

# 養殖漁業技術推廣改進—確立黑鯛種苗生產技術

李榮涼·張嘉鑫·丁雲源

## Promotion and Extension of Aquaculture — Studies on Mass Seed Production of Black Sea Bream.

Jong-Liang Lie , Chia-Sing Chang and Yin-Yang Ting

This paper deals with the natural spawning and outdoor pond larval rearing techniques for black sea bream. The results are summarized as follows:

1. Natural spawning of pond-reared black sea bream is a promising method, considering its ecological soundness and its ability to produce adequate seed supply. Each spawner had produced over one million eggs, and the fertilization rate was over 90%.
2. Good results of larval rearing were obtained by removing 60–90% of direct sunlight in outdoor earthen ponds.
3. A better feeding scheme for the larvae was devised, as follows: fertilized oyster eggs for the first week, rotifers for the following week, and copepods 15 days after hatching.
4. Rotifer population supported with inorganic and organic fertilizers (e.g., soybean cake, fish meal, etc.) can be sustained for a long period of time ( about 15–20 days) and can be supplied in sufficient quantity in the spawning season.

### 前 言

黑鯛肉質鮮美，向來深受消費市場之喜歡，市售價格每台斤 200 元以上，為一種高經濟海水性魚類；本種魚類經多年試驗證實為容易養殖、耐低溫、廣鹽性、飼料適應性良好<sup>(1)</sup>，適合本省亞熱帶氣候養殖，但以往養殖者使用天然海域捕撈之野生種苗進行飼養，在經過一、二年漫長的養殖期間始終維持在 3～4 台兩之間，然而其中少數則生長相當快速，經 1 年後達 10 台兩以上，此問題數年前本分所在進行飼料開發試驗時即已發現，並將其中生長最優越之魚種予以養殖，期望有朝一日可培養成優良品種種魚，另方面並積極進行繁殖育苗等相關工作；本種黑鯛去年經推廣給養殖戶試養，成績相當良好，於今年 4～6 月形成一股養潮熱潮，本種魚類養殖遠景看好；為了與生長緩慢之品種有所區別，本分所暫將其命名為南方黑鯛（俗稱沙格仔），進一步正確之學名有待以分類

方法鑑定命名之。過去數年來有關黑鯛之繁殖育苗工作，每年雖然都有一些進展，但往往受制於客觀條件如場所太小、餌料生物不足、產卵不易控制等問題，致使種苗生產一直尚停留在試驗階段，本計劃繼上年研究結果針對繁殖育苗過程中各個環節，如產卵、育苗、飼料生物來源等問題加以研究改進，期能早日奠定量產之基礎，進一步做為其他種海水魚繁殖育苗參考之依據，並使得本種魚類養殖能更普遍，甚至取代部分草蝦養殖面積，使養殖品種多樣化，減輕單一養殖對象所產生之病變、產銷問題等壓力。

## 材料與方法

本計劃就塢養種魚、自然產卵、餌料生物培養、田間開放式育苗四個重點進行可行性探討、研究改進，諸分述如下：

### 一、塢養種魚：

選擇體型優越之三年魚（體重 1 kg 以上）及二年魚（體重 400 g 以上）共 100 尾，培養於本分所日間試驗池  $50 \times 20 \times 1 \text{ m}^3$ ，另以 76 年度繁殖之魚苗 2500 尾培養於相同規格之試驗池，高水溫（ $20^\circ\text{C}$  以上）期間投餵鯪粉所製成糰狀練餌，每日上午一次，以在 3 小時內能攝食完畢為準，低水溫（ $20^\circ\text{C}$  以下）期間偶爾少量投餵之或補充少數新鮮魚貝肉，抽用地面海水，以細網濾除雜魚蝦，養成期間池水多半保持淡綠色，視水質狀況適時換水，每池使用 1 馬力水車打水以補充溶氧，海水鹽度一般維持 30~36 ppt，待繁殖季節來臨（本地是元月~4 月）時抽樣檢查生殖腺發育情形，作為進行繁殖產卵用途。

