

第十一章 銀鱸

劉富光、楊順德、黃德威

淡水繁養殖研究中心

一、生物學特徵

(一) 分類、形態

銀鱸 (*Bidyanus bidyanus*) 中名為銀鋸眶鱮，業者也稱之為澳洲銀鱸、澳洲雞魚、金鱸、黑珍珠石斑或甘旨魚 (圖 11-1)。屬鱸形目 (Perciformes)、鱮科 (Terapontidae)。

體呈紡錘形而側厚，頭部小而吻突出，鰓蓋骨有二個片狀細棘突，全身覆蓋細小的櫛狀鱗，沿著體側中間偏背側有條連續而不明顯的側線，前方背鰭具硬棘，胸鰭和腹鰭亦各有一硬棘，臀鰭則有三條硬棘，在捕捉時容易相互刺傷。體型因魚齡而有變化，幼小時較為修長，成長後體幅寬度漸增，成魚體色在背部上方呈深灰色到灰棕色，側面體

表則呈銀灰色，到腹部體色漸淡而接近白色，背鰭和尾鰭為灰白色，而腹鰭則為白色，因鱗片邊緣著色較深，使整條魚的外觀呈細網狀 (Clunie and Koehn, 2001)。

(二) 生活史、自然生態

銀鱸在原產地的地理分布包括昆士蘭南部、南澳東部、新南斯威爾以及維多利亞，涵蓋寒冷區域與高海拔地區的流域，棲息環境從河川上游遍布礫石和岩礁的水域，到混濁而流速緩慢的河川下游均有分布，顯見銀鱸對於環境有很強的適應力 (Thurstan and Rowland, 1995)。最大體型可達體長 61 cm、體重 7.7 kg，但一般常見的體重為 0.7—1.5 kg、體長 35—40 cm，魚齡超過 5 年後成長會迅速減緩，雌魚的成長速



圖 11-1 銀鱸(趙士龍提供)

率通常會比雄魚慢。野生魚和養殖魚一樣，達到性成熟的年齡在雄魚為 2 年、雌魚為 3 年，平均最小成熟體型為 26.3 cm。銀鱸有很高的繁殖力，每尾雌魚平均可排卵 30 萬粒，在文獻上 1.8 kg 的雌魚可生產 50 萬粒卵，2.4 kg 者由卵的重量推估共約有 72 萬粒卵的紀錄 (Clunie and Koehn, 2001)。

銀鱸能攝取水中各式的餌料，在天然界中主要攝食水生昆蟲、軟體動物、寡毛類和植物性食物，由腸道的相對長度較肉食性魚長、用前頰齒啃噬水底生物以及由排列緊密的鰓耙過濾捕捉浮游動物等，可推論銀鱸為雜食性的魚種 (Barlow et al. 1987)。從腸道內容物的顯微觀察，發現有為數不少的藻類，但銀鱸能否完全或部分消化藻類尚無定論，因為在腸道和排出的糞便中這些藻類的外觀還算完整，說不定銀鱸只是消化附著在藻類上的生物而已 (Clunie and Koehn, 2001)。

二、養殖史

銀鱸含豐富的膠質且無肌間暗刺，魚肉肥而不膩，柔潤爽口，在澳洲當地被用來做為食用魚排的原料魚。由於銀鱸具有雜食性、耐寒抗熱、成長快速、生性溫和不相互殘食、性喜底棲適合混養、可高密度放養於池塘中且養成率高、易於接受人工飼料且換肉係數佳等優點，台灣養殖業者於 1990 年左右引進此魚種試養。本所淡水繁養殖研究中心竹北試驗場於 1992 年開始培育銀鱸稚魚，並於 1994 年 4—5 月間分別完成人工繁

殖及人為自然產卵試驗，種苗量產供應的問題已解決，是極具發展潛力的養殖魚種 (劉與廖，1999)。

三、種苗生產

(一) 種魚培育

魚塢養殖 1 年齡的銀鱸成魚均未成熟，2 年齡的雄魚 (平均體長 30.4 cm、體重 412.7 g) 則有 93% 已屆成熟，平均生殖腺指數 (GSI) 為 2.7，但此時同齡雌魚的 GSI 只有 0.6，雌魚需達 3 年齡 (平均體長 31.6 cm、體重 549.6 g) 才有 97% 成熟，GSI 為 10.1。雖然可由魚塢養成足量的種魚進行人工繁殖，但因同一批魚可能都來自同樣的親代，如此近親交配經過幾代後，所生產的種苗畸型率偏高，生長性能也會變差 (Rowland, 2004)。

種魚培育要在繁殖期開始前 7、8 個月即展開選種的工作，因為若接近繁殖期的前幾個月才挑選，會遇到冬季低溫期，不僅容易造成種魚的傷亡，生殖腺也可能萎縮而達不到理想的 GSI 值。另外，提早進行選種工作，可讓種魚充分適應培育環境，也有利於人工繁殖的其他準備工作。種魚培育池的面積以 0.5—1 分地為宜，水深在 1 m 以上，並方便排注水以維持良好的水質。挑選健康度佳的種魚可先置於小水泥池或 FRP 桶中檢疫兩星期，藉以減緩緊迫、恢復體表損傷與避免病原感染 (Thurstan and Rowland, 1995)。

種魚在秋季時應開始充分餵食人工飼

料，冬天雖攝食量降低，亦應維持每天投餵 1 次，翌年春季水溫回升時即強化營養，可投餵鱖魚粉狀練餌，並適量補充魚油、維生素 C 和維生素 E 等有助於種魚孕卵的必需營養素，或酌量加入 20–30% 的生鮮餌料。依據氣候、水溫和水質等的變化情形，每日投餵量約為魚體重的 0.5–2%，在人工催熟前 1 個月視魚體的肥滿度，適當減少投餵量，以免種魚過肥而影響產卵。池塘應全年保持最大的水深，在夏天特別要留意注水量，以防種魚受到大量換水的刺激而在池中產卵。

(二) 人工繁殖

銀鱸適合進行人工繁殖的時期視水溫而定，以激素誘導產卵成功的水溫要達到 21°C，而一般的操作溫度最好在 23°C 以上 (Thurstan and Rowland, 1995)。由本中心在 1995 年研究銀鱸人為自然產卵月別的變化情形來看 (表 11-1)，銀鱸在 6、7 月都尚能正常產卵，母魚產卵成功率平均超過 50% 以上，受精率也均可達 81% 以上，但至 8、9 月以後，產卵成功率則降至 40% 以下，最後甚至無法產卵，因此台灣的銀鱸適正產卵季節在每年的 4–7 月 (劉與廖，1999)。

為避免種魚因為撈捕而激烈反應受傷，可以在打氣的桶子中加入 30 ppm 之 2-phenoxyethanol 予以鎮定，並儘量在短時間內進行成熟度檢查和施打激素，因為一連串的操作緊迫易造成雌魚在 24 小時內將成熟卵回收以致卵質變差。雌魚腹部因育有成熟卵粒而較為膨脹飽滿，觀察腹部下方的生殖乳突，在雌魚較為圓鈍、有深色皺褶，雄

魚的生殖乳突則較為尖細、皺褶不明顯，輕壓腹部有乳白色精液流出 (圖 11-2)。雌魚的成熟度可用直徑 4 mm 的採卵棒插入泄殖孔約 3 cm，取出 20–30 顆卵細胞以顯微鏡觀察，良質的卵細胞為直徑約 1 mm、暗黃色、具粗糙表面的圓球。雄魚的成熟度則可輕壓腹部取得精液，放在玻片上加水後觀察精蟲活力而判斷。

種魚施打激素時，先以 100 ppm 之 2-phenoxyethanol 麻醉後，雌魚施打 hCG 之劑量為 200 IU/kg 或是使用 20 mg/kg 的 LHRH-a，而雄魚的施打劑量為雌魚的一半。經激素催熟的種魚以雌雄比 1：2–1：3 的比例放入產卵池中，正常狀況下，種魚可在 31–34 小時後自然產卵受精 (表 11-1)。產卵行為多發生在傍晚或清晨，產卵前可發現雄魚有追逐雌魚的行為，有時數尾雄魚會共同追逐 1 尾雌魚，產卵後有一些虛弱的種魚會死亡，銀鱸為 1 次產卵的魚類，產卵時大部分的卵會 1 次被排出。



