

蝦類養殖新科技-健康安全的白蝦養殖法

陳弘成

摘 要

池塘老化與水源污染雖也多少能影響養殖成效，但並非養蝦失敗的導因。從臺灣、大陸、泰國、澳洲等世界各地的例子及近年來的養蝦研究，得知在氣象突變及管理不善下，引發虛弱蝦苗的病毒性疾病爆發，導致一發不可收拾，才是主因。幸好白蝦的抗病力均較草蝦與斑節蝦為佳，故不論集約或混養者均能多少有所收成。因此採用白蝦的精緻健康安全養殖法，在帶原蝦苗的養殖過程中，才能避免病毒性疾病的爆發，其養殖要點計有六項，包括 1.選用優良或高健康度蝦苗；2.底土的去污、曝曬、翻耕與消毒；3.維持良好與穩定的水質水色；4.選用優質之加強飼料以增加池蝦應變及抗病能力 5.正確藥物與生物製劑的適當使用；6.增添養殖設施並採用精緻的科學管理。這六項猶如構成木桶效應的六個桶片，其能否密切週全的管理，才是養殖成功的要件。若有一、二項管理不佳，養殖成效一定不好。在木桶效應的六項要點中，每項都非常重要，但蝦苗的品質及飼料(別人提供者)必須要特別注意慎選，才能與其他各項(自己的精緻管理)配合而養殖，才容易成功。

白蝦由於成長快速及抗病力強，除了中南美洲外，已成為臺灣與大陸的主要養殖蝦種，去年海南地區採用精緻的健康養殖並增加水車，而有平均每公頃 20 公噸的傲人產量。臺灣少數業者也有類

似的成果。在高放養密度及全海水的養殖環境下，大部份能獲得每季每公頃超過 20-30 公噸的收成，在中放養密度及半淡鹹水的環境下，也能有每公頃超過 14.5 公噸的收成，二者活存率均高 8.5 成以上。另外，東南亞的國家如泰國、越南及印尼也在跟進，應比草蝦養殖有更美好的前景。故應瞭解白蝦對水質因子的需求，目前已從野外的調查與試驗室的試驗，研訂出其對水質環境的最適範圍，期望能使養殖的生態穩定而減少疾病的發生。

帶原蝦苗甚或標榜無病毒且價昂的蝦苗若管理不善時，仍會傳染病原並爆發而大量死亡，再者若蝦苗品質不佳時，除非特加管理外，養殖成功的機會並不大。

一、 前 言

病毒性蝦病肆虐亞洲各國的養蝦事業已眾所皆知(陳, 1994; 蔡與蘇, 1998 ; Flegel, 1999) , 造成養蝦場的關閉、養蝦工人失業、養蝦相關產業的蕭條及社會經濟利益的銳減。影響之深，大家談蝦色變，投資卻步，已然失去信心。在美洲從 1992 年的厄瓜多減產，1995 年美國德州及 1996 年印度養蝦失敗,到 1999 年美洲如墨西哥及巴拿馬大面積白斑病毒的大爆發，在在顯示病毒性蝦病的感染力與致病力。在這些蝦類病毒中以白斑病毒(WSSV or WSDV)的危害，在感染面積與池蝦死亡率上最為嚴重，而美洲的桃拉病毒(TSV)及傳染性皮下與造血組織壞死病毒(IHHNV)亦能引起相當嚴重的蝦病，至於亞洲的黃頭病毒(YHV 及 MBV)，其危害性則較前二者為低。這些病毒性的疾病本來就沒有明確有效的治療藥物，已使養

蝦的成功率大為降低。再加上東、西二方冷凍蝦、活種蝦及蝦苗的互相輸入與移養，使這些病毒在此二地互相傳染(陳, 1994; 陳, 1997; 陳, 1999),更使養蝦業的經營雪上加霜。美洲的白蝦除了 1992 年爆發的桃拉病外，在 5 年前即已有白斑病毒的感染，亞洲地區數年前亦有桃拉病毒的發生(陳, 1997)。更甚者這些病毒，除了傳染蝦、蟹類外，其他的池中或池邊生物如 barnacle, sea cockroach, chironomid, 亦受傳染。此顯示出整個養殖環境充滿著各種強致病性的病毒，要想將之去除或殺滅已不可能。這也是目前養蝦不能成功，舊有的產量不能恢復的最主要原因。

