

花軟唇 *Plectorhinchus cinctus* 的初期發育及育苗研究

摘 要

花軟唇 *Plectorhinchus cinctus* 屬石鱸科 Haemulidae，其 受精卵之卵徑介於 0.78 至 0.82 mm 間，為浮性的透明卵，內有單一油球，油球的直徑為 0.21 mm，在鹽度 31 ppt 時，呈半沉浮的狀態。在水溫 26-28℃，鹽度 31 ppt 的條件下，約 21 小時開始孵化。剛孵化不久軀幹伸直時、孵化後 24 及 48 小時的仔魚，全長分別為 1.67 mm、2.6 mm 及 2.8 mm，孵化後第 3 天，約 62 小時，全長為 2.8 mm，開始有攝食的動作。在水溫 26-29℃，鹽度 30-32 ppt 下，經 42 天的培育，仔魚的平均全長為 36 ± 10.1 mm，平均體重為 0.94 ± 0.78 g。仔魚在成長的過程，體色有明顯的變化，由孵化後的透明體色逐漸變成黑色，12 日齡時除尾柄及鰭部外，整個軀幹佈滿黑色素，30 日齡時，有些仔魚的體表已經開始出現條紋，顯現出鮮豔的體色。投餵魚苗的餌料，包括巨牡蠣 *Crassostrea gigas* 的受精卵，輪蟲 *Brachionus plicatilis*、豐年蝦 *Artemia* spp.、橈足類 *Copepod* 及赤尾青 *Acetes* spp.。

關鍵詞：花軟唇，初期發育，育苗

花軟唇 Three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus* 又名加吉，屬石鱸科。石鱸科 Haemulidae 魚類全世界約有 17 屬 175 種⁽¹⁾。台灣產的石鱸科魚類有 4 屬 19 種，其中 *Plectorhinchus* 屬有 11 種⁽²⁾。

花軟唇分布於印度洋北部至日本間之沿岸海域，為亞熱帶和溫帶淺海底層性之魚類，喜棲息在岩礁海域，特別是島嶼附近居多，除生殖季節會群集外，平常皆分散在岩礁的海域活動^(3,4)。據漁民表示，花軟唇在每年 2-4 月間的生殖季節，於台灣南部之恒春至茄定間的沿岸海域捕獲量比其他的季節高，顯示該魚種有明顯的生殖群集現象。近年來其捕獲量已明顯的降低，顯示其資源量已急遽枯竭當中。

本報告旨在描述此魚種的初期發育、體色變化和生態習性的關係、育苗的過程及討論魚苗培育的相關問題。

材料與方法

一、胚胎、仔魚及魚苗形態的變化

張賜玲 (1997) 花軟唇 *Plectorhinchus cinctus* 的初期發育及育苗研究. 水產研究, 5(2): 157-165.

花軟唇種魚的來源，為在生殖季節時，向漁民購買在東港附近海域所捕抓獲的成熟野生種魚，經人工催熟，以人工授精的方式獲得受精卵⁽⁵⁾。並採受精卵 0.3-0.5 克，計算其卵數，以估計每公斤的卵數。受精卵在 0.5 噸的 FRP 桶中進行孵化，孵化受精卵的水溫為 26-28℃，鹽度 33 ppt，並輕微打氣，打氣量以使受精卵能在孵化桶中保持浮動為原則，孵化的過程採止水式孵化，視沉卵的數量，不定時將沉澱的卵抽除，並在受精卵發育至原腸期時，以 100 目的浮游生物網，將受精卵撈至另一放置新鮮海水的桶中，在受精卵發育至後期階段，再將受精卵分配至育苗桶中。胚胎及仔魚的發育過程中，定期以解剖顯微鏡測量其大小，並拍照不同發育階段之外形變化。

二、仔魚培育

人工育苗為利用 0.5 及 1 ton 的 FRP 纖維桶及室外 50 及 100 m² 的砂質底池塘。為比較桶子或室外池的育苗存活率，將在 FRP 纖維桶培育 7-10 天的仔魚，移入室外 100 m² 的砂質底池子培育，以利中後期仔魚的水質管理，室外池子的上方以 75% 透

光率的黑色 PE 網布遮住約 80% 的面積，以防止強烈的陽光照射育苗池。育苗桶的水位，在育苗之初，保持正常滿水位的 70-80% 左右，隨著仔魚的成長，逐漸添加扁藻 *Tetraselmis* sp. 藻水及新鮮的海水，使水位逐漸升高。培育仔魚所使用的餌料依次為牡蠣 *Crassostrea gigas* 之受精卵、輪蟲 *Brachionus plicatilis*、豐年蝦幼蟲 *Artemia* spp. 及橈足類 Copepod，成長至變態中的魚苗，開始投餵剝碎的赤尾青 *Acetes* spp. 生餌。