圖 11-2 銀鱸種魚(左邊雄魚、右邊雌魚)

(三) 胚胎與仔魚發育

銀鱸卵為非附著性、透明而半浮性的球體，受精後吸水會膨脹至 1.8–2.2 mm，具有一約 0.5 mm 的油球或分散成數個小油球。受精卵在沒打氣的狀態下會逐漸沉在底部，稍微打氣即可浮起，因而可將已受精的卵採集後，置於林氏吊網中孵化，亦可搭配自動化種苗生產模式，進行銀鱸苗的量產(劉與廖，1999)。卵在受精後 1 小時內開始進行卵裂，而水溫是影響各期胚胎發育的重要因素，在 27°C 下約 24 小時可孵出帶有卵黃囊的仔魚，而在低溫時孵化出仔魚的時間長達 36 小時 (表 11-2)。

剛孵化仔魚全長約 3.4 mm，卵黃囊體積很大，長度約為 1.4 mm，仔魚體呈透明、活動力微弱，在沒有打氣的狀態下大部分時間沉底不動，偶而頭部朝上作間歇性垂直運

動。孵出後第 1 天仔魚腹部出現零星色素斑點，且耳石已發育形成，仔魚在孵出後的第 2 天開口，游動逐漸活躍，第 3 天仔魚開始水平游動，在體表可見少量色素，口裂張吸頻繁，卵黃囊及油球大都消失，此時即可開始投餵餌料，第 4 天仔魚的體長 5.7 mm，出現胸鰭，口裂加深擴大，消化道內可見到食物殘骸，第 6 天的仔魚全長約 6.4 mm，具有趨光性，對強光敏感，游泳速度很快，身體分布菊花樣的黑色素增多，第 8 天仔魚全長 8.4 mm、體重 4.1 mg，體側已有鱗片開始形成，仔魚孵出後的第 10 天平均體長 9.6 mm、體重 8.2 mg，背鰭、臀鰭褶及尾鰭條出現，第 20 天仔魚體長 15.4 mm、體重 43.5 mg，體表外觀黑色素明顯，已初具成魚的特徵 (圖 11-3) (張，1995；劉與廖，1999；李等，2000；林，2007)。

表 11-1 銀鱸人為自然產卵月別的變化情形

1995 年	卵徑(mm) 長徑×短徑	水 溫 (°C)	產卵時間/ 待產時數	產卵尾數/ 雌魚總數	孵化率 (%)	產卵數 (×10 ³)	孵化仔 魚(×10 ³)
5 月 9 日	1.18×1.10	20.5-25	00:03/31	11/13	85.4	230	—
6 月 5 日	0.92×0.91	24.5-28	01:30/31	5/11	81.7	40	31
7 月 9 日	-	25-29	02:50/34	5/10	87.2	66	22
8 月 8 日	0.86×0.83	27-30	16:00/31	10/13	52.8	114	19
9 月 22 日	0.84×0.80	27-31	01:00/31	4/10	21.7	30	3.5
10 月 5 日	0.82×0.77	28-31.5	-	0/6	-	-	-

資料引用自劉與廖 (1999)

表 11-2 水溫與銀鱸胚胎的發育時程

發育時期	胚胎發育水溫(°C)		
	19-21 ^a	23-25 ^b	25.4-27.8 ^c
2 細胞期	0:53	0:50	0:45
桑 椹 期	4:50	2:40	-
囊 胚 期	7:40	6:10	5:00
原 腸 期	12:30	8:10	8:05
神經胚期	15:55	11:00	-
體節出現期	17:40	15:55	10:35
眼囊形成期	21:30	16:55	11:00
尾鰭出現期	25:30	-	13:25
肌肉效應期	29:50	24:20	16:00
孵化(出膜期)	36:40	32:00	24:00

^a 劉富光等 (未發表)；^b 李等 (2000)；^c 林等 (2007)

(四) 仔魚培育

仔魚在卵黃囊消失殆盡後即可小心移入育苗池，在此之前需先確認仔魚未感染外寄生蟲、是否培有足量的動物性餌料生物以及育苗池的水溫、pH 值與溶氧是否適合育苗。做為育苗用的土池面積不拘，但水體大則水質較易控制，通常為 200–500 m²、水深 1–1.5 m，育苗密度 8,000–10,000 尾/分地 (圖 11-4)。池塘在放苗前先經生石灰和茶粕消毒並殺除有害生物，整池後在放苗前 10-14 天開始注水，進水口應以 0.5 mm 網布過濾，避免水生昆蟲或雜魚流入池中。育苗池需施肥以培養藻菌做為輪蟲和枝腳類等的餌料，在魚苗移入時才會有足量的餌料生物，Thurstan and Rowland (1995) 建議

以下的育苗池施肥方式：每 14 天投放過磷酸鈣 70 kg/公頃、硫酸銨 60 kg/公頃、鉀肥 10 kg/公頃，以及有機肥開始時投 225 kg/公頃，之後每週追加 70 kg/公頃，施肥應根據底土特性、天候和水質變化情形及肥料價格酌量施加。



圖 11-4 銀鱸育苗池

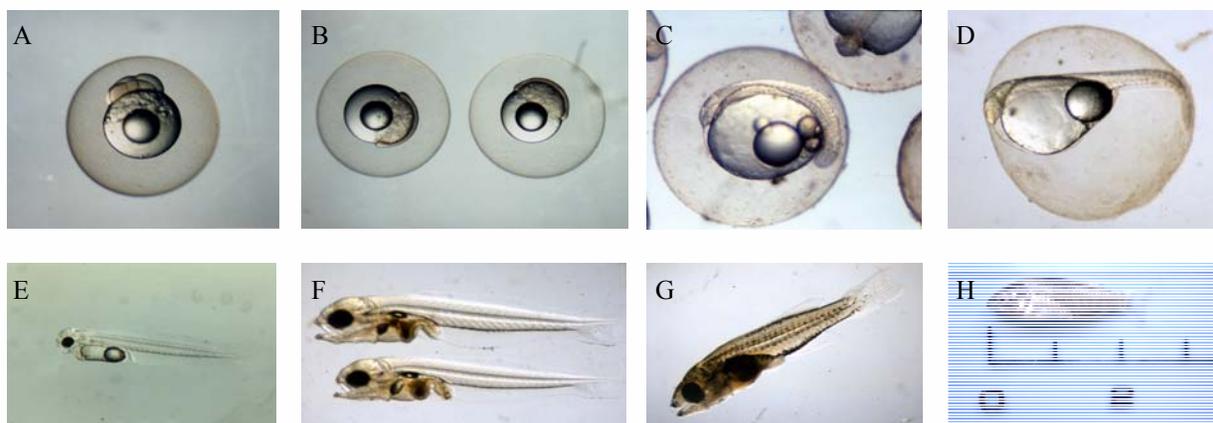


圖 11-3 人工育成銀鱸的受精卵與仔稚魚(A：4 細胞期；B：囊胚期；C：眼囊形成期；D：出膜期；E：孵化後 2 天；F：孵化後 4 天；G：孵化後 10 天；H：孵化後 30 天)

也可用小面積水泥池培育仔魚，水深 60–90 cm，放苗前以漂白水消毒全池，每池放養量視水質而定，通常為 3,000–5,000 尾/m³，每日投餵 4–6 次以 100 目過篩的小型輪蟲和水蚤幼生，餌料生物密度控制在 15 隻/mL 左右，可間隔補充 1–2 次的熟蛋黃或人工微粒飼料，仔魚經 10–12 天的時間體長達 11 mm 以上，發育到稚魚期 (Clunie & Koehn, 2001)，可攝食較大型餌料生物時，為避免水泥池中魚苗過密，可移至土池育苗或在池中繼續培養，逐漸增加人工飼料或鰻粉的比例，但需注意控制水質。

銀鱸仔魚開口攝食的口裂約 0.4 mm，只能捕食輪蟲等小型的餌料生物，此時在土池中輪蟲的密度至少需達 5 隻/mL，以免影響日後的育苗率，在餌料生物不足時，可考慮投餵熟蛋黃或鰻粉飼料。分析各階段銀鱸仔魚的胃內容物，餌料生物序列依次為輪蟲、水蚤、紅筋蟲及水生昆蟲等。仔魚孵化後 10 天內以輪蟲居多，並有紅筋蟲，10–20 天以橈腳類居多，其次為紅筋蟲，20–30 天之胃內容物則以水蚤及鰻飼料為主，

