

劉富光¹，廖一久²

¹行政院農業委員會水產試驗所 漁業生物系

²行政院農業委員會水產試驗所

(1999年9月19日接受)



兩種外來淡水養殖品種—銀鱸、第一代雜交條紋鱸在台灣之種苗生產試驗

摘要

台灣的淡水養殖漁業發展的瓶頸，主要在於具有經濟價值的魚種太少。因此，為了滿足市場消費需求，淡水養殖魚種的多樣化，一直是從事水產養殖研究者的努力目標，而引進優良新種並研發其種苗生產技術，然後再推廣至民間養殖，成為達成此項目標的必經途徑。

銀鱸 *Bidyanus bidyanus* 原產於澳洲東部，屬於廣溫及雜食性淡水魚類。由於味美肉嫩而且無細刺，因而受到消費者之青睞，深具養殖發展潛力。本所在 1992 年由民間購入幼魚試養後，於 1994 年 4、5 月間，利用本所研發的自動化種苗生產模式，完成澳洲銀鱸在台灣生產種苗之試驗。

第一代雜交條紋鱸 *Morone saxatilis* × *M. chrysops* (F₁) 係由美國引進，屬廣溫、廣鹽性、成長快而且容易養殖；由於魚肉鮮美、外觀體色亮麗，普受消費者之喜好，因此，發業者高度的養殖意願。本所乃於 1992 年向民間購買稚魚試養，而在 1995 年 3、4 月間，完成人為自然產卵試驗，首創雜交條紋鱸在本省繁殖成功的紀錄。但經試驗證實雜交條紋鱸雖可完全在淡水中培育第二代 (F₂)，惟其孵化率、活存率偏低，而其仔魚成長慢、體型變異大而畸型率又高，並不適宜推廣養殖。

有關上述二魚種在台灣養殖發展上的問題一併加以探討。

關鍵詞：銀鱸，雜交條紋鱸，種苗生產

銀鱸 *Bidyanus bidyanus* (Fig. 1) 原產澳洲東部，為淡水河川魚類，屬廣溫、廣鹽及雜食性，富含脂質與膠質，致使魚肉肥而不膩，柔潤爽口；同時，頭部小、無細刺，而且肉含量高。此外，屬雜食性，不會互相殘食；性喜底棲，適合混養；這些都是養殖上有利的條件⁽¹⁾。

由美國引進之第一代雜交條紋鱸係條紋鱸 *Morone saxatilis* 與白鱸 *M. chrysops* 之雜交種 (Fig. 2)，具有活存率高，成長快與抗病力強等雜交優勢⁽²⁻⁵⁾。此外，廣溫性、廣鹽性而且容易養殖，又廣受垂釣者及消費大眾之喜好，因此，深具養殖潛力⁽⁶⁻⁷⁾。

有鑑於前述二魚種均具有廣溫、廣鹽性、成長快且容易養殖等養殖上有利的條件，加之，無細骨、肉質鮮美，而且外觀光鮮亮麗，應該頗有養殖開發潛力。如果要將之推廣，則所有相關的繁、養殖技術，都需要先予研究確立。假使種苗生產技術不成問題，則今

後就不必仰賴國外進口，種苗供應不成問題，「開發新品種」便可向前跨出成功的第一步。本文旨在介紹此二魚種種苗生產試驗結果以及產業所面臨的一些問題點，以供相關人士參考。

材料與方法

一、種魚培養

於 1992 年向民間業者購買之魚苗放養在水產試驗所竹北分所之淡水養殖池，以市售鱸魚粒狀飼料育成種魚：

(一) 銀鱸：2-3 齡，雌魚體重 0.5-0.9 kg，雄魚體重 0.4 - 0.6 kg。

(二) 第一代雜交條紋鱸：約 3 齡魚，雌魚體重 0.8-1.2 kg，雄魚體重 0.5-0.7 kg。二年齡以上之種魚，每月測定其成熟度指數 (GSI)，以推測適當的產卵繁殖季節。

