烏魚養殖

郭仁杰

一、前言

烏魚由於營養豐富且肉質細嫩味道鮮美，深為大眾所喜愛。千百年來，烏魚每年冬至前後皆由北方洄游至臺灣西部沿岸，在南端海域產卵後北返，因此，烏魚又被稱為「信魚」。每年國曆十一月下旬至一月上旬為烏魚的漁汛期，盛魚期為冬至前後十天，每年都會帶給台灣西南沿岸漁民一筆可觀的天然財富，因此，烏魚除被稱為信魚外亦被稱為"烏金"，冬至前後短短二十天之盛漁期，不但決定漁家一年生計之好壞，也是當年漁村經濟的重要指標。

由於天然烏魚苗供應極不穩定，養殖業者無法做計畫性生產，因此，早自民國 52 年起組成之「烏魚人工繁殖研究隊」即開始進行烏魚人工繁殖研究，歷經十年之努力，始研發成功魚苗量產技術，民國 64 年與 70 年廖一久博士分別發表「完全養殖」與「養殖方法」，把烏魚養殖產業帶入另一新紀元。近年來，由於臺灣漁民濫捕及大陸沿海漁民非法炸魚，使得烏魚漁業資源逐漸枯竭，因此，積極開發烏魚繁養殖技術乃是確保烏魚產業的必然趨勢。

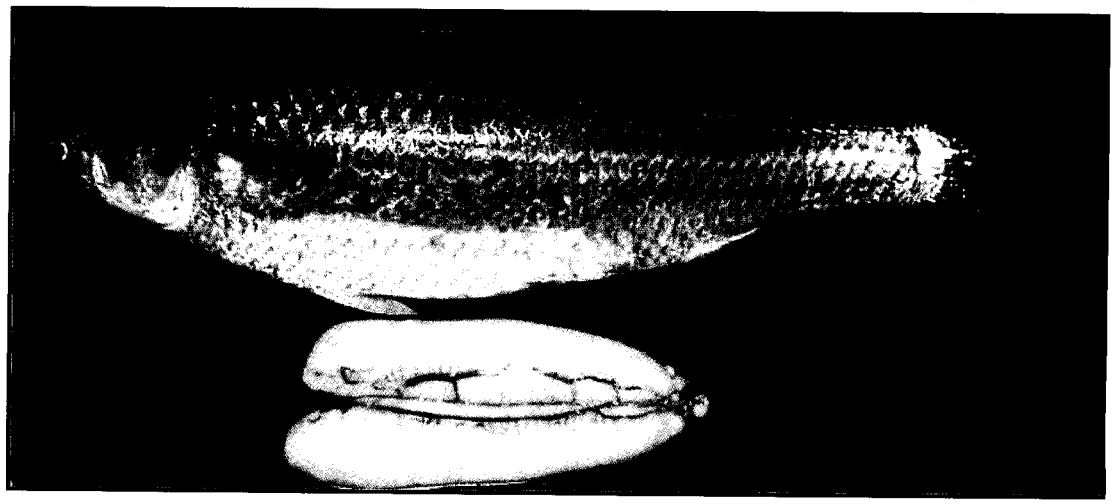

圖 1.二年齡母烏（*Mugil cephalus*）及其卵巢

隨著產業發展，烏魚養殖已由粗放式混養，進步到目前的集約式養殖。當前烏魚集約式養殖以嘉義、台南、高雄三縣市為主要地區，雲林、彰化二縣則採文蛤池中混養居多；另，桃園縣及宜蘭縣亦有部份業者開始養殖。由於部份業者放棄傳統養殖魚種而改為烏魚養殖後，對本產業尚不熟悉，因此，乃撰寫抱卵烏魚養殖技術，以供業者參考，希望能協助本產業之持續發展。

二、形態分佈

烏魚（*Mugil cephalus*）屬鯔科(Mugilidae)，體形略圓而長，尾部側扁，頭部背面略扁平，體背有背鰭兩枚，第一背鰭始於吻端至尾鰭基底的中點，胸鰭小而位高；尾鰭大，後緣呈彎月形，有廣闊之眼臉，上顎後端完全隱匿皮下，體鱗大。第一背鰭 4 棘，第二背鰭 1 硬棘 8 軟條；腹鰭 1 棘 5 軟條；臀鰭 2 硬棘 8 軟條。第一背鰭後之背部中央線鈍圓，前方有鱗片 20-22 片，無側線，體鱗具孔。體上背為藍灰色，下腹銀白，沿各鱗列則有深色之縱帶。

