

## 飼育水溫對文蛤(*Meretrix lusoria*)成長與活存率之影響

陳鴻議 何雲達

### 摘要

本研究探討飼育水溫對文蛤成長及活存率之影響，使用小型文蛤  $4.31 \pm 0.37$  mm、中型文蛤  $11.86 \pm 0.65$  mm 與大型文蛤  $20.63 \pm 1.53$  mm 等三種體型，飼養在 15°C、20°C、25°C、30°C 及 35°C 的恆溫室之 FRP 水槽，鹽度維持在 15-18 ppt。在 120 天飼育下，小型文蛤以 30°C 及 35°C 有較好之成長率，但其活存率卻相當低，只有 1-2 成，15°C、20°C 及 25°C 有較好的活存率達 7 成以上，其生物總量以 20、25°C 最好，顯示小型文蛤以 20°C、25°C 養殖最有利。中型、大型文蛤在各溫度其成長率雖有溫度較高成長較好之現象，但差異不大，活存率以低溫較好，活存率在 9 成以上，高溫組也在 7 成以上，以致其生物總量差異不大，所以 15-35°C 均適合其養殖，但由於市場喜歡大型文蛤，所以高溫養殖較有利。

**關鍵詞：**文蛤、成長、溫度

### 前言

文蛤為本省重要食用貝類之一，依據 90 年漁業年報資料，產量高居本省養殖貝類第二位，僅次於牡蠣。魚塢養殖文蛤已有三十多年歷史，雖然其養殖模式大致已確立，然其管理技術仍須進一步探討與改進。自民國 57 年起，每年因管理不善及氣候轉變時，所產生之文蛤死亡情形，常導致漁民嚴重損失；也引起不少學者、專家作過研究及調查，胡(1974)、鄭(1975)、曾(1976)等曾對本省文蛤養殖之死亡做過調查，曾和陳(1974)對文蛤田間成長有初步研究，本中心何雲達先生也曾針對文蛤餌料試驗、文蛤池底質調查與文蛤成長進行深入之研究(何, 1987, 1988, 1990; Ho, 1991)，綜合上述的研究與調查，歸納出造成文蛤死亡之因子有：1.環境因素如溫度、鹽度之突然變化；2.水質不良

如濁度太高或溶氧太低；3.疾病；4.密度過高；5.有毒廢水污染；6.赤潮；7.管理不善等因素。從魚塢養殖文蛤業者管理經驗中指出，文蛤於春天至秋天，由於溫度較高，成長較快，但在冬天低水溫期，常造成成長停滯。文蛤於高水溫期養成或育苗，常有局部死亡或大量死亡之現象發生，顯示高水溫期之長短對文蛤之活存與成長有相關性。丁(1976)及巫和劉(1989)綜合前人研究結果指出，文蛤以 25-32°C 成長最快，曾(1976)的調查試驗結果，認為其可生存溫度為 5-33°C。本試驗之目的在探討水溫對不同大小文蛤之成長與活存的影響，以供業者調整文蛤放養季節及防患因溫度變化而死亡之參考。

### 材料與方法

利用 FRP 水槽(1 × 1 × 0.8 m<sup>3</sup>)30 個，分別各放養大、中、小三種體型文蛤，即殼長與重量分別為 4.30 ± 0.27 mm 及 0.02 ± 0.01 g 之小型文蛤 2000 粒，11.86 ± 0.65 mm 及 0.40 ± 0.14 g 之中型文蛤 500 粒，20.63 ± 1.53mm 及 4.31 ± 0.48 g 之大型文蛤 100 粒。於恆溫室(冷氣控制)進行試驗，並利用加溫器加溫使溫度分為 15°C、20°C、25°C、30°C、35°C 等五種溫度，每種條件均雙重複。飼育水槽水深維持在 60 公分，鹽度控制在 15-18 ppt 間，水槽底層並鋪設粒徑約 0.35 mm 以下之細沙 7-10 公分厚。水槽並裝置飛利浦太陽燈管 40 瓦兩支，其水面照度為在 10000-12000 lux。試驗期間以等鞭金藻(*Isochrysis galbana*)及扁藻(*Tetraselmis suecica*)與擬球藻(*Nannochloropsis* sp.)等藻水為主要餌料，藻水投餵量以透明度 10 公分為標準，但當透明度仍在 20 公分以內則不予投餌，另每週補充體重 5% 之文蛤輔助配合飼料二次。文蛤先加以馴溫 10 天後，測定殼長與體重後進行試驗，此後每隔 30 天每個水槽隨機採樣 35 個文蛤測定其殼長與體重，試驗於進行 120 天後結束，試驗結果以 one-way ANOVA 及 Duncan's test 分析各試驗組成長與活存率差異之顯著性。

