

水產繁殖場水質管理與環境衛生之介紹 與關鍵管制點的導入

陳弘成

國立臺灣大學漁業推廣委員會

國立臺灣大學漁業科學研究所

一、前言

具有國際性的農產品，必須具備下列的要件，才能維持永續的競爭力，否則在講求環保、衛生、安全與品質的認知下，將無立足之地。

- 1、需求與供給間的平衡
- 2、責任性的產業系統，包括生產履歷追源制度的設立與保證
- 3、能維護環境與生態的生產
- 4、提高食用衛生與安全水準
- 5、合理的價格與經濟競爭

因此爲了使產品能爲大眾與國外所接受，在生產過程中實施 HACCP (危害分析與關鍵管制點)仍爲不可避免的工作，HACCP 制度雖主要由食品安全、健康衛生爲主要訴求的責任導向，但在生產的環節中，特別是水產養殖業的流程中尚包括 1.場地環境衛生與水質要求 2.魚苗健康與疾病的控管 3.飼料製造與添加物管制 4.非法藥物之使用與殘留 5.廢水的處理與排放等 5 項。各項都各有其重要性，譬如說爲了要養殖順利、管理容易，必須要有乾淨的衛生環境與清淨的水質，同時具有高品質且健康的魚蝦苗，控管病源的進入與大爆發；爲了食品的食用安全，則必須要有飼料安全及不得有非法藥物、毒物之殘留；爲了維護環境與和諧的養殖，則要有排放水的處理與禁用地下水資源等等。是故各項必須要有 HACCP 的規劃、執

行與認知。理想中運作則包括危害分析、CCP 的管制基準、監控操作、修正行動、記錄及確認。

台灣水產養殖已陸續進行優良養殖場的認證制度與評鑑工作，由於種苗的生產在水產養殖中佔有極為重要的一環，其影響包括未來養殖場能否提高存活率、加快生長速率、順化養殖管理、減少疾病爆發、減少藥物使用及殘留、減少飼料的使用、促進魚產品的肉質等等，故有識之士認為繁殖場的運作也宜採用 HACCP 之制度，本文特就繁殖場的衛生管理、水質需求及種苗健康做一詳細之探討。

二、繁殖場地點之選擇

- 1、交通、通訊及電力方便，不需自行架設者。
- 2、氣候適宜、較少發生災患者如颱風、淹水、落山風者。
- 3、地質特性極佳，選擇時以岩礁、珊瑚礁、砂礫及砂質壤土的順序為主，避免在紅樹林、河口或沼澤地設廠。
- 4、地勢適宜、不會淹水、進排水容易。
- 5、水質良好穩定，不含有害有毒的物質。
- 6、水源豐富、無乾旱水權等問題。
- 7、附近無工廠排放污水、廢氣甚或噪音，衛生條件優良且無病原或貝毒者。
- 8、餌料生物之供應方便、新鮮且無毒物者。
- 9、民情與治安良好者。
- 10、與其他繁養殖區隔離者。

三、魚介苗的生產與購入再培育

1、危害分析

- (1) 魚介苗品質不佳，包括種魚營養、管理及選種、產卵方式、卵質、自交、魚苗餌料等。
- (2) 採用非自然或不當的近利生產方式，包括強制催產方

式、超量注射荷爾蒙、高溫藥物催化甚或採用生長激素等。

- (3) 有病原的攜帶或感染，甚至於互相傳染，這些病原包括細菌、病毒、立克次體、黴菌、原生動物與寄生蟲等。

2、至於其之管制基準、監控、修正行為、紀錄與確認，可在本刊物的「優良種苗的辨識」章節中獲知，譬如訂定優良蝦苗之管制條件與標準包括

- (1) 蝦苗甚少帶有病原者或為 SPF 者，但最好是 SPFR 者。
- (2) 每噸水的產量在草蝦不宜超過二萬尾、白蝦四萬尾。
- (3) 蝦苗無異樣之活力、形態、蝦病與色澤。
- (4) 蝦苗大小較不一樣，其平均偏差在 10% 以上者。
- (5) 蝦苗對溫鹽變化與藥物耐力強者。
- (6) 育苗時，勿用高溫、藥物與肥水者。
- (7) 催產胎數勿超過三次。
- (8) 蝦苗的弧菌數在 10^2 CFU/mL 以下。

四、水質與衛生

蝦苗廠的水質清淨、環境衛生可說是種苗生產最重要的項目，水質不佳所引起的各種後遺症，包括成長緩慢、存活率降低、對環境變化的應變能力與對病原的抵抗力均降低、活力減少、產生畸形個體甚或死亡，均為大家所熟知。

