

環境因子對雌鰻催熟效果之影響研究

柯榮權·余廷基

Influence of Some Environment Factors on Maturing Effect of Female Eel

Thong-Chuan Ko and Ting-Chi Yu

The pond-cultured eel (*A. japonica*) stocked in sea water was injected with acetone-dried pituitary glands of common carp and HCG. The environment factors affecting maturity of eel was studied. The following results were obtained:

1. The female eel could reach to mature stage after 14-20 times treatment with hormone. The gonad sufficient index was 54.1-55.4% and the complete mature eggs were 82-90% in all ovarian eggs.
2. The result of inducing maturation of female eel was good to increase illumination condition, and it could improve the inducing maturity to raise water temperature to about 20°C, and it was bad to increase salinity.
3. There was no influence to the result of inducing maturation of female eel after the dosage of injection got certain numbers.

前 言

鰻魚人工催熟繁殖之有關研究甚多，其研究內容主要著重於各種荷爾蒙之處理影響、生殖腺之成熟度及卵細胞之發育等方面之問題，有關環境因子對鰻魚催熟之影響則尚無有此方面之報告發現。國內外鰻魚催熟繁殖研究，積二十餘年來之試驗成果顯示，迄今尚無法有效的控制催熟方法，雌鰻能成功地處理至成熟排卵受精者於天然種鰻中仍然是試驗中之極少數，在池中養殖鰻中至目前也僅有一尾。由此可見如何有效的控制催熟方法乃為鰻魚人工繁殖技術之首要工作，能有效的控制催熟技術後方能提供足夠的成熟鰻以孵化幼苗，進而研究培育幼苗技術，以確立鰻魚人工繁殖之目的。本試驗在探討溫度、鹽度、光線等環境因子及不同藥量對雌鰻催熟之影響，以作為鰻魚催熟繁殖之基礎資料。

材料與方法

本試驗用種鰻取自本分所經三年培養之日本鰻，分成六組試驗，每組雌鰻二尾此六組為：

- 1 對照組：使用天然海水（鹽度26.-30.%），在自然光線及溫度（16.-22. °C）下進行，催熟藥量為每公斤種鰻每次鯉魚腦下垂體 2.5mg（丙酮乾燥重量）+HCG 500 IU。
- 2 照光組：使用天然海水，在自然溫度下全日以60燭光日光燈照射，催熟藥量與對照組相同。
- 3 遮暗組：使用天然海水，在自然溫度下全日四週均予遮暗，催熟藥量與對照組相同。
- 4 高鹽組：以粗鹽調配天然海水至鹽度35.%，在自然光線及溫度下進行，催熟藥量與對照組相同。
- 5 加溫組：使用天然海水，在自然光線下進行，試驗期間水溫在20. °C以下時以加溫器加溫至20.

°C，催熟藥量與對照組相同。

6. 高藥量組：使用天然海水，在自然光線及溫度下進行，催熟藥量為對照組之二倍。

試驗期間種鰻蕃養於容積 1.2 噸塑膠桶中，全日充份打氣，每週於注射後次日換水乙次，催熟時以上述藥劑每週作肌肉注射乙次，催熟後接近成熟之雌鰻則抽取小部份卵鏡檢，以了解卵徑大小及卵質變化情形。

結 果

二年種鰻與三年種鰻之成熟度比較：

池中培養之種鰻成熟情形，筆者以同一族群培養之種鰻於 70 年與 71 年分別測定之二年種鰻與三年種鰻之成熟度如表 1 所示。

表 1 二年種鰻與三年種鰻未注射前之成熟度指數
Table 1 Maturity factor of 2 years & 3 years cultured female eel before injection of hormone

	體 重 (公克)	生殖腺重量 (公克)	成熟度指數 (公克)
	Body weight(g)	Gonad weight(g)	Maturity factor(g)
2 years cultured eel	512	7.2	1.4
	420	6.3	1.5
	382	3.8	1.0
3 years cultured eel	566	13.6	2.4
	460	9.2	2.0
	396	7.1	1.8

二年種鰻生殖腺重量 3.8 - 7.2 克，成熟度指數 (生殖腺重量 / 鰻魚體重 × 100%) 1.0 - 1.5%，三年種鰻生殖腺重量 7.1 - 13.6 克，成熟度指數 1.8 - 2.4%，由此可見三年種鰻之生殖腺重量與成熟度指數均大於二年種鰻。表 1 中二年種鰻成熟度指數之平均值為 1.3%，三年種鰻為 2.1%，兩者比較，三年種鰻之成熟度指數為二年種鰻之 1.6 倍。

