

沙鯪養殖試驗

余廷基·董聰彥

Studies on Culture of *Sillago japonica*

Ting-Chi Yu and Tsong-Yen Tung

Sillago japonica is a kind of delicious seafood but with high prices at market. Till now, the fry and adult are furnished by capture from open sea. So we try to culture and propagate it artificially.

We studied on the best environment for the fry and carried on growing test, research of maturity condition and experiments about the feasibility of artificial propagation for *Sillago japonica*.

The experiment results are as follows:

1. The smaller the fry is, the higher is the amount of lethal dissolved oxygen needed.
2. According to different experiments, the least survival salinity for fry below 0.3654 gm is 3.8‰ or 3.2‰.
3. Fry captured in September, after cultured for 19 months, could mature and ovulate twice.

前 言

沙鯪為海產店之佳餚，價格高昂且可冷凍乾燥外銷爭取外匯。然目前均為天然捕獲；由於天然產量有限，為確保沿海資源，增加漁民收入，我們乃進行沙鯪人工養殖及繁殖之研究。

材料與方法

一、材料：

- (一)種苗：魚苗自沿岸捕撈，平均體長 1.35 公分，平均體重 0.024 公克。
- (二)種魚：利用去年培育養成且顯示成熟跡象者，平均體長 14.31 公分，平均體重 21.3 公克。
- (三)飼料：使用下雜魚及鰻魚配合飼料等。
- (四)藥品：以哥娜荷爾蒙 (Gona-500 Injection)，鯉魚腦下垂體等作人工催熟，地特松作消毒及寄生蟲防治。
- (五)器具：注射器具、塑膠桶、水泥池、D.O. 測定儀器。

二、方法：

- (一)觀察天然沙鯪苗生長之最適當環境：
 1. 致死溶氧量：將天然沙鯪魚苗 10 尾 (體長 1.65 至 2.03 公分，體重 0.0237 至 0.0477 公克) 放入 300c.c. 之 D.O. 瓶，瓶內水溫 25.8°C、鹽度 18.2‰、飽和溶氧量 9.2 ppm；此 10 尾

沙鯪魚苗逐漸消耗瓶內溶氧。依D.O.測定器上之指數及沙鯪之生存情況，探討其對溶氧之適應能力和範圍。另一組以數種魚蝦苗放入300C.C.之D.O.瓶，瓶內水溫28°C，鹽度21.3‰，飽和溶氧量7 PPM，使沙鯪及數種魚蝦苗逐漸消耗瓶內溶氧，以比較沙鯪苗及數種魚蝦苗之致死溶氧量。

2. 鹽度：將天然沙鯪魚苗40尾分成4組，每組10尾放入室內水族箱（ $2 \times 0.5 \times 0.5 \text{ m}^3$ ）水溫25°C，鹽度18.4‰，以移出 $\frac{1}{3}$ 海水，換入 $\frac{1}{3}$ 淡水方式淡化鹽度（其中兩組每隔24小時，另兩組每隔12小時換一次），至低於某鹽度以下，沙鯪苗全部死亡時為止。另取天然沙鯪苗60尾分成2組，在以上環境條件下（一組每隔24小時，另一組每隔12小時換水一次），查證上述“某鹽度”是否為最低耐鹽度。另一方面，將天然沙鯪苗40尾分成4組，每組10尾放入室內水族箱（ $2 \times 0.5 \times 0.5 \text{ m}^3$ ）水溫27°C，鹽度21.4‰，以逐漸沖淡海水方式淡化鹽度（其中兩組注水速度30 kg/h，另兩組60 kg/h），至低於某鹽度以下沙鯪苗全部死亡為止。另取天然沙鯪苗60尾分成2組，在以上環境條件下（一組注水速度30 kg/h，另一組60 kg/h），查證“某鹽度”是否為其最低耐鹽度。
3. 捕撈天然沙鯪苗方法：用(1)1平方公分16網目之烏魚魚苗網(2)1平方公分100網目之虱目魚魚苗網。比較此兩種網具所捕撈沙鯪苗之活存率。

(二) 養成試驗：

成魚飼育：以水泥池三口（ $3 \times 5 \times 1 \text{ m}^3$ ）各放養200尾沙鯪，放養密度為13尾/ m^2 ，平均體長8.16公分，平均體重4.12公克，以三種方式投餌養成：A口一投予鰻魚配合飼料；B口一投予鰻魚配合飼料混合下雜魚漿；C口一投予下雜魚漿。A口及B口為直徑0.15公分，長0.2公分之粒狀飼料，C口飼料則為以絞碎機（網口直徑0.15公分）將下雜魚絞成魚漿後再揉成塊狀。