烏魚廣泛分佈於溫帶及熱帶水域，且可棲息於海水或淡水水域。台灣地區天然烏的捕獲以新竹以南至屏東恆春等沿海為主；而魚苗分佈則以基隆至福隆間、淡水至新竹間、苗栗沿岸及嘉義至台南北門間較多。

台灣地區西部沿岸及河口域之烏魚苗大致可區分為牛糞烏仔、大金鱗、大鉑及小鉑等四種，現將各種的特點概述如下：

(一)牛屎烏：體型在四種魚種中最小，養殖兩年體長大多只達 30-35 公分，但生殖腺指數（生殖腺重／魚體體重）卻很高。顯示，此魚種雖可孕育很飽滿之卵巢，但因體型小，使得一般卵巢重量不足 300 公克，也就因此降低其經濟價值。

(二)大金鱗：體型與牛屎烏恰為相反，養殖兩年體長可達 40 公分以上，體重可達二公斤左右，惟其生殖腺無法順利發育，往往只達 100-200 公克間，需要再養殖二年以上，生殖腺才能發育至

300-600 公克，惟在長達四至五年之養成期，不但增加養殖成本、養殖回收期較長且業者若稍有疏失將會血本無歸。因此，本魚種只適合「菜烏養殖」，而不適合當做抱卵烏魚養殖對象。

(三)大鉑：為目前被選為抱卵烏魚養殖最適合之魚種，亦是目前養殖最為普遍之對象種。在正常養殖管理下，一年魚的平均體重約達 900 公克，二年魚即可剖取重量約 300-500 公克的烏魚卵巢，製成烏魚子販售。但若考慮烏魚子之品質、製成率及產量，則以三年魚再收成較適宜（此時烏魚卵巢重可達 600 公克以上）。

(四)小鉑：此魚種與大鉑魚種相似，但養成後體型稍小，因此，其卵巢發育亦較大鉑差。

因天然魚苗分佈及出現日時差異大，故養殖業者購買魚苗時應特別留意；一般較適合烏魚抱卵養殖的大鉑魚苗最常出現的時期為農曆十二月中旬（尾牙）至隔年一月中旬（元宵）間，但常因氣候及地域等因素影響魚苗出現時期，而使業者所購之魚苗並不一定是前述適合之魚種。因此，建議養殖業者最好放養人工魚苗較能確保種苗之品種。

三、生態習性

烏魚是一種產卵洄游魚類，在沿岸及河口水域索餌成長，在外海有暖流影響之區域進行產卵繁殖。烏魚至台灣地區洄游的主要目的就是產卵，其產卵場水溫約 20-24 ℃，鹽度為 30-35 ‰。在天然水域中，魚苗長至 20 毫米時會進入沿岸河口處，並以海底小型動植物、有機碎屑、微生物、矽藻、藍藻及多毛類幼蟲等為餌料。有關溫度、鹽度及溶氧之適應特性現分述如下：

（一）溫度

烏魚屬溫熱帶淺海上中層魚類，秋冬季水溫下降時大多遷移至較深海處越冬，較耐高溫而對低溫環境較為敏感。可

生存之水溫範圍為 3-35 ℃，最適水溫為 12-32 ℃，適合生長之水溫則為 20-28 ℃。魚苗生存最適水溫為 20-25 ℃，在鹽度高於 10 ‰之水域中，若每二十分鐘上升 1 ℃時，在 40 ℃時有半數魚苗死亡，到達 41 ℃時將全部死亡，但在淡水中溫度達 39 ℃時即全部死亡。

（二）鹽度

烏魚屬廣鹽性魚類，無論在淡水或海水環境皆可生存。根據文獻記載，在鹽度超過 40 ‰之水域中亦可發現烏魚蹤跡，但一般多棲息於鹽度 30 ‰以下之水域。烏魚苗生存最適鹽度範圍為 20-30 ‰之間。

（三）溶氧

烏魚對溶氧要求甚高，溶氧量 2 ppm 以上時活動才能正常，若欲對成長有利則需維持在 5 ppm 以上。當溶氧量低至 1.75-0.87 ppm 時烏魚就發生「浮頭」現象。魚苗則在溶氧量低至 0.72-0.52 ppm 時會發生昏迷進而窒息死亡；一般而言，溫度愈高，鹽度愈低時烏魚苗所需之溶氧量愈高。

四、人工繁殖

目前臺灣烏魚養殖所需魚苗尚以天然魚苗為主，但考量天然魚苗的不穩定性及捕撈種類對抱卵烏魚養殖經濟效率之影響，人工種苗生產將是未來抱卵烏魚養殖之主要課題。為了使業者對烏魚人工繁殖有初步的認識，茲就烏魚繁殖場條件及設備、生殖習性、種魚來源與培育、人工催產、受精孵化條件及魚苗培育等進行介紹。

