

種鰻培育及人工催熟試驗

白志年·余廷基

Experiments on the induced maturity of Eel (*Anguilla japonica*) by injection or fed with Hormone

Jyh-Nain Pai and Ting-Chi Yu

In this experiment, we injected chroionic gonadotropin (Gona-hormone) plus different concentrations of pituitary to induce maturity of eels (*Anguilla japonica*).

We found the injection was useless and the body weight of eels were decreasing, when added no pituitary. But once added one pituitary, the primary body weight gain rate of eels was slower than added two.

On the other hand, an observation study was prosecuted. We fed eels cultured in concrete pond with hormone diet, and there were same eels with swollen belly to be found at the end period.

前 言

長久以來，人們嘗試以人為方式利用荷爾蒙來促進鰻魚成熟的試驗一直在進行著，其所使用的激素有哺乳類的生殖腺刺激荷爾蒙，鮭魚類的腦下垂體，鯉魚腦下垂體，西那荷林 (Synahoria) 荷爾蒙針劑、哥娜 (Gona) 荷爾蒙注射劑……等。其鰻魚的來源有捕捉自河口的降海型鰻，有來自池中養殖之鰻魚。而其結果雖少數有突破性的發展，但大部份均無法使其正常排卵，或所排出的卵不能正常受精和發生。這也許是促進成熟的方式，處理所使用藥劑的種類和數量等因素所影響。因此到目前為止一直無法得到一套確實、穩定和完全的人工繁殖方法。然鰻魚人工繁殖試驗成功的效益一直受各方所矚目與期待，尤其在鰻苗來源不穩定與嚴重缺乏的陰影下，業界更迫切的希望鰻魚人工繁殖之早日成功，以開發鰻苗的新來源。因此本試驗之目的乃在於尋求更有效的催熟方式，希望早日完成鰻魚人工繁殖的試驗，解決本省鰻苗來源的問題。

材料與方法

一、材料：

(一)種鰻：本次實驗所使用之種鰻係捕捉自本分所池中所養殖兩年以上，選取體型肥滿度高，健康情況良好之鰻魚 (*Anguilla japonica*)。

(二)人工調合荷爾蒙針劑：

1.M 0 針劑之調配：將 Chroionic gonadotropin (絨毛膜性腺激素) 溶解於綜合維生素液與注

射蒸餾水 2 : 3 之混合液中，使其濃度為 1000 IU./cc.。

2. M 1 針劑之調配：取 M 0 針劑每注射一尾鰻魚添加一個鯉魚腦下垂體。

3. M 2 針劑之調配：取 M 0 針劑每注射一尾鰻魚添加二個鯉魚腦下垂體。

4. M 3 針劑之調配：取 M 0 針劑每注射一尾鰻魚添加五個鰻魚腦下垂體。

(三) 添加荷爾蒙飼料：

1. 每 500 g. D0 飼料之調配：取成鰻配合飼料 250 g. 調和 250 cc. 水攪拌成塊狀。

2. 每 500 g. D1 飼料之調配：取成鰻配合飼料 245 g. 混合 5 g. Vit. E.(飼料級), Chroionic gonadotropin 500 IU.，調和水 250 cc. 攪拌成塊狀。

三 實驗方法：

(一) 注射催熟試驗：

1. 室內催熟試驗：將 8 尾經海水馴化之雌鰻分成四組，每組 2 尾，各飼育於室內一噸之塑膠桶中，水深約 50 cm。試驗期間採流水式，自然光照，在常溫之環境下，每週各施以 M0, M1, M2, M3 四種調和荷爾蒙針劑。每尾每次注射量為 0.5 cc 注射液，注射時並測其體重變化情形。

2. 室外催熟試驗：取六尾雌鰻分成三組，每組各二尾，分別飼育在 40 cm*40cm*20cm 之有蓋箱網中，平時置放在室外 6m*3m 水深 1.5m 之海水水泥池中，待每週實施催熟注射時才吊起分別施以 M0, M1, M2 三種荷爾蒙針劑，每尾雌鰻每次注射量亦為 0.5 cc.，注射時並記錄其體重變化情形。

(二) 口服荷爾蒙催熟觀察：

選取 100 尾鰻魚隨機分成 2 組 (D0, D1) 分別蓄養在 6m*3m*2m 之海水水泥池中，先以 D0 飼料馴餌一段時間，待兩組鰻魚熟悉攝食後再分別飼以定量之 D0, D1 飼料。

表 1 M 0 組鰻魚之體重變化與各週增重率
Table 1 Weight Variation and Weight Gain Rate of the Ells in M8 Group.

