

添加沸石粉對白蝦成長及活存影響初報

邱靜山 林明男

摘要

爲了解養殖池水經施用沸石粉後對白蝦成長、活存的影響，於溫室內八口底面積一米平方之 FRP 水槽(養殖水槽的水深爲 0.75 米)各放養經中間育成，平均體重 3 公克之白蝦幼蝦 64 尾(即密度 64 尾/米平方)，分四組採雙重複試驗，每組投放飼料時各添加沸石粉 0、1.33、2.67、4 ppm 每天兩次，常溫下鹽分維持在 25 ppt，放養後每 15 天隨機採樣 15 尾測定體重，養殖 62 天後收成，蝦體重介於 7-8 公克之間，各組無明顯差異($P > 0.05$)。活存率除對照組外，其餘三組皆達 96 % 以上。由氨-氮及亞硝酸-氮的測定，可以看出沸石粉確實能改善水質，另施放沸石粉會增加水中濁度。以每日 4 ppm 連續投放 62 天僅達 45 ntu，尙不足以構成威脅。

關鍵詞：白蝦、濁度、活存率、成長率、沸石粉

前言

沸石(zeolite)屬矽鋁酸鹽類，天然的種類超過 30 種以上(劉, 2001)。天然沸石就離子交換的特性可分爲四種類，即 Analcime、Chabzite、Clinoptiloiten 及 Mordenite (Vaughan, 1976)，本研究所採用者屬於 Clinoptiloite (斜髮沸石)，是過去被認爲較適合施用於養殖場做爲水質改良劑(賴, 1989)。

國內對沸石粉的使用在農業方面已有少許研究報告(馬等, 1991, 1993)，而在水產養殖業方面，雖早已廣泛使用於改良水質，但卻鮮有此方面的文獻，故有加以探討建立基礎資料的必要。

因此本研究以白蝦爲對象，在每日投飼時同時投放不同劑量的沸石粉，以比較成長及活存方面的差異供業者參考。

材料與方法

利用溫室 FRP 八桶(放養經中間育成白蝦幼蝦)，其底部爲漏斗形狀水槽，長寬均爲 1 米、高爲 1.2 米，每池放養 64 尾，即密度爲 64 尾/米平方，於投放飼料時同時投放沸石粉，試驗分爲 4 組採雙重複試驗：A 組爲對照不投沸石粉，B 組每天投 2 次，每次 1 公克(即濃度爲 1.33 ppm)；C 組每天投 2 次，每次 2 公克(即 2.67 ppm)；D 組每天投 2 次，每次 3 公克(即 4 ppm)，水槽經強力打氣使水滾動濁度均勻。

飼料爲市售草蝦配合飼料，管理如常法，投飼量爲蝦體重的 5%，每日早上 8:00 及下午 4:00 各投飼一次。試驗期間每 15 天測定體重 1 次(各池採樣 15

尾，以天平稱全體重量再求取平均體重)，試驗結束後計算活存尾數以求其活存率。試驗自 2000 年 12 月 5 日開始至 2001 年 2 月 5 日止共計 62 天。放養時的蝦苗平均體重約 3 公克。

水槽在注至 75 公分水深後開始放養蝦苗，全期不換水，僅每星期將蒸發的池水加以補充以維持水位及 25 ppt 的鹽度，根據 Ponce-Palafox *et al.* (1997)

指出，白蝦正洄 (siù) 苗 (PL) 在水溫 20-30 °C 及鹽分 20 ppt 以上有較好的活存率。林及曾(2000)以 25 ppt 的鹽分養殖白蝦，活存率尚可維持在 47-53%，故本試驗鹽分採用 25 ppt。水溫、濁度、pH 及 DO 每日測定，氨-氮及亞硝酸-氮每星期測定一次。其方法如陳(1981)所述。

Table 1. Comparison of body weight and survival rate of each group.

	A	B	C	D
Body weight (g)	7.4	7.4	7.7	7.7
Survival rate (%)	89.0	96.9	97.7	97.7

A: control ; B: zeolite 1.33 ppm/day; C: zeolite 2.67 ppm/day; D: zeolite 4.00 ppm/day.