## 結果

小型文蛤經 120 天養殖後，各不同溫度組之殼長、重量成長如 Fig. 1 與 Fig. 2，殼長及重量雖然在 30 天時，25°C 組比 30°C 有較好之情形，但以後均以高溫組(30°C、35°C)成長較好。各溫度組之最後殼長及平均日間成長率如 Table 1，15°C 為 5.94 ± 0.92 mm 與 0.014 ± 0.0014 mm/day，20°C 為 6.63 ± 0.99 mm 與 0.019 mm/day，25°C 為 7.05 ± 0.96 mm 與 0.023 mm/day，30°C 為 8.04 ± 1.77 mm 與 0.031 mm/day，35°C 為 8.86 ± 1.35 mm 與 0.038 mm/day，均隨

溫度提高成長較好之現象。

各溫度組之活存率及生物總量如 Table 2，15°C 之活存率與生物總量分別為 76.98 ± 1.17% 及 138.56 g，20°C 為 76.40 ± 5.87% 及 168.0 g，25°C 為 79.75 ± 3.71% 及 175.45 g，30°C 為 18.57 ± 4.28% 及 70.56 g，35°C 為 8.95 ± 2.19% 及 44.75 g，以 25°C 有較好之活存率與生物總量，而 15°C、20°C 之活存率與 25°C 並無顯著之差異。又 30°C、35°C 活存率很低與其餘 3 種溫度組有顯著差異，分別只有 18.57 ± 4.28% 及 8.95 ± 2.19%，其生物總量也只有 70.56 g 及 44.75 g。

中型文蛤經 120 天養殖後其殼長及重量成長情形如 Fig. 3 與 Fig. 4，25°C 及 30°C 組在早期均有較好之成長，尤其是 25°C 組，但最後隨溫度之上升，成長有愈好之現象。各溫度組之最後殼長及平均日間成長率(Table 1)分別為 15°C 為 15.01 ± 1.53 mm 與 0.026 mm/day，20°C 為 15.40 ± 1.51 mm 及 0.030 mm/day，25°C 為 15.74 ± 1.57 mm 及 0.032 mm/day，30°C 為 16.12 ± 1.73 mm 及 0.036 mm/day，35°C 為 16.92 ± 1.72 mm 及 0.042 mm/day，最後殼長及日間成長率均隨溫度上升而增加。各溫度組之活存率及生物總量(Table 2)，15°C 為 93.60 ± 2.55% 及 393.10 g，20°C 為 96.10 ± 8.77% 及 384.40 g，25°C 為 74.60 ± 13.01% 及 350.60 g，30°C 為 73.40 ± 20.36% 及 363.35 g，35°C 為 72.40 ± 12.16% 及 380.10 g，15°C 及 20°C 雖有較高之活存率但各組間無顯著性差異，生物總量 15°C 及 20°C 雖有較高現像但差異不大。

大型文蛤在 120 天養殖下其殼長及重量之成長情形如 Fig. 5 與 Fig. 6。在早期 25°C 之殼長成長方面 35°C 及 30°C 組不相上下，在重量方面，25°C 組亦比 30°C 組好，但至試驗結束時 25°C 組無