30–40 天除少許水蚤和紅筋蟲外，幾乎為鰻飼料 (圖 11-5)。仔魚體重和孵化後天數之成長曲線如圖 11-5 所示，孵化後 40 日齡之魚苗，其體長為 25.6 mm，其體重的分布大都在 140–270 mg (劉與廖，1999)。仔魚的成長速度視水溫和餌料量而定，平均日成長率大約是 0.7 mm，但其間差異可從 0.6–1.0 mm 不等 (Thurstan and Rowland, 1995)。

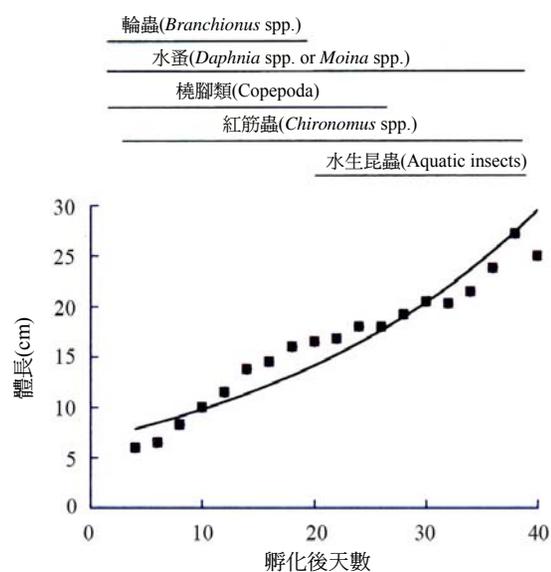


圖 11-5 孵化後之體長變化與仔魚胃內容物 (劉富光等，未發表)

四、幼魚與成魚養殖

銀鱸的養殖大致分為繁殖期、魚苗期和養成期三個階段 (圖 11-6)，從人工繁殖到培育成 30 mm 的魚苗約需 5-8 週，一般養殖業者大多從繁殖場購得魚苗，只有少數自行從事繁殖和仔魚培育的工作。魚苗在土池培育五至六週已發育完全，身上布滿鱗片，全長約 25-35 mm、體重 0.5 g，此時即可

準備清池捕撈。收成魚苗的前一晚先行排放池水，以便在清晨陽光變強前，捕捉集中在池底排水引道的魚苗，在排水引道持續注水，有助於魚苗得到足夠的溶氧。有許多龍蝨幼蟲、松藻蟲等水生昆蟲和魚苗一起被捕獲，澳洲魚苗繁殖場的作法是將魚苗和這些昆蟲放在 FRP 桶中，使用 9:1 的柴油和機油噴灑在水表隔絕空氣，使水生昆蟲無法呼吸到空氣而窒息死亡。20 分鐘後，可用沖

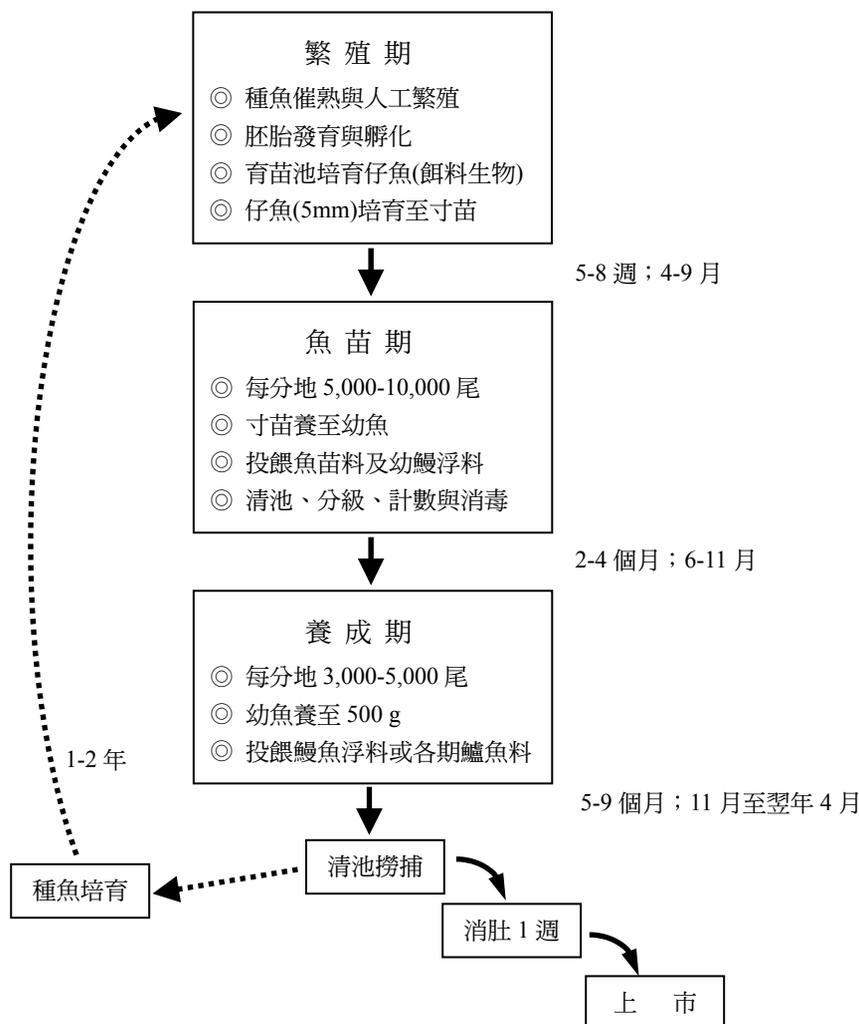


圖 11-6 銀鱸的三階段養殖與方法 (仿自 Rowland et al., 2007)

水將死亡蟲體和油移除，將分好大小的魚苗放在蓄養池中暫養最少 24 小時，每天以 10 psu 的鹽水浸泡 1 小時，以進行魚病的預防，直到裝袋運送 (Thurstan and Rowland, 1995)。

通常從夏初到中秋均可放養銀鱸苗，在入池前最好先用 10 psu 的鹽水浸泡 1 小時，以減少外寄生蟲和水黴的感染。魚苗的放養量為每分地 3,000–5,000 尾，夏季養殖約 2–4 個月可成長至 15–20 g，除非沒做好防護措施以致受到白鷺鷥或夜鷺鷥等的掠食，否則育成率在 95% 以上。銀鱸是相當容易馴餌的魚種，在仔魚培育的後期大多已使用人工飼料，因而魚苗期的養成階段可直接投餵 2 號和 3 號魚苗料，每日餵食 3–4 次，之後再搭配使用浮性幼鰻料或幼鱸料，換肉率約為 1.0–1.3。此階段的成長率視放養密度而定，每公頃放養 25,000 尾可長到 16 g，但在同樣的時程內放養 80,000 尾只長到 7.4 g (Rowland et al., 1998)。銀鱸的成長體型在此階段差異頗大，因而體型分級的工作就顯得格外重要，尤其是小面積的魚苗池，最好每 10 天就進行篩選，如此在水溫 25°C 下，每天的成長速率可達 0.75–1.0 g，如果池塘面積較大，在放到養成池前，最好也能做過至少 1 次的篩選分池工作。銀鱸生性膽小又有尖銳細長的背鰭硬棘，會互相刺傷，不耐捕捉，易有傷亡，故分池或捕撈時應格外謹慎。

銀鱸幼魚 (5–15 g) 可在 10 個月內成長到 500 g 的體型，活存率九成以上，在夏季水溫高於 20°C 以上時，50 g 的魚成長速

率每天約 2–3 g，只需 5 個月即可達上述體型，而在秋、冬季的成長速率，每天則只有 0.5 g (Rowland, 1995b)。銀鱸可高密度養殖，每公頃放養 21,000–43,000 尾，約可收穫 10 噸，換肉率在 1.6–2.3 左右 (Rowland et al., 1998)，也曾經有養殖戶因水量充足的優勢，每公頃放養高達 60,000 尾而成功的紀錄 (張，1995)。但放養密度是影響魚類養殖許多層面的主要變數，當放養量增加時，通常伴隨著池中的生物量變多、投入飼料增加、水質敗壞機會增加、需要更多的增氧設備、魚體的緊迫狀態提高、易於感染疾病、成長速率減緩、體型參差加大及換肉率變差等，雖然總收穫量提升，但日常管理要花費更多的心力，養殖風險也增加不少，尤其在養成的後段時期，因為水中生物量和投餵飼料量增加很多，避免水中氨氮濃度提高尤其重要。

