

## 第七章 鰻魚養殖要點及池塘清理消毒

黃世鈴<sup>1</sup>、陳秀男<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 水產試驗所淡水繁養殖研究中心

<sup>2</sup> 國立台灣大學漁業科學研究所

### 一、鰻魚養殖要點

本文以台灣地區養殖白鰻 (*Anguilla japonica*) 為對象，至於歐洲鰻 (*Anguilla anguilla*) 或美洲鰻 (*Anguilla rostrata*) 的養殖法，可以依照或參考白鰻養殖法，養殖經驗中，要成功養殖歐洲鰻或美洲鰻應慎選兩種鰻魚的鰻線捕撈地。台灣地區地狹人稠，適當及可用的養殖地及養殖區不多，由於工商業的蓬勃發展，養殖地需與工商業及住宅區爭地，所以可供鰻魚養殖的養殖地日益減少，並因為工業及水產養殖業會超抽地下水，導致沿海地區地層嚴重下陷。為了在有限的土地養殖大量的水產物，未來的方向會朝向機械自動化超高密度循環水養殖系統（室內），以機械管控、節省人力、減少用水及水資源再生再利用及減少動物侵入及生態影響等原則下進行有效率的養殖。但機械化的自動養殖系統詳見於各養殖期刊，本文所介紹的養鰻法仍為傳統養殖法，即在室外養殖（軟池）。討論的範圍包括病害防治（第二至六章節）、池塘整理及消毒、鰻線馴養、鰻苗養殖、大小篩選分養及成鰻養殖等。

#### （一）鰻魚 (*Anguilla japonica*) 的生態

白鰻生態上屬於溫水性魚類，最適合生長的水溫為 20 - 30℃，低於 15℃ 以下或超過 30℃ 都會影響白鰻的活力，鰻魚養殖基本的水質條件，包括 pH 7.0 - 8.0、DO（溶氧量）7 ppm 以上、亞硝酸 0.05 ppm、氨 0.5 ppm、硫化氫 0.1 ppm 以下。

#### （二）鰻線馴養

馴養池應作好堤岸水門（進出水口）的鞏固工作，以防止漏水或排水溝的污水回滲進入魚池，並可防止鰻線躲藏堤岸隙縫或逃逸。在四周布置細網以防止鳥類（白鷺鷥、夜鷺等）、鼠類或其他動物等入侵，池塘上方也應裝設細網，鳥類侵入池塘會捕食大量鰻線，也是病害媒介生物（攜帶病原及傳播病原），應防止鳥類入侵捕食，才能達到最好的鰻線養成率。冬季水溫低藻類繁殖慢，不易作水（藻類水色），所以放養鰻線前，馴養池應先行作水，且作水後再放養鰻線，具適應性佳及容易集魚馴餌的優點。當然，放養後應採用適當的策略，以維持及保護良好的水質水色，鰻線馴養的成功在於作好基

礎的養殖管理及事前各項措施。

以 1 公頃放養 1 - 12 萬尾鰻線為例，馴養池可選用約 300 坪左右的面積，以細網或紗窗網從池塘中間隔開，採用較大馴養池的理由在於水質較穩定馴養成效佳，但小面積具有容易集魚的優點，所以可用紗窗網等從中間隔開，背風面的一邊用作鰻線馴養池( 150 坪)，另一邊則不放水產物( 150 坪)，以維持穩定的藻類水色及優良環境，約 20 - 30 天後待鰻線已完成馴餌時即可將細網取出，稍微成長的幼鰻可用較大面積的池塘。馴養池背風面設置面積約 4 - 6 坪的餌料場( 給餌場)，剛放養的鰻線( 從海邊捕撈的體型) 約 5,000 - 6,000 尾/每公斤，鰻線屬肉食性，喜食動物性餌料生物，且其習性喜好在夜間或黑暗中進行索餌活動，馴餌時可以採用絲蚯蚓、蛋黃、牡蠣、飛魚卵或其他誘引物質，鰻線剛引進池塘時為求能迅速適應環境，宜使用粗黑網或飼料袋等物件遮暗給餌場四周，魚苗有避強光趨弱光的特性，用 40 - 50 W 燈炮聚集鰻線群，並接進水管滴水( 餌料籃附近)，由於進水的刺激及水溫較高地下水的誘引，鰻線會集中在餌料籃周圍，鰻線有群聚活動的習性。開始誘餌時餌料籃應沉到池底，待鰻線聚集後餌料籃可由底部逐漸往上提高，直到餌料籃底部距離水面約 20 - 30 公分為止。馴餌材料以絲蚯蚓為例，絲蚯蚓營養價值高水分含量也高，鰻線攝食後容易消化，鰻線進食量可高達體重 30% 以上，白身( 透明) 鰻線大量攝食絲蚯蚓得以快速成長，因絲蚯蚓水分含量很高，如完全以絲蚯蚓餵飼，很快就無法供給快速成長鰻線所需的營養需求，如未進行飼料轉換會出現鰻線成長停滯及大小差異( 參差)，所以應早日進行飼料轉換，人工配合飼料具有營養成分高水分含量少等特性，愈早進行飼料轉換，鰻線成長愈快愈均勻。鰻線餵食絲蚯蚓 1 - 2 星期後，即可進行食物轉換，以生餌( 如絲蚯蚓) 配合粉狀人工配合飼料調製投與，生餌量逐日漸少而粉狀人工配合飼料則逐日增加，1 - 2 星期後即可完全以粉狀人工配合飼料取代，飼育鰻線時供應餌料以 1 - 1.5 小時吃完為原則。鰻線的成長資料詳細列於表 7-1，白身鰻線約 5,000 - 6,000 尾/公斤，經 7 - 10 天體重顯著成長可達 3,000 尾/公斤→再經 7 - 10 天，體重可達 1,000 尾/公斤，即鰻線養殖經 20 - 30 天，體重可達到 1,000 尾/公斤，繼續養殖至 40 - 60 天，體重可達 700 - 800 尾/公斤，養殖 60 - 80 天快速成長的幼鰻，體重可以達到 500 尾/公斤。如大部分馴養池幼鰻的體重已經超過 500 尾/公斤，可準備篩選較大者放養至小鰻池，較小的幼鰻仍然飼養於原池塘( 馴養池)。鰻線馴養時如以絲蚯蚓飼養，因絲蚯蚓水含量高消化容易，鰻線每天進食量可以高達體重之 30%，轉換成人工配合飼料後，投與飼料時體型為 3,000 - 1,000 尾/公斤可投放「10% 體重/飼料」，體型為 500 - 1,000 尾/公斤，投餌量為 8% 體重，但應配合小鰻健康情形、氣候變化及水質水色優劣等外在狀況( 表 7-1)。