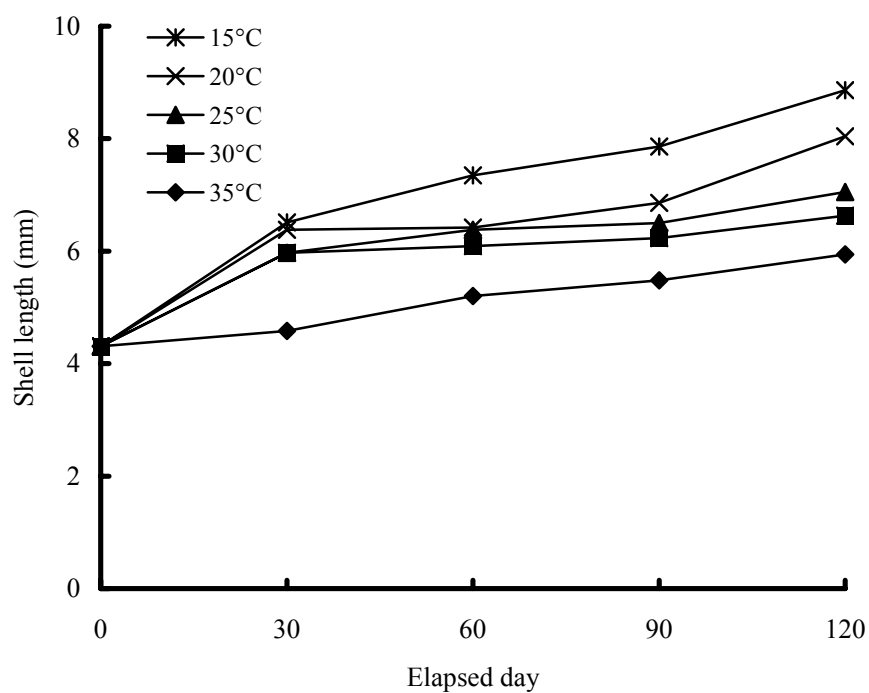


Fig. 1. Shell length of the small size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

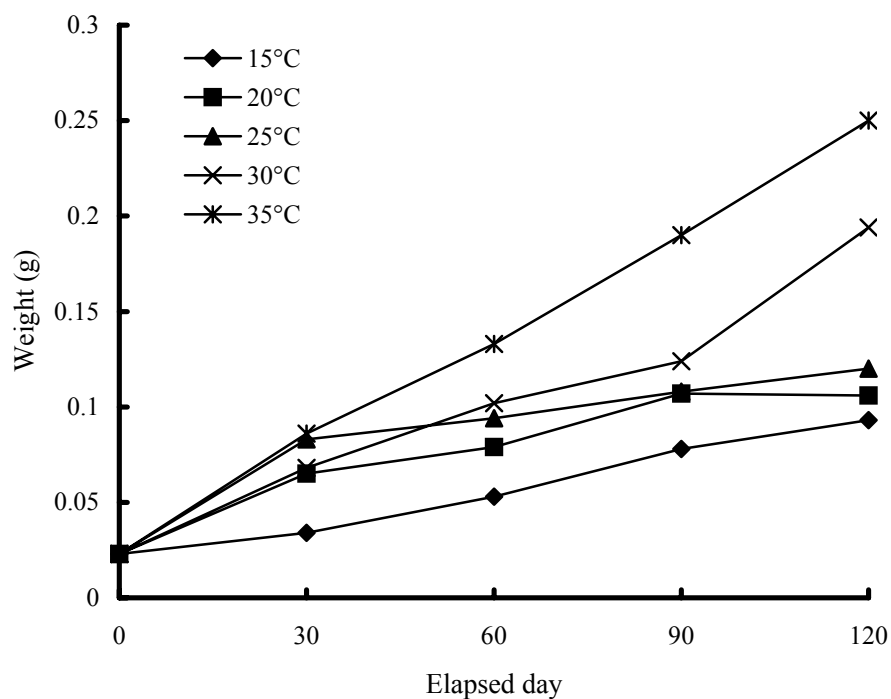


Fig. 2. Body weight of the small size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