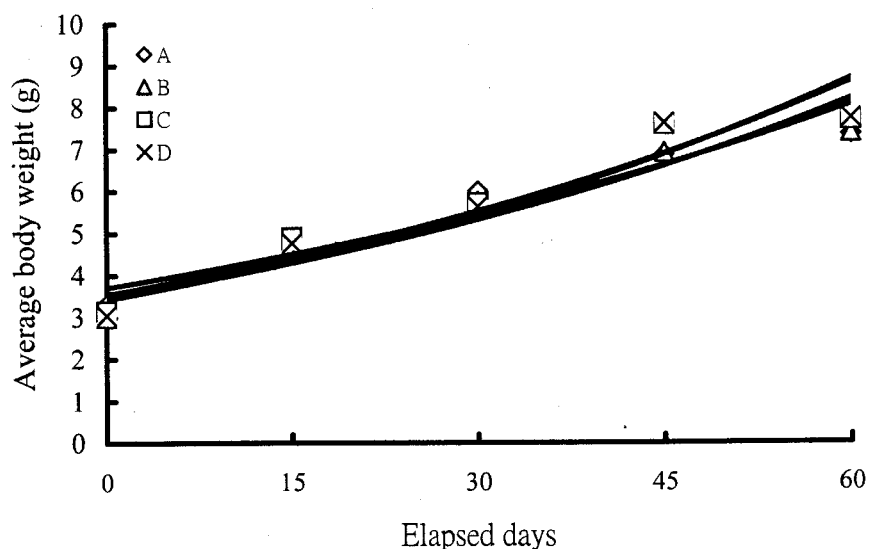


Fig. 1. Regression curves of growth in *L. vannamei* of each group. The values and regression curves were described in the manuscript.

A: $y=3.05e^{0.19x}$; B: $y=2.78e^{0.22x}$; C: $y=2.84e^{0.22x}$; D: $y=2.71e^{0.23x}$.

結果

放養時約 3 公克的蝦苗飼養 62 天 後收成，平均體重各組皆達 7 公克強，

平均體重 y (單位為公克)與經歷的時間 x (單位為天數)的關係數(A 組) $y = 3.05e^{0.19x}$, $R^2 = 0.91$, (B 組) $y = 2.78e^{0.22x}$, $R^2 = 0.90$, (C 組) $y = 2.84e^{0.22x}$, $R^2 = 0.91$, (D 組) $y = 2.71e^{0.23x}$, $R^2 = 0.92$ (Fig. 1), 活存率除對照組(A 組)外, 其餘三組均達 96% 以上(Table 1)。每 15 天測定一次所計算的成長率(Fig. 2), 可看出隨沸石粉添加量的增加而增加, 但四組間並無顯著差異($P > 0.05$)。

每天添加沸石粉會引起濁度變化, 濁度 y (單位為 ntu)與經歷的時間

x (單位為天數)的關係數(A 組) $y = 13.22e^{0.15x}$, $R^2 = 0.88$, (B 組) $y = 13.62e^{0.18x}$, $R^2 = 0.87$, (C 組) $y = 15.61e^{0.14x}$, $R^2 = 0.79$, (D 組) $y = 24.81e^{0.12x}$, $R^2 = 0.72$ 。皆呈正相關, 即隨時間的增加而增加, 且有隨添加量的增加而增加的趨勢(Fig. 3)。

試驗期間各組水溫、pH 及 DO 並無差異: 水溫 21.4-21.7 °C, pH 7.91-7.93, DO 維持在 6.3 ppm (se ± 0.06)。氨氮及亞硝酸氮含量隨沸石粉添加量增加而減少(Table 2), 即沸石粉確實對水質有改善作用。

Table 2. Comparison of water quality of each group.

	A	B	C	D
Ammonia-N (ppm)	0.96 \pm 0.31	0.91 \pm 0.24	0.79 \pm 0.20	0.71 \pm 0.15
Nitrite-N (ppm)	4.61 \pm 0.98	4.55 \pm 0.97	3.88 \pm 0.84	3.42 \pm 0.80