五、養殖管理

(一) 池塘建構

銀鱸的養成池需有充足的水源供應，主要有地表水和地下水。地表水中不宜有太多的有機質且無污染毒物 (如殺蟲劑或重金屬等)，而地下水的涵氧量較低，有的含過量的含氮物、硫化氫與甲烷等有毒氣體以及鉛、鋅、鐵等金屬，通常需經充分曝氣或注入蓄水池貯存後使用。池塘土質以黏土或黏壤土較佳，可避免或減少池水滲漏的問題。如果原先是農耕地，需留意是否有殺蟲劑的殘留，並避免在酸化土壤的區域上建池塘。

構築池塘的土地要從最高的水源處呈平坦的緩坡走向，池塘坡度愈大則其寬度愈窄，例如深度為 2 m 且地面坡度 3% 的池塘，最經濟的池塘寬度為 66 m，而地面坡度為 5% 時，則池塘寬度最好只有 40 m (Ogburn et al., 1995)。方形池塘的池水循環效果較佳，構築成本較低且易於日常投餵管理與收穫捕撈。池底應有排污溝渠等排污設計，以利於養殖過程將有機廢物排出，並可在收成後將池水完全排乾。建議銀鱸養成池的面積在 2-3 分地 (圖 11-7)，如此在管理層面和經濟效益上較易取得平衡。

放養前的充分準備工作是避免日後不必要損失的不二法則，養成池在放養前需經曬坪和翻土 (5-10 cm)，使底土有機還原層能充分氧化，若是有機污泥過多應予以移除。池塘在注水前以每公頃使用石灰 500 kg 進行消毒，有助於日後生產力的提升，並可徹底殺滅有害生物和病原體 (Ogburn et al., 1995)。



圖 11-1 銀鱸養成池

(二) 重要水質因子

成功的養殖有賴於營造良好的水質環境，水質管理不佳將直接造成池魚死亡，或引發魚隻長期處於緊迫狀態，以致食慾不

佳、換肉差、成長遲滯、單位產量減少、生育率降低以及容易感染疾病等。表 11-3 列出銀鱸養殖過程幾個須較為留意的水質因子，這些因子在池塘養殖環境中呈動態變化，有些甚至交互影響。其中水溫尤為重要，由於魚類是變溫動物，其生殖、食慾、消化和成長等生化反應都受水溫影響，通常溫度每升高 10°C，魚類生化反應的速率和需氧量會以倍數增加。銀鱸屬溫水性魚種，可忍受的溫度為 2-38°C，最適成長的水溫在 23-28°C 之間，於此水溫範圍內隨著水溫的升高，其攝餌量和成長均明顯增加 (楊等, 1995)，溫度高於 31°C 以上，攝食率降低且較易感染疾病 (張, 1995)。

另外鹽度方面，雖然在鹽度超過 3 psu 的環境中未曾發現過銀鱸，但銀鱸具有調節細胞可適應鹽度 20 psu 以下的環境，並可在 12 psu 的半淡鹹水中長期生存 (Guo et al., 1995)，甚至在 4 psu 環境中養殖的魚其成長和換肉率要比純淡水還好，亦可減少微生物寄生的機會 (Kibria et al., 1999)。

水中溶氧是集約式養殖最需掌控的水質因子，銀鱸雖可在短期內忍受低至 2 ppm 的溶氧量，但養殖池的溶氧量應高於 5 ppm 為宜，以免對池魚造成緊迫。當池中大量浮游生物滋生、高密度放養與高投餌量、藻水衰敗變黃、陰天、低氣壓天候、無風天以及池水過濁時，都是導致水中溶氧降低的原因，此時池魚索餌不振、活動力差、聚集在水車或進水口附近、浮頭，甚至造成泛池。另一方面，由於夏季光照強烈且溫度高，池中濃密藻類的光合作用旺盛，會使池中的氧氣過

飽和，造成池魚的不適或產生氣泡病，相反的，在這種藻類旺盛的池塘，於深夜到黎明因過度消耗溶氧，最易發生浮頭或泛池。因此，池中需裝設水車等增氧設備，通常 1 分地的銀鱸養成池需配 1 部水車，而 1 公頃至少需使用 6 部 (Rowland, 1995a)。

多數水產生物能長期棲息在 pH 6.5—9.0 之間，池水的 pH 值因藻類的生物作用而有日週變化，在陽光充足的午後，pH 值有時升高到 10.2 上下，黎明前則降至最低，這種 pH 值的變化不至影響池魚，但若是在緩衝能力較差的低鹼度池塘，就會造成池魚的緊迫 (Rowland, 1995a)。

氨氮是池塘養殖的主要含氮廢物，池中總氨氮濃度與飼料投餵量及其蛋白質含量呈正相關 (Yang et al., 2002)，且銀鱸養成池的放養密度愈高，則在夏天的水中總氨氮累積

濃度愈高 (Rowland, 1995a)。水中的總氨氮是較具毒性的未解離氨 (NH_3) 和低毒性銨鹽 (NH_4^+) 的總和，通常水溫或 pH 值的升高會提高未解離氨的比例，雖然銀鱸可處於 0.36 ppm 的未解離氨環境下不會死亡，但當未解離氨濃度高於 0.06 ppm 時明顯影響成長 (Frances et al., 2000)，而一般建議銀鱸池的未解離氨濃度不宜超過 1 ppm，總氨氮濃度則以不超過 3 ppm 為宜 (Rowland et al., 2007)。氨氮經細菌的作用轉換成亞硝酸鹽和硝酸鹽，硝酸鹽基本上對淡水魚的毒性甚低，亞硝酸鹽的濃度過高時會與血紅素結合，造成血液攜氧量不足而危害魚體，銀鱸在高達 16 ppm 的亞硝酸鹽環境中不致死亡，但魚鰓已有明顯病變，而長期處於 1.4 ppm 的環境中，魚的成長顯著下降 (Frances et al., 1998)。

表 11-3 銀鱸養殖須較為留意的水質因子

水質因子	合適範圍	監測頻度	備註
水溫	23-28°C (最適)	每週 3 次	指最佳的成長水溫，可生存水溫為 10-32°C
鹽度	< 5 psu	每月 1 次	銀鱸可活存在更高一點的鹽度環境
溶氧	> 5.0 ppm	每週 2-3 次	注意夏季易發生氣泡病
pH 值	6.5-8.5	每週 2-3 次	水體需有良好的緩衝能力
總鹼度	20-400 ppm	每年 1 次	水體的緩衝能力
總氨氮	< 3 ppm	每週 2-3 次	未解離氨濃度應 < 1 ppm
亞硝酸氮	< 4 ppm	每週 2-3 次	長期處於 > 1.4 ppm 的環境，成長會減緩
濁度	< 20,000 ppm	視情形而定	水源應清澈無混濁；濁度因藻類滋生而提高
鐵	< 0.5 ppm	每年 1 次	
硫化氫	< 0.002 ppm	每年 1 次	

資料引用自 Rowland (1995a); Rowland et al. (2007)

(三) 水質管理

維持良好水質需能掌握池水的變化，在水溫超過 20°C 時，每隔 2–3 天應監測池塘的水質，氨氮、pH 值和水溫應於午後最高值時測定，而溶氧最好在清晨較低值時檢測。水質檢測數據應予紀錄保存，如此才能瞭解水質變化的趨勢，例如由溶氧量和 pH 值不正常的降低及總氨氮的急速增加，可推測應該是藻水衰敗的早期徵候，而能於事先處理。記錄這些數據也有助於比較在不同的池塘，其不同的月份、年份、養殖方式或投餵不同飼料之間的水質差異。