SAMPLE IMI.WT. WEEKS	M 0 (1) 405	M 0 (2) 575	M 0 (3) 485	M 0 (4) 398	AVERAGE WT. GAIN RATE
1.	* 420	570	485	400	
	** 3.7	-.87	0	2.56	1.35
2.	430	585	405	385	
	6.17	1.74	0	-1.28	1.66
3.	428	575	400	398	
	3.7	0	-1.03	0	.67
4.	400	555	475	398	
	-1.23	-3.48	-2.06	0	-.69
5.	398	545	460	385	
	-3.7	-5.22	-5.15	-1.28	-3.84
6.	390	550	455	390	
	-3.7	-4.35	-6.19	0	-3.56
7.	300	540	460	300	
	-6.17	-6.09	-5.15	-2.56	-4.99
8.	375	540	450	370	
	-7.41	-6.09	-7.22	-5.13	-6.46
9.	390	540	440	365	
	-3.7	-6.09	-9.28	-6.41	-6.37
10.	385	530	441	350	
	-4.94	-7.83	-9.07	-10.26	-8.02

* : BODY WEIGHT OF EACH WEEK.

** : WEIGHT GAIN RATE. (WT.GAIN/IMI.WT. * 100 %)

表 2 M 1 組鰻魚之體重變化與各週增重率
Table 2 Weight Variation and Weight Gain Rate of the Ells in N 1 Group

SAMPLE INI. WT. WEEKS	N 1 (1) 425	N 1 (2) 450	N 1 (3) 325	N 1 (4) 560	AVERAGE WT. GAIN RATE
1.	* 428 **-1.18	455 1.11	325 0	588 3.57	.88
2.	425 0	455 1.11	330 1.54	570 1.79	1.11
3.	428 -1.18	400 6.67	325 0	575 2.68	2.04
4.	428 -1.18	478 4.44	315 -3.08	578 1.79	.49
5.	428 -1.18	478 4.44	328 .92	560 0	1.05
6.	458 5.88	475 5.56	319 -1.85	578 1.79	2.85
7.	445 4.71	500 11.11	335 3.08	560 0	4.73
8.	475 11.76	528 15.56	370 13.05	0 0	13.72
9.	498 15.29	575 27.78	385 18.46	0 0	20.51
10.	555 38.59	585 30	450 38.46	0 0	33.02

* : BODY WEIGHT OF EACH WEEK.

** : WEIGHT GAIN RATE. (WT.GAIN/INI.WT.*100%).

表 3 M 2 組鰻魚之體重變化與各週增重率
Table 3 Weight Variation and Weight Gain Rate of the Ells in M 2 Group.

SAMPLE INI. WT. WEEKS	M 2 (1) 440	M 2 (2) 500	M 2 (3) 630	M 2 (4) 370	AVERAGE WT. GAIN RATE
1.	* 440 ** 0	490 -2	640 1.59	400 8.11	1.93
2.	445 1.14	490 -2	650 3.17	385 4.05	1.59
3.	458 2.27	495 -1	650 3.17	390 5.41	2.46
4.	400 9.09	490 -2	650 3.17	400 8.11	4.59
5.	400 9.09	510 2	630 0	400 8.11	4.8
6.	485 18.23	560 12	660 4.76	400 8.11	8.77
7.	475 7.95	590 18	600 7.94	435 17.57	12.87
8.	400 9.09	550 10	740 17.46	510 37.84	18.6
9.	495 12.5	0 0	775 23.02	540 45.95	27.16
10.	498 11.36	0 0	800 26.98	575 55.41	31.25

* : BODY WEIGHT OF EACH WEEK.

** : WEIGHT GAIN RATE. (WT.GAIN/IMI.WT.*100%).

表4 M3組鰻魚之體重變化與各週增重率
Table 4 Weight Variation and Weight Gain Rate of the Ells In M3 Group.

