

黑鯛種苗大量生產試驗和鹽份濃度對 仔魚成長及活存率之影響

林金榮 · 陳其林 · 莊成意 · 劉繼源 · 顏枝麟

The Mass Production of Fingerlings and Effect of Salinity on the Survival and Growth of Black Sea Bream, *Acanthopagrus schlegeli* (Bleeker)

Kim-Jung Lin, Chi-Lin Chen, Cherng-Yih Juang
Chi-Yuan Liu and Chih-Lin Yen

Ten times of mass production of fingerlings of black sea bream *Acanthopagrus schlegeli* experiments were done from February 18 to May 8, 1986 by using the young which was reproduced naturally by the raised brood fish in the indoor concrete tanks. Several experiments were carried out in this period which included; nursing experiment by using artificial micropellete feed; tested of various salinities on young fry and their effects on the survival and growth rate. The results as follows:

1. Fry just hatched will suspended on the surface of the water under 32 PPT of salinity when salinity dropped to 28 PPT those just hatched fry sunk to the bottom. The sublethal time for the young fry in freshwater and brackish water with 4 PPT and 8 PPT in salinity were 15 hours, 25 hours and 25 hours respectively. When salinity reached 12 PPT the sublethal time increased very sharply to 231 hours. After that the more increased of the salinity the more decreased of the sublethal time; at 16, 20, 24, 28, 32 and 36 PPT in salinity the sublethal time for the young fry were 215, 193, 190, 182, 165 and 160 in hours.
2. The following experiment was conducted in the same time as the first experiment: When fry started feeding they were nursing in four different saline conditions i.e. 36 PPT, 25 PPT, 36 PPT gradually diluted down to 25 PPT and 25 PPT gradually up to 35 PPT. After a month. The results showed no significant difference in growth rate among all four treatments but for survival rate those lived in the water of 36 PPT then gradually reduced down to 25 PPT was the best and the rest three had no significant difference.
3. Fry hatched for 3 days, 7 days and 21 days were tested rearing by using two different commercially grass prawn artificial micropellete feeds, the results indicate they were poor than natural food both in survival and growth rate.
4. Within ten times fingerling production experiments two of them had the best results which were hatching the fertilized eggs in a one ton indoor fiberglass tank when the yolk-sac were completely absorbed fry were transferred to the larger outdoor concrete tanks for continue nursing.

前 言

黑鯛是本省新興淺海養殖高經濟價值魚種之一，由於黑鯛適應鹽度範圍很廣，能耐低溫且屬雜食性⁽¹⁾，養殖面積日益增加，對種苗之需求日益迫切。台灣省水產試驗所澎湖分所蒙農委會補助試驗研究「鯛類人工繁殖」，歷經多年努力於黑鯛人工繁殖已有肯定的成果，1979年完成黑鯛人工催熟，採卵及孵化。1981年達成黑鯛之「完全養殖」及改進為完全自然產卵。1982年建立種苗培育技術，活存率達3—4成，1985年於人為自然產卵下獲得大量受精卵⁽²⁾⁻⁽⁵⁾。但育苗工作受卵質、環境因素及餌料之影響，育苗活存率不穩定，致使育苗工作尚無法企業化生產。廖等⁽⁶⁾、S. AKatsu等⁽⁹⁾及Tandler等⁽¹⁰⁾研究不同種類海水魚曾報導鹽度、溫度及光強度和育苗活存率及成長率有關；餌料生物充足與否直接影響育苗成績⁽⁶⁾，⁽⁸⁾，但餌料生物培養深受本身特性、氣候、設備等之限制，往往和育苗需要量不能充分配合，故在餌料不足之情況下常導致育苗失敗。為使育苗工作達成企業生產，本文中探討鹽分濃度對育苗活存率及成長之影響，兩種市售草蝦用人工微粒餌料育苗試驗及種苗大量生產試驗。

材料與方法

一、黑鯛初期仔魚耐鹽度試驗：

(一)仔魚：利用天然種魚，經H.C.G+黑鯛腦下腺人工催熟、採卵、授精及孵化而得。

(二)使用20個2公升燒杯，內裝試驗用水2公升，試驗用水共調成10種鹽度，分別為0%、4%、8%、12%、16%、20%、24%、28%、32%及36%，每一種鹽度均為二重複，於黑鯛仔魚剛孵化時每個燒杯移放仔魚100尾，試驗期間不打氣、不投餌，約每隔6小時檢查計算死亡仔魚及測定水溫，且不定時地於投影機下測定仔魚卵黃囊的大小及觀察仔魚之發育情形

二、4種鹽度處理之育苗試驗：

以4種不同的鹽度處理探討鹽份濃度對育苗活存率及成長之影響，處理1：完全海水（鹽度為36%）；處理2：半鹹水（鹽度為25%）；處理3：鹽度自36%慢慢地遞減至25%，遞減速度約3%/星期；處理4：鹽度自25%慢慢地增加至36%，其遞增速度約3%/星期。