### 二、自然產卵：

於繁殖季節來臨時以罟仔捕撈上述塢養種魚，雌魚選用體重 1 kg 以上，腹部膨大、生殖孔明顯增大者，雄魚選用體重 400 g 以上，輕按腹部即見排精者，分別以大型塑膠魚苗袋運回放入室內產卵池，放入雌雄比例為 1/2，每池雌魚 8 尾，雄魚 16 尾，產卵池規格為  $5 \times 3 \times 1.2 \text{ m}^3$  共三池，每日晨流水 1~2 小時，並投予新鮮魚貝肉，另設置加熱器作為升溫之用，發現產卵時以 56 目細網製成之壁網撈起，分離壞卵後將受精卵放入 2.5 公升 F.R.P. 桶待孵或逕送室外育苗池進行育苗試驗，撈起之受精卵鏡檢受精卵，稱重估算產卵數。

### 三、餌料生物培養：

先以  $4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$  水泥培養綠水，待其生長至  $10^6 \text{ cells/cc}$  以上時接種純種輪虫，讓其繁殖達  $200 \text{ p.c.s/cc}$  以上，準備接種於田間土地，其規格為  $50 \times 20 \times 1 \text{ m}^3$  共五池，在進行產卵之前先以化學肥料（硫酸 10 kg、尿素 5 kg、過磷酸鈣 2 kg）及有機肥料（打碎之黃豆餅 8 kg 分裝成 2 袋懸吊於池角）培養單細胞綠藻及其他微生物，待綠水生長達  $10^6 \text{ cells/cc}$  以上時接種純種輪虫，配合產卵時日，視水溫高低斟酌輪虫接種量，開始採收後池水變澄清時適時投餵台糖酵母粉、鯪粉等人工飼料，一方面可餵輪虫，另一方面培養撈腳類，其使用量每池總量 2~5 kg，需視水色增減以免造成水質惡化，輪虫以 200 目細網製成之罟仔採收，撈腳類以 100 目細網所製成之罟仔採收。

### 四、開放式育苗：

使用田間池  $50 \times 20 \times 1 \text{ m}^3$ ，全池敷設打氣，池上及四週均搭設黑色遮光網，遮光率 60~90%，於入冬前搭設完成；配合種魚產卵時日，提早一天抽入潔淨海水，鹽度 35~36 ppt，水溫  $18 \sim 24^\circ\text{C}$ ，每池置入受精卵或孵化後第 2~3 天之魚花各約 200 萬；另以露天 150 公升水泥池四口，同樣搭設遮光網，進行第一批育苗試驗，每池放入受精卵 200 萬卵左右，投餵方式均以孵出後 3~5 天，卵黃囊消失，魚花開眼並四處游動覓食時開始投餵牡蠣受精卵，每日上、下午各一次，視牡蠣之肥滿度，每池投以 5~10 斤牡蠣製成之受精卵，持續 7~12 天；攝食後（

俗稱過料) 第五天加投少量輪虫, 每日上、下午各一次, 持續至第 15 日左右, 其後改投以撓脚類、豐年蝦幼生等較大型之動物性餌料生物, 待魚苗長成 3~5 分稚苗即可出苗移往露天池培養成寸苗以適合養成魚塢放養, 育苗期間每日測定水溫變化, 池水保持淡綠色, 鹽度變化以鹽度計測定之, 魚苗各期之活存率在夜間以手電筒照射估算之, 以研判有無大量死亡。

## 結 果

### 一、塢養種魚：

本次繁殖試驗完全採用塢養黑鯛種魚, 當年魚於 12 月下旬精巢已相當發達, 元月~3 月份其 GSI 5~10, 四月份逐漸下降, 5 月初已萎縮成正常狀態, 前後數月固定採樣每次 30 尾解剖均為發達之精巢, 二年魚以同樣方式採樣, 偶爾發現 2~3 尾卵巢發達重 30~45 g, GSI 5~8, 其餘均是雄性發達, 二年魚生殖巢指數消長如圖 1 所示。母魚以選用三年以上(體重 1 kg 以上), GSI 5~11, 腹部膨大、生殖孔紅腫凸出, 適合作為自然產卵母魚之來源。

