

鱮與錦鯉、泰國鯰雜交三倍體之誘發

余廷基·賴仲義

Triploidy induced in hybrids of *Hypophthalmichthys nobilis* × red fancy carp

(*Cyprinus carpio*) and *Hypophthalmichthys nobilis* × *Pangasius sutchi*

Ting-Chi Yu and Tong-Yih Lay

The fertilized eggs of *Hypophthalmichthys nobilis*, after cold shock (in 4°C water) for 20 minutes, developed better than those exposed to a 10-minute, 4°C cold shock and the control, that is, the adult fish had higher body weight, longer intestine, less condition factor and more triploids; but the hatching rate was lower and abnormality rate of larvae was higher.

In the *H. nobilis* × red fancy carp (*Cyprinus carpio*) cross, the fry, though hatched, could not grow in the outdoor pond. When the fertilized eggs were treated with cold shock (in 4°C water) for 20 minutes, the fry hatched and grew in outdoor pond; the hybrids, compared with those of self-crossed *H. nobilis* (fertilized eggs, also with 4°C cold shock), were with bigger body sizes, larger erythrocyte volumes and higher triploidy rate. But, the appearance was similar to *H. nobilis* and the body color was not red.

In the *H. nobilis* × *Pangasius sutchi* cross, the all the hybrids died within 4 hours. The eggs of *H. nobilis* inseminated with semen of *Pangasius sutchi*, previously exposed to ultraviolet ray for 30 seconds and 1 minute, all died within one hour.

Key words: *Hypophthalmichthys nobilis*, Cold shock, Hybrid, Red fancy carp.

前 言

本省目前養殖所用魚苗，概來自種間雜交與自交所育成者，因此其成長速率與個體成長度均有一定之限制，況且其性比均混有雌雄兩性，導致養殖密度無法控制影響個體商品價值，徒增養殖成本。

本分所於75、76、77年度實施紅色鯉魚、鱮魚、草魚等受精卵經冷擊處理，證實確可提高三倍體

魚出現率，惟未能達到百分之百。爲此，本計畫以雄性紅色錦鯉、泰國鯰、鱮魚分別與雌性鱮魚雜交、自交，再將受精卵以不同溫度與時間實施冷擊處理，探討其形成三倍體魚之最有效方法，進而技術轉移供養殖業者參採。

材料與方法

一、種魚：取自池中育成并已成熟之鱮魚、紅色錦鯉、泰國鯰。

二、冷擊處理設備：冷卻器一組（受精卵冷擊處理用）。

三、實驗池：（3×6×0.8m）水泥池五口。

四、地點：鹿港分所（彰化縣鹿港鎮海埔里106號）。

五、處理方法：

1. 選取性成熟之雌雄鱮魚實施人工催熟，採卵後與雄性鱮魚、紅色錦鯉、泰國鯰等實施受精，藉以探討其雜交效果。

2. 將雄性鱮魚與雌性鱮魚自交後之受精卵以清水洗滌並放置 5 分鐘後，分別以 4°C 水浴處理 10 分、20 分、30 分，再取出以常溫（26°C）孵化，探討不同冷擊時間對受精卵之影響。

3. 以雄性紅色錦鯉與雌性鱮魚雜交之受精卵以清水洗滌並放置 5 分鐘後，以 4°C 水浴處理冷擊 20 分鐘取出以常溫（26°C）孵化，對照組則以常溫（26°C）孵化，分別探討其受精卵對冷擊之影響。

4. 採泰國鯰之精液用生理食鹽水稀釋 50 倍，注入培養皿中，其厚度保持在 0.1 至 0.5mm 左右再以紫外線照射 30 秒，60 秒後，與雌性鱮魚成熟卵受精並以清水洗滌後放置 5 分鐘，再移入常溫（26°C）孵化，探討其精液受紫外線照射後對受精孵化之影響。

結 果

一、鱮魚自交對照組之孵化率爲 98.13%，畸形率 0.16%，稚魚經室外水泥池培育 9 個月後，其育成率 75.29%，增加體長 11.29 公分，體重 83.28 公克。受精卵以 4°C 冷擊 10 分鐘之試驗組，其孵化率爲 83.61%，畸形率 1.50%，稚魚經室外水泥池培育 9 個月後，其育成率 72.94%，增加體長 12.06 公分，體重 86.42 公克。受精卵以 4°C 冷擊 20 分鐘之試驗組其孵化率爲 10.34%，畸形率 30.21%，稚魚經室外水泥池培育 9 個月後，其育成率 68.24%，增加體長 12.87 公分，體重 96.96 公克。受精卵以 4°C 冷擊 30 分鐘之試驗組，其受精卵在孵化過程中逐日壞死殆盡，未能孵化仔魚。（如表一）。