受精卵來源有2：(1)天然種魚經人工採卵授精；(2)自行培育種魚自然產卵受精。育苗試驗均利用1噸之玻璃纖維桶試驗2次，第1次使用天然種魚經人工採卵之受精卵，每桶移放受精卵15cc（每cc約1,000粒）；第2次使用自行培養種魚，自然產卵之受精卵，每桶移放30cc受精卵。此時試驗桶中均裝沙灘海水，待卵孵化後將其中處理2及處理4之鹽度慢慢淡化至25%，歷時約6小時。

仔魚之培育步驟依往例，於孵化後3至6日投餵牡蠣幼生，第6日起開始投餵輪虫（*Branchionus plicatilis*）至30日實驗結束，試驗桶中均加入適量綠水。孵化後7日起開始抽底換水，換水量慢慢增加。

為防止鹽度劇變對仔魚造成不良影響，於育苗初期將淡水或海水裝入不銹鋼之茶桶中慢慢流入試驗桶中，第7日起換水量增加時，先將新水之鹽度調至所需鹽度再利用虹吸注入試驗桶中。

三、人工配合微粒餌料取代餌料生物試驗：

(一)餌料：取市售2種草蝦用微粒餌料，分別給予代號A及B，A餌料計分4級，No.1：顆粒大小為60~100 μ ，No.2：顆粒大小為100~150 μ ；No.3：顆粒大小為150~250 μ ；No.4：顆粒大小為250~300 μ ，B餌料亦分4級，No.1：顆粒60 μ 以下；No.2：顆粒90 μ 以下；No.3：顆粒90~150 μ ；No.4：顆粒150~250 μ 。

(二)實驗設計為3處理2重複。處理I：投餵A餌料，處理II：投餵B餌料，處理III：投餵餌料生

物，依序為牡蠣幼生、輪虫、橈脚。微粒飼料每日投餌4次，每次0.1g，分別於09:00、11:30、14:00、16:30，牡蠣幼生之投餌密度為20隻/cc，輪虫為5~10隻/cc，橈脚300~500隻/l。

(三)試驗容器為6個玻璃缸(60×40×35cm³)，裝沙濾海水60公升，加入適量綠藻，以止水打氣方式培育魚苗，每日抽底換水2次，分別於AM 08:00及PM 15:30，每日AM 08:00及PM 14:00各量取水溫及PH一次。

(四)試驗計分3個階段，階段I：取孵化後第2日之魚苗，每缸放養1,000隻，於孵化後第3日開始投餌，A、B飼料分別投餌No.1餌料，餌料生物組投予牡蠣幼生，至孵化後第6日結束試驗；階段II：取孵化後11日之仔魚，平均全長4.38±0.67公分，每缸放養200尾，實驗期間為2個星期，A、B飼料於第一個星期均投餌No.2餌料，第二個星期投餌No.3餌料，餌料生物組投餌輪虫；階段III：取魚齡20日之仔魚，平均全長9.47±0.39公分，每缸放養100尾，實驗期間為2個星期，A、B飼料於第一個星期均投餌No.3餌料，第2個星期均混投No.3及No.4餌料，餌料生物組實驗期間均混投輪虫和橈脚。

四種苗大量生產試驗：

(一)受精卵：受精卵來自本分所自行培養之種魚於陸上室內池中自然產卵受精之卵。

(二)種苗培育：種苗培育方式分3種：(1)受精卵於室內1噸之玻璃纖維桶中孵化並經牡蠣幼生馴餌，當仔魚能充份利用輪虫時(均孵化後7日)移至室外水泥池(5m×3m×1.2m)繼續以輪虫、橈脚類飼育；(2)受精卵於室內1噸之玻璃纖維桶中孵化至卵黃囊期結束時(孵化後3日)移至室外水泥池，初期以幼鰻用鰻粉經250目之浮游生物網濾過後投餌，爾後依序投餌輪虫、橈脚；(3)受精卵直接放入水泥池中孵化、育苗，此方式執行2次，首次使用2個室內水泥池(6m×3m×1.5m)，一池使用純海水，另一池將海水逐漸淡化至26ppt，第2次使用2個室外水泥池，一池之初期餌料混投牡蠣幼生及輪虫，另一池混投鰻粉和輪虫。試驗期間每日AM 08:00、PM 14:00各測定記錄水溫一次。

結 果

一、黑鯛初期仔魚耐鹽度試驗：

剛孵化仔魚於各試驗鹽度水中，仔魚賴其與生俱來之卵黃囊可懸浮於32至36‰之水中，但當鹽度降至28‰及其以下時仔魚全部沈至底部，剛孵化仔魚各鰓均未長出，於鹽度32至36‰水中，仔魚大部份靜止不動懸浮於表層，於鹽度20至28‰水中，仔魚大部份靜止不動沈於杯底，少部份向上游動小段距離後又慢慢再沈至杯底，當鹽度為0至16‰時，仔魚大部份臥於杯底靜止不動，極少部份偶而平貼於杯底側游極短距離即停止。

仔魚難適應於8‰以下之低鹽度，6小時後0及4‰下之仔魚已失去活力側臥於杯底，12小時後3組均開始大量死亡，70小時後(卵黃囊期結束)倖存者活力仍差，絕大部份躺於底部；鹽度為12‰之仔魚起初活力亦較差，20小時後已能適應活力增強；鹽度16‰以上者仔魚均正常。

