

## 福馬林及經四環素對草蝦苗及藻類之毒性

郭錦朱<sup>1</sup> 廖一久<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺灣省水產試驗所東港分所

<sup>2</sup> 臺灣省水產試驗所

本報告旨在探討草蝦苗以福馬林消毒或以經四環素藥浴時對蝦苗變態與活存率的影響，同時對二種常用藻類的毒性亦一併加以探究。結果發現，福馬林消毒草蝦苗，濃度在 400 ppm 以下，藥浴時間 1 分鐘，對蝦苗不會造成傷害；經四環素藥浴草蝦苗，濃度在 10 ppm 較佳。另外，上述二種藥物對骨藻及擬球藻的毒性；骨藻對福馬林的感受性較高，而經四環素對擬球藻較具毒性；不過，對其產生毒性的濃度，皆比防治蝦病之建議用量高，因此，在蝦苗培育期間施用，對藻類不會有負面影響。

### 前 言

福馬林 (Formalin) 常用為除蟲劑，以驅除魚蝦體外寄生蟲，而經四環素 (Oxytetracycline) 則對細菌性疾病有防治之效，屬廣效性之制菌劑，二者在水產界使用頻繁 (Allison, 1957; Rucker *et al.*, 1963; Herwig; 1979; Singhal *et al.*, 1986; Schnick, 1988; Svendsen and Haug, 1991)。

草蝦為經濟效益最佳的養殖蝦種，在育苗期間易因水質不佳或管理不當，而罹患體外寄生蟲或細菌性等疾病 (Lightner, 1984; Baticados, 1988; Boonyaratpalin, 1990; Lavilla-Pitogo *et al.*, 1990)。有關蝦苗培育與藥物等的相關報告，有 EDTA 對草蝦苗培育的影響和其與重金屬相互的作用 (Castille and Lawrence, 1981; Licop, 1988)、藥物對草蝦卵及蝦苗的忍受度研究 (Canto, 1977; Lio-po and Sanvictores, 1986; 廖和郭, 1985, 1986a, 1986b, 1989, 1990a, 1990b) 等等，這些研究對草蝦苗培育技術的改善與增進相當有助益。本研究主旨在探討以福馬林與經四環素消毒時對草蝦苗之育成與變態會引起之影響，同時對餌料生物之毒性也一併加以研討，以瞭解藥物在蝦苗繁殖期間實際應用之可行性，並對藻類的影響亦進行評估，以提供蝦苗繁殖業者參考。

### 材 料 與 方 法

#### 一、材料

1. 供試藥品：福馬林 (聯工化學廠出品)。  
經四環素 (Sigma 化學公司出品)。
2. 供試蝦：東港分所繁殖之草蝦苗 (無節幼蟲、眼幼蟲、糠蝦期幼蟲)。
3. 供試海水：鹽度  $33 \pm 1$  ppt, pH  $8 \pm 0.5$ , 溫度  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 。
4. 餌料：骨藻、擬球藻、輪蟲、豐年蝦或人工餌料。
5. 供試藻類：骨藻、擬球藻。

#### 二、方法

##### 福馬林對草蝦苗的毒性

(1) 草蝦苗 (眼幼蟲期、糠蝦期) 以福馬林 200 及 400 ppm 各消毒 1 分鐘後，置於 600 ml 燒杯中，每杯 30 尾，三重覆，在培養箱培育，水溫維持  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ，供試期間打氣、投餌，每天更換新水，並記錄蝦苗活存率。

(2)以上述之 400 ppm 處理組進行較大型的培育試驗，進一步探討福馬林對蝦苗變態及活存率的影響；即將無節幼蟲期蝦苗以福馬林清洗，然後放入裝有過濾海水的半噸 FRP 桶中，每桶約 10 萬尾；另將未經處理的蝦苗培育在過濾海水中作為對照組，各組採二重覆，實驗期間打氣、投餌、不換水，並以加溫器控溫，維持水溫在  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 。在變態期間以隨機採樣方式，觀測與記錄蝦苗在糠蝦期幼蟲的變態與活存情形。