二、以雄性紅色錦鯉與雌性鱮魚雜交之受精卵，其對照組以常溫（26°C）孵化其孵化率爲 59.32%，畸形率 89.24%。仔魚自室內孵化網移出至室外水泥池後逐日死亡，約一星期即全部死亡殆盡。另以 4°C 冷擊受精卵 20 分鐘之試驗組，其孵化率爲 18.27%，畸形率 17.48%，仔魚移養至室外水泥池培育 9 個月後，育成率 78.82%，增加體長 12.71 公分，體重 106.98 公克。（如表一）。

三、以雄性泰國鯰與雌性鱮魚雜交之受精卵，在受精後 4 小時全部死亡。另將雄性泰國鯰之精液以一支 2 尺紫外線照射 30 秒與 60 秒等二組之受精卵，亦在受精後一小時開始壞死，至 2 小時後全部壞死。

四、雄性紅色錦鯉與雌性鱮魚雜交育成之子代，其外部形態類似白鯿，頭長較鱮魚，錦鯉爲短，頭寬則大於鱮魚小於錦鯉，眼徑則小於鱮魚、錦鯉、腸長則較鱮魚、錦鯉爲長，脊椎骨數則較鱮魚、錦鯉爲多，咽喉齒則與鱮魚相同爲 4，0，0，鰓耙數雖與鱮魚相似但其基部則結合成一廣濶之海綿狀板而類似白鯿，其鰓之形狀分成二個，前鰓大於後鰓，而錦鯉之鰓雖分成二個，但前後鰓之差異較小，鱮魚之鰓則爲一個，惟後面連接一個小鰓（有的呈條管狀）。三者之差別很大且易於區別，可供作分

表 1 冷擊處理對受精卵與成長之影響

Table 1 The influence of cold shock on fertilized eggs and growth of fry.

Item	A	B	C	D	E
Hatching rate (%)	98.13	83.61	10.34	59.32	18.27
Abnormal fry (%)	0.16	1.50	30.21	89.24	17.48
No. of fry stocked	85.00	85.00	85.00	0	85.00
Mean body length(initial)(cm)	6.12	6.59	7.94	-	9.05
Mean body weight(initial)(g)	7.01	8.45	9.87	-	14.86
No. of fish harvested	64.00	62.00	58.00	-	67.00
Mean body length(final)(cm)	17.41	18.65	20.81	-	21.76
Mean body weight(final)(g)	90.29	94.87	106.83	-	121.84
Mean body length increased(cm)	11.29	12.06	12.87	-	12.71
Mean body weight increased(g)	83.28	86.42	96.96	-	106.98
Survival rate(%)	75.29	72.94	68.24	-	88.82

A Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (control)

B Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (4° C cold-shock for 10 minutes)

C Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (4° C cold-shock for 20 minutes)

D Hypophthalmichthys nobilis x red fancy carp (Cyprinus carpio) (control)

E Hypophthalmichthys nobilis x red fancy carp (Cyprinus carpio) (4° C cold-shock for 20 minutes)

類之參考。

五、鱸魚自交之受精卵經 4°C 水浴冷擊 10 分與 20 分之試驗組其育成魚之外部型態與對照組沒有差異，但體長與體重均較對照組為優，其腸長為長，脊椎骨亦多一節，其他之頭寬、吻長、體高、內臟亦較對照組為大且重，另頭長、眼徑則較對照組為小。依表二所示，鱸魚之自交組則以 4°C 冷擊 20 分者最為理想。

六、試驗魚以達機取樣方式各捕取 5 尾，自心臟抽血以甲醇固定後染色，以顯微鏡 400 倍觀察並照相再量取紅血球細胞之長、短軸計算其體積，結果如表二所示：鱸魚自交之對照組其紅血球細胞體積為 $341.72\mu\text{m}^3$ ，4°C 冷擊 10 分之試驗組其紅血球細胞體積為 $489.43\mu\text{m}^3$ ，4°C 冷擊 20 分之試驗組其紅血球細胞體積為 $509.31\mu\text{m}^3$ 。另錦鯉與鱸魚雜交並以 4°C 冷擊 20 分之試驗組其紅血球細胞體積為 $604.45\mu\text{m}^3$ ，依外部形態同為鱸魚來比較，則以錦鯉與鱸魚雜交並經冷擊之試驗組，其紅血球細胞體積最大，較鱸魚自交之對照組大 1.77 倍，較鱸魚自交並經冷擊 10 分者大 1.24 倍，較鱸魚自交並經冷擊 20 分者大 1.19 倍。

