

## 第五章 歐洲鰻養殖之管理

國立台灣海洋大學水產養殖學系	劉擎華
國立台灣海洋大學水產養殖學系	王英偉
台灣省水產試驗所台西分所	戴仁祥
福壽實業股份有限公司	蔡稼光
福壽水產股份有限公司	陳冠英

### 一、前言

台灣養殖的日本鰻魚 (*Anguilla japonica*)，最高年產量約六萬公噸，對外出口值約為五億美元，是台灣最重要的養殖魚種；對於農村的經濟繁榮及台灣食品加工業的發展有極大的貢獻。養成年產六萬公噸的活成鰻，其鰻線需五十公噸以上。由於台灣沿海捕捉的量有限，大都仰賴進口，尤以大陸為最。惟近幾年來對大陸開放政策實施後，兩岸交流頻繁，由於大陸業者的努力及台灣技術人員的教育，使得大陸習得台灣的養鰻模式，造成大陸由原本為鰻線輸出地區轉為進口的地區。如八十二年因大陸養鰻業者高價搶購鰻線的結果，導致台灣進口鰻苗銳減，總計全年放養量約為十公噸；八十三年各國日本鰻苗減產，鰻苗價格更高達每尾三十八元；八十四年年初大家搶購的結果，更導致每尾苗價曾高達五〇元，目前價格雖回跌，但每尾苗亦需廿五~三〇元。此造成養鰻業者因鰻苗價格過高且無鰻可養的現象，更令人憂懼的是鰻魚加工業者於八十三年因加工原料鰻可能不足，而陸續轉往大陸或其它地區投資設廠，進而影響台灣鰻業往後之生存與發展。針對日本鰻線的不足，農政機關應業者的要求，並參考鰻魚生產合作社的意見及研究機關的一些成

果，因而決定開放其它種鰻線的進口限制，以協助業者渡過此項難關。

以往日本及台灣開放其它種鰻苗養殖均曾有過慘痛的失敗經驗。日本於一九六七年，因日本鰻線資源不足，引進歐洲鰻線 (*A. anguilla*) 應急，卻遭受全滅性的失敗；台灣於一九七三年，無限制的開放進口各種鰻線，當時也引進歐洲種鰻線，亦遭受失敗的結果，歐洲鰻因此在業者及前輩的心中烙下不可能成功的陰影。

過去以日本鰻的傳統養殖方式及經驗來養歐洲鰻，因魚種的不同遭致失敗是可理解的，此在日本及台灣都已證實。回溯台灣的日本鰻養殖方法，前後亦經歷不少年的嘗試與失敗才逐漸確立，但於一九七〇年代引進歐洲鰻以日本鰻的養殖方式養殖，卻遭致極大的挫敗，當時普遍認為養殖失敗的主要原因是歐洲鰻不能適應台灣夏季的高水溫所致。隨後因鰻苗價格回跌，在台灣即沒有再繼續養殖歐洲鰻及深入探索失敗的原因。

日本於一九六〇年代引進歐洲鰻，以傳統日本鰻止水式養殖方法來養殖，結果並未成功，因而大部分業者放棄歐洲鰻的養殖。但有少數業者仍不斷的嘗試錯誤與努力，在一九八〇年代已有不少成功的案例。成功的原因是將傳統的日本鰻養殖技術，加以若干的修改所致，此使得日本的歐洲成鰻生產量曾達一千噸左右。在歐洲，鰻魚亦被視為佳餚，雖然大部分為天然捕捉，但也有15%是養殖的。歐洲鰻的養殖，早期在歐洲，主要是在義大利東方，沿著亞得里亞海的半淡鹹水湖中，以粗放或混養烏魚、鱸魚及鯛類等方式養殖。在一九八〇年代歐洲受到日本高密度養殖方式的影響，在義大利以流水式的池塘及水道養殖，甚至於室外池打入純氧，其年產量約二五〇〇~三〇〇〇噸；在北歐則結合高科技的應用，發展出循環水高密度養殖技術，以工廠式的超集約養殖鰻魚，年產量約為一五〇〇公噸。

雖然近年日本及歐洲都有成功養殖歐洲鰻的經驗，且歐洲鰻線又有鰻線價格低廉（每尾約三至四元），及來源充足的優點，但其在日本的養殖一直未能迅速擴展，最近兩年甚至有下降的趨勢。此乃由於與日本鰻相較，歐洲鰻對疾病的抵抗力差，鰻尾（成長甚緩慢者）的比例高，養殖技術較特殊，歷史慘痛的失敗經驗及過去數年來日本鰻苗的價格尚可接受所造成。而在歐洲地區，超集約循環養殖系統亦因為需要特殊的設備及管理

