

草魚和雜交 (草魚×團頭魴) 受精卵發生和魚苗培育

湯弘吉·黃家富

Comparison of Early Developmental Stages of Grass Carp and Hybrid Grass Carp (Grass Carp × *Megalobrama amblycephala*)

Hung-Chi Tang and Chia-fu Huang

Spawners of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and *Megalobrama amblycephala* were reared in earth ponds. Maturation of spawner was induced by injecting the pituitary gland of common carp mixed with gonohormone. After reaching maturation, it was stripped by pressure on the abdomen. The eggs were fertilized with sperm of grass carp or *M. amblycephala*. There was no significant difference in fertilization rate between grass carp and hybrid grass carp (*C. idella* × *M. amblycephala*).

Hatching time for both of them was almost the same, about 30 hours in water temperature of 21-24°C. However the embryonic development of hybrid grass carp has higher malformation and mortality compared to grass carp. Rotifer, smaller *Daphnia* and egg yolk are fed fry of grass carp and hybrid grass carp after hatching 3 days. On the other hand, the growth rate of grass carp had no significant difference from hybrid grass carp after hatching 6 days, but grass carp have significant high growth after 8 hatching days.

前 言

為充分發揮天然水體漁業生產力及提高池沼生產量，飼育草食性魚類乃為重要原則之一。我國四大淡水養殖魚類（草、青、鱧、鱘）之一的草魚，其主要屬草食性，且體型大、生長快，而成為一般民間飼養對象，但其肉質略粗，對細菌性疾病抵抗力弱，尤其是消化系統疾病，常造成大量死亡之缺點；另一種草食性魚類—團頭魴（又名武昌魚 *Megalobrama amblycephala*），原產於中國內陸湖，尤以長江中游之梁子湖最具盛名⁽³⁾，自民國六十八年引進，由於適合池中養殖且成長快，一年多即達上市體型，又在池中生殖腺可發育成熟，具抗病強、活存率高、易捕撈收穫等特性，又肉量及脂肪含量高，美味可口，所以團頭魴實為一優良淡水魚種，如能應用育種技術增大體型及減少肉刺，則將更受喜好、歡迎。

比較草魚和團頭魴二者，可知草魚之優點即為團頭魴之缺點，反之亦然，故本計畫針對此，將此兩種同科不同屬之草食性魚類以雜交育種方式，以期培育出兼具兩親代優勢之新魚，以提高淡水養殖經濟效益。

材料與方法

一、種魚培育：

將草魚和團頭魴分別飼養於竹北分所內 873 平方公尺與 132 平方公尺之土質試驗池中，每日餵予黃豆粉、麥片、米糠及吳郭魚粒狀飼料等飼料，草魚種魚以 3 年齡以上，團頭魴以 2 年齡以上者為宜。

二、人工雜交育種：

於草魚、團頭魴繁殖季節（4—6 月間），選取成熟度良好之雌草魚種魚，利用賀爾蒙處理催熱；成熟的雌草魚通常經過 2 次的注射催熱，第 1 次多在傍晚（17—18 時），隔 6 小時（23—24 時）再注射催熱 1 次，劑量以魚體重每克注射 HCG 1 IU 並加等體重鯉魚的腦下腺；於翌日上午 6 時左右即可採得適正成熟卵粒進行人工授精。

雌草魚與雄團頭魴選取輕壓腹部有乳色精液流出者為種魚；成熟的雄種魚於雌種魚第 2 次注射催熱時亦注射催熱，可提升精液量和質。

將適正成熟之卵粒分為 2 組，1 組以雌草魚、另 1 組以雄團頭魴之精液分別以乾導法進行人工授精，受精卵經洗滌乾淨後，移入孵化器，以流動水使其孵化。於受精後 30 分鐘，測定其卵徑及受精率，於孵化後 3 小時測定其孵化率，並測定其孵化時之體長。