結果與討論

一、胚胎的發育

花軟唇未受精之成熟卵粒群，外觀呈淺黃色，但在顯微鏡下或燒杯中觀察單一卵粒時，呈透明狀。受精卵之卵徑約為 0.78-0.82 mm，以 0.8 mm 卵徑的卵居多，其卵徑和種魚的年齡、體重及產卵的

批次有密切的關係，油球直徑約為 0.21 mm。卵徑為 0.8 mm 的受精卵每公斤約 2.6 百萬粒，受精卵在鹽度 31 ppt 中懸浮於水層中，低於此鹽度則全部沉於底部，在水溫 26-28℃，鹽度 33 ppt 下，受精卵在受精後 48 分鐘，開始進行第一次有絲分裂，為 2 細胞期，往後約每間隔 15 分鐘分裂一次，6.5 小時後進入原腸期，21 小時後開始孵化 (Table 1 及 Fig. 1)，在 2 小時內，所有的胚胎均可孵化完畢，在 24-25℃ 下，約需 24 小時方可孵化。

二、仔魚的形態變化、成長及習性 (水溫 26-29 °C，鹽度 30-32 ppt)

花軟唇在仔魚的階段，和其它魚類比較起來，成長相當迅速，商業化的生產約 1 個月左右，即可忍受捕撈或篩選的操作，放養至養成池，各不同階段仔魚之形態變化、(Fig. 2) 餌料的投餵程序、水質管理 (Fig. 3) 及其習性分別描述如下。

Table 1. The embryonic development of three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus*.

<i>Time after fertilization</i> (h : min)	<i>Water temperature</i> (°C)	<i>Descriptions</i>
0 : 00	26	Fertilized eggs
0 : 48	26	2-cell eggs
1 : 00	26	4-cell eggs
1 : 10	26	8-cell eggs
1 : 24	26	16-cell eggs
3 : 00	27	Early morula
5 : 00	27	Blastula, germ ring appeared
6 : 30	27	Gastrula
8 : 30	27	Early neurula
9 : 30	27	Formation of embryonic body, optic and Kupffer's vesicles appeared
12 : 00	28	Heart-beat began. Few pigment appeared at the abdomen zone
16 : 00	28	Formation of auditory vesicles
21 : 00	28	Hatching