人員，再加上投資高昂及消費市場受限，此種養殖系統並未如預期般成長，即使在超集約系統養殖技術發達的丹麥，亦曾在快速成長過程發生不少失敗的例子，使得目前產量停在約一二〇〇公噸。

台灣業者鑑於日本鱘苗來源日趨減少，而日本及歐洲常有歐洲鱘養殖成功的報導，且台灣這些年來養鱘技術更趨進步，因此，建議農政機關引進歐洲鱘苗，以台灣現有的養殖技術重新養殖，以避免日本鱘苗不足時威脅整個產業的生存。八十二年台灣日本鱘苗放養不及一〇公噸，而八十三年捕獲尚不及五公噸，且收購不易，此狀況遠低於台灣每年五〇公噸的需求。鱘線放養量不足，導致八十三年底原料鱘每公斤五尾的收購價格更高達每公斤五五〇元。在這種產業面臨存亡之際，而又有高價誘因的狀況下，有興趣再度引進歐洲鱘的業者必大有人在。筆者等經過三次引進歐洲鱘的養殖經驗，且與超集約歐洲鱘養殖成功的水試所總所相關人員多次討論，再參閱國內外文獻，深深覺得過去前輩們，對於在台灣養殖歐洲鱘，抱持戒慎小心的態度，確有其道理。而目前的結果亦顯示，歐洲鱘在台灣養殖的技術尚待進一步的確立，因此，漁友在養殖歐洲鱘時，宜審慎為之，更必須了解其風險性仍相當的高。

綜合台灣、日本及大陸養殖歐洲鱘的經驗，其困難處可歸納為下列數點：

- (一)不耐高溫。
- (二)易罹患寄生蟲病。
- (三)生長大小差異大。
- (四)攝食活力弱且成長緩慢。
- (五)養殖池底汙泥必須徹底清除。

這些困難點，在數次引進歐洲鱘養殖的試驗中，亦被證實各有其真實性，因此下文所述歐洲鱘養殖應注意點，即參照數次成功或失敗的經驗，將傳統的日本鱘養殖技術加以修改，來解決上述的困難，以期達到預防鱘病增進生產的目的。

## 二、日本鰻與歐洲鰻之辨別

在成鰻時期相同重量之日本鰻與歐洲鰻，前者之體長較後者長，也就是說歐洲鰻較粗短，外行人也很容易分辨出來，但在鰻線及鰻苗期便不太容易分辨。根據專家及業者的說法：在鰻線期，日本鰻線每公斤約五〇〇〇~六〇〇〇尾，平均體長為五·八公分；歐洲鰻線每公斤只有二五〇〇~三五〇〇尾，平均體長為七·六公分。在鰻苗期，日本鰻苗的尾扇末端有明顯的黑色環出現，而歐洲鰻苗此現象較不明顯；又歐洲鰻眼較大且外凸，日本鰻則無此特徵；此外若將幼鰻以Ciodrin 0.46ppm之溶液浸泡，則歐洲鰻在一小時內便會死亡。其它長鰭型鰻線的資料如下：鱸鰻 (*A. marmorata*) 每公斤約五〇〇〇~七〇〇〇尾，平均體長約五·一公分；美洲鰻線 (*A. rostrata*) 每公斤約六〇〇〇~七〇〇〇尾，平均體長約五·七公分，在價格方面視市場需求而有差異。

## 三、歐洲鰻鰻病的起因及對策

### (一) 歐洲鰻難養的原因

過去以傳統日本鰻養殖技術來養歐洲鰻，常常在六~九月高溫期發生大量斃死的現象，因此有人認為是歐洲鰻不適合台灣夏季高水溫所造成。但在實驗室發現即使水溫在35℃以上，甚至高達37~38℃時，在水質控制良好的情況下亦無斃死的現象。所以一般養殖業者認為水溫過高是失敗的最主要原因其實是有待商榷的。且最近在福壽鹿港試驗場內，將歐洲鰻飼養於上架遮光網的室外池中，雖經過參年的夏季，都安然渡過，而水試所台西分所飼養的結果亦相同。此顯示台灣的高水溫，不是唯一致死的原因，而可能的問題在於水質或底質不良所引起的病害。在冬、春季時，水質或底質即使不良，但由於水溫低，水中有機物發生化學變化速率也隨水溫變慢，且水中寄生蟲及細菌等有害生物也因水溫低，其代謝與繁衍速度亦慢，故其族群也較小，較不易造成水質及底質的變壞，而由於有害生物的族群小，對鰻魚的攻擊自然也減少。相對地

