

鰻魚人工催熟及繁殖試驗

蔡添財·陳榮華·余廷基

Study on the Artificial Induced Maturation of Eel

(*Anguilla japonica*) Treated with Different Hormones

Tian-Tsair Tsay, Rong-Hwa Cheng and Ting-Chi Yu

Two and three-year old eels (*Anguilla japonica*) were treated with catfish pituitary gland, chorionic gonadotropin and luteinizing hormone-releasing hormone and a combination of these hormones to study the optimum hormone dosages for induced maturation of eels and the most favorable ages for induced maturation.

It was found that there was no significant difference on induced maturation of the two and three-year old eels and the combination of the catfish pituitary gland and chorionic gonadotropin had the best effect for induced maturation. The increase in weight with each injection and the interval of injection were also studied.

Key words: Luteinizing hormone releasing hormone LHRH, Eel, Induced maturation.

前 言

鰻魚是本省主要的養殖漁業之一。但由於生殖生態尚未完全明瞭，種苗的來源完全依賴天然生產。近年來工業污染造成河川污濁不適魚類之生存，沿海漁業資源銳減，鰻苗生產供應更是每況愈下；進口鰻苗由於大陸積極發展養鰻的競爭不但價格飛揚、品質亦低下，混合歐洲鰻或美洲鰻的糾紛時有所聞。鰻魚經由人工繁殖提供養殖所需種苗更形迫切。本試驗旨在探討不同荷爾蒙之催熟效果，及不同年齡之鰻魚對荷爾蒙物之反應，以提供完整之催熟產卵的資料。

材料與方法

本試驗所使用之種鰻係向業者採購選拔優良者。購回之種鰻先經海水馴化一星期後正式進行試驗。試驗以0.5噸之玻璃纖維圓桶及長方型桶以流水式並充分打氣蓄養，在室內天然的光線下進行催熟。另選兩年魚於4 m×4 m×1.2 m，之室內水泥池中以流水式蓄養進行試驗。注射藥物有泰國塘虱魚腦下垂體 (Catfish pituitary gland CPG)，絨毛膜促性腺激素 (Chorionic gonadotropin HCG) 及促黃體激素釋放素 (Luteinizing hormone releasing hormone LHRH)。試驗時水泥池以

CPG, CPG+LHRH and LHRH三組注射催熟, 桶中則以 CPG+HCG and LHRH+HCG 兩種組合進行催熟比較。注射藥量每公斤魚體重注射CPG, 3.0mg, LHRH: 0.2mg, 及HCG: 1000IU。每月注射一次, 肌肉注射, 每次以兩倍用藥量注射。對照組每次注射同體積之生理食鹽水。於試驗開始前及每次注射前測定各組魚體重, 各組並取兩尾解剖取其生殖巢以10%福馬林液固定製作切片以瞭解催熟過程卵巢發育之情形。本試驗所採用之海水取自本分所蓄水池, 鹽度在28~32‰之間。