銀鱸養殖池的透明度約介於 20–50 cm，透明度低於 20 cm 時，可能是水中藻類過度滋生，容易有夜間溶氧不足的問題。銀鱸雖然可以在高黏土濁度的池中成長，但這種池塘因為光線穿透性較差限制藻類的滋長，而會有日間溶氧不足的問題，且水中的總氨氮濃度也不易降低。養殖池塘需要定期注水以補充蒸發和滲漏損失的池水，在養殖後期，因水中生物量增多，每週至少要換水 10–20%，可減少水中氨氮濃度，有效維持良好的水質，換水的時候最好能利用池底的排污渠道，一併將堆積的有機廢物排出 (Rowland, 1995a)。

(四) 臭土味問題

水產動物肌肉中偶而會存有異味，不但影響食用口感，也降低產品價值，其中養殖魚較常遭遇的是臭土味，銀鱸養殖在南部地區開始發展時，曾因臭土味問題影響產品形象，而在消費市場不易推廣。水中異味物質進入魚體主要經由鰓部、皮膚或消化道的吸

收，這些化學物質主要包括某些放線菌、藍綠藻和真菌代謝產生的土臭味素 (geosmin) 和霉臭味素 (2-methylisoborneol)，這兩種化合物會分別造成土味和霉味。在許多養殖環境中均可發現放線菌和藍綠藻，大部分被確認會產生土臭味素與霉臭味素的放線菌為鏈黴菌屬 (*Streptomyces*)，而藍綠藻經常是養殖池中浮游性藻類的主要優勢種，與養殖魚臭土味息息相關的藍綠藻種有魚腥藻 (*Anabaena*)、束絲藻 (*Aphanizomenon*)、鞘絲藻 (*Lyngbya*)、顫藻 (*Oscillatoria*) 和假性魚腥藻 (*Pseudanabaena*) 等 (Schrader and Rimando, 2003)。

魚體臭土味產生的程度受許多因素影響：(1)水體條件—水溫高時藻菌的代謝旺盛，故臭土味現象一般在夏季較嚴重。另外，在酸性土壤的池塘以魚腥藻易佔優勢而產生土臭味，在鹼性土壤的池塘以顫藻易佔優勢而產生霉臭味。(2)動物本身的肥度—含脂量高的魚體對臭土味物質的溶解率高，因此過度肥滿的魚會有較重的臭土味。(3)池塘管理方式—集約池放養密度高且投餵多，水中無機養分和有機質濃度都很高，以致產生臭土味的藻菌大量繁衍 (殷等，2003)。

銀鱸養殖池對臭土味發生的預防與處理需注意以下數點：(1)放養密度不宜超過每公頃 20,000 尾；(2)定期換水與足夠的增氧設備以維持良好水質；(3)飼料含脂量不宜太高，且不可過量投餵；(4)藍綠藻大量產生時的投餵量應予減少；(5)收穫前應停餵數天；(6)將收穫的銀鱸置於蓄養池，用

清水沖洗 2 小時以去除污泥；(7)加入鹽度 3 – 5 psu 的鹽於蓄養池中止水蓄養 3 天；(8)流水淨化池魚至少 7 天才能出貨 (Rowland, 1995c)。

六、飼料營養與投餌策略

(一) 飼料營養

銀鱸為雜食性的魚種，而雜食性魚類的飼料蛋白質需求量通常約在 35 – 42% 之間。動物在不同的成長階段對蛋白質的需求會有不同，銀鱸稚魚對飼料蛋白質的最適需求量為 42% (Yang et al., 2002)，而在養成池的養成階段，飼料蛋白質含量可逐漸減少到 35%。飼料的蛋白質含量與能量需平衡，以維持動物的最佳成長，銀鱸是相當容易累積腹腔腸繫膜油脂的魚種 (圖 11-8)，蛋白質與能量的比值不當將造成魚體過多油脂的累積。Allan and Booth (2004) 認為，當銀鱸飼料可消化能量為 13、15 和 17 MJ/kg 時，合適的可消化蛋白需求量分別為 24.7、26.1 和 30.1%。此外，屠體油脂比例隨著飼



圖 11-8 腹腔脂肪過度堆積的銀鱸成魚

料可消化蛋白含量與蛋白質-能量比的增加而降低，而且在限食投餵 (飽食量的 90%) 的情形下，魚隻達到最大蛋白質蓄積所需的可消化蛋白比例，要比達到最大成長或最小屠體油脂所需的可消化蛋白量低。

飼料脂質是重要的能量與必需脂肪酸來源，並有助於脂溶性維生素的吸收，一般銀鱸飼料的油脂含量約為 6 – 10%。銀鱸具有將飼料中的 18:2n-6 和 18:3n-3 經碳鏈加長和去飽和化的能力，因而 n-3 和 n-6 系列脂肪酸可能都是銀鱸的必需脂肪酸 (Anderson & Arthington, 1992)，但是比較特別的是 18:2n-6 似乎比 18:3n-3 來得重要，而且由於投餵含魚油的飼料，銀鱸的成長均較佳，故銀鱸飼料可能需要添加魚油以補充某些高度不飽和脂肪酸 (Smith et al., 2004)。

澱粉分子的複雜度、物理狀態及在飼料中的比例是影響魚類對其消化與利用的重要因素，由銀鱸的成長以及蛋白質和能量的蓄積發現，經過加工熟化的澱粉，會有比較好的結果。銀鱸可消化利用含 30% 小麥澱粉的飼料，所以飼料中的碳水化合物添加量應與美洲河鱈差不多，但會低於吳郭魚，因為銀鱸腸道 α -澱粉酶的活性比吳郭魚低 (Allan and Rowland, 2002)。目前尚無完整的銀鱸對維生素或礦物質的需求量的研究報告，筆者等的研究發現，銀鱸稚魚的最適磷需求量為 0.71%，且投餵飼料磷含量不足時，魚體的排氮量較高及體脂肪堆積的現象，而骨骼的礦化作用也明顯受到影響 (Yang et al., 2006)。

選擇適當又符合經濟效益的原料是發展實用飼料的重要步驟。肉骨粉是理想的動物性蛋白源，良好的肉骨粉少有抗營養物質，且不像植物蛋白源含有難以消化性碳水化合物，可部分取代銀鱸飼料中的魚粉，但是必須考慮飼料中的魚油添加問題 (Allan and Rowland, 2002)。銀鱸和其他魚類一樣，對植物性原料的消化率比動物性原料低，但整體而言，銀鱸對植物性原料的消化率要比虹鱔略佳，顯示銀鱸對植物性蛋白具有不錯的接受度。油籽類的黃豆粕、油菜籽粕、棉籽粕與花生粕及羽扁豆 (lupins)、鷹嘴豆 (chick pea)、豌豆 (field pea) 和豇豆 (cow pea) 等豆科植物種籽，均可作為銀鱸飼料的蛋白質源，尤其是豆科植物種籽，若是去殼以降低纖維含量，將可大幅增加可消化蛋白和可消化能量的比例 (Allan and Rowland, 2002)。另外，黃豆粉經發酵後可增進魚類的消化率，有改善飼料效率和增進成長的效果，銀鱸飼料中添加 24% 的發酵黃豆粉，不會顯著影響成長 (Yang et al., 2009)。

(二) 投餌策略

除符合營養要求的飼料外，定時適量的投餵飼料是降低養殖成本的重要動作，亦即要有良好的投餵策略，才能以最少的人力，達到池魚最佳的換肉率與最大的成長。過量投餌不僅浪費飼料且污染水質，而投餌不足則將使池魚成長減緩、養殖期間延長、增加養殖成本、池魚體型容易參齊及增加染病機會。雖說投餵量以池魚能夠飽食為原則，但實際上並不容易做到完全的飽食，銀鱸的攝

餌行為與攝餌活力，會因為水溫、放養密度及遺傳品系而異，也會受魚體健康狀況、池水濁度、水質條件、池中天然餌料量和天候因素等的影響。表 11-4 為不同體型銀鱸的建議日投餌率(%)與投餌頻率，從幼魚期每日餵食魚體重的 7.5%，到成魚在低溫期的隔日投餌 0.5%，這些在不同水溫下的投餌率已相當接近飽食量。另外，為維護池塘的水質環境，小於三分地面積的池塘，每日的總飼料投入量不宜高過 15 kg/分地，大面積池塘的總飼料投入量，不宜高過每日 100 kg/公頃 (Rowland et al., 2007)。