（一）繁殖場條件及設備

魚苗繁殖場必須設在交通方便且具有較高鹽度的海邊並有充足且清淨無污染之海、淡水水源與充足的電源，以利於生產作業。繁殖場最好有室外種魚池、種魚蓄養池及三口

以上之產卵池。因台灣目前育苗業分工很細，故繁殖場如無育苗池時，則育苗工作可交由專業之育苗場負責。

繁殖場內供水系統包括抽水馬達、沉澱池、濾水池、蓄水池及管道等。供氣系統包括鼓風機、打氣管等。另外，收卵網具及受精卵孵化桶等設備亦應俱全。

（二）生殖習性

1.性成熟年齡

魚類性成熟年齡與棲習環境之水溫高低有關，水溫愈高，性成熟年齡愈早。在天然海域下，雌烏性成熟年齡為三年，雄烏為二年；在台灣，二年魚之塭養烏魚即可作為繁殖用種魚，若欲增加產卵效果，則仍以三年齡以上之種魚較適當。

2.生殖季節

烏魚之生殖季節隨地方而不同，台灣地區一般為國曆十一月至二月，大陸各省如福建、廣東、江蘇等繁殖季節則為國曆十一月至一月間。另，北台灣繁殖季較南台灣早，而位處台灣南端之屏東地區甚至在國曆二月底時尚可進行繁殖。

3.產卵條件

天然海域中，烏魚是在高鹽度，水溫約 20-22 ℃，光線較弱的黃昏或天亮前產卵。人工繁殖若能配合此條件，將會增加產卵效果。

（三）種魚來源與培育

1.種魚來源

人工繁殖用種魚來源有兩種，一為生殖季節時於天然水域中捕撈，另一為養殖池中自行養成。前者，種魚在捕撈及運輸時易受傷，使得死亡率高，影響產卵效果；後者，品種確定且於養殖池中養成，捕撈及運輸時較不易受傷，催產效果會較好。但自行養成種魚之風險較大，於全年養殖期間需小心照顧，以確保種魚健康及活存。

2.種魚培育

種魚池面積以一至二分地較適宜，放養水深約 1.5 公尺，放養密度為每公頃 600-800 尾。平日需注重水質管理，將池水透明度維持於 35 公分左右，池中安裝打氣水車，使池水溶氧量維持於 3 ppm 以上。養殖期間需注意避免感染魚病，繁殖季節前尤需留意防範，以利種魚生殖腺發育至成熟階段。

3.環境因素

為培育適合繁殖用之種魚，環境因素是非常重要的因子，其中以光照、水溫及鹽度最為重要：

（1）光照：短日照條件可促進雌烏卵巢成熟，在自然環境下，當日照時間僅剩十一小時，烏魚卵巢即開始有卵黃蓄積現象。但根據以往學者之研究，當水溫於 17-26 ℃時，調整光照時間為六小時光亮及十八小時黑暗可迅速刺激雌烏卵黃之生成。

（2）水溫：適合雌烏卵黃生成之水溫範圍為 17-21 ℃，根據以往學者之研究，水溫於 21 ℃時，再配合適當光照（六小時光亮及十八小時黑暗）卵黃生成之效果最好。但當水溫達 26 ℃以上或 17 ℃以下時，卵巢往往無法正常發育至最後成熟階段。

（3）鹽度：烏魚於淡水水域中魚體會受環境因素影響，使體內缺少促性腺釋放激素，例如：「排卵激素」與「卵巢類固醇」，進而影響腦垂體釋放促性腺激素，使雄性素於卵巢內大量累積，造成雌烏生殖腺無法達到最終成熟與排卵。如將池水鹽度調整到 32-35 ‰，便能促使雌烏生殖腺發育完熟。

（四）人工催產

1.種魚選擇與雌雄比例

挑選雌烏以腹部膨大柔軟，肛門稍突出，生殖孔呈紅潤或

棗紅色者為佳，且於催產前其卵徑需達600微米以上者較佳。雄烏則選擇輕壓腹部即有黏稠白色精液流出者。催產時雌雄比例為1：2，若雄魚成熟度佳則可將雌雄比例更改為1：1。

2.催產激素

催產時所採用之激素為黃體生成激素釋素(LHRH-a)及人類絨毛促性腺激素(HCG)。前者劑量每公斤魚體重約注射200-240微克，後者則為2700-3800國際單位(I.U.)。注射時分成二次，第一次注射總劑量三分之一，第二次則注射剩餘之三分之二。一般於注射第二針後十至十二小時後即可順利產卵授精。