(三) 成熟度調查：

每月測定沙鯪一次，並觀察沙鯪生殖腺之成熟度。

四 探討沙鯪人工繁殖之可行性：

自養成池中選取經19個月養成之成熟種魚，分成三組實施催熱試驗。第一針次與第二針次之注射間隔為24小時，水溫保持28°C，鹽度31‰。

- A組：摘取體重2公斤，成熟鯉魚之腦下垂體，混合2000 IU 哥娜荷爾蒙與7C.C.之生理食鹽水，注射於一公斤重沙鯪之背部肌肉內。
- B組：摘取體重2公斤，成熟鯉魚之腦下垂體，混合7 C.C.之生理食鹽水，注射於一公斤重沙鯪之背部肌肉。
- C組：摘取體重1公斤，成熟鯉魚之腦下垂體，混合1000 IU 哥娜荷爾蒙與7 C.C.之生理食鹽水，注射於一公斤重沙鯪之背部肌肉。

結 果

(一) 觀察天然沙鯪魚苗之最適當環境：

1. 致死溶氧量：前述沙鯪魚苗10尾逐漸消耗D.O.瓶內之氧氣。經過150分鐘，從D.O.下降至2.75 PPM開始，沙鯪魚苗陸續死亡；至179分鐘，10尾沙鯪苗全部死亡。最後死亡之沙鯪苗體重為0.0477公克，其致死溶氧為2.41 PPM（表1）。另外，沙鯪苗及數種魚蝦苗致死溶氧量之比較結果，沙鯪苗為1.2 PPM；石鯛魚苗為0.9 PPM；烏魚苗為0.85 PPM或0.78 PPM；沙蝦苗為0.8 PPM或0.76 PPM；草河豚為0.78 PPM（表2）。
2. 鹽度：由平均體重0.0324公克，平均體長1.75公分之天然沙鯪魚苗100尾中，取40尾分成

表1 沙鯪魚苗致死溶氧量
Table 1 Lethal Dissolved oxygen fry of *Sillago japonica*.

Time	D.O. (ppm)	No. of Survival	No. of death	Weight (g)
14.20	9.20	10	0	-
15.00	7.90	10	0	-
15.30	6.70	10	0	-
16.00	5.25	10	0	-
16.30	3.82	10	0	-
16.50	2.75	9	1	0.0237
16.51	2.74	8	1	0.0276
16.52	2.73	7	1	0.0295
17.00	2.60	6	1	0.0369
17.02	2.57	5	1	0.0372
17.07	2.45	4	1	0.0376
17.08	2.44	3	1	0.0391
17.08	2.44	2	1	0.0453
17.09	2.43	1	1	0.0416
17.19	2.41	0	1	0.0477

四組進行第一項鹽度試驗（以移出 $\frac{1}{2}$ 海水，換入 $\frac{1}{2}$ 淡水方式淡化鹽度）。當海水鹽度淡化至3.8%以下時，此40尾沙鯪魚苗均不能適應而死亡；取另60尾分成兩組，當海水鹽度淡化至3.8%時即停止注入淡水，經一星期未發現死亡現象。另外，由平均體重0.3654公克，平均體長3.1公分之天然沙鯪魚苗100尾中，取40尾分成四組進行第二項鹽度試驗（以逐漸沖淡海水方式淡化鹽度）。當海水鹽度淡化至3.2%以下時，此40尾沙鯪魚苗均不能適應而死亡；取另60尾分成兩組，當海水鹽度淡化至3.2%時即停止注入淡水，經一星期未發現死亡現象。

3. 捕撈天然沙鯪魚苗之方法：以1平方公分16網目之烏魚魚苗網進行長距離捕撈平均體長3.1公分，平均體重0.3654公克之沙鯪魚苗，其活存率僅10%；而以1平方公分100網目之虱目魚魚苗網進行長距離捕撈平均體長1.65公分，平均體重0.0237公克之沙鯪魚苗，其活存率可達85%。

(二) 養成試驗：

自1982年10月25日至1984年5月25日止19個月，放養沙鯪於三口水泥池，用三種餌料飼育，比較其成長情形。結果顯示：A口（投予鰻魚配合飼料）之沙鯪成長情形最好，餌料係數

