

第七章 石斑魚養殖疾病防疫

一、前言

石斑魚為水產養殖發展之重要的高經濟魚種，在近幾年因消費市場的需求量不斷的增加，以及產業需求的帶動下，促使石斑魚養殖技術不斷精進創新，產品品質提升且產量急速增加，其所帶來的收益也相當可觀，因此吸引更多的業者競相投入石斑魚養殖產業。養殖面積逐年增加的情形下，在追求更高的利潤收益，單位面積放養密度提高，高密度集約化的養殖方式，導致環境水質變化急速。氣候的變遷及海域受到排放水的污染，連帶導致沿近海水質條件不佳，養殖所抽取引用之海水即有病原微生物存在，使養殖石斑魚易遭受到細菌及病毒的侵襲，在魚隻受到緊迫時，常因而導致疾病爆發，是造成石斑魚養成率低及經濟損失等問題的主要原因。

瞭解各個季節及養殖階段常發生的疾病種類，精確有效的進行疾病防疫工作，是減少疾病發生的重要關鍵。本所海水繁養殖研究中心為民服務工作，受理養殖業者送檢測之養殖生物，記錄受理案件之養殖基本資料，包括養殖魚種、面積、投餵餌飼料；以及水質分析檢測，項目包括養殖池酸鹼值、鹽度及水中氨和亞硝酸的含量；疾病檢測內容有體表、鰓部及體內寄生蟲，觀察內臟器官，病症分析，快速檢測試劑檢測神經壞死

病毒 (nervous necrosis virus, NNV) 及虹彩病毒 (grouper iridovirus, GIV)，並將結果加以統計分析。

經統計彙整 2010—2012 年為民服務—受理魚病檢驗案件資料分析結果，疾病發生案件高峰期在 4—5 月及 9—10 月 (圖 7-1)，屬初春及入秋季節變化之際，氣候及溫度的日變化較大，使養殖生物容易受到緊迫而發生疾病。分析每年罹病魚種結果，石斑魚為最多，自 2010 年佔 78% 至 101 年佔 84%，特別在嘉義以南，臺南、高雄、屏東等養殖地區為石斑魚養殖之主要區域，而檢測石斑魚種有點帶石斑、鞍帶石斑及龍虎斑等為最多 (圖 7-2)。

石斑魚疾病檢測結果經分析，病毒性疾病以快速檢測試劑檢測神經壞死病毒及虹彩病毒為主要，檢測患病的魚隻多為 2 寸以下的魚苗，在 2010 年時所發生的 44% 最高 (圖 7-3)；寄生蟲發生的比例在這 3 年間變化並不太大，約為 38—40%，其中以車輪蟲的發生比例為最高，其次為白點蟲和魚蝨，而寄生蟲主要發生在 5 寸以上魚苗至體重 1.2 kg 的石斑魚 (圖 7-4)。