在夏季高水溫下，水質一旦惡化時，有機物腐敗的化學變化速率加快，且有害生物代謝變快，故大量繁殖，不但惡化水質及底質，且大量攻擊養殖的鰻魚，尤其是造成歐洲鰻病害最大原因的鰓部寄生蟲，此段時間在排污設備不良的池中所造成的危害特別明顯。水質為什麼會惡化？同樣的大小池子和水源，同樣方法養的日本鰻，水質為什麼要比歐洲鰻來的好？這就是不同魚種在養殖經驗上要有所調整的地方。仔細觀察日本鰻和歐洲鰻攝食景象就可看出歐洲鰻在爭食及攝餌的程度不及日本鰻來的活躍和快速。所以用同一牌子相同添加物的鰻料，攪拌出等重的練餌來餵飼同重量且同尾數的兩種鰻時，在攝餌完畢的時間上，歐洲鰻就要比日本鰻來得久。在超過練餌黏結劑有效時間後，飼料便溶解散佈在魚池水中及底部，且不斷地累積，此時業者若以養日本鰻的經驗來判斷換水的時間或換水量，一旦遇到高水溫時，便造成水質及底質迅速的惡化，以及有害生物大量繁殖等問題。此在日本養殖歐洲鰻成功的養殖戶，大多為使用小面積流水式的清水養殖方式可得到證明。上述僅以歐洲鰻攝食情況便知，完全以傳統日本鰻的養殖經驗和方法來養殖歐洲鰻是有問題的，再加上業者一旦發現大量寄生蟲或其他有害生物後，便三天兩頭的猛下藥，歐洲鰻要不是斃死便是在藥物的緊迫下，不吃東西而長不大。

## (二) 主要鰻病及可能對策

最常見的鰻病有病毒所引起的鰓腎炎與細菌性的赤鰓病等，還有鰻魚嚴重的殺手——寄生蟲，如指環蟲類、車輪蟲、三代蟲、白點蟲等。在此僅簡略地介紹常見寄生蟲的症狀及處理，其餘的鰻病可以參考魚病專家的專門著作。

1. 指環蟲：指環蟲類為歐洲鰻最嚴重之鰓部寄生蟲，對於鰻線及鰻苗之鰓部危害甚為嚴重，蟲體附著於鰓的上皮組織，造成鰓絲黏液大量分泌，嚴重影響呼吸作用，甚或引起細胞的壞死，造成鰓絲潰爛。在高水溫時，水質惡化加速，寄生蟲繁衍速率加快，再加上蟲體大量佔據病鰻的鰓部，導致病鰻缺氧。從池邊可觀察到受攻擊的鰻苗鰓部充血紅腫，游泳乏力，攝食不良，最後死亡。蟲體在鰓部移動易造成鰓絲機械傷害，病鰻甚易併發細菌等二次感染。此疾病

發生於歐洲鰻非常不易根除且復發率高、爆發快，一旦造成鰻苗開始死亡，即已表示非常嚴重，挽救處理皆為時已晚，通常會造成鰻苗陸續死亡大半以上，堪稱歐洲鰻之第一殺手。指環蟲類感染通常發生在六月到九月底之高水溫期，十月以後因為溫度降低罹病率較低。但在八十三年十月到十二月間因為天氣變化大，鹿港氣溫仍舊相當高，筆者等養殖的歐洲鰻依舊發現嚴重的指環蟲類的感染，導致不少損失。所以應定期檢查，及早發現及早治療，才能提高治癒的機率。通常在鰻魚攝餌情況不佳時即為一重要警訊，此時若發現鰻苗鰓部鼓起，則十之八九為指環蟲類感染，應迅速處理。症狀輕微時，以有機磷劑（如地特松或馬速展等）處理可稍緩症狀，不過並無法根除，蟲卵會在幾天後孵化再度危害。維持良好的水質及池底有機物的排除，僅可以延緩復發的時間與程度，而無法根除寄生的指環蟲類，且有隨時爆發的可能。筆者數次與丹麥及荷蘭的歐洲鰻養殖專家討論，他們皆提到一丹麥進口之驅蟲藥VERMOX（MEBENDAZOLE 10%）對指環蟲類有不錯之效果，且認為此藥是歐洲鰻在循環水養殖系統中，克服指環蟲類疾病的最佳方法，而筆者及水試所總所在試用此藥後，亦得到十分滿意的結果。此種類似的藥在處理觀賞魚的疾病上，亦經水產用藥的業者證實對指環蟲類頗具效果。根據藥典所載，本藥可阻斷寄生蟲合成維持生命的能源ATP，使寄生蟲逐漸消耗蟲體之養分而至死亡。故施用此藥後，無法立竿見影，確實藥效要待三天後才可看出，此點亦經丹麥專家證實，而筆者等現場觀察亦得類似結果。此種慢性的效果是十分值得注意的。根據國外專家的看法，此藥乃是用於密閉循環系統甚佳的指環蟲類驅蟲藥，因為其對循環系統的微生物相影響較小。不過由於單價過高且藥浴期長，並不適合於一般戶外養殖系統下使用。目前此藥在台灣仍未登記為合法的水產用藥，且仍在試驗階段，此點宜多加注意。

