

注射腦下腺賀爾蒙促進中國鯉產卵初步報告

唐允安・劉嘉剛・黃英武

一、導 言

臺灣現有可供養魚的淡水域面積，包括魚塢、灌溉水庫及小型湖沼，共約 12,500 公頃 (Anonymous, 1961)。此等水面最主要的養殖魚類，有鱖 *Hypophthalmichthys molitrix*，鱣 *Aristichthys nobilis* 及鮠 *Ctenopharyngodon idellus* 三種，每年所需此三種魚苗，估價約一千五百萬至二千萬尾。因為此等魚類不能在池塘養殖情形下產卵，每年皆須賴由大陸經香港轉口輸入。近年更有一部份由日本進口。因此，臺灣養殖者，自很久以前，即意欲研究設法，在臺灣人工繁殖此等魚苗，而不須依賴進口。

注射腦下腺賀爾蒙刺激魚類產卵在水產養殖上的實際應用，首推巴西用於 Characidae, Prochilodae 及 Anostominae 等科河產魚類；及蘇俄用於溯河鱈科魚類 Acipenseridae 的人工繁殖，二者已均有二十餘年的歷史 (Pickford and Atz, 1956)。近年來美國水產養殖者，曾用賀爾蒙方法，繁殖難於生殖之溫水性魚類 (Chemens and Sheed, 1962)。對於難於在池塘中生殖的亞洲產鯉科魚類，Chaudhuri and Alikunhi (1957) 曾報告使用賀爾蒙促進印度主要鯉科魚類 *Labeo rohita*, *Cirrhina mrigala* 及 *Labeo calbasu* 等在池塘產卵。在臺灣，臺南水產試驗分所曾於 1951, 1952 及 1954 年三次試驗用賀爾蒙促進鱖草魚生殖，但皆未成功。其失敗原因，大致為：(一) 此等魚類在臺灣氣候環境下的生殖習性不明瞭，特別對其生殖期不明；(二) 難於獲得十分成熟的種魚；(三) 設備及賀爾蒙對魚類促進生殖問題的知識不足。及至 1959 年發現鱖草魚在阿公店水庫自然繁殖 (Tang, 1960)，從此相繼不斷的調查研究 (Tang, 1963)，此種情形已大獲改善。及至本年七、八月當此等魚類生殖時期，用腦下腺賀爾蒙促進鱖草魚產卵試驗，又重新開始。下記是對此次試驗初步結果的報告。

二、方 法

為專用於此項試驗研究的各種池塘設備，於 1963 年 6 月阿公店鱖草孵化場建設完成。二口池為 $8 \times 4 \times 2$ 公尺用於注射種魚的交配之用。十二口孵化池，可容三、四、五個孵化箱用於孵化人工採取之受精卵。此孵化槽為木製框尼龍網裝封，可容二五公升水。孵化水是用抽水機自水庫吸取，經濾過後，由孵化箱底部，流經各孵化槽，這可使無黏性的沈性卵，懸垂於水流中。為降低產卵池之水温，曾使用細竹枝敷蓋之遮日，並撒水增加蒸發量。此設施，可使池水在一晝夜間之變動差達最小限攝氏 1.5 度以內。

腦下腺是採自鯉科魚類，時期為六、七月當其產卵之前。腦下腺摘取後，經保存於純酒精中，置於低溫電冰箱內。注射劑，是將性腺刺激賀爾蒙，由研碎的整個腦下腺中，用生理食鹽水抽出。筋肉注射施於魚背部側線之上，使用二分之一注射針。

試驗時期是七、八月當此等魚類之產卵期中施行。種魚為由水庫中捕獲（一部份鮠及鱖，為第二作者由竹北工作站池塘養殖者）經選擇十分成熟者，施行腦下腺注射，然後放於交配池產卵。交配池中使用新鮮水不斷流通。選擇種魚成熟度的方法，雌性是察其生殖孔乳頭的充血及鼓漲情形，及腹部

卵巢的柔軟程度。雄性則需用指稍押腹部，如有少許精液流出，則可使用。第一次注射，多在傍晚，繼之則每隔六小時再注射一次。採取之卵用乾導法人工受精，受精卵則置於前記孵化箱中，用新鮮水流孵化。