卵黃囊吸收速率有隨鹽度增加而加速之趨勢，但鹽度16‰以上各組無顯著差異，孵化後50小時，卵黃囊僅剩7.8~13.3%；鹽度12‰以下吸收速度減緩，但各組間無顯著差異，孵化後50小時，卵黃囊尚餘21.3~32.5%。仔魚於孵化後第2天胸鰓開始長出，第3天眼黑色素形成中。仔魚於4‰之低鹽度下仍然持續的演變，演變速率於低鹽度下較慢，孵化後48小時，鹽度12‰以上各組仔魚口的雛形已非常明顯，8‰以下者則無，孵化後96小時，鹽度16‰以上各組仔魚口已開且具功能，12‰以下者口雖開但未能上下閉合。

黑鯛仔魚於各種鹽度下之活存時間因鹽度而異，半致死時間 (half lethal time , LH 50) 亦因鹽度而異 (如圖 1 、圖 2) 。鹽度為 12 ‰ 時仔魚的活存時間最長，鹽度為 0 及 4 ‰ 時，仔魚活存時間非常短；鹽度為 8 ‰ 時半致死時間亦非常短，倖存者活存的時間最長；鹽度於 12 至 36 ‰ ，仔魚活存時間隨鹽度的增加而略減，但 16 ‰ 以上各組却相差不多。各組鹽度之半致死時間分別為 0 ‰ ~ 15 小時，4 ‰ ~ 25 小時，8 ‰ ~ 25 小時，12 ‰ ~ 231 小時，16 ‰ ~ 215 小時，20 ‰ ~ 193 小時，24 ‰ ~ 190 小時，28 ‰ ~ 182 小時，32 ‰ ~ 165 小時，36 ‰ ~ 160 小時，半致死時間於 0 ~ 8 ‰ 下均很短，當鹽度由 8 升至 12 ‰ 時，半致死時間急劇增加，爾後隨溫度增加而逐漸減短。試驗期間水溫 15.9 ~ 19.7 °C 。

二、鹽分濃度對黑鯛育苗活存率及成長之影響：

第一次試驗結果，體長之增加於各試驗鹽度中並無顯著之差異，但活存率有相當差異。鹽度由 37 ppt 遞減至 26 ppt 其活存率最高 (60.2 %) ，鹽度維持於 26 ppt 次之 (28.0 %) ，鹽度維持於 37 ppt 及鹽度由 26 ppt 遞增至 35 ppt 略低 (20.7 % 及 19.5 %) ，如表 1 。試驗期間水溫為 15.3 ~ 24.1 °C 。

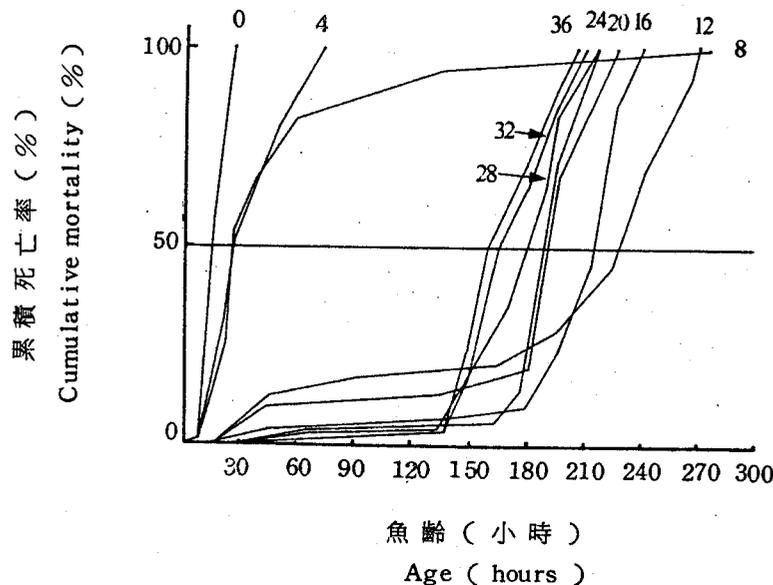


圖 1 黑鯛初期仔魚於不同鹽度下之累積死亡率

Fig. 1 Cumulative mortality curves for early stages of black sea bream fry tested at different salinities. Each curve represents the mean of two replicates.