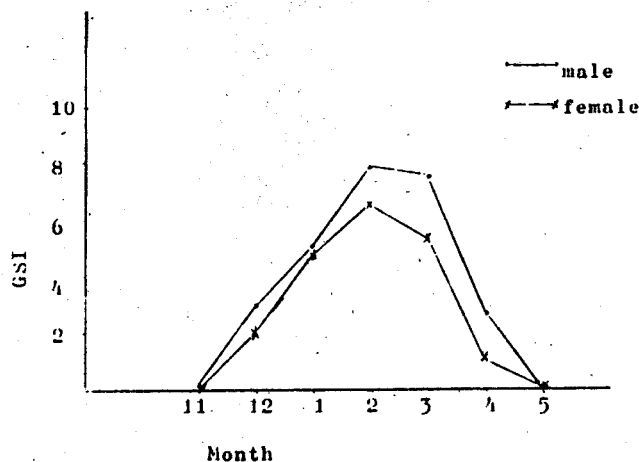


圖 1 塢養 2 年黑鯛於繁殖季節之生殖巢指數變化  
Fig. 1 Changes in GSI of 2-year old pond-reared black sea bream during the spawning season.

### 二、自然產卵：

本年度自然產卵之進行, 完全採用流水刺激方式為之, 不投予或注射 H.C.G. 等荷爾蒙制劑, 雄魚選用 2 年魚, 母魚選用 3 年以上者, 於 3 月 5 日將種魚移入產卵池準備產卵, 水溫為 14°C、鹽度 36 ppt, 每天上午流水 1~2 小時, 直到 3 月 12 日水溫仍低於 15°C, 未發現產卵, 3 月 13 日將水溫以加熱器升溫至 20.5°C, 並將水溫控制在 19~20°C, 3 月 15 日晨發現開始產卵, 受精卵卵質相當良好, 大多為單一油球, 受精率估計 90%, 此後連續產卵達 15 天, 3 月 30 日發現種魚感染白點病, 停止產卵, 以福易林 35 ppm 及硫酸銅 1 ppm 治療之, 前後 5 天母魚死亡 10 尾(平均體重 1.3 kg/尾), 於 4 月 7 日恢復產卵, 但產卵數已明顯下降且零星產

卵，總計本次產卵數約為 3 千萬粒，平均每尾母魚產卵數超過 1 百萬粒。

### 三 餌料生物培養：

以  $4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$  水泥池培養綠藻，1 週後即可達  $10^5 \text{ cells / cc}$ ，接種純種濃縮輪虫 500 cc，5 天後輪虫達  $100 \text{ p.c.s / cc}$ ，第 7 天採集輪虫接種田間  $50 \times 20 \times 1 \text{ m}^3$  土池；田間土池以無機化學肥料併用有機物質，在正常無其他攝食單細胞等微生物之原生動物大量存在下，約 15 日後綠藻生長至  $10^5 \text{ cells / cc}$ ，配合產卵時日，適時接種濃縮輪虫 2 水桶，10 日後輪虫大量繁生，可開始採收供仔魚攝食，由於輪虫大量繁生，綠水於 5 日後被攝食殆盡，池水變清，投餵酵母粉可持續生產輪虫總計可達 15 日，估計每池輪虫數量可供 100 ~ 200 萬輪虫期仔魚所需；在大量採收輪虫後第 7 天撈腳類逐漸增生，補充鰕粉、魚粉每日每池各 2 ~ 3 kg，5 ~ 7 日後繁生至  $1 \sim 3 \text{ p.c.s / cc}$ ，供採收為仔魚後期餌料生物來源，估計每池所生產數量可供 10 萬尾稚苗攝食 3 ~ 5 天。

### 四 育苗工作：

本年度試驗於 77 年 3 月中旬於  $150 \text{ m}^3$  水泥池首先進行第一批育苗工作，分成四池進行，每池陸續置入約 200 萬粒受精卵，水溫大多維持在  $17 \sim 20^\circ \text{C}$  之間，孵化後第 5 天開始攝食牡蠣受精卵，第 10 天投入少量輪虫，第 15 天投入較多量輪虫並停止牡蠣受精卵，第 17 天發現大部分仔魚腹部脹滿呈現黃棕色之物質，腹部朝上橫躺於水面，陸續大量死亡，停止投餵輪虫 4 天，其後視仔苗攝食情形少量投予輪虫、撈腳類，於 4 月 22 日出魚苗，總共得 3 萬餘尾  $1.2 \sim 1.5$  公分稚苗，育苗期間水溫之變化如圖 2 所示，顯示在無加溫設備下，3 月份室外育苗水溫常處在