2. 車輪蟲 Trichodina (Cyclochaeta) 屬之原蟲類、易寄生於鰻魚之鰓、鰭及體表。發生之症狀和指環蟲相似，通常此兩種疾病會同時出現。在高水溫、高有機質的水中，車輪蟲繁衍迅速，一天內即大量爆發，會造成病鰻鰓部黏液大量分泌，影響呼吸。此疾病以福馬林處理即有

不錯之效果，但在藥物處理治療時，應同時考慮水質與底質的改善，以免藥效不彰或再度復發。

3. 三代蟲：除指環蟲外的另一種普遍寄生於鰻魚鰓部的單世代吸蟲 Gyrodactylus，發生的情形和前二者相同，皆因水質不良所引起，出現的症狀與處理也和上述類似，但感染情況不如指環蟲嚴重。
4. 淡水白點蟲：屬原生動物、纖毛蟲類 (Ichthyophthirius spp.) 主要寄生於皮膚及鰓部，病魚在外觀上出現許多小白點，造成黏液大量分泌及組織壞死，嚴重時導致病鰻體表黏液脫落殆盡，甚易被細菌及黴菌二次感染，造成大量死亡，亦可能因身體過於衰弱，終至虛脫而死。白點蟲嚴重時亦會寄生於鰓絲，並引發鰓部黏液大量分泌，造成呼吸上的障礙。此疾病通常發生於秋天到翌年春天的低水溫時期，當鰻魚因藥物或其他原因造成體表黏液層薄弱時，縱然在水溫 26℃ 左右仍會發生。一旦發生白點病，即無經濟有效的防治方法迅速根除，但在小循環系統中，可提高水溫為 30℃ 以上並施以藥物處理，則可得到滿意的結果。在發生初期若無迅速妥善處理，白點蟲很容易在短時間內大量繁生，甚或造成損失。最好方法還是杜絕病源入侵，並維持良好環境，增加鰻魚的抵抗力方為上策。

此四種寄生蟲皆不容易以藥物根除，故預防就顯得非常重要，建議買進鰻線或鰻苗放養前先做鹽水浴處理：以八～一〇ppt的鹽水浸泡，並將帶有的寄生蟲施藥消滅後，才放入已經徹底消毒過的鰻池內飼養。

根據三年的養殖經驗發現歐洲鰻罹病時，成長較快者常先死亡，若發現病徵過慢而在治療時用了大量的藥，殘存者會有明顯成長遲滯的現象，故預防疾病發生是遠重於事後的治療。歐洲鰻若能在疾病發生初期即對症下藥，目前所知的疾病多能治癒，因此，隨時細心以顯微鏡檢查鰻的健康狀況，並詢問專家對症下藥，此乃養殖歐洲鰻成功重要的一環。

## 四、鰻苗養殖管理

### (一)慎選鰻苗來源

購買歐洲鰻苗應注意其來源，特別是購買體型三公克以下的鰻苗，因為可能有大量淘汰的鰻尾被廉價賣出而氾濫於市場上，因此需慎選信譽良好的苗商以免買到淘汰後的鰻尾。

### (二)放養鰻線前需徹底去除病原

歐洲鰻線天然捕捉的規格約每公斤二五〇〇~三五〇〇尾，雖然較它種鰻線來的大，但仍然很脆弱。在原產地的環境下很可能就帶有病原菌或寄生蟲，因此在放養入池前應先將其原先帶有之病菌徹底殺除，做好先前之防疫工作。

### (三)改變天然餌料及人工飼料投餵方式

假使業者以傳統日本鰻線養殖經驗，以絲蚯蚓馴餌，可能因未處理乾淨的絲蚯蚓帶入病原菌，使得鰻苗感染，在水質及底質又控制不良時，就會遭受大量寄生蟲的攻擊，可能全軍覆沒。在丹麥，鱈魚卵來源豐富、價廉且大小適當，故以鱈魚卵來代替絲蚯蚓餵食鰻線馴餌，且在初期即混雜著鰻線飼料，故可在馴餌14天後，即完全以鰻線飼料取代鱈魚卵。此種餵飼方式的優點為，不會帶入病原菌。而在台灣歐洲鰻線的馴餌期，可以乾淨的絲蚯蚓混合配合飼料，拌成練餌給食，但因歐洲鰻線攝餌時間較長，為避免飼料溶失過多，最好分多次餵食。另外縮短投餵絲蚯蚓的階段，並選用換肉率佳且污染率低的人工飼料，有助於水質的控制及管理上的方便。目前的經驗顯示，儘早使用顆粒性和浮性飼料，並配合自動投餌控制，會有不錯的效果。