3.催產水溫

適合催產之水溫範圍為15-20 ℃，溫度過高或過低時，受精率會降低，嚴重時會導致催產不順利。為配合受精卵孵化及魚苗培育，催產水溫以20-22 ℃為最合適。

（五）受精卵孵化條件

受精卵收集後，需將受精卵移至水溫22 ℃左右之孵化桶或孵化池中孵化。當孵化水溫低於17 ℃時胚胎發育變緩或停止發育，若水溫達24 ℃以上時孵化率將降低且魚花易畸形。孵化時海水鹽度最好維持在30-32 ‰，鹽度若低於15 ‰時，將降低孵化率，低於10 ‰時，即使魚苗孵出也無法活存。孵化期間，溶氧量若維持於5 ppm以上，可達到80 %以上之孵化率，當溶氧低於4.5 ppm時，孵化率將低於20 %，甚至完全死亡。孵化時，受精卵密度不宜過高，每公升水體中約放三千粒受精卵即可，若孵化條件正常，受精卵將會於受精後四十八至五十小時後成功孵化。

（六）魚苗培育

育苗方式可分為室內育苗及室外土池育苗兩種，現分別簡介如下：

1.室內育苗

育苗池水溫控制在 20 ℃以上，鹽度與孵化時期相同。每公噸水體放苗 2-4 萬尾；每二平方公尺設打氣石一個，連續進行打氣。孵化後約第 3-4 天，魚苗開口後，可開始投餵少許藻水及牡礪受精卵，約再過二天後開始投餵輪蟲，再經一星期可開始投餵橈腳類等活餌，待魚苗成長至體長約十五毫米時即可以粉狀飼料投餵（表 1）。

表1.烏魚苗育苗各階段餌料生物種類與大小

餌料種類	投餵濃度	餌料大小	投餵時期
浮游性植物	10^3 個/毫升		孵化後 3-4 至 14-18 天
輪蟲	3-5 個/毫升	50-175 微米	孵化後 4-5 至 14-18 天
水蚤	2-3 個/毫升	250-1000 微米	孵化後 9-10 至 50 天
豐年蝦無節幼蟲	2-3 個/毫升	≧250 微米	孵化後 9-10 至 50 天
橈腳類	1-2 個/毫升	500-4000 微米	孵化後 30 天
人工餌料	依飼育狀況	≦100 微米	孵化後 30 天

室內育苗過程中要定期吸除池底污物及換掉部份池水。育苗前期可每 3 天吸一次污物，換 1/3 水，中期每 2 天吸一次污物，換 1/2 水，後期需每天吸一次污物換二次水(每次各換 1/3)，換水時需保持水溫穩定。同時可在魚苗開口攝餌後第七至十天借換水時添加淡水以降低鹽度，但魚苗成長至寸苗欲出售時，鹽度勿低於 10 ‰，以避免魚苗移池放養對鹽度不適應。

2.室外土池育苗

嘉義以南，尤以高屏地區，多採用此方式進行育苗。育苗池之池底需先安裝已鑽洞之塑膠管作為打氣用。育苗前先「作水」，以培養池中充足的藻類及動物性浮游動物，並於池邊放置塑膠帆布製成之「布斗」，以方便魚苗開口後攝食的投餵管

理，增加魚苗攝食牡礪受精卵等餌料之機率。當魚苗開口攝餌後 4-6 天即可將布斗之一角放低，使魚苗隨池水之波動而自然流出至育苗土池中以繼續育苗工作。當魚苗開口攝餌七天後，可開始進行淡化以提高育苗活存率與成長率。

魚苗主要依靠育苗池本身自然生產力供應餌料生物，若餌料生物不足時，可投入粉狀飼料或加掛下雜魚漿以增加育苗池之自然生產力，亦可直接添加輪蟲或橈腳類，以補充不足的餌料生物。外添加輪蟲或橈腳類後，若再投入粉狀飼料，除了可進行追肥以促進餌料生物培養並能補充幼苗之飼料。同樣的，當魚苗成長至體長約十五毫米左右時，即可完全投餵粉狀飼料。綜而言之，要提高室外土池育苗之育成率，業者需注意預防育苗池底質老化並要維持藻色穩定及充足的餌料生物。另，土池育苗較無法克服之困難即冬季寒流來襲時，水溫若降至 15 ℃以下，將會大量降低魚苗活存率，若魚苗成長至體長十二毫米以上時，寒流來襲所造成之影響就減少許多。