#### 經四環素對草蝦苗的毒性

(1)將飼育用水以經四環素配成 5、10、20 ppm 之含藥溶液，分別盛在 600 ml 燒杯，再把蝦苗（眼幼蟲期、糠蝦期）放入，每杯 30 尾，採三重覆，於培養箱中培育，水溫維持  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ，供試期間打氣、投餌，每天換新的原濃度含藥溶液，並記錄蝦苗變態後的活存率。

(2)以上述之 10 及 20 ppm 處理組進行較大型的培育試驗，進一步探討經四環素對蝦苗變態及活存率的影響；即將經四環素加入含半噸水的 FRP 桶中，配成所需濃度，然後放入無節幼蟲期蝦苗，每桶約 10 萬尾，培育期間不再換水或加藥；另設對照組，以過濾海水培育。每組二重覆，實驗期間打氣、投餌，以加溫器控溫，水溫維持  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 。變態期間以隨機採樣觀測蝦苗在糠蝦期幼蟲的變態與活存情形。

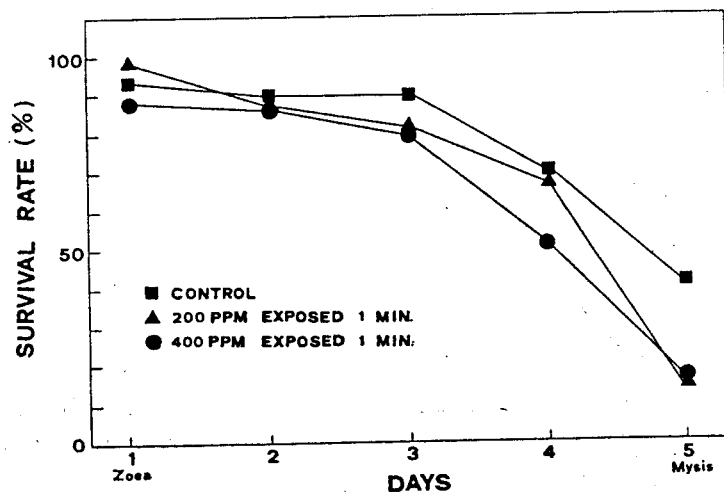
#### 福馬林及經四環素對骨藻和擬球藻的毒性研究

將供試藻類、肥料（硝酸鈉、過磷酸鈣、尿素）、供試藥物（福馬林或經四環素）及滅菌海水放入 1L 的扁型玻璃容器，在 2 支 40W 的日光燈前 10 公分處，採 12L/12D 光照，打氣培養。試驗前後觀測與記錄藻類增長情形，再依公式  $k = \ln(Nt/No)/t$ ，計算各組的增殖率。公式中， $k$  值是增殖率， $Nt$  為經  $t$  天培養後藻類的總數， $No$  為培養前藻類量（蘇等，1990）。並以變方分析統計，比較不同濃度之二種藥物對藻類的影響。

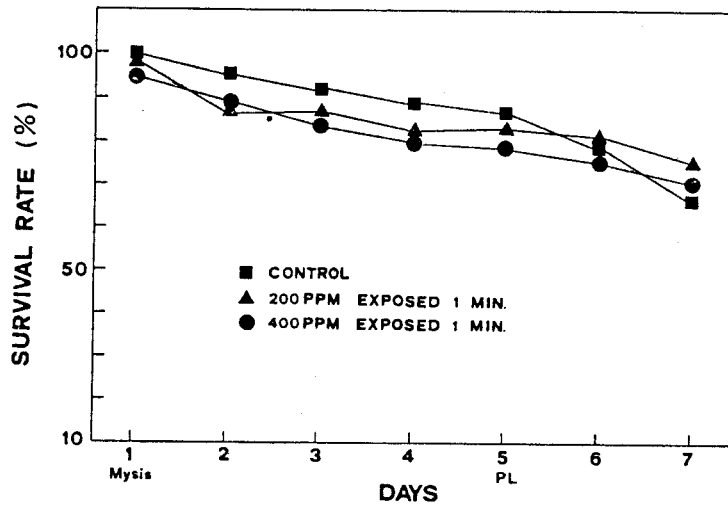
## 結 果

#### 福馬林對草蝦苗的毒性

(1)草蝦苗在眼幼蟲期和糠蝦期幼蟲以福馬林 200 或 400 ppm 消毒 1 分鐘後，分別培育至糠蝦期和後期幼蟲的活存率，示如圖一及圖二；以鄧肯氏多變距法 (Duncan's multiple range test) 分析，發現眼幼蟲期蝦苗在福馬林清洗後的第一天，400 ppm 組的活存率比 200 ppm 組差 ( $P < 0.05$ )，其餘則皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。