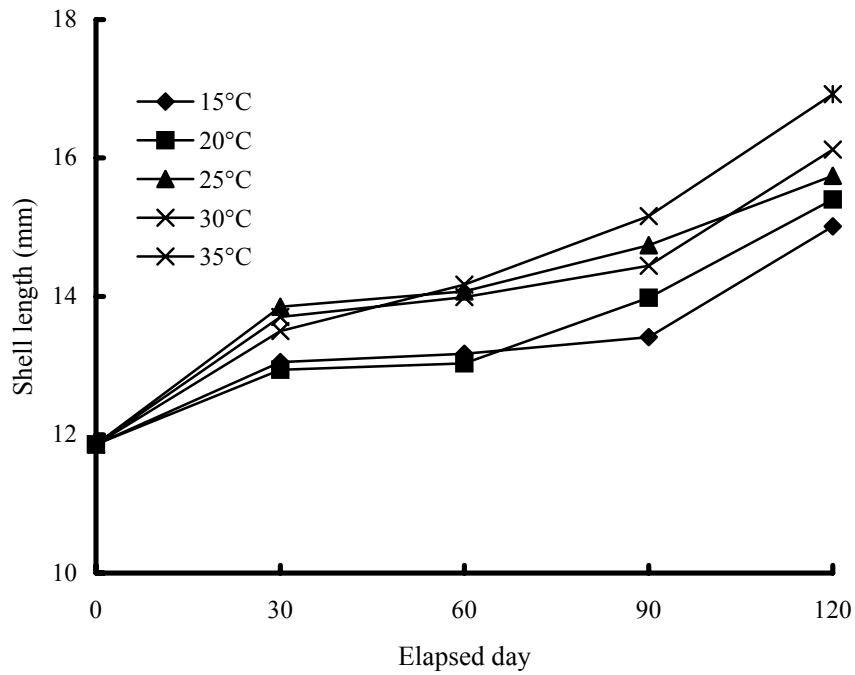


Fig. 3. Shell length of the moderate size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

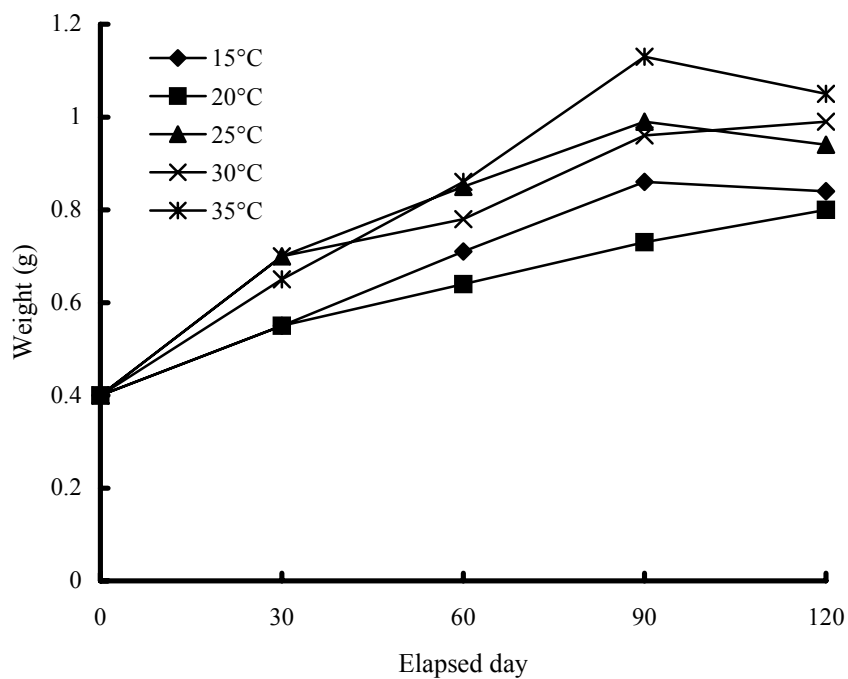


Fig. 4. Body weight of the moderate size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

