

第六章 美洲鰻養殖之管理

台灣省水產試驗所鹿港分所 余廷基

一、前言

台灣之養殖日本鰻產業由於各界共同努力之結果，創造了年外銷量六萬公噸且外匯收入高達五億六千萬美元之紀錄，今年鰻線資源雖增加（初估約一六公噸），然而中國大陸卻擴張養殖面積且每尾鰻線售價高達一六·五～一七元人民幣（換成新台幣五四·四～五六·一元），導致進口之鰻線不但不易獲得且嚴重外流，倘若此種情形未獲改善，顯然日本鰻已不具養殖上之經濟價值；事實上大部份業者已無意願繼續飼養，故今年放養量僅在一〇公噸以下，與平常放養量（四〇～五〇公噸）之差距甚大。因此業界正面臨重新檢討、引進歐洲鰻線或美洲鰻線供飼養之可行性。

水試所鹿港分所曾經在民國六十二年及六十七年分別試養過歐洲鰻及美洲鰻線，前者養成之成績雖不太理想，但成鰻亦曾外銷日本，惟因當時顧及其養殖用水量較大，所帶社會成本較高，乃未進行輔導；後者分二次引進均因帶病在池中難以根治，僅少數養成而未達到經濟效益。另外，由於十餘年來日本鰻線來源頗為充足且價格亦平穩，以致未再繼續研究。不過近年來之情況突變，國內所捕獲之鰻線每尾高達三十四～四十八元，顯然不具養殖價值，此外，政府為因應台灣加入WTO（世界

貿易組織)後之壓力,期望能輔導業者在六年內降低鰻魚生產成本20%,以確保既有之國外市場及辛勤建立之養殖技術。經四年來之努力,在捕鰻機械化作業之推廣上,不但能降低人事費用26.8%且減少池鰻損耗、明顯提高活存率。此外對於循環水設施經積極之推廣與獎勵已獲得業者之共識,其效果開始浮現。惟鰻線成本之降低方面則已陷入瓶頸,因為今年之價格尤其昂貴,由原先佔養殖成本之50%高漲至90%以上,導致鰻池廢養情況到處可見,更嚴重者莫過於加工廠由於無鰻魚可供加工而暫時關閉者時有所聞,令人不由得顧慮到萬一有鰻魚時卻無處可加工之窘境。總之,由上述狀況所形成之壓力,使研究單位不得不重新檢討歐洲鰻及美洲鰻之飼養技術,以解困境。本文即探討美洲鰻之養殖管理技術,以供參考。

二、美洲鰻以往試驗經過

(一)美洲鰻線於民國六十七年六月分二批引進,第一批總重三·二公斤,平均體重〇·一七公克,平均體長五·八公分,計一九·〇一二尾,第二批為總重五六·二公斤之鰻苗,平均體重二·一公克,平均體長一〇·九公分,計二六·七六七尾。飼養方法與設施均比照日本鰻之方式處理,自六十七年六月開始試驗至六十九年四月止,其間清池、分養四次並分四期實施飼養管理,試驗結果顯示鰻魚成長欠佳且死亡率偏高。茲分述如下:

1. 第一期養殖情形

(1)鰻線自六月十五日飼養至九月八日,在七月七日與九月八日各清池測定一次,其成長情形良好。本階段試驗之前二〇天以投餵絲蚯蚓為主,其日成長率為19%,由此可知美洲鰻線用絲蚯蚓馴餌頗為適合;而後六〇天則用絲蚯蚓、下雜魚與鰻魚配合飼料混合投與,其成長率雖佳,惟養成率則僅50.2%而已,究其原因係鰻線購入時已嚴重感染寄生蟲病所致。