結果與討論

桶中催熟之結果如表1及圖1至圖9所示。

其中第I、III、V、VII組注射CPG+HCG, 第II、IV、VI、VIII組注射LHRH+HCG, 第IX及第X為對照組。由圖1及圖2顯示催熟注射前種鰻雄性精巢發育已達精子變態期, 已可看出精細胞呈半月形, 雌鰻卵巢發育則達卵黃球初期。表1則顯示至第3次注射時各組體重增加率除I、V及VIII三組外餘均呈現負值。而生殖腺切片顯示雄性精巢已達到成熟期後期, 圖3所示。雌鰻生殖腺則發育至卵黃球中期, 少數發育卵黃球後期, 圖4。而對照組卵巢發育尚停留在卵黃球初期之階段, 如圖5所示。此階段催熟效果以第VII組最佳各尾魚腹部均有顯著的膨大柔軟, 可惜發生鰓腐症死亡。卵巢發育大部份達卵黃球後期, 僅少數為中期; 如圖6所示。第4次催熟時, 催熟經過時間已達97天, 雄鰻已有精液流出, 雌鰻卵巢發育已至卵黃球中期及後期, 如圖7所示。此時第四組雌鰻表皮出現微細紅色凸起紅斑點, 經加裝砂層過濾後才逐漸消失。由於此時體重增重率除第VII及第VIII組有明顯增加外, 第I及第III組亦有部份及量增加, 餘均為負數值, 故第V、VI、VII、VIII組改以半個月催熟一次以茲比較注射間隔之效果。第5次催熟時第V、VII、VIII組體重已分別增加25.93%、17.78%及16.67%。於催熟藥劑中開始添加 $17\alpha, 20\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one ($17\alpha, 20\beta$ -dioHprog)。第6次催熟時雄鰻精液飽滿, 第V及第VII組腹部膨大最明顯, 分別增重37.04%及20%, 故停止使用LHRH而改用CPG+HCG, 亦添加 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog。78年3月20日第VII組首先產卵, 但均為白褐色未成熟卵。78年3月22日第III、V、VII組雌鰻再以 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog注射催熟。3月23日第V組雌鰻少量產卵, 卵粒小而不透明, 少數產出後已破裂。24日產出之卵少數已呈透明, 浮於水面, 但尚未完全成熟。於3月27日第III、V及VII組再以 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog亦添加少量CPG注射催熟, 此時經用吸管檢查第V組卵巢卵均為破碎卵及白濁未熟卵。但3月28日第V組雌鰻卻大量產卵, 卵經0.88~0.92mm, 油球10~20粒, 凝聚一起。經切片檢查為移行期, 圖8所示。第III組亦少量產卵。3月29日第VI及第VII組均產卵, 第VII組為第2次催熟產卵。爾後在第9次及第10次催熟時第I組及第VIII及第III組體重分別增加20%、16.67%及14.29%, 且均發現產卵情形, 但結果均是白濁未成熟卵。此後雌鰻雖經多次催熟且腹部亦相當膨大柔軟, 但均未產卵, 且肛門擴大, 卵巢外露結節。經切片檢查卵巢卵停留在卵黃球中期, 如圖9所示。

水泥池試驗組, CPG, LHRH單獨使用之兩組均未發現卵巢之發育, CPG+LHRH組則在第6次注射以後才逐漸有反應。爾後亦逐漸明顯的膨大柔軟, 但均未產卵且至後來均發生肛門擴大, 卵巢外露結節及逐漸發生死亡。

由上之結果可以看出種鰻個體對荷爾蒙之反應差異很大, 同一組魚有迅速反應者亦有終期均未反應者。但二年魚及三年魚在催熟上看未有明顯之差別, 第VII組之種鰻即可看出, 只要成長良好之個體, 均對荷爾蒙有好的反應。就荷爾蒙之效果言以CPG and LHRH單獨使用最差, 試驗終了未見任何一尾有反應。CPG+LHRH者反應較好些但時間很長且不顯著。LHRH+HCG者雖有反應但不穩定, 以CPG+HCG組反應較佳且較普遍。本試驗荷爾蒙催熟間隔為一個月, 在最初二次催熟效果情況尚佳, 第3次催熟時各組普遍下降, 顯示荷爾蒙效果不佳。廣瀨(1988)以粒狀LI+RH每月包埋背