在認知上述之事實後，防治蝦類病毒性疾病的重點，除了儘可能去殺滅這些病毒外，應放在減少這些病毒的感染與預防感染後病毒的大量增殖而爆發急速死亡，這些才是目前蝦類養殖管理的根本要求。而由此根本所引發的配套對應與精緻管理措施如增強蝦體的免疫能力與抗病力、維持清潔且穩定的蝦池環境、採用高健康度的蝦苗、預防其他細菌性疾病的併發等才是管理的重點。陳(1993)在臺灣 1988 年蝦病大量爆發後，經實地的調查與試驗研究，並收集相關的國內外資料彙整後，認為要想養蝦成功必須要有整體的管理配合，即(1) 慎選優良蝦苗；(2) 徹底整理、曝曬及消毒池底，甚或以客土方式將池底污泥移換；(3) 維持水質與水色等環境因子的穩定，避免引起急劇的變化；(4) 細心投餌，並控制投餌量及攝食時間，使殘餌減至最低；(5) 適時適量的藥物及活菌的使用，以預防疾病發生及維持水質之清淨與底質之活化。1992 年，臺灣、日本與大陸的養蝦業同受白斑病毒的侵襲而大量死亡。其後數年，雖然養蝦產業一直沒有恢復，但在臺灣宜蘭仍有一些業者接受嶄新的觀

念與技術指導，精研上述整體的養蝦管理，並增加必要的養殖設施，在養蝦困難、病毒充斥的環境下，仍能突破困境而年年成功，各種蝦類每作每公頃的產量可達 12~20 公噸(陳, 1996)。此種精緻整體的養蝦管理方式與成效，陳(1996)、陳與楊(1997)、Chen & Yang (1998) 將之喻為“木桶效應”，即上述個別的管理項目，猶如構成木桶的桶片，必須同時作用，密切配合才有裝水的功用，若有一、二項管理不佳，養蝦成效一定不好。日本斑節蝦養殖近年來經過多項的改進如苗種、土質與飼料等的增強，已使產業恢復七到八成以上，但池蝦仍受白斑病毒所感染。其實由大陸近年來對養蝦與疾病的試驗與研究中，得知許多學者亦有相同的看法，並提出相似的論點(王, 1998; 吳與洪, 1998; 蔡與蘇, 1998; 翁, 1998; 岑, 1998)，此可從首屆、二屆及第三屆世界華人蝦類養殖研討會中的論文而得證。另外，Brock (1997) 亦提出對桃拉病毒的防治法，此意謂在病毒的危害下，唯有此方法才能克盡其功，才能年年成功。因此本文特將各項的要點依據與管理列出，以供有關單位與業者參考。

二、嶄新的整合型精緻養殖法

(一) 慎選優良或高健康度蝦苗

其一般的選擇可參考陳(1992)所提優良蝦苗之選購及生產的各要點，但宜特別注意：

在同批蝦苗中，若知生產水溫不超過 30°C 者，則選擇草蝦苗體型一致者。但若不知時，則以蝦苗大小較為參差者為佳。

高健康度蝦苗(HHS)比對特定病原有耐力的蝦苗(SPR)為佳，二

者又都優於無特定病原者(SPF)，國外的這些例子已非常清楚，這也是國內 SPF 曇花一現的結果。至於一般生產的蝦苗雖有良劣之別，但大部份都比前三者差些。以目前之技術草蝦苗仍無 SPR 之生產，這可能要稍待時日。

每噸水生產的蝦苗數不宜超過：斑節蝦的七千隻，草蝦的一萬隻，白蝦二萬隻。若超過時，其蝦苗的品質一般均較差，國內這方面仍待努力。

由多年資料得知，每尾種蝦的平均蝦苗生產量與養蝦成功率成反比。故宜注意胎數與種蝦。有經驗的繁殖場會將較好的蝦苗賣給較親近的漁民，此宜特別注意之。

(二) 底土的去污、曝曬、翻耕與消毒

「養水宜先養土」為大家所熟知，此亦為相當重要的整體蝦池系統的桶片之一。一般言之，宜確實做到下列的處理：

1. 清塘排水時，伴同沖洗、去除池底污泥，甚或在乾底後移去上層污土。
2. 整泥、整岸去除池邊之甲殼類，特別是藤壺、海蟑螂等。
3. 加入石灰、曝曬與翻耕。
4. 加水、微生物製劑、少量氧化劑進行翻耕，促進有機物分解與有毒物質的去除。此為相當重要的步驟。
5. 客土或翻耕多次，效果愈佳。
6. 進行消毒。