第 2 次試驗每噸桶中放養約 3 萬個受精卵，育苗期間為顧慮鹽度之穩定性，換水量很少，水質不佳，原生動物大量繁殖，仔魚於孵化後 14 日開始大量死亡，原生動物後經 20 ppm 福馬林 (Formalin) 藥浴後殺死了 90 % 以上，但仔魚仍持續死亡，至 20 日時 4 種處理活存魚苗均很少，分別為 326 尾、390 尾、517 尾及 177 尾。

三、人工配合微粒飼料培育黑鯛仔魚：

孵化後 3 日之仔魚開始投餵餌料，投餌後 6 小時鏡檢時發現仔魚能攝食人工微粒飼料，可惜消化情形不佳，餌粒自肛門排出仍呈粒狀，仔魚於孵化後第 5 日即發生大量死亡，人工微粒飼料 B 中一缸已無仔魚活存而結束試驗。人工微粒飼料 A 活存 65 尾，活存率 3.25 % ，人工微粒飼料

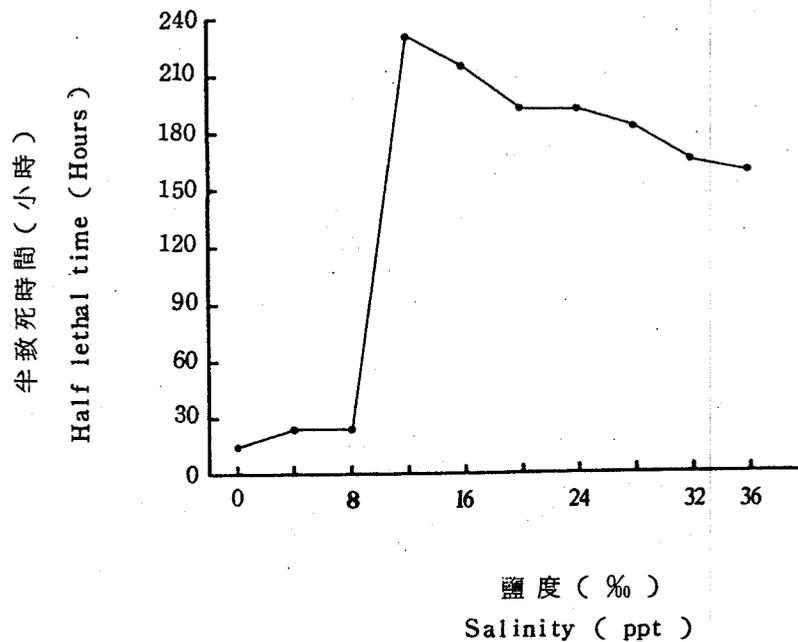


圖 2. 黑鯛初期仔魚於不同鹽度下之半致死時間

Fig. 2 Half lethal time (LH50) curve for early stages of black sea bream fry tested at different salinities. Each value is the mean of two replicates.

表 1 鹽份濃度對黑鯛育苗活存率及成長之影響

(放養密度 15×10^3 隻/噸, 剛孵化仔魚全長 2.1 ± 0.03 mm, 實驗期間 30 日)

Table 1 Effect of salinity on the survival and growth of black sea bream fry Newly-Hatched to 30-Day-old. Initial size fry stocked, 2.1 ± 0.03 mm; Initial stocking density of newly-hatched fry, 15×10^3 ind. / ton.

實驗開始 Initial	鹽 度 Salinity (ppt)				最後全長 Final T.L. (mm)	活存率 Survival rate (%)
	第一星期 1st week	第二星期 2nd week	第三星期 3rd week	第四星期 4th week		
37	37	37	37	36	8.27 ± 0.88	20.7
37	33	31	28	26	7.63 ± 1.59	60.2
26	26	26	26	26	7.79 ± 0.90	28.0
26	29	31	33	35	8.00 ± 0.89	19.5

B 活存 28 尾，活存率 1.4%，生物餌料組活存 343 尾，活存率 17.15%。

孵化 11 日之仔魚對人工微粒飼料剛開始不太適應，死亡率很高，一週後死亡率明顯降低，體長的增加一直非常緩慢，經 14 日試驗結果，人工微粒飼料 A 及 B 之活存率分別為 10.3% 及 18.3%，和餌料生物組之 34.3% 差異很大，仔魚全長分別為 8.10 mm 及 8.0，和餌料生物組之 13.88 mm 差異很大，如表二及圖 3、4。

表 2 人工配合微粒飼料培育黑鯛仔魚結果

(魚齡 11 ~ 25 日，放養尾數 200 尾 / 60 公升，試驗開始仔魚全長
4.4 ± 0.67mm)

Table 2 Effect of artificial microparticle feeds on the growth and survival of black sea bream fry, 11-to 25-Day-old. Initial size of fry stocked, 4.4 ± 0.67 mm; initial stocking number 200 ind / 60 l.

組別 No.	餌料 Foods	重複次數 No. of replicates	試驗結束全長 Final T. L. (mm)	活存率 Survival rate(%)
1	人工微粒飼料 (A) Artificial microparticle feed (A)	2	8.10 ± 0.88	10.3
2	人工微粒飼料 (B) Artificial microparticle feed (B)	2	8.01 ± 0.78	18.3
3	天然餌料 Natural food	2	13.88 ± 1.64	34.3

孵化後 21 日之仔魚對於人工微粒飼料起初仍不能適應，仔魚攝食後將飼料含於口中，爾後隨即吐出。開始時仔魚死亡率很高爾後逐漸降低，經 14 日試驗結果，活存率仍有顯著差異，人工微粒飼料 A 及 B 分別為 30.5% 及 23%，餌料生物組為 44%，成長情形差異極大，人工微粒飼料 A 及 B 之仔魚全長分別為 12.82 mm 及 12.83 mm，餌料生物組為 19.26 mm，如表三及圖 3、4。