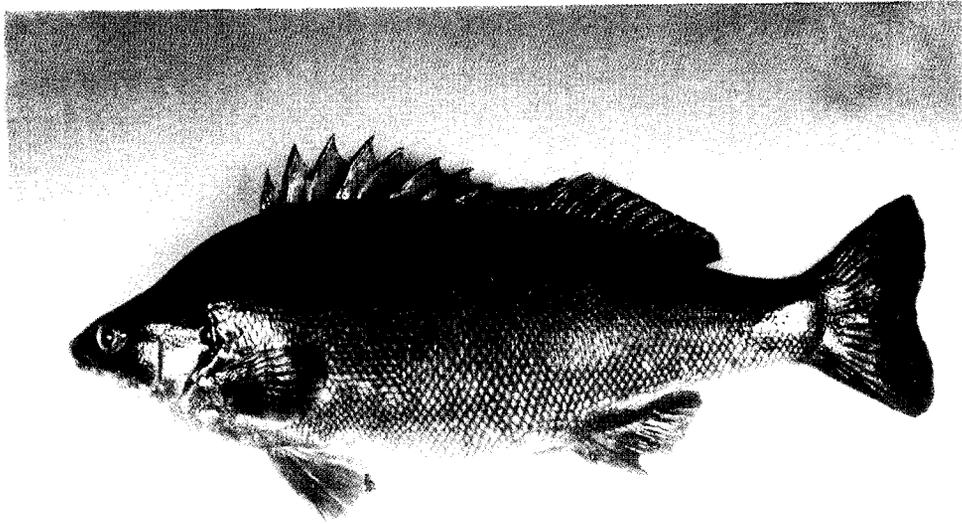


Fig. 1. Silver perch *Bidyanus bidyanus*, a new culture freshwater finfish species in Taiwan.



Fig. 2. The F₁ hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *M. chrysops*) demonstrates favorable aquaculture attributes.

二、種魚注射激素誘發自然產卵

(一) 銀鱸：

於 1994 年 4-5 月及 1995 年 5-8 月分別進行 2 次及 6 次注射激素誘發自行產卵。雌魚以每公斤體重注射 HCG 200 IU (或 LHRH-a 20 μ g)，雄魚劑量減半。

(二) 第一代雜交條紋鱸：

1995 年 3-4 月，進行 2 次誘發自然產卵。雌魚以每公斤魚體重注射 HCG 300 IU，雄魚劑量減半。

三、自動化種苗生產系統

此二種魚的自然產卵，都採用三年前研發成功的自動化種苗生產系統⁽⁸⁾。此系統係由一個產卵池、一個過濾池、孵化池、一些孵化吊網、育苗池及相連接的管路所組成。種魚打一針催產後，放入產卵池即可自行產卵、授精，受精卵會自動流入孵化池中之孵化網孵化。孵化用水可回收過濾再使用，孵出之幼苗可控制自動流入育苗池。

四、幼苗培育

此二魚種開口後的幼苗，經由控制使之自動流

入事先“做水”而含有豐富餌料生物的幼苗池中培育。

魚苗飼育期間，進行下列觀察與測量：

- (一) 魚鰾的變異情形。
- (二) 胃內含物及飽滿情形。
- (三) 外形異常情形。
- (四) 餌料的大小與適合性以及質與量的問題。
- (五) 飼育密度與殘食問題。
- (六) 水溫變化情形。
- (七) 光週期及光照強度。
- (八) 水質分析。
- (九) 死亡情形。

其中，除 6-9 項需每天測定外，其餘每週檢定乙次。

結果

一、銀鱸

利用自動化種苗生產系統，成功地誘導銀鱸自然產卵。由 1995 年銀鱸人為自然產卵月別的變化情形來看，銀鱸在 5、6、7 月份都能正常產卵，母魚產卵成功率平均超過 50% 以上，受精率也均可達 81% 以上，但至 8、9 月份以後，產卵成功率則降至 40% 以下，最後甚至無法產卵，因此適正之產卵季節在每年的 4-7 月份 (Table 1)。

Table 1. Monthly changes in the induced spawning of silver perch *Bidyanus bidyanus*.