7. 若底質為偏酸性的硫化鐵礦的成份，則宜鋪設人造地膜，並加入處理過的泥沙等。但鋪設人工地膜仍宜加強管理，並不保證成功，其實人工地膜之管理仍較硬池難些。

(三) 維持良好與穩定的水質水色

良好的水質對池塘養蝦的功能有目共睹，「養魚宜先養水」亦為大家所共識，而一般的水質之改進與處理，亦廣為大家所熟知。至於養蝦用之水質標準，在草蝦則可參考陳(1984)及陳(1990)的報告，斑節蝦則可由蔡與蘇(1997)的論文而得知。這些技術與成果在養蝦未受病毒感染前，實施起來非常有效，然而目前各種病毒充斥在養殖環境中，且各種蝦類普遍遭受感染下，如何使池蝦的病毒不大量增殖而爆發蝦病，才是水質管理的重點，須知池蝦病毒性疾病的爆發，常在蝦池環境劇變後發生。但在水質良好時亦有可能爆發，如外海的蝦類亦得白斑病毒，即可見一般。因此必須：

1. 維持良好、中度優養化且穩定(非平衡)的水質。
2. 穩定水質，包括
 - (1) 溶氧在 4.0ppm 以上，且週及日變化不超過 6ppm 者。
 - (2) 鹽度的每日變化不得超過 5~10‰者。
 - (3) pH 值在 8.0~8.5 之間，每日變化最多不得超過 0.4 或 0.5 個單位。但在極為健康的蝦池時，則可容忍較多的變化。
 - (4) 勿持續多日高溫或低溫。
 - (5) 蝦池的鹼度維持在 100~250 mg/L 之間，且隨養殖日期

而略增。

- (6) 池水的氨及亞硝酸不忽然急增者，此為相當重要的因子，其他蝦病之發作與此有關。
3. 使用蓄水池水或養魚池水，保持綠色水體，並以殺藻劑抑制其他藻類如鞭毛藻、褐藻之繁生。有技術經驗的業者如能一直維持矽藻，則池蝦生長必佳。
4. 定期測定水質，並添加石灰、沸石粉、白雲石粉或微生物製劑。漂白粉只可少量添加，而微生物製劑若施用正確，則也有其效果。
5. 氣候劇變時的緊急處理使水質穩定。

(四) 選用優質之加強飼料以增加池蝦應變及抗病能力

以往飼料的重點為促進蝦類的成長，但在各種病毒的危害下，似應朝向增強蝦體的抗力與疾病之免疫能力，同時並減少飼料的浪費及污染蝦池。因此必須：

1. 選用質優、新鮮且營養均衡，易於消化的飼料。
2. 飼料中酌加貝粉、魚油或烏賊油，投餌時亦可補充新鮮的藍貝、苦螺或公代等。在酌加貝類時必須清洗乾淨。
3. 人工飼料中倍加多種維生素、維生素 C 及 E、葉酸與肌醇及礦物質與電解質，以增強蝦體的活力。
4. 飼料中亦可定期加入中藥，如大蒜、靈芝粉、五倍子等。
5. 飼料中定期加入免疫賦活劑，此可參考宋(1997)之資料，這

些在細菌的預防上能發揮某種程度的效果。

6. 每日投餵 3~4 或 5~6 次，每次以 1 小時甚或 45 分鐘吃完為原則，亦即七分飽即可。

(五) 正確藥物與生物製劑的適當使用

蝦病的發生通常都由不良的環境、虛弱的蝦體，引發病原體的大量增殖而爆發，因此除了改善環境、增強體力外，若能利用適當的藥物來抑制病原體，則對蝦病的發生，應有某種程度的防治功效。因此合理適當的對症下藥確有其必要性。但因外銷市場的管制，必須嚴格執行停藥期。另外池蝦體內的病毒雖無藥可醫，但仍宜防範其他疾病如細菌病的併發，加速池蝦的死亡，故一些治療或預防的藥物仍可使用，但不得濫用或超用。因此：

