

再刊編號：7
Reprint No. 7

鰻魚養殖池水循環使用及浮性粒狀飼料之試驗

余廷基·張湧泉

Studies on the Recycling Uses of Pond-water and Floating Pellets
for Japanese Eel (*Anguilla japonica*) Culture

Ting-Chi Yu and Yuon-Chuan Chang

農委會補助計畫編號：
82科技-2.21-漁-04

鰻魚養殖池水循環使用及浮性粒狀飼料之試驗

余廷基¹·張湧泉¹

摘 要

利用行政院退輔會魚殖管理處彰化分場之養鰻池進行循環水與浮性粒狀飼料之養殖試驗。先後於淨化池種植空心菜數次，每次都活不長久，究其原因為池水中氨態氮及硝酸態氮等濃度太低，不足以供應空心菜成長所需，以及冬季北風太強、淨化池有海水滲透。浮性粒狀飼料組鰻魚之活存率與餌料係數和練餌組比較，互有高低(20號池例外)。

前 言

本年度於行政院退輔會彰化分場進行循環水及浮性粒狀飼料之養鰻試驗，以評估其在降低養殖成本上之功效。

材料與方法

一、循環水試驗：

- (一)試驗組：以現有之4口硬池(編號為24、23、21及211號，面積依次為0.328、0.290、0.249及0.249公頃)做為循環池，另以1口軟池(編號為47號，面積1.474公頃)做為池水淨化池。於淨化池之入水口附近種植空心菜，以淨化水質；出水口附近則設抽水設施及蓄水池，將淨化水經暗管引至循環池。循環池每天、每次抽換池水量約10公分水深。
- (二)對照組：以現有之4口硬池(編號為221、22、20及201號，面積依次為0.246、0.246、0.227及0.227公頃)做為對照池。
- (三)於循環池及對照池之入水口分別設置水錶，以便計算用水量。

二、浮性粒狀飼料試驗：

- (一)試驗組：於上述循環水試驗之循環池組中選1口(編號為23號)及對照池組中選2口(編號為20及221號)做為浮性粒狀飼料之試驗池。
- (二)對照組：於上述循環水試驗之循環池組中選1口(編號為21號)及對照池組中選1口(編號為22號)做為對照池，飼育粉狀飼料摻水而成之練餌。

¹ 台灣省水產試驗所鹿港分所

三、水質檢驗：

每隔 1 或 2 週抽檢 22 號及 23 號池之水質情況。

結 果

本試驗於行政院退輔會彰化分場執行時，以不影響其原先之工作計畫及進度為原則，以致試驗期間之自始至終無法一致，甚至結束時間超過年度計畫執行之期限(6 月 30 日)。

試驗期間之水質情況除溶氧量與氨態氮濃度偶或偏高及透明度偶或偏低外，尚屬正常(表 1)。循環池之地下水使用量可縮小成一般養鰻池之 10 分之 1 左右。

表 1. 養鰻池之水質範圍
Table 1. Water quality range of the eel ponds

試驗期間 Date	1.7.-7.29.	4.8.-10.5.
項 目 Item	22 號池 Pond No.22	23 號池 Pond No.23
池水深(cm)	120	120
水溫(°C)	18.9-33.2	24.3-33.6
溶氧量(ppm)	7.0-12.3	7.8-11.5
溶氧飽和度(%)	86-123	88-122
酸鹼值	7.98-8.86	7.86-8.648
氨態氮(ppm)	0.35-0.78	0.23-0.76
硫化物(ppm)	0-0.168	0-0.108
總鹼度(ppm)	164.2-281.2	178.6-252.8
透明度(cm)	15-20	25-31

備註：22 號池為地下水池，投餵練餌。23 號池為循環水池，投餵浮性粒狀飼料。
Remark: No.22 being ground water pond, eels fed on paste; No.23 being recirculated water pond, eels fed on floating pellets.