二、感染的途徑及防疫

石斑魚養殖過程中在不同的階段常伴隨著不同疾病發生，主要的疾病包括細菌性

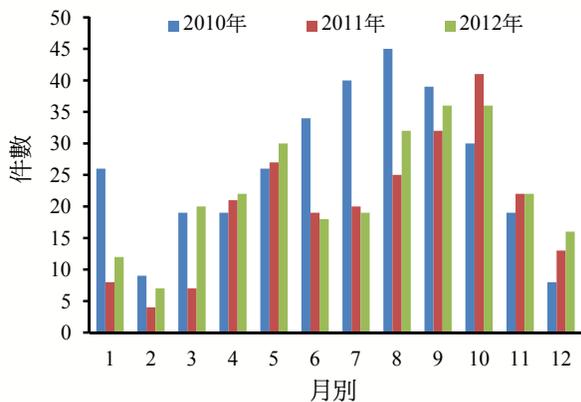


圖 7-1 2010-2012 年本中心為民服務-魚病檢測件數

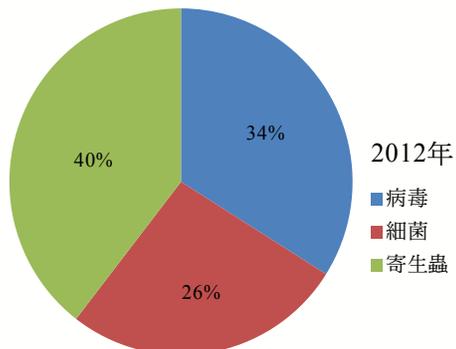
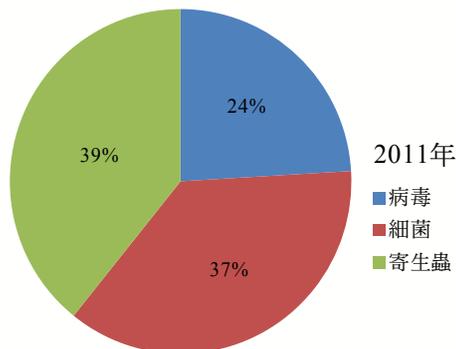
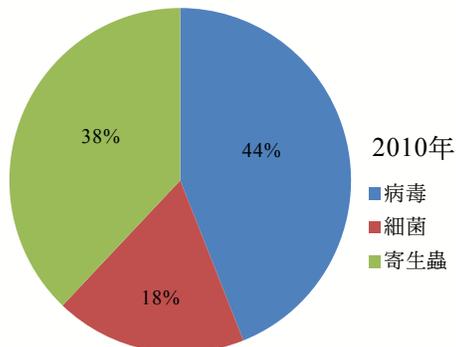


圖 7-3 2010-2012 年本中心為民服務-魚病檢測疾病種類比例圖

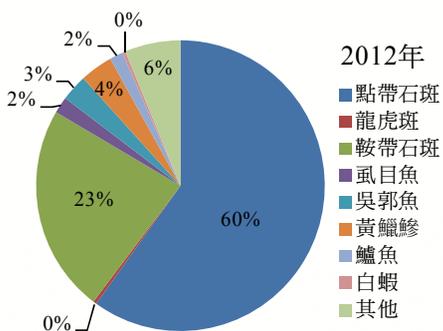
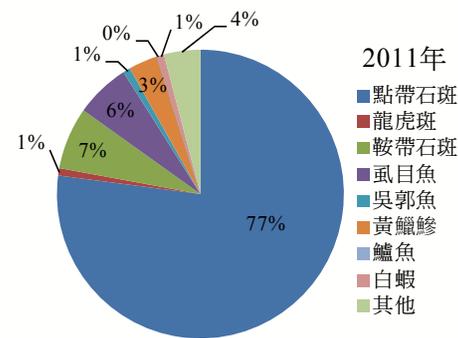
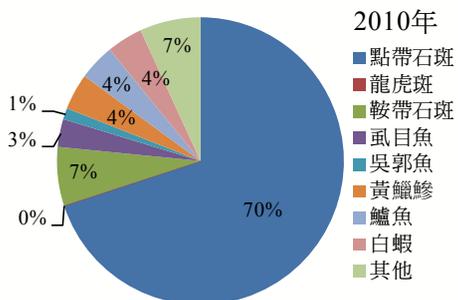


圖 7-2 2010-2012 年本中心為民服務-罹病魚種比例圖

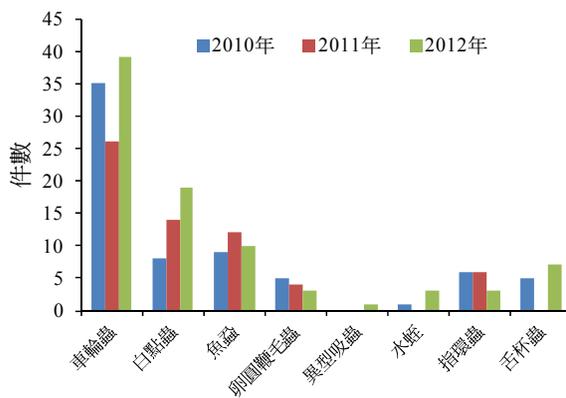
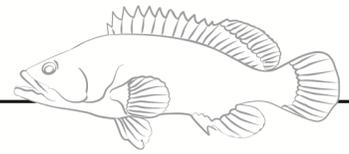


圖 7-4 2010-2012 年本中心為民服務-寄生蟲感染種類及件數



感染、病毒性感染及寄生蟲感染三大類，不同的階段所產生的疾病及也不同，在剛孵化的白身苗至寸苗階段，易遭受到的神經壞死病毒感染而導致短時間大量死亡，寸苗階段則有虹彩病毒的侵襲，及育成階段則容易出現寄生蟲感染及細菌性疾病，這些疾病爆發使得石斑魚產量受到影響，為造成養殖損失的主要因素。