SAMPLE IMI.WT. WEEKS	M 3 (1) 420	M 3 (2) 430	AVERAGE WT. GAIN RATE
1.	* 405 **-3.57	440 2.33	- .62
2.	425 1.19	435 1.16	1.17
3.	435 3.57	428 -2.33	.62
4.	445 5.95	430 0	2.98
5.	485 15.48	448 2.33	8.91
6.	490 16.67	450 4.65	10.66
7.	535 27.38	500 16.28	21.83
8.	575 36.9	535 24.42	30.66
9.	625 48.81	528 20.93	34.87
10.	645 53.57	0 0	53.57

* : BODY WEIGHU OF EACH WEEK.

** : WEIGHT GAIN RATE. (WT.GAIN/IML.WT. * 100%).

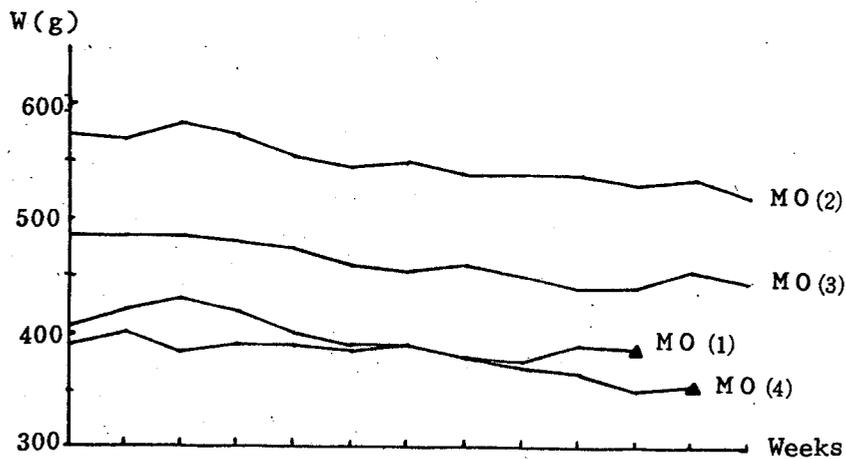


圖1 M0組鰻魚體重變化之情形。

▲ 表示死亡前最後一次稱重量。

Fig.1 Weight variation of MO group.

▲ : The last body weight before death.

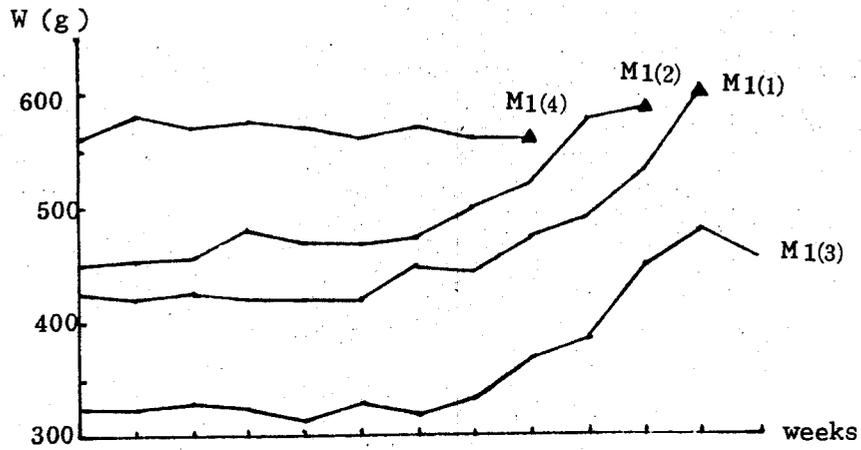


圖 2 M 1 組鯪魚體重變化之情形。

Fig.2 Weight variation of M1 group.