Date (1995)	Oocyte Diameter (mm)	Temperature ($^{\circ}$ C)	Spawning time		No. females spawned	Fertilization (%)	Eggs (10^3)	Hatched larvae (10^3)
			Latency period (hr)	No. of female				
9 May	1.18x1.10	20.5-25	00:03 31	11 13	85.4	230	—*	
5 June	0.92x0.91	24.5-28	01:30 31	5 11	81.7	40	31	
9 July	—	25-29	02:50 34	5 10	87.2	66	22	
8 Aug.	0.86x0.83	27-30	16:00 31	10 13	52.8	114	19	
22 Aug.	0.84x0.80	27-31	01:00 31	4 10	21.7	30	3.5	
5 Sept.	0.82x0.77	28-31.5	—	0 6	—	—	—	

*: The size of eggs or newly hatched larvae was similar the mesh size of grass carp hatching net, they were easily blocked or injured during the course of rolling incubation. The hatching net was consequently modified in June 1995.

幼苗在孵出後的 48 小時開口；其卵黃囊及油球在 96 小時大都消失，此時，即可開始投餵餌料，由仔魚的胃內含物的分析發現其餌料生物依次為輪虫、圓水蚤、貝水蚤、橈腳類、紅筋虫及

水生昆蟲等。至 40 日齡之幼苗，其體重與孵化後天數之成長曲線如 Fig. 3 所示。而由其體重的分布情形可以看出，幼苗的體重大都在 1.4-2.7 g (Fig. 4)。

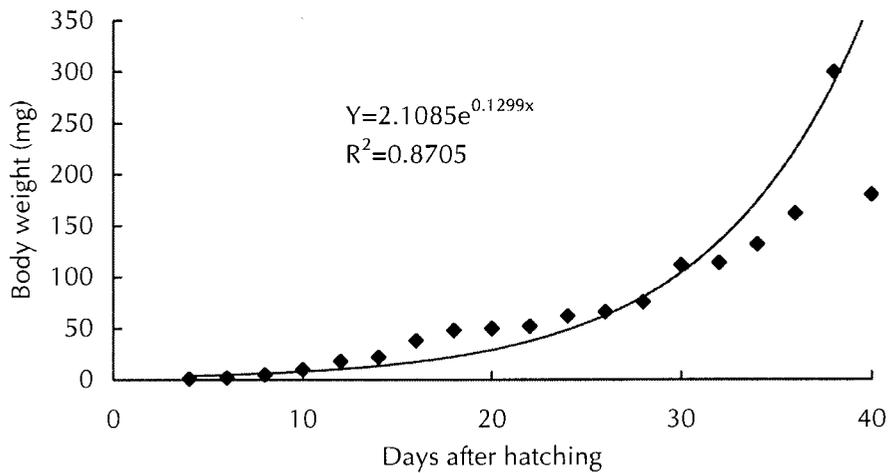


Fig. 3. Growth in weight of silver perch larvae. (Y: Body weight ; X: Days after hatching)