三、魚苗之培育：

受精卵於孵化器中孵化，孵化所需時間依水溫高低而有不同，水溫在 21—24℃ 時須經 30 小時左右，水溫在 26—29℃ 時 24 小時即開始孵化，待魚苗孵化後 3 日內因卵黃囊尚存在，不能自由游動，多沈於孵化器下層，故孵化器的水須流動，當卵黃囊快消失時，將魚苗移至蔭棚下育苗池，每日餵以餌料生物—輪蟲或小型水蚤，並補助人工飼料如蛋黃、鰻魚粉、豆漿、酵母等；飼養 5—10 天後移至已培育有大量輪蟲、水蚤等餌料生物之室外育苗池，培養至放養體長，再移放養成池，於培育期間並分別定期測定生物體長，以瞭解生長情形。

結 果

一、人工育種繁殖

雌草魚以賀爾蒙和鯉魚腦下腺混合液注射催熱，均能成熟採卵（表 1），其卵粒平均重約為 1.33×10^{-3} 克；受精卵徑在草魚者平均為 4.1—4.3 mm，而雜交者（草魚×團頭魴）者為 3.7—3.9 mm。

草魚之受精卵受精率最高為 95%，最低為 10.21%，平均受精率為 45.08%；雜交草魚（草魚×團頭魴魚）受精卵之受精率最高為 96%、最低為 18.55%，平均為 55.91%，比較兩者之間的受精率，並無顯著性的差異（表 1）。

二、胚胎發育

草魚（*C. idellus*）和雜交草魚（*C. idellus* × *M. amblycephala*）之受精卵的分裂，均屬典型的盤狀分裂型，分裂只發生在動物極的胚盤部分。卵受精後約 30—40 分鐘卵細胞形成二分裂，隨後 20 分鐘左右，即出現細胞四分裂之現象，以如此速度繼續分裂，5 小時後進入囊胚期，14 小時胚體形成，22 小時魚體體節清楚可見，30 小時左右開始孵化。草魚之孵化率 6 次平均為 52.22%，雜交草魚之孵化率平均為 31.39%。

三、魚苗成長情形：

表 1 雌草魚採卵情形和草魚及雜交草魚授精卵之受精率
 Table 1 Record of induced spawning events of grass carp and fertilization rate of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and hybrid grass carp (*C. idella* × *M. amblycephala*).

時間 (月-日)	種魚重 Spawner Weight (kg)	採卵重 Stripping egg Weight (gm)	估計總卵數 No. of Eggs Collected	受精率 草魚 × 草魚 Grass Carp (%)	受精率 (Fertilization rate) 草魚 × 團頭鮪 Hybrid Grass Carp (%)
4 - 29	3.2 2.8 3.8	763	569400	33.90	18.55
5 - 21	3.8 3.8 4.2	87 90 no spawn	1.3 x 10 ⁵	-*	-*
5 - 22	2.8 1.8 3.0 3.6	200 250 150 250	6.4 x 10 ⁵	44.80	43.90
5 - 27	4.2 3.2 4.2 2.2 1.8	1070 950 1050 550 650	3.29 x 10 ⁶	41.50	62.58
6 - 27	1.8 2.4 4.8 3.2 3.8	no spawn " " 250 280	-*	95.0	96.5
7 - 03	5.0 3.8	520 1120	* -	10121	58.03

* : no count

剛孵化出來之魚苗以萬能投影機 (Nikon 6c-2 型) 測定體長, 卵黃囊長和卵黃囊最寬寬度, 其結果在草魚 (*C. idellus*) 為 $5.19 \pm 0.093 \text{ mm}$ 、 $3.28 \pm 0.063 \text{ mm}$ 、 $0.84 \pm 0.0104 \text{ mm}$, 雜交草魚苗為 $5.28 \pm 0.095 \text{ mm}$ 、 $3.43 \pm 0.0556 \text{ mm}$ 、 $0.87 \pm 0.0236 \text{ mm}$ 。

草魚苗與雜交草魚苗分別於育苗池中培育, 其成長於前 6 天, 兩者之體長間並無顯著性差異, 但第 8 天起, 兩者體長亦顯現差異, 草魚 (*C. idellus*) 之成長較雜交草魚成長為佳 (圖 1)。