五、養殖

（一）養殖場條件及設備

由於在淡水或海水水域皆可養殖抱卵烏魚，故養殖場地點選擇就不必像繁殖場如此嚴苛。烏魚在淡水環境成長較快，而海水環境烏魚成長雖較慢但其體色較佳，卵巢之呈色亦較好。養殖池深度約 1.2-1.8 公尺即可，放養水深 0.9 公尺以上；若要防止水質變化過劇及促進烏魚成長速率，則最好維持水深 1.5 公尺以上。此外，養殖場要位於交通便捷之地點，最好活魚運輸車或飼料車等能直接到達池邊，以方便運輸飼料及魚貨。除基本之注排水設施等設備外，每公頃可設自動投餌機 2-3 部，水車 4 部，以增加溶氧並維持水質。並儘可能裝設發電機及柴油引擎抽水機等以備停電之需。

（二）養殖魚種之選擇

烏魚養殖依上市體型，可區分成兩大類：一為養殖約一年，供食用或提供抱卵烏魚養殖所需；另為養殖時間較長，約需 2-3 年的抱卵烏魚養殖。前者養殖時間短但經濟效率較低，後者雖有較高之經濟效率，但因養殖期長，所以風險及成本也較高。

根據調查資料顯示，業者普遍認為放養正確的烏魚種類是影響養殖收益之主要因素。現有烏魚的種類及特點已於第二節中述及，業者可參考其特性選擇合適之魚種來養殖。惟大多數業者尚很難從魚體外觀來區別魚種，因此，一旦買入不合適之魚種，將很可能會發生虧本情況。然而，近年來人工烏魚苗已開始量產，養殖業者可購買人工苗來放養，以確保魚苗品種進而提高抱卵烏魚養殖之成功率。

（三）雌雄判別與性比

從事抱卵烏魚養殖之業者，無不希望收成時池中以雌烏佔大多數且每尾雌烏皆能擁有碩大之卵巢。因此，在購入烏魚時，對於烏魚雌雄性別選擇尤為重要，此步驟亦為將來收成時收益多寡與成敗之關鍵。一般若未經挑選，飼養至二年齡時，雌烏比例約為 20-40 %，若經挑選則雌魚比例可提高至 60 % 以上，甚至可達 90 %。因此，放養前雌烏挑選就顯得格外重要。

烏魚在非繁殖季時，較不易由外觀分辨性別，目前選別之原則為：雌魚體型較大，頭部較寬闊，若以手掌輕握魚頭部時，可滿握者；雄魚體型較小，頭部較尖細，以手掌輕握離滿握尚有 20-30 %的空間。亦有業者選購一年齡之烏魚再養殖，經一年養成後，將體型較小者淘汰，只留下較大型之烏魚繼續飼養；依此方式，經二年養成後魚齡已達三年，雌烏比例將會提高許多（一般而言，養殖烏魚在二年齡時收成雌雄比約為

2：8 或 3：7，在魚齡三年時將可提高至 5：5 或 7：3，若有經過挑選時將可使雌雄性比提高至 8：2 甚至 9：1)。依據筆者訪查資料，烏魚不一定為雌雄性別固定型，可能屬於變性魚，魚齡愈高時，雄烏可能變性為雌烏；曾解剖到雌雄同體之三年烏，此現象似乎暗喻著變性論點之可能性，惟仍需進一步研究才可確認。

（四）生殖腺發育

影響生殖腺發育之因素可分成魚種、魚齡、收獲期、飼料、鹽度及飼養管理；魚種對生殖腺發育之影響已於第二節中敘述，在此僅就其他各項加以說明。

1.魚齡

目前抱卵烏魚出售之魚齡可分成三年魚與二年魚。三年魚之體型及卵巢發育較大，且卵巢加工製成率較高，故烏魚子製造商較肯以高價購入。而二年魚受體型限制，卵巢發育較小，且常有單邊卵巢之現象發生(俗稱公母卵)，因此，出售時價格偏低；此外，烏魚子製造商會將兩個單邊卵合併成一組，但由於此種合併製成之烏魚子外觀與正常成對之烏魚子差異太大，所以，在消費市場較不被接受。

2.收獲期

人工養殖烏魚的卵巢以往常被認為含脂肪量較高，故不易製成烏魚子（俗稱為「油子」，此種卵巢在加工時會愈曝曬顏色愈黑且有不斷出油及萎縮之現象）。但調查結果顯示，若可調整烏魚收成出售時間，不使卵巢發育過熟，且養殖過程無重大病變發生(特別是農曆八月，中秋節過後)則「油子」或「水子」（卵巢發育過熟，外觀無法飽滿，顏色呈橘黃色或橘紅色，且多血絲）發生的機率就不高，所製造之烏魚子品質也將與天然烏製成之烏魚子品質相近。收獲時間之訂定，一般是以冬至前一個月為原則，但是養殖業者最好能在農曆十月初之後，每