四種苗大量生產試驗：

結果如表四所示。3 月中旬以後之育苗成績較 3 月中旬前好。No 1—No 5 於 3 月中旬前，由於氣候不穩定，室外水泥池又無加溫設備，水溫變化大，室內水泥池雖有加溫，但因光照不足 (800—1,500 lux)，育苗成績未臻理想，活存尾數 3,200—4,500 尾，自受精卵至稚魚期活存率 1.2—3.09%；No 6—No 10 於 3 月中旬後，由於氣溫回升，氣候較穩定，仔魚成長快，活存率亦高，除 No 6 由於飼育日數較久因殘食減耗外，餘各池活存尾數 9,700—16,700 尾，活存率 3.23—11.06%。

受精卵先於室內 1 噸桶中孵化，於仔魚卵黃囊期結束，眼黑色素及口形成後移至室外水泥池飼育者育苗成績較理想，如 No 7 及 No 8，活存尾數分別為 16,700 尾及 15,100 尾，活存率分別為 11.06% 及 10.07%；受精卵直接放入水泥池中孵化飼育，活存尾數 2,400—11,300 尾，活存率 1.2—3.77%；受精卵於室內桶中孵化飼育至能適應輪虫時搬至室外水泥池，活存尾數 3,300—4,500 尾，活存率 1.94—4.2%。

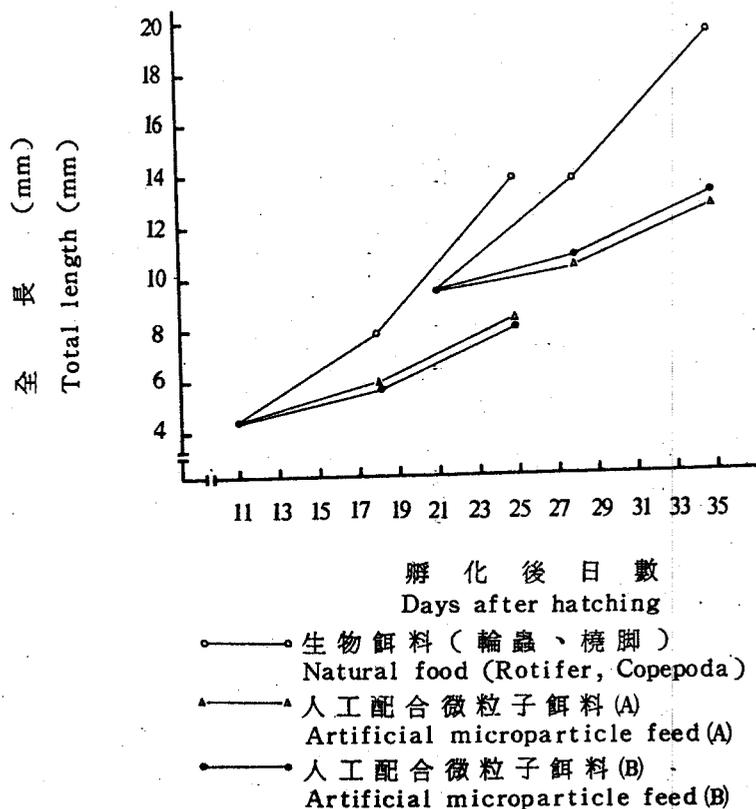


圖 3 人工微粒飼料飼育黑鯛仔魚成長情形

Fig. 3 Growth of black sea bream fry by feeding with artificial microparticle feeds.

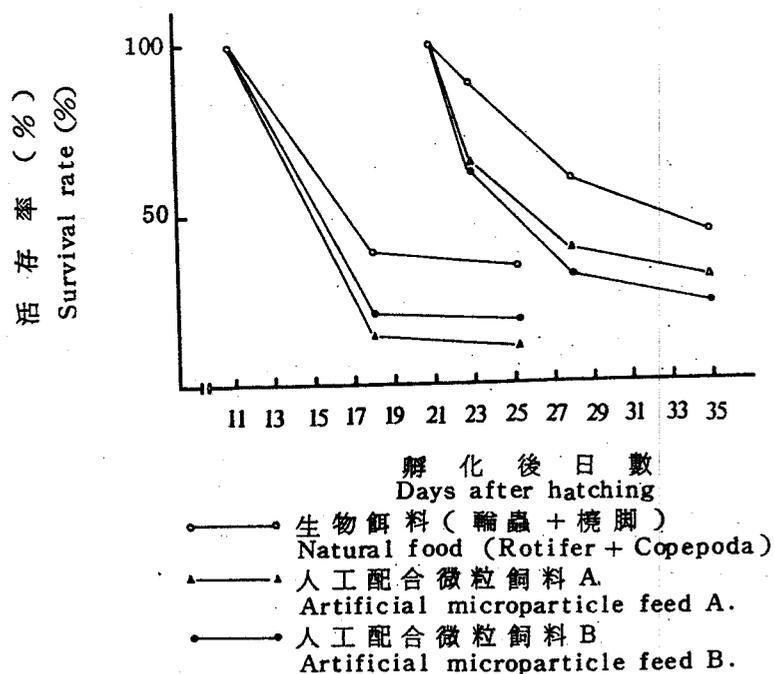


圖 4 人工微粒飼料飼育黑鯛仔魚之活存率

Fig. 4 Survival rate of black sea bream fry by feeding with artificial microparticle feeds.