表2 比較沙鯪魚苗與不同魚蝦苗致死溶氧量

(A)沙鯪(B)烏魚(C)石鯛(D)沙蝦(E)草河豚

Table 2 Comparison of lethal dissolved oxygen for fry of *Sillago japonica* and larvae of Some other shrimp and fishes.
(A) *Sillago japonica* (B) *Mugil cephalus* (C) Stone bream
(D) Sand shrimp (E) *Fugu niphobles*

Time	D.O. (ppm)	No. of death					Weight (g)	Remark
		A	B	C	D	E		
13.22	7							
13.50	2							
13.56	1.5							
13.59	1.2	1					0.3692	
14.08	0.9			1			1.6560	
14.13	0.85		1				0.1074	
14.14	0.8				1		0.1629	
14.17	0.78		1				0.6740	
14.19	0.78					1	0.1996	
14.25	0.76				1		0.1732	

(feed efficiency) 爲 3.52; B 口 (投予鱖魚配合飼料混合下雜魚漿) 之餌料係數爲 4.85; C 口 (投予下雜魚漿) 之餌料係數爲 7.92 (表 3、表 4)。

三) 成熟度調查:

沙鯪養成一年即成熟。四月份放養體重 0.013 公克之沙鯪苗於翌年五月達成熟階段, 可實施人工催熟而產卵。九月份放養之沙鯪苗於翌年九月成熟; 此時若未產卵, 雌魚將卵巢內之卵粒自行消化吸收, 於明年二月下旬觀察其 G.S.I. 爲 0.99。又, 五月下旬觀察經 19 個月養成之沙鯪種魚, 其腹部呈柔軟現象, 輕壓腹部則由生殖孔露出淡黃色之卵粒。雄性種魚於四月輕壓其腹部即能流出精液。

四) 探討沙鯪人工繁殖之可行性:

A 組雌性種魚注射第二針次經 10 小時後順利排卵; 但是所排出之卵粒均爲未成熟卵。卵質表面有小油球散佈, 肉眼即能辨別出其爲白色混濁之死卵。況且雌性種魚經第二針次注射後, 鱗片微張且易脫落。推測此乃注射劑量過高之現象。B 組及 C 組之雌性種魚均能順利排卵, 卵質表面無小油球散佈且有分裂現象, 由肉眼觀察其爲無色透明之卵粒 (照片 1)。停止攪動水流後, 無色透明卵粒比白色混濁卵懸浮於水中之時間爲長, 唯最後均沈入水底。B 組及 C 組之雌性種魚經第二針次注射後, 並未有鱗片微張現象且產卵後均能活存。

表3 沙鯪成長資料(1982年10月25日至1984年5月25日)

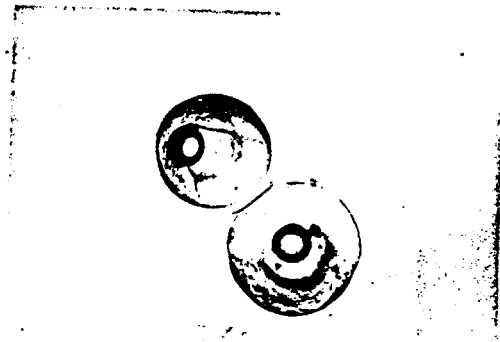
Table 3 Growth data of cultured common whiting by feeding (A) eel meal (B) eel meal and trash fish mixed (C) trash fish (From Oct. 25, 1982 to May 25, 1984)

Date	A		B		C	
	Total length (cm)	B.W. (g)	Total length (cm)	B.W. (g)	Total length (cm)	B.W. (g)
25 Oct. '82	8.16	4.12	8.14	4.08	8.14	4.07
25 Jan. '82	10.25	11.84	10.23	11.74	10.21	11.81
25 Apr. '83	10.84	12.83	10.76	12.46	10.77	12.37
25 Jul. '83	12.40	18.24	12.35	17.73	12.34	17.61
25 Oct. '83	15.05	25.32	15.03	24.41	15.04	24.32
25 Jan. '84	15.56	28.24	15.43	27.24	15.31	26.13
25 May. '84	17.24	36.62	17.03	35.12	16.83	34.82

表4 沙鯪於不同餌料中成長資料(A)鯪魚餌料(B)鯪魚混合下雜魚(C)下雜魚

Table 4 Growth data of *Sillago japonica* cultured by various diets from Oct. 25, 1982 to May 25, 1984 (A) eel meal (B) eel meal and trash fish mixed (C) trash fish.