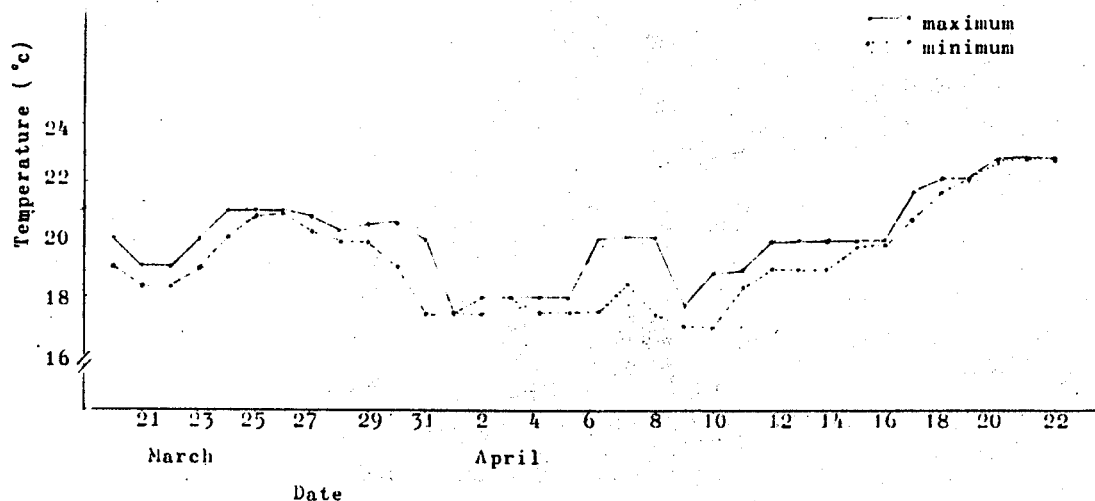


圖 2 室外水泥池育苗期間高低水溫之變化

Fig. 2 Changes in temperature in the nursery pond.

$20^\circ \text{C}$  以下；田間土池於 4 月 10 日陸續進行，每池使用約 250 萬尾孵化後第 2、3 天之魚花，總共 5 池，孵化後第 4 日下午開始過料，第 7 日晚上發現活存率甚低，估計每池活存數低於 30 萬尾，故 5 池全部放棄洩池；4 月 20 日重新進行田間土池育苗工作，此時已屬產卵末期，受精卵獲得較不易，每池各放入 80 ~ 100 萬粒，孵化後第 4 天開始以牡蠣受精卵過料，第 10 天開始加投少量輪虫，第 14 天發現仔魚迴旋於水面，陸續死亡，停止投餵輪虫 5 天後，迴旋情形逐漸