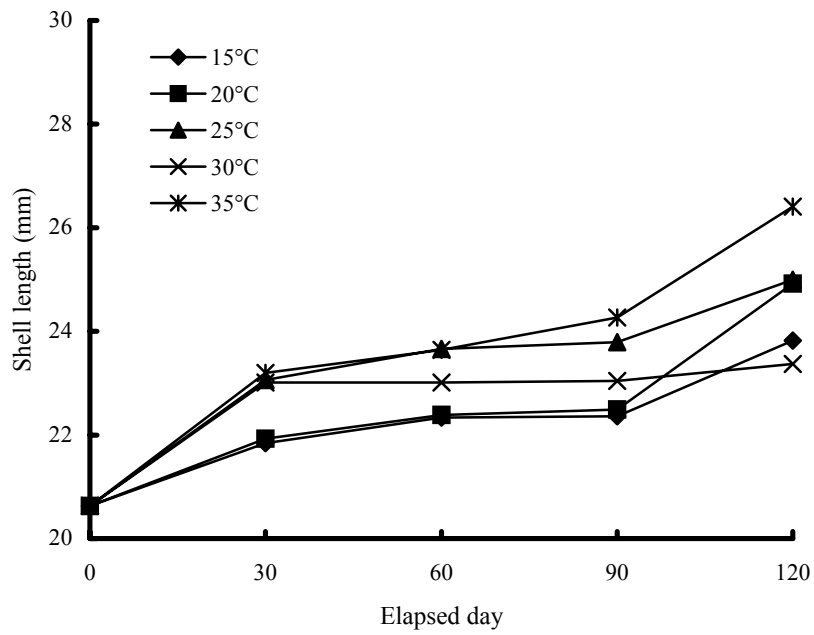


Fig. 5. Shell length of the large size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

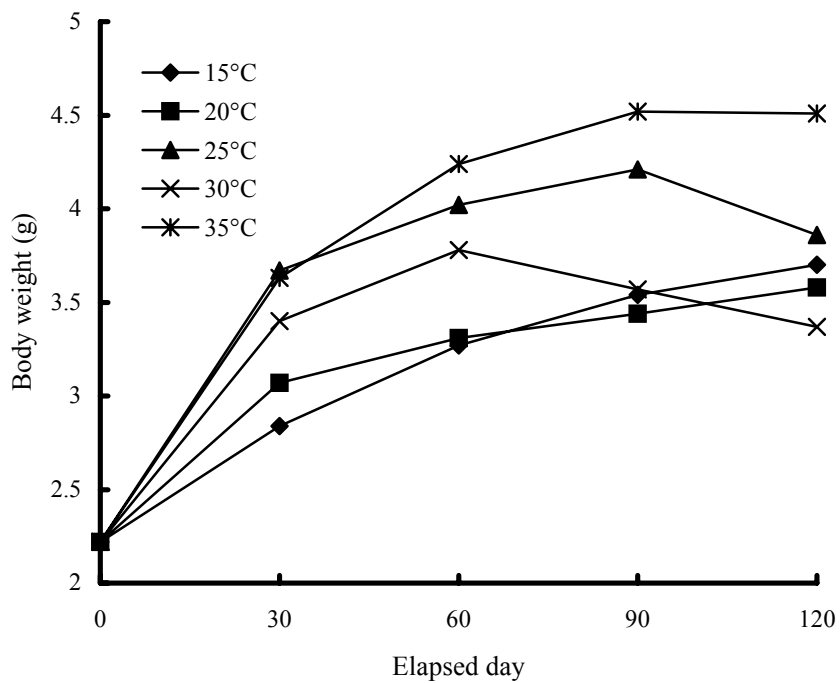


Fig. 6. Body weight of the large size of hard clam, *Meretrix lusoria*, reared in different temperature.