餌料係數方面,絲蚯蚓期為二·一二,而混合飼料期則為二·三七,此係池鰻攝食緩慢飼料浸泡在水中較久,損失率較大所致。

(2)鰻苗自六月十二日飼養至九月八日清池測定結果,其養成率,

67.3%，餌料係數為二·〇。放養初期有少數鰻苗特別瘦弱，只掛在投餌籃或在附近徘徊而未攝食，同時發現有少數罹患爛尾病，雖使用呋喃劑藥浴亦未見效。乃改善水質、增加注水量，並充分使用水車以提高溶氧量，經二星期後病情已獲改善，並逐漸痊癒。

2. 第二期養殖情形

本階段將鰻線與鰻苗混合在一起，然後依其體型分養於一、二、三、四號池，自九月九日飼養至十一月八日，經實施清池測定結果，一號與三號池鰻魚之體型較小（放養平均體重分別為一·五一公克與四·四三公克），養成率較低（分別為70.3%與72.1%）；二號與四號池之鰻魚體型則較大（一八·七七公克與一八·八五公克），養成率較高（88.5%與92.6%）。究其原因為美洲鰻容易感染寄生蟲病，尤其小型鰻對寄生蟲之抵抗力較弱，受感染致死者較多；其次美洲鰻自相殘食性強（大吃小），小型鰻之殘食性又比大型鰻為烈，由於小型鰻在飼養期間易形成大小懸殊，更增加其殘食性。餌料係數方面，一、三號池分別為二·一八及二·二〇，二、四池則為二·三一及二·四七

3. 第三期養殖情形

本階段將大型鰻分養於一、二號土池，小型鰻分養於三、四號水泥池，自六十七年十一月十一日飼養至六十八年四月五日清池測定結果，在養成率方面，一、二號池分別為86%及80.6%；三、四號池則分別為62.3%及67%。餌料係數則分別為二·二一、二·〇六及二·三六、二·一〇。

4. 第四期養殖情形

本階段將大型鰻分養於一、二號土池，小型鰻分養於三號水泥池。自六十八年四月六日起飼養至六十九年四月廿四日，其養成率分別為64.5%、73.8%及52.0%，餌料係數則分別為二·三、二·二·一及二·四。惟各池均發現有鰻線蟲寄生在鰻鰓內，其寄生率以三號池之70~80%最為嚴重，而一、二號池約為4%，每尾鰻魚之寄生數在一~二一隻之間，大部份為一~一二隻。

(二)鰻線疾病防治情形：以逢機採樣方式取二〇尾檢查，普遍發現感染白點蟲 (Ichthyophthirius multifiliis)、車輪蟲 (Trichodina sp.)、指環蟲 (Dactylogyrus sp.) 及粘液孢子蟲 (Myxidium sp.) 等寄生蟲，且多數在產地即感染。如未及時治療，往往會因疾病蔓延而引起大量死亡之現象。

茲將其病徵及當時所採取之防治措施分述如下：

1. 原生動物 (Protozoa)：

(1)白點蟲：(I. multifiliis) 白點蟲為圓形纖毛蟲，主要侵襲鰻線的皮膚和鰓。此種纖毛蟲活動力強，能破壞鰓部微血管組織及吸食血液，並使鰻線體表呈現疣狀之囊胞體。如水温連續數天在22℃以下，則病況會更為嚴重，常造成鰻線大量死亡。

防治對策：以福馬林25ppm實施隔日藥浴，每次連續十二小時，共藥浴二次，治療效果甚佳。另以1%食鹽水浸浴五~七天，對白點蟲之驅逐亦有效。

(2)車輪蟲 (Trichodina sp.)：車輪蟲主要寄生在鰻線之鰓部，其纖毛之轉動靈活，蟲體運動非常活潑。該蟲寄生常導致鰓部組織破壞及粘液分泌異常，使鰻線呼吸困難，因此重病者常浮於水面，最後體衰而死亡。