圖一 福馬林消毒眼幼蟲期蝦苗至糠蝦期幼蟲之活存率



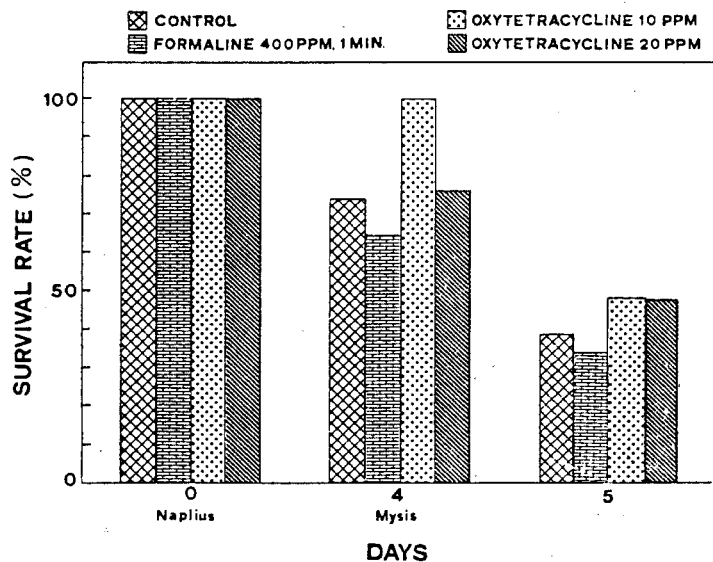
圖二 福馬林消毒糠蝦期幼蟲至後期幼蟲之活存率

(2)無節幼蟲期蝦苗以福馬林 400 ppm 清洗 1 分鐘者，在半噸 FRP 桶中培育至糠蝦期幼蟲時，其活存率 (圖三) 與變態情形 (圖四) 經鄧肯氏多變距法分析，結果處理組與未處理組並無差異 ( $P > 0.05$ )。但與經四環素處理組比較，福馬林處理組之變態速度比 10 及 20 ppm 經四環素組快 ( $P < 0.05$ )，但在變態期間的活存率則較 10 ppm 組為差 ( $P < 0.05$ )。

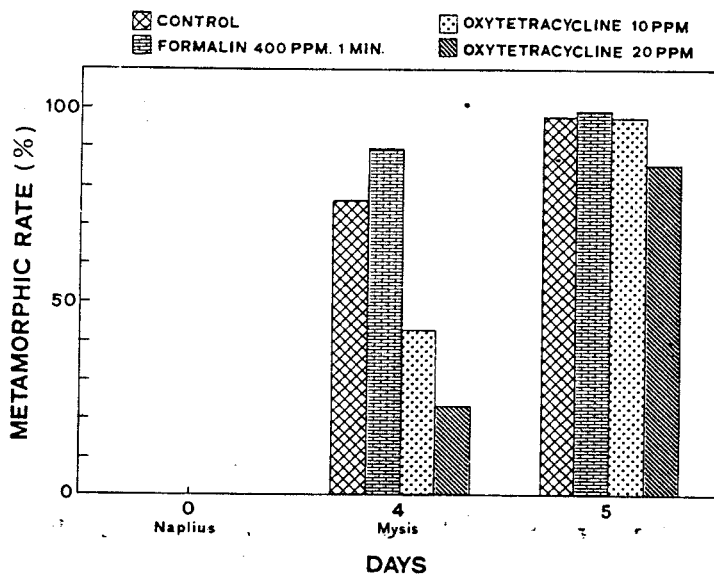
經四環素對草蝦苗的毒性

(1)眼幼蟲期蝦苗培育至糠蝦期幼蟲之間，飼育水中加經四環素者，其活存率如圖五所示，各處理組與對照組間並無差異，但在處理組中，10 ppm 組在藥浴的第 1、3、5 天之活存率，皆比 20 ppm 組差 ( $P < 0.05$ )；即 20 ppm 的活存率為最佳。