(一) 細菌性疾病感染原因及防疫

石斑魚細菌性疾病主要以弧菌及鏈球菌較為常見，飼養的魚隻受到緊迫、飼養密度過高、水質環境不佳、人為搬運、捕撈等操作對魚隻產生機械性損傷，寄生蟲感染咬傷的傷口所造成二次感染都是細菌性疾病發生的主要原因。

大部分弧菌對於海水魚有致病性，造成養殖重大損失，弧菌普遍存在於海水及半淡鹹水中，特別是受到污染之水域環境中可分離出來的弧菌量也增加。感染弧菌的魚隻則會出現活動力下降，體色變黑，腹部積水腫大，腸內具黃色液體，表皮及魚鱗潰瘍，內臟器官、泳鰓、腹腔膜內及消化器官有出血現象，引發出血性敗血病症，造成貧血及鰓絲蒼白之病症。

細菌性疾病的發生常伴隨著水質環境惡化，因殘餌、排泄物等蛋白質的累積，經微生物分解，使水中氨及亞硝酸濃度增加，魚隻感染初期，死亡率並不高，每天出現 1—2 尾魚隻死亡，如立即加強改善水質，降低氨及亞硝酸濃度，將魚隻的緊迫傷害降到最低，並對症下藥，應可以有效降低死亡率。

(二) 病毒性疾病感染途徑及防疫

目前病毒性疾病特別是神經壞死病毒及虹彩病毒，在近 15 年來造成種苗業者相當嚴重的損失。神經壞死病毒常感染石斑魚苗，好發季節在夏季高水溫時期，孵化後 15 天左右至 2—3 寸石斑魚苗是主要感染發病的對象，虹彩病毒目前主要感染 2 寸以上至成魚育成階段，感染發病的魚會出現泳姿迴旋打轉，體色變黑，食慾不佳，而後短時間大量死亡，病發後 2—3 天為死亡高峰期，至 7—10 天死亡率達 80—100%。相關研究指出，較低水溫環境下，石斑魚苗感染神經壞死病毒後死亡率低於較高水溫環境 (Tanaka et al., 1998)。點帶石斑、鞍帶石斑、黃鰺、金目鱸及黃錫鯛等多種海水魚種皆會受到感染。

疾病感染途徑包括水平感染 (horizontal transmission) 及垂直感染 (vertical transmission)。水平感染是藉由環境中的各種物質為媒介，如水源受到病原微生物污染、不同池水交叉感染，或是經由餌料生物體內有病毒的存在，使病原微生物擴散，多數的疾病都是由此方式使魚隻受到感染，神經壞死病毒以浸泡式感染石斑魚試驗結果顯示，病毒會經由水作為水平感染的感染源 (Tanaka et al., 1998)，因此對於放養前環境、池水的消毒，以及放養時適當的隔離之必要性格外重要。垂直感染方面，目前研究發現，神經壞死病毒會經透過母體傳染給子代 (Arimoto et al., 1992)，病毒是存在於受精卵膜上，未進入受精卵內，可經由短時間浸泡消毒劑的方式來消除附在卵膜上的

病毒，降低魚卵孵化受到病毒感染的機會。

二氧化氯為強氧化劑，屬過氧化物類消毒劑，可以穿透細胞膜，具有殺死細菌及使病毒不活化（謝，2009）。周（2006）指出，使用 5 ppm 二氧化氯處理，即可使虹彩病毒不活化。為能準確的將二氧化氯應用於石斑魚卵的消毒，進行浸泡魚卵試驗，分析結果顯示，當二氧化氯濃度在 5 ppm 及 1 ppm 濃度組，孵化率與對照組（0 ppm）無顯著差異，隨著二氧化氯濃度的增加，魚卵孵化率則顯著低於控制組（表 7-1）。然而在畸形率的部分，4 個不同濃度二氧化氯洗卵試驗結果，孵化的魚苗皆有出現畸形，畸形率為 2.3–9.2%，對照組畸形率為 0%（表 7-1），建議魚卵可以浸泡於含 5 ppm 二氧化氯海水 10 分鐘，轉置於經消毒曝氣之海水中孵化，來防止細菌及病毒感染。