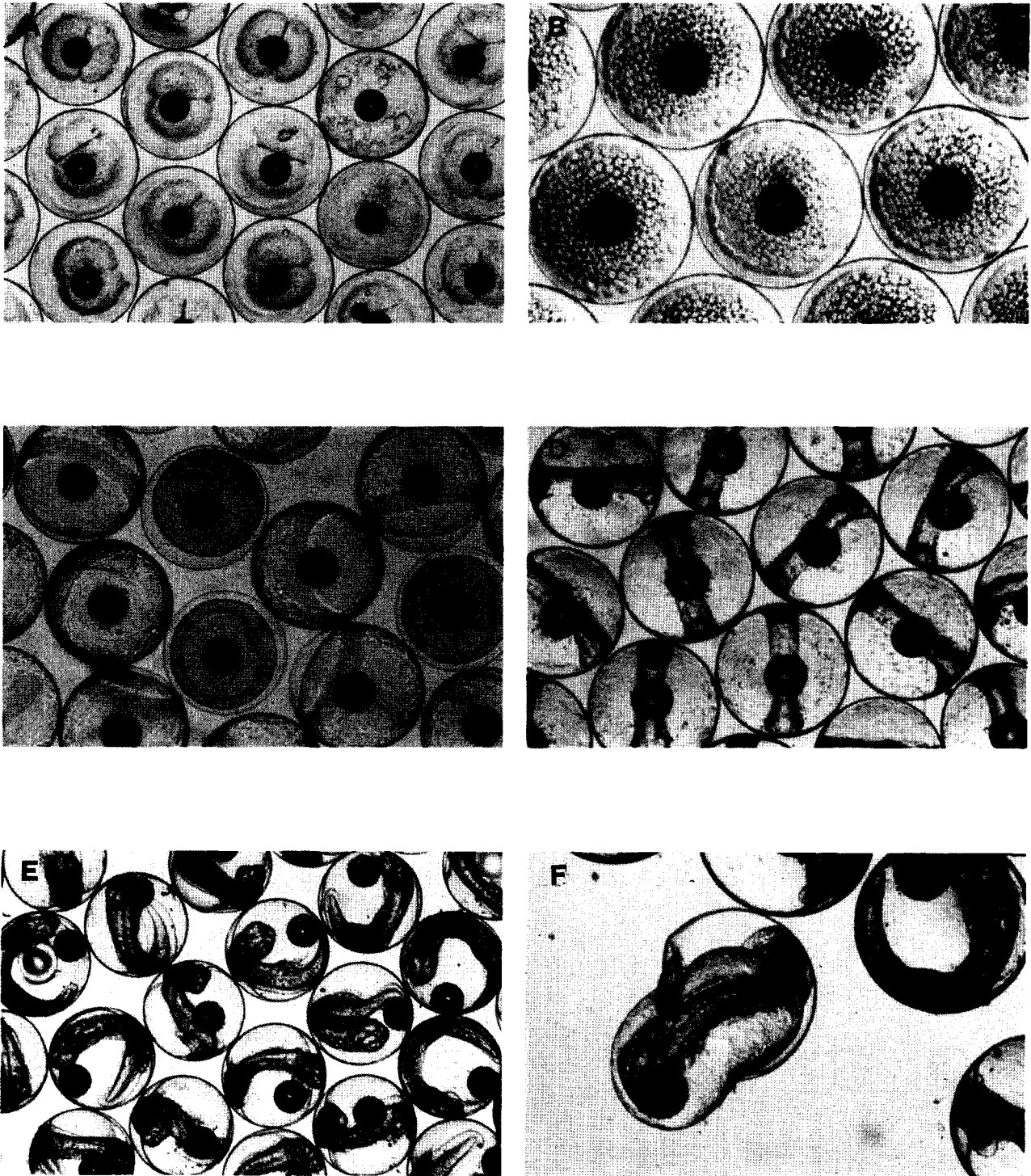


Fig. 1. The embryonic development of three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus*.
A: Two-cell stage, B: Morula stage, C: Gastrula stage, D: Developing embryos, E: Developing embryos before hatching, F: Hatching larva.