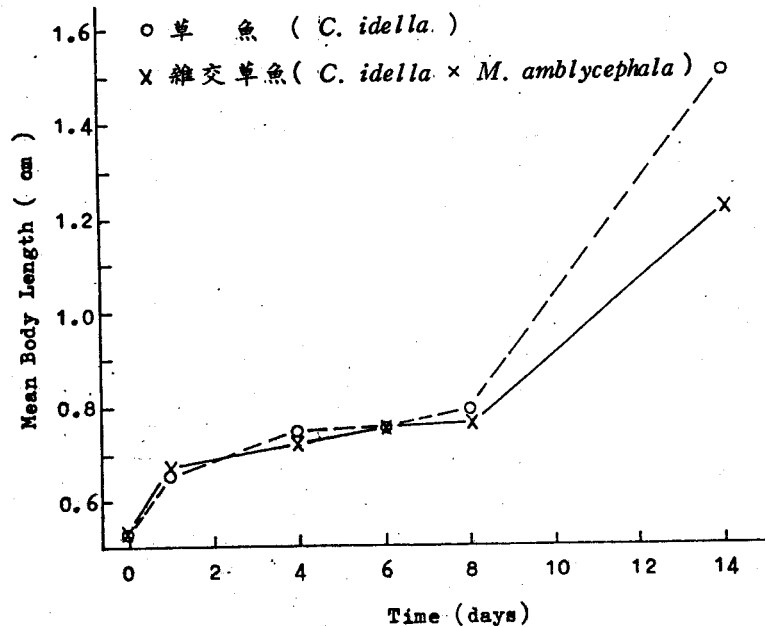


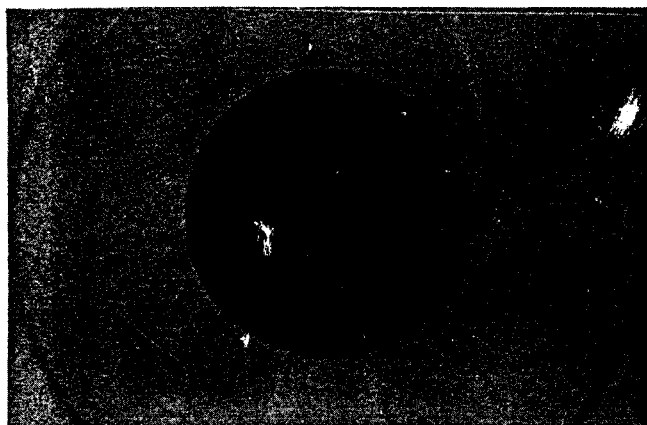
圖 1. 草魚和雌草魚 × 雄團頭魴魚苗成長情形

Fig. 1 Growth of grass carp larvae (*C. idella*) and hybrid grass carp larvae (*C. idella* × *M. amblycephala*).

討 論

魚類的雜交於 16 世紀亦有記載, 直到 18 世紀因分類學、遺傳學、細胞學等之發展, 而使雜交育種蓬勃發展⁽⁹⁾; 雜交是一種品質改良、發展新品種或保存親代較優良品系之方法, 因此在水產養殖上扮演著很重要的角色, Schwartz⁽¹⁾ 之魚種雜交文獻目錄中指出, 在 1558—1971 年間, 有 56 科、1,800 編以上之雜交論文發表, 而絕大部分為淡水魚, 其主要偏重在鱒魚 (trout)、鯰魚 (catfish)、鮭魚 (Salmon)、鯉科 (Carp)、翻車魚 (sunfish) 等; 其中鯉科中之鯉魚, 為全球性養殖魚種, 在水產養殖上扮演著重要角色, 因此, 其選種和雜交已受到相當的重視; 同屬於鯉科之草魚及草魚和大頭魴 (bighead) 雜交的第一代 (F_1), 在美國和一些國家都認為是很好的水草防除魚類 (Weed-control agents)⁽¹⁴⁾。故本試驗以鯉科之兩種同科不同屬之草食性魚類, 草魚 (*C. idellus*) 和團頭魴 (*M. amblycephala*), 以人工催熟方式, 得適正成熟卵粒與精液, 透過雜交方法獲得到草魚 × 團頭魴 (*C. idella* × *M. amblycephala*) 之受精卵且發育為魚苗。