表7-1 鰻線的成長情形和各階段適當的投餌量

成長/放養天數	初放養	7-10	20-30	40-60	60-80
體重(尾/公斤)	5,000-6,000	3,000	1,000	700-800	500
投餌量(%體重)	30%	10%		8%	

以絲蚯蚓作為馴餌材料時，因絲蚯蚓的取得來源係從富含有機物的下排水道或水溝中，絲蚯蚓體表或消化道等部位會附著大量的病原蟲及病原菌（種類及數量均多），為求順利養殖鰻線，買進絲蚯蚓後應進行適當的沖洗，沖洗時要有足夠的水量，水深以能將絲蚯蚓全部蓋住為原則，絲蚯蚓有聚集成團的習性，沖洗絲蚯蚓時應不斷攪動，全數絲蚯蚓均可達到沖洗的目的，否則聚集成團時，長時間位置在底部中央部分的絲蚯蚓會因缺氧死亡，更易滋生微生物（病原大量增殖），沖水時間設定為 8 - 12 小時，剛捕獲的絲蚯蚓顏色，外圍肌肉皮膚呈紅色的中央消化道則呈黑色，當絲蚯蚓消化道內食物及糞便等排泄乾淨時，絲蚯蚓整體會呈均勻的紅色，即可餵食鰻線。

以絲蚯蚓當馴餌材料時，鰻線容易罹患多種疾病，寄生蟲疾病包括車輪蟲、舌杯蟲、指環蟲（擬指環蟲、三代蟲）、粘液孢子蟲等，細菌性疾病則以愛德華氏病及爛尾病最常見也最嚴重。其次如赤鰓病、弧菌病或卡他性腸炎等。為了避免鰻線遭受病害侵害而導致嚴重損失，應及早轉換人工配合飼料。

初期進行飼料轉換時以粉狀人工配合飼料為宜，將各種調配好的鰻線飼料調成團狀餌料（粉狀人工配合飼料 + 絲蚯蚓 + 各種營養添加物質）。飼料轉換完成後，鰻線餵食人工配合飼料，宜添加優質魚油、綜合維生素 B 群、維生素 C 及免疫激活物質（如 glucan）等，豐富的營養可以促進成長並增進對疾病及對環境的抵抗力。

強化溶氧補充系統（如水車系統或酌加空氣壓縮機打氣）以補充水中溶氧。適當應用益生菌或水質改良劑，以維護或改善養殖環境，增強鰻魚抵抗力，減少疾病發生率及其嚴重性，進一步減少或避免使用藥物，防止藥物濫用及藥物殘留等不良現象。

### (三) 幼鰻馴養、大小篩選、分養（換池）

完成池塘整理工作的幼鰻池，注水後作好水質水色，篩選幼鰻放養（體重為 500 尾/公斤），幼鰻放養後可用優碘或四級胺類處理，避免幼鰻因捕撈及篩選導致魚體受傷，受傷的魚體容易併發其他疾病（細菌、寄生蟲或水黴菌）。幼鰻池放養 500 尾/公斤幼鰻，飼養 1.5 個月後體重可達 300 尾/公斤，可再次進行篩選分養，再繼續養殖 1.5 個月，體重可達 100 - 150 尾/公斤。如果池塘數量足夠，最好每階段（1.5 個月）進行一次大小篩選及分養（500 尾/公斤→300 尾/公斤→100 尾/公斤）。幼鰻期的餌料為粉狀飼料加水調製成團狀餌料，可改浮性粒狀飼料投飼前應先進行訓餌。此期以每日投餌一次為原則，500 - 300 尾/公斤幼鰻投餌量為 5% 體重，300 - 100 尾/公斤幼鰻投餌量為 3% 體重，飼料中可酌量加入添加物（如綜合維生素 B 群、魚油、免疫激活物質（如 glucan）等）。投餌次數不可過於頻繁，應適當調整投餌量（配合池魚健康、氣候、水質狀況等），否則容易罹患消化不良或細菌性腸炎。如在 2 - 3 月間放養鰻線，4 - 8 月間鰻線已成長至幼鰻階段，此時台灣地區進入高水溫氣溫期，也是鰻魚的快速成長期，同樣也是各種疾病的流行期，所以應特別注意養殖管理及水質水色管理。

幼鰻的養殖管理工作包括妥善的池塘整理，適時實施大小篩選及分養等。適時進行大小篩選及分養的優點如：(1) 進行大小篩選時，應同時完成池塘整理工作，有效清除池底有機物、淤泥及累積於池底的病原，經曝曬及消毒後可再創造優良的養殖環境，並打

造活力再現的養殖池。(2)篩選體型較大者(中鰻)分養至其他池塘,小型魚得到較大的空間及食物,也減少生存競爭(食物及空間等),適時將不同體型的鰻魚分養,大、小型魚可以得到更大的空間及更好的成長環境。(3)經常性的進行池塘清理(包括清池、換池及池塘整理等),養殖池更容易進行各項技術性管理工作(養殖管理、水質管理、管理藻類水色等)。(4)上述各項工作可以減少病害發生率及減輕病害發生後的嚴重性。

此期重要的工作摘要如下:

