.03	0.06	1.30	91.30	8.21
	4	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.4	87.9	8.19
	5	< 0.05	< 0.03	< 0.2	1.3	> 60	8.17
	6	< 0.05	0.01	0.03	1.1	> 60	8.19