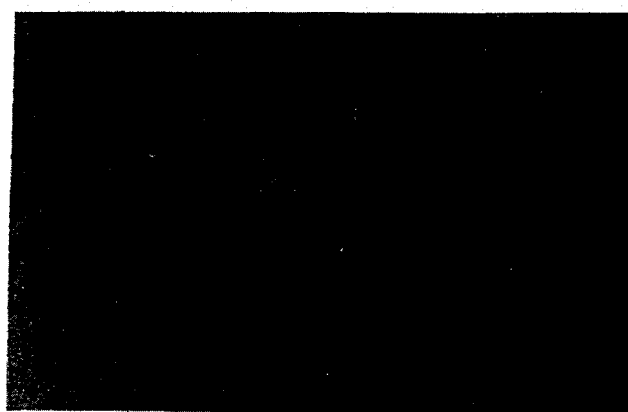
此試驗中, 草魚 × 草魚之受精率與雜交種之受精率依總平均值而言, 無顯著性的差異性, 對孵化率而言, 草魚較雜交草魚為佳; 在魚苗成長初期之前 6 天, 草魚苗和雜交草魚苗間之成長並無顯著差異, 但



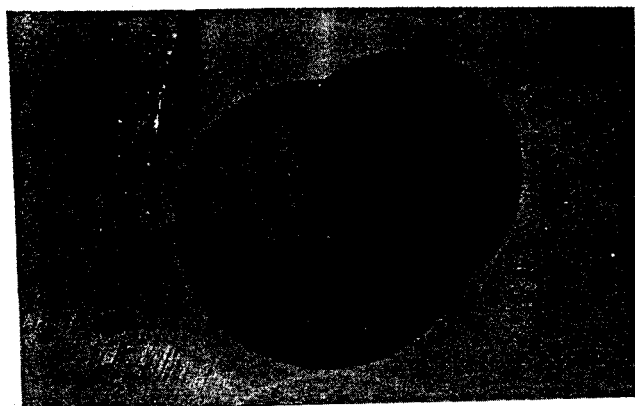
照片 1 雜交草魚受精卵 (30 分)
Plate 1 Fertilization egg of hybrid grass carp