1. 此期應適當調整投餌量(配合池魚健康、攝食活力、氣候(氣溫、氣壓)變化、藻類水色變化及水質狀況等)。
2. 台灣地區4-10月間屬高水溫及高氣溫期,微小動物及微生物等的成長與繁殖快速,如池中含豐富的有機物及大量可供微小動物及微生物增殖及生長的營養鹽時,動物性微小動物會大量增殖,如寄生蟲大量增殖時會造成嚴重寄生蟲感染症;如病原菌大量增殖時則會造成各種細菌感染症,此外,高水溫期也應注意爛鰓病及氣泡病。
3. 強化溶氧補充系統(如水車系統或酌加空氣壓縮機打氣)以補充水中溶氧。
4. 幼鰻餵食人工配合飼料,宜添加優質魚油、綜合維生素B群、免疫激活物質(如glucan)等,豐富的營養可以促進成長及增進對疾病及對環境的抵抗力。
5. 適當應用益生菌或水質改良劑,以維護或改善養殖環境,增強鰻魚抵抗力,減少疾病發生率及其嚴重性,進一步減少或避免使用藥物,防止藥物濫用及藥物殘留等不良現象。

#### (四) 中鰻馴養、分養(換池)、大小篩選

中鰻池在完成池塘整理工作後,注水作好水質水色,準備放養從幼小鰻池篩選體型較大的中鰻(100尾/公斤),中鰻在優良環境的新池中繼續進行養殖,中鰻成長快速,進食量及進食活力均佳,每日應適當調整投餌量(配合池魚健康、攝食活力、氣候(氣溫、氣壓)變化、藻類水色變化及水質狀況等),每日以投餌一次為原則,投餌量不超過2%體重,飼料中酌量加入添加物(如綜合維生素B群、魚油、免疫激活物質(如glucan)等),即外界天候及環境發生變化時或魚體狀況不佳時應酌量減少投餌量,如發生劇烈變化時(如天候、水質、水色、病害嚴重時),可以視情況停餌1-2天,未依上述情況適當調整投餌量,往往因不適當投餌造成鰻魚罹病(如腸炎型細菌性疾病),嚴重時會發生大量損失。100尾/公斤中鰻養殖經1-1.5個月,體重可達50尾/公斤,宜將體型較大者篩選分養至成鰻養殖池。

此期重要的工作摘要如下:

1. 中鰻餵食人工配合飼料,宜添加優質魚油、綜合維生素B群、免疫激活物質(如glucan)等,豐富的營養可以促進成長及增進對疾病及對環境的抵抗力。
2. 注意控制及維護養殖池的水色及藻類,培養的藻類水色應以當地最穩定的藻類水色為原則,可以讓養殖魚類正常生息的環境就是適當的養殖環境,毋須刻意培養某些特定的藻種及水色,池水管理應避免藻類水色劇烈變化,甚至突然大量死亡,維持池塘環境優良化及預防水質惡化。

3. 注意預防病害的發生（如寄生蟲感染症、腸炎型細菌性疾病、爛鰓病、氣泡病），發現養殖鰻魚的行為外觀等出現異狀或出現病害時，應迅速捕撈送檢（家畜疾病防治（疫）所），由獸醫師診斷並開立處方，業者應依照處方採適當對策，遵守動物用藥準則及水產動物用藥品使用規範，採用認證藥商販賣的規範藥品，出售前應注意停藥期及採樣送檢，不可出售超過規定藥品界限的水產物，保持及維護水產物的衛生及安全，增加國內及國際性的競爭力。
4. 強化溶氧補充系統（如水車系統或酌加空氣壓縮機打氣）以補充水中溶氧。
5. 適當應用益生菌或水質改良劑，以維護或改善養殖環境，增強鰻魚抵抗力，減少疾病發生率及其嚴重性，進一步減少或避免使用藥物，防止藥物濫用或藥物殘留等不良現象。

#### （五）成鰻養殖管理

作好池塘整理工作，注水後管理好水質作好水色後，準備放養 50 尾/公斤中鰻，繼續進行養殖飼養，投餌量須配合池魚健康、攝食活力、氣候（氣溫、氣壓）變化、藻類水色變化及水質狀況等作適當調整，每日以投餵一次為原則，投餌量以不超過體重 1.5% 為原則，飼料中酌量添加綜合維生素 B 群、魚油、免疫激活物質（如 glucan）等成長促進物質。養殖經 3 個月即可達到 5 - 8 尾/公斤之上市體型。至於超過 5 - 8 尾/公斤體型之鰻魚，投餌量以不超過體重之 1% 為原則。

此期重要的工作摘要如下：

1. 注意控制及維護養殖池的水色及藻類，池水管理應避免藻類水色劇烈變化，甚至突然大量死亡，維持池塘環境優良化及預防水質惡化。
2. 強化溶氧補充系統（如水車系統或酌加空氣壓縮機打氣）以補充水中溶氧。
3. 病害最嚴重時期，應特別注意養殖管理及病害防治。
4. 餵食人工配合飼料，宜添加優質魚油、綜合維生素 B 群及免疫激活物質（如 glucan）等，增進抵抗力及成長促進因子。
5. 適當應用益生菌或水質改良劑，以維護或改善養殖環境，增強鰻魚抵抗力，減少疾病發生率及其嚴重性，進一步減少或避免使用藥物，防止藥物濫用或藥物殘留等不良現象。

## 二、池塘清理及消毒（基本的池塘整理及準備工作）

鰻魚養殖的過程中，應經多次的篩選分養及換池，全程養殖應規劃不同階段的養殖池，包括鰻線馴養池、幼（小）鰻養殖池、中鰻養殖池及成鰻養成池等，為求養殖順利、避免池塘過量負荷或有機物大量堆積、防止池塘老化及病害原累積、便利作水、減少疾病發生率及病害嚴重性、減少或不用藥物、避免藥物濫用與藥物殘留、增進養殖物的衛生、有效提高活存率、增進養殖鰻健康及成長速度、降低養殖成本、增進養殖業者的休閒活力及情緒、保護食用者的安全及健康、增進國內及國際性產業競爭力等，需要打造