1. 在水中視情況之需要可加入過氧化氫、高錳酸鉀、福馬林、四級銨或少量的漂白水等藥物，由於感染白斑病毒的池蝦體力較差，故其用量應為正常者的三分之二即可，特別是漂白水。
2. 儲水池及進水溝亦必須以上述藥物進行消毒，再使其活化才可使用。
3. 定期使用抑藻劑以去除藍綠藻或鞭毛藻，穩定水色。
4. 在飼料中視需要可加入磺胺藥劑與四環黴素，但勿使用氯黴素及富來頓，此時宜注意藥物之殺菌或抑菌之功效，因有些抗生素上只有抑菌之作用而已，同時也要注意停藥期。
5. 有些中藥若有療效亦可添加於飼料中，製成加藥飼料使用，

如上述。

(六) 增添養殖設施並採用精緻的科學管理

在以往無病毒性疾病危害下，若將養蝦的放養密度降低，常有意想不到良好養殖成果，如每平方米來放養 1-2 尾，則 2 個半月可收 50-60 克大小的草蝦。目前由於白斑病毒的致病力仍極強，即使在放養每平方米少於 5 隻的情況下，仍有可能爆發大量死亡。因此增加養殖設施，採用嶄新的養殖管理觀念，仍為養殖成功特別是高密度養蝦的不二法則，故必須：

1. 採用封閉式或半隔離式的循環養蝦系統，減少疾病的傳染，內設沈澱池、儲水池與池水活化池。
2. 增設或增加
 - (1) 增氧機或水車，每公頃至少 1~1.5 馬力者 10~15 臺以上，這是最起碼的要求。
 - (2) 增設緊急發電機，這在常常停電的地區非常有幫助。
 - (3) 中央排水管，其對水質改善十分有效，如表 2。
 - (4) 蝦池水深，草蝦或斑節蝦以 1.5m~2.0m 為原則，若為白蝦或東方對蝦可增至 2.5m~3.0m，如此產量才能大增。
3. 若無儲水池，則以養魚池的池水當作換水之水源，此時宜注意養魚池中池蝦之得病情形。
4. 定期使用正當藥物、生物製劑或石灰控制水質及預防病毒以外的疾病之發生。

5. 當池蝦已是病毒的帶原者，則勿從母池移池，或全池搬池，或全池大換水。
6. 採用間捕法，能增加產量並維持水質穩定，如此可使每公頃的斑節蝦產量高達 17.7 噸以上(陳, 1998)，或白蝦 30-40 噸。
7. 維持適宜的透明度，草蝦池在 25~35 公分，斑節蝦池在 35~50 公分，白蝦池在 20~60 公分。
8. 天候急變，如大雨或颱風時的應變措施如排水、停餌、增氧與加藥等，尤其重要。

病毒性疾病為目前蝦類難養的主要關鍵，因此有人認為去除病毒，切掉病毒的傳染途徑才是解決蝦病的主要工作。此論點在防疫措施較佳的室內池及沙漠地區養蝦池或有其功效，然在病毒普遍大量存在且又有多條的傳染路徑的養殖環境中，要去除病毒的感染或採用無病毒(SPF)的蝦苗意義已然不是很大，譬如 1999 年臺灣白蝦養殖的失敗即其一例，這也是單方面的蝦苗品質改善並不保證養蝦必定成功。另外，檢視養殖成功的池蝦或天然海域捕獲的種蝦，甚多都為白斑病毒的帶原者。因此只要上述各項調控得宜，有效抑制其之爆發，蝦類養殖仍然可為，養蝦事業仍有前途。上述各項的要點與管理環環相扣，緊密結合互相作用缺一不可，如此才有養蝦成功的機會。若只強調單項的管理措施而忽略其他各項的配合，則即使一時的僥倖成功，亦必不能持續。去年(2001)臺灣南部的蝦池，因長期受天候變化的影響，養成並不順利，但採用嶄新方式的養蝦業者在隔壁全軍覆沒下仍有不錯的收成。至於臺灣東北部的宜蘭由於天候穩定，一般存活率達 8 成以上而豐收，而採用本法的多位示