表 7-1 石斑魚卵分別以不同濃度之二氧化氯浸泡之孵化率及畸形率

二氧化氯 (ppm)	孵化率 (%)	畸形率 (%)
0	87.4	0
1	96.4	9.2
5	81.8	4.1
10	67.2	6.7
50	6.5	2.3

(三) 寄生蟲感染途徑及防疫

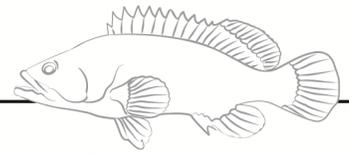
寄生蟲的感染途徑主要有經口感染及經皮膚體表感染。經口感染是病原蟲卵、幼

蟲或胞囊由口進入到魚體內，此種感染方式在石斑魚較為少見。目前石斑魚的寄生蟲多寄生在皮膚體表、鰭和鰓，常見的寄生蟲種類有白點蟲、車輪蟲、卵圓鞭毛蟲、指環蟲及魚蝨，寄生蟲的口器常刺激及撕破魚隻皮膚及鰓部組織，造成機械性損傷，大量產生黏液，因寄生蟲藉由寄生獲取寄主之養分，引發魚隻之營養不良，受到寄生蟲感染的魚隻，則有極度不安、快速游動、跳出水面及衝往水車增氧設備的表現，如果沒有立即處理及對症下藥，所產生的傷口引發細菌性二次感染，將對魚隻造成更大的傷害。

不同的寄生蟲對其治療的方式亦有所不同，需依寄生蟲之特性及其生活史來選擇的藥物及施藥方式，可經由獸醫師診斷來瞭解寄生蟲的種類及特性，遵守獸醫師指示使用合法的藥物，並計算正確的用藥劑量及用藥方法，以有效的殺死寄生蟲，並阻斷生活史，防止疾病再次復發。

三、防疫方法

因臺灣目前養殖大環境的狀況不佳，多為個體戶單打獨鬥，稠密的養殖生產區也尚無規劃完善的進排水系統，進水道也是排放廢水的水道，是目前多數養殖戶的養殖現況。在魚隻感染疾病發病後，未經正確診斷治療，即逕自投用藥物，且將染病之養殖池水在未作妥善消毒處理的狀況下排放到溝渠，不知情的下游漁民再將水引入使用，引入的同時也將病原微生物帶入，因此常常使養殖池水質惡化，無法即時經由換水而有效



得到改善。當疾病發生時，無法透過換水來降低及控制病原菌含量，為造成疾病爆發後不易受到控制及治療的主要因素；進而還導致區域性疾病嚴重爆發的問題發生，突顯出提高養殖收益需加強疾病防疫之重要性。

現階段石斑魚繁養殖場的建立模式，主要分為密閉式養殖、半開放式養殖、開放式養殖池三種。密閉式養殖為室內養殖場（圖 7-5），場區內建置水泥池及循環水處理系統，系統經確實的消毒防疫且減少外來水源的使用，從魚卵孵化至養成皆在室內養殖場區內，則可以有效防止魚苗階段及育成過程受到疾病感染。半開放式養殖（圖 7-6），於養殖水泥池四周外加設通風的紗網，增加通風性，另加一層防水布可在下雨時阻絕外來的雨水及陽光照射，亦可達到防疫的效果。開放式室外養殖（圖 7-7），養殖池之底土中有豐富的微生物相，以及經由水車曝氣及日照，可以促使氧化還原作用的進行，具有維持良好的水質環境，及穩定水質之優點。



圖 7-6 半開放式養殖



圖 7-5 密閉式室內養殖



圖 7-7 開放式室外養殖

(一) 消毒措施

準備放養前，不管是在魚卵的孵化，或稚魚的育成，都需先作養殖空池、養殖器具桶槽之消毒，消毒藥劑有二氧化氯、漂白水(粉)、碘劑及四級胺劑 BKC 等，依不同的需求選擇適當且不殘留的消毒藥劑，來達到消除病原防治疾病的目的。

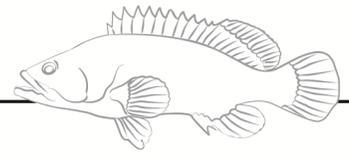
在石斑魚放養前，需進行環境的消毒，以養殖土池為例，經整池、曬池後，可潑撒石灰 (30–60 公斤/每分地) 或漂白粉 (10–30 公斤/每分地)，並注入少量的水，使石灰及漂白粉反應，發揮消毒效果，約 2 星期後，可注入新水，開始培養水色。水泥池的部分，經沖刷乾淨後，可使用二氧化氯、過氧化物及其他藥劑噴灑消毒後，再注入新