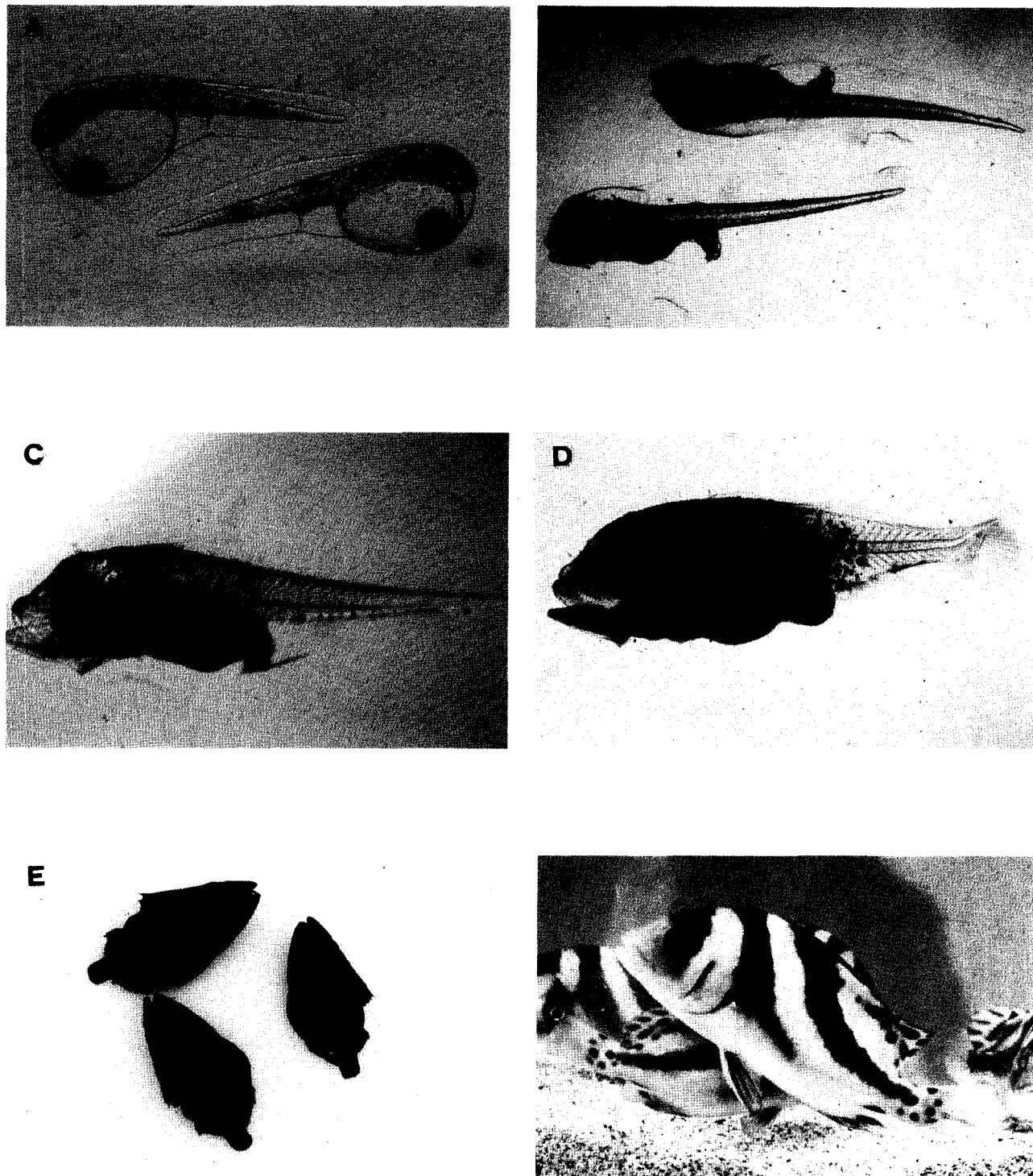


Fig. 2. The morphological changes at larval and fry stage of three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus*.
A: Newly-hatched larvae, B: Three-day old larvae, C: Six-day old larva, D: Twelve-day old larva, E: One-month old fry, F: Two-month old fry.

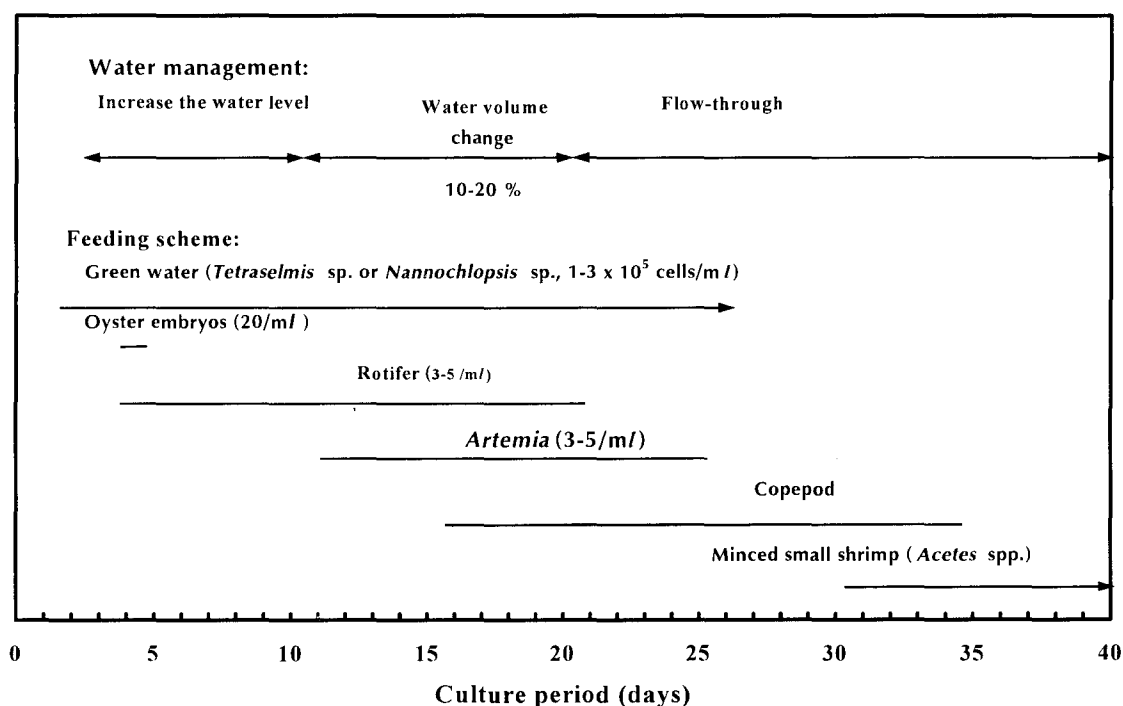


Fig. 3. Feed supply and water management scheme in larval rearing of three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus*.