範戶，草蝦的產量每公頃達 15~20 公噸，且池蝦在放養密度每平方米 40 尾於 75 天時已達 20 公克，96 天時平均達 30 公克(陳, 2001)，創下歷年來最快的成長速度。另外白蝦的超高密度養殖，也有很好的成效，在東部每季每公頃可產 40~50 多公噸(陳, 2002)。

三、白蝦對水質與環境的需求

池蝦要能存活與生長，應提供其最適宜的水質與環境，供其棲息。

1. 水溫: 23~32°C 都可養殖，但最適溫度為 28~30°C，18°C 攝食停頓，9°C 死亡，但在臺灣經馴化後，或閩北地區者冬天利用溫棚也可存活，而價格亦佳，且過冬後能達 30-100g 的大小。
2. 鹽度: 在 5-40‰ 都可養殖，但最適鹽度為 12-20‰，若慢慢馴化可耐 1-2‰ 鹽度，甚或更低。但長時間在 <1‰ 以下，則成長與機能均受影響。
3. pH: 在 8.0±0.3 最佳，若 pH 低於 7.0 或高於 9.2 即受影響。維持池中適當的藻量及施用沸石粉及白雲石粉可穩定 pH 值。
4. 溶氧: 在 4ppm 以上，勿低於 3ppm。且一日當中之變化勿超過 6ppm。此為最重要的環境因子，關係池蝦之生存與抗病毒能力。
5. 化學需氧量: 在 5-30ppm 之間均可，勿低於 5ppm，但溶氧

充足時，7-10ppm 成長最佳。若在室內養殖時，則宜控制在 5ppm 左右。

6. 透明度: 在 20-60 公分都可，但在 35±5 公分為最佳，可由長出的綠藻或施用有機物、有機酸來維持之，能提高存活率與生長。
7. 水色: 維持綠色(在淡水地區)或紅棕色(在海水地區)，若優勢種為藍綠藻則成效不佳，淡水區的微囊藻亦屬不良的藻類。水變清者亦不太生長，除非提供精良的飼料及充足的溶氧。
8. 營養鹽: 磷酸鹽 0.1-0.3mg/L。矽酸鹽在 2.0mg/L 左右。氨態氮在 0.4mg/L 以下。亞硝酸鹽在 0.5 mg/L 以下(淡水)或 1.0 mg/L 以下(海水)。若氮磷比較大者，可產生矽藻，反之則長綠藻。
9. 總鹼度: 最好能在 180-240mg/L，若為淡水者，亦應該維持在 120mg/L 以上。因其能提供部份的鈣鎂供造殼之用，並能穩定水質。
10. 異營菌: 特別是弧菌在 10^{2-3} CFU/mL 之濃度較少發病，若為 10^{5-6} Cfu/ml 發病機率大增。其與病毒交感作用時，危害最大，宜控制之。

四、健康安全精緻養殖管理法的基礎與綠色飼料

所謂健康安全的養殖，即是在養殖生產過程中，特別著重於蝦苗品質、水質與底土的清淨、增加設備、選用優質的綠色飼料，不

用任何禁用、有急毒性、有殘留問題的物質，採用生態穩定、自然安全的方式，投餵精緻綠色的飼料，來達到提高生物成長率、美化外觀、增加口感、預防疾病發生等目的，且對消費者及環境並不造成不良的影響。因此其包括：

1. 慎選成長快速的優良無病毒或高健康度的蝦苗。
2. 徹底執行底土的去污、曝曬、翻耕、消毒甚或客土，以創造良好的棲地。
3. 維持良好且穩定的水質與水色，以減少緊迫的不良影響。
4. 選用優質之精緻綠色飼料，以促進成長並增加池蝦的活力、應變與抗病能力。
5. 非禁用藥物的適當使用，以預防並治療蝦病的發生。
6. 增添養殖的設施並採用(半)隔離的管理法。

由多年來的試驗研究、收集的成功經驗，得知在各種病毒的肆虐下，上述個別的管理項目必須同時發揮作用，密切配合才能養殖成功。此種管理方式，猶如木桶能否裝水取決於構成木桶 6 個桶片的密合度，若有一、二項管理不佳，養蝦成效一定不好，故本人稱之為”木桶效應”，在大陸則稱之為”綜合防治”。在這六項中第一項的蝦苗與第四項的飼料除非有經驗的業者，能自己生產製造並多少控制品質外，只能慎選現成的產品，因此選用優質的精緻綠色飼料變得極為重要。至於其他四項，養殖業者概能由自己加以主導執行管理，以促進養蝦成功。