一個具健康活力的養殖池，首要的工作在於作好池塘的整理工作。已養殖過的池塘在清池時應妥善規劃及作好相關的池塘清理及消毒工作，新闢建池塘也應作好池塘整理及消毒（包括池塘闢建、消毒及曝曬等），以創造優良的養殖池塘環境，千萬不可因新建池塘而忽略了消毒及曝曬等工作，才是成功養鰻的第一步。相關的準備工作詳述如下：

(一) 清除污泥：即挖除池底污泥清洗池壁及池底

1. 污泥成分包含泥土、飼料殘餌、鰻魚排泄物、藻類及浮游動植物（如水蚤）的屍骸、死亡魚體殘骸、寄生蟲卵及微生物等。
2. 污泥本身富含營養物質，分解後為寄生蟲及細菌的豐富營養來源，經過長時間的養殖（如越冬期，養殖後期），容易造成寄生蟲及細菌大量增殖。
3. 含大量污泥的養殖池，如果養殖物罹病（如寄生蟲病），病害治療上會增加很多的困擾，且難以有效根除病原。其中，以曾經罹患針蟲病、粘液孢子蟲病、微孢子蟲病（凹凸病）及鰻黴病等之池塘為最，如未能有效清除池底污泥及徹底消毒池塘，疾病有再發的可能性。
4. 池塘堆積大量有機物，入春後氣候不穩定時，水質容易發生惡變，會導致鰻魚體弱，也容易罹患嚴重細菌性疾病，如愛德華氏病、赤點病、赤鰭病、弧菌病及粘液性細菌病（爛鰓病、爛尾病）等。
5. 為了鰻魚健康，不要心存僥倖，應未雨綢繆從根本作起，徹底清除池底污泥，曝曬 1 - 2 星期後翻耕底泥，底泥翻耕後再曝曬 1 - 2 星期，並任其風乾氧化，可以有效殺滅寄生蟲、蟲卵及細菌等，達到較完全的消毒目的。
6. 殘留底泥中的有機物，有充沛的時間與空氣中氧氣充分作用分解，注水後藻類有充分的營養鹽可供利用，會快速增殖達到作水的目的，造成優良的養殖環境。

(二) 消毒（使用藥劑時應依照獸醫師的指導處方）

1. 消毒的目的在於殺死寄生蟲、寄生蟲卵、黴菌、黴菌孢子及細菌等病害病原。
2. 消毒的方法和原則在於經濟和有效，即利用最少的資金人力，以不會傷害生態環境的方式，得到有效而完全的消毒，且不會造成殘留的問題。
3. 應採取適當的方式，以免消毒不完全或對養殖物造成不必要的傷害。清除污泥後，兩種常見的消毒方法（使用藥劑時應依照獸醫師的指導處方）：(1) 漂白水消毒，曾嚴重罹病的池塘應進行漂白水消毒，進水至池底淹沒為止（約 30 - 50 公分），每公頃使用 300 - 600 公升漂白水（12%次氯酸鈉）或 100 - 200 ppm 漂白粉消毒池塘。(2) 生石灰消毒，收成清池後，池底仍有少量水時，立即撒布生石灰消毒（每公頃 200 - 500 公斤，必要時可高達 1000 公斤），石灰並具有中和池底酸性的功能。消毒後池塘應曝曬 1 - 2 星期（底土龜裂）後翻耕，翻耕後再曝曬 1 - 2 星期（底土龜裂），以達到較完全的消毒目的，同時底泥中殘留有機物與氧氣作用分解，注水後大量無機鹽可供藻類增殖，達到作水的目的。須將池壁角落及隙縫以漂白水等噴灑完全，才能得到較完善的效果。
4. 少數養殖戶採取的消毒法係在清除污泥、曝曬後，以本生燈徹底燒灼池底及池壁，

也有相當好的效果，惟有費時及費力的缺點。

5. 不可採用硫酸銅消毒法，因為硫酸銅會殘留，造成環境和魚體的傷害與負擔，進水後因硫酸銅的效應有不易作水的缺點。
6. 可酌用地特松消毒法，地特松可以有效殺死土壤線蟲、絲蚯蚓及其他寄生蟲等，但無法有效殺死蟲卵，也應注意使用濃度和藥物使用後新魚放養的時間。
7. 使用漂白水 and 生石灰的消毒法是一種經濟而有效的方法。

使用漂白水的時機及注意事項（使用藥劑時應依照獸醫師的指導處方）：

- (1) 池塘淨空時才可使用漂白水消毒，因漂白水含（氯）的毒性很大，會直接毒死養殖物，所以池中有養殖物時，千萬不可使用漂白水。
- (2) 漂白水消毒後，應讓餘氯完全氧化消散後（靜置一段時間），才可注水準備放養，如餘氯未氧化完全，會毒死或毒害養殖物。
- (3) 如沒有充分的時間等待（氯）完全消散，急需使用池塘時，可在消毒24小時後，注水至總水量之1/2或2/3，並撒布2 - 3 ppm  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ （硫代硫酸鈉、海波、海中寶），啟動水車充分打氣，經一天後將水排掉，再注滿水打氣一天即可使用，應取水試驗後再行放養較為安全。
- (4) 使用工業用漂白水或漂白粉，池底要有少量水才能發揮功效，水量以剛好淹沒池底（30 - 50 cm）為原則，如使用在乾燥無水的池底，則消毒功效不佳。消毒時應能重覆一次效果最好（即連續消毒二次）。使用生石灰消毒，池塘也應有少量水（30 - 50 cm），才能有效發揮生石灰的消毒作用。

### (三) 曝曬

池塘經過清除污泥、消毒之後，仍要進行曝曬一段時間，這是相當重要的工作，也是消毒殺菌、活化池塘、和池塘生產力再生的必要手段，池塘曝曬的時間最好在3 - 4星期之間，至少也需要1 - 2星期，才能達到一定的效果。曝曬池塘的功用如下：