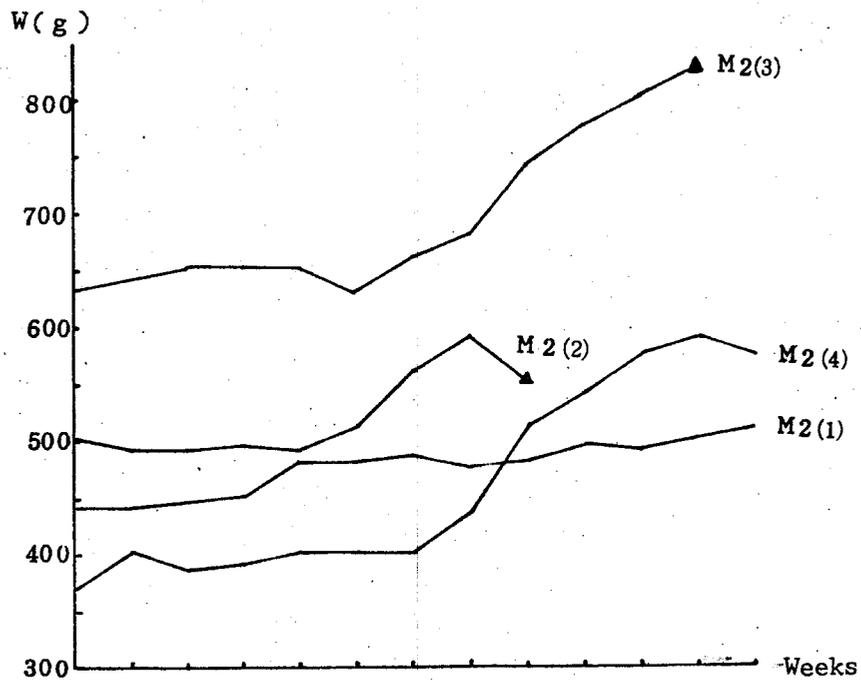


圖 3 M 2 組鯪魚體重變化之情形。

Fig.3 Weight variation of M2 group.

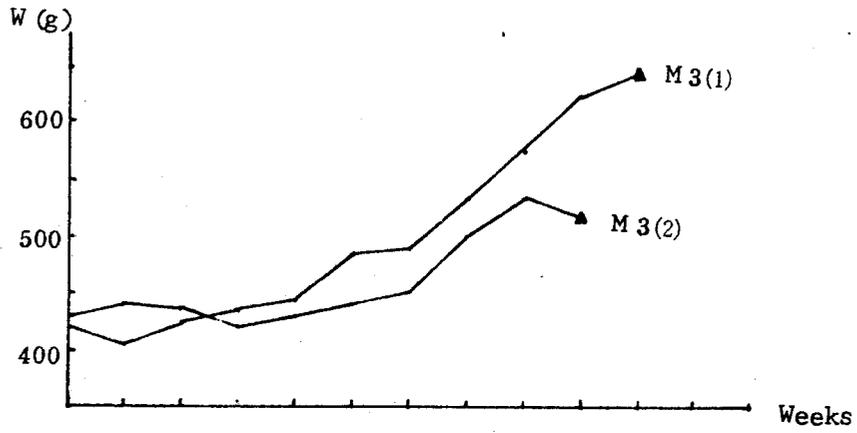
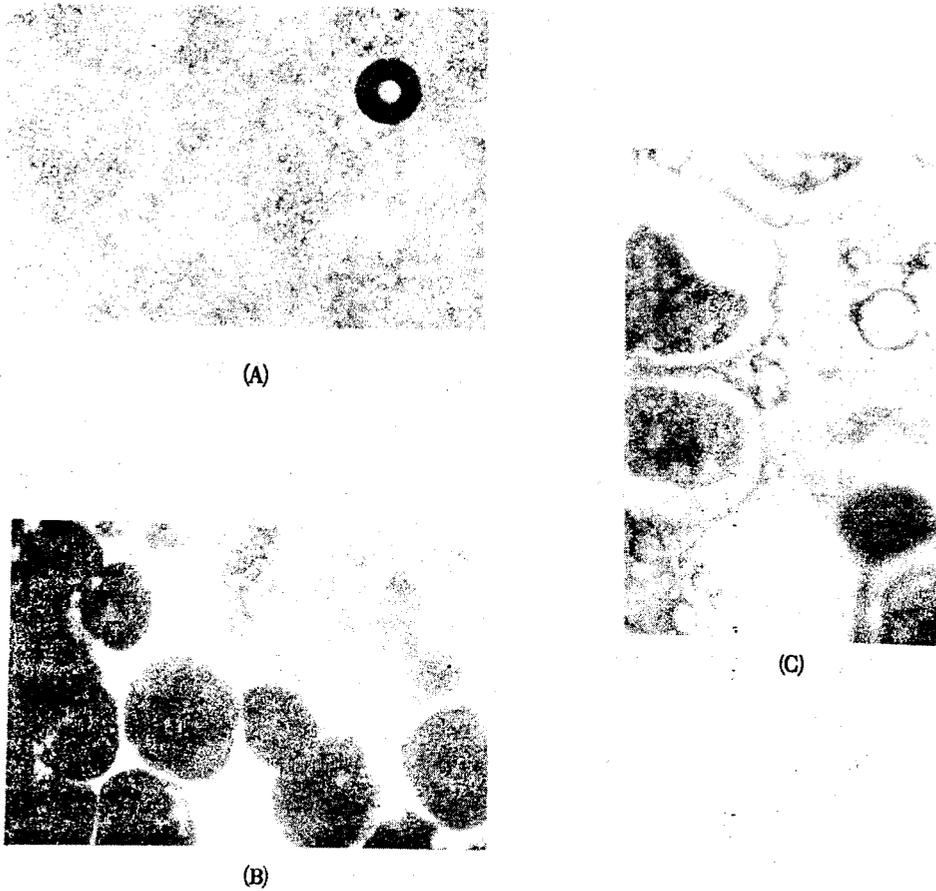