防治對策：使用福馬林25~30ppm藥浴。

(3)粘液孢子蟲 (Myxidium sp.)：在鰻線體表潰爛處往往會發現大量之粘液孢子蟲及其梭形孢子，並於鰓薄板形成栓狀孢子囊。

防治對策：尚無有效之治療方法，惟在清池後撒布漂白粉及石灰等消毒並將魚池徹底曝曬後，可減低罹病率。

2. 吸蟲類 (Trematoda)：

部份鰻線之鰓部有指環蟲 (Dactylogyrus sp.) 寄生，扁平蟲體之頭部有4個眼點呈方形排列，尾部具吸盤，用以吸住寄生鰓部組織作尺蠖式之移動，會破壞鰓部之組織，並以鰓部之粘液及血液為食物。感染指環蟲之鰻線常呈呼吸困難之現象，嚴重者會導致死亡。

防治對策：以福馬林25~30ppm或地特松0.3~0.5ppm施以藥浴。

三、美洲鰻八十三年度試驗情形

- (一)放養日期：於八十三年七月廿二日購入二種規格之鰻線，其中一批為二〇六尾／公斤，放養於室外池計一〇、三六七尾，池體積二九三·五立方公尺（二〇·六×九·五×一·五公尺），水深一～一·二公尺，每天投與練餌量為池鰻體重之1.2～1.5%。另一批為五一六尾／公斤，計八、四〇〇尾，放養於室內循環水養殖池，以三種不同形態做簡易之水處理；每種形態再分為二種不同放養密度做試驗，室內循環池體積一五立方公尺（五·〇×三·〇×一公尺），水深〇·六五公尺，約九·七噸水。
- (二)放養密度：室外每噸水約五十三尾。室內每池分九〇〇尾或一、六〇〇尾，亦即九十三尾／公噸水或一六五尾／公噸水。
- (三)飼養情形：七月廿二日放養於溫室（室內）循環水養殖池之美洲鰻（五一六尾／公斤），於十月廿九日每組隨機採樣三〇尾，測得平均體長一六·七公分，平均體重六·八公克，平均肥滿度約一·五左右。以放養一、六〇〇尾之循環池為例，至八十三年十一月廿九日各項水質範圍為水溫22.3～29.9℃，溶氧量4.0～9.2ppm，酸鹼值七·七五～八·三八，氨態氮0.10～0.22ppm，硫化物0～0.026ppm。

於八十四年二月十六日每組隨機採樣三〇尾，測得平均體長一八·三公分，平均體重一〇·三公克，平均肥滿度約一·七；對照組之平均體長一七·一公分，平均體重一〇·四公克，平均肥滿度則約二·一。清池測得平均活存率72.2%，平均餌料係數三·七二，兩者均以放養一、六〇〇尾組較九〇〇尾組為佳，推測其原因為前者較符合鰻魚之群集攝餌行為；對照組之活存率為69.6%，餌料係數則為四·〇八。由上述之結果顯示，本批試驗用鰻苗（五一六尾／公斤）係為成長速率不佳之鰻尾。所以二月十六日清池、分養時，另行淘汰六四二尾（四二六尾／公斤，佔放養尾數之7.6%）實施成長促進之試驗。

七月廿二日放養於室外養殖池之美洲鰻（二〇六尾／公斤）計五〇·四公斤，先以練餌馴餌一星期後，起初每天之投餌量為池鰻總體重

之1.2~1.5%，於八月廿二日起改為2~3%。為減少池水之污染，於九月十二日改用浮性粒狀飼料，投餌量為池鰻總體重之1%；於餌料轉換期間，池鰻並未有明顯不適應之情形。十月廿九日隨機採樣三〇尾，測得平均體長二〇·〇公分，平均體重一四·六公克。平均肥滿度一·八左右。