1、危害分析

- (1) 水質受到各體有毒的化學物質所污染，或是種苗由物理或生物因子所引起的不適應所影響。這些包括有機物、油類、重金屬、農藥、放射性物質、環境荷爾蒙，甚至於溫度、鹽度、衛生環境及各種病原等等。
- (2) 水質雖然未遭受明顯污染，但仍然超出種苗的繁殖用

水的水質基準。一般言之，繁殖用水的水質要比養殖用水者更為清淨，而水質基準又比水質標準更為嚴苛。宜注意的是，許多養殖用水的水質標準並不適用繁殖場用水的水質基準。

- (3) 場地附近的衛生條件佳者，無蟑螂、蚊蠅...等。
- (4) 養殖用水過濾與處理時引入污染物質超過基準者。
- (5) 用水的供應量不足或用水之管線太長。
- (6) 其他如被刻意下毒或由空氣噴灑而進入者。

所謂的水產養殖用水的標準在環保署公告的水體分類與水質標準中已有明確的規定，這些標準大致上都適合養殖場的水質需求，除了少部份的高山櫻花鉤吻鮭及鱒外。故陳等(199)研究台灣鉤吻鮭的水質基準認為環保署公告的河川水質標準太高，對鮭鱒成長有不良的影響，因此其標準有重新修訂之必要(表 1-3)，幸好台灣淡水鱒魚繁殖場的家數很少，且水質都未受污染，其水質並未引起危害。至於一般平地或沿海的種苗繁殖場，雖然可採用部份環保署公告之水質標準(1998)，但因種苗繁殖場的用水水質基準比起公告者水質標準還要嚴苛，特別是對於高經濟高敏感度且甚脆弱的石斑魚及蝦類而言，實有再稍加修訂之必要。

2、決定與設立管制基準之關鍵值(Critical limit)

- (1) 採用未遭受各種污廢水污染的水源
- (2) 水中並無環境衛生與疾病防治的藥物
- (3) 場所環境衛生良好者
- (4) 水中不含有貝毒、藻毒或病原
- (5) 禁止抽取地下水源或排放池中未處理的廢水
- (6) 設定各種種苗生產時的用水之水質基準

陳(1980)曾研發水產用水的溶氧基準，及在 1994 年發表用水的水質基準，並與徐(1991)的論文及環保署公告的水產用水之水質標準(1998)做一比較。其中溶氧的基準陳等 1984 調查台灣省各種水域

溶氧濃度及週日變化，並測定 40 多種水產生物的耗氧量，及檢討在存有其他污染性毒物情形下，溶氧的安全濃度及窒息濃度所受的影響與變化，再經修正後(陳，1992)結果歸納水產用水的溶氧基準如下：A. 在高冷性的湖泊及河川上游的水產生物，如鮭鱒魚類其溶氧基準應在 6 mg/L 以上，其他如香魚、鱒魚、鱒魚、石鱚、平口鱚等，其溶氧基準應在 5 mg/L 以上。而在沿岸較清水域的水產生物，如嘉鱚、七星鱸、黑星笛鯛、大鱗鰻、龍蝦、旭蟹、九孔、鳳螺等，其基準亦應在 5 mg/L 以上。B. 在平地的湖泊、河川、魚塢或河口水域的水產生物，如草魚、鱧魚、鯽魚、鯉魚、鰻魚、糯鰻、烏魚、吳郭魚、塘虱魚、淡水長腳大蝦、河蚌、虱目魚、花身雞魚、鑲點石斑、黑瓜子鱚、黑鯛、草蝦、砂蝦、紅鯿、牡蠣、文蛤、簾蛤等，其基準可低到 3.7 mg/L。若有污染時，則應提高到 4.0 mg/L 以上。

至於其他的水質因子則列出如表 4-6，其中總氮態氮與硫化氮都比目前環保署公告者更為嚴格。重金屬則有些較嚴有些較鬆，農藥的毒性一般較重金屬為高，故其管制值應依鮭鱒的水質基準(表 3)，才屬合理。

另外對於各種較為敏感的蝦苗如草蝦、砂蝦或斑節蝦則可依目前發表的草蝦養成的水質基準如表 7 與表 8 (陳，1984；陳，1999)，白蝦養成的水質基準如表 9 (陳，2003)而參考之，特別是有毒物質的部份，若要訂定水質基準，則將其乘以 0.5-0.7 的因數而訂定之。這是因為蝦苗對於有毒物質的耐力比其養成時的大蝦者為低。