三、促進產卵

一九六三年鱧草魚生殖時期之試驗結果如第一表。在此初步試驗結果顯示：鱧草魚對賀爾蒙的反應，是依接受者對賀爾蒙的感受性及環境狀況變化很大。由此表可知，有的種魚接受注射一個腦下腺之六至十八小時後，即很成功的排卵；而有者需要同量的第二或第三次注射；但仍然有許多即使接受同量五次以上反覆注射，而終不排卵。此等對賀爾蒙反應不良的種魚，雖然 Cleanens and Sneed (1962) 解釋謂：因為接受注射魚體的生理及生長狀況不同，因之反應有變化。但我們認為需要更進一步對魚類內分泌學的基礎研究，才能得到對此問題的滿意解答。多數試魚在此試驗顯示，對於賀爾蒙處理難於忍受四次以上的注射。而鱧魚特別對此較弱。因為處理上會使此等魚類受傷，故此等魚類對賀爾蒙的多次重複注射，應盡量避免。在此試驗中，鱧對注射一次使用一個腦下腺而達成功產卵者，約佔全接受處理種魚的百分之十一（即十九尾之中有二尾），重覆二至三次注射，而達排卵者，為百分之二三（十三尾中有三尾），鱧及鯢接受注射腦下腺二至三次而達排卵者，各佔百分之五七（七尾中有四尾）及二八（七尾中有二尾）。

水温是影響賀爾蒙反應重要環境因素之一。此與巴西及印度同道所得結果相同。陰涼的雨天，顯示會導誘注射賀爾蒙的種魚排卵。但此水温環境因素，可由控制水温的施設去改進，此事實，可由鱧魚初期試驗的結果證明。

各種不同大小魚所需促進排卵的注射量，不若試魚的成熟度及生理狀況變化大。試驗中顯示：鱧體重四·九公斤，接受與其體重二分之一大小的一個腦下腺，可促進其排卵。但是有者則需二至三個與其體重約相等的貢獻魚的腦下腺，才能達促進排卵。倘且有者會大量排卵，但有者僅排一少部份。雖然接受注射魚的體重均約相等，且接受約等量的腦下腺。但就一般言之，在多數成功產卵例中，使用與其體重約相等的腦下腺一至一·五個，可說是此等鱧草魚所需的平均量。

雌雄兩性鱧的腦下腺，可以成功地促進鱧及鱧排卵。同樣，鱧的腦下腺，對鱧及鱧有同等作用。鯉的腦下腺，可以促進鱧、鱧及鯢排卵，而無性別之分。由此初步結果得知：腦下腺對此等魚類排卵促進作用，似無顯著的性別及種屬間效能不同的特殊性。即此鯉科魚類之間，並無因種屬的不同及雌雄性別，而其效能有顯著的特殊的反應。

在本試驗中，所有注射魚排卵排精，都是由人工採取。但僅有一個鱧魚例外，該鱧接受一次一個腦下腺注射約十八小時後，在大池中自然排卵。產卵期中，雄魚接受注射〇·五至一·〇個腦下腺，六小時後，隨時都可供應雌魚所需精液。試驗結果顯示，適當注射賀爾蒙，可增加排精量，同時並減低精液的黏性。但是過量注射，即如注射二個以上的腦下腺時，常會使雄性種魚在池中未經與雌性交配而自然放精。此事實可由第 H—1 組試驗中，二尾排卵鱧魚的浪費而查知。當雌魚排卵時，魚一離水面卵即由生殖孔流出。但也有時需要輕壓其腹部而才能使卵排出。

雄性的排精量顯然是與生殖腺的成熟度與體重的大小不同，由此試驗結果得知，多數雄性的排精量，不敷與其同等大小雌性之排卵量受精所需。所以雌雄性交配的性比，以一比二（一雌配二雄）相近似值為適當。