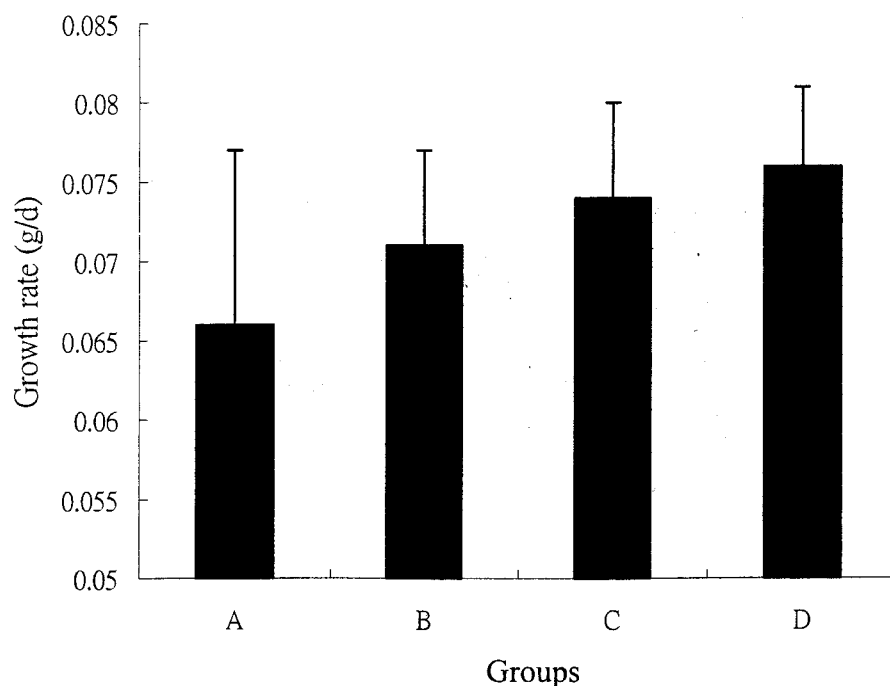


Fig. 2. Growth rate of *L. vannamei* of each group

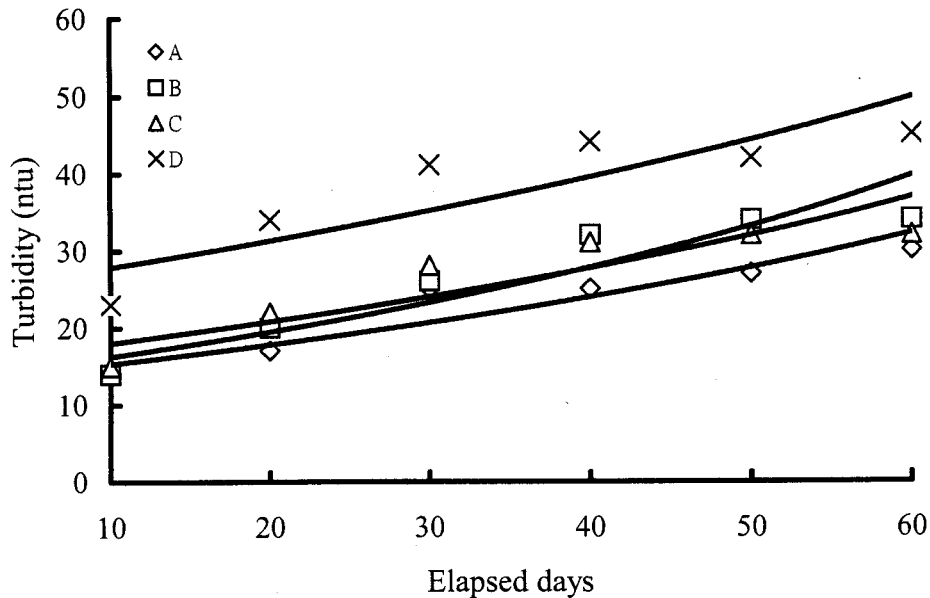


Fig. 3. Regression curves of turbidity of shrimp ponds containing different volume of zeolite. The values and regression curves were described in the manuscript.

A: $y = 13.22e^{0.15x}$; B: $y = 13.62e^{0.18x}$; C: $y = 15.61e^{0.14x}$; D: $y = 24.81e^{0.12x}$.

根據每日的觀察結果，本次的試驗水槽水偏向綠色水系，且濁度會隨添加的增加而遞增(Fig. 3)，試驗結束時槽壁及槽底附著或沈積物為微細藻類、糞便等有機質及沸石粉所結合而成，而懸浮的微細顆粒，亦為沸石粉吸附其他有機物而形成者，看不出原來土黃的沸石粉顏色。

討論

由前述結果可看出，每日投放沸石粉的三組都比無投放的對照組有較佳的成長及活存，除了試驗組有較低的氨及亞硝酸外，在濁度上有明顯差異。陳(1981)指出，水之濁度(turbidity)是由於水中存在之懸浮固體，如泥土、沙泥和

微小之有機及無機物質、浮游生物以及其他用顯微鏡才可看到之微小生物等所引起。本試驗的投放沸石粉策略異於一般用法，是採每日投放方式，各組濁度都有上升趨勢，至於對照(A 組)雖沒投放沸石粉，但亦有上升的趨勢，主要是飼育過程水中繁衍藻類所引起。Lin *et al.* (1992)指出曝露 50-75 ntu 濁度的斑節蝦苗有較高的死亡率，並會降低對鹽分變化的忍受力，即滲透壓調節能力會降低而失調，本試驗在 14-45 ntu 間，並無達到上述的危險範圍，且由活存率可看出，在此範圍內，濁度越高成長及活存越佳。