3、監控方法、頻率與修正行動

- (1) 最好先檢查分析水質是否遭受污染或合乎水質基準或標準
- (2) 任何時候當水質有問題時，應進行水質化驗並停止進水，同時採取水質處理的行動
- (3) 監控種苗場附近的污染源，包括衛生不佳的物質，有無增加或嚴重的情形，並注意水中有否魚貝毒、藻毒、赤潮與病原菌...等等

- (4) 宜設有較大的水質淨化與蓄水池並節約用水
- (5) 確保用水輸送時的衛生與注入污染
- (6) 將水質標準改訂成水質基準
- (7) 確保用水量的充足不缺
- (8) 附近有污染源時，請其遷離，衛生不潔物，宜定期清理
- (9) 俟用水水質合格後，才能重新進水運作
- (10) 進水前，宜設有自動生物毒性監視系統，以減少意外的發生
- (11) 排放水宜經沉澱、過濾、消毒後並符合國家標準，才可排出
- (12) 確實遵守各種藥物之使用規則，不得使用違禁藥物

在這些修正行動中第 2 項的採取水質處理，除了增設

- (1) 微粒子處理機及沉澱桶去除固體廢物
- (2) 微泡沫機去除水溶解性的有機物及氨氣
- (3) 微生物濾槽去除有害氮氮素及有機物
- (4) 利用溶氧錐有效提升溶氧
- (5) 利用紫外線去除病原及不良藻類

至於一般常見水質處理的方法簡述如下：

- (1) 換水。排放池水並注入新水。
- (2) 增設水車、揚水車或打氣。以除去一些有害氣體，維持池水之氧化狀態，促進有機物快速分解。
- (3) 使用各種方法去除有機物。如以生物化學法、凝聚法、物理化學法、泡沫法或微生物分解法處理之。
- (4) 氮磷之去除。以曝氣法、氯氣法、臭氧法、生物處理法或添加沸石粉去除氮源，另以添加鈣鹽甚或鐵鹽及

鋁鹽去除磷肥。

- (5) 重金屬之去除。以螯合劑、離子交換樹脂或 pH 值調整法，或水草、貝類吸收法去除之。
- (6) 以活性碳去除農藥與色素。
- (7) 水生植物之控制。使用化學藥物控制法、生物控制法或生物抑制法。
- (8) 施用石灰、白雲石、沸石或麥飯石以穩定水色與水質。
- (9) 控制飼料投放之數量，並慎選質優的飼料以減少有機物的殘留。
- (10) 使用化學與生物製劑來滅除有害生物穩定水質，並預防魚病之發生。

五、記錄與確認

理想的 HACCP 體系中，記錄與確認最好能分開規劃，但因繁殖場所生產的種苗引起後續養殖池食用安全的危害風險並不太大，故如前項，將其歸在一起敘述規劃之：

- (1) 定期記錄所有水質分析的資料與數據，包括進水、池水及排水
- (2) 記載在用水中加入的各種藥物、生化製劑，甚或餌料之種類
- (3) 記錄突發事情或災害時所引起的水質變化
- (4) 定期記錄附近污染源與衛生不當的資料
- (5) 記錄改善修正行為的過程與結果
- (6) 最後確認繁殖場用水符合用水的水質基準，且用水亦無遭受污染。沒有基準的項目，則以不對繁殖生物引起任何不良影響的濃度或閾值如最大可容忍的濃度(MATC)予以考量。

由於要將 HACCP 制度導入以食品安全與衛生為主要訴求的認

證體系比繁殖場者較為明確且容易，這是因為養殖池所生產的水產品係供人們所食用，而有健康風險的問題。但在種苗繁殖場中，除了引入各種不同的傳染性疾病，危害有關的產業，其與人類有關的健康問題，則不若養殖池生產的水產品來得密切，也因此先期的工作先建立「優良水產種苗場」，俟其有所成效後，再將 HACCP 制度融入，經修正再實施此制度的規劃並認證之。而水質雖為種苗產業上的最重要一環，但仍宜與其他影響繁殖場成敗的要項如種魚、疾病、飼料...互相配合並加入考量才能提出一套合理的 HACCP 系統，供業者與政府參考採用。