討 論

一、鱸魚自交之受精卵其孵化率隨著冷擊時間延長而降低；如對照組之孵化率為 98.13%，4°C 冷擊 10 分之孵化率為 83.61%，4°C 冷擊 20 分之孵化率為 10.34%，4°C 冷擊 30 分則未能孵化。另其仔魚畸形率亦隨著冷擊時間延長而增加；如對照組之畸形率為 0.16%，4°C 冷擊 10 分之畸形率為 1.5%，4°C 冷擊 20 分之畸形率為 30.21%，4°C 冷擊 30 分者未能孵化。而余、賴 (1988) 鱸魚自交之受精卵在 4°C 冷擊 20 分未能孵化(1)，惟本試驗之鱸魚受精卵在 4°C 冷擊 20 分尚有 10.34% 孵化率，不過其畸形率卻高達 30.21%，二者之差異可能為種魚之成熟度或卵質之不同所致，不過二者在 4°C 冷擊 30 分者均未能孵化仔魚，為此鱸魚自交之受精卵在 4°C 之冷擊時間以不超過 20 分為宜。至於其育成率則冷擊 20 分者因畸形率高是在養殖過程中之死亡率高於對照組及冷擊 10 分者，惟其增加體長、體重均較上述二組為佳，其眼徑較小、腸較長，肥滿度低、脊椎骨數亦較多，由此可見冷擊 20 分者頗具有成長潛力。其紅血球細胞體積如以對照組為基準，以 4°C 冷擊 10 分者為對照之 1.43 倍，三倍體出現率為 60% (以其體積超過對照組 $341.72\mu\text{m}^3$ 之 1.5 倍以上才列入三倍體)，冷擊 20 分者為對照組之 1.49 倍，三倍體出現率為 80%，而余、賴 (1988) 以 4°C 冷擊 15 分之三倍體出現率為 68%(1) 則介於二者之間，由此可見，三倍體出現率隨冷擊處理時間增長而增加。

二、以雄性紅色錦鯉與雌性鱸魚雜交之受精卵，其未經冷擊處理之對照組雖能順利孵化仔魚，但移養室外水泥池後一星期即死亡殆盡，另將受精 5 分鐘後之受精卵以 4°C 冷擊處理 20 分者不但能孵化仔魚並能在室外水泥池育成。而雌性草魚與雌性鱸魚雜交(1)及以雄性錦鯉與雌性草魚雜交(2)等之受精卵孵化率，其對照組雖較冷擊處理者為差，但尚可孵化仔魚並能在室外水泥池育成，惟獨雄性錦鯉與雌性鱸魚雜交之對照組仔魚未能在室外水泥池育成，是否移養環境水質、水溫突變或是光照太強亦是其他因素尚待探討。其體色不但沒有紅色錦鯉之紅色素呈現，連鱸魚之黑點亦消失，而以白色體表(類似白鱧)呈現，惟其成長速率卻較鱸魚自交者為佳，達到雜交冷擊效果。至於紅血球細胞體積雖較鱸魚自交及冷擊處理者為大，但因對照組沒有育成魚，所以紅血球細胞體積在沒有對照組可做比較之情況下，只好以鱸魚自交對照組之紅血球細胞體積為標準，如其紅血球細胞體積超過 1.5 倍以上則列為三倍體，為此，雄性紅色鏡鯉與雌性鱸魚雜交並經 4°C 冷擊 20 分之百三倍體出現率為 90%。依余、賴 (1988、1989) 等資料顯示(1)(2)，其三倍體出現率只有雄性鏡鯉與雌性草魚雜交並經冷擊處理者出現百分之百三倍體魚，其他雌性草魚與雌性鱸魚雜交並經冷擊處理者三倍體出現率只 76%，而本試驗之雌性紅色錦鯉與雌性鱸魚雜交並經冷擊處理者三倍體出現率只有 90%，所以冷擊處理受精卵之時間與溫度尚待加強探討。

表 2 冷擊處理對試驗魚形態上之差異
 Table 2 Results of cold shock on the morphological characteristics of two different kinds of fish