第 0 日齡

孵化後的仔魚，體呈半透明狀，此種體色對游泳能力尚弱的仔魚具有保護色的作用。剛孵化之仔魚全長約為 1.67 mm，有一個大卵黃囊，油球在卵黃囊的前下方，仔魚懸浮於水中，腹部朝上，頭部作 45 度朝下傾斜，鰭尚未分化，呈原鰭狀，仔魚偶而作短而急速的游動。

第 1 日齡

在水溫 26-28°C 下，孵化後 24 小時，仔魚全長已達 2.6 mm，此時仔魚的胸鰭原基已經開始出現，其他的鰭尚未分化，呈原鰭狀，胸鰭較早分化形成，可能有利於仔魚維持在水中的平衡及方位調節。因為卵黃囊中的卵黃逐漸被吸收，故仔魚的體形顯得修長，隨著打氣的水流飄浮在水層中，僅偶而作短暫的游動，仔魚的體表開始產生一些不連續的銀黃色斑點，由水面觀之清晰可見。

第 2 日齡

孵化後 48 小時，仔魚的全長為 2.8 mm，長度沒有明顯的增加，顯示由母體而來的大部份內在性營養在第 1 日齡時，大部份已經被利用，此階段僅胸鰭已長成，其餘各鰭維持原鰭狀，眼睛已經開始產生黑色素，但尚未能維持正常的游泳姿勢，故尚未能攝食。

第 3 日齡

孵化後第 3 天，約在 62 小時，仔魚的全長為 2.8 mm，此階段的仔魚已經可以維持正常的游泳姿勢，且遇外物接近，會迅速的避開，仔魚一般均集中在打氣附近的中上水層中，此乃因為打氣會造成水流的循環，產生一個水流較不滾動的水域，仔魚大部份均集中在該處。仔魚的軀幹有三個黑色素斑紋，分別為眼後之背部、油球處之背部以及肛門處之背部，黑色的斑點隨著仔魚的成長，由上述三個黑斑點，逐漸擴大，隨成長一直擴散至整個軀幹。

第 6 日齡

仔魚的全長已達 3.6 mm，從水面觀之，由於眼後及油球處之背部的斑點擴大融合為一，故僅剩二個黑色的斑點。仔魚的游動，會間斷性的轉向，覓食的行為相當明顯，此階段尚攝食輪蟲，故仔魚間的體形差異不大。

第 12 日齡

第 12 日齡的仔魚全長已達 5.8 mm，其體表的顏色除鰭部及尾柄外，軀幹部位已經有濃密的黑色素，全長 5.2 mm 的仔魚，軀幹的一半佈滿黑色素，黑變後的仔魚，其眼框的銀色素更加明顯。在室外的培養池，此階段的仔魚開始傾向分布於底部較黑暗處，顯示仔魚體色的變化和其生態習性有密切的關係，在桶

中的仔魚，因密度較高及打氣較密集之故，無法明顯表現此種習性。此階段仔魚的成長差異，已經明顯的增大。在桶子的環境下，如果水色太淡，仔魚會有依壁或撞壁的行爲。

第 18 日齡

仔魚已成長至全長 13 mm，如果投餵橈足類，少數成長較為迅速的仔魚，背部開始會出現褐色的體色，此階段仔魚的成長極為迅速，並分布於底層居多。

第 24 日齡

仔魚已成長至全長 16 mm，仔魚間的成長差異更為明顯，開始發現有殘食的現象，被咬死的仔魚沉於池底，不易察覺，故此階段應盡量投餵充足的餌料。

第 30 日齡

最大的仔魚已達 25 mm，身體之黑色素已經擴散至尾柄末端，故魚苗之體色為深黑色，有趨向底層生活的現象，往後在 2⁺ 月齡內，再逐漸轉變成為與成魚相似的鮮豔體色。此階段仔魚較能忍受篩選過程及搬池的緊迫，應在此時篩選區分大小，以提高仔魚的活存率，篩選大小後，約一週左右，即可以出售或移至養成池繼續飼養。

第 42 日齡

此階段仔魚的平均全長為 36 ± 10.1 mm，平均體重為 0.94 ± 0.78 g，此時的仔魚如果營養充足，體色相當鮮豔，稍大後體色再變為較淡的顏色。在商業化的魚苗生產，所使用魚苗培育池為室外池，如果魚苗培育期間，水溫均在適溫範圍，約 1 個月左右，成長較為迅速的魚苗，即可出售，篩選後，分出成長較慢的魚苗，則需培育 35-40 天，方可出售。

據漁民表示，在一般的非生殖季節，可以利用垂釣的方式，在岩礁海域釣獲此魚，而拖網漁船在非生殖季節時，亦可在岩礁的附近零星捕獲此種魚類，但生殖季節時，在遠離岩礁的特定海域，拖網漁船即能大量捕獲此等魚類，顯示此種魚類在生殖季節時有離開岩礁海域，群集至離沿岸不遠的海域產卵之習性，以利用其後代在餌料較為充足的沿岸及河口地區獲取食物。仔魚在初期的階段，體色透明，在成長的過程中逐漸改變體色，以適應不同的棲息環境，仔魚的軀幹之體色為何會逐漸變為黑色，再改變為鮮豔的體色，可能為生存在天然海域的仔魚，於成長的河口或沿岸水域，遷移至適合幼魚成長的岩礁海域間，必須經過泥砂質底層的暗色海域，為適應環境所形成的黑色保護色，1⁺ 個月齡的魚苗，逐漸變成鮮豔的體色，可能