水。不管是養殖土池或水泥池在消毒完成，引入新水後需再經過消毒，特別是土池，在消除雜魚、雜蝦的同時，再一併作消毒動作處理，經過徹底的消毒動作後才能引進魚卵、魚苗放養。魚卵的部分則在放入孵化池時，先以二氧化氯進行消毒，以防止帶原。

在石斑魚卵的孵化培育階段，對於水質的要求最為重要，養魚即先養水，建議應建立蓄水水池，放養前數週甚至數個月前先將養殖用水引入，經長時間水車打氣培養水色，消除水中氨及亞硝酸等有害物質，而後再引入放養池作消毒，如此可以穩定提供良好之水源，同時可以防止病原入侵。

(二) 魚隻健康度評估

養殖過程中疾病是影響養殖收益重要



原因之一，產生疾病可能發生在每個環節，避免疾病發生的四環要素，包括健康的魚隻、優質的飼料、良好的水質環境及無病原存在，此四環原理為探究成功養殖根本原因，選擇優質、健康、無帶病原的魚苗，並做好完善的養殖管理，預防疾病發生，是提高育成率的正向關鍵之一。

藉由培育優良品種之觀念為出發點，建立「健康度評估方法」，找尋有利於魚苗快速生長及繁殖的優良特性，並且整合出一套具判別魚苗健康度指標模組，除了可以有效提升魚苗之育成率之外，同時也可判定魚苗是否具後續培育之潛力，得以降低投資風險性，提高養殖收益。

「健康度指標評估綜合評量表」用來衡量和評比每批魚苗成長的階段性表現，協助預防培育時疾病發生的可能性，評估結果可作該批魚苗養殖管理調整的依據，並提高工作效率。評估方法之建立著重於幫助培育人員順利提升魚苗育成率。

購買準備培育之石斑魚卵及魚苗時，首先調查魚卵及魚苗之種魚來源，以往生產的魚卵品質作瞭解，以確保所生產的魚卵及孵化之魚苗品質，培育記錄並建立育成資料相關結果，供後續追蹤。而後評估魚隻之健康程度，透過隔離檢疫、標準檢測及放養程序，可以減少疾病，提高育成率之目標。

健康度評估檢測的內容主要有三部分：

1. 外型評估

魚隻體表無損傷、魚鰭均完整、眼睛無白濁狀；骨骼是否彎曲、鰭條是否充血、表皮黏液分泌是否正常、呼吸頻度；仔稚魚泳

姿、活力及索餌情況、有無群聚現象等均為外在行為觀察要素，魚隻有無異狀，都是是否有染病的重要指標。

2. 組織器官評估

經解剖後採集鰓、體表黏液組織，肉眼無法立即檢視，以顯微鏡觀察魚隻是否有寄生蟲的感染；肝、腎、脾、腸等內臟器官是否有正常，初步判定是否感染細菌性疾病。

3. 病毒檢測

採取特定組織進行神經壞死病毒及虹彩病毒篩檢，可以市售快速試劑檢驗及 PCR 等方法來檢測是否含有病毒，此檢測方法亦可應用於魚卵及餌料。

飼養時，可持續觀察魚苗攝食的搶食狀況，如欲培育種魚的話，可進一步抽取魚隻血液，進行重點生理指標檢測記錄及監控，評估該批魚隻在面臨緊迫狀態時，生理表現與回復能力。完成評估項目的建立，須再經過審慎的考量、設計，配合各階段性的培育進行監控，靠技術人員敏銳的洞察力，秉持客觀、嚴謹、一致的評分標準，並隨時注意記錄魚苗的泳姿、攝食、群聚及受氣候變化之影響表現，以提高魚苗健康度判定結果之準確度。

魚隻健康度評估是一套結合傳統技術及生物檢驗技術的方法，著重於養殖環境、投餵模式、飼料管理，儀器檢測，可用來衡量新進魚苗品質優劣，以提升魚苗育成的存活率。藉著常規紀錄，將數據建立歸檔成為一個系統模式，供給危害發生時快速審視，便於提出解決應變方式。定期進行階段性評估，可獲取第一手資料，從中擇取促進魚苗