六、結語

為了維護環境與生態，保護水產品的衛生安全，水產品之生產宜建立生產溯源制度及執行 HACCP 體系，也因此政府希望能導入水產種苗產業的工作中。由於種苗場與養殖場的產品有很大的不同，前者對於引起食品安全的重要性稍低於養殖場者，因此先期工作宜先建立優良種苗場俟有成效與體認後再進行 HACCP 制度之確認。本文提出種苗場水質或水質基準的研發與閾值的訂定，並與環保署公告者相比較，最後並列出處理水質的一些修正方法，供有興趣的業者與有關機構參考，以為後續動作之依據。

七、參考文獻

- Chen, H. C. 1984 Water criteria for farming grass shrimp. 1st Int. Sym. for culture of Penaeid prawn, 23p.
- Chen, H. C. 2001 Water criteria of pesticides for farming tiger prawn *Penaeus monodon*. 6th Asia fish Forum. 10p.
- Alabaster, J. S., and R. Lloyd. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth Scientific, London, England. 361 pp.
- 行政院環境保護署 1998 水污染防治法規，103-110 頁。
- 徐崇仁、周賢鏘、廖一久 1991 現階段台灣水產用水水質標準之討。漁業特刊 23 號，163-172 頁。
- 財團法人日本水產資源保護協會 1995 水產用水基準。
- 陳弘成、張金豐、趙國孝 1984 水產用水溶氧基準之研究。台灣水

產協會摘要，49 頁。

陳弘成 1992 水產用水水質基準之研議。農業環境品質研討會，37 頁。

陳弘成、高事宜、林泰榮 2000 台灣櫻花鉤吻鮭的水質基準之研究。櫻花鉤吻鮭保育研究研討會論文集，136-150 頁。

陳弘成 2005 白蝦室外超高密度之養殖、產量與管理。水試所特刊第 6 號，147-153 頁。

表 1、保育櫻花鉤吻鮭所研訂的水質基準與臺灣 EPA 水質標準之比較

項 目	水 質 基 準	EPA 水質標準
溶 氧 (mg/L)	>7 or >90% saturation	>6.5
水 溫 (°C)	5-18 繁殖時 7-12.5	
pH	7.0-8.0 夏天時 6.8-8.2	6.5-8.5
導 電 度 (□mho/cm)	120-450	750
硬 度 (mg/L CaCO ₃)	20~250	
鹼 度 (mg/L)	10~150	
懸浮固體物 (mg/L)	<1.5	<25
混濁度 (NTU)	<5	
BOD (mg/L)	<1.0 繁殖時 <0.6	<1.0
油 脂 (μg/L)	<10	<10
硫化氫 (μg/L)	<2	
氰化物 (μg/L)	<5	<10
界面活性劑 (μg/L)	<0.1	<500
酚 (Phenol) (μg/L)	<1	<1
大腸菌數 (CFU/100mL)	<30 繁殖時 15	<50
葉綠素 a (μg/L)	<4.76	
藻類	無引起神經性病害的鞭毛藻	
錳 (Mn) (mg/L)	<0.01	<0.05
鐵 (Fe) (mg/L)	<0.1	
銅 (Cu) (μg/L)	<6	<30
鋅 (Zn) (μg/L)	<20 繁殖時 <10	<500
鎘 (Cd) (μg/L)	<1 短時間 <3	<10
鉛 (Pb) (μg/L)	<10	<100
鉻 (Cr) (μg/L)	<30	<50
汞 (Hg) (μg/L)	<0.1	<2
氨 (NH ₃) (μg/L)	<12.5	<100
亞硝酸鹽 (NO ₂ ⁻ N) (μg/L)	<50 繁殖時 <30	
硝酸鹽 (NO ₃ ⁻ N) (mg/L)	<2	<10
磷酸鹽 (PO ₄ ⁻) (μg/L)	<10	<20
氯 (μg/L)	<5 繁殖時 2	