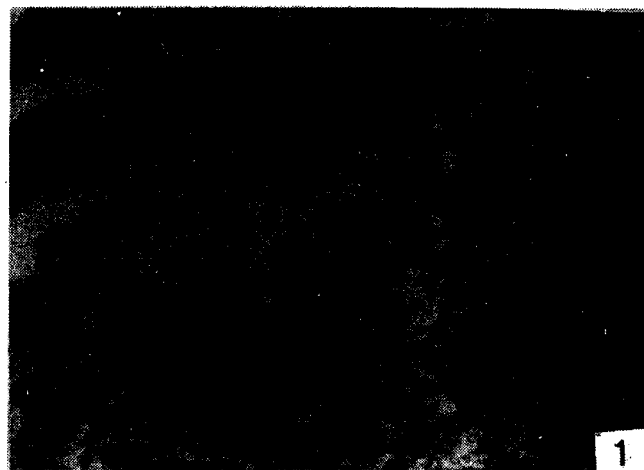


圖 1 催熟前之精巢

Fig. 1 Appearance of testis before induced maturation

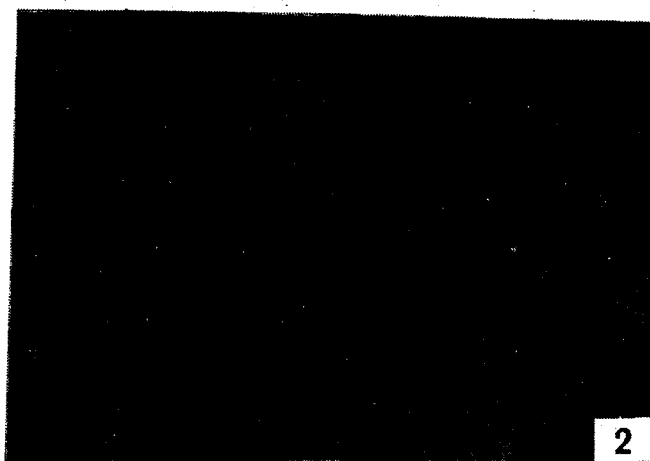


圖 2 催熟前之卵巢

Fig. 2 Appearance of ovary before induced maturation

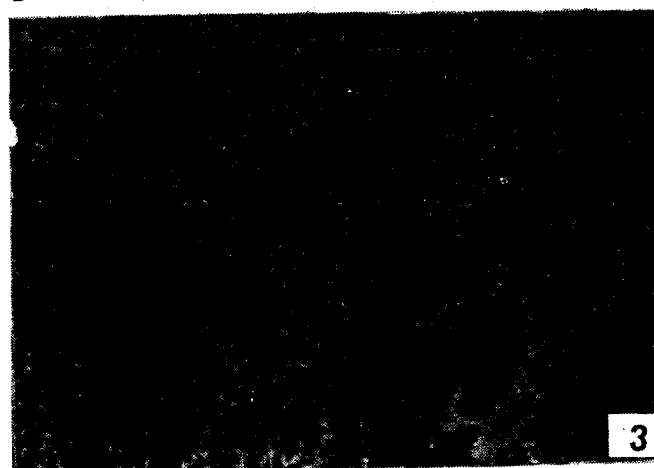


圖 3 第三次催熟之精巢

Fig. 3 Appearance of testis after the third injection in induced maturation

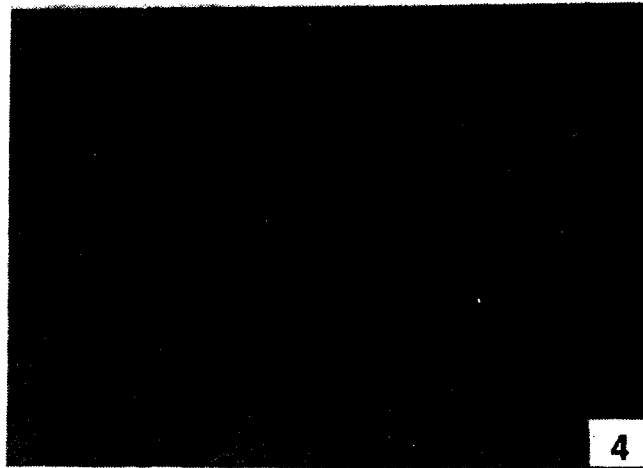


圖 4 第三次催熟之卵巢

Fig. 4 Appearance of ovary after the third injection in induced maturation



圖 5 第三次催熟時對照組之卵巢

Fig. 5 Appearance of ovary of control



圖 6 卵黃球後期

Fig. 6 Tertiary yolk stage



圖 7 第四次催熟之卵巢

Fig. 7 Appearance of ovary after the 4th injection in induced maturation



圖 8 核移行期

Fig. 8 Migratory nucleus stage

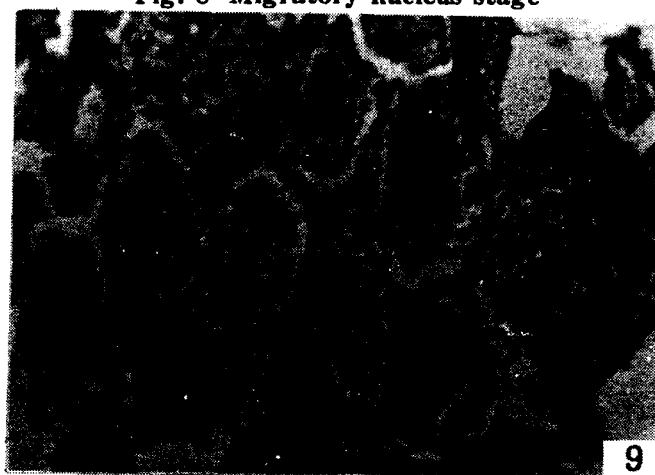


圖 9 第二次卵黃球期

Fig. 9 Secondary yolk stage

肌中，每月一次可達40%成熟產卵。郭、蔡（1988）認為每週催熟一次對鰻魚之壓迫過大將造成不良影響，宜延長注射時間，且三週間隔之催熟效果與一週相同。高橋（1982）一般催熟為目的者以大量荷爾蒙長間隔之注射處理較少量短間隔之處理為佳，但單一注射之GTH在血中之量於第四天即急激減少下降，長間隔處理很難維持GTH之效果。Boetius（1980）以鯉魚腦下垂體及HCG混合每週2回注射歐洲鰻較每週一次二倍量之效果好。故於何時需用長間隔、何時需用短間隔宜進一步之探討。