催熟經過：

種鰻在不同溫度、鹽度、光線等環境條件下施以鯉魚腦下垂體及 HCG 催熟注射，注射初期鰻魚體重增加速度均甚緩慢，至 6 - 10 次注射後體重才迅速增加，經 14 - 19 次注射後照光組有二尾，對照組、加熱組及高藥量組等三組均有一尾雌鰻達到成熟階段，此五尾雌鰻雖均有成熟卵產生，但皆因卵質不佳無法達到排卵受精目標。另五尾雌鰻則均未達到成熟階段，於第 20 - 22 次注射後卵細胞即開始崩壞衰退。試驗期間高鹽度組二尾雌鰻於第 12 次注射後發生赤點病，發病後鰻魚之催熟效果難免會受到影響，因此本組之試驗結果有關資料僅可作為參考，其詳細情形則有待於進一步研究才能確定。

雌鰻之成熟狀況與卵之大小分佈：

雌鰻經催熟注射 14 - 22 次後，成熟度指數分別為對照組 55.2% 與 48.6% (見表 2)，照光組 54.8% 與 55.4%，遮暗組 36.1% 與 42.0%，高鹽度組 28.7% 與 22.6%，加溫組 55.2% 與 51.9%

表 2 雌鯉經催熟後之結果
Table 2 Results of injection of hormone into female eel

	體 重	試驗後 (公克)		增加率 (%)	生殖腺重量 (公克)	成熟度指數	成熟卵所佔百分 比	注射次數	
		Initial (g)	Final (g)						increase rate (%)
對照組		1	562	690	22.8	381	55.2	86	18
Control section		2	439	523	19.2	254	48.6	0	22
照光組		1	521	641	23.0	351	54.8	87	19
light section		2	431	534	23.8	296	55.4	90	16
遮暗組		1	535	605	13.1	218	36.1	0	22
Dark section		2	462	544	17.6	229	42.0	0	22
高鹽度組		1	580	639	10.2	183	28.7	0	22
High Salinity section		2	412	437	6.0	99	22.6	0	22
加溫組		1	560	690	23.1	381	55.2	82	14
Temperature controlled section		2	425	512	20.5	266	51.9	0	20
高藥量組		1	517	626	21.0	313	50.0	0	20
High drug section		2	488	602	23.4	325	54.1	85	18

%, 高藥量組 50.0 %與 54.1 %。雌鰻催熟後之照光組 54.8 %與 55.4 %, 遮暗組 36.1 %與 42.0 %, 高鹽度組 28.7 %與 22.6 %, 加溫組 55.2 %與 51.9 %, 高藥量組 50.0 %與 54.1 %。雌鰻催熟後之成熟度指數此六組互相比較以照光組最高, 加溫組次之, 對照組與高藥量組甚接近, 遮暗組與高鹽度組則較差。雌鰻催熟後達成熟者, 各壓擠 100 粒鏡檢, 成熟卵所佔百分比分別為對照組 No 1 86 %, 照光組 No 1 87 %, No 2 90 %, 加溫組 No 1 82 %, 高藥量組 No 2 85 %。成熟卵具有 12 - 20 個小油球, 呈透明狀, 其大小為 1.0 - 1.1 mm 成熟雌鰻卵之大小分佈情形如圖 1 所示:

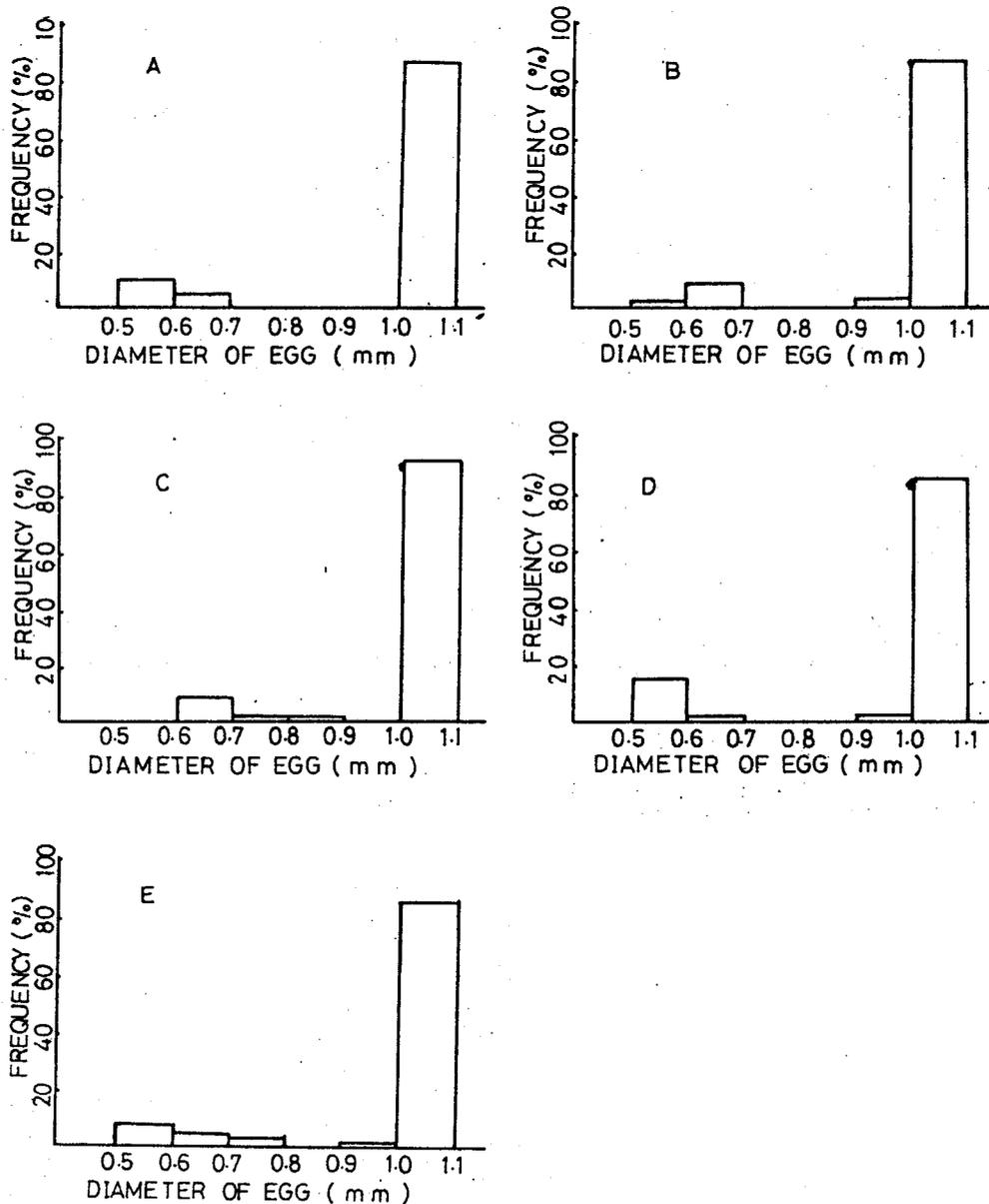


圖 1 成熟雌鰻卵巢中卵之大小分佈

Fig.1 Frequency distributions of egg diameter in ovary of mature female eel
 A: 對照組 No 1 control section No 1 B: 照光組 No 1 light section No 1
 C: 照光組 No 2 light section No 2 D: 加溫組 No 1 temperature controlled section
 E: 高藥量組 No 2 high drug section No 2 No 1

對照組No 1 於第 18 次注射後，有 86 % 卵達到成熟階段，取 100 粒 卵以投影機測定，卵粒大小 0.5 - 0.6 mm 佔 9 %，0.6 - 0.7 mm 佔 5 %，1.0 - 1.1 mm 佔 86 %。

照光組No 1 於第 19 次注射後，有 87 % 卵達到成熟階段，卵粒大小 0.5 - 0.6 mm 佔 2 %，0.6 - 0.7 mm 佔 8 %，0.9 - 1.0 mm 佔 3 %，1.0 - 1.1 mm 佔 87 %。

照光組No 2 於第 16 次注射後，有 90 % 卵達到成熟階段，卵粒大小 0.6 - 0.7 mm 佔 8 %，0.7 - 0.8 mm 佔 1 %，0.8 - 0.9 mm 佔 1 %，1.0 - 1.1 mm 佔 90 %。

加溫組No 1 於第 14 次注射後，有 82 % 卵達到成熟階段，卵粒大小 0.5 - 0.6 mm 佔 14 %，0.6 - 0.7 mm 佔 2 %，0.9 - 1.0 mm 佔 2 %，1.0 - 1.1 mm 佔 82 %。

高藥量組No 2 於第 18 次注射後，有 85 % 卵達到成熟階段，卵粒大小 0.5 - 0.6 mm 佔 7 %，0.6 - 0.7 mm 佔 4 %，0.7 - 0.8 mm 佔 3 %，0.9 - 1.0 mm 佔 1 %，1.0 - 1.1 mm 佔 85 %。

討 論

1 由本試驗得知三年種鰻之成熟度比二年種鰻良好，但其成熟度指數亦僅有 1.8 - 2.4 % 而已，此若與雌鰻經催熟後之成熟度指數高達 54 % 左右相比則顯然還相差太遠，可見經三年培養之雌鰻仍未有成熟之跡象。由雌鰻生殖腺發育之緩慢判斷，池中培養之雌鰻欲培養至成熟階段可能須經歷甚長的時間。