表 2、美、日公告保育鮭鱒魚類的水質基準與台灣研提保育櫻花鉤吻鮭之水質基準

項 目	水 質 基 準	美 國 *	日 本 **
溶氧 (mg/L)	>7 or >90% saturation	>5.0	7
水溫 (°C)	5-18 繁殖時 7-12.5		
pH	7.0-8.0 夏天時 6.8-8.2	6.5-9.0	6.5-7.5
導電度 (□mho/cm)	120-450		
硬度 (mg/L CaCO ₃)	20~250		
鹼度 (mg/L)	10~150	>20	
懸浮固體物 (mg/L)	<1.5		<1.4
混濁度 (NTU)	<5		
BOD (mg/L)	<1.0 繁殖時 <0.6		<2
油脂 ((g/L)	<10		Nil.
硫化氫 ((g/L)	<2	<2	<1
氰化物 ((g/L)	<5	<5.2	Nil
界面活性劑 ((g/L)	<0.1		<2
酚 (Phenol) ((g/L)	<1	<1	
大腸菌數 (CFU/100 mL)	<30 繁殖時 15	<200	<1000
葉綠素 a (μg/L)	<4.76		
藻類	無引起神經性病害的鞭毛藻		
錳 (Mn) (mg/L)	<0.01	<0.05	<0.02
鐵 (Fe) (mg/L)	<0.1	<1.0	<0.1
銅 (Cu) (μg/L)	<6	<12	<1
鋅 (Zn) (μg/L)	<20 繁殖時 <10	<110	<1
鎘 (Cd) (μg/L)	<1 短時間 <3	<1.2	<0.1
鉛 (Pb) (μg/L)	<10	<3.2	<1
鉻 (Cr) (μg/L)	<30	<50	<3
汞 (Hg) (μg/L)	<0.1	<0.05	<0.2
氨 (NH ₃) (μg/L)	<12.5	<20	<6
亞硝酸鹽 (NO ₂ -N) (μg/L)	<50 繁殖時 <30		<30
硝酸鹽 (NO ₃ -N) (mg/L)	<2		<10
磷酸鹽 (PO ₄) (μg/L)	<10	<0.3	<10
氧 (μg/L)	<5 繁殖時 2	<11	<1

*: US. EPA., 1986

**: 財團法人日本水產資源保護協會, 1995

表 3、為保育鮭鱒魚類，美國與日本與臺灣公告之水質需求中殺蟲劑之濃度($\mu\text{g/L}$)與目前臺灣公告之河川水質標準

Pesticides	U.S. EPA		Japan	Taiwan EPA
	Criteria	Standard	Criteria	Standard
	1976*	1986	1995	1998
Organophosphates				100
Demeton		0.1	Nil	
Diazinon	0.002		0.046	
Malathion	0.1	0.1	Nil	
Parathion	0.04	0.013	Nil	
Organochlorides				
Aldrin/Dieldin	0.003		Nil	3
DDT-Lindane	0.001	0.001	Nil	4
Dioxin		0.00001	Nil	
Endrin	0.004	0.0023	Nil	0.2
Chlordane	0.01	0.0043	Nil	
Toxaphene	0.005	0.0002	Nil	5
Endosulfan	0.003	0.056	Nil	3
Heptachlor	0.001	0.0038	Nil	1
PCP		13	Nil	5
PCB	0.001	0.014	Nil	
Mirex	0.001	0.001	Nil	
Herbicides				
Diquat-2,4-D	0.5			100**

Nil 為不得檢出

*本研究研提之櫻花鉤吻鮭的農藥部份之水質基準與 U.S.EPA 之 Criteria (1976)相同

**包括 Butachlor, paraquat & 2,4-D

表 4、我國與美、日水質基準、標準之比較

項目	研究者	台灣 一級	台灣 二級	日本 一級	日本 二級	美國 加州	美國 環保署
酚類 (mg/L)	現行	0.001(淡) 0.01(海)	0.001(淡) 0.01(海)	0.001 (0.01)	0.001	1	0.001
	崔等	-(0.001)					
	本研究	0.2(0.002)					
氫化物 (mg/L)	現行	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.005
	崔等	0.034(0.01)					
	本研究	0.02					
總氨態氮 (pH=8) (mg/L)	現行	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.02 (NH ₃)
	崔等	0.1(0.1)	(0.1)				
	本研究	0.1					
硫化氫 (mg/L)	現行	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5 (硫化物)
	崔等	(0.05)					
	本研究	0.033					

表 5、我國與美、日水質基準、標準之比較

項目	研究者	台灣 一級	台灣 二級	日本 一級	日本 二級	美國 加州	美國 環保署
生化需氧量 (BOD) (mg/L)	現行	2	4	3	5		
	徐等	(2)	(3)				
	本研究	2	5				
懸浮固體量 (mg/L)	現行	25	40	25	50		不降低 補償深度
	徐等	-					
	本研究	20	50				
水溫(°C)	現行	-		不對生物有 不良影響		<34	
	徐等	-					
	本研究	不使水溫 劇變 2°C					
鹽度 (µmhos/cm)	現行	-				3000(淡)	
	徐等	-					
	本研究	1500					