項 目	組 別	(A)			(B)			(C)			備 註
放	養	體	型	200尾—	824 g	200尾—	816 g	200尾—	814 g		
捕	獲	體	型	194尾—	7031.04g	189尾—	6637.68g	185尾—	6441.70g		
增		重			6207.04g		5821.68g		5627.70g		
生	存	率			97 %		94.5 %		92.5 %		
投	餌	量			21849 g		28245 g		51111 g		
餌	料	係	數		3.55		4.85		7.92		
(feed efficiency)											



照片1 沙鯪受精卵
Plate 1 Fertilized eggs

討 論

- (一)由實驗得知沙鯪苗之最低致死溶氧量為 2.75 PPM，且有體型愈小致死溶氧量愈高之現象。而一般魚塢之水色若保持淺綠色，透明度為 30 ~ 35 公分且備有水車以補充水中溶氧者，其全日之溶氧量均在 4 PPM 以上。
- (二)隨沙鯪苗大小之不同，其最低耐鹽度分別為 3.2 % 及 3.8 %。一般鹹水魚塢池水所含鹽度為 18 % 左右，雨季時亦在 3.8 % 以上；沙鯪養殖在鹽度方面應不成問題。
- (三)雖然本省沿岸沙鯪苗數量甚多，然在正確捕撈方法未建立前，所捕獲之沙鯪苗活存率相當低，究其原因為：1. 長距離之拖網捕撈導致體被櫛鱗之沙鯪苗受到擦傷；2. 捕獲沙鯪苗之裝運容器設備欠佳；3. 放養於養成池前因處理不當造成損失。於此有如下幾項建議：1. 長距離捕撈沙鯪魚苗，應使用虱目魚苗網；短距離捕撈則可用烏魚魚苗網，並以趕集之方式使沙鯪以腹部接觸網目，嚴禁以魚苗網連帶沙鯪苗拖離水面；2. 進行捕撈沙鯪魚苗時應設置定置網具，長時間收容沙鯪魚苗使不致缺氧而死且此定置網應使用柔軟之網目為宜；3. 沙灘上之運搬工具應予以改善，儘量縮短運搬時間；4. 沙鯪苗放養於養成池前，應注意鹽度、溶氧、水溫等環境條件是否適當。
- (四)沙鯪體表較為透明，可用肉眼直接從腹部透視腹膜，以觀察其成熟度。雌性沙鯪達成熟階段時，其腹膜很明顯的從生殖孔後端延伸至尾鰭基部兩側；雄性沙鯪成熟時之腹膜則由胸鰭基部延伸至排泄孔。如此由體表觀察，可省去輕按腹部辨別雌雄之步驟，以減少損傷。
- 九月份捕獲之沙鯪苗於翌年九月可成熟而產卵；此時卵粒若未排出而自行消化吸收，則再經七個月養殖後於第二年之四月份可達成熟而產卵。另外，四月份所捕獲之沙鯪苗於翌年六月份成熟產卵。由於沙鯪之成熟產卵時間可延續三個月，可見沙鯪之產卵期為四月至十一月。
- (五)在人工繁殖方面，B 組及 C 組之沙鯪雖均能順利排卵，然所排出之卵粒於 28° C，鹽度分別為 18.5 %、26 %、31 % 之環境條件下，均不能孵化成功。其原因有待查明。

摘 要

- 一沙鯪魚苗體型愈小其致死溶氧量愈高（即對氧氣之需求愈迫切）。
- 二隨淡化鹽度方式和沙鯪苗大小之不同，沙鯪苗之最低耐鹽度分別為 3.2 % 和 3.8 %。
- 三九月份捕獲之沙鯪苗經飼育 19 個月後，可達第二次成熟而產卵。

謝 辭

本試驗承省水產試驗所所長李燦然博士之鼓勵，本分所同仁之協助和清水鎮林清照先生之贈送沙鯪苗；在此一併僅致謝意。

參考文獻

1. 上野雅正、藤田天郎（1954）。キスの卵發生。魚類學雜誌，118—120.
2. 泥真一（1965）。キスの年會と成長。日本海區水研報告，14，1—18.
3. 日本水產學會（1975）。稚魚の攝餌と發育，恆星社厚生閣67—83.
4. 余廷基（1977）。鰻魚人工繁殖。台灣省水產試驗所單行本。
5. 郭河、蔡添財（1980）。試驗池中養殖鰻人工催熟繁殖。漁友雜誌，3（10），12—20.