### (四)使用循環水或小池集中飼養鰻苗

根據以往日本、歐洲成功的經驗，以及最近基隆水試所總所及大陸地區試養成功的案例，發現歐洲鰻線較適合清水式養殖，因為其對寄生蟲的抵抗力甚弱，而在清水式養殖的環境下，水體中有機物含量少，寄生蟲較不易大量繁生，此點就是要將傳統日本鰻養殖技術加以修改的地方之一。但相對地經營歐洲鰻養殖的業者，初期要投資及用水量較大，因

鰻線、苗的清水養殖用水量要比日本鰻來多。目前台灣水資源不足的情形下，爲了避免付出太多的社會成本，建議裝設一套簡便又經濟的小套循環水設備來蓄養鰻線，將鰻線養殖至每公斤二〇〇或一〇〇尾後，再放入大池飼養，且初期應密集的定期檢查及施藥。八十三年九月底筆者等曾將約每公斤五〇尾的鰻頭約六仟尾放入室外池中一個月後，由於此階段鰻被指環蟲感染的症狀不似鰻苗期明顯，且當時接連颱風過境，又已到十月底，對幼鰻退食狀況未加注意。當發現已有數十尾死亡時，才鏡檢發現指環蟲嚴重感染，並立即加以治療，但已經太遲了，造成約80%的死亡。故歐洲鰻苗即使大到二〇克以上，放入室外池仍可能因爲環境不適而爆發環指蟲的感染。初期採用小系統方式不但可以節省用水，而且在疾病的預防與控制上也方便許多，對於藥品的使用量亦可節省不少支出。

(五)迅速移去池底污物並保持良好水質

養殖水系統必需能充分去除水中、池底部及系統各部位的污物（包含生物濾床及貯水槽等），並控制 $\text{NH}_3$ 及 $\text{NO}_2^-$ 在安全濃度範圍內，否則更易遭受寄生蟲及病原菌的侵襲。一般言之，良好的循環系統，若需用到昂貴的設備，並非一般養殖戶願購買，但若掌握循環水基本原理，亦可做出堪用而價廉的循環水系統。其原理就是，將養殖槽設計成無死角的形體，如圓柱形或四角呈弧形的方池等，其次在水槽中有適當的地方，可將排泄物及殘餌聚集並易排除，這樣每日排水時，可排出沈澱於水底的大顆粒物質如糞便、大型藻體及殘餌，再在池外經過濾後，才把水引進生物過濾系統如藻床及菌床等，讓藻類及硝化菌，將水中可溶解態的氨態氮（ $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ）及亞硝酸鹽態氮（ $\text{NO}_2^- - \text{N}$ ）氧化成毒性較低的硝酸鹽態氮（ $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ），並以少量換水的方式，逐漸將硝酸鹽排出；當然若能再增加一脫硝濾床，將濃度過高的硝酸鹽態氮（ $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ）轉爲氮氣（ $\text{N}_2$ ）排於空氣中，則會有更好的效果。處理後的水，再導入養殖池中利用，以達到節約水資源的目的。在室內養殖時，還可以機械過濾移去大顆粒物質，並加裝臭氧殺菌及紫外線殺菌系統，以控制水中細菌數及寄生蟲量。

(六)加強篩選分養並淘汰鰻尾

分養並淘汰成長緩慢者的鰻尾是很重要的。由日本、台灣及大陸飼養歐洲鰻成功的例子顯示，成功的養殖戶常每蓄養一個月後就篩選分池，以達攝餌均勻及成長快速的目的，同時並乘機清除底部的污物，以維護鰻苗生活在底質良好的環境。歐洲鰻大小參差不齊，鰻尾比例過高一直是困擾業者的問題。此外資料顯示歐洲鰻雄性成長較慢且甚少超過一二〇公克或四〇公分，養殖的歐洲鰻雌雄之比率大約各為一半，但雌雄之辨別需飼養一至二年才能判斷。目前丹麥已接受歐洲鰻確有部份成長緩慢者的事實，故在養至適當大小時，即淘汰體型最小的20%，由於鰻苗價格低廉，故以此方式可避免飼料的浪費，及大小參差所造成管理上的困擾；所以這種適當淘汰的方式，不但不是一種浪費，反而可改進養殖的效率。