一般言之，效率愈差的飼料，投入的飼料與排出的糞便對水體

及養殖環境造成的污染與惡化也愈嚴重，在高密度養殖條件下非常容易產生緊迫、誘發疾病及造成死亡，同時也對養殖環境造成嚴重損害，影響下期的養殖成效。所謂綠色飼料，是使用天然、無污染、無毒害、無副作用的原料，並加入對動物的成長、抗病能力增強之添加劑，以適當加工製造技術所製成的環保飼料。此種飼料水中安定性佳，亦可改變蛋白質物性結構、抗營養因子及毒素含量降低、適口性佳，飼料消化利用率提高。目前已有歐美等已開發國家，量產自然安全的綠色健康池蝦，並成功維護養殖環境，這種例子，以室內循環水養殖池較為成功。而室外池也有很多成功的例子，這也是未來蝦類養殖必走的發展方向，其實亦有人稱之為有機養殖。至於這些添加劑的種類與功能如下：1 酵素製劑 2.天然調味劑 3.微生物製劑 4.促生素(Prebiotics)5.中草藥添加劑 6.其他綠色添加劑等。其功能可促進成長、改善養殖水體及底質、提高免疫力、提高飼料利用率及減少環境污染等功效。

五、精優、健康、安全養殖管理的要點

- 1、選購優良或有認證的蝦苗，如具高健康度(HHS)與無特殊病毒者(SPF 或 SPF-R)。蝦苗最好自然交配生產者，且生產胎數愈少愈佳，並防止其他蝦種混入。淡水區，蝦苗要經過 15 天的鹽度馴化。
- 2、放養密度每公頃 40-150 甚或 500 萬尾，視當時的氣象、技術、管理與設備而定。
- 3、確實做好底土的去污、曝曬、翻耕、消毒或客土。

- 4、 維持良好與穩定的水質水色。可酌量使用水質改良劑、有機肥、穩定劑及生物製劑。
- 5、 水深最好維持 1.5-2.0 米甚或 2.5 米，若設備良好可達 3 公尺。若有鋪設塑膠布，底部宜有 10 公分泥土，則養殖成效較佳。
- 6、 水車每公頃至少 10-20 臺或最好 20-30 馬力(HP)以上，在飼養後期及收蝦前更宜全部啟用，至少維持溶氧在 4ppm 以上，這是最重要的設施管理。
- 7、 投餵綠色優質的草蝦加強飼料，收成前二個星期更可改投斑節蝦飼料。其一天四次餵飼者比一天二次餵飼者其成長快 1.6-1.8 倍，若能投餵飼料六次者則更佳。攝食時間控制在 45 分鐘-1 小時。當白蝦體重為 5 克(7.8cm)時，投餵量約為體重的 5.8%，10 克(8.8cm)時為 3.9%，15 克(10.0cm)約為 3%，20 克(10.9cm)則減為 2.5%，25 克(11.7cm)時則為 2.1%，因此可由此投餵比例加上其他方法反推蝦池產量，以為管制的依據。
- 8、 每日餵飼 3-6 次，晚上吃 60-70%、白天 30-40%，而晚上 8 點時可吃 40%。這是在南方高溫的夏季投餵的要點。
- 9、 飼料係數 FCR 約在 0.75-1.35 之間，視放養密度、養殖期長短及收成大小而定。養殖管理良好者，且餵食綠色飼料者，一般低於 1.0，否則管理應出了問題，宜加強之。
- 10、 蝦類萬一生病時，對症下藥、正確藥物的適當使用極為