第1表 鯉、鰱及鮭對腦下腺賀爾蒙的反應

Table 1. Response of Chinese carps to pituitary hormone injection

組號 Lot number	日期 Date of treatment	天氣 Condition of weather	水溫 Range of water temperature (°C)	接受注射魚 Recipient			貢獻腦下腺魚 Donor			處理 Treatment	結果 Result
				種類 Species	數量 Number	體重 Weight (kg.)	種類 Species	數量 Number	體重 Weight (kg.)		
A-1	7/2/63	熱，晴 Hot, sunny	26.0—26.5	鰱 <i>A. nobilis</i>	6 ♀	4.4—9.8	鰱 <i>A. nobilis</i>	9 ♀ ♂	2.8—4.7	雌雄各注射腦下腺1個，分一次注射。 One injection of 1.0 gland to each of either sex.	二尾經注射6至18小時排卵。 2 fish ovulated in 6 to 18 hours (one ovulated spontaneously in pond).
					5 ♂	3.2—5.4		2 ♂	1.2—1.5		
A-2	7/7/63	熱，晴 Hot, sunny	26.5—28.0	鰱 <i>A. nobilis</i>	6 ♀	3.9—9.0	鰱、鰱、鮭 <i>A. nobilis</i> <i>H. molitrix</i> <i>C. idellus</i>	14 ♀ ♂	2.4—6.4	雌性注射3次每次1個腦下腺，雄性注射2次，每次0.5至1.0個腦下腺。 3 injections of 2.5 glands to each of the females; 2 injections of 1.5 gland to each of the males.	一尾經第二次注射後6小時部份排卵；另一尾經注射第三次之6小時後排卵。 1 fish partially ovulated 6 hours after the 2nd injection; 1 fish ovulated 6 hours after the 3rd injection.
					6 ♂	2.9—4.2		5 ♀ ♂	1.0—1.5 1.5—2.1		
A-3	7/15/63	熱，晴 Hot, sunny	26.5—27.0	鰱 <i>A. nobilis</i>	4 ♀	4.2—6.2	鯉、鰱、鰱 <i>A. nobilis</i> <i>H. molitrix</i> <i>Cyprinus carpio</i>	9 ♀ ♂	3.5—4.6	雌性注射3次每次1個。雄性注射二次，每次一個。 3 injections of 3.0 glands to each of the females; 2 injections of 1.0 gland to each of the males.	一尾經第三次注射後之6小時後排卵。 1 fish ovulated 6 hours after the 3rd injection.
					4 ♂	3.3—5.6		4 ♀ ♂	1.6—2.1 0.6—1.0		
A-4	8/5/63	熱，晴 Hot, sunny	29.0—30.5	鰱 <i>A. nobilis</i>	3 ♀	4.4—6.8	鰱、鰱、鮭 <i>A. nobilis</i> <i>H. molitrix</i> <i>C. idellus</i>	13 ♀ ♂	2.4—5.2	雌性注射5次，每次1個。雄性注射2次，每次1個。 5 injections of 5 glands to each of the females; 2 injections of 2.0 glands to each of the males.	無產卵 No ovulation.
					3 ♂			5 ♀ ♂	1.4—1.9 0.8—1.2		