(七)注意天候變化裝設遮陽設備

水溫在20~28℃之間，歐洲鰻苗的攝食慾旺盛；水溫過高或過低時，鰻苗之攝食慾則會降低，故在台灣鰻苗最好養殖在室內，或有遮陽設備的池中，一方面除了可確保水溫的穩定外，並可避免由鳥獸糞便帶來的疾病。應隨時注意氣候的變化，通常在氣候變化（如下雨，颱風）時，鰻苗攝餌情況較差，應適時減少投餌量，以免鰻苗無法吃完之飼料，在氣溫回升後成為病原菌迅速滋生的營養來源。

(八)做好隔離措施杜絕病源

有了良好的排污系統確實能延緩指環蟲爆發的時間，但是已受過感染的鰻苗無法保證不會復發，因為指環蟲卵實在太頑強了。除非在一開始放養鰻苗前即將指環蟲徹底根除，並在整個養殖過程中做好隔離措施，杜絕病源進入養殖系統中，否則指環蟲還是會再度危害。以筆者等去年在鹿港養殖歐洲鰻的試養過程中，雖然有良好的循環水處理設施，隨時將系統中的污物迅速徹底排除，確實曾有一段時期成長相當不錯，但因為沒有徹底做好杜絕病源的防疫工作，在初期就有指環蟲被帶入系統中，經過三個半月之後，由於生物濾床底部累積的大量污物未能徹底清除及持續的高水溫，終於還是爆發了大量感染，引發一連串的損失。由此可知，還是必須得有一勞永逸的防疫措施以徹底解決環指蟲的病害。

(九)避免過度使用藥物造成藥物傷害

有一些跡象指出，歐洲鰻苗時期若施藥過於頻繁或過量，會造成鰻苗成長不良，鰻尾比例增加。因此若檢查出有疾病時，切勿過量濫投多種藥物，且藥物的使用必須有合格的專家指導，以避免藥性不明而發生交互干擾的現象，否則鰻線在藥物緊迫下會有明顯退料或多藥物傷害，進而造成生長低下的情況。

#### (十) 定期做好鏡檢措施

除了密切注意鰻魚攝餌的狀況外，每星期需定期採集鰻苗數尾來做鰓部鏡檢。採集的方法並不是在投餌時撈取攝食活潑的鰻苗，而是觀察水面上游泳乏力，且活動力差的鰻魚，觀察外觀是否有異狀，並取其鰓部於顯微鏡下觀察，是否有寄生蟲，再確定其種類和數量，並以便及早發現病源，才可以達到預防的效果。可聯繫各地家畜疾病防疫所及附近水產試驗所或學術機關，定期送樣品鏡檢，以免發生疾病而不知，延誤治療時機。

## 五、成鰻養成管理

### (一) 放養鰻苗前徹底做好整池消毒的工作

將鰻線蓄養至每公斤二〇〇~一〇〇尾以上的鰻苗後，可以移至室外的大池子來進行養成，除了將室外的大池徹底消毒外，並空出一備用池隨時做好消毒工作，以備分養或緊急處理之所需。筆者們曾於試養過程中發現，歐洲鰻之幼鰻從室內池移至室外池放養時，初期會鑽藏於底土中，此時若池子沒有做好消毒工作，底土中帶有病原菌就會造成感染。因此隨時做好池子及底土的消毒工作是非常重要的關鍵。

### (二) 池塘管理

鰻苗由室內池或小池移入室外的大池時，儘可能使大池的水和原池的水質類似，尤其是酸鹼值與溫度，以避免鰻苗初入池中即適應不良，造成生理上的壓力而發生長時間退食的狀況。

室外養殖變因較多，對於藻類及底土所扮演的角色較不容易掌握，基本上適當的藻量（透明度）及蘊藏好氧性菌的底土，對於養殖系統是有幫助的。以儀器測定的數據來看，全日酸鹼值變動少，維持在七

· 五~八· 五之間；氨態氮 ( $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ) 及亞硝酸鹽態氮 ( $\text{NO}_2^- - \text{N}$ ) 濃度維持在 2ppm 以下對鰻魚的成長是較好的。為了達到水質的要求，首先需控制藻體量，使其維持一定的透明度，同時亦需防範絲藻大量繁生，可以利用遮光網、發泡的材料或搭設竹架於水面上來調節光照量，控制藻類，以避免日夜間酸鹼值變化過大，或藻相崩潰時的危害；亦可同時利用水車攪拌，使水質趨於一致，並增加溶氧量及控制水中二氧化碳之濃度不致過飽和。氨鹽、亞硝酸鹽及硝酸鹽等含氮廢物，在日本只以流水的方式來控制，不過在台灣因水資源有限，故建議採用簡單的循環水，先經水道的沈澱作用，以布袋蓮等高等植物為濾材，將養殖水引進，經沈澱過濾的作用移除污物後，再由植物的根部將水中對魚類有害的亞硝酸鹽、硝酸鹽等鹽類吸收，使水可以再利用。在歐洲不僅是利用循環水來養歐洲鰻，而且是超高密度的循環水養殖，每公噸水約放養六〇~一三〇公斤，此種操作控制已非靠我們憑肉眼及經驗所能觀察及控制，大部分歐洲的超高密度循環水養殖場，皆已使用自動化儀器監控中，相對地其投資成本也較高，但是土地利用效率大增，水資源的節約，還有飼料效率的提高，人力的節省，對於地狹人稠的台灣而言，相當適用。但最大的問題仍在設備成本過高，非一般養殖戶付得起。此套設備，經水試所基隆總所實際運作下，已獲得相當良好的結果，目前亦有業者引進相同系統於國內，且以完成建廠工作了。