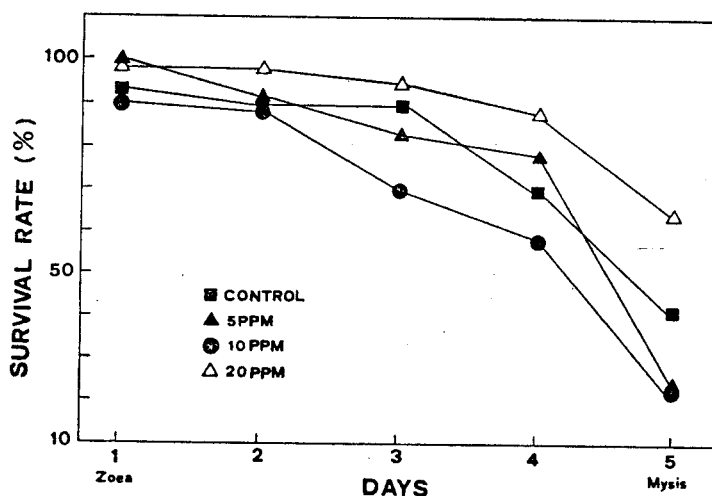
(2)蝦苗由糠蝦期幼蟲培育至後期幼蟲之活存率 (圖六)，經分析結果顯示，各組間並無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。



圖三 藥物處理無節幼蟲期蝦苗至糠蝦期幼蟲之活存率



圖四 藥物處理無節幼蟲期蝦苗至糠蝦期幼蟲之變態率



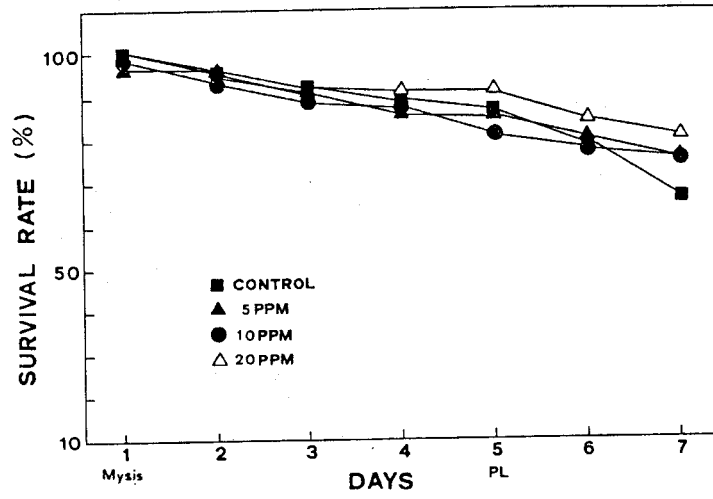
圖五 羧四環素藥浴眼幼蟲期蝦苗至糠蝦期幼蟲之活存率

(3)將無節幼蟲期蝦苗在含羧四環素溶液中培育至糠蝦期幼蟲。結果顯示，處理組的活存率與對照組無差異( $P > 0.05$ ，圖三)，但在變態方面，20 ppm 組較對照組慢 ( $P < 0.05$ ，圖四)。這個結果和在燒杯中進行者略有不同，此乃試驗環境與操作方法不同之故，在燒杯者試藥與餌料每天更新，而半噸桶者不換水也不加藥。另外，與福馬林處理組比較，10 ppm 組的活存率比福馬林組佳 ( $P < 0.05$ )，而 20 ppm 組的變態速度則較福馬林組慢 ( $P < 0.05$ )。