H-1	7/13/63	陣雨 Partial rain in the evening	26.5—28.0	鯉 <i>H. molitrix</i>	4 ♀ 4 ♂	1.9—2.4 2.1—2.2	鰱、鯉 <i>A. nobilis</i> <i>H. molitrix</i> <i>Cyprinus</i> <i>carpio</i>	8 ♀ ♂ 6 ♀ ♂ 4 ?	2.5—4.8 1.1—1.6 0.7—1.1	雌性注射3次，每次1 個；雄性注射2次， 每次1個。 3 injections of 3.0 glands to each of the females; 2 injections of 2.0 glands to each of the males.	二尾在注射第二次之 6小時後產卵(2)， 一尾注射第三次之6 小時後排卵。 2 fish ovulated 6 hours after the 2nd injection; (2) 1 fish ovulated 6 hours af- ter the 3rd injection.
(1) H-2	7/25/63	熱，晴 Hot, sunny	29.5—32.5	鯉 <i>H. molitrix</i>	3 ♀ 2 ♂	0.8—1.1 0.6—0.9	鯉 <i>Cyprinus</i> <i>carpio</i>	8 ♀ ♂	0.4—0.5	雌雄各注射2次，每 次1個。 2 injections of 2.0 glands to each of either sex.	一尾部份排卵。 1 fish partially ovulated 6 hours after the 2nd injection.
C-1	7/9/63	熱，晴 Hot, sunny	29.0—30.5	鯉 <i>C. idellus</i>	1 ♀ 2 ♂	9.2 1.8—2.2	鰱、鯉 <i>C. idellus</i> <i>A. nobilis</i>	2 ♂ 7 ♀ ♀	0.8—1.2 3.7—5.6	雌性注射5次，每次 1個；雄性注射2次 ，每次1個。 5 injections of 5 glands to the females; 2 injections of 2 gla- nds each of the males.	無排卵。 No ovulation
(1) C-2	7/16/63	涼，雨 Cool, rainy	24.5—25.0	鯉 <i>C. idellus</i>	3 ♀ 4 ♂	2.0—3.0 1.8—3.5	鯉 <i>Cyprinus</i> <i>carpio</i>	10 ♀ ♂	1.0—2.8	雌性注射2次，每次 1個；雄性注射1次， 每次1個。 2 injections of 2.0 glands to each of the females; 1 injection of 1.0 gland to each of the males.	二尾經二次注射之6 小時後排卵。 2 fish ovulated 6 hours after the 2nd injection.
(1) C-3	7/19/63	熱，晴 Hot, sunny	25.5—26.5	鯉 <i>C. idellus</i>	3 ♀ 3 ♂	2.8—4.1 1.2—2.6	鯉 <i>Cyprinus</i> <i>carpio</i>	9 ♀ ♂	0.7—2.1	雌性注射2次，每次 1個；雄性注射1次， 每次1個。 2 injections of 2.0 glands to each of the females; 1 injection of 1.0 gland to each of the males.	無排卵。 No ovulation.

(1) 由第二著者，在竹北工作站實施

Conducted by the 2nd author at the Chupei Fish Culture Extension Station.

(2) 產卵浪費，因雌性業已自然排精

Ovulation was profuse but fluid sperm was unavailable.

四、卵 之 孵 化

卵之人工受精是用乾導法，為便於精蟲親近卵面而達受精行為，用大羽毛在卵盤中將卵與精液仔細攪拌。受精行為多在加水後一分鐘左右完成。受精完畢後，即行用清水將黏液及其他由體腔中所排泄之雜物洗掉，然後置孵化箱中用流動水流孵化之。

此三種魚類排出卵之形狀，大小及顏色，很少有區別之處，即使用擴大鏡也難於分辨。但受精浸水約經一小時後，卵膨漲至最限大時，則可察知鰱卵徑較鱮及鯢為短（見第2表）。此三種魚類的受精卵，為無黏着沈性卵，其胚盤是淺黃稍帶綠色。

第2表 鰱、鱮及鯢卵大小之比較

Table 2. Comparison of the size of eggs of Chinese carps, *Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis*

種 類 Species	卵 之 大 小 Size of egg	
	排 卵 後 (直 徑 mm) Immediately after ovulated (Diameter in mm.)*	受 精 一 小 時 後 (直 徑 mm) One hour after fertilized (Diameter in mm.)*
鯢 <i>C. idellus</i>	1.7—2.0	4.5—4.8
鱮 <i>A. nobilis</i>	1.8—2.0	4.5—5.0
鰱 <i>H. molitrix</i>	1.5—1.7	3.9—4.3

* 卵徑之測量，是將卵保存在 10 %之福馬林液後測之。

Measurement of eggs under preservation of 10 per cent formalin solution.