1. 徹底曬乾池塘，使病害原失去生長及繁殖的條件因子，有效控制病害原的增殖及傳播。
2. 日光中強烈的紫外線，可以殺滅存在於池底及池壁隙縫中的有害病原（如細菌、寄生蟲、寄生蟲卵、孢子蟲及黴菌等），達到徹底消毒的目的。
3. 秋、冬之際及初春時節嚴寒而強烈的季風，也可以有效殺死大量的病害原，並且強烈的季風挾帶充沛的氧氣，可加快有機物氧化分解的速率。
4. 未完全清除而殘存於池底的有機物，曝曬乾燥後，可以直接與空氣接觸，氧化分解成無機物，此無機鹽經注水後可供藻類利用，所以注水後藻類迅速繁殖生長，水色很快變綠達到作水的目的。
5. 要使有機物能快速分解成無機物，應使池塘完全乾燥，並要增大與空氣的接觸面積，晒池應使泥土龜裂變白才行，且能再翻耕曝曬一次效果更好。

### (四) 春季養鰻池及越冬前養鰻池養殖管理應注意的事項

「基本的池塘整理及準備工作」係為池塘再生、生產力再現及池塘生機管理的關鍵

點，可用各種養殖技術來作為輔助，如適當投餌量、強化供氧打氣系統與充足的溶氧、穩定的池塘生態體系、有效的排污設施、適時的使用益生菌（有益生態菌）添加免疫激活物（如多醣體）添加綜合維生素及維生素E等。重點在於消除池塘堆積的大量污物，防止或避免池塘老化，再創池塘年輕化及活力化，防止病害原累積，維持池塘生態穩定性（平衡的植物性浮游生物相、動物性浮游生物相及生態微生物相等）及維持池塘高生產力等。其中應包括「越冬前清池與池塘清理消毒」與「春季養鰻池清池與池塘清理消毒」等，水產養殖的管理技術中，不同放養池所「碰到的問題」及「處理措施」等都很類似，無論淡水、半淡鹹水或海水等水產養殖物，從事養殖時應具相同的理念和養殖管理方式。但室內水族缸養殖、淡水或海水箱網養殖則應視情況而調整。

以「越冬前清池與池塘清理消毒」與「春季養鰻池清池與池塘清理消毒」為例，工作項目包括：

1. 越冬前整理池塘：以創造優良的養殖環境。越冬前因池塘經長期養殖，池底堆積大量有機物、池底老化、病害原累積等效應，應將池底重新清理妥善、消毒及曝曬完全，杜絕病害發生，創造優良養殖環境。
2. 春夏交替氣溫及水溫回升，池塘環境進入高水溫期前：因池塘經長期越冬的關係，池底已堆積大量有機物、池底嚴重老化、且病害原經長時間而大量的累積結果，隨時可能爆發嚴重病害，應將池底重新清理、消毒及曝曬完全，作好相關的池塘整理工作，有效杜絕病害發生，創造優良養殖環境，利於養殖物進入高水溫期後快速成長。

「越冬」：在冬季低溫期，應作好池塘整理及池塘生產力再生，工作項目包括迎風面遮風與池塘保溫等基本處理外，養殖物應避免在低溫期進行捕撈工作（如清池、換池、大小篩選及其他容易造成池魚受傷的工作等）。低水溫期如池魚受傷（因操作捕撈、營養不良、寄生蟲傷害、細菌感染等），受傷部位容易併發嚴重水黴菌感染，也會發生持久性潰爛（傷口不易痊癒），且腸炎型細菌性疾病之病原菌會從受傷部位侵入，引起細菌性疾病，嚴重發病時會造成大量死亡。

台灣地區秋、冬之際氣候不穩定，藻類容易發生大量死亡，導致水質因子發生劇烈變動（藻種或藻相數量發生劇變，微小動物發生質與量的劇烈變動及水質惡化等）。異常的池塘水色變化，包括失去原來的綠色（如以綠藻為主要水色的池塘，如以矽藻為主要穩定的水色則為失去原來的褐色）、水色突然變得澄清或嚴重混濁、藻相變化不定及水質時好時壞等，如長時間池水無法穩定下來，池魚會顯出衰弱適應不良且容易罹患疾病。此類型池塘容易遭受寄生蟲侵襲，養殖魚罹病後病情較嚴重也較不容易處理，也容易罹患一般性腸炎及腸炎型細菌性疾病等嚴重病害。

簡單的操作策略：進入冬季低水溫期前，應妥善作好池魚搬移、池塘清理、消毒及曝曬等工作，以創造優良的池塘環境，讓池魚平安渡過越冬低溫期。所以，越冬前的養殖管理工作包括妥善清理及整理池塘，同時要將病害徹底解決，杜絕病原存在於池底，才不會在越冬期爆發嚴重病害侵襲。

台灣中、北部的低水溫期較長（12 - 4月），鰻魚會長時間蓄養在池塘內，池魚不能隨便進行捕撈或搬動等工作，所以應妥善作好越冬前的池塘清理及消毒等工作，南部地區雖然低水溫期稍短，也應妥善完成池塘的越冬準備工作。相關的工作在於創造優良的養殖環境，維持池塘的年輕化與活力，養殖鰻在越冬期仍可正常生長及維持健康，所以要確實做好越冬前的準備工作，不可因工作繁重而忽視或敷衍了事，否則，如未做好清理工作的池塘，病害原依然存在（累積）於池底，在越冬期後期由於池底老化（大量有機物堆積），鰻魚體弱或生病（長時間處於不良的環境），大量有機物經分解後產生大量可供微生物（細菌及寄生蟲）利用的營養物質，當水溫回升後微生物迅即大量增殖（當然包括累積於池底的大量病害原），病害原快速增殖的結果，會引發寄生蟲疾病的流行（如寄生蟲大量增殖時）或細菌性疾病的流行（如病原菌大量增殖時）。此外，池底如堆積大量有機物，當氣溫回升後異營性微生物大量增殖，池底有機物迅速腐敗分解，引發有毒物質爆量增加（如含氮廢氣，氨—氮、亞硝酸—氮、硫化氫等），造成養殖物嚴重的緊迫性（stress），養殖物會出現不適症狀及中毒症狀（氣泡病、亞硝酸及氨中毒），如可能會發生嚴重的病情甚至造成大量死亡。