圖 4 M 3 組鰻魚體重變化之情形。

Fig.4 Weight variation of M3 group.



照片 5 鰻魚卵巢卵之比較：(A)未催熟者。(B)經 M 2 針劑催熟八週。

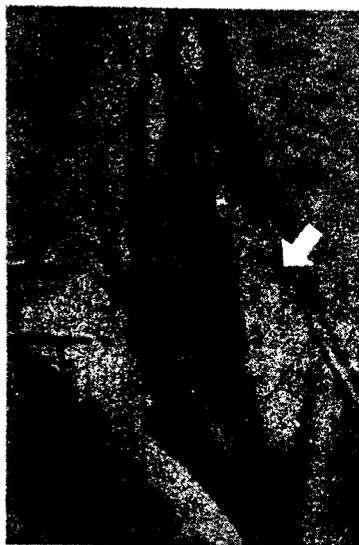
(C)經 M 1 針劑催熟十一週。

Plate 5 Comparison of the eggs of eels (A) Unmaturity, (B) induced maturity after 8 weeks by M2 injection. (C) induced maturity after 11 weeks by M1 injection.

結 果

試驗期間各組雌鰻在經過多次人工荷爾蒙針劑注射後出現各種不同之體重變化。表一～四所示為各組雌鰻之初體重及各週實施催熟注射時之體重記錄及增重率。M0(1), M0(2)為室內催熟組, M0(3), M0(4)為室外催熟組。其餘M1, M2, M3組之編號與M0組相同, 惟M3組無室外催熟。圖1～4所示為經過十二週之催熟試驗, 各組雌鰻體重變化情形。由實驗結果看來: 注射M0針劑之各尾雌鰻其體重在催熟期間均不見增加, 反而有逐漸降低的趨勢。而M0(1)雌鰻在注射第十週後死亡, 死因不明。比較表二與表三之平均增重率; 我們不難發現M2組鰻一般比M1組鰻有較早且較急速的初期增重率。依據過去實驗的結果表示; 注射初期的增重率愈急速者其卵巢卵的發育愈不均勻。因此可推測得知M1組應比M2組有較佳的催熟效果(圖5)。由本次實驗的結果看來; 在室內水深0.5 m之塑膠桶內或置於室外1.5 m水深之箱網中對雌鰻進行注射催熟似乎沒有顯著的差異。注射M3針劑之兩尾雌鰻在進行到第四週時即開始呈現急速的增重, 由此可斷定使用鰻魚腦下垂體對鰻魚的催熟亦具效力, 惟其濃度與效果之關係如何? 則仍有待進一步的探討。本實驗中部份鰻魚在催熟期間死於不明原因, 或在腹部膨脹後因脫肛而死亡。

觀察池中鰻魚口服荷爾蒙之結果; 我們發現由於環境的變遷以致剛放入水泥池的鰻魚有一段時間並不進食, 須經過一段飼餌期後才開始餵食荷爾蒙的飼料。另外在冬天低水溫期水泥池中的鰻魚亦有節食的現象, 因此D1組鰻魚真正食用D1飼料的時間是從十月中旬到十一月下旬。而且為了避免對鰻魚騷擾而引起節食現象, 其間我們並不實施重量測定。唯至次年一月下旬發現池中有數尾腹部膨脹而肥滿度特別高之雌鰻, 於是捕捉其中一尾解剖觀察之; 結果發現其卵巢的高度比一般未催熟的鰻魚高(圖6), 此外亦可明顯地觀察到分布著豐富的微血管。另外又捕捉二尾放置在室內塑膠桶中進行催熟注射, 惟其重量却再也不見有增加的趨勢。而其餘留在池中較豐滿的雌鰻亦不見有進一步的發育。



(A)



(B)

照片 6 雌鰻卵巢之比較(A)飼育D1飼料者。

(B)飼育D0飼料者。

Plate 6 Comparison of the ovary of (A) Fed with D1 diet.