鱮、鯢及鰱卵之發展程序，經記錄並記述於第三表。此三種魚類所採卵之孵化情形，主要是依種魚接受注射腦下腺的量及孵化技術有極大變化。成功的產卵，其孵化率有高達百分之九五者，但成績不佳者，僅為百分之二〇或更低。（見第四表）。在成績不良的孵化，卵多死於發育在桑實期及胚囊期之間，即在攝氏二七至三〇·五度孵化水溫，受精後約在三至六小時之間。這種高死亡率之原因，可能歸咎於賀爾蒙的過量而非為孵化技術欠佳。雖然此項問題為數多蘇俄及美國學者所爭論，但就我們的經驗，頗願同意數多蘇俄學者的論點，即在此情形下注射腦下腺賀爾蒙於種魚，僅有促進魚類排卵作用，對卵之發育及成熟促進，效能甚低，所以賀爾蒙過量的結果，使不十分成熟的卵排出後不久而死亡。（參考前已述 Pickford and Atz, Clemens and Sneed）。正常的孵化，溫度的影響當然很大。在攝氏二七·〇至三一·五度的高水溫，縮短了鱮卵的孵化時期在十七小時以內者，或者當孵化時突然降低水溫約五度左右時，皆會使正在出殼或數經出殼的魚花大量死亡。因為單細胞寄生蟲的寄生，也發現會使初孵化魚花大量死亡。

五、稚 魚 的 生 長

使用賀爾蒙人工產卵所得之魚苗，經與阿公店水庫天然生產魚苗比較，其生長並無不正常之處。此等魚類在稚魚期的生長及各生長期的特徵，經記錄並記述於第五表。在形態上，此三種魚類在稚魚

期中用肉眼很難分辨。但用擴大鏡觀察之，則可由其體節數立刻辨別。即普通鯪有 $28+14=42$ 節，而鯪及鱖則大多數為 $24+14=38$ 節。鱖與鯪之區分，除在後期後稚魚期鱖之鰭蕾與眼位置稍與鯪有不同外，兩者在後稚魚期以前之生長，並無顯著特徵可資在形態上明白分辨。

魚花在脫出卵殼的第三天，雖然此時卵黃尚大部份殘留而且尚不能自由游泳，但已能由此時開始攝食單細胞的浮游生物。故人工飼料飼養此等魚苗，應從孵化後第三日起即行開始。

第3表 鯪、鱖及鯪卵之發育

Table 3. Development of the eggs of Chinese carps,
Ctenopharyngodon idellus, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis*

發育期 Developmental stages	鱖 (水溫) <i>A. nobilis</i> (Water temp. 27°C-30°C)	鯪 (水溫) <i>C. idellus</i> (Water temp. 24°C-27°C)	鯪 (水溫) <i>H. molitrix</i> * (Water temp. 25°C-30°C)
分割後期 Later segmentation stage	1 小時 5 分 1 hour 5 minutes	1 小時 50 分 1 hour 50 minutes	1 小時 25 分 1 hour 25 minutes
Blastula stage	1 小時 20 分 1 hour 20 minutes	2 小時 30 分 2 hours 30 minutes	2 小時 10 分 2 hours 10 minutes
早期胚囊期 Early gastrula stage	3 小時 30 分 3 hours 30 minutes	4 小時 4 hours	3 小時 45 分 3 hours 45 minutes
後期胚囊期 Later gastrula stage	6 小時 30 分 6 hours 30 minutes	7 小時 50 分 7 hours 50 minutes	7 小時 7 hours
胚體形成期 Formation of embryonal body stage	7 小時 30 分 7 hours 30 minutes	9 小時 20 分 9 hours 20 minutes	7 小時 50 分 7 hours 50 minutes
4 至 6 條體節期 4 to 6 myotome stage	8 小時 5 分 8 hours 5 minutes		
20 至 26 條體節期 20 to 26 myotome stage	9 小時 40 分 9 hours 40 minutes	15 小時 20 分 15 hours 20 minutes	
尾鰭蕾形成期 Tail bud stage	11 小時 10 分 11 hours 10 minutes		
35 至 40 條體節期 35 to 40 myotome stage	15 小時 35 分 15 hours 35 minutes	17 小時 25 分 17 hours 25 minutes	
孵化 Hatching	16 小時 10 分 16 hours 10 minutes	24 小時 24 hours	

* 約 80 % 死於胚囊形成期，其餘死於胚體形成期。

More than 80 per cent of the eggs died at the developmental stage preceeding the gastrule, and most of the remainders died at the embryonal body formation stage.