和已經遷移至岩礁或珊瑚礁的海域有關，此等魚苗為適應不同的棲息環境，演化出適應環境的多樣化體色作為保護色，以增加生存的機會，不得不令人嘆服。

三、育苗

孵化後第 3 天，約 62 小時，仔魚之全長為 2.8 mm，可開始投餵牡蠣受精卵及以 150 網目的浮游生物網篩選出的小輪蟲，並加入少許的扁藻藻水。仔魚是否已經會開始攝餌，可由仔魚眼睛的黑色素是否已經生成及是否能正常游泳，作為開始投餌的依據，開始攝餌的仔魚會不斷的左右轉向，並作短距離的前進游動。仔魚的成長甚為迅速，第 9 日齡的魚苗，全長已經可達 4.3 mm，除了繼續投餵輪蟲外，亦開始投餵剛孵化的豐年蝦無節幼蟲，第 13 天時，發現在桶中飼育的仔魚之肛門有黏性絲狀物質，偶而二尾仔魚會纏繞在一起，此現象可能和仔魚攝食豐年幼蟲蝦，造成消化不良有關，因為室外 100 m² 的池子之仔魚，並沒有發生此種現象。到第 19 天，亦就是投餵豐年蝦幼蟲後的第 10 天時，開始發現 FRP 纖維桶中之仔魚會在水中打轉，並大量死亡，而 100 m² 之室外池則安然無恙，經連續死亡 4-5 天後，所剩下的仔魚移往室外 50 m² 之砂質底池子，並兼投橈足類，幸存者會恢復正常，故可推論為僅投餵豐年蝦幼蟲，營養不足，導致仔魚大量死亡。桶中飼育的仔魚，由於發生此現象，在搬移至 50 m² 的砂泥質底的池子後，僅獲得 300 尾魚苗，活存率約為 0.5%，而 100 m² 的池子，魚苗的活存率則達 18%，約 2,000 尾魚苗。

仔魚成長至 20 天後，由於個體間的成長差異增大，體長相當懸殊，嚴重的殘食現象亦是造成活存率低下的主要原因。海水魚苗的成長差異太大，在後期階段，會因殘食而嚴重降低活存率。造成海水魚苗成長差異的因素，包括仔魚密度太高、因光線或育苗設備的不適，影響仔魚的穩定性，間接影響仔魚的正常攝食，此外，餌料不足、太早投餵豐年蝦幼蟲或橈足類等亦容易造成魚苗成長的差異。在大量生產花軟唇魚苗的過程中，初期階段的仔魚之活存率均相當高，但在後期階段的魚苗如果沒有篩選，會因殘食之故，嚴重降低魚苗的活存率。青甘鯨 *Seriola quinqueradiata* 在第 23 日齡後亦開始會出現殘食的行爲⁽⁶⁾，此種殘食的行爲在第 33 日齡後會逐漸降低，改為群游的習性，此種殘食的習性並和水溫及光

照度的強弱有密切的關係⁽⁷⁾。

關於海水魚仔魚攝食豐年蝦幼蟲後發生仔魚死亡的現象，在培育其它海水魚類的魚苗亦有類似的現象，例如臭都魚 *Siganus lineatus* 仔魚，其頭部的顏色在開始轉變為棕色的變態期時，如果以太多未滋養的豐年蝦幼蟲投餵仔魚時，會發生仔魚旋轉的現象，嚴重者會造成死亡，減低投餵量或停止投餵豐年蝦幼蟲時，仔魚的旋轉症或死亡的現象即可避免⁽⁸⁾。以沒有經過高度不飽和脂肪酸滋養的豐年蝦幼蟲所投餵的金目鱸仔魚，在變態前會造成 93% 的死亡率⁽⁹⁾。經更進一步的實驗證明，金目鱸仔魚在第 20 日齡起，開始更需要攝取高度不飽和脂肪酸，仔魚活存至第 23 日齡時，活存率會明顯的下降，至第 27 日齡時會完全的死亡，當發現仔魚開始死亡時，即開始投餵含有高度不飽和脂肪酸的豐年蝦幼蟲，在 2 天內即發現仔魚不再死亡，如果在開始出現死亡的前 2 天，亦即第 20 日齡時，開始投餵滋養的豐年蝦幼蟲，即可以避免仔魚的死亡⁽¹⁰⁾。此項研究結果顯示，海水仔魚在變態時需要由食物中攝取充足的 EPA (Eicosapentaenoic acid, 20:5n-3) 及 DHA (Docosahexaenoic acid, 22:5n-3)，如果食物中不含有這些營養成份，仔魚將顯現異常的游泳行為，並可能在不久後即死亡。本實驗發現 FRP 纖維桶中之花軟唇仔魚在第 19 日齡時有大量死亡的現象，在室外培育池的仔魚，可能因為有較多的天然餌料可攝食，則沒有發生此種現象，因此，可以說仔魚發生大量死亡的現象，跟投餵營養不足的豐年蝦幼蟲有密切的關係。