### (三) 飼料的選用及投餵

如何降低飼料對水的污染是很重要的，因此除了飼料採多次餵食外，在台灣室外養成池，使用浮性飼料應是必要的。浮性飼料不但有好的飼料效率，同時可以減少飼料溶失，了解鰻魚的攝食狀況，並可避免過量投餵造成水質及底質的污染，因此可以節省換水量及有機污物的累積；且浮性飼料經過高溫加工處理，幾乎是無菌的，可減少致病的機會，亦可裝入自動投餌機，以少量多餐定時投餌的方式，來達到節省人力的效果。不過以目前市售浮性飼料顆粒大小而言，通常鰻魚至少需達到每公斤一〇〇尾以上的大小時，才有可使用之浮性飼料。以筆者們試驗歐洲鰻的經驗中發現，若能開發出更小顆粒的浮性飼料，鰻苗在五〇〇尾大小，甚或更小的階段，都有不錯的攝餌效果與良好的成長。此外歐洲鰻

與日本鰻較大的差異為，炎夏時攝餌活動會降低，因此當水溫超過30℃時，餵食量應隨之調整，此時最多餵到八分飽，既可避免腸胃的不適又可減少炎夏時水質敗壞的機會。

#### (四)分養

在分養方面，由於歐洲鰻的成長較不平均，所以儘可能的每個月篩選分池一次，並需同時徹底清除池底的污泥為宜，分養池的水質環境最好能與原池近似，分養的時間和日本鰻一樣，儘可能在清晨溫度較低時操作，進行分養工作。

#### (五)養成池的構造

養成池的池底必須改造為極易集污及排污的構造，大陸歐洲鰻養殖成功業者曾建議，將石子鋪於魚池底，或改為混凝土池底，同時每日早晚排底層污水一次，絕對保持池內清潔，在高温季節搭遮陽棚，甚或噴水散熱，室內則裝抽風機。

#### (六)疾病防治

養成的初期，水質嚴重汙染所引起的寄生蟲病仍是嚴重的殺手，其次為細菌性的疾病如：Aeromonas spp所引起的赤鰭病等，如發病後才治療，則其所花費的代價相當的高。所謂預防重於治療，定期的施以地特松或於飼料中添加合法的藥物是必要的，此外定期的檢驗水質及抽樣解剖觀察是絕對有必要的，一旦發現有異常，馬上抽底換水。在發病初期，利用粗鹽做鹽水浴以控制寄生蟲，相當有效亦無副作用，但在室外大池則較困難。不要馬上就濫投投藥，若是情況危急非得下重藥時，藥物的使用也要適當，且需有經驗人的指導為宜。歐洲鰻的成長及活存率一般而言都較日本鰻為差，但若有良好之管理亦會有令人滿意之結果，歐洲鰻苗在台灣中部夏季的高温期間，若無寄生蟲的侵襲應可安然渡過。特別是福壽鹿港試驗場室外養殖池中的歐洲鰻，有些已順利安渡三年的炎夏，此亦支持我們的看法，台灣夏季的高温並非歐洲鰻養殖失敗的最主要原因。

## 六、養殖展望

歐洲鰻的養殖技術在台灣還不能算真正確立，僅能以目前所觀察到的缺失和困難加以突破改進，在此簡單的將上文所提及修改傳統日本鰻養殖技術的要點加以歸納：

- (一) 鰻苗的購入需審慎，以免買到鰻尾，分養時可適當淘汰鰻尾。
- (二) 鰻線及苗，最好能以簡單循環水，及換水排污設備良好的池子養殖，才能徹底去除底部有機污物，維持良好水質及底質。
- (三) 成鰻的養殖，飼料宜採少量多次的餵食，避免水質的污染；炎夏時蓋以遮光網，以降低水溫及避免藻類繁生，夏季水溫高於30℃時，餵食量至多不可超過八分飽。
- (四) 成鰻養殖池最好也能以簡單的沈澱、曝氣，以減少底部污泥蓄積及避免水資源的浪費。
- (五) 定期檢驗水質及抽樣解剖觀察，並定期投以適當藥物或進行鹽水浴消毒以預防寄生蟲病。
- (六) 分養的次數要增加，且順便清除底部有機物，以每月一次為佳。