越冬後期（3 - 5月），養殖物經長時間飼養，造成池塘內有機物大量堆積，池底嚴重老化（厭氧菌大量增殖），當春季氣溫及水溫回升後，會出現種種的養殖問題：

氣溫水溫回升，魚類新陳代謝速率加快，攝餌活力變得活潑，業者因池魚攝餌情形良好，疏忽了此時正是季節交替氣候變化無常的時期，未予以適當限制投餌量，反而因池魚攝餌活潑而大量給餌。結果，殘餌量大增，加重池底負擔及加速池底老化，且當水溫上升池魚攝餌活潑時大量給餌，如氣候變化氣溫驟降，攝入的食物會積存在消化道中一段時間，如細菌在消化道內異常增殖時，會出現消化不良或卡他性腸炎等症狀，如病原菌在消化道內大量增殖，則會導致細菌性疾病腸炎等病害。

大量有機物堆積在池底，分解後可供動植物性浮游生物利用（微小動物和藻類）的營養物質很豐富，當水溫升高後，微小動物和藻類會出現爆發性增殖。如藻類快速增殖造成池塘中藻類生物量過高水色過濃，白天強烈的光合作用導致池水DO值迅速增加，池水DO過高時池魚會罹患氣泡病，藻類在晚上則行呼吸作用消耗大量DO並產生大量的CO<sub>2</sub>，如池水DO降低或嚴重不足時，養殖物會發生缺氧、浮頭、甚至泛池等現象。且藻類旺盛的新陳代謝率，每天出現大量新生藻，同時也有大量老化的藻體死亡，大量死亡藻體在分解時會消耗大量的氧氣並可能產生毒害物質。此外，如池塘中藻類異常大量增殖，會導致族群量太高及容易引起大量死亡，藻類突發性大量死亡會導致池水在短時間內變清，此澄清池水的水質十分惡劣，對池魚會產生很大的緊迫性，應即時改善。如輪蟲、水蚤等無害的微小動物快速增殖時會大量利用藻類，也會導致池水澄清無水色，此情況造成的澄清池水如能迅速作水造成水色，不會對養殖物造成傷害。有害的微小動物如車輪蟲、指環蟲、舌杯蟲、鍾形蟲、魚蝨及錨蟲等大量增殖的結果，養殖物會罹致寄生蟲病，並會產生爛鰓、爛尾、甚至大量死亡等情形。

老化池底（大量有機物堆積）會造成養殖物的成長阻礙，但往往形成微小動物及細

菌的良好的生長及繁殖環境，微生物容易爆量增殖，如寄生蟲大量增殖會引起寄生蟲病，粘液性細菌 (*Cytophaga columnaris*) 大量增殖則引起細菌性爛鰓病 (細菌性爛尾病) 等。此外，鰻魚長時間養殖於同一個池塘，如病原在池中長期累積 (粘液孢子蟲、微孢子蟲 (凹凸病)、針蟲及鰓黴菌等)，當水溫回升後病原會爆量增殖，導致養殖物嚴重罹病。且嚴重罹病池或病原大量累積的池塘，如在清池時消毒不完全，放養新魚後病害再發率很高。

順利成功的養殖是降低成本最好的方法，才能有效增加實質收益，為求養殖順利及維護池魚健康，應從基礎作起，首先應作好池塘的清理及整理工作 (包括越冬前清池與池塘清理消毒及春季養鰻池清池與池塘清理消毒)，一般性的工作如清除污泥、消毒、曝曬、疾病的處理及池魚的搬移 (換池) 等。當然，作好池塘準備工作只是踏出成功的第一步而已，接下來還有很多應注意的養殖技術與管理策略，如益生菌的應用與水質管理策略，應用免疫增加物質以增強養殖物對環境變化及對疾病侵害的抵抗力等，應用愈多的知識及技術，成功的機率就愈高。

### 三、建議

鰻魚養殖的要訣包括下列各項：

- (一) 慎選良好的養殖場地，養殖場應具備養殖漁業登記證及水權。
- (二) 鞏固的堤岸及進排水設施 (水門)，堅實的堤岸可以保護養殖鰻以及防止污水回滲，良好的進排水設施可以快速排水及防止外界污水回流。
- (三) 完善的池塘清理及消毒等準備工作。
- (四) 慎選鮮度佳及營養價高的人工配合飼料，設置良好的飼料存放室，添加適宜的添加物 (優質魚油、綜合維生素 B 群、免疫激活物質如多醣體等)，研究結果及現場養殖資料顯示，飼料中添加適當的多醣體，確實有助於鰻魚細胞性免疫能力的提升，增強鰻魚的抵抗力。
- (五) 適時的進行大小篩選及分養。
- (六) 培養優良的藻類，控制水色的穩定性，維持池塘生態環境的穩定性，維持養殖池水質的優良化與穩定性。
- (七) 適當投餌量的控制：養鰻業者的【俗語】是很有道理的，簡單說明如下，投餌七分長肉十分、投餌八分耗損一分、投餌九分耗損二分、投餌十分耗損量可能超過三分。也就是在氣候不穩定時投餌量可預設為平時投餌量的 70%，稍低的投餌量在氣候不穩定時較不會造成鰻魚緊迫，養殖鰻魚也較不會生病或死亡，如氣候不穩定時投餌量為平時投餌量的 80%，會造成鰻魚生病或死亡，耗損量可能達到 1%，如氣候不穩定時投餌量為平時投餌量的 90%，養殖鰻魚耗損量可能達到 2%，如氣候不穩定時投餌量與平時投餌量一樣，養殖鰻魚耗損量可能達到 3%。所以在氣候不穩定時期「氣溫驟升驟降、氣壓降低 (颱風前、天氣悶熱)、寒流預報及寒流來襲等」應適當調整