金森（1988）認為卵子最後成熟之誘導荷爾蒙（Maturation inducingsteroid MIS）為 $17\alpha, 20\beta$ -dihydroxy-4-pregnen-3-one。山內等（1988）以生體外探討對誘導卵成熟結果發現 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog可能是鰻魚卵成熟之前趨體，並在人工催熟時於體重急增時添加 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog，結果在第2天後達到卵成熟，第3天後排卵。本試驗在鰻魚體重急增後，腹部膨大時添加 $17\alpha, 20\beta$ -dioHprog，但未見理想之結果。陳等（1988）以 $17\alpha, 20\beta$ -diHprog注射亦未發現良好之效果。使用此藥之時機，即體重增加多少時使用，效果轉好則尚待進一步之探討。

在鰻魚人工催熟過程中體重之增加與卵之成熟有關。郭、蔡（1981）試驗結果體重增加23.1%時即採得完全成熟之卵，此次試驗有多尾雌鰻體重增加均達20%，但卵巢卵卻僅停留在卵黃球中期及後期即行排卵，只有一尾增重至37.04%雌鰻卵巢卵發育至核移動期。高橋（1982）認為GTH之連續使用造成卵巢卵在卵黃蓄積完成前即已早熟而排卵，鰻魚催熟前卵巢卵成熟度較差，在連續多次催熟之下於未完全成熟時即已發生產卵之效果。廣瀨（1982）認為荷爾蒙處理次數愈多，卵質愈差，此次試驗於第6次催熟後雌鰻即陸續產卵，但均未成熟且卵膜破裂即是此一結果。又郭、蔡（1981）、山本（1974）、杉本良（1967）均認為只有體重緩慢增加且在最後成熟時體重才大量增加之情形下才能得到成熟良好之卵，即是卵黃蓄積需完全之故。

岡、元信（1972）試驗顯示高水溫時荷爾蒙感受性較好，可以用較高劑量達到較佳之效果。廣瀨（1982）認為成熟度差或退化中之卵對荷爾蒙之感受差。由表1顯示本試驗產卵之最高期在第6次催熟至第9次催熟之間，在第10次以後即四月以後水溫逐漸升高，對荷爾蒙之感受應較前為佳，但結果各雌鰻依體重增加數並未產卵，發育未增進且肛門擴大，卵巢外露結節，是否卵巢卵已在退化故對荷爾蒙感受較差，此一退化是與生殖季節有關或催熟時間相關亦需一併探討之。而此次催熟開始卵巢卵即發育至卵黃球初期，經過一百多天之久催熟終了卵巢卵多數只停留在卵黃球後期，雖然體重明顯的增加，但卵之發育卻有限。藥物之處理及方式值得探討。又由切片圖中顯示本試驗卵巢卵各發育階段卵膜均呈不規則且多數破裂，是否因此不正常之現象而影響卵之發育亦值得研究。

摘 要

以塘虱魚腦下垂體（CPG），絨毛膜促性腺激素（HCG）及促黃體激素釋放素（LHRH）處理二年及三年齡之鰻魚以探討不同荷爾蒙對鰻魚之催熟效果及不同年齡之鰻魚對荷爾蒙之感受性，結果如下：