Table 1. The initially and finally shell length (mm) as well as average growth rates (mm/day) of different size of hard clams, *Meretrix lusoria*, reared for 120 days in different temperature.

| Size | Small     |                        |             | Moderate   |                          |             | Large      |                         |             |
|------|-----------|------------------------|-------------|------------|--------------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------|
|      | Initial   | Final                  | Growth rate | Initial    | Final                    | Growth rate | Initial    | Final                   | Growth rate |
| 15°C | 4.30±0.27 | 5.94±0.92 <sup>d</sup> | 0.01        | 11.86±0.65 | 15.01±1.53 <sup>d</sup>  | 0.03        | 11.86±0.65 | 23.82±1.68 <sup>c</sup> | 0.03        |
| 20°C | 4.30±0.27 | 6.63±0.99 <sup>c</sup> | 0.02        | 11.86±0.65 | 15.40±1.51 <sup>cd</sup> | 0.03        | 11.86±0.65 | 24.92±1.77 <sup>b</sup> | 0.04        |
| 25°C | 4.30±0.27 | 7.05±0.96 <sup>c</sup> | 0.02        | 11.86±0.65 | 15.74±1.57 <sup>bc</sup> | 0.03        | 11.86±0.65 | 25.00±1.76 <sup>b</sup> | 0.04        |
| 30°C | 4.30±0.27 | 8.04±1.77 <sup>b</sup> | 0.03        | 11.86±0.65 | 16.12±1.73 <sup>b</sup>  | 0.04        | 11.86±0.65 | 23.37±1.56 <sup>c</sup> | 0.02        |
| 35°C | 4.30±0.27 | 8.86±1.35 <sup>a</sup> | 0.04        | 11.86±0.65 | 16.92±1.72 <sup>a</sup>  | 0.04        | 11.86±0.65 | 26.41±1.62 <sup>a</sup> | 0.05        |

The value was expressed as mean±SD.

Table 2. The final survival rates (%), weight (g), and total biomass (g) of hard clams, *Meretrix lusoria* reared for 120 days in different temperature.

| Size | Small                 |           |         | Moderate               |           |         | Large                 |           |         |
|------|-----------------------|-----------|---------|------------------------|-----------|---------|-----------------------|-----------|---------|
|      | Survival rate         | Weight    | Biomass | Survival rate          | Weight    | Biomass | Survival rate         | Weight    | Biomass |
| 15°C | 77.0±1.2 <sup>a</sup> | 0.09±0.04 | 138.60  | 93.6±2.6 <sup>a</sup>  | 0.84±0.19 | 393.12  | 99.0±1.4 <sup>a</sup> | 3.74±0.12 | 370.26  |
| 20°C | 76.4±5.9 <sup>a</sup> | 0.11±0.04 | 168.08  | 96.1±8.8 <sup>a</sup>  | 0.80±0.19 | 384.40  | 97.0±1.4 <sup>a</sup> | 3.58±0.19 | 347.26  |
| 25°C | 80.0±3.7 <sup>a</sup> | 0.11±0.04 | 176.00  | 74.6±13.0 <sup>a</sup> | 0.94±0.20 | 350.62  | 96.0±5.7 <sup>a</sup> | 3.86±0.16 | 370.56  |
| 30°C | 18.6±4.2 <sup>b</sup> | 0.19±0.13 | 70.68   | 73.4±20.4 <sup>a</sup> | 0.99±0.21 | 363.33  | 79.0±1.4 <sup>b</sup> | 3.37±0.17 | 266.23  |
| 35°C | 9.0±2.2 <sup>b</sup>  | 0.25±0.11 | 45.00   | 72.4±12.2 <sup>a</sup> | 1.05±0.26 | 380.10  | 78.5±5.0 <sup>b</sup> | 4.51±0.15 | 354.04  |

The value was expressed as mean±SD.