- 投餌量，養殖環境發生劇烈變動「藻類突然大量死亡、水質惡變」也應適當調整投餌量，又如養殖魚罹病時應注意養殖管理及給餌控制。
- (八) 良好而勤快的養殖管理，投餌時為最好的觀察鰻魚的時機，觀察注意池鰻的行為、活力、攝餌活力及鰻魚外觀等，群魚聚集在投餌場時詳細觀察及記錄。
- (九) 強化溶氧補充系統（如水車系統或酌加空氣壓縮機打氣）以補充水中溶氧。
- (十) 建立日常養殖管理工作日誌，記載清池消毒資料、放養資料（時間、體型、篩選分養）、池塘環境（氣候變化、寒流、颱風、）飼料資料（廠商、進料時間、預期補充飼料時間）、投餌資料（投餌量、添加物的種類及數量、殘餌、變更投餌量時間）、病害資料（時間、病害種類、送檢機構、處方、用藥情形、治療情形、預定停藥期）、水質變化（水色、藻相、水溫、水質分析的物理性及化學性資料）、出售前檢驗（微生物、重金屬、抗生素）、運輸（時間、運輸業者）及出售時間等。
- (十一) 適當應用益生菌或水質改良劑，以維護或改善養殖環境，增強鰻魚抵抗力，減少疾病發生率及其嚴重性，進一步減少或避免使用藥物，防止藥物濫用或藥物殘留等不良現象。
- (十二) 接受優良水產養殖場（Good Aquaculture Practice，以下簡稱 GAP）輔導及通過認證，納入水產業強制實施危害分析管制點（Hazard Analysis and Critical Control Point，HACCP）制度規範，創造水產品良好之生產環境、品質規範及安全作業流程，提高養殖水產品之衛生安全、經濟價值與出口競爭力。
- (十三) 病害以「早期發現早期治療」為原則，「對症下藥」為基本方法，尤其須要注意用藥後的停藥期，避免魚體出現藥物殘留的問題。關於病害的“處理及對策”，養殖業者發現罹病魚時，應迅速捕撈病魚送至獸醫師駐診的單位請獸醫師檢查，遵照獸醫師的處方及指導用藥，遵守動物用藥準則及水產動物用藥品使用規範，採用認證藥商販賣的規範藥品，才能針對病因對症下藥，可迅速治癒疾病，防止藥物濫用或誤用，出售前應注意停藥期及採樣送檢，依照法令規定進行各項檢驗（重金屬、抗生素或毒藥、微生物等），不可出售超過規定藥品界限的水產物，保持及維護水產物的衛生及安全，增加國內及國際性的競爭力。對於疾病的預防工作如養殖與管理等相關技術，包括池塘管理技術、水質控制方法、各種魚類的養殖技術、魚類生理生態及適當的養殖管理措施等，如有疑問時可以逕往農委會水產試驗所及各研究中心要求協助。



圖 7.1 冬季低溫期進行鰻線馴養時，為了保持池水溫度可在池塘北方搭建避風蓬，餌場周圍也圍起來，一方面有保溫的功能外，一方面餌場黑暗，鰻線較穩定且容易聚集，餌場再裝設 40 - 60 W 燈炮，有助於馴餌



圖 7.2 鰻線及幼鰻馴養池，周圍及上方可用細網圍起來，可以避免白鷺鷥及夜鷺等鳥類侵入池塘捕食鰻線或幼鰻，1 隻白鷺鷥或夜鷺可以捕食超過 100 尾鰻線，造成嚴重損失，另外，可預防鳥類攜帶病害原進入池塘，有效預防病害發生（如異形吸蟲）



圖 7.3 鰻魚馴養池餌場結構圖，餌場四周圍圍起來，中央開口處吊掛餌料籃，從中央開口處觀察鰻線攝餌情形、鰻線外觀及行為等，圖中餌料籃中盛放鰻線馴餌用絲蚯蚓（紅蟲）



圖 7.4 黑暗的鰻線餌場有助於鰻線躲藏及聚集，圖中餌料籃中聚集多數鰻線等待餵食，圓形光亮處為燈炮反光



圖 7.5 鰻線聚集在餌料籃的情形，藉著適當餌場設施及適當誘餌，快速聚集鰻線並達到馴餌目的，完成馴餌後可迅速轉換人工配合飼料投與，鰻線成長較均勻，可快速達到分養換池的體型



圖 7.6 鰻線馴餌場使用絲蚯蚓（紅蟲）馴餌，如絲蚯蚓未處理妥善，馴餌期鰻線容易罹患各種疾病，圖中鰻線罹患愛德華氏病，肝臟及腎臟俱出現異常



圖 7.7 飼養台的外觀，飼養台上方設置適當大小的開口，開口處吊掛飼料籃，開口處飼料籃是養殖鰻魚的餵飼處，養殖業者可以在此處觀察鰻魚的行為、攝食狀態及外觀等



圖 7.8 飼料台外圍圍繞紗窗網，簡單的設施可將浮性粒狀飼料包圍，浮性粒狀飼料不會逸出飼料台，此處為鰻魚的餵飼處，並可在這觀察鰻魚的行為、攝食狀態及外觀等



圖 7.9 養鰻池應設置足夠數量及馬力的水車（打氣供氧設施），安置水車應注意方位及角度，要造成水可以循環流動為原則，如方位角度不正確時，不同的水車造成的渦流可能會因抵觸而相互抵消，高密度集約式養殖鰻魚，水車數量以 1 分地至少 1 部水車為原則，也可同時使用不同種類的供氣設施