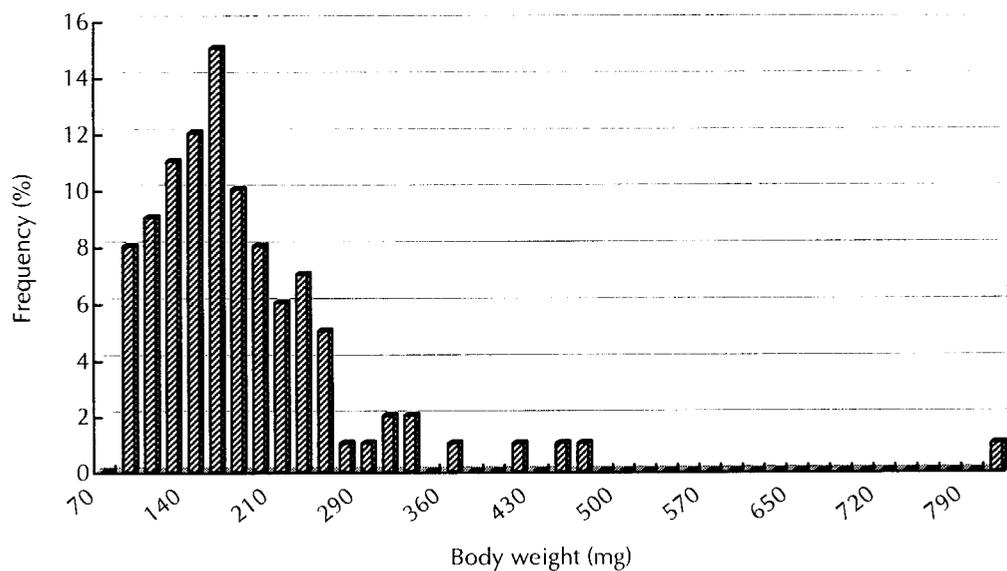


Fig. 4. Frequency distribution of body weight of silver perch larvae after 40 rearing days.

二、第一代雜交條紋鱸

追蹤養殖二年及三年的種魚成熟度指數 (GSI) ，結果發現滿二年即可成熟，其雌、雄魚之 GSI 值分別為 6 及 14%，而三齡的雌、雄魚之 GSI 值較高，可達 8 及 18%。顯然三之齡種魚更趨成熟，而且一般

雌魚的成熟指數高於雄魚 (Fig. 5)。

由 Table 2 可知，雜交條紋鱸卵的受精率在 70-93% 之範圍內，但其孵化率則介於 4.2-24.2% 之間，顯然偏低。至於魚苗畸型率方面，則在 19.2-100% 之間，且大都在 40-50% 之譜，顯示畸型率偏高。

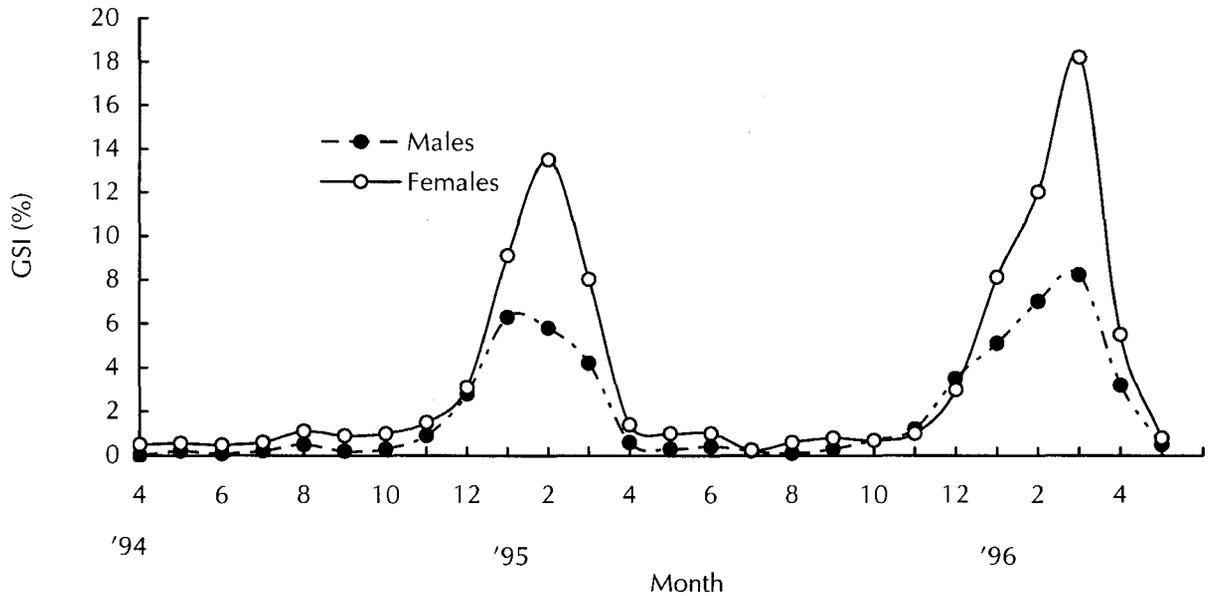


Fig. 5. Changes in gonadosomatic indices (GSI) of males (n=5, per month) and females (n=5) of 1- to 3-year-old F₁ hybrid striped bass.

Table 2. Fertilization rate, hatching rate and larval deformity of striped bass hybrid in induced spawning trials.