在培育海水魚苗的中期後，所使用的餌料最主要為橈足類，本試驗因有投餵一些橈足類在室外培養池中，故魚苗的成長及活存率均比在桶中培育魚苗高。商業化培育海水魚苗，所使用的橈足類均收集自半淡鹹水的池子，因池子的藻相隨季節之不同有極大的差異，藻類營養成份的不同，會影響濾食此等藻類的橈足類等動物性浮游生物之營養成份，間接影響攝食此等橈足類的魚苗品質。在低鹽度池中收集的橈足類，如果收集橈足類的過程中，附肢嚴重斷裂，投放至鹽度較高的仔魚培育池後，活存率不高，如果投餵太多，會敗壞水質，尤應特別注意。此外，如果橈足類被鐘形蟲嚴重寄生後，活動力差，會沉於池底，不易被仔魚攝食，亦應注意。

培育海水魚苗時，常在育苗池中加入微細藻類，加入微藻的功用為穩定水質，藻類可作為輪蟲的餌料，維持輪蟲的營養，並降低透明度，以增進仔魚在育苗

桶中的穩定性，維持仔魚的正常攝餌行為，使仔魚的成長趨於一致。在育苗桶中加入擬球藻 *Nannochloropsis oculata* 可以提高 15 日齡內的烏魚仔魚之活存率⁽¹¹⁾。常用於加入育苗池中的藻類為扁藻，擬球藻及等鞭金藻 *Isochrysis* spp.，其對海水魚苗所需的營養以擬球藻的含量最高。而且藻類如果在育苗池中過度的孳生或是突然的衰敗死亡，會惡化水質，反而會影響仔魚的活存，仔魚與藻類的關係，猶如船與水，水能載舟亦能覆舟是也，在育苗池中加入藻水的育苗方式之另一缺點為，增加培養藻類的人力支出。此外，培養藻類所添加的營養鹽，如尿素及硫酸氨等鹽類，在未被藻類充份吸收前，隨藻類移入育苗池中，亦是影響水質的負面因子。

桶式及一般室內型硬池式的育苗，在放入受精卵時，水質管理的策略之一，為育苗桶的水位，可僅保持正常滿水位的 70-80% 左右，以保留一部份的空間，育苗的過程中，可以逐漸添加藻水及新鮮的海水，因為仔魚在初期的階段相當細小，不易換水，育苗之初，如以過濾網置於育苗池中，將育苗水抽出池外，置換新水，恐將仔魚吸附在網上，故在仔魚初期的階段，可以採逐漸添加新鮮海水及藻水，增高水位的方式，以降低因投餌等所導致水質惡化的程度，待仔魚稍大後再採流水式的方式換水，但在初期階段，水位如果太低，亦不易觀察仔魚攝餌的狀況。

育苗期間，雖然育苗桶中僅投餵綠水及輪蟲，但仍然發生相當多的纖毛蟲，由於纖毛蟲體形小且游泳速度快，仔魚不易將其攝食，纖毛蟲增殖速度又快，其密度每毫升可達數百隻以上。由於纖毛蟲的發生，會造成藻類迅速被纖毛蟲攝食殆盡，如果沒有繼續再添加足夠的藻類，則輪蟲因缺乏食物，會降低營養的成份，仔魚攝食此等輪蟲，會有不利的影響。除了上述現象外，纖毛蟲尚有可能消耗飼育水中的溶氧及敗壞水質，但由本實驗的結果觀之，纖毛蟲除了與輪蟲爭食藻類外，似乎未發現纖毛蟲對仔魚有立即且直接有害的影響。

育苗的系統一般可分成室內及室外型，均各有其優缺點 (Table 2)，室內型的育苗環境因較為穩定，故在育苗的初期階段，仔魚的活存率較高，但在育苗的中後期，因水質控制不易，常常導致魚苗的死亡，室外型的育苗系統剛好相反，故融合兩者的優點，在魚苗的初期階段，以室內型的方式培育魚苗，培育 7-10 天後再移至室外池培育，較能提高魚苗的活存率。

Table 2. A comparison of indoor and outdoor systems in marine finfish fry production.

