

低濃度農藥對虱目魚、草蝦、文蛤等成長之影響

陳萬生·丁雲源

The Effect of Different Concentration of Commonly used Pesticides on Growth of *Chanos chanos*, *Penaeus monodon* and *Meretrix lusoria*

Wan-Sheng Chen and Yun-Yuan Ting

Agricultural pesticides are washed by rain into the rivers and coastal areas. To prevent further damage in marine resources, it is important to study the effect of pesticide toxin on fish, shrimp and clam in detail.

The purpose of this experiment was to observe the survival and growth rates of *Chanos chanos*, *Penaeus monodon* and *Meretrix lusoria*, with varying densities of the pesticides Saturn, Azodrin and Butachlor. The results show that the higher concentration, the lower the survival and more inhibited was the growth.

前 言

台灣地處亞熱帶、高溫多濕，病、蟲、草害特多，為確保農業生產，農藥的使用已漸增多，再經雨水沖洗而流入河川及沿海，為使水產生物不受此等農藥之危害，其對魚蝦貝類之毒性應詳加探討，本試驗之目的即在探討常用農藥在低濃度下對魚蝦貝類生長之影響，以配合其急速毒性訂定農藥在水中之最高容忍量，以供制定水產用水水質基準及農藥使用之參考。

材料與方法

一、試驗用魚蝦貝類：

- (一)虱目魚 (*Chanos chanos*)：係購自民間養殖場，平均體長 6.60 cm、平均體重 4.83 g。
- (二)草蝦 (*Penaeus monodon*)：係本分所自行繁殖之黑殼苗，平均體長 1.96 cm、平均體重 0.11 g。
- (三)文蛤 (*Meretrix lusoria*)：係購自台西民間養殖戶，平均體長 2.31 cm、平均體寬 1.22 cm、平均體高 2.02 cm、平均體重 3.47 g。

二試驗用藥：

- (一)掃丹 (Saturn)：原名為 Benthicarb 為 13 % 之灰色混合粒劑。試驗前先配製成 1000 ppm 之溶液。
- (二)亞素靈 (Azodrin)：採用市售之 55 % 深褐色液體，試驗前先配製成 10000 ppm 溶液。
- (三)丁基拉草 (Butachol)：採用市售之 32 % 略帶粉紅之乳白色液體。試驗前先配製成 1000 ppm 溶液。

三試驗用水：

草蝦、虱目魚之試驗用水，取自沉澱池之海水，文蛤之試驗用水，採培養之綠藻水。pH 值在 8.2 ~ 8.5 之間鹽度在 28 ‰ ~ 35 ‰ 之間。

四試驗方法：

- (一)虱目魚組：使用 100 ℓ 之塑膠桶、注水 70，並以塑膠網覆蓋，減少其受驚嚇而跳出。購回之虱目魚在水泥池先行蓄養一個月，待其穩定，測定後再行放入，每桶放養 20 尾，分成對照組及每種農藥各配成 4 組不同濃度，每組重覆。試驗期間於室溫下打氣，每天餵食，並抽底一次，每星期全部更換同濃度之試驗用水，並每半個月測定其體重。
- (二)草蝦組：使用 25 ℓ 之塑膠桶，注水 10 ℓ，桶內並置少數塑膠小管供其隱蔽。分成對照組及每種農藥各配成 4 組不同濃度，每組重覆，每桶放養 20 尾。試驗期間於室溫下打氣，每天餵食，並抽底一次，每星期全部更換同濃度之試驗用水一次，每半個月測定其體長體重。
- (三)文蛤組：使用 25 ℓ 之塑膠桶，底層鋪 5 cm 高之沙，每桶注入 10 ℓ 之綠藻水，每桶放養 24 粒，分對照組及每種農藥配成 6 組不同之濃度組。試驗期間於室溫下打氣，每 3 天全部更換同濃度之綠藻水，並每半個月測定其殼長、體重。

結 果

一低濃度農藥對虱目魚之生長影響：

掃丹、亞素靈、丁基拉草等常用農藥對虱目魚有抑制其成長之影響。掃丹對虱目魚之存活率與體重成長之比較如表 1、2 在各處理組與對照組之間於顯著性測驗 5 % 水準時，均無顯著性差異，但其存活率與成長體重均隨濃度升高而降低，在 0.36 ppm 組及 0.54 ppm 組其成長體重有負成長之結果。亞素靈對虱目魚之存活率與體重成長比較如表 3 表 4，其存活率及體重成長均隨濃度之升高而降低，其中在 58 ppm 組則停止成長，78 ppm 及 118 ppm 組則有負成長之結果。丁基拉草對虱目魚之成長比較如表 5 表 6，其存活率與體重成長亦隨濃度之升高而降低，其中 0.108 ppm 及 0.163 ppm 組其成長幾乎為零。由此可知農藥對虱目魚之成長有抑制之影響且隨濃度之升高而升高。