重要。勿使用歐盟或美日禁用的藥物如氯黴素，故宜加強對藥物的知識與管理。

- 11、 白蝦成長在夏天 2 個月後平均可達 9-12 克，冬天則為 8-10 克。在夏天時，3 個月約可達 16-20 克，甚至於 22 克，成長速度在精優餵養綠色飼料下，每週約增重 2-3 克，否則應仔細追查，研究改進。
- 12、 若在小型的室外水泥池或塑膠池，利用流水式或循環水養殖法或不斷換水與增氧法且提高放養密度至 300-400 尾/m²，並增加水深，則每公頃每造可生產 30 或 40-70 公噸，若再利用間捕技術，則最高可達 100 公噸。
- 13、 目前蝦價低迷時，宜採用此法朝增加產量來減少成本，或降低放養數量來生產大蝦以提高賣價，才能永續經營。

六、白蝦養殖管理不善時所出現的症狀與應變法

蝦池管理出問題時，若仔細觀察應有許多徵兆可以發現，若能預先加以正確且精緻的處理，都有某種程度的預防與治療的效果。這些狀況包括：

1. 池蝦的健康，如池蝦外觀不佳變紅、池蝦循邊漫遊或打轉者、池蝦大小變異甚大、活力不好與反應遲頓、頓料或減料、生長與存活率達不到標準、池蝦糞便較淡且有糜爛者、腸道食物半滿、蝦體軟弱、蝦病開始明顯等等。
2. 蝦池的環境，如水質與水色不佳、底質變黑老化、池邊生物

死亡、水表漂浮甚多泡沫、生物碎屑與底藻片、池中甚多水質不良的浮游生物、飼料盤附有污物、池水粘稠且有臭味者。

其中蝦病開始明顯時，包括用 Q-PCR、TCBS 培養或顯微鏡檢測病原感染，身體如肝、腸有明顯損傷、潰爛、肢腳缺少或變形，體表有明顯的白斑、不規則的黑殼與頭部有黃頭症狀，身體或肢腳有變紅、變白甚或黑變者，池蝦行為不正常者，開始靠岸或漫遊並開始少數死亡等症狀時，都要特別注意。

由於池蝦的健康甚受蝦池環境所影響，但若投餵優質的綠色飼料後，池蝦的活力與抗病能力大增，更能忍受環境的緊迫及提高存活率，故上述二者都同樣重要，而上述這些症狀或異常情形都要靠仔細而老練的觀察，配合水質分析及病理檢測，也唯有靠適時而正確的智慧及管理應變，特別是水質管理、加強飼料營養及正確判斷蝦病成因並使用非禁用藥物等等，才能加以預防及治療，以維持較高的產量與優良的品質，其實平時若有精優的管理方法，上述病狀應可減少。

七、美洲白蝦之疾病

白蝦疾病之研究較草蝦者更為進步，這是因為美洲研究較多之故，尤其是病毒方面。白蝦主要的疾病，目前以病毒性疾病最為嚴重，其中 IHNV，白斑症及桃拉病毒症為害較大，三種病毒中又以白斑病最為嚴重，前年(2000)曾使美洲多國的產量減少 50-80%。由於東西半球蝦苗及冷凍蝦的互相交流，導致在臺灣的白蝦亦感染

上述三種病毒，但這些病毒對白蝦的危害並不如對草蝦者，主要因採用精優健康(包括投餵優質的綠色飼料)養殖能促進健康，提高抗病能力及減少環境污染，則使病毒不致發作，故仍能養殖成功。去年細菌性的 NHP 亦使美國德州的白蝦蒙受損失，但用非禁用的抗生素處理仍有效。至於細菌性的弧菌，雖也能引起大量死亡，但嚴重性高不如病毒者，且也有藥物可資治療，故不是問題。

白蝦的疾病最好能預先預防，若等到蝦病症狀已非常明顯，才要設法治療時，其效果非常有限，預防重於治療仍是最主要的管理原則。因此水質、生物相改變或呈現不穩定時、蝦體虛弱、節氣交換、氣候忽冷忽熱、刮颱風、下大雨、忽晴忽陰、夜晚停電、大換水、大搬池或有不當的期中撈捕及藥物使用，常常都是蝦病發生的先導原因，這些都宜小心應付，如此才有成功的可能。