星期以拋網(八卦網)捕捉數尾烏魚，解剖觀查卵巢發育情形，作為決定收成時間之依據。

3.鹽度

目前台灣地區不論在淡水或海水都有許多抱卵烏魚養殖成功的案例，因此，養殖所用之水源為淡水或海水並無一定之限制，只要取得容易且無污染即可。但受淡水養殖換肉率較佳之觀念影響（淡水養殖 1-1.5 公斤飼料可換一台斤魚肉，而海水養殖 1.5-2 公斤飼料才可換一台斤魚肉），業者目前大都以淡水養殖為主。

只要養殖場有海水水源，業者可考慮採下列的養殖方式：前期使用淡水，至中期再馴化成半淡鹹水，收成前兩星期時再轉換為純海水養殖。依此方式養殖，收成時烏魚肥滿度較好且卵巢及魚體外觀顏色均較佳。

4.飼料

目前抱卵烏魚養殖大多投餵虱目魚飼料或烏魚專用飼料，但要得到較佳品質之卵巢，則投餵烏魚專用飼料較好。近年來，亦有烏魚變性飼料上市，此種飼料係將雌激素添加於飼料中，其主要目的是要使雌烏比例增加，以提高養殖利潤。

養殖烏魚攝食變性飼料半年後，再攝食抱卵用飼料半年，即可收成 80-90 %之雌烏。雖然，不少養殖業者指出，此種變性飼料之變性效果很好，但有部份專門剖取烏魚卵巢之業者指出，烏魚食用變性飼料後，卵巢會有顏色過紅及品質較差的現象。但無論如何，投餵變性飼料來養殖烏魚的方法已可成功提高雌烏比例，至於如何再提昇烏魚卵巢品質，惟有深入探討飼料配方後再調整解決。此外，增加雌魚比例之方法，也可在魚苗階段即投餵變性飼料，此方式目前已初步試驗證實有效，但若欲推廣至與吳郭魚單性魚苗一般，可能需要一段時日之努力。但使用此種飼料需考慮激素殘留問題，往往會因激素殘留

而影響烏魚子的銷售。【註：依據臺灣大學陳秀男教授的報告指出，全雌性烏魚使用之激素量極微，烏魚經全雌化後，魚體之器官、組織及細胞生理機能皆正常，沒有任何組織器官有不正常發育之現象，不太可能發生激素殘留問題。這些魚經消費大眾食用後，應不會造成人體健康的不良後果。】

使用烏魚變性飼料進行養殖故然成效不錯，但利用烏魚苗「單性養殖」方式應是比較合適之經營理念。因為變性飼料單價較高，若長期投餵將會提高飼料成本，若於魚苗期即進行變性，因總攝餌量少，相較之下，比大型魚時進行變性可減少許多飼料成本，增加養殖經濟效率。

5.飼養管理

抱卵烏魚養殖可分為由魚苗開始飼養及購買約一台斤重之一年魚來飼養兩類型。前者可在農曆二月中旬至三月初開始放苗，放養前需先整池並預先培養底藻（土皮）及浮游生物，惟曬池工作若沒作好，注水後若有大量底藻浮出水面時則需撈除以防止底藻沉澱而污染底質。魚苗運送時，最好可在活魚運輸桶或魚苗袋內添加適量富來頓以防止魚苗發生細菌性感染。在放養初期最好能多設投餌點，以避免魚苗攝餌不均，產生嚴重參差情況。放養初期可用魚蝦苗飼料或採鰻粉加水調製成濕性飼料投餵，放養約二個月後即可採用自動投餌機噴撒烏魚飼料。

飼養一年後最好能換池，以避免長期養殖後池底污染所帶來之疾病或泛池現象；在換池時亦可趁機挑選體型較小之雄魚予以淘汰，並降低養殖密度（池水深達 1.5 公尺時，約 10000 尾/公頃；若池水深度不足，則可減少至 6000-8000 尾/公頃），以促進第二年養殖時魚體成長。若以購進一台斤左右之一年烏飼養時，放養前之整池等手續亦是必需的，且最好在農曆三月前放養，避免運輸時因氣溫過高造成損失。