表 1 掃丹對虱目魚飼育 30 天活存數比較

Table 1 Chi-Square analysis of survival of *Chanos chanos* treated with Saturn after a 30-days rearing period

0	1.000	0.21			
0.21	0.902	1.000	0.27		
0.27	0.404	0.100	1.000	0.36	
0.36	1.600	0.102	0.400	1.000	0.54
0.54	1.600	0.102	0.400	0.000	1.000

* P < 0.05

表 2 掃丹對虱目魚飼育 30 天體重成長比較

Table 2 V-test analysis of mean body weight of *Chanos chanos* treated with Saturn after a 30-day rearing period

0	1.000	0.21			
0.21	0.737	1.000	0.27		
0.27	0.895	0.128	1.000	0.36	
0.36	1.148	0.381	0.263	1.000	0.54
0.54	1.187	0.382	0.257	-0.020	1.000

* P < 0.05

表 3 亞素靈對虱目魚飼育 30 天活存數比較

Table 3 Chi-square analysis of survival of *Chanos chanos* treated with Azodrin after a 30-days rearing period

0	1.000	46			
46	0.921	1.000	58		
58	1.616	0.100	1.000	78	
78	1.616	0.102	0.000	1.000	118
118	3.600	0.102	0.409	0.409	1.000

* P < 0.05

表 4 亞素靈對虱目魚飼育 30 天體重成長比較

Table 4 V-test analysis of mean body weight of *Chanos chanos* treated with Azodrin after a 30-day rearing period

	0				
0	1.000	46			
46	0.646	1.000	58		
58	1.228	0.642	1.000	78	
78	1.324	0.748	0.111	1.000	118
118	1.171	0.618	0.014	-0.091	1.000

* $P < 0.05$

表 5 丁基拉草對虱目魚飼育 30 天活存數比較

Table 5 Chi-square analysis of survival of *Chanos chanos* treated with Butachlor after a 30-days rearing period

	0				
0	1.000	0.065			
0.065	0.000	1.000	0.081		
0.081	0.404	0.404	1.000	0.108	
0.108	1.600	1.600	0.404	1.000	0.163
0.163	1.600	1.600	0.404	0.000	1.000

* $P < 0.05$

表 6 丁基拉草對虱目魚飼育 30 天體重成長比較

Table 6 V-test analysis of mean body weight of *Chanos chanos* treated with Butachlor after a 30-day rearing period

	0				
0	1.000	0.065			
0.065	0.311	1.000	0.081		
0.081	0.682	0.384	1.000	0.108	
0.108	0.575	0.293	-0.070	1.000	0.163
0.163	0.774	0.506	0.151	0.208	1.000

* $P < 0.05$

二低濃度農藥對草蝦之生長影響：

掃丹、亞素靈、丁基拉草對草蝦之存活率、成長體長與成長體重之比較分別如表 7~15，其存活率隨濃度之升高而降低，在體長體重成長比較上，於試驗初期于對照組有較好的平均體長體重，但試驗末期，由于濃度高所存活的草蝦較大，把整組之平均值拉高。

表 7 掃丹對草蝦飼育 75 天活存數比較

Table 7 Chi-square analysis of survival of *Penaeus monodon* treated with Saturn after a 75-day rearing period

	0				
0	1.000	0.001			
0.001	0.000	1.000	0.004		
0.004	0.902	0.902	1.000	0.006	
0.006	1.600	1.600	0.102	1.000	0.009
0.009	0.404	0.484	0.100	0.404	1.000

* $P < 0.05$

表 8 掃丹對草蝦飼育 75 天體長成長比較

Table 8 V-test analysis of mean body length of *Penaeus monodon* treated with Saturn after a 75-day rearing period

	0				
0	1.000	0.001			
0.001	0.000	1.000	0.004		
0.004	0.182	0.200	1.000	0.006	
0.006	-0.211	-0.238	0.019	1.000	0.009
0.009	1.000	0.219	0.707	1.341	1.000

* $P < 0.05$

表 9 掃丹對草蝦飼育 75 天體重成長比較

Table 9 V-test analysis of mean body weight of *Penaeus monodon* treated with Saturn after a 75-day rearing period

	0				
0	1.000	0.001			
0.001	-1.312	1.000	0.004		
0.004	-0.194	0.624	1.000	0.006	
0.006	1.222	1.924	0.966	1.000	0.009
0.009	1.444	2.921 *	1.298	0.757	1.000