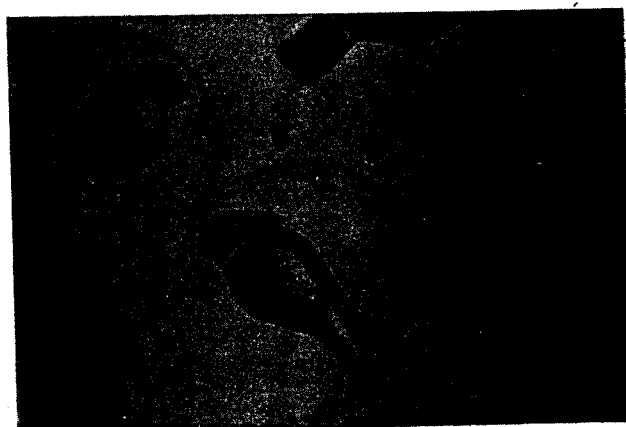
照片 2 2 細胞期
Plate 2 2-Cell stage



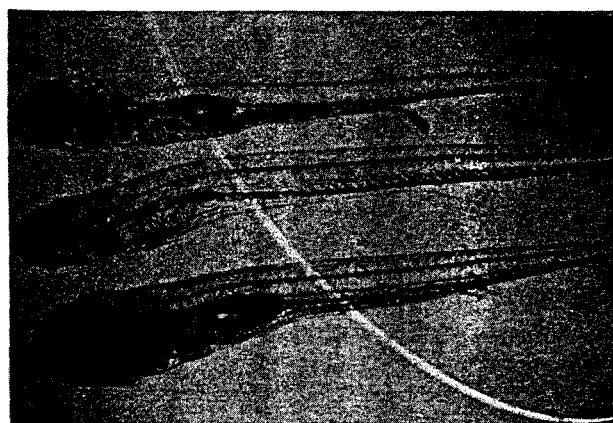
照片 3 4 細胞期
Plate 3 4-Cell stage



照片 4 桑椹期
Plate 4. Morula stage



照片 5 孵化前之魚苗
Plate 5 Larvae just before hatching



照片 6 培育10天之魚苗
Plate 6 10 days old larvae of hybrid grass carp

致第 8 天起，草魚苗之成長約較雜交草魚苗為快；而有關雜交草魚之習性、食性、生物形質特性、生長活存情形、生殖生理及染色體等，均有待進一步研究探討，以期具雜種優勢之新興養殖魚類。

摘 要

草魚和團頭魴經人工催熟處理，可獲得適正成熟之卵粒與精液，經由人工採卵授精，可得草魚（草魚×草魚）和雜交草魚（草魚×團頭魴）之受精卵，其受精率在兩者間並無顯著性的差異，但雜交種魚胚胎發育有較高的死亡率。

雜交草魚苗於孵化時之平均體長和卵黃囊最大寬度均略較草魚苗者為大；二者在育苗池中之成長，前 6 天時兩者之體長無顯著差異，但於第八天起，草魚苗較雜交草魚苗之成長為佳，兩者體長之差異逐漸顯現。

參考文獻

1. 劉嘉剛 (1964). 池塘養殖草鯪魚人工繁養殖試驗。中國水產, 137.
2. 余廷基 (1983). 團頭魴繁養殖。漁友月刊, 6(9), 20—29.
3. 施行譯 (1980). 武昌魚 (團頭魴) 的繁殖與飼育 (上)。漁友月刊, 3(12), 20—23.
4. — 譯 (1981). 武昌魚 (團頭魴) 的繁殖與飼育 (下)。漁友月刊, 4(1), 24—30.
5. 田中信德 (1978). 新しい細胞遺傳學。朝倉書店, 日本, 212 pp.
6. 小島吉雄、上野絃一、林眞 (1976). 魚類の染色體數。染色體 II—I, 19—47.
7. 鈴木 亮 (1966). 種育學的にみた魚類の交雜。日水會誌, 32(8), 677—684.
8. 鈴木 亮 (1974). サケ科魚類における雜種子孫の生殘。成長および形態學的特長, *Bull. Fresh-water Fish. Res. Lab.* 21(1), 28.
9. 鈴木 亮 (1984). 淡水魚の雜種, 遺傳, 38(8), 10—16.
10. Ibrahim K. H., G. V. Kowtal and S. D. Gupta (1980). Contribution to hybridization among Indian carp I: Embryonic and larval development in *C. calta* × *H. molitrix* hybrid, *J. Intl. Fish Soc. India*, 12(2), 69—73.
11. Ibrahim K.H., G. V. Kowtal and R. K. Jana (1980). Contribution to hybridization among Indian carps II: embryonic and larval development among *Labeo rohita* × *Cyprinus carpio* hybrid, *J. Intl. Fish Soc. India*, 12(2), 89—95.
12. K. Opuszynski, J. V. Shireman, F. J. Aldridge and R. Rottmann (1958). Intensive culture of grass carp and hybrid grass carp larvae, *J. Fish Biol.*, 26, 563—573.
13. Kilambi R. V. and A. Zdinak (1981). Comparison of early developmental stages and adults of grass carp (*C. idella*) and hybrid carp (female grass carp male bighead, *A. nobilis*), *J. of Fish Biol.*, 19, 457—465.
14. Sutton D. L., J. G. Stanley and W. W. Mily (1981). Grass carp hybridization and observations of a grass carp × bighead hybrid, *J. of Aquatic Plant Management*, 19, 37—39.