表 3 人工配合微粒飼料培育黑鯛仔魚結果

(魚齡 21 ~ 35 日, 放養尾數 100 尾 / 60 公升, 試驗開始仔魚全長
9.47 ± 0.39 mm)

Table 3 Effect of artificial microparticle feed on the growth and survival of black sea bream fry 21-to 35-Day-old. Initial size of fry stocked, 9.47 ± 0.39 mm; initial stocking number 100 ind / 60 ℓ.

組別 No.	餌料 Foods	重複次數 No. of replicates	試驗結束全長 Final T.L. (mm)	Survival rate (%)
1	人工微粒飼料 (A) Artificial microparticle feed (A)	2	12.82 ± 1.47	30.5
2	人工微粒飼料 (B) Artificial microparticle feed (B)	2	12.83 ± 1.58	23
3	天然餌料 Natural food	2	19.26 ± 3.15	44

將飼育水由海水逐漸淡化至 26 ppt 其育苗成績比純海水中飼育稍佳。成長則無顯著差別，如 No. 1 活存尾數 3,200 尾較 No. 2 2,400 尾多，平均全長分別為 8.32 mm 及 8.26 mm。初期餌料以鰾粉代替牡蠣幼生，育苗活存率及成長並無顯著差異，如 No. 9 及 No. 10，No. 9 使用牡蠣幼生生活存尾數 11,300 尾，No. 10 使用鰾粉活存尾數 9,700 尾，平均全長分別為 11.36 mm 及 11.28 mm，又如 No. 7 及 No. 8 之初期餌料均用鰾粉，其育苗成績相當不錯，活存尾數分別為 16,700 尾及 15,100 尾。

討 論

黑鯛卵黃囊期仔魚能長期適應於廣範圍鹽度中 (大約 12 - 36 ppt)，仔魚於較低鹽度中 (12 - 20 ppt) 活存期間較長，試驗期間不投餌，水溫為 15.9 - 19.7 °C。Mag⁽¹¹⁾、Sylvester 等⁽¹²⁾ 和 S. Akatsu 等⁽⁹⁾ 各研究不同種類海水魚結果發現飢餓的仔魚於低鹽度中活存時間較長；May⁽¹²⁾ 陳述 Bairdiella icistia 仔魚當鹽度和體液等壓時，卵黃的利用效率最高；Ho lliday⁽¹⁴⁾ 發現鯡魚仔魚於低鹽度中活動力較低，據此推測因代謝速度減低而延長活存時間。本試驗結果亦有類似之發現。

本試驗結果顯示鹽度的改變對初期仔魚之成長沒有顯著差異，但活存率於鹽度從 36 ppt 逐漸淡化至 26 ppt 時明顯較高。廖等⁽⁶⁾ 研究烏魚也有同樣的發現，彼於仔魚孵化後第 6 日起將鹽度自 32 ppt 逐漸淡化至 26 ppt，淡化期間包括仔魚發育過程中 3 個階段，結論為烏魚仔魚於淡化之海水中飼育比較有利；S. Akatsu 等⁽⁹⁾ 飼育鱸滑石斑仔魚 (E. tauvina) 之結果，鹽度之改變對初期仔魚之成長及活存率沒有顯著差異，然而 21 - 40 天之仔魚於鹽度 25 ppt 之半鹼水中活存率明顯較高；Houde⁽¹⁵⁾ 認為許多海水魚仔魚在很廣的鹽度範圍中均有高活存率，因而鹽度在決定仔魚之成長及活存率上非影響因素之一。然而本試驗結果當鹽度自海水逐漸淡化至 26 ppt 對育苗明顯地有利。

使用二種市售草蝦用人工配合微粒飼料分別於孵化後 3 日，孵化後 7 日及孵化後 21 日作育苗

表 4 黑鯛種苗大量生產試驗 (1986)

Table 4 Mass propagation of black sea bream (1986)