	A		B		C		D		E	
	Mean* Value	ratio to B.L.	Mean* Value	ratio to B.L.	Mean* Value	ratio to B.L.	Mean* Value	ratio to B.L.	Mean* Value	ratio to B.L.
Body length (cm)	17.46		18.45		20.84		22.56		21.78	
body height (cm)	5.09	0.292	5.72	0.310	6.67	0.320	7.91	0.351	5.66	0.286
Head length (cm)	5.29	0.303	5.33	0.289	6.27	0.301	7.00	0.310	6.23	0.153
head width (cm)	2.55	0.146	2.71	0.147	3.08	0.148	4.27	0.189	3.33	0.033
Eye diameter (cm)	0.98	0.056	0.83	0.045	1.00	0.048	1.17	0.052	0.72	0.071
Snout length (cm)	1.08	0.062	1.20	0.065	1.42	0.068	2.02	0.089	1.55	13.11
Body weight (g)	92.29	17.339	96.87	15.424	116.85	12.910	32.5	28.958	135.45	
Guts weight (g)	12.76		17.54		17.53		26.31		25.8	
Scale in lateral line	116.00		108.00		114.00		38.00		111.00	
Intestinal length (cm)	168.71	9.663	169.86	10.291	217.17	10.421	53.91	2.389	248.97	11.431
No. of pharyngeal teeth (L-P)	4,0,0-0,0,4		4,0,0-0,0,4		4,0,0-0,0,4		3,1,1-1,1,3		4,0,0-0,0,4	
No. of gill rakers	406-546		407-602		409-497		27-30		421-551	
No. of Vertebrae	37		38		38		34		39	
red blood cells volume (ml)	341.72		489.43		509.31		589.74		604.45	

A: Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (control)

B: Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (4° C cold shock for 10 minutes)

C: Hypophthalmichthys nobilis x Hypophthalmichthys nobilis (4° C cold shock for 20 minutes)

D: Red fancy carp (Cyprinus carpio)

E: Hypophthalmichthys nobilis x Red fancy carp (Cyprinus carpio) (4° C cold shock for 20 minutes)

* Calculated from 5 fish

三、白田博以櫻花鮭精液照射紫外線後再與櫻花鮭成熟卵受精，其受精卵以27°C熱擊23分後可育成二倍體弧雌(3)，另Y.D.Lou等以虹鱒精液照射紫外線後再與同屬虹鱒成熟卵受精，其受精以28°C熱擊10分後可育成正常弧雌魚，而本試驗以泰國鮭精液照射紫外線後再與雌性鱒魚成熟卵受精，其受精卵以4°C冷擊20分後未能孵化仔魚，是否因種屬不同或是精液照射處理不妥，俟往後試驗時再行深入探討。

摘 要

- 一、鱒魚自交之受精卵經4°C冷擊處理20分者較冷擊處理10分及對照組之成長體型為佳，且體高較高、腸長較長、肥滿度較低、三倍體出現率較高、惟其孵化率偏低及畸形率偏高之缺點。
- 二、雄性紅色錦鯉與雌性鱒魚雜交之受精卵未行冷擊處理者雖能孵化，但未能在室外水泥池育成，然其受精卵以4°C水浴冷擊處理20分者，不但能孵化且可在室外水泥池育成，其成長體型較鱒魚自交且經冷擊處理者為大，紅血球細胞體積亦大，三倍體出現率亦高，惟外部形態類似白鱒，其體色未有紅色錦鯉之紅色素呈現。
- 三、雄性泰國鮭與雌性鱒魚雜交之受精卵，在受精後4小時全部壞死，另將泰國鮭精液以紫外線照射30秒、60秒後再分別與雌性鱒魚成熟卵受精，但在受精後1小時內所有受精卵亦全部壞死。

謝 辭

本試驗能順利進行皆承蒙廖所長一久博士的指導，暨本分所全體同仁齊心協助，尤其是張技師湧泉之資料提供、討論與陳技術員民貴協助資料處理，謹此致謝。

參考文獻

1. 余廷基、賴仲義 (1988). 鱒魚自交及分別與武昌魚、草魚雜交之子代經冷擊處理誘導產生三倍體魚與正常二倍體形態上之比較。台灣省水產試驗所試驗報告，43.165-169.
2. 余廷基、賴仲義 (1989). 草魚自交與鱒魚、德國鏡鯉武昌魚等雜交經冷擊處理與未處理子代形態上之比較。台灣省水產試驗所試驗報告，46.207-213.
3. 白田博 (1988). バイテク應用技術(8)アマツの品質改善。日本養殖，1.76-80.
4. Y. D. Lou. and C. E. Purdom (1984). Polyploidy induced by hydrostatic pressure in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. J. Fish Biol. 25,345-351.