論殼長與重量只比 35°C 組差，且高於 30°C 組，又 30°C 在殼長與重量均比其他組者差。各溫度組其最後平均殼長與平均日間成長率(Table 1)分別為 15°C 的 23.82 ± 1.68 mm 及 0.027 mm/day，20°C 的 24.92 ± 1.77 mm 及 0.036 mm/day，25°C 的 25.00 ± 1.76 mm 及 0.036 mm/day，30°C 的 23.37 ± 1.56 mm 及 0.023 mm/day，35°C 的 26.41 ± 1.62 mm 及 0.048 m/day，以 35°C 成長最好，20 及 25°C 次之，其次為 15°C，30°C 組最差。各溫度組之活存率及生物總量分別為 15°C 組為 99.00 ± 1.41% 及 370.26 g，20°C 為 97.00 ± 1.41% 及 347.26 g，25°C 為 96.00 ± 5.65% 及 370.56 g，30°C 為 79.00 ± 1.41% 及 266.23 g，35°C 為 78.50 ± 4.95% 及 354.04 g。15°C、20°C、25°C 之活存率

差異不大，但與 30°C、35°C 有顯著差異。生物總量上依序為 15°C、25°C、35°C、20°C、30°C。

## 討論

以上試驗得知在相同飼育溫度下其大、中、小型文蛤日成長率大型者有成長較快之現象，尤其在低溫下更有明顯的結果，似乎與一般認為小型者成長較快有差異，是否所使用之小型文蛤苗已較大所致有待證明。而各種體型之文蛤隨溫度之增加(15°C -35°C)而增加之現象，Ho (1991)在魚塢中養殖文蛤(1.01 ± 0.10g)，認為 3-8 月之高水溫其成長較快，而 10 月後成長有停滯的結果相同。

溫度對文蛤存活率試驗來看，無論大中小型文蛤在低溫下其活存率較高，大型文蛤在 25°C 以下，中型文蛤

苗在 20°C 以下其活存率均達 90% 以上，而小型文蛤苗在 25°C 以下有 70% 以上活存率，但 30°C 及 35°C 既極速下降至維 10~20%。所以可看出，大型文蛤苗在長期養殖下，其活存率比小型苗養殖較大，與目前漁民喜歡養大型苗，其死亡率一致，但大型文蛤苗價格較高。也與曾和陳(1974)認為較大之文蛤比較小之文蛤較能適應高溫有相同之結果。又楊和丁(1984)曾報告在 25°C、30°C 與 35°C 下養殖 1.6 公分之稚貝，溫度愈高，活存率較佳。Katsuyuki and Yataroh (1987) 認為文蛤幼生適溫為 23.0-34.5°C，最適溫為 27-32.5°C，最不適溫之下限為 36°C，此與本試驗之小型文蛤適溫有相反之結果，此是否本試驗是長期(4 個月)養殖有關，仍有待進一步探討。

養殖密度與成長有正相關，所以死亡率高即會影響各養殖組之成長，所以為了解各組之效益，一般用其生物總量來評估，在小型苗方面以 25°C 最大，20°C 活存率雖比 15°C 低，但總生物量即較高，所以小型文蛤苗以 20°C -25°C 來養殖有較好之成績。中型文蛤苗以 15°C、20°C 有最大活存率達 90% 以上，其他組活存率 70% 以上，在最後平均體重差異不大，以致 15°C 及 20°C 有較大之生物總量，但差異不大。大型文蛤苗在 15°C、20°C 及 25°C 組有很高之活存率，30°C 及 35°C 也有將近 80% 活存率，平均體重以 30°C 最小，以致其生物總量最低，但 35°C 又有不錯之生物總量，所以 30°C 之成長較低原因有待進一步探討，但總體來看小型文蛤以 20°C、25°C 來養殖有較好之成績；中型文蛤、大型文蛤在低溫下即使低至 15°C、20°C 亦有很高之活存率，但成長速度(個體重)即較 25°C、30°C、35°C 低，生物總量則差異不大，故可認為中、大型文蛤養殖在 15-35°C 均能適合養殖，據 Ting *et al.* (1972) 指出毛蚶 7