(B) The control.

討 論

本實驗的目的主要乃在尋求雌鰻催熟的有效途徑。利用鯉魚腦下垂體混合 Gona 注射液已被證實對許多種魚類具有催熟或催生的效果。對鰻魚而言；則已確定對雄鰻具有催熟並有促使排精的效果。然對雌鰻而言，雖有催熟效果但始終得不到令人滿意的結果，而且不同濃度的腦下垂體所造成的效果亦有所差異。由此次實驗的結果；我們發現 M 1 針劑所添加鯉魚腦下垂體的濃度似乎比 M 0，M 2 針劑來得合適。由 M 0 組催熟的結果顯示；缺乏腦下垂體的針劑對雌鰻的催熟是不具功效的（圖 1），而且由於催熟期間鰻魚即行停食，體重的減少正顯示生理所須的能量乃消耗自本身之體質。而 M 2 組所添加鯉魚腦下垂體的濃度大於 M 1 組，惟其得到的結果却是使用太多的濃度來促使卵巢發育會得到較早的增重及初期增重率急速的增加，其後果是卵巢卵的發育較急速，但卵粒的發育却顯著的不均勻。

另外本次實驗首次嘗試以鰻魚腦下垂體取代鯉魚腦下垂體，其催熟效果見於 M 3 實驗組；急速的初期增重率（圖 4）顯示添加鰻魚腦下垂體的 Gona 注射液對雌鰻的催熟頗具效果。唯本次乃以每尾每次注射時添加五個鰻魚腦下垂體，因此若能減少至適當的用量或許能得到較緩和的效果而獲得較佳的卵質。

由於實施注射催熟時總會引起鰻魚的停食，體弱的現象，因此一般認為卵巢的發育不良主要原因乃由於營養不足所引起。因是若能改以口服方式進行催熟，則能提供卵巢發育所須之養分，而培育出高成熟度之健康種鰻。由本次觀察的結果；我們認為或許因為催熟的時間太晚或太短（鰻魚攝食的時間從 10 月中旬到 11 月下旬；為期約只 1 個月），致在時效及效果上不足以達到成熟的階段。因此以後若能將飼育荷爾蒙飼料的時間提早並延長，尤其須注意配合其產卵時期，則相信在催熟效果上會得到較佳的卵粒。

摘 要

本實驗在於利用 Gona 荷爾蒙針劑對雌鰻進行注射催熟時，比較其所添加腦下垂體濃度之效果。結果發現鰻魚無添加腦下垂體者不但不能促使增重且有體重遞減之現象。每次添加一個鯉魚腦下垂體者比添加兩個者有較和緩的初期增重率。此外；添加鰻魚腦下垂體者亦能促使卵巢發育，然其濃度與效果之關係尚待進一步之探討。另外於室外水泥池進行口服荷爾蒙飼料催熟觀察時；發現數尾腹部呈豐滿、肥滿度特高之雌鰻，顯示口服荷爾蒙對雌鰻之催熟亦具效力。

謝 辭

本項試驗承蒙李所長燦然博士之鼓勵，本分所張湧泉先生協助鰻魚注射，以及全體同仁之多方面幫忙；謹此一併深致謝忱。

參考文獻

1. 余廷基（1976）。鰻魚人工繁殖。水試所單行本。
2. 郭河、蔡添財（1980）。試驗池中養殖鰻魚人工催熟繁殖。漁友雜誌。3(10)，12—20。
3. 柯榮權、余廷基（1981）。池中養殖鰻魚人工催熟試驗。台灣省水產試驗所試驗報告。33，573—579。
4. 賴仲義、余廷基（1983）。鰻魚人工催熟之試驗研究。台灣省水產試驗所試驗報告。35，139—142。
5. 白志年、余廷基（1986）。鰻魚人工注射催熟試驗。台灣省水產試驗所試驗報告。40，119—126。

6. 杉木良郎、武内良雄等 (1976) . サケ脳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。日本北大水産彙報。27(3,4), 107—120 .
7. 松井 魁著 (1972) . 鰻學 (生物學的研究篇) 。