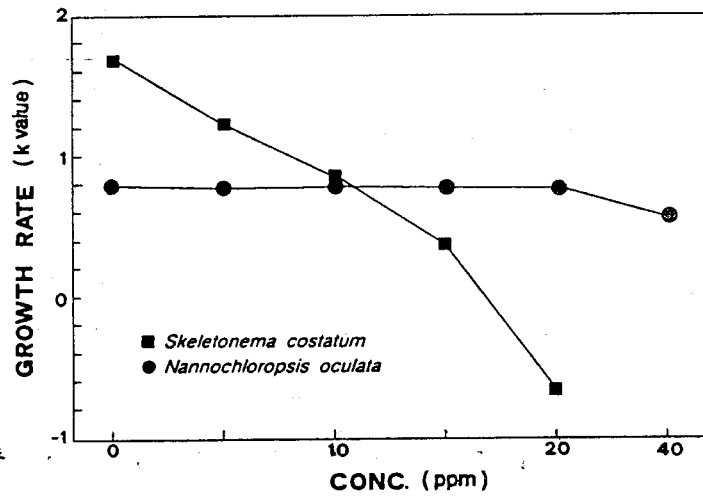
福馬林及羧四環素對骨藻和擬球藻的毒性

(1)福馬林對骨藻及擬球藻的毒性 (圖七)，骨藻受其影響較深；濃度高於 15 ppm，對骨藻的增殖會有抑制作用 ( $P < 0.05$ )，但對擬球藻，濃度在 40 ppm 對其增殖仍不具影響 ( $P > 0.05$ )。

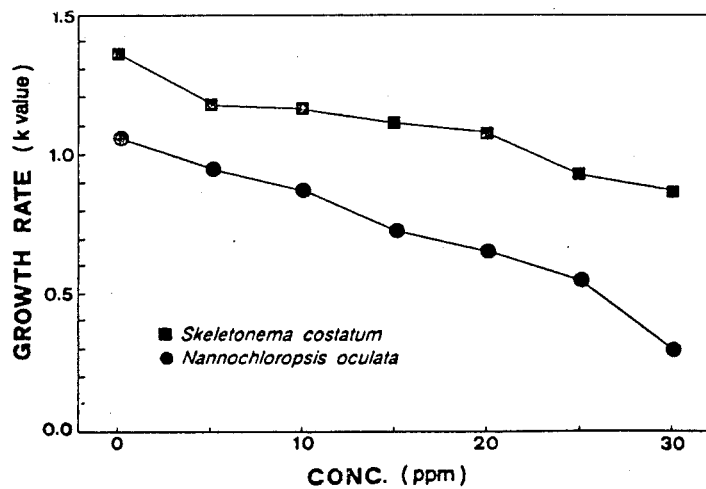
(2)羧四環素對擬球藻的毒性較大 (圖八)，濃度 30 ppm 時，對其增殖會抑制 ( $P < 0.05$ )；不過，骨藻在 30 ppm 時仍不受其影響 ( $P > 0.05$ )。



圖六 經四環素藥浴糠蝦期幼蟲至後期幼蟲之活存率



圖七 福馬林對骨藻及擬球藻增殖率的影響



圖八 經四環素對骨藻及擬球藻增殖率的影響

## 討 論

福馬林是含 37% (W/W) 甲醚的水溶液，為強蛋白質沉澱劑，具很强的殺菌、去黴和除蟲效果，主要用來防治魚蝦體外寄生蟲性疾病，對草蝦苗 (PL15~20) 24 小時的半致死濃度為 168 ppm (廖等, 1989)。用法有長時間藥浴與瞬間消毒等二種，本試驗採用後者，以 200 及 400 ppm 對草蝦苗進行短時間 (1 分鐘) 藥浴，清除蝦苗體表附著之病原 (Herwig, 1979)，以探討此消毒法對草蝦苗活存與變態的影響。結果顯示，福馬林 200 與 400 ppm 消毒蝦苗 1 分鐘，對草蝦苗各期 (無節幼蟲、眼幼蟲、糠蝦期及後期幼蟲等) 之活存與變態並無負面影響，亦即以福馬林 400 ppm 以下，消毒草蝦苗 1 分鐘，並不造成毒害。