改善，第 18 天投撈腳類，一直到 5 月 15 日出魚苗，總共得 8 萬餘尾稚苗。

## 討 論

黑鯛繁殖研究工作，經本所有關分所多年來不斷的努力已奠定良好的基礎<sup>(2)</sup>，以往種魚來源大多使用海域捕獲之野生種魚，可能係因馴養時日不足，在產卵方面經常不能如期順利進行或效果大打折扣，本分所使用溫養之種魚<sup>(3)</sup>，一年魚及二年魚均可作為雄魚來源，二年母魚卵巢尚嫌太小，不適作為繁殖產卵，以三年魚，體重超過 1 kg 以上者較為適當，故以後以魚塢培育種魚以進行繁殖育苗工作為最佳的途徑；黑鯛之產卵，過去常使用荷爾蒙制劑催熟，此種方式有諸多不便之處，本次工作摒除荷爾蒙口投或注射，利用流水及溫度調節，當水溫由 14 °C 上升至 20.5 °C 時停止加熱並控制在 19 ~ 20 °C 之間，次日即開始自然產卵，日本在嘉臘種魚促進產卵上<sup>(5)</sup>，以水溫急速上升 2 ~ 3 °C，澎湖分所在嘉臘、黑鯛種魚促進產卵的方法上均指出水溫急激上升 3 ~ 4 °C 的次日自然產卵量大量增加<sup>(2)</sup>，本分所在本次繁殖產卵期間將產卵池水溫控制在 19 ~ 20 °C 之間，黑鯛連續產卵 15 日，其後因感染魚病而停止，在治癒之後又能陸續產卵，此顯示本種方式之自然產卵在受精卵之取得方面將更能控制，解決供應量與品質上等不易控制之問題；黑鯛之繁殖工作，事前之餌料生物培養往往決定育苗之成敗，為了能順利進行育苗，大規模的餌料生物培養模式必需及早建立，由於海水性魚類仔苗之培育需要大量輪虫供應，綠藻輪虫經國內外試驗機構研究證實為最佳的輪虫來源，但如以純粹綠藻培育輪虫，經常有供應不繼之虞，造成工作上之困擾，在人工初期餌料開發成功之前，如欲進行海水魚大量育苗工作，則在輪虫供應的數量上、品質上及持續時日上必需早日確立，尋求一可行之道，本試驗中以無機化學肥料併用有機物質以培養輪虫，經多年試驗比較，發現無論是在供應數量上及所維持供應之時日均較純粹綠藻培養者優良許多，在品質上，以兩者進行育苗比較並未發現有何顯著差異，以上述方法培養輪虫，可能是田間土池培育方式中輪虫所需之餌料除了單細胞藻類外尚有其他如有機碎片、酵母、細菌等微生物以供應維持培養，有機物質之肥分釋放比較慢而持久，適合大量培養之進行，在採收輪虫後，仔魚也已進入育苗後期，此時需供應大量較大型之餌料生物如撈腳類、豐年蝦等，但單獨投餵大量豐年蝦，仔魚之死亡率很高，以撈腳類投餵者則無此現象發生，故在育苗後期撈腳類供應之數量將深深影響育苗成績，田間土池在培養輪虫後，雖能陸續提供部分之撈腳類，但在陸續採收 4 ~ 5 日後即不敷使用，故適當之人工餌料開發亦為刻不容緩之工作；本年度之育苗工作，首先以新建 150 T 水泥池進行，在以牡蠣受精卵過料後並未發現大量死亡情形，但在投餵輪虫為主食後即發生大量死亡，其現象是腹部充滿黃棕色之物質而橫躺於水面陸續死亡，但未發現脹氣現象，經解剖鏡檢，發現大多是輪虫，澎湖分所亦指出孵化後 7 ~ 10 日為第一個危險期，亦即容易發生大量死亡，故推斷可能係仔魚攝食過量之輪虫而脹死，在停止投餵輪虫數天後，以少量為之並未再發現上述之情形發生，在田間土池進行第一次育苗工作，在過料兩天後發現活存率偏低，估計每池殘存不超過 30 萬尾，失敗原因推斷可能是使用孵化後 2 ~ 3 天之魚花所造成，以鏡檢觀察經衝擊與無衝擊之孵化後 2 ~ 3 天魚花，發現前者魚花背部或臀部成鋸齒狀損傷故其因可能是在收集魚花或運輸過程中之衝擊所造成；田間土池第二次育苗工作，由於已屬產卵末期，產卵數不足故以較低密度受精卵分置各池，於輪虫期時亦遭致大量死亡，症狀如水泥池育苗之情形，故在輪虫期投餌之技巧必需進一步試驗比較以改善育苗偏低之瓶頸；在育苗後期攝食撈腳類時，此時因黑色素形成體色呈現黑色（俗稱黑身仔），性貪食，互相殘食性嚴重，以往以小面積之育苗池或育苗桶進行時，殘食性更嚴重，故以田間土池較大面積（池水保持淡綠色）以減少互相殘食之損失仍有待進一步研究改良之；黑鯛之育苗過程中，從黑身轉變為較透明狀態（俗稱白身仔），其習性將由浮游狀態逐漸沉底，約經 1 週後，體長發育成 1.2 ~ 1.5 公分，