八、 結 語

鑑於蝦類病毒的高傳染力與致病力，且目前病毒普遍充斥整個養蝦環境又無藥可醫的情況下，蝦類養殖確有其暗淡與困難的一面。此時即使選用無特殊病原(SPF)或有抗性(SPR)的蝦苗進行養殖亦不能保證養蝦一定成功，無特殊病原的蝦苗在病毒充斥的蝦池環境中極易被感染而死亡，故這只是增加購苗成本而不具生產意義，除非整個蝦池環境能徹底加強管理使病毒絕跡，但此為相當困難之事，特別在開放性的蝦池。因此如何減少病毒的傳染及預防感染病毒後爆發大量死亡，才是優良管理的根本與降低蝦病的對策。至於根本的解決之道則有賴於精緻的管理與相對的配套對應，其中包括

採用高健康度的蝦苗，增強蝦體的免疫能力及抗病力，維持土質的清淨與穩定的水質，預防其他細菌性疾病的併發及增加養殖設施。這些必須緊密的配合、精心的調控才有養蝦成功的希望，甚多業者利用此法而得豐收。不然，以室內高密度精養或採用淡水滷水養殖法亦可解決部份問題。未來仍宜朝發展體型大型化及有機綠色的養殖管理，才可獲得優勢的利潤。

參考文獻

- 王安利, 王維娜. 1998. 對蝦病毒性流行病防治新技術研究. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 180-185 頁. 海洋出版社 北京.
- 王克行. 1998. 對蝦爆發性流行病防治研究進展及對今後養蝦的意見. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 261 頁. 海洋出版社 北京.
- 吳琴瑟, 洪國長. 1998. 斑節對蝦健康養殖措施. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 5-9 頁. 海洋出版社 北京.
- 岑丰. 1998. 我國對蝦養殖業的現狀與發展對策. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 32-38 頁. 海洋出版社 北京.
- 翁文海. 1998. 封閉式循環水高密度精養斑節對蝦高產研究. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 44-49 頁. 海洋出版社 北京.
- 陳弘成. 1992. 成功的草蝦養殖法. 農委會漁業特刊 31 號.
- 陳弘成. 1996. 高產量下蝦池生態與草蝦外型之研究. 臺大漁推, 8:29~39.
- 陳弘成. 1997. 極低鹽度養殖草蝦法之探討與改進. 臺大漁推, 9:1~7.

- 陳弘成,張朝富,楊喜男,范姜文榮. 1997. 池蝦健康與蝦池環境之判定法. 首屆世界華人蝦類養殖研討會, 13 頁.
- 陳弘成, 楊喜男. 1998. 斑節對蝦的高密度養殖之管理研究. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 25-31 頁. 海洋出版社 北京.
- 蔡一心, 蘇永全. 1998. 改進養殖環境, 養好日本對蝦. 在蘇主編「蝦類的健康養殖」. 50-55 頁. 海洋出版社 北京.
- 陳弘成. 2000. 病毒危害下蝦類養殖的精優管理之研究. 中山大學學報. Vol 39:11-15..
- 陳弘成 吳雅琪 邱建樺. 2002. 南美白對蝦在淡水的成長和精養法之研究. 蝦類養殖研究. 171-177 頁. 海洋出版社.
- Brock, J. A. 1997 Special topic review: Taura syndrome, A disease important to shrimp farms in the Americas. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 13, 415-418.
- Chen, H. C. 1984. Water quality criteria for farming the grass shrimp, *Penaeus monodon*. First International Conference on the culture of Penaeid Prawns.
- Chen, H. C. 1993. Studies on the successful culture of grass shrimp, *Penaeus monodon*. COA Fish. Series, 31:84p.
- Chen, H. C. 1996. Role of fry quality in shrimp farming. Second International Conference on the culture of *Penaeus* shrimp. 13p.
- Chen, H. C. and H. N. Yang 1998. Studies on better management for highly successful intensive shrimp culture. 5th Asian Fish. Forum. Thailand 13p.
- Chen, H. C. 2002. Better pond management for successful shrimp culture under the stress of viral diseases. 23 pages. Present in Shrimp Disease Management. June. At Nellore. India.
- Chen, H. C. 2002. Comparison on rearing performance of cultivatable

species. 20 pages. Present in Shrimp Disease Management. June. At Nellore. India.

Flegel, T. W. 1999. Emerging shrimp diseases and innovations to prevent their spread. Fourth Symposium on Disease in Asian Aquaculture. Philippines. OP18.

Song, Y. L. 1999. Application of immunostimulants to prevent shrimp diseases. Fourth Symposium on Disease in Asian Aquaculture. Philippines. OP30.