雖然不斷地嘗試在淨化池內種植空心菜，但每次均活不長久。經查文獻得知一般水耕蔬菜所需硝酸態氮、氨態氮及硝酸態磷之濃度遠高於養魚池水之含量(例如水耕蔬菜所需營養液中之硝酸態氮濃度為 98ppm，而養鰻池水之硝酸態氮濃度通常在 1ppm 以下)。用經濟性蔬菜淨化池水，以便循環利用之構想似不可行；不過，淨化池本身會滲透些許海水及冬季面臨強烈北風吹襲之現象應也造成負面影響。

由於本分場之養殖池面積廣闊，養殖數量龐大及人力不足等因素，以至各試驗池鰻魚之放養日期、放養體型及數量無法一致。不過由結果(表 2)可看出浮性飼料組池鰻之活存率與餌料係數和粉狀飼料組比較，互有高低，差異不大(20 號池除外)。

表 2. 養鰻池以不同飼料飼育日本鰻之結果(82 年 1 月至 10 月)
 Table 2. Result of Japanese eels(*Anguilla japonica*) fed on different feeds

(1) 浮性粒狀飼料：

項 目 Item	結 果 Result		
池號	20	23	221
池面積(公頃)	0.227	0.290	0.246
養殖期間(天)	161	181	161
放養尾數	29,578	28,685	18,542
放養體型(尾/公斤)	19.4	23.1	7.4
放養量(公斤)	1,528	1,239	2,484
投餌量(公斤)	2,213	3,132	2,215
清捕量(公斤)	2,481	2,833	3,571
清捕尾數	24,922	27,662	16,774
清捕體型(尾/公斤)	10.0	9.8	4.7
總增重(公斤)	953.5	1,594	1,087
餌料係數	2.32	1.96	2.04
活存率(%)	84.3	96.4	90.5

(2) 粉狀飼料(練餌)：

項 目 Item	結 果 Result		
池號	21	22	221
池面積(公頃)	0.249	0.246	0.246
養殖期間(天)	128	181	204
放養尾數	21,068	32,220	18,542
放養體型(尾/公斤)	11.5	10.9	7.4
放養量(公斤)	1,836	2,956	2,484
投餌量(公斤)	2,985	5,340	2,215
清捕量(公斤)	3,382	5,464	3,571
清捕尾數	18,131	30,356	16,774
清捕體型(尾/公斤)	5.4	5.6	4.7
總增重(公斤)	1,546	2,508	1,087
餌料係數	1.93	2.13	2.04
活存率(%)	86.1	94.2	90.5

20 號池之日本鰻放養尾數雖多，總增重卻最低，此乃因飼育期間池鰻罹患爛鰓與細菌性腸炎數次，雖先後用藥物控制使病情不致惡化，然因罹病期間池鰻食慾不振，導致其成長度偏低。

浮性粒狀飼料之投餌量約為粉狀飼料之 80%(因其結構膨鬆，池鰻攝食後容易感到飽食)，可節省投餌量及飼料成本。

浮性粒狀飼料投放後 3 至 5 分鐘內即被池鰻攝食完畢，而粉狀飼料所需之攝餌時間較長，倘若不慎將投餌籃浸入水中時，往往約有 15 至 20% 溶解或漏失於池中，易造成餌料之浪費及水質污染。

所設置之水錶必須在通過水量達一定強度時才會運轉，另外，本試驗係在室外進行，入池之雨水量亦難以估算出，所以本試驗之地下水用量事實上無法精確地計算。

討 論

行政院退輔會魚殖處彰化分場養鰻場所設立之循環水設施，其淨化池面積大，每天抽換池水 10 公分深應為可行；另外，若於淨化池中安置 1 台水車，可強化池水之淨化效果。

浮性粒狀飼料在使用上係直接投餵，人力與時間較為節省。同時其在水中會自然散開，池鰻之攝餌面較廣，有助於改善因在投餌籃中搶食練餌而產生體型參差不齊之現象。浮性粒狀飼料之投餌場應設在水流較弱之處安置圍餌網，以提高池鰻之攝餌強度；若在圍餌網附近加裝水車，以提高水中之溶氧量並誘導池鰻接近，則攝餌情況會更佳。