此階段適合移出魚苗，因容易順水流出，如果待其生長成寸苗則容易在出苗時攔淺於池底<sup>(3)</sup>，增加困擾，故在大量繁殖育苗成功時，爲了配合餌料生物撈腳類來源不足之狀況，應及早出售或移池，白身苗經試驗可適合運輸等操作，經初步試驗發現白身苗蓄養成寸苗以上之活存率可達 90 % 以上；人工繁殖之黑鯛魚苗，過去有關報告提到鰓蓋凹入（或稱缺角）、脊椎彎曲等情形<sup>(4)</sup>，在以水泥育苗池及土池育苗結束時加以比較，發現以水泥池育苗者，有少許缺鰓蓋，約佔總數 0.1 %，但並無發現有脊椎彎曲之魚苗，在以田間土池育苗者幾無發現有脊椎彎曲或缺鰓蓋之情形，脊椎彎曲可能與受精卵取得方式有關，以自然產卵方式獲得受精卵可避免卵質受到機械性損傷將可避免之；缺鰓蓋情形，據聞以水泥池進行育苗者都有發現，只是嚴重與否之差別，可能是在田間土池育苗餌料來源充足，營養較均衡所致，故以後有關海水性之育苗應以土池進行爲佳以出產品質較佳之稚苗。

### 摘 要

本試驗乃針對溫養黑鯛種魚之培養、自然產卵、田間式育苗及餌料生物培養研究進行可行性之探討，其結果綜述如下：

- 一 黑鯛以魚塢養成當年魚在繁殖季節時顯示全爲雄性，二年魚大部分爲雄性，少數已完全變成雌性，三年母魚，體重已達 1 kg 以上，較適合爲母魚來源。
- 二 選用二年雄魚、三年以上母魚，雌雄比例 1 / 2，以流水刺激及溫度控制可順利達成自然產卵，不需使用任何荷爾蒙制劑，每尾母魚產卵數可達百萬粒以上，卵質良好，受精率 90 % 以上。
- 三 餌料生物—輪虫之大量培養方式，以使用無機化學肥料及有機物質（如黃豆餅、鰾粉等）進行培養，每分土池  $50 \times 20 \times 1 \text{ m}^3$  可生產供百萬尾仔魚輪虫期攝食，生產維持時日可達 15 日。
- 四 田間式育苗先以 60 ~ 90 % 遮光網敷設全池，每分地可使用 100 ~ 250 萬之受精卵，孵化後 4 ~ 5 天以牡蠣受精卵投飼，可連續投飼 7 ~ 12 日，其後以輪虫爲主投飼約 7 ~ 10 日，輪虫期爲危險期容易引起大量死亡，再以撈腳類投飼 7 ~ 15 日，仔苗由黑身變成白身沉底後約 7 ~ 10 日，體長達 1.2 ~ 1.5 公分即可準備移出魚苗，完成第一階段育苗工作。

### 謝 辭

本計劃承行政院農委會補助項下編號 77—農建—3.1—漁—22 計劃經費得以完成本項工作，農委會漁業處處長柏偉、李副處長健全博士等之鼓勵與支持，執行期間本分所同仁諸多之協助，在此一併致謝。

### 參考文獻

1. 李榮涼、莊健隆、丁雲源（1985）。黑鯛配合餌料開發研究報告。台灣區雜糧發展基金會印刊，5。
2. 胡興華（1983）。鯛魚人工繁殖研究—嘉臘 *Chrysophrys major* 及黑鯛 *Acanthopagrus schlegeli* 之探討。台灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集，3，36—45。
3. 李榮涼、張嘉鑫、丁雲源（1987）。發展高經濟魚類養殖計劃—魚塢養成黑鯛種魚之自然產卵及仔魚培育。（未發表）。
4. 林金榮、顏枝麟（1982）。黑鯛 *Acanthopagrus schlegeli* 仔魚飼育試驗。台灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集，2，39—46。
5. 優見 徹等（1972）。養成マダイかうの採卵に関する研究—II。越冬期間の加温飼育の效果について。廣島水試研報，3，41—47。