* $P < 0.05$

表 10 亞素靈對草蝦飼育 75 天活存數比較

Table 10 Chi-square analysis of survival of *Penaeus monodon* treated with Azodrin after a 75-day rearing period

	0				
0	1.000	0.003			
0.003	0.400	1.000	0.004		
0.004	1.616	0.417	1.000	0.005	
0.005	0.902	0.102	0.107	1.000	0.007
0.007	2.647	1.758	0.476	1.026	1.000

* $P < 0.05$

表 11 亞素靈對草蝦飼育 75 天體長成長比較

Table 11 V-test analysis of mean body length of *Penaeus monodon* treated with Azodrin after a 75-day rearing period

	0				
0	1.000	0.003			
0.003	0.246	1.000	0.004		
0.004	0.000	-0.285	1.000	0.005	
0.005	0.431	0.254	0.492	1.000	0.007
0.007	1.001	1.003	1.343	0.646	1.000

* $P < 0.05$

表 12 亞素靈對草蝦飼育 75 天體重成長比較

Table 12 V-test analysis of mean body weight *Penaeus monodon* treated with Azodrin after a 75-day rearing period

0					
0	1.000	0.003			
0.003	0.255	1.000	0.004		
0.004	0.000	-0.255	1.000	0.005	
0.005	-1.401	-1.528	-1.401	1.000	0.007
0.007	-1.621	-1.801	-1.621	0.228	1.000

* $P < 0.05$

表 13 丁基拉草對草蝦飼育 75 天活存數比較

Table 13 Chi-square analysis of survival of *Penaeus monodon* treated with Butachlor after a 75-day rearing period

0					
0	1.000	0.001			
0.001	0.102	1.000	0.002		
0.002	0.404	0.100	1.000	0.003	
0.003	0.102	0.000	0.100	1.000	0.005
0.005	0.000	0.012	0.404	0.102	1.000

* $P < 0.05$

表 14 丁基拉草對草蝦飼育 75 天體長成長比較

Table 14 V-test analysis of mean body length of *Penaeus monodon* treated with Butachlor after a 75-day rearing period

0					
0	1.000	0.001			
0.001	0.455	1.000	0.002		
0.002	0.000	-0.431	1.000	0.003	
0.003	0.476	-0.089	0.421	1.000	0.005
0.005	1.327	0.645	1.209	0.868	1.000

* $P < 0.05$

表 15 丁基拉草對草蝦飼育 75 天體重成長比較
 Table 15 V-test analysis of mean body weight of *Penaeus monodon* treated with Butachlor after a 75-day rearing period

0	1.000	0.001			
0.001	1.740	1.000	0.002		
0.002	0.587	-1.225	1.000	0.003	
0.003	4.557**	-0.059	2.157*	1.000	0.005
0.005	2.240*	0.011	1.496	0.094	1.000

* P < 0.05 ** P < 0.01

三低濃度農藥對文蛤之生長影響：

掃丹、亞素靈及丁基拉草之不同低濃度對文蛤之存活率比較如表 16、17、18，其存活率隨濃度之升高而降低。由於文蛤成長試驗，先天條件受限，試驗 110 天之結果，其成長幾乎為零，故本試驗亦僅能從存活率上做探討。其中丁基拉草在 3.50 ppm 組試驗一星期內全部死亡，2.80 ppm 組及 1.86 ppm 組於試驗 2 個月內亦相繼全部死亡，故在對照組及 0.60 ppm 以上之各處理組之存活比較上有顯著及極顯著性之差異。

表 16 掃丹對文蛤飼育 110 天活存數比較
 Table 16 Chi-square analysis of survival of *Meretrix lusoria* treated with Saturn after a 110-day rearing period

0	1.000	0.10					
0.10	0.000	1.000	0.25				
0.25	0.505	0.505	1.000	0.35			
0.35	0.505	0.505	0.000	1.000	0.45		
0.45	0.505	0.505	0.000	0.000	1.000	0.60	
0.60	1.778	1.778	0.403	0.403	0.403	1.000	0.70
0.70	2.637	2.637	0.873	0.873	0.873	0.091	1.000

* P < 0.05

表 17 亞素靈對文蛤飼育 110 天活存數比較

Table 17 Chi-square analysis of survival of *Meretrix lusoria* treated with Azodrin after a 110-day rearing period

0	1.000	11.0					
11.0	0.167	1.000	20.5				
20.5	2.948	1.778	1.000	25.7			
25.7	5.321 *	3.630	0.356	1.000	34.3		
34.3	4.000 *	2.637	0.091	0.087	1.000	42.0	
42.0	7.855 **	6.000 *	1.371	0.336	0.762	1.000	51.2
51.2	11.021 **	8.889 **	3.021	1.333	2.087	0.336	1.000