十一月廿六日進行分養，以撈捕體型為五〇尾／公斤之網目篩選池鰻，在網內者有九七·六公斤，約四、八八〇尾（四五尾／公斤），平均體長廿三·〇公分，平均體重廿二·三公克，而篩出網外者有三六·八公斤，約四、三〇五尾（一一七尾／公斤），平均體長一八·六公分，平均體重八·五公克。活存率約88.6%，餌料係數為二·〇四。至十一月廿九日各項水質範圍為水溫21.2~31.1℃，酸鹼值八·三〇~八·九八，透明度廿五~三五公分，氨態氮主要在0.65ppm以下，曾有0.96ppm之紀錄，然池魚並無異樣發生，硫化物則在0.075ppm以下。

(四)死亡情形：自購入鰻苗後十五天左右，即開始發生死亡之情形，經鏡檢結果，發現鰓部有指環蟲大量寄生。在室外池連續施以0.3 ppm地特松藥浴即獲得控制，死亡損失不大，但室內循環池可能因購入鰻苗為鰻尾，加上放養密度高之故，飼養約一個月之死亡率高達一成。另外，十月八日室內循環池之鰻魚感染白點蟲病，先後以0.6ppm硫酸銅或25ppm福馬林做接替性藥浴，然而於十一月三〇日前仍然發生二次感染，池鰻有零星死亡之現象。

(五)野生鰻：另外，永農水產公司贈送本分所二批美洲鰻，第一批鰻苗於九月六日進口四公斤（五二六尾／公斤），約二、一〇〇尾左右，由於運輸過程因素，放養時之實際尾數為一、六〇〇尾，放養於室外水泥池（九·〇×三·五×一公尺），水深〇·六公尺，起初每日投與練餌1.2%左右，十月一日起改為2~3%，於十一月五日隨機採樣三〇尾，測得平均體長一三·七公分，平均體重三·四公克，平均肥滿度一·三左右。十二月二日清池，測得平均體長一四·六公分，平均體重三·九公克，平均肥滿度一·三左右，總重五·一一公斤（二五六尾／公斤），總計一、三〇八尾，活存率約81.8%。

第二批於十月十五日進口九〇公斤（一三·五尾／公斤），約一、二

○○尾，測得平均體長三七·一公分，平均體重七四公克，平均肥滿度一·四左右。此批鰻魚在加拿大野外捕捉（非人工養殖）獲得，本來應先分別使用絲蚯蚓或魚精等馴餌為宜，惜因數量少難以實施比較試驗，乃採傳統方式僅用練餌投餵，至十一月下旬才開始正常攝餌。爾後進口數量多之大型野生鰻時，可先嘗試以各種不同方式馴餌。

四、美洲鰻養殖管理應注意之事項

- (一)一般而言美洲鰻養殖池之水温以23~25℃最適合，經鹿港分所在飼養試驗中得知，只要注意防止池底質及水質之惡化與加強飼養管理，則池鰻在32~33℃之水域中亦不會死亡。但是在高水温期，池底質之分解快速，易產生氨態氮及硫化氫等有毒物質，間接引起寄生蟲類之繁生，會導致池鰻大量死亡。
- (二)在低水温期水温連續數天低於22℃以下時，美洲鰻線一旦感染白點蟲則生命會受到很大的威脅，此時若再被車輪蟲、指環蟲或粘液孢子蟲等寄生時，往往會造成鰻線之大量死亡。因此在冬季或春初氣温不穩定之際，自外國進口鰻線時應特別注意防範傳染病之入侵；一旦發現則應立即採取有效之治療措施，以防因疾病蔓延而遭受無謂之損失。
- (三)美洲鰻之野性頗強，攝食速度緩慢，飼料浸泡水中之時間較長，易於變質且溶失率大而會污染水質。另外，如池壁坡度較小，水門設施不夠嚴密時，則易於攀登、潛逃，而且在鰻線飼養過程中，也要注意防範鳥害，以免遭受無謂之損失。
- (四)在飼養管理上須適時實施清池、分養，並清理池底以保持良好之底質，由於美洲鰻在鰻苗期會互相殘食，如能勤於分養，當可以有效的防止，以提高其活成率。至於成長欠佳之鰻尾則應當機立斷予以淘汰，以降低養殖成本。淘汰之鰻魚如未達可供食用之體型時絕對不可出售供養殖之用，應作為沿岸海釣之釣餌為宜。
- (五)依過去飼養美洲鰻之經驗得知其所需之水量較日本鰻為多，尤以夏季之高水温期為甚。但經鹿港分所在試驗設施上加以改進（打氣、抽氣及保持一·二公尺之水深）結果，高水温期透明度在25公分左右亦能