的成長及降低危害的優勢。利用收集魚苗現況及培育過程的進度資料，可調節擬訂其原先評估項目，使評估過程中更切合魚苗健康度評估，產生之魚苗健康度考核分數表將成為一個有效率和可信度高的評分模式，真正有效監控魚苗健康度以提升育成率。

(三) 養殖期間防疫措施

1. 定時水質監控

養魚需養水，水質的參數是魚隻健康與否最直接的指標，包括水溫、溶氧、酸鹼值、亞硝酸、氨、水色等各種物理化學物質，水質不佳時，魚隻需消耗自身的能量來平衡及代謝以維持魚體之正常生理運作，此時是病原最容易感染魚隻的機會。掌握良好水質，可以降低魚隻染病的機會。雨季來臨時，更要密集監測掌握水質及水色變化，減少因大量降雨來帶變養殖環境的劇變，對魚隻產生緊迫傷害。

2. 人員的防疫

進出之養殖操作人員需審慎防疫，特別是穿著之工作鞋應作消毒，同時需謝絕不必要的訪客進入參觀，防止將病原帶入養殖場區，減少魚隻受到擾動及疾病感染的機會。

3. 操作器具消毒

養殖期間使用的養殖器具及交通工具需定期消毒，且不同池需分開使用，放置固定的位置，以避免其中一池發生疫病時，在不同池間交相感染。

4. 投餵飼 (餌) 料管理

飼料及生鮮餌儲存空間應作妥善低溫保存，投餵處理過程要迅速，保持新鮮。生餌及餌料生物易有病毒及病原的感染，因此

在保存及處理上更要注意。

(四) 益生菌的應用

以往傳統養殖中，疾病控制及治療多依賴抗生素等化學物質的使用，這些抗菌藥物的施用常會使得病原菌產生抗藥性，抗藥性基因通過遺傳物質的互換在細胞間移轉，讓更多的病原菌因此產生更強的抗藥性，使得疾病更加難以控制及治療。隨著環境保護觀念日漸重視，水產養殖模式逐漸朝向生態平衡，利用益生菌控制方法作為替代的措施開始被思考、使用，益生菌施用於水產養殖已是目前被推廣的環保型養殖方法。在室外養殖場區建立光合菌量化培養系統 (圖 7-8)，可以提供足量的益生菌供養殖時使用。

益生菌多與宿主生物共生或存在於環境中，由於它們對宿主生物有助益，至今已被人類廣泛使用。益生菌應用在水產養殖的主要功能包括有：(1)穩定養殖池水水質，分解水中有機物質，消除氨及亞硝酸，改善水質 (劉等，1997; 陳等，2004)；(2)抑制病原菌，作為生物防制，預防疾病的發生，減少藥物的使用 (陳等，2002)；(3)作為營養來源，益生菌含有豐富營養，並成為腸道之益生菌，促進成長 (Keysami et al., 2007)；(4)提升魚隻非特異性免疫力，增加吞噬細胞的活性 (Sakai et al., 1995)，並激活蝦類的免疫系統 (Rengpipat et al., 2000)。多篇研究報告指出，益生菌如 *Lactobacillus* spp., *Bacillus* spp., *Nitrosomonas* spp., *Cellulomonas* spp., *Nitrobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Rhodoseudomonas* spp.

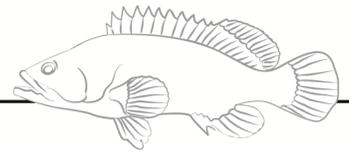


圖 7-8 光合菌室外養殖量化培養

及 *Acinetobacter* spp.，可作為飼料添加物，促進魚隻成長，抑制病原微生物，預防疾病等，或可控制養殖池水中的病原微生物並穩定水質 (Farzanfar, 2006; Prabhu et al., 1999; Shariff et al., 2001; Irianto and Austin, 2002)。

研究試驗結果顯示，枯草桿菌及光合菌等益生菌，因具有穩定及改善養殖池水水質、作為餌料提供營養價值、降低池中病原菌含量、增加養殖生物抗病能力、減少疾病的發生等良好功效，石斑魚養殖過程中定

期於約每 6–7 天添加 10^4 cfu/ml 濃度之光合菌或枯草桿菌，可使益生菌成為養殖水體中之優勢菌種，具有抑制病原菌，降低機會性病原菌感染的機會，並可以同時複合使用光合菌及枯草桿菌，以達到快速降低水中氨及亞硝酸濃度的同時還有較長時間穩定水質的效果，對於提高石斑魚養殖收益有良好之效益，兩種以上之益生菌複合使用時，可能會產生多重保護，使養殖生物較不易被病原菌感染。