羧四環素屬抗生素的四環素類，可防治魚蝦細菌性疾病，有口投與藥浴等用法，依預防和治療目的不同，使用上亦有差異，對草蝦苗 (PL15~20) 24 小時的半致死濃度為 954 ppm (廖與郭, 1986b)。本試驗係採長期藥浴方式，即以 5、10、20 ppm 的羧四環素控制飼育水之生態相 (Herwig, 1979)，使蝦苗在較無病原體的環境成長。結果發現，各組的活存率並無顯著差異，但在變態方面，20 ppm 組較為緩慢，亦即此濃度會影響蝦苗的變態快慢。因此，由變態與活存率得知，羧四環素培育草蝦苗的濃度，以 10 ppm 為宜。

再者，比較本研究採用的二種藥物，不論在效果、用法或使用目的都不同。以實驗目的而言，福馬林可清除蝦苗體表可能附著的病原，具消毒作用，同時對蝦苗品質亦可進行篩選，將體質差者淘汰，這個結果可由下面現象證實；即福馬林處理組之變態所需時間，皆比羧四環素組快，而羧四環素 10 ppm 處理組之活存率在變態時較福馬林組為佳，但在完全變態後，各處理組間的活存率卻沒差異；此乃表示以羧四環素處理之培育組，其蝦苗是在較無病原的環境成長，所以，不論體質好壞，蝦苗在發生變態前，活存率較高，但變態時，體質弱者不是其變態所需時間拉長，就是無法變態而終至死亡。總之，福馬林消毒草蝦苗，濃度在 400 ppm 以下，藥浴時間 1 分鐘，對蝦苗不會造成傷害；而以羧四環素處理時，濃度在 10 ppm 較佳。

另外，藻類種別不同，細胞壁的構造迥異，骨藻細胞壁含矽成份，而擬球藻的主成份為纖維素，因此，對藥物的忍受度不同。而且福馬林或羧四環素對骨藻與擬球藻產生毒性之濃度，都比防治蝦病建議用量高，因此，以福馬林及羧四環素消毒草蝦苗對上述二種藻類不會產生負面影響。

## 誌 謝

本研究由農業委員會 80 農建 -7.1- 漁 -10(8) 之經費補助，謹此誌之。研究期間承蒙東港分所蘇分所長茂森博士、魚病室許月娥、蝦類室周瑞良、餌料生物室蘇惠美及張銀戀等諸位同仁的協助，在此深致謝忱。

## 參 考 文 獻

- 廖一久、郭錦朱 (1985) 四環素及氯黴素對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(七), 22-26。
- 廖一久、郭錦朱 (1986a) 富來頓 (Furazolidone) 及硝化富樂遜 (Nitrofurazone) 對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(八), 14-17。
- 廖一久、郭錦朱 (1986b) 新黴素、鏈黴素、羧四環素及氯四環素對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(九), 34-39。
- 廖一久、郭錦朱、王惠滿、戴慶玲 (1989) 福馬林及皂素對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(十), 23-27。
- 廖一久、郭錦朱 (1990a) 硫酸銅、高錳酸鉀及孔雀綠對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(十一), 90-94。