實驗次數 Experiment	實驗期間 Experiment	飼育日數 Experiment	受精卵數 No. of	水溫範圍 Range of	活存尾數 No. of	存活率 Survival	平均全長 Mean
No.	period	time	fertilized	water Temp.	survival	rate(%)	T.L. (mm)
		(days)	eggs ($\times 10^3$)	($^{\circ}\text{C}$)	($\times 10^3$)		
1	Feb.18 - Mar.17	28	200	18.2-21.9	3.3	1.60	8.32 \pm 1.33
2	Feb.18 - Mar.17	28	200	1.82-21.9	2.4	1.20	8.26 \pm 1.01
3	Mar.12 - Apr. 8	26	170	16.0-23.3	3.3	1.94	9.76 \pm 1.27
4	Mar.13 - Apr. 8	25	110	16.0-23.3	3.4	3.09	8.94 \pm 1.18
5	Mar.14 - Apr. 8	24	110	16.0-23.3	4.5	4.09	9.58 \pm 1.42
6	Mar.20 - May 6	46	100	17.5-29.2	4.2	4.2	27.10 \pm 4.37
7	Apr.11 - May 7	26	150	22.1-29.2	16.7	11.13	15.49 \pm 2.21
8	Apr.18 - May 7	19	150	22.1-27.8	15.1	10.07	13.05 \pm 2.18
9	Apr.13 - May 8	25	300	22.1-29.2	11.3	3.77	11.36 \pm 1.11
10	Apr.13 - May 8	25	300	22.1-29.2	9.7	3.23	11.28 \pm 1.53

試驗，其結果活存率及成長情形均比生物餌料差。金沢昭夫⁽⁶⁾研究嘉腊及橫帶石鯛 (*Oplegnathidae fasciatus*) 有相似結果，自嘉腊仔魚開口時單獨投餵微粒子餌料，經 35 日飼育結果，活存率低、成長亦差，餌料生物組體長為 20.3 mm，人工飼料組為 11.5 mm；橫帶石鯛初期以輪蟲飼育，於孵化後 10 日改換人工微粒飼料，經 40 日飼育結果，餌料生物組體長為 31.7 mm，人工飼料組為 20.5 mm。但金沢昭夫以人工微粒飼料培育香魚及比目魚，則發現人工飼料組和生物餌料組無顯著差異，比目魚自孵化開始單獨投與微膠囊飼料，經 40 日飼育，餌料生物組活存率 95%，人工飼料組 84%，成長並無顯著差異；香魚自孵化開始併投人工微膠囊飼料及輪蟲（餌料生物組的三分之一），經 70 日飼育結果，人工餌料組活存率為 65%，和餌料生物組幾無差異，成長亦無顯著差異，且對於畸形之防止有顯著效果。

在仔魚之適溫範圍內，水溫對仔魚之成長及活存率有正面之影響。本試驗中，3 月下旬以後放養仔魚其成長情形顯然比 3 月中旬前放養者快速，活存率亦高。於無加溫設備之室外育苗地，3 月中旬因東北季風來襲，水溫劇降，風強且夾帶小雨，造成魚苗大量死亡，4 月以後氣候暖而且較穩定，育苗成績顯著提高。廖等⁽⁶⁾研究烏魚亦有相似之情形，於加溫設備簡陋之情況下，因寒流來襲水溫劇降而造成大量死亡，於加溫設備良好時因水溫穩定而提高育苗活存率。S. Akatsu 等⁽⁹⁾研究鱸滑石斑，水溫升高，魚苗之成長及活存率亦相對地提高。

魚苗放養密度和活存率有很大關係。廖等⁽⁶⁾研究烏魚時，以 5 m × 7 m × 1.5 m 之水泥池中放養 1,188,000 個受精卵，孵化率約 90%，由於放養密度高，因投餌量多導至水質惡化，第 30 日時發生大量死亡，至 40 日時其活存率降至 0.94%，活存尾數 7,056 尾；林⁽⁷⁾研究虱目魚時，同樣發生因放養密度過高，施用餌料量多，導致水質惡化，第 11 天仔魚大量死亡，雖經連續換水搶救，但至 21 天時活存尾數已少；林⁽⁸⁾培育鮭形石斑仔魚時，於 1 噸桶中放養 30,000 尾，亦因密度過高於第 11 日即發生大量死亡，最後被迫疏放。本試驗中 Na 3 至 Na 5 自孵化至第 7 日均於桶中飼育，放養密度 85,000—110,000 尾/噸，因放養密度過高，仔魚於第 5 日即發生大量死亡，此可能導致活存率較低的原因。

在 10 次種苗生產試驗中，二次將受精卵先放於室內 1 噸桶中孵化，於仔魚卵黃囊期結束時搬至室外水泥池育苗之成績最佳。將受精卵直接放入育苗池中孵化、育苗，因有些受精卵不能孵化，於育苗池又因清除不易，最後壞死水中影響水質，此外畸形魚於卵黃囊期結束前即死亡腐敗亦影響水質，且仔魚於黑色素形成時忌諱強光，以上諸原因可能導致活存率較低之原因；受精卵於 1 噸桶中孵化且飼育至第 7 天再移至室外水泥池飼育，除上述放養密度過高引起大量死亡外，又因仔魚活動力已增強，搬池時因捕捉較難而易造成壓迫、受傷，此二原因可能導致活存率較低。因此，顯及水質及搬運方便，於種苗生產時，將受精卵先放於孵化，孵化至仔魚卵黃囊期結束時再搬入育苗池中將是較理想之方式。

摘 要

本試驗利用自行養殖之黑鯛種魚於室內水泥池中自然產卵之受精卵，自 1986 年 2 月 18 日至 5 月 8 日共做了 10 次種苗大量生產試驗，同時做了人工配合微粒飼料育苗試驗，初期仔魚耐鹽度試驗及鹽度對育苗活存率及成長之影響，其結果摘要如下：