第4表 經腦下腺處理所採卵之生成率

Table 4. Fertility of the eggs taken from the Chinese carps treated with pituitary hormone

組 號 Lot number	種 類 Species	腦下腺 施與量 Dosage of pituitary hormone (gland)	採卵數(2) No. of eggs	Mortality 死 亡 率 (1)				孵 化 率 Hatching rate %
				不受精卵	分 割 期 死 亡	胚 囊 期 死 亡	胚體在孵出 卵壳前死亡	
				Unfertilized eggs (%)	Died during cleavage (%)	Died during blastula & gastrula (%)	Embryo died before emergence (%)	
A-1	鱖 <i>A. nobilis</i>	1.0	100,000	1	—	1	3	95
A-2	鱖 (3) <i>A. nobilis</i>	1.5	1,500	2	3	30	10	65
	鱖 <i>A. nobilis</i>	2.5	100,000	5	5	50	20	20
A-3	鱖 <i>A. nobilis</i>	3.0	150,000	5	5	50	20	20
H-1	鱧 <i>H. molitrix</i>	3.0	100,000	5	5	80	10	—
H-2 ⁽⁴⁾	鱧 (3) <i>H. molitrix</i>	2.0	5,000	—	—	80	20	僅孵化成魚 苗 4 尾 4 hatchlings have survived.
C-1 ⁽⁴⁾	鮠 <i>C. idellus</i>	2.0	200,000	—	—	100	—	—
C-2 ⁽⁴⁾	鮠 <i>C. idellus</i>	2.0	200,000	—	—	80	17	3

(1) 每隔 1 小時採樣一次，每次採 30—40 粒卵，然後在顯微鏡下檢查。

Samples were taken at 1-hour intervals, and 30 to 40 eggs were examined in each sample.

(2) 按重量法估計。

Estimated by gravimetric method.

(3) 部份產卵。

Partial ovulation.

(4) 一部因孵化設備不全，影響孵化成績。

Inferior results were due in part to poor hatching facilities.

第5表 鯪、鱮及鯢稚魚期之生長

Table 5. Growth of the larval stages of the Chinese carps

種類 Species	前 稚 魚 Prolarva			後 稚 魚 Postlarva		
	全 長 Range of total length (mm)	期間 (日) Time after hatching (day)	特 徵 Characters	全 長 Range of total length (mm)	期間 (日) Time after hatching (day)	特 徵 Characters
鱮 <i>A. nobilis</i>	5.0—9.5	4—5	體節數為 $24+14=38\pm 2$ 腹下部有小型色素分佈 Myotomes No.: $24+14=38\pm 2$ Small pigments appeared on the lower region of the body	9.5—21.0	13—16	體節數為 $24+14=38\pm 2$ 色素普遍全身，尾鰭與背鰭已形成鰭條 Myotomes No.: $24+14=38\pm 2$ Melanophores covered the entire body. Fin rays developed in the caudal and dorsal fins.
鯢 <i>C. idellus</i>	4.9—7.5	4—5	體節數為 $28+14=42\pm 2$ Myotomes No.: $28+14=42\pm 2$	7.5—19.0	14—19	體節數為 $28+14=42\pm 2$ Myotomes No.: $28+14=42\pm 2$
鯪 <i>H. molitrix</i>	4.9—7.0	4—5	體節數為 $24+14=38\pm 2$ Myotomes No.: $24+14=38\pm 2$	7.0—19.0	12—16	體節數為 $24+14=38\pm 2$ Myotomes No.: $24+14=38\pm 2$

六、摘 要

在一九六三年，當草鯪魚生殖時期，使用腦下腺賀爾蒙促進產卵試驗的初步結果，證明鯪、鱮及鯢可用腦下腺賀爾蒙刺激其生殖。

此等魚類對腦下腺的反應，是依接受注射魚的感受性及環境狀況而有很大變化。在試魚中對賀爾蒙顯示正反應的比率為百分之三三（即三三尾有十一尾）。降低產卵時水溫，是導誘受注射魚產卵之重要環境因素之一。