烏魚雖屬廣溫性魚類，且臺灣地區也未曾發生烏魚因水溫過低而凍死之現象，但當水溫降至 12 ℃以下時，業者要停止投餌，以避免殘餌污染池底，若水溫下降至 8 ℃以下時，最好要有保溫設備或抽地下水及海水注入池中調節水溫，避免烏魚凍傷。若放養時間超過一年，在夏季時，要注意底質與水質之管理，避免池底因有機物堆積過多，易產生有毒物質，導致烏魚罹病或大量死亡。此外，養殖過程需注意魚蝨或車輪蟲等寄生感染，若於抱卵期間發生疾病，將會影響卵巢發育。如感染魚蝨可使用馬速展 0.2-0.4 ppm 治療；感染車輪蟲則可用福馬林 20-25 ppm 治療，惟需注意下藥時水溫，當水溫愈高所使用之劑量需降低；其他細菌性感染如爛尾、爛鰓或腸炎等可用磺胺劑或富來頓等添加於飼料中處理，優碘對於細菌性感染疾病亦有療效，魚體感染疾病時需對症下藥，且藥物使用時更須注意禁藥期，以避免藥物殘留。

在烏魚抱卵期間，卵巢因成長而壓迫烏魚消化腸道，使其攝餌量減少約一半，因此許多養殖業者會大量減少投餌量甚至完全停止投餌，但筆者認為只要烏魚有索餌行為，並不一定要完全停止投餌，可依實際攝餌情況來進行投餵管理工作。另，在收成前一至二星期可利用烏魚逆流特性，採用注水或原池抽水的方式來增加其運動量，以提升烏魚卵巢品質。

此外，由於塭養雄烏生殖腺發育約只為天然雄烏之一半（大多不足 300 公克），中間商往往是以廉價方式收購，因此，養殖的經濟效率極差。而塭養雄烏精巢發育情形不佳，可能與投餵飼料之營養成份有很大關係，若可開發雄烏專用飼料，以促進精巢發育，對於烏魚養殖產業發展將有所助益。此外，鹽度低時，也可能會影響精巢發育，因此，養殖池鹽度對雄烏精巢發育之影響也有待繼續研究。

六、販售方式

抱卵烏魚養殖產銷流程如圖 2 所示，抱卵烏魚養成後，可尋找專門剖取烏魚卵巢之商販來進行收捕或自行僱工捕獲再運載至烏魚卵巢剖取場販售。烏魚販售時可分成烏魚殼、烏魚卵（或精巢）及烏魚肫三部份，烏魚殼送往魚市場出售，烏魚肫及精巢由中間商依品質及大小於卵巢剖取場與養殖業者議價購買，烏魚卵巢則由業者購入加工。

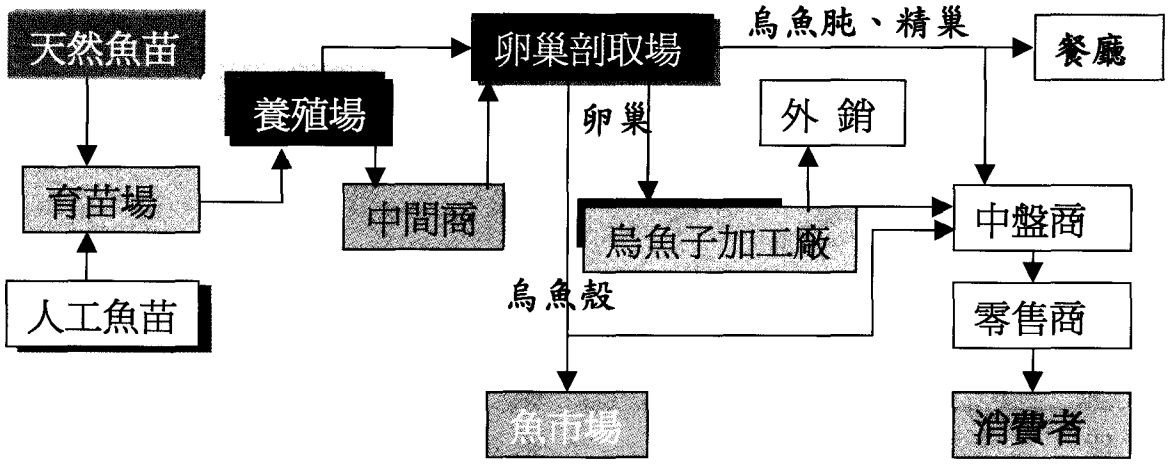

圖 2.抱卵烏魚養殖業產銷流程

販賣價格之訂定有二種方式，一是商販在收成前先檢視業者池烏狀況，並訂定價格，收成時除捕撈工資外，各項支出均由商販承擔；另一種方式是養殖戶將收成之烏魚運至剖取場，當場就卵巢狀況與收購商議價，此方式收成時的支出是由養殖戶承擔。一般收成是以單日即將整池烏魚出售完畢為原則，避免因收成天數拖延，使雌烏受驚嚇而造成卵巢退化，此情況與其他魚種不一樣，養殖業者尤需注意。