- ①二年鰻及三年鰻魚只要成長良好，對荷爾蒙之感受性為有顯著的差別。
- ②以CPG+HCG之混合藥劑催熟效果較CPG及LHRH單獨使用之效果良好。

謝 辭

本試驗承蒙農委會袁處長柏偉及李健全博士以及台灣省水產試驗所所長廖一久博士之支持與鼓勵，謹表謝意，郭河先生提供寶貴意見衷心感激，本分所同仁，技工周柏勳、黃奇評等協助注射致表謝

表 1 鰻魚在人工催熱下對荷爾蒙藥劑之反應

Table 1 The response of the female eel to hormonal treatments

Test	Initial	Rate of body wt varied for every injection (%)											
BL													
NO.	(cm)	Body wt(g)	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th
			12.1.88.	1.10.89.	2.14.89.	3.2.89.	3.16.89.	3.22.89.	3.27.89.	3.31.89.	4.11.89.	4.20.89.	4.28.89.
I	1	62.5	500	4.0	8.0	6.0	-	0	-	20	4	-4	-4
	2	64.0	550	-1.8	-5.5	-3.6	-	12.73	-	-1.8	20	-5.5	-5.5
II	1	71	620	0	-1.6	0	-	6.5	-	-3.2	3.2	0	10.48
	2	70	610	4.9	-4.9	-1.64	-	-9.84	-	-8.2	-24.75	-14.75	-14.75
III	1	67	700	1.43	-2.86	2.86	-	-8.57	0	-	14.29	5.71	-22.86
	2	67.5	610	-3.28	-4.92	-1.64	-	-1.64	0	-	-	-11.48	-11.48
IV	68	660	-27.27	-1.52	-4.55	-	-12.12	-	-	-9.09	-9.09	-12.12	-3.03
V	1	68	540	-5.56	5.56	-3.70	25.93	37.04	0	-	-	-	3.70
	2	67	560	-1.79	3.57	-3.57	0	-3.57	0	-	-3.57	-17.86	-25
VI	1	67	680	4.41	-5.88	-2.94	0	-8.82	-	0	-11.76	-14.71	-14.71
	2	68	580	5.17	-3.45	0	0	-3.45	-	6.89	-14.71	-10.34	5.17
VII	65	450	4.44	-2.22	15.56	17.78	20	0	0	-	-20	-	-
VIII	68	600	0.00	16.67	10	16.67	10	-	-	16.67	0	-23.33	-

忱，魚病室助理研究員黃世鈴先生協助製作切片衷心感謝，卓翠屏小姐幫忙製作圖表亦深表謝意。

參考文獻

1. 郭河、蔡添財 (1981). 池中養殖鰻魚人工催熟繁殖試驗。華岡理科學報，第一期，185-197.
2. 郭河 (1988). 鰻魚人工催熟試驗。未發表。
3. 陳榮華、余廷基 (1989). 孕激素和胎盤激素對促進鰻魚排卵效果之比較。台灣省水產試驗所試驗報告46, 145-152.
4. 岡英夫、元信堯 (1972). ヲナギ種苗の安定的供給に關する試驗研究報告書。靜岡水試濱名湖分場通刊161.
5. 杉本良郎、武内良雄、山内皓平、高橋裕哉 (1976). サケ腦下垂體投與によるウナギ (*A. japonica*) 雌の成熟誘導と成熟卵の油球の状態について。日本北大水產彙報 27 (3,4), 107-120.
6. 山本喜一郎、森田孝郎、廣中修、大森正明 (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), 7-80.
7. 廣瀨慶二 (1982). 卵成熟と産卵 (水產學 シリーズ 41) p.50-63. 日本水產學會編, 50-63.
8. 廣瀨慶二 (1988). 成熟、産卵リズム とホルモン。養殖, 25(8)・74-76.
9. 廣瀨慶二 (1988). 成熟、産卵リズムとホルモン。養殖, 25(9)・86-88.
10. 金森章 (1988). 硬骨魚類の卵成熟における卵濾胞組織の後割。海洋科學, 20(3)・149-153.
11. 山内皓平、三浦猛 (1988). 日本産 -ウナギの性成熟とホルモン機構。海洋科學, 20(3)・149-153
12. 高橋裕哉 (1982). 卵黃形成と精子形成。日本水產學會編, 水產學 シリーズ 41, 日本水產學會編・38-49.
13. Boetius, I., and J. Boetius, (1980). Experimental maturation of female siluer eels, *Anguilla anguilla*, estimates of fecundity and energy reserves for maturation and spawning. Dana, I, 1-28.