隨著銀鱸的不同成長階段，投餵人工飼料的粒徑亦須改變，合適的粒徑可減少飼料浪費和提高飼料效率。通常體重在 1—10 g 幼魚，適合的飼料粒徑為 1.5 mm，10—25 g 銀鱸的飼料粒徑為 2.0 mm，25—100 g 者為 3.0 mm，100—350 g 者為 4.0 mm，350 g 以上的銀鱸適合投餵 6.0 mm 的飼料 (Rowland et al., 2007)。根據觀察，銀鱸在攝食時，雖會聚集在水面搶食，但有很多魚是在水的中層攝食，因而澳洲學者認為，銀鱸適合投餵緩沉型的人工飼料 (Allan and Rowland, 2002)。投餌方式以手工定點投餌或以自動投餌機投餵，每週應至少餵食 6 天以達到較佳的成長，即使在低溫期也應該少量投餵，以維持其日常生理所需，甚或多少略有成長。每日合適餵飼銀鱸的時間是早上和下午，早上太早投餵，若無充足的增氧設施，則需注意可能池水的溶氧尚處於每日的低點，冬天只餵一餐時，則宜於下午較高溫時投餵。

表 11-4 銀鱸合適的日投餌率(%)和投餌頻率(次)

水溫(°C)	魚體重 (g)					種 魚
	1-15	15-50	50-250	250-500	> 500	
9-12	0.5/1 次	0.5/1 次	0.5/1 次	0.5/隔日	0.5/隔日	0.5/隔日
12-15	1.0/1 次	1.0/1 次	1.0/1 次	0.5/1 次	0.5/1 次	0.5/1 次
15-18	2.0/1 次	2.0/1 次	1.5/1 次	1.0/1 次	1.0/1 次	1.0/1 次
18-21	3.0/1 次	2.5/1 次	2.5/1 次	2.0/1 次	1.0/1 次	2.0/2 次
21-25	7.5/2 次	5.0/2 次	4.0/2 次	3.0/2 次	1.5/1 次	2.0/2 次
25-30	7.5/2 次	7.5/2 次	5.0/2 次	2.0/2 次	1.0/1 次	1.0/1 次

資料參考 Rowland et al. (2007)

七、疾病與對策

水產養殖疫病的爆發經常造成巨大的經濟損失，每日觀察池塘變化與池魚活力是及早因應疫病爆發的必要動作，特別是在放養後的兩週內、高密度養殖的池塘、飼料投餌量高（每日大於 60 kg/公頃）、季節變化時期、水質不佳或變動過大時，例行性的觀察愈顯重要。病魚通常會有異常的生理症狀或行為，其程度因疾病種類、染病的嚴重性以及魚的體型、年齡和健康狀態而不同，以下的一些徵候尤需特別留意：(1)食欲不振—魚隻的索餌活力變差；(2)魚群集聚在水表層、岸邊或水車旁；(3)魚隻游泳異常、擦底或在水面急游；(4)體色白化或黑化、皮膚有腐斑、眼睛突出、腦部出血或是褪色且腫脹的器官；(5)池塘有死魚或垂死魚增多；(6)消化道有未經消化的飼料或根本沒

飼料 (Read et al., 2007)。

和其他魚類一樣，銀鱸的疾病分為非傳染性疾病與傳染性疾病，非傳染性疾病起因於遺傳缺陷、營養失調以及水溫或未解離氨等的理化性刺激，銀鱸傳染性疾病以細菌性、黴菌性和寄生蟲感染為主。原生蟲和單殖類鰓吸蟲寄生是銀鱸養殖最常見的病原，而細菌性疾病的發病率因地區而異，目前尚無銀鱸病毒性疾病的田野紀錄 (Rowland et al., 2007)。雖然疾病問題對銀鱸養殖的威脅並不大，但在銀鱸好發的疾病中，白點病、斜管蟲病與水黴病若未能適時診斷與治療，極有可能導致池魚的大量死亡 (Read et al., 2007)。

(一) 寄生蟲性疾病

1. 白點病

白點病是由白點蟲寄生所引起的疾病，養殖銀鱸稍不留意，疫病蔓延迅速，有

時死亡率達 100% (Read et al., 2007)。白點病整年都會發病，尤其在秋天水溫變化較大時更易爆疫情。各種體型的魚隻都可能染病，症狀包括池魚瀕死或已有死亡、病魚體表有白色小斑點、眼睛白濁、魚隻多聚集於水流處或池邊、活力變差、食欲不振、鰭糜爛而皮膚破損、體色異常或有條紋斑塊以及體表出血等 (Read et al., 2007)。

白點蟲的顯微外觀為具有纖毛的球體，生活史分為休止期、自由泳動期和附著期，附著期的營養體即為肉眼在魚體表或鰓絲表面所見的白色斑點，以寄主的體液為營養。蟲體成熟後形成胞囊體而脫離魚體，開始分裂複製成超過 2,000 隻的仔蟲，仔蟲成熟後破囊而出，處於自由泳動期可尋找宿主，蟲體只有在此時較易被化學藥劑殺滅 (Callinan and Rowland, 1995)。

2. 斜管蟲病

斜管蟲病曾在澳洲引起銀鱸（尤其在幼魚期）的大量死亡 (Callinan and Rowland, 1995)。斜管蟲寄生在魚的鰓部與體表皮膚而造成魚體黏液增生，蟲體呈卵圓形或腎形，背部隆起而在平坦腹面左右各有數條纖毛。斜管蟲病全年均會發生，尤其是在秋、冬和早春更為常見，染病症狀包括池魚瀕死或死亡的比例異常增多、食欲不振、於池壁或池底等處磨擦魚體、魚隻活力變差、在水面或池邊漂游浮頭喘息、鰭糜爛而魚體消瘦、體色斑駁或體色灰白等 (Read et al., 2007)。雖然斜管蟲可能以相當少的數目寄生在魚體長達 1 個月以上，一旦水中有機質過多或魚體健康情況變差，寄生蟲的個體

數可在短短幾天內激增而造成魚隻大量死亡，因而需及早發現並妥為處理以減少損失。

3. 車輪蟲病

車輪蟲是養殖魚類常見的另一種纖毛蟲綱寄生蟲，主要寄生於魚類的鰓部與體表組織，通常車輪蟲寄生很少會造成銀鱸的死亡，但在魚苗期容易發生因車輪蟲大量寄生而造成育苗率低的情形 (張, 1995)。當水中有機物過多而水質不良時，或是在高密度養殖的水體，車輪蟲會大量衍生而附著於魚體，刺激其上皮組織，造成黏液分泌增多、上皮細胞壞死剝離，進而引起黴菌或細菌的二次感染 (Rowland et al., 2007)，因此，平時應維持池塘的良好水質與適量的投餌，即可避免車輪蟲的大量滋生。以顯微鏡放大 100 倍檢查魚體表或鰓部，每個視野的蟲體數少於 3 個尚稱正常，若多於 20 個則需加以治療。

4. 指環蟲病

指環蟲為單殖類的卵生寄生蟲，主要寄生於鰓部和皮膚，造成魚體皮膚組織受損，影響魚隻對氣體交換功能。除非併發二次感染，指環蟲不太會造成銀鱸的死亡，但嚴重感染時魚隻食慾減退、造成魚體緊迫與破壞鰓絲上皮組織。

(二) 其他寄生蟲性疾病

銀鱸在養成期間容易受錨蟲感染 (圖 11-9)，嚴重者會浮到水面，游泳速度緩慢，有時會在水車前逆游水流 (張, 1995)。一尾魚有可能被上百隻的錨蟲寄生而不會死亡，只是食慾低下而成長遲滯。錨蟲感染常

見於夏天，被錨蟲附著的地方很容易受到細菌或黴菌的二次感染。

銀鱸也曾有受到魚蛭感染的案例，可見到池魚磨擦池壁或於池中跳躍等行為，病魚外觀由肉眼可見到大量黑白相間、具前後吸盤的蟲體，但當吸足魚血後，蟲體呈紅色，蟲隻常存於鰭基部（圖 11-10），解剖病魚可發現鰓絲和肝臟等處有貧血現象。因應對策為注意空池的充分消毒，並減少池中有機物之堆積（陳，2000）。