剖取後之卵巢可區分成上、中、下三等級，上等卵巢重量達半台斤（600 公克）以上，外觀顏色為鵝黃色，除二條主血管外少血絲，富彈性，輕按卵巢表面後會迅速恢復原狀，放於手掌上時兩側不易下垂，每台斤售價可達 600－800 元以上，價格較好時

可高達 1000-1200 元。中等卵巢重量約 250－300 公克，外觀為鵝黃或偏橙黃色，除二條主血管外尚有少許血絲，外表彈性稍差，每台斤售價約為 300－400 元左右。下等卵巢外觀顏色為橙紅色，外表多血絲，大多屬於將過熟卵或重量不足 250 公克。若為過熟或已退化之卵巢者，統稱為「廢子」，烏魚卵巢收購商就不購買，但部份餐廳業者會以極低廉價格收購。

圖 3.烏魚剖取場

圖 4.剖取好之烏魚卵巢

在整個銷售過程中，烏魚最具經濟價值部位如：肫、卵巢、精巢等，皆由中間商或卵巢收購商依極主觀之標準來區分產品好壞與價格訂定，養殖業者幾乎無法為自己的魚貨爭取價格，也因此極易造成商販間之串聯行為而控制魚貨價格，影響業者收益至鉅。在目前產銷制度未改善前，業者在烏魚收成出售前，只好自求多福，多方打聽魚貨價格並找尋殷實可靠之商販，以避免商販剝削之不合理情況發生。

七、問題及未來展望

臺灣地區烏魚養殖事業在以往並不受重視，絕大部份是採混養型式，主要混養種類是淡水魚或貝類。初期養殖業者採用混養是因為對烏魚養殖之管理模式不熟悉，業者基於風險考量因素，不敢貿然採用單養型式。直到民國 78 年以後，因業者已累積不少

養殖經驗，單養型態之經營模式才逐漸增加。

目前烏魚養殖經營最主要遭遇之問題，為銷售時中間商易控制產品價格，造成業者收益的減少。此情況是本產業未來發展時的一大阻礙，故建立有制度之產銷管道，減少中間剝削，將是當務之急。另，囿限於雄烏養殖技術尚未突破，塭養雄烏精巢尚無法與天然烏相比，使得其售價仍一直偏低，若能加強研究養殖技術，改善塭養雄烏精巢發育，將有助於烏魚養殖事業發展。此外，一旦烏魚養殖業蓬勃發展後，養殖所需之魚苗就不能完全依賴天然魚苗，所以尚需積極研發育苗技術，提升育苗活存率，以充份供應養殖種苗。

烏魚因具有成長快、繁殖力強、廣溫與廣鹽等生物特性，故非常適合人工養殖。烏魚卵巢加工製成之烏魚子不但國內需求日殷，外銷日本之出口量亦逐年增加，外銷管道可以說是相當順暢。另，早期因無法準確把握雌烏收成時間，致使業者收益減少的問題，已在水產試驗單位的輔導及業者共同努力下獲得改善，養殖業者只要於日常多加注意水質及飼料投餵控制等管理工作，大多可順利養成。此外，若可開發更適合烏魚卵巢發育之配合飼料以提升卵巢品質，並配合生物技術來處理烏魚苗以提高雌魚數量，對抱卵烏魚養殖產業發展必有很大的助益。因此，只要養殖業者勿再抱持產業經營一窩蜂的心態，相信抱卵烏魚養殖的美好前景是可以預期的。

◀圖 5.烏魚卵巢加工流程—去血、綁頭

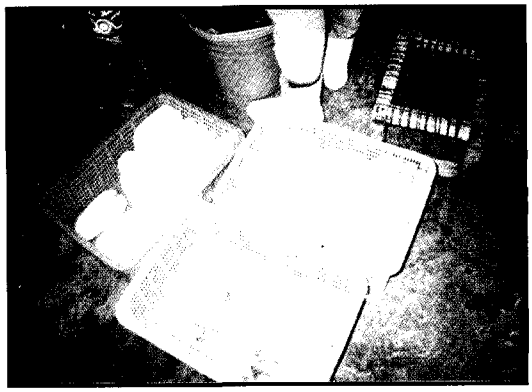

圖 6.預備浸漬鹽水之烏魚卵巢▶

◀圖 7.烏魚卵巢加工流程—曝曬

圖 8.烏魚卵巢加工完成後秤重分級▶