* P < 0.05 ** P < 0.01

表 18 丁基拉草對文蛤飼育 110 天活存數比較

Table 18 Chi-square analysis of survival of *Meretrix lusoria* treated with Butachlor after a 110-day rearing period

0	1.000	0.60					
0.60	4.752 *	1.000	1.12				
1.12	7.378	0.333	1.000	1.40			
1.40	14.310 **	3.086	1.422	1.000	1.86		
1.86	25.263 **	17.829 **	14.274 **	8.195 **	1.000	2.80	
2.80	25.263 **	17.829 **	14.274 **	8.195 **		1.000	3.50
3.50	25.263 **	17.829 **	14.274 **	8.195 **			1.000

* P < 0.05 ** P < 0.01

討 論

掃丹、亞素靈、丁基拉草等三種農藥均有抑制魚蝦貝類之生長影響，且隨濃度之升高而升高。此三種農藥對於虱目魚、草蝦、文蛤之生長試驗結果，其存活率均隨濃度之升高而降低。在各處理組與對照組之間以顯著性測驗 5% 水準時，大多無顯著性之差異，係由于室內實驗所限，其放養樣數較少所致。

虱目魚因較脆弱且容易驚嚇，放養時間並不長，加以放養量之限制，其成長體重以 V-test 處理，雖無顯著性之差別，但其體重成長，隨濃度之升高而降低，其中掃丹在 0.36 ppm 及 0.54 ppm 組

以上，則停止成長且有負成長之結果。

草蝦在試驗初期其對照組有較良好的體長與體重成長，但在試驗末期由于濃度高所存活的草蝦較壯，而把平均體長體重拉高，而造成數據之不規則性，另外草蝦殘食性強，亦容易造成實驗之誤差。

文蛤成長試驗，因先天條件受限，試驗 110 天之結果，其成長幾乎為零，每次測定之資料，由于個體死亡之影響，平均之數據起伏不定，故本實驗僅能從活存率上做探討。每種農藥對文蛤之活存率隨濃度之升高而降低。其中以丁基拉草對文蛤較為敏感，在 3.5 ppm 組試驗一星期全部死亡，3.80 ppm 及 1.86 ppm 組於試驗 2 個月亦告死亡，于對照組與 0.60 ppm 以上之各處組，做顯著性之測驗，均有顯著及極顯著性的差異。

摘 要

本試驗在探討掃丹、亞素靈及丁基拉草等三種常用農藥在低濃度下對魚蝦貝類之生長影響。以此三種農藥分別對虱目魚、草蝦、文蛤做實驗，結果其活存率均隨濃度之升高而降低。其抑制生長效應之影響，隨濃度之升高而升高。

謝 辭

本試驗承本分所，葉信利先生提供寶貴意見、郭世榮與施用齊先生協助購買文蛤及虱目魚苗，及劉君誠先生協助測定，得以順利完成，在此一併致最大謝忱。

參考文獻

1. 產業公害防止協會 (1974). 公害防止の技術と法規.
2. 日本水產資源保護協會 (1972). 水產環境水質基準.
3. 李國欽、陳朝月 (1981). 常用農藥對二種魚類之急速毒性研究。科學發展月刊，19 (2)，146 - 152.
4. 賴仲謀、尤伸森 (1981). 常用農藥對斑節蝦之急速毒性試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，33，637 - 641.
5. 張金豐、陳弘成 (1980). 海洋污染物對蝦苗之毒性研究。海洋彙刊，26，47 - 58.
6. 劉擎華 (1980). 四種重金屬對草蝦的慢性研究。國立台灣大學海洋研究所碩士論文.
7. 賴仲謀 (1986). 常用農藥對虱目魚、草蝦、文蛤之急速毒性。台灣省水產試驗所試驗報告，41，87 - 92.
8. 賴仲謀 (1987). 低濃度之重金屬溶液對虱目魚、文蛤之累積情形及對成長之影響。台灣省水產試驗所試驗報告，42，305 - 310.
9. 周賢鏘、江章、丁雲源 (1985). 重金屬對於草蝦幼苗急速毒性研究。台灣省水產試驗所試驗報告，38，182 - 188.
10. 江章、丁雲源 (1984). 廢酸對蝦類之毒性及對藻類生長之影響，行政院衛生署環境保護局.
11. 張朴性、丁雲源 (1987). 氨對紅尾蝦的毒性試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，43，199 - 205.
12. 林世榮 (1988). 有機溶劑對虱目魚、草蝦、文蛤之毒性及對生長之影響，44，239 - 251.
13. 葉樹藩 (1977). 試驗設計學，台北.