保持池鰻之健康而正常成長。

- (六)據國外之資料顯示美洲鰻雖可用海水養殖，惟其最適鹽分濃度則未了解，因此其在本省環境下，用海水養殖之可行性則有待究明。
- (七)美洲鰻線對溫差之抵抗力極弱，依據以往之經驗，在高水溫期引進鰻線，於運達後要放養於鰻池時，若溫差超過 5°C 以上就會引起大量死亡。因此，須先利用蓄養池調節水溫，然後移放鰻線池為宜。其在飼養期間對水質及酸鹼值激烈之變化亦特別敏感，因此在現場管理及實施分養時應加以調整。
- (八)美洲鰻經加工後檢討發現，最適當之加工體型為四~六尾/公斤，而四尾/公斤以下之大型鰻，因往橫向生長以致其體寬增加，相對地身軀短小，影響整條加工成品之外觀，有不像鰻反而像一般魚之感覺，如改為串燒則會增加加工成本。由於美洲鰻線之價格低廉，不必養成大型鰻，養殖業者應以四~六尾/公斤之體型出售作為加工原料，以資配合。美洲鰻加工後之失重比日本鰻多5%，且體內之含脂量少、肉質較粗，以致影響品質，因此對其飼料之調配，應多加費心，尤其飼料油之添加絕對不可或缺。業者飼養美洲鰻時，如未另行添加足量之油脂，則養成之鰻魚可能乏人問津，此點業者不可不防。近來加工廠曾發現養殖業者將美洲鰻以魚目混珠之方式混入日本鰻中出售，以圖高利，此舉引起加工作業上之困擾，一般加工廠發現上述情況時，多半採全部退貨措施，以免影響作業及國外市場之信譽。因此呼籲養殖業者出售時應明告其為美洲鰻，否則損失更大。

五、結 論

台灣養鰻業界正尋找廉價之鰻線，以期確保此項產業能夠永續下去，否則幾十年來所花費之心血當會付諸流水。當局乃核准歐洲鰻及美洲鰻之鰻苗及鰻線進口，作為替代。目前還屬試驗階段尚不宜冒然大量飼養，因此期望業者在未取得正確之養成數據前應多看，並經親自分析認為有把握才開始少量試養以累積經驗，進而才恢復有規模的養殖為宜。

目前引進由國外開發之自動化養鰻設施，雖因價格昂貴且養殖成本龐

高而未能引起業者之興趣，惟以目前之軟池養殖型態採用鰻苗作為養殖對象而言，此項設施頗為適合將鰻線飼養至鰻苗期，充分供應軟池養殖所需，如此可以明顯提高活成率與節省用水，達到降低鰻魚生產成本之最終目標。倘若此設施能夠本土化並將成本降低，則其普及化後可進行一貫作業，達到將鰻線養成至成鰻之最終目標。

六、參考文獻

1. 余廷基、賴仲義、柯榮權(1978)鰻魚養殖試驗，台灣省水產試驗所試驗報告，30：469—474。
2. 余廷基、賴仲義、柯榮權、吳炯烜(1979)鰻魚養殖，台灣省水產試驗所試驗報告，31：531—534。
3. 柯榮權、余廷基(1980)美洲鰻與印尼鰻養殖試驗，台灣省水產試驗所試驗報告，32：509—517。
4. 余廷基(1994)歐洲鰻及美洲鰻之飼養經驗，台灣鰻訊第125期特刊，台灣區鰻魚發展基金會。