成功的賀爾蒙促進產卵，使用與接受注射魚同等大小貢獻魚的腦下腺一·〇至一·五個，分一至二次筋肉注射之，則為對雌性種魚的平均施與量。但對雌性〇·五至一·〇個腦下腺已足所需。如超過此量，則卵之孵化不良。孵化技術欠佳，如孵化水溫急劇變化，孵化水溫過高，縮短孵化時間在十七小時以內，及單細胞寄生蟲之發生，皆會影響卵及初孵化魚苗大量死亡。

賀爾蒙正常促進草鯪魚所排之卵，其受精及孵化皆顯示正常。由此人工繁殖所得之魚苗，與天然產生魚苗比較，也無發現不正常之處。

七、謝 詞

中國農村復興聯合委員會與本所合作補助建立阿公店草鯪魚孵化場及其他施設，本試驗工作才得以進行。筆者等對農復會漁業組長陳同白先生，聯合國糧農組織漁業專家林紹文博士及本所所長鄧火土博士所給予之鼓勵及建議，均表萬分感謝。臺南水產試驗所，尚有黃清雲技士、賴仲謀技佐、黃丁郎及侯英物技術助理員，均參加此項試驗工作，並各有莫大貢獻，一併誌此。

八、引用文獻

- Anonymous 1961. Taiwan Fishery Yearbook (1961 edition). Department of Agriculture and Forestry, Provincial Government, Taipei, Republic of China.
- Chaudhuri, H. and K. Alikunhi
1957. Observations on the spawning in Indian carps by hormone injection, Current Science, pp. 381-382.
- Clemens, H. P. and K. E. Sneed
1962. Bioassay and use of pituitary materials to spawn warm-water fishes. U. S. Fish and Wildlife Service. Research report 61, 30 pp.
- Pickford, C. E. and J. W. Atz
1957. The physiology of the pituitary gland of fishes. New York Zoological Society, New York, 631 pp.
- Tang, Y. A. 1960. Reproduction of the Chinese carps, *Ctenopharyngodon idellus* and *Hypophthalmichthys molitrix* in a reservoir in Taiwan. Japanese Journal of Ichthyology. Vol. XIII. nos. 1/2, pp. 1-2
1963. Report of the investigation on spawning of Chinese carps in Ah Kung Tien Reservoir. Bulletin of Taiwan Fisheries Research Institute, No. 8, pp. 1-30 (In Chinese With English summary).

PRELIMINARY REPORT ON
INJECTION OF PITUITARY HORMONE TO INDUCE
SPAWNING OF CHINESE CARPS¹

by

Y.A. Tang², Y.W. Hwang² and C. K. Liu²

Summary

The results obtained from a series of experiments conducted during the 1963 breeding season of Chinese carps in Taiwan indicate that the Chinese carps of the species *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Ctenopharyngodon idellus* can be successfully induced to spawn by injection of pituitary hormone.

The response of these carps to the pituitary injection varied greatly with the sensitivity of the recipient fish to hormone treatment as well as with the environmental condition. Of 33 spawners that received the treatment, 11 showed positive response (33%). Lowering of the water temperature was considered as one of the most important environmental factors conducive to spawning of the injected fish.

In most cases of successful spawning, 1 to 2 repeated injections of 1.0 to 1.5 pituitaries taken from donor carps of comparable size were the average dose for a female; whereas for the male, 0.5 to 1.0 pituitary was quite sufficient. Overdose of hormone application exceeding this level was found to cause high mortality of the eggs during hatching. Deficiencies in techniques of hatching, including high water temperature, which shortened the time of normal hatching, rapid fluctuation of water temperature and the presence of protozoan parasites were also observed to cause the death of eggs and hatchlings in appreciable number.

The majority of the eggs taken from the normally hormone-spawned fish were fertilized and hatched normally. The young fish obtained by this method were also observed to grow normally in comparison with those from natural spawning.

1. The manuscript of this report was submitted to the Indo-Pacific Fisheries Council, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

2. Fisheries Biologists of the Taiwan Fisheries Research Institute.