上述所提及有關濁度的問題，亦不能忽視水中懸浮顆粒有安定透明度，及

吸取水中有機質等高營養物質而形成所謂的有機顆粒(organic particles)(Moss and Pruder, 1995), 借由其沉澱池底而供蝦攝食成長的功能(Moss, 1995), 其平均含有的有機碳(organic carbon)濃度 6.98 mg/l 池水的蝦子比 0.38 mg/l 池水的蝦子成長快速(Moss and Pruder, 1995), 因此亦有必要對懸浮顆粒物理及化學性質, 連同所含的有機質熱量及與濁度的相關性加以進一步探討的必要。

以本研究所投放沸石粉的量做參考, 一平方公尺每天 6 公克, 一分地則為 5820 公克, 一個月為 174.6 公斤, 每月約僅需用 2450 元, 對成本的增加並不大, 因此有值得使用的價值。

參考文獻

- 林明男、曾寶順 (1998) 室內養蝦的基礎研究(I)-密度與純氧的影響。台灣省水產試驗所台南分所研究報告, 2: 41-50。
- 馬孟德 (1991) 沸石粉在飼養豬隻方面的應用。雜糧與畜產, 221: 2-8。
- 馬孟德 (1993) 飼料中添加除臭劑飼養肉豬對其生長性能與糞尿除臭效果影響之研究(2): 沙皂素與沸石粉除臭效果比較試驗。中國畜牧學會會誌, 22: 229-235。
- 陳建初 (1981) 水質分析。海洋學院, 基隆。
- 陳敏隆、吳豐成、丁雲源 (2002) 沸石粉對水質與微生物之影響作用。海水繁養殖研究中心專題研討會論文摘要, 14 頁。
- 湯弘吉 (1985) 池塘水質管理。農委會及漁業局編, 農民淺說 330A-漁業 18, 1-37。
- 劉文御 (2001) 物理吸附及沉澱。在: 水產養殖環境學。農委會水產試驗所, 基隆, pp. 147-172。
- 賴春福 (1989) 水產養殖手冊—設備及器材篇, 水質改良劑, 29 頁。
- Lin, H. P., G. Charmantier, P. Thuet, J.P. Trilles (1992) Effects of turbidity on survival, osmoregulation and gill Na^+ - K^+ ATPase in juvenile shrimp *Penaeus japonicus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 90: 31-37.
- Moss, S. M. (1995) Production of growth-enhancing particles in a plastic-lined shrimp pond. Aquaculture, 132: 253-260.
- Moss, S. M. and G. D. Pruder (1995) Characterization of organic particles associated with rapid growth in juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 187: 175-191.
- Ponce-Palafox, J., C. A. Martinez-Palacios, L. G. Ross (1997). The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. Aquaculture, 157: 107-115.
- Vaughan, D. E. W. (1976) Properties of natural zeolites. In *An International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites*, Tucson, Arizona, June 1976. Natural zeolites-occurrence, properties and use (L. B. Sand and F. A. Mumpton, eds.). Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, England, pp. 31-44.

Zeolited diets' effect on the growth and survival of *Litopenaeus vannamei*

Ching-Shan Chiu and Min-Nan Lin

Abstract

To investigate how zeolited pond water effected on the growth and survival of *Litopenaeus vannamei*, the experiment was processed in the greenhouse with 8 FRP tanks. Each tank was 1 m² and with 0.75 m water depth. The 3 g young shrimp for experiment were reared in these tanks (each tank 64 pcs), and divided into 4 duplicate groups. The tanks water was controlled in normal temperature and 25 ppt salinity. These groups were fed twice a day, with 0, 1.33, 2.67 and 4 ppm zeolited diets, separately. In the experiment duration, 15 shrimp were random sampled for weighing every 15 days. On the 62th day, it was found at harvest that each group not obviously differed in shrimp body weight. As to the survival rate, all groups were above 96% but the control. However, the value determination of ammonium-N and nitrite-N showed that zeolite made the water quality better, though it caused water turbid. The turbidity was merely 45 ntu, when 4 ppm zeolite had been added into shrimp diets 64 days in succession. It was harmless for shrimp.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, turbidity, survival rate, growth rate, zeolite