圖 11-9 銀鱸種魚感染錨蟲(注意鰓蓋邊緣的蟲體)



圖 11-10 銀鱸感染魚蛭(陳祖健提供)

水黴病常發生於冬季低溫時期，特別是水溫劇變時，魚體因免疫能力低下而感染，水黴也會在人工繁殖過程感染死卵，再擴散侵犯鄰近的活卵，造成魚孵化率低下（圖 11-11）。銀鱸的水黴病通常發生在高密度養殖（每公頃放養超過兩萬尾）、高度有機污染以及養殖水循環較差的池塘，有時亦可發現有白點蟲、斜管蟲或指環蟲的複合感染，可見這些外寄生蟲是銀鱸感染水黴病重要因子，另外，不當的間捕活動也是造成體表受傷而感染水黴病的因素之一（Rowland et al., 2007）。病魚在染病初期會有游泳異常、體有白色病灶、腹部有出血現象，進而在尾鰭或鰓蓋骨有黴斑，而體表各處出現白色或灰色的棉絮狀物質。



圖 11-11 水黴菌侵襲銀鱸卵

(三) 細菌性疾病

目前有紀錄的銀鱸病原菌共有七種，即柱狀黃桿菌 (*Flavobacterium columnare*)、

親水性產氣單胞菌 (*Aeromonas hydrophila*)、殺鮭產氣單胞菌 (*Aeromonas salmonicida*)、螢光假單胞菌 (*Pseudomonas fluorescens*)、魚型鏈球菌 (*Streptococcus iniae*)、分枝桿菌 (*Mycobacterium* spp.) 及披衣菌樣細菌 (Chlamydia-like bacteria) 等 (Rowland et al., 2007)。

各地爆發疫情的嚴重性有所不同，在澳洲因細菌感染而大量死亡的情形並不多，發病率甚至在 3% 以下 (Rowland et al., 2007)。然而在以色列，銀鱸養殖受到分枝桿菌病和鏈球菌病的威脅，而嚴重影響產業的發展 (Dr. Sheenan Harpaz, 私人通訊)。在台灣，通常銀鱸養成過程中受細菌性疾病的影響不大，不過，在稚魚期可能因放養過密而有疑似產氣單胞菌的感染情形 (圖 11-12)，另外在一些地區也常發生鏈球菌感染。



圖 11-12 疑似感染產氣單胞菌的銀鱸稚魚

魚隻感染細菌性疾病可能出現以下的幾種症狀：從慢性死亡變成急性死亡、游泳失去活力、貼近水面或池邊、食慾不振、行

為異常、魚體消瘦而成長差、不耐捕撈或運輸、體色不正常黑化、鰓絲和鰭糜爛、皮膚壞死有深淺不一的腫瘍、臟器有肉芽腫、眼球突出、腹部膨脹有腹水以及鰓蓋周圍、鰭基部、皮膚和腹腔的瀰漫性出血等 (Read et al., 2007)。通常大部分的細菌感染與魚體受到緊迫有關，例如水質不良、粗糙的捕撈過程、衛生條件不佳以及高放養密度等等，因此只要有良好的養殖操作方式，就很容易控制銀鱸的細菌性疾病 (Rowland et al., 2007)。

養殖池爆發細菌性疾病通常需要使用抗生素或合成抗菌劑加以治療，依現行「水產動物用藥品使用規範」，計有 14 種抗生物質可合法使用在吳郭魚等 26 種水產養殖動物，但並無使用在銀鱸的相關規定。按現行法令相關規定，魚病防治屬於各地方縣市政府和動物防疫所職掌，如發現上述魚病問題，應儘速洽請協助處理。

八、健康管理

所謂健康管理是透過提供水產動物合適的養殖環境與條件，降低其染病的機會或減輕疫情，以達到有效率且具經濟效益的水產動物生產管理模式 (Rowland et al., 2007)。良好的健康管理涵蓋整個生產流程，妥善規劃選擇合適的養殖場地，與確保充足且無污染的水源是重要的開頭，放養銀鱸前須先整理池塘，接著篩選優質種苗與放養前的檢疫消毒，養殖期間則做好日常管理，最好能參照其他養殖魚種的「優良養殖

場規範」內容施作，以降低池魚緊迫和減少魚病問題，有效提升養成率、促進池魚成長與改善換肉率，進而提高養殖產能。

在養殖管理方面，養殖銀鱸爆發疫病有許多是和水質的惡化有關，例如低溶氧、pH值過高或太低、或是亞硝酸濃度偏高等，尤其在養殖後期，因養殖池中生物量增多，飼料投餵量也增加，以致有機質累積變多而容易造成水質惡化。定期使用沸石粉灑布於養殖池中，其多孔性材質提供硝化細菌附著生長之基質，可增加養殖環境中之硝化細菌，加速水體自淨作用，去除含氮有毒物質，且可降低水中異營性細菌的數量，減低病原性細菌在養殖環境水中發生之機率（陳等，2006；Rowland, 1995a）。此外，妥善利用環境益生菌的淨化能力，有防止池塘老化、維持水質及穩定藻相等作用，目前的發展趨勢是使用光合菌、枯草桿菌、硝化菌和脫氮菌等多功能複合菌，達到分解池底堆積的有機物、改善水質、營造以益生菌為優勢菌種的養殖環境和抑制有害病菌的滋生（Qi et al., 2009）。

緊迫因子是造成魚體不耐疾病的重要因素，受到良好照料的銀鱸，不致有嚴重的生理緊迫，免疫力也提高，因而較不會受到病原感染或是感染後較易復原。除上述的水質因子外，不合適的養殖設施、極高的放養密度、相互攻擊以及營養不良等因素，也常導致銀鱸攝餌不佳、換肉率差、成長減緩和抗病力變差，特別是在季節交換或冬季低溫期，由於魚體免疫力的下降而容易感染疾病（Rowland et al., 2007）。

適量的營養有助魚體緩解生理緊迫與提高免疫力，例如維生素 C、維生素 E 是兩種具有抗氧化特性的維生素，於特殊時期（如環境變動時）攝取高於日常最低的維持量，在魚體啟動抗病系統時可被迅速動用，進而影響補體與抗體的產生，並增進多項的巨噬細胞功能，且保護組織免於自由基的破壞。然而相反地，當魚體健康狀況不佳，每天飽食反而可能降低抗病力，例如感染某些細菌性疾病時，一般的作法是不餵食，這樣的作法可以減緩嚴重的感染症爆發（Gatlin, 2002）。

免疫賦活劑與消化道益生菌是兩種被認為有益於魚類疾病控制的非營養素飼料添加劑。免疫賦活劑可增進寄主免疫機制，以提高被病原體感染時的抗病力，大部分可改善魚類免疫能力的免疫賦活劑是增進魚類的非特異性免疫反應，非特異性免疫反應是魚類受外來微生物侵襲時的第一道防線，例如在飼料中添加 β-葡聚糖、幾丁質、乳鐵蛋白、螺旋藻、海藻酸和核苷酸等，可增進細胞移動、吞噬作用與殺菌力等巨噬細胞反應、白血球數目的改變以及細胞的超氧自由基與各種酵素活性（Gatlin, 2002）。而益生菌則可降低消化道中病原性或伺機性病原菌的頻度與豐度，目前較常見的有雙歧桿菌（*Bifidobacterium* spp.）、乳酸桿菌（*Lactobacillus* spp.）和腸球菌（*Ecterooccus* spp.）等，消化道益生菌不僅能直接抑制有害菌生長繁殖，還可以提高魚體特異性和非特異性免疫機能（李等，2005）。

九、展望

銀鱸雖然肉質鮮美有彈性且稍帶香味，但早期由於臭土味與死後體色變化等問題而未能大量推廣，近年來則由於休閒農業的興起，銀鱸已在許多餐廳以活魚展示的方式銷售，苗栗縣獅潭鄉更將此魚列為該鄉特產，顯示銀鱸逐漸受到養殖業者的重視。全台銀鱸的產量不易精準估算，因為有些池塘是輪養或混養，但據估計每年放苗量約 10 幾萬到 30 萬尾左右。銀鱸目前是以全魚販售的方式居多，但由於取肉率將近 40%，若能開發魚排或魚片的市場，相信養殖面積和產量會更為可觀。