Fish No.	Treatment	Spawns	Incubator	Eggs (10 ²)	Fertilization Rate(%)	Hatched Larvae (10 ²)	Hatching Rate(%)	Deformities (%)
1	HCG 400 IU/Kg	TS	F	3,874	89.1	162	4.2	42.7
2	HCG 400 IU/Kg	SS	F	1,756	86.3	281	15.9	32.4
		SS	A	114	92.8	18	16.0	34.6
3	HCG 300 IU/Kg	SS	A	150	83.4	8	5.8	100.0
		SS	A	32	82.3	5	15.6	100.0
		SS	A*	379	93.0	91	24.2	25.0
		SS	A*	397	89.8	66	16.7	32.6
4	HCG 300 IU/Kg	SS	A	144	74.2	8	5.5	84.2
		SS	F	3,730	72.0	320	8.7	46.7
5	HCG 300 IU/Kg	SS	F	1,498	69.5	300	20.1	56.2
6	HCG 300 IU/Kg	TS	F	3,977	82.2	596	15.0	36.3
7	HCG 300 IU/Kg	SS	F	2,055	76.3	220	10.7	46.2
8	HCG 300 IU/Kg	SS	F	1,468	77.8	216	14.7	44.9
9	HCG 200 IU/Kg	TS	F	3,816	77.4	207	5.4	46.7
10	LHRH-a 30 μg/Kg	SS	A	90	82.4	4	4.6	40.0
		SS	A	105	81.7	24	22.9	19.2

TS: Tank spawning; SS: Strip spawning.
 F: 2 m³ fiberglass tank ; A: 20-1 circular vessel.
 *: At 5 ‰ salinity water.

另一方面，二批幼苗養至77天，其體重的分佈情形如 Fig. 6。幼苗分佈由 1 g 至 21 g，大部份在 3-8 g，顯係分佈範圍很廣、魚苗成長慢，而且大小參差不齊，變異很大。

由上述結果，證實雜交條紋鱸的子代 (F_2) 之孵化率低、成長緩慢，而且幼苗的畸型率也偏高。

討論

一、種苗生產上的問題

目前種苗生產技術方面，仍有下列一些問題尚待解決：

(一) 幼苗期的殘食性強，需經常篩選分養，否則活存率不高。

(二) 幼苗成長率較慢，可能在餌料生物方面應加強研究改進。

(三) 幼苗在較冷的環境水溫下，容易罹患白點虫感染症；在較高水溫期，又易罹患車輪虫、指環虫寄生等，均會導致魚苗的活存率偏低。

(四) 部分幼苗期的鰾發育不全，會導致幼苗畸型率偏高或活存率偏低。

有些海水魚種例如：歐洲鱸魚 *Dicentrarchus labrax* 在幼苗培育期間，也同樣遭遇魚苗的鰾發育不

正常（變形或喪失功能）的問題⁽⁹⁾。一般魚苗若出現脊骨前凸現象，則表示鰾已發生問題，將導致魚苗成長緩慢，這些瘦弱的魚苗，在分養時容易死亡。因此，鰾發育之正常與否，影響仔魚活存率甚鉅⁽⁹⁾。通常，魚苗在孵化數天後，即可觀察到魚鰾，其發育過程可分為二階段：

(一) 第一期稱為「初期膨大期」(Initial inflation stage) 會有氣囊產生。它的發生與油球及卵黃囊的消失成負的關係。

(二) 第二期稱為「擴展期」(Expansion stage)，此期氣囊會漸漸向後擴展延伸，同時在其後方產生另一個氣囊，然後兩者相互融合，最後再擴大，約佔體長之20-30%，如果發育不正常，則僅佔體長約3-5%。

魚鰾發育的過程中，可以發現二種異常現象：

(一) 魚鰾並未膨脹。

(二) 外觀雖已膨大，但並沒有氣囊產生，此稱為「中間型」(Intermediate form)。有時發育不正常的鰾，會引起魚苗成長上的障礙，例如：孵化後60天，鰾發育不正常的魚苗比正常的魚苗成長率低約22-33%。