<i>Attributes</i>	<i>Indoor system</i>	<i>Outdoor system</i>
Survival rate at early larval stage	High	Unstable
Feed supply and water control at late larval stage	Difficult	Easy
Larval growth	Slow	Fast
Fry quality	Poor	Good
Production cost	High	Low
Filamentous algal growth	Impossible	Possible

謝辭

花軟唇得以繁殖成功，由衷的感謝東港漁民顏志鵬先生，熱心的將捕獲的野生種魚運至本所東港分所進行人工繁殖研究，並培育出魚苗。其次，尤應感謝前東港水產職業學校實習生張煙博同學，在晚上十一點左右巡視待產的種魚時，將水面的氣泡誤視為種魚已經產卵，催促筆者進一步檢視種魚，得以將第一尾花軟唇種魚成功完成人工授精並孵育出魚苗。此外，並感謝本分所蘇惠美博士提供的藻種，以利仔魚培育的研究。

參考文獻

- Nelson, J. S. (1984) Fishes of the world. 2nd Edition. New York, Chichester, Brisbane, Toronto and Singapore, 521 pp.
- Lee, S. C. (1985) Fishes of the family Haemulidae (Teleostei: Percoidae) of Taiwan. Bull. Inst. Zool., Acad. Sin., **24**: 257-272.
- 陳兼善 (1969) 台灣脊椎動物誌, 395.
- 朱元鼎 (1985) 福建魚類誌, 下卷, 199-201.
- Chang, S. L., M. S. Su and I C. Liao (1994) Preliminary report on the propagation of yellow spotted grunt, *Plectorhinchus cinctus*. In the Third Asian Fisheries Forum, (L. M. Chou, A. D. Munro, T. J. Lam, T. W. Chen, L. K. K. Cheong, J. K. Ding, K. K. Hooi, H. W. Khoo, V. P. E. Phang, K. F. Shim, and C. H. Tan eds.) Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 203-206.
- Sakakura, Y. and K. Tsukamoto (1996) Onset and development of cannibalistic behavior in early life stages of yellowtail. J. Fish Biol., **48**: 16-29.
- Sakakura, Y. and K. Tsukamoto (1997) Effects of water temperature and light intensity on aggressive behavior in the juvenile yellowtails. Fish. Sci., **63**: 42-45.
- Bryan, P. G. and B. B. Madraisau (1977) Larval rearing and development of *Siganus lineatus* (Pisces: Siganidae) from hatching through metamorphosis. Aquaculture, **10**: 243-252.
- Dhert, P. H., M. Duray, P. Lavens and P. Sorgeloos (1990a) Optimized feeding strategies in the larviculture of the Asian seabass, *Lates calcarifer*. Proc. the Second Asia Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 319-323.
- Dhert, P. H., P. Lavens, M. Duray and P. Sorgeloos (1990b) Improved larval survival at metamorphosis of Asian seabass, *Lates calcarifer* using ω -3HUFA enriched live food. Aquaculture, **90**: 63-74.
- Tamaru, C. S., R. Murashige and C. S. Lee (1994) The paradox of using background phytoplankton during the larval culture of striped mullet, *Mugil cephalus* L., Aquaculture, **119**: 167-174.

Su-Lean Chang

Tungkang Marine Laboratory, Taiwan Fisheries

Research Institute, Tungkang 928, Taiwan.

(Accepted 29 December 1997)



Studies on the Early Development and Larval Rearing of Three-Banded Sweetlip *Plectorhinchus cinctus*

Abstract

Three-banded sweetlip *Plectorhinchus cinctus* belongs to the family Haemulidae. The fertilized eggs are transparent and their diameters range from 0.78 mm to 0.82 mm. The eggs contain a single globule which has a diameter of 0.21 mm. In salinity of 31 ppt, the fertilized eggs are suspending in the water column. At water temperature of 26-28°C and salinity of 31 ppt, the larvae hatched at 21 hours after fertilization. The total lengths of the newly hatched larvae, 24 hours and 48 hours old were 1.67 mm, 2.6 mm and 2.8 mm, respectively. The larvae of 2.8 mm in total length were found to start first feeding at about 62 hours after fertilization. At water temperature of 26-29°C and salinity of 30-32 ppt, the mean total length and body weight of the 42 days old fry were 36±10.1 mm and 0.94±0.78 g, respectively. The body coloration changed with the growth from transparent in newly-hatched larvae to deep black color in 12 days old and turn gradually to yellow-brownish color after one month old. The feeds for larvae include oyster *Crassostrea gigas* embryos, rotifers *Brachionus plicatilis*, *Artemias* spp., copepod and small shrimps *Acetes* spp.

Key words: *Plectorhinchus cinctus*, Early development, Larval rearing