- 廖一久、郭錦朱 (1990b) Benzalkonium Chloride、Benzethonium Chloride及Cetylpyridinium Chloride 對草蝦、斑節蝦、熊蝦、紅尾蝦、砂蝦和淡水長腳大蝦等蝦苗藥浴之忍受度試驗。魚病研究專集(十), 95-99。
- 蘇惠美、雷淇祥、廖一久 (1990) 溫度、光照度及鹽度對骨藻生長速率之影響。臺灣水產學會刊, 17 (3): 213-222。
- Allison, R. (1957) Some new results in the treatment of ponds to control some external parasites of fish. *Prog. Fish-Cult.*, 19: 58-63.
- Austin, B., D.A. Morgan and D.J. Alderman (1981) Comparison of antimicrobial agents for control of vibriosis in marine fish. *Aquaculture*, 26: 1-12.
- Baticados, M. C. L. (1988) Diseases of prawns in the Philippine. SEAFDEC, *Asian Aquaculture*, 10(1): 1-8.
- Boonyaratpalin, S. (1990) Shrimp larval diseases. In: M. B. New, H. de Saram and T. Singh (eds.), *Technical and Economic Aspects of Shrimp Farming: Proceedings of the Aquatech '90 Conference*, pp. 158-167. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Canto, J. (1977) Tolerance of *Penaeus monodon* larvae to cupric sulfate added in bath. *Q. Res. Rep. SEAFDEC, Aquaculture Dept.*, 1(1): 18-23.
- Castillie, F. L. and A. L. Lawrence (1981) The effects of EDTA (ethylenedinitrotetraacetic acid) on the survival and development of shrimp nauplii (*Penaeus stylirostris*) and the interactions of EDTA with the toxicities of cadmium, calcium and phenol. *J. World Maricult. Soc.*, 12(2): 292-304.
- Herwig, J. (1979) Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish diseases. Yih-Shiuan Book Co., Taipei, Taiwan, pp. 140-141, 169-170.
- Lavilla-Pitogo, C. R., M. C. L. Baticados, E. R. Cruz-Lacierda and L. D. de la Peña (1990) Occurrence of luminous bacterial disease of *Penaeus monodon* larvae in the Philippines. *Aquaculture*, 91: 1-13.
- Licop, M. S. R. (1988) Sodium-EDTA effects on survival and metamorphosis of *Penaeus monodon* larvae. *Aquaculture*, 74: 239-247.
- Lightner, D. V. (1984) A review of the diseases of culture penaeid shrimps and prawns with emphasis on recent discoveries and developments. In: Y. Taki, J. H. Primavera and J. A. Llobrera (eds.), *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*, pp. 79-103. Aquaculture Dept, SEAFDEC, Iloilo, Philippines.
- Lio-Po, G. D. and E. G. Sanvictores (1986) Tolerance of *Penaeus monodon* eggs and larvae to fungicides against *Lagenidium* sp. and *Haliphthoros philippinensis*. *Aquaculture*, 51: 161-168.
- Primavera, J. H. and R. A. Posadas (1981) Studies on the eggs quality of *Penaeus monodon* Fabricius, based on morphology and hatching rates. *Aquaculture* 22: 269-277.
- Rucker, R. R., W. G. Taylor and D. P. Toney (1963) Formalin in the hatchery. *Prog. Fish-Cult.*, 25: 203-207.
- Schnick, R. A. (1988) The impetus to register new therapeutants for aquaculture. *Prog. Fish-Cult.*, 50: 190-196.

- Singhal, R.N., S. Jeet and R.W. Davies (1986) Chemotherapy of six ectoparasitic diseases of cultured fish. *Aquaculture*, 54: 165-171.
- Svendsen, Y.S. and T. Haug (1991) Effectiveness of formalin, benzocaine, and hypo- and hypersaline exposures against adults and eggs of *Entobdella hippoglossi* (Muller), an ectoparasite on Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Laboratory studies. *Aquaculture*, 94: 279-289.

## Toxicities of Formalin and Oxytetracycline to *Penaeus monodon* Larvae and Algae

Jiin-Ju Guo<sup>1</sup> and I-Chiu Liao<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Tungkang Marine Laboratory, Taiwan Fisheries Research Institute, Tungkang, Pingtung 928, Taiwan, R. O. C.*

<sup>2</sup> *Taiwan Fisheries Research Institute, 199 Hou-Ih Rd., Keelung 202, Taiwan, R. O. C.*

This study aimed to evaluate the effects of formalin and oxytetracycline on the survival and metamorphosis of the larval grass prawn, *Penaeus monodon* and the live feeds, *Skeletonema costatum* and *Nannochloropsis oculata*. The results showed that the larval prawn disinfected with formalin up to 400 ppm for 1 minute did not exhibit any side effects. The survival rate and metamorphic speed of the larval prawn exposed to and reared in 10 ppm oxytetracycline were the best among the oxytetracycline treatments. The toxicity of formalin to *S. costatum* was greater than to *N. oculata*. Oxytetracycline was found more harmful to *N. oculata*.