第一代雜交條紋鱸與銀鱸幼苗如能放養於戶外較大面積的育苗池，而在幼苗開始攝餌時已準備好充足的餌料生物，而且水質、水溫保持穩定，則鰾的發育會較正常，對幼苗的活存率與畸型率之影響則可降至最低。

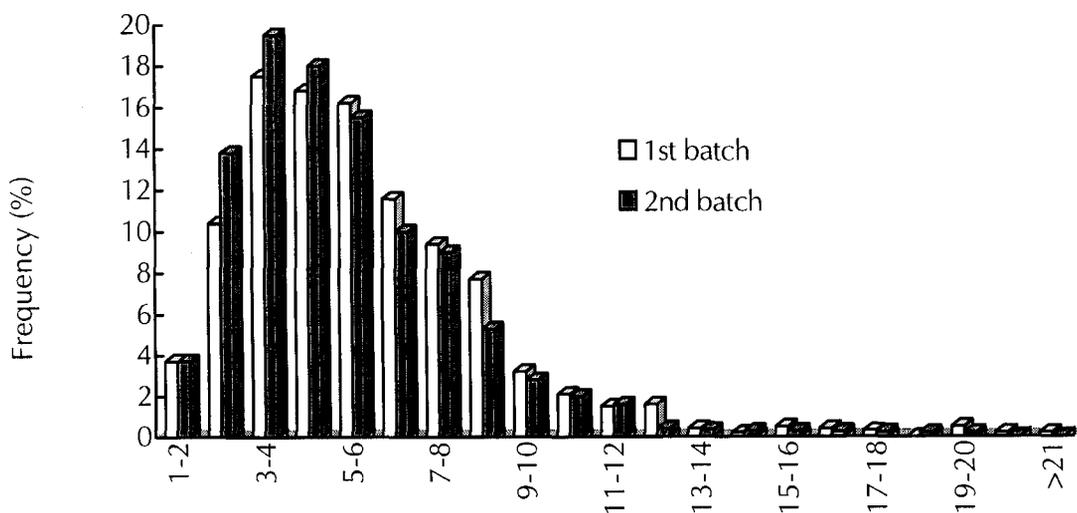


Fig. 6. Frequency distribution of body weight of two batches of F_2 hybrid striped bass larvae after 77 rearing days.

二、養殖發展上的問題

銀鱸與第一代雜交條紋鱸的養殖技術雖然都已確立，但仍然面臨養殖發展上的一些障礙：

(一) 銀鱸：

銀鱸雖然肉質細嫩，容易養殖，且有潛力開發市場，但是目前仍然存在一些問題，如不設法解決，則必將成為產業發展上的限制因子：

1. 體色不佳，尤其在死後會呈現黑白相間的色調，嚴重影響外觀而導致市價偏低。
2. 成長速度並不如理想，一般寸苗要養殖1-1.5年才能上市（500-600 g/尾）。
3. 雌魚體型較大，且成長較雄魚快。
4. 個體成長變異大，養殖期間經常需要篩選，否則收成時之體型會參差不齊。
5. 水溫較高時，容易發生寄生蟲害而降低育成率。
6. 活魚運搬困難，捕撈、運搬均易產生壓迫（Stress）而造成傷亡。
7. 養殖管理不當，容易產生臭土味，而嚴重影響產品品質，導致市場價格慘跌。

(二) 第一代雜交條紋鱸

雜交條紋鱸雖然比銀鱸的問題少，不過也有其他養殖發展上的一些隱憂，有必要加以克服：

1. 種苗供應問題：

因為只有白鱸與條紋鱸的正反雜交，才具有養殖開發價值。因此，台灣由美國進口的都是白鱸與條紋鱸的雜交種第一代（ F_1 ），但純種的白鱸與條紋鱸，卻受到美國出口的嚴格管制，想要進口恐怕有所困難。依據前述養殖成果報告，雜交第二代（ F_2 ）並不適合推廣養殖。因此，雜交條紋鱸養殖的種苗受制於人，便成為未來養殖發展上的一大瓶頸。