一、剛孵化仔魚懸浮於鹽度為 32 ppt 以上之水中，當鹽度降至 28 ppt 以下時仔魚沈至底部。仔魚於淡水及鹽度為 4 ppt 及 8 ppt 之水中半致死時間非常短，分別為 15 小時、25 小時及 25 小時，當鹽度為 12 ppt 時，半致死時間急遽增加至 231 小時，鹽度高於 12 ppt 時，半致死時間隨溫度增加逐漸減短，鹽度為 16、20、24、28、32 及 36 ppt 時其半致死時間分別為 215、193、190、182、165 及 160 小時。

- 三本試驗與上項試驗同時進行：於4種鹽度36 ppt、25 ppt、36 ppt 逐漸淡化至25 ppt 及25 ppt 逐漸鹼化至35 ppt 之育苗試驗中，經一個月試驗結果，仔魚平均全長並無顯著差異，但活存率於36 ppt 淡化至25 ppt 中顯著較高，餘3組無顯著差異。
- 三以二種市售草蝦用人工配合微粒飼料分別於孵化後3日、孵化後7日及孵化後21日作育苗試驗，其結果活存率及成長情形均比生物餌料差。
- 四在10次種苗生產試驗中，二次將受精卵放於室內1噸桶中孵化，於仔魚卵黃囊期結束時搬至室外水泥池中育苗之成績最佳。10次育苗中活存尾數自2,400至16,700尾，活存率1.2—11.06%，共育出種苗73,800尾。

謝 辭

本報告之完成承蒙本所李所長燦然之鼓勵，分所同仁陳再發先生提供資料及意見，紀美蓮小姐幫忙做人工微粒飼料育苗試驗，黃丁士、林敬敏、涂嘉猷、洪國軒、方玉昆及東港實習生林信宏之幫忙，黃文卿幫忙繪圖、高素滿小姐幫忙打字與整理，均特此敬表謝意。

參考文獻

1. 胡興華、涂嘉猷 (1981)。黑鯛 *Acanthopagrus schelegeli* 淡海水產養殖試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，33，723—731。
2. 湯弘吉、涂嘉猷、蘇偉成 (1979)。黑鯛人工繁殖—(I) 種魚催熟與採卵，中國水產，319，9—14。
3. 林金榮、顏枝麟 (1980)。黑鯛 *Acanthopagrus schelegeli* 人工繁殖。台灣省水產試驗所試驗報告，32，701—709。
4. 胡興華、顏枝麟、林金榮、涂嘉猷 (1981)。養殖黑鯛 *Acanthopagrus schelegeli* 之性轉變與自然產卵。台灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集，2，55—62。
5. 林金榮、顏枝麟、涂嘉猷、方玉昆 (1981)。嘉腊、黑鯛之人為自然繁殖。台灣省水產試驗所試驗報告，40，259—268。
6. 廖一久、鄭敬善、曾雷強、林美雲、謝隆聲、陳惠彬 (1972)。烏魚大量繁殖試驗初步報告。
7. 林烈堂 (1984)。魚溫養成虱目魚種之人工繁殖研究。中國水產，378，3—29。
8. 林金榮、顏枝麟、黃丁士、劉繼源、陳其林 (1986)。銜形石斑魚之人工繁殖—II 仔魚培育試驗及形態變化。台灣省水產試驗所試驗報告，40，219—240。
9. S. Akatsu, K.M. Al-Abdul-Elah and S.K. Teng, (1983). Effects of Salinity and water temperature on the Survival and growth of Brown-spotted grouper larvae (*Epinephelus tauvina*, SERRANIDAE). *J. world Maricult Soc*, 14, 624—635.
10. Amos Tandler. Sarah Helps (1985). The effects of photoperiod and water exchange rate on growth and survival of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, Linnaeus; Sparidae) from hatching to metamorphosis in mass rearing systems, *Aquaculture*, 48, 71—82.
11. May, C.R. (1974). Effect of temperature and salinity on yolk utilization in *Bairdiella icistia* (Jordon and Gilbert). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 16, 213—225.
12. May, C.R. (1975). Effects of temperature and salinity on fertilization, embryonic development and hatching in *Bairdiella icistia*, and the effect of

- parentae. salinity acclimation on embryonic and larval salinity tolerance
Fisheries Bulletin, V.S. 73 (1), 1—21.
13. Sylvester, J.R., C.E. Nash, and C.R. Emberson. (1975). Salinity and oxygen tolerance of eggs and larvae of Hawaiian striped mullet, *Mugil cephalus* L. *Journal of Fish Biology*, 7, 621—629.
 14. Holliday, F.G.T. (1965). Osmoregulation in marine teleost eggs and larvae. California Cooperative Fisheries Investigation Report, 10, 89—95.
 15. Houde, E.D. (1972). Some recent advances and unsolved problems in the culture of marine fish larvae. *Proceedings World Mariculture Society*, 3, 83—112.
 16. 米康夫 (1985). 養魚飼料の基礎と應用。恒星社厚生閣, 99—110.