四、結語

石斑魚養殖產業所帶來的經濟產值，在這幾年來吸引不少人紛紛投入資金競相養殖，然而未作充足的準備及經驗不足的情況下，往往在遇到疾病的爆發後造成嚴重的損失，致使血本無歸。然而石斑魚養殖成功的關鍵著重於專業技術的養成，其中對於疾病的防疫更是不可或缺，正確疾病防疫之流程的建立，有效的落實消毒防疫工作，配合定期使用益生菌，維持良好的水質環境，以降低疾病的發生機率，是突破低育成率的重要因素。

除此之外，近來臺灣石斑魚養殖市場面臨東南亞各國及中國競爭之下，銷售市場及價格皆受到的衝擊，然而要在石斑魚養殖市場占有一席之地，惟有著重在石斑魚健康度管理技術上作全面管控，以大幅減少魚隻罹病及用藥的機會，除了可以降低成本之外，還可以提高石斑魚品質，對於產值也能大大的提升，如此可以提高臺灣石斑魚養殖產業發展潛力，以及在國際市場上的競爭力。



參考文獻

- 周佳璇 (2006) 石斑種苗生產期之虹彩病毒防除對策研究。國立臺灣海洋大學水產養殖系碩士學位論文，p. 44。
- 陳秀男、冉繁華、黎錦超、呂仲倫、洪明欣、張景盛、劉育霖、廖述育、施亞男、張簡子輝 (2002) 白蝦養殖技術手冊。台灣省漁會漁業推廣叢書，5: 25-33。
- 陳敏隆、郭世榮、吳豐成、丁雲源 (2004) 添加有益菌對蝦池水質及草蝦養成之影響。海水繁養殖研究，2(1): 33-43。
- 劉文準、倪純治、葉德贊、周宗澄、林燕順、陳慶輝、姚瑞梅、曾活水、顧靜瑜 (1997) 光細菌淨化對蝦養殖水質的研究。台灣海峽，16: 455-457。
- 謝介士、葉瑾瑜、陳紫嫻 (2009) 簡介二氧化氯在水產養殖之應用。水試專訊，28: 23-25。
- Arimoto, M., K. Mushiake, Y. Mizuta, K. Muroga and I. furusawa (1992) Detection of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Fish Pathol., 27: 191-195.
- Farzanfar, A. (2006) The use of probiotics in shrimp aquaculture. FEMS Immunol. Medical. Microbiol., 48(2): 149-158.
- Irianto, A. and B. Austin (2002) Probiotics in aquaculture. J. Fish Dis., 25(11): 633-642.
- Kautsky, N., P. Rönnbäck, M. Tedengren and M. Troell (2000) Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. Aquaculture, 191(1): 145-161.
- Keysami, M. A., C. R. Saad, K. Sijam, H. M. Daud and A. R. Alimon (2007) Effect of *Bacillus subtilis* on growth development and survival of larvae *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Aquacul. Nutri., 13: 131-136.
- Rengpipat, S., S. Rukpratanporn, S. Priyatitivorakul and P. Menasveta (2000) Immunity enhancement in black tiger shrimp *Penaeus monodon* by probiotic bacterium (*Bacillus* S11). Aquaculture, 191(4): 271-288.
- Prabhu, N. M., A. R. Nazar, S. Rajagopal and S. Khan (1999) Use of probiotics in water quality management during shrimp culture. J. Aquacul. Trop., 14(3): 227-236.
- Sakai, M., T. Yoshida, S. Atsuta and M. Kobayashi (1995) Enhancement of resistance to vibriosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum by oral administration *Clostridium butyricum* bacterin. J. Fish Dis., 18(2): 187-190.
- Shariff, M., F. M. Yusoff, T. N. Devaraja and P. S. Srinivasa Rao (2001) The effectiveness of a commercial microbial product in poorly prepared tiger shrimp *Penaeus monodon* (Fabricius) ponds. Aquacul. Res., 32(3): 181-187.
- Tanaka, A., H. Aoki and T. Nakai (1998) Pathogenicity of the nodavirus detected from diseased sevenband grouper *Epinephelus septemfasciatus*. Fish Pathol., 33: 31-36.