圖 7.10 養鰻池排水口應鞏固好，池塘設置排水溝與排水口連接，捕撈鰻魚時排水溝可作為集魚用，排水口塑膠管可綁網具也可連接自動送鰻機供捕捉鰻魚用



圖 7.11 堤岸可採用泥土堤或堅固的水泥加強堤，兼具隔離與保護作用，防止多數鰻魚躲藏在大隙縫的土堤或底部



圖 7.12 供電中心應妥善設置，並保持周遭清潔，維持水電設施的安全及便利



圖 7.13 養殖場應配置顯微鏡，平時可觀察動、植物性浮游生物；養鰻罹病時可供檢查罹病魚組織器官罹病情形



圖 7.14 為了節省人力，採用自動化機械，圖中設備為自動送鰻機，將池鰻直接送到蓄養池



圖 7.15 養殖場應設置鰻魚蓄養池，方便篩選、分養及出售前蓄養



圖 7.16 養殖場可設置冷藏庫，貯存添加物及其他養殖物品



圖 7.17 養殖場應設置水質測量儀器或化學藥品，平時可檢測池水狀況，如狀況不佳時得以快速應變



圖 7.18 養鰻場應設置體型篩選工具，框架中空部分（上方）可以放置依鰻魚體型設計成的直條型篩選框（下方），體型較小者可通過，較大者不能通過，順利篩選分養



圖 7.19 養殖場應設置發電機，以備不時之需



圖 7.20 各式養殖工具



圖 7.21 養殖場應妥善設置飼料儲存室，且要保持清潔整齊、通風並避免潮濕及動物進入（貓、蛇、鼠、鳥等）



圖 7.22 使用鰻粉加水及添加物調配成餌料團餵飼池鰻的養殖場，設置之飼料攪拌機於攪拌完成後應清洗機械及保持機械設備周圍環境的清潔



圖 7.23 捕撈全部池魚將池塘淨空，準備下一步工作如挖除池底污泥及清洗池底



圖 7.24 應將池塘堆積的污泥挖除，使池塘活力得以復甦，增大可用的空間及水體



圖 7.25 移除污泥及清洗池底



圖 7.26 池底清洗完成後準備進行消毒工作，並應繼續進行池塘曝曬等工作

## 參考文獻

1. 黃世鈴 (1985) 魚病診斷與防治(下)。行政院農業發展委員會暨臺灣省漁業局發行, 59 pp。
2. 黃世鈴、劉志仁、余廷基 (1986) 鰻病與養殖環境關係之研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 41: 53-65。
3. 黃世鈴、張正芳、余廷基 (1987) 鰻魚鰓黴病之初步研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 42: 273-282。
4. 黃世鈴、廖一久、余廷基 (1990) 淡、海水魚蝦類氣泡病 - 普遍而且容易忽略的疾病。漁業推廣, 40: 56-57。
5. 黃世鈴、余廷基 (1990) 越冬前及春季鰻魚搬移前池塘管理應注意的事項。漁業推廣, 42: 55-57。
6. 余廷基、李福銓、黃世鈴 (1990) 中區魚病防治服務中心實施疾病診療成果之探討。漁業推廣, 44: 9-15。
7. 黃世鈴 (1990) 中部地區養殖鰻魚感染寄生蟲性疾病之調查。漁業推廣, 49: 59-61。
8. 黃世鈴、余廷基 (1991) 鰻魚鰓黴菌 (*Branchiomyces* sp.) 的培養試驗。台灣省水產試驗所試驗報告, 50: 113-120。
9. 黃世鈴 (1991) 探討越冬後期養殖鰻魚發生嚴重爛鰓病而導致大量死亡的原因。漁業推廣, 53: 59-61。
10. 黃世鈴 (1991) 中部地區鰻魚病害的研究分析(上)。漁業推廣, 54: 59-61。
11. 黃世鈴 (1991) 中部地區鰻魚病害的研究分析(下)。漁業推廣, 55: 59-61。
12. 黃世鈴 (1991) 中部地區鰻魚流行性疾病之分析。漁業推廣, 59: 59-60。
13. 黃世鈴、陳美珠、余廷基 (1992) 中部地區鰻魚病害的研究及季節變動之分析。農委會漁業特刊第 33 號, 魚病研究專集, 12: 40-51。
14. 黃世鈴、陳美珠、張湧泉、余廷基 (1992) 民國八十年本省中部地區鰻魚病害的分析與探討。潮訊, 38: 4-8。
15. 黃世鈴 (1992) 弧菌病的病徵及處理法。漁業推廣, 68: 59-60。
16. 黃世鈴 (1992) 嚴重爛鰓病的前兆。漁業推廣, 69: 59-60。
17. 黃世鈴 (1992) 調查民國 80 年台灣中部地區養殖鰻魚之寄生蟲疾病。漁業推廣, 74: 59-60。
18. 黃世鈴 (1993) 腸炎與寄生蟲病及鰓部病害的關係。漁業推廣, 79: 59-60。
19. 黃世鈴 (1994) 魚病防治。漁業推廣專輯(三), 漁業推廣雜誌印行, 188 pp。
20. 黃世鈴 (1999) 細菌性魚病防治。食品工業, 31(6): 13-18。
21. 黃世鈴 (2000) 魚病診斷與防治。循環水養殖技術推廣訓練講習教材, 行政院農業委員會漁業署印行, 156-169。
22. 黃世鈴、陳秀男 (2001) 本省養殖魚類常見的黴菌病。漁業推廣, 173: 57-60。
23. 黃世鈴 (2001) 魚病診斷與防治。循環水養殖技術推廣訓練講習教材, 行政院農業委員會漁業署印行, 167-180。
24. 黃世鈴 (2001) 鰻魚養殖要點。養殖漁業經營管理手冊, 行政院農業委員會漁業署編印, 17-21。
25. 黃世鈴 (2002) 鰻魚養殖管理與病害防治。九十一年度提昇鰻魚品質講習會資料, 行政院農業委員會漁業署印行, 10-22。
26. 黃世鈴、陳秀男 (2004) 益生菌應用於蝦類養殖技術手冊。漁業署養殖特刊第 8 號, 養殖漁業經營管理手冊技術篇, 行政院農業委員會漁業署編印, 1-1~1-52。
27. 黃世鈴 (2004) 魚病診斷與防治。循環水養殖技術推廣訓練講習教材, 行政院農業委員會漁業署印行, 174-188。
28. 黃世鈴、蘇淑貞、陳秀男 (2005) 魚病萬花筒。科學發展, 385: 22-25。
29. 黃世鈴、楊豐隆、黃麗玲 (2005) 基本的池塘整理及準備工作 - 以鰻魚養殖為例。水試專訊, 10: 21-25。