在現有的淡水養殖種類中，銀鱸養殖的收益相對較為穩定，以每分地放養 3,000—5,000 尾魚計算，養成率通常在 90% 以上，收成 600 g 的成魚以池邊價 110 元/台斤計，約可收益 13—22 萬元。台灣養殖銀鱸大多使用鱸魚飼料，但由現有的文獻資料顯示，銀鱸對飼料蛋白質和脂質的要求較一般鱸魚低，而飼料經費又約佔生產成本的 50—60%，因此若開發銀鱸專用飼料，將可大幅降低生產成本。養殖魚的健康和品質受遺傳基因的影響甚鉅，近年來銀鱸種魚似乎有遺傳弱化的趨勢，近親交配生產的子代，有體型變短小、體幅變胖、腹腔脂肪增多、早熟以及易感染疾病等問題。銀鱸引進台灣已超過 15 年，近親繁殖的情形相當普遍，若能自澳洲原產地引進優質種魚，上述問題應可改善。

參考文獻

- 李卓佳、曹煜成、楊鶯鶯、陳永青、吳灶和 (2005) 水生動物微生態製劑作用機理的研究進展。湛江海洋大學學報，25: 99-102。
- 李恒頌、鄔國民、范陽、陳焜慈、胡隱昌、鄧國成 (2000) 銀鱸胚胎和仔魚的發育。中國水產科學，7: 5-9。
- 林學文 (2007) 銀鱸胚胎和仔、稚魚發育觀察。福建水產，112: 55-60。
- 殷守仁、徐立蒲、趙文、崔鐵軍、何志輝 (2003) 水產動物異味的研究。大連水產學院學報，18: 135-140。
- 張賜玲 (1995) 銀鱸的繁殖與養殖。養魚世界，84 年 4 月號，22-28。
- 陳祖健 (2000) 銀鱸之魚蛭感染症。水產動物防疫簡訊，1: 2。
- 陳敏隆、吳豐成、邱英哲 (2006) 沸石粉對水質與微生物之影響。水試專訊，16: 6-8。
- 楊順德、黃德威、劉富光、廖一久 (1995) 水溫對銀鱸 *Bidyanus bidyanus* 稚魚成長之影響。水產研究，3: 19-30。
- 廖國璋 摘譯 (2002) 澳大利亞魚類孵化場的設計與運作。水產種苗，50: 13-21。
- 劉富光、廖一久 (1999) 兩種外來淡水養殖品種-銀鱸、第一代雜交條紋鱸在台灣之種苗生產試驗。水產研究，7: 35-43。
- Allan, G. L. and M. A. Booth (2004) The effects of dietary digestible protein and digestible energy content on protein retention efficiency of juvenile silver perch *Bidyanus bidyanus* (Mitchell). *Aquacult. Res.*, 35:

- 970-980.
- Allan, G. L. and S. J. Rowland (2002) Silver perch, *Bidyanus bidyanus*. In Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture, (C. D. Webster and C. Lim eds.), CABI Publishing, New York, USA., 358-373.
- Anderson, A. J. and A. H. Arthington (1992) Influence of diet on the biosynthesis of lipid classes and fatty acids in silver perch, *Bidyanus bidyanus*. In Proceedings of Aquaculture Nutrition Workshop (G. L. Allan and W. Dall eds.), Salamander Bay, 15-17 April 1991. NSW Fisheries, Brackish Water Fish Culture Research Station, Salamander Bay, Australia, 41-45.
- Barlow, C. G., R. McLouglin and K. Bock (1987) Complementary feeding habits of golden perch and silver perch in farm dams. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 109(3): 143-152.
- Callinan, R. B. and S. J. Rowland (1995) Diseases of silver perch. In Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 67-75.
- Clunie, P. and J. Koehn (2001) Silver perch: a resource document. Final report for natural resource management strategy project R7002 to the Murray Darling Basin Commission, Victoria, Australia, 172 pp.
- Frances, J., B. F. Nowak and G. L. Allan (2000) Effects of ammonia on juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). Aquaculture, 183: 95-103.
- Frances, J., G. L. Allan, B. F. Nowak (1998) The effects of nitrite on the short-term growth of silver perch (*Bidyanus bidyanus*). Aquaculture, 163: 63-72.
- Gatlin, D. M. III (2002) Nutrition and fish health. In Fish Nutrition (3rd edition, J. E. Halver and R. W. Hardy, eds.), Academic Press, USA, 671-702.
- Guo, R., P. B. Mather and M. F. Capra (1995) Salinity tolerance and osmoregulation in the silver perch, *Bidyanus bidyanus* Mitchell (Teraponidae), an endemic Australian freshwater teleost. Mar. Freshwater Res., 46: 947-952.
- Kibria, G., D. Nugegoda, R. Fairclough and P. Lam (1999) Effects of salinity on the growth and nutrient retention in silver perch, *Bidyanus bidyanus* (Mitchell 1838) (Teraponidae). J. Appl. Ichthyol., 15: 132-134.
- Ogburn, D. M., S. J. Rowland, C. Mifsud and G. Creighton (1995) Site selection, design and operation of pond-based aquaculture system. In Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 19-28.
- Qi, Z., X. H. Zhang, N. Boon and P. Bossier (2009) Probiotics in aquaculture of China - Current state, problems and prospect. Aquaculture, 290: 15-21.

- Read, P., M. Landos, S. J. Rowland and C. Mifsud (2007) Diagnosis, treatment and prevention of the diseases of the Australian freshwater fish silver perch (*Bidyanus bidyanus*). NSW Department of Primary Industries, 81 pp.
- Rowland, S. J. (1995a) Water quality in the intensive pond culture of silver perch. *In* Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 51-65.
- Rowland, S. J. (1995b) Production of fingerling and market-size silver perch in earthen ponds. *In* Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 41-49.
- Rowland, S. J. (1995c) Off-flavour: A potential problem for the silver perch industry. *In* Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 97-100.
- Rowland, S. J. (2004) Domestication of silver perch, *Bidyanus bidyanus*, broodfish. *J. Applied Aquacult.*, 16: 75-83.
- Rowland, S. J., G. L. Allan, M. Hollis and T. Pontifex (1995) Production of the Australian freshwater silver perch, *Bidyanus bidyanus* (Mitchell), at two densities in earthen ponds. *Aquaculture*, 130: 317-328.
- Rowland, S. J., M. Landos, R. B. Callinan, G. L. Allan, P. Read, C. Mifsud, M. Nixon, P. Boyd and P. Tully (2007) Development of a health management strategy for the silver perch aquaculture industry. NSW Department of Primary Industries - Fisheries Final Report Series, No. 93, 219 pp.
- Rowland, S. J., P. F. O'Connor, D. M. Ogburn and I. R. Lyall (1998) Culture of the Australian freshwater silver perch: research and policy for the development of an environmentally - sound industry. *Aquacult. Asia*, 3(4): 6-10.
- Schrader, A. M. and K. K. Rimando (2003) Off-flavors in Aquaculture: an overview. *In* Off-flavors in Aquaculture (K. K. Rimando and A. M. Schrader eds.), American Chemical Society, Washington DC., USA, 1-12.
- Smith, D. M., B. J. Hunter, G. L. Allan, D. C. K. Roberts, M. A. Booth and B. D. Glencross (2004) Essential fatty acids in the diet of silver perch (*Bidyanus bidyanus*): effect of linolenic and linoleic acid on growth and survival. *Aquaculture*, 236: 377-390.
- Thurstan, S. and S. J. Rowland (1995) Techniques for the hatchery production of silver perch. *In* Silver Perch Culture (S. J. Rowland and C. Bryant eds.), Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Apr. 1994, Grafton and Narrandera, Australia, 29-39.
- Yang, S. D., C. H. Liou and F. G. Liu (2002)

Effects of dietary protein level on growth performance, carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture*, 213: 363-372.

Yang, S. D., T. S. Lin, F. G. Liu and C. H. Liou (2006) Influence of dietary phosphorus levels on growth, metabolic response and body composition of juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture*, 253: 592-601.

Yang, S. D., T. S. Lin, F. G. Liu and C. H. Liou (2009) Dietary effects of fermented soybean meal on growth performance, body composition and hematological characteristics of silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *J. Taiwan Fish. Res.*, 17: 53-63.