2. 產期一致問題：

養殖所需魚苗通常都在每年的4月份左右才能進口，致使養成期間極為一致，產期因此集中在同一時期，在供過於求的情況下，導致魚價下滑，此點亦為本項產業發展的一大隱憂。

3. 畸形魚問題：

畸形魚的產生，根據研究，其原因可歸納為：

- (1) 仔魚階段，鰾的發育不正常。
- (2) 育苗飼料中，缺乏維他命C。
- (3) 藥物消毒處理不當。
- (4) 仔魚養殖過程中，溫度變化大或溫度過高。
- (5) 雜交種之品系不同。

4. 臭土味問題：

與銀鱸一樣，如果養殖管理不善，導致水質或底質不良，也同樣容易發生臭土味而影響產品品質。

5. 產銷問題：

養殖業者普遍存有「一窩蜂」的心態，如發現有利可圖，便盲目投入養殖，產量因此暴增，致使產銷失衡而魚價偏低，產生所謂「漁賤傷魚」的嚴重後果，而導致該養殖魚種之一蹶不振。

結 論

近年來，等等研發的自動化種苗生產模式，已成功的印證在五種淡水魚—鱧魚、草魚、青魚、銀鱸及雜交條紋鱸的大量種苗生產上。這套生產模式具有省力化（打1針，不必檢查母魚判斷採卵時機；不需人工採卵、授精、洗卵）、自動化（自動收卵、孵化及控制孵化網內孵出之魚苗自動傳送至育苗池）、省材料（母魚不會受傷，年年可使用）、效率化（受精率與孵化率均提高）、省水（循環過濾，可節約用水）等多項優點，為今後淡水種苗生產技術奠定了穩固的基礎。

銀鱸及第一代雜交條紋鱸，雖然具有開發潛力，但計畫生產，卻是平衡產銷、確保魚價、鞏固養殖事業的首要前提。此外，做好養殖管理工作，改善養殖環境，則是防範臭土味發生的唯一途徑。

至於在種苗品系方面，因為雜交條紋鱸第二代（ F_2 ）並不適於養殖，因此，如能進口純種條紋鱸及白鱸，才能確保雜交子代（ F_1 ）的大量生產，此項養殖產業才有可能持續蓬勃的發展。

參考文獻

1. Rowland, S. J. (1995) The silver perch, *Bidyanus bidyanus*, and its potential for aquaculture. In Silver Perch Culture, (S. J. Rowland and C. Bryant eds.). Proceedings of Silver Perch Aquaculture Workshops, Grafton and Narrandera, Australia, Apr. 1994, 9-11.
2. Bayless, J. D. (1968) Striped bass hatching and hybridization experiments. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game Fish Comm., 21: 233- 244.
3. Ware, F. J. (1975) Progress with *Morone* hybrids in fresh water. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game Fish Comm., 28: 48- 54.
4. Kerby, J. H and E. B. Joseph (1979) Growth and

- survival of striped bass and striped bassxwhite perch hybrids. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish Wildlife Agencies, **32**: 715- 726.
5. Kerby, J. H., J. M. Hinshaw and M. T. Huish (1987) Increased growth and production of striped bassx white bass hybrids in earthen ponds. J. World Aquacult. Soc., **18**: 35- 43.
 6. Smith, T. I. J., W. E. Jenkins and J. F. Snelvel (1985) Production characteristics of striped bass (*Morone saxatilis*) and F₁, F₂ hybrids (*M. saxatilis* and *M. chrysops*) reared in intensive tank system. World Maricult. Soc., **16**: 57- 70.
 7. Harrell, R. M., D. W. Meritt, J. N. Hochheimer, D. W. Webster and W. D. Miller (1988) Overwintering success of striped bass and hybrid striped bass held in cages in Maryland., Progressive Fish-Culturist, **50**: 120- 121.
 8. Liao, I. C. (1996) Larviculture of finfish and shellfish in Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, **23**(4): 349-369.
 9. Chatain, B. (1986) La vessie natatoire chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*. I. Aspects morphologiques du developpement. Aquaculture, **53**: 303-311.
 10. Kitajima, C., Y. Tsukashima, S. Fujita, T. Watanabe, and Y. Yone (1981