使用浮性粒狀飼料時，對池鰻之馴餌非常重要，若池鰻不能適應、攝餌慾低，則易導致成長度差及肥滿度不夠之現象；相反地，若攝食過量則池鰻易罹患胃腸炎。

養鰻過程中，每隔一段時間需進行分養，此時若將已習慣攝食練餌之鰻魚分養於投餵浮性粒狀飼料之鰻池，則其會在池中亂竄，擾亂原池鰻魚之攝餌行為，因而降低餌料之攝食率。

餵飼浮性粒狀飼料之池鰻萬一因罹患疾病而需投與口服藥時，欲臨時改投餵摻藥之練餌較為困難。屏東技術學院董明澄教授建議可使用下述方式投藥：將藥劑溶解於油脂中，然後與浮性粒狀飼料混合均勻，使其吸收並放置 1 天後投餵池鰻；惟所使用之藥劑量視需要可比平常多 1 成，因在此項處理過程中有散失現象。不溶於油脂之藥劑則可用水溶解，然後與浮性粒狀飼料混合均勻、陰乾，再以油脂覆蓋於最外層，陰乾後投餵池鰻。

本分場之鰻池為硬池，用浮性粒狀飼料養成之日本鰻，加工業者在加工處理後常覺得其肉質較不結實；然而據說本省南部湖內地區等用軟池飼養之鰻魚並無此不良現象，可能是軟池中具有各種微量營養源，對池鰻之營養需求有補強之效果。

目前粉狀飼料之成本為每公斤約 29.5 元，浮性粒狀飼料則為每公斤約 30.5 元，後者之價格較貴，然而粉狀飼料需摻水並用機器攪拌成練餌才能投餵；養殖期間有機

器之消耗與維修、電費與人力費之支出、餌料調配過量時無法回收及處理不當時容易污染池水水質等現象。浮性粒狀飼料則視池魚之攝餌情況，可以隨時酌量增加投餌量，較不會因殘餌過多而汙染水質，池水亦較不易因優養化而降低透明度，因此常被軟池業者所採用。

浮性粒狀飼料於製造過程中不必添加 α 澱粉作為黏結劑，一般以 β 澱粉或高級麵粉代替，同時，其營養如果能予以加強(如添加油脂達適量)，則本省軟池養鰻地區除冬季低水溫期(11月至翌年3-4月)外，應可嘗試用浮性粒狀飼料養殖日本鰻。

謝 辭

本試驗承蒙廖所長一久博士之支持、行政院退輔會魚殖管理處彰化分場人員與本分所同仁之鼎力協助及統一飼料公司免費提供2分之1量之浮性粒狀飼料，謹致誠摯謝意。同時感謝行政院農委會之經費補助，本試驗之編號為82科技-2.21-漁-04。

參考文獻

1. 田中繁雄(1985)循環濾過の仕組みと淨化法，養殖22(10)58-62.
2. APHA, AWWA and WPCF (1989) Standard methods for the examination of water and wastewater，17th edition. APHA，New York.
3. 高德錚(1991)本土化蔬菜水耕栽培技術—動態浮根式水耕系統之開發與利用，臺灣省臺中區農業改良場編印。
4. 降低鰻魚養殖生產成本講習會資料(1994)，P.15，台灣省鰻蝦生產合作社聯合社編印。

Studies on the Recycling Uses of Pond-Water and Floating Pellets for Japanese Eel (*Anguilla japonica*) Culture

Ting-Chi Yu and Yuon-Chuan Chang

ABSTRACT

Recycling uses of pond-water and floating pellets were tested on Japanese eel (*Anguilla japonica*) culture. Water convolvulus (*Ipomoea aquatica*) were planted several times on the clarification pond, yet the growth condition was very bad, owing to the concentrations of ammonia-nitrogen and nitrate-nitrogen being too low, strong northern wind in winter and the infiltration of sea water.

The survival rates and feed coefficients of eels fed on floating pellets were not much different to those fed on paste (with the No.20 pond being exception).