表 6、我國與美、日水質基準、標準之比較

項目	研究者	台灣	日本	加州	美國環保署
Cu	現行	0.03(淡)	0.03	0.02	
	徐等	0.02(海)	(0.0075)		
	本研究	0.01			
Cd	現行	0.01	0.01	0.01	0.0012-0.012(淡)
	徐等	(0.001)			0.005(海)
	本研究	0.01-0.005			
Hg	現行	0.002	0.002	0.01(淡)	0.00005(淡)
	徐等	(0.0006)(一級) (0.01)(二級)			0.0001(海)
	本研究	0.003			
Zn	現行	0.5(淡) 0.04(海)	0.5	0.1(淡)	1/100 96h-LC50(淡)
	徐等	(0.02)			
	本研究	0.07			
Pb	現行	0.1	0.1	0.1	1/100 96h-LC50(淡)
	徐等	-(0.01)			
	本研究	0.1			
Cr	現行	0.05	0.05	0.05	0.1(淡)
	徐等	-(0.5)			
	本研究	0.1			
Ni	現行	-	0.1	0.05	<1/100 96h-LC50
	徐等	-			
	本研究	0.2			
Al	現行	-	0.1	-	-
	徐等	-			
	本研究	0.2			
Sn	現行	-	1.0	-	-
	徐等	-			
	本研究	0.2			
Mn	現行	0.05(淡)	1.0	-	0.1
	徐等	-			
	本研究	0.3			
Fe	現行	-	1.0		1.0(淡)
	徐等	-			
	本研究	0.5			

(Conc., ppm)

表 7、草蝦養殖的水質基準

pH	8.0~8.5	農藥 Pesticides	
鹽度 Salinity	15‰~25‰	馬拉松	0.0004 ppm
溶氧 D.O.	23.7 ppm	巴拉松	0.001 ppm
水溫 Water temp.	28~32°C	魚藤精	0.008 ppm
重金屬 Heavy metals		亞素靈	0.01 ppm
汞 Mercury	0.0025 ppm	安殺蕃	0.01 ppm
銅 Copper	0.1 ppm	巴拉划	0.01 ppm
鎘 Cadmium	0.15 ppm	殺丹	0.033 ppm
鋅 Zinc	0.25 ppm	丁基拉草	1.0 ppm
清潔劑		其他	(pH 在 8 左右)
Dunall OSE	0.1 ppm	硫化氫	0.033 ppm
BP 110	0.2 ppm	氨	0.01 ppm
seagreen	0.5 ppm		

表 8、草蝦養殖的農藥基準

Pesticides	Biologically safe concentration (μ g/L)	Pesticides	Biologically safe concentration (μ g/L)
Malathion	0.0004	Benthicarb	0.033
Parathion	0.001	Masoten	0.2
Methyl parathion	0.002	Diazinon	0.2
Carbaryl	0.003	Sumithion	0.4
Fenitrothion	0.005	Trichlorfon	0.65
Toxaphene	0.005	Butachlor	1.0
Temephos	0.007	Proposur	1.0
Rotenone	0.008	Glyphosate	10.0
Monocrotophos	0.010	Iodophores	60.0
Endosulfan	0.010	Citrine-plus	100.0
Paraquat	0.010	Nitralin	300.0
Trifluralin	0.015	Saponin	1500.0

表 9、白蝦養殖的水質基準

水溫 Water temp.	23-32°C	農藥 Pesticides	(µg/L)
溶氧 D.O.	>4 mg/L	巴拉松 Parathion	0.033
pH	7.8-8.5	靈丹 Lindane	0.039
鹽度 Salinity	12-20‰	陶斯松 Lorsban	0.04
重金屬 Heavy metals	(mg/L)	三氯松 Trichlorfon	0.1
銅 Copper	0.420	滴滴涕 DDT	0.087
鋅 Zinc	0.135	可氯丹 Chlordane	0.27
鎘 Cadmium	0.107	谷速松 Gusathion	0.5
汞 Mercury	0.123	大利農 Diazinon	0.6
鐵 Iron	4.43	嘉磷塞 Glyphosate	10
錳 Manganese	13.0	巴拉刈 Paraquat	15
鉛 Lead	13.4	總菌數 T. Bact. C.	10 ³⁻⁴ /mL
其他 Others	(mg/L)	滅菌靈 BKC	0.3
氨 Ammonia	0.3	高錳酸鉀 KMnO4	1.0
亞硝酸 Nitrite	0.5	福馬林 Formalin	1.2
總鹼度 Alkalinity	80-240	二甲苯 Xylene	10
有機物 COD	5-10	甲苯 Toluene	33