目前養殖業者欲養殖歐洲鰻時，一定要先考慮自己的設備，是否能達到維持良好的底質、水質及便於操作的條件，因此軟池之養殖業者應更加小心。若將傳統式日本鰻養殖法加以修改來養殖歐洲鰻，則必須把握住本文所提的重點，而運用之妙又存乎於心，在目前仍甚難有所謂標準化或一成不變的方法，必須因時因地制宜；採用歐洲超集約系統，水試所總所已有成功的良好結果，也較可能達到工廠自動化大量生產的功能，但是昂貴的設備又令人躊躇不前。目前歐洲鰻在室外池的養殖方式仍無法完全確定一套方法。上述種種亦不過我們數年成功及失敗經驗之總結，故欲從事養殖者仍應審慎為之。

## 七、謝 辭

本文之所以能順利完成絕非單憑一己之力就一蹴可磯，在大家經過長期團隊合作的努力下，才能得到上述的一些經驗。感謝鹿港水試所余廷基分所長惠賜歐洲鰻養殖意見，水試所基隆總所養殖系徐崇仁主任、周賢鏘先生、海洋大學曾國鋒副教授、賴珏光研究生、荷蘭Rutjes先生、丹麥Sorensen先生及弘亞公司張勳芳經理等人，在循環水養殖及整個系統設計維護上的經驗交流，更感謝福壽水產股份有限公司陳冠英主任、員工王金讚、陳坤助、會計張淑娥等人在四年多的試驗期間內，不辭勞苦的做好日常管理、分養及資料記錄的工作。還有福壽實業股份有限公司研究開發部人員葉文仁及李志弘，在養殖技術上的鼎力相助，才能在不斷突發的各種狀況下穩定局面。最後感謝台灣區鰻蝦輸出業同業公會理事長廖木發及理事張贊化先後幫忙進口鰻線，鹿港高中蔡錦林老師及龍門實業有限公司洪仲明與馮安東先生在魚病及藥理諮詢上提供寶貴經驗，以及農委會在經費上之協助，才得以進行這個計畫，在此一並致上最深的謝意！

## 八、參考文獻

1. 水產養殖要覽，(1977)。第二章第七節：法國鰻與美國鰻，410～434頁。
2. 鰻魚養殖法：井田精進著，張愷譯。第十章：歐洲鰻之介紹，105～157頁。
3. 郭河(1980)。養鰻(新版)。養殖推廣專刊。
4. 郭河(1977)。各國鰻線之鑑別法。養殖淺談第64號。
5. 郭河(1992)。台灣鰻魚界面臨之衝擊與前瞻。鰻魚產銷問題研討會專輯。107～118頁。
6. 張贊化(1992)。台灣鰻魚生產及消費之現況與展望。鰻魚產銷問題研討會專輯。19～23頁。

7. 余廷基(1993)。鰻魚飼養管理。82年度降低鰻魚生產成本講習會資料。1~9頁。
8. 郭光雄，陳秀男，劉正義及董明澄(1993)。鰻病防治，82年度降低鰻魚生產成本講習會資料。10~92頁。
9. 陳君如(1993)。降低鰻魚產銷成本。82年度降低鰻魚生產成本講習會資料。107~124頁。
10. 侯英物(1993)。簡易循環水養殖與節約用水。82年度降低鰻魚生產成本講習會資料。93~106頁。
11. 日本的歐洲鰻養殖。現代漁業(1989-9)。59~64頁。
12. Gousset, B.(1989)The status of European eel (Anguilla. anguilla, L) culture in Japan. In: Aquaculture A Biotechnology in progress。Proceedings of the international conference Aquaculture Europe'87, Amsterdam, The Netherlands, 2~5, June, 1987.
13. Heinsbroek, L.T.N.(1991). A review of eel culture in Japan and Europe. Aquaculture and Fisheries Management, 22, 57~72.
14. 徐崇仁及周賢鏘(1994)。個人討論。
15. 丹麥超集約養殖系統。弘亞股份有限公司。19頁。
16. 台灣藥品總覽—醫療藥(1994)。高華出版社。
17. 關於歐洲鰻試養情況的報告(1994)。中國江蘇經濟技術開發公司水產分公司歐洲鰻試養課題組及南通西尾水產品有限公司。