2 雌鰻經催熟後卵質狀況不夠理想，本試驗中達成熟之五尾雌鰻大部份卵已達成熟透明，但卵巢中尚有 10 - 18 % 的卵未同時達到成熟階段，未成熟卵大部份僅有 0.5 - 0.7 mm 大小，尚停留在第二、第三卵黃球期，其大小與成熟卵 1.0 - 1.1 mm 相差約有一倍之多，因此若以肉眼觀察，卵巢中依卵的大小可分成二群，大卵為成熟透明卵，小卵為未成熟卵。受小卵的影響，致使卵巢中卵不能分離，而成熟卵在卵巢中退化崩壞，不能達到受精孵化目的。卵發育不均，卵質不夠理想此種現象在許多鰻魚催熟之報告⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾中均有相同之結果，因此筆者認為此為對成熟度尚差之鰻魚強迫催熟的必然結果，於此亦可看出對成熟度尚差之魚強迫催熟實非為魚類實施人工繁殖之正途，惟有從培養高成熟度種鰻著手乃為最實際之途徑。

3 G. V. NIKOLSKY⁽⁷⁾指出，光線能影響生殖腺的發育，加強光照對有些魚類能提高成熟，本試驗中照光組之成熟雌鰻有二尾，而對照組則僅有一尾，由成熟鰻魚尾數看，照光組之催熟效果比對照組佳，但是若由兩組之成熟度指數比較則難分軒輊，成熟速度（可由注射次數表示）亦甚相似。照光組與對照組之催熟效果雖無極顯著的差異，然而遮暗組之催熟效果則遠遜於對照組與照光組，其成熟度指數均低於對照組與照光組甚多。由此研判光線對雌鰻催熟之效果有影響，本試驗中照光組之效果不太明顯之原因可能與照光強度有關，因此如何控制照光強度以增加催熟效果則有待於進一步探討。

4 雌鰻催熟期間溫度控制在 20 °C 左右之催熟效果，成熟度指數與對照組相似，成熟雌鰻之卵質則稍差於對照組，其卵巢中小卵數目比對照組多 4 %，催熟至成熟所耗時間加溫組比對照組及其他各組均少，然而卵巢開始崩壞衰退的時間則比對照組及其他各組早 2 - 3 星期。

5 高藥量對催熟之效果與對照組甚相似，由此可見催熟藥量達到一定限度後多注射藥量對催熟效果並無好處，但是否會產生不良影響在本試驗中則未發現。

摘 要

本試驗利用經三年養殖之池中鰻，分成六組進行研究，以探討溫度、鹽度、光線等環境因子及藥量對雌鰻催熟之影響，試驗結果摘要如下：

1 雌鰻經催熟後，照光組有二尾，對照組、加溫組及高藥量組各有一尾達到成熟階段，成熟鰻魚

成熟度指數為 54.1 - 55.4 %，卵巢中成熟卵所佔百分比為 82 - 90 %，因卵巢中尚有 10 - 18 % 的卵細胞未同時達到成熟，致成熟卵未能達到分離受精目標。

2 溫度、鹽度、光線等環境因子對雌鰻催熟之影響，加強光照能增加催熟效果，反之遮暗則降低效果，加溫至 20°C 左右能加速催熟速度，但是對於成熟度並無明顯效果，增加鹽度 (35 %) 之催熟效果則不理想。

3 催熟藥量達到一定限度後，多注射藥量對雌鰻之催熟效果並無影響。

謝 辭

本試驗之得以順利完成，承李所長燦然博士之鼓勵及本分所全體同仁之協助，謹此一併深至謝忱。

參考文獻

- 1 柯榮權、余廷基 (1981). 池中鰻養殖魚人工催熟試驗，台灣省水產試驗所研究報告，33, 573 - 579。
- 2 余廷基 (1977). 鰻魚人工繁殖，水試所單行本。
- 3 郭 河、蔡添財 (1980). 池中養殖鰻魚人工催熟繁殖，漁友雜誌，3 (10), 12 - 20。
- 4 郭 河 (1977). 鰻魚人工催熟試驗，漁牧科學雜誌，4 (8), 6 - 17。
- 5 山本喜一郎、森岡孝郎等 (1974). サケ、マス類腦下垂體投與による雌ウナギの人工催熟，日本水產學會誌，40 (1), 1 - 7。
- 6 落合明、木某田晉等 (1974). ホルモン投與による雌ウナギの成熟促進と成熟中の肝臟および血液性狀の變化について，日本水產學會誌，40 (1), 43 - 49。
- 7 G.V. NIKOLSKY: Light, Sound, other Vibrations and Forms of Radiant Energy. The Ecology of Fishes, 43 - 55。