月開始產卵後，肥滿度急速下降，冬季 12 月開始上昇，本試驗所使用文蛤均未達成熟應無此問題，而且只 2-5 月之 4 個月期間應無季節性問題之存在。近年來由於市場需求較大型文蛤下，則以較高溫來養殖較有經濟價值。

### 參考文獻

- 丁雲源 (1976) 文蛤養殖。水產養殖淺說，52，1-17。
- 何雲達 (1987) 文蛤飼料試驗。臺灣省水產試驗所試驗報告，43: 15-25。
- 何雲達 (1988) 文蛤池底質調查與試驗。臺灣省水產試驗所試驗報告，45: 45-56。
- 何雲達 (1990) 文蛤稚貝飼育試驗—不同餌料之飼育方式對文蛤稚貝成長與活存之影響。臺灣省水產試驗所試驗報告，49: 31-35。
- 巫文隆、劉秀平 (1989) 本省文蛤研究回顧與展望。中華民國貝類學報，14: 49-61。
- 胡興華 (1974) 臺灣西南淺海養殖貝類斃死調查研究。臺灣省水產試驗所試驗報告，23: 1-20。
- 曾文陽 (1976) 臺灣西南沿海養殖貝類大量死亡原因研究。臺灣省水產試驗所試驗報告，26: 1-36。
- 曾文陽、陳世欽 (1974) 鹿港區養殖文蛤成長之初步研究。臺灣省水產試驗所試驗報告，24: 35-54。
- 楊鴻禧、丁雲源 (1984) 文蛤人工繁殖研究。臺灣省水產試驗所試驗報告，36: 99-110。
- 鄭森雄 (1975) 臺灣西南部水質污染與養殖貝類大量死亡。臺灣水產學會刊，4: 51-71。
- Ho, Y. D. (1991) Growth of the hard clam, *Meretrix lusoria*, cultured in ponds in Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, 18: 273-277.
- Katsuyuki, N. and T. Yataroh (1987) Effect of temperature and salinity on growth of early young hard clam *Meretrix lusoria*. Aquaculture, 11: 35-40.
- Ting, Y. Y., S. Kasahara and N. Nakamura (1972) An ecological study on the so-called mogai (*Anadara subcrenata*) (LISCHKE) cultured in Kasaoka bay. J. Fac. Fish. Anim. Husb., 11: 91-110. (In Japanese with English abstract)

Effects of different temperature on growth and survival of hard clams  
(*Meretrix lusoria*)

Hung-Yee Chen and Yun-Dar Ho

**Abstract**

The effects of different rearing temperature on growth and survival rate of hard clams were investigated. The small ( $4.31 \pm 0.27$  mm), moderate ( $11.86 \pm 0.65$  mm) and large ( $20.63 \pm 0.53$  mm) sizes of hard clams were used in this study. These hard clams were rearing at 5 different temperatures, i.e., 15, 20, 25, 30, and 35°C in FRP tanks. The rearing salinity was 15-18 ppt. The duration of the experiment was 120 days. For small size group, the clams had higher growth rate at 30 and 35°C, but the survival rates were low (10-20%). The survival rate of hard clams cultured at 15°C, 20°C, and 25°C were over 70%. The largest biomass revealed at 20°C and 25°C. The optimal rearing temperatures were 20°C and 25°C for small size hard clams. For moderate and large size groups, growth rate increased with increasing rearing temperature. Low rearing temperature had higher survival rate (over 90%). However, moderate and large size clams cultured under low temperature had high survival (about 90%). The optimal rearing temperatures for moderate and large size clams were 15-35°C.

**Key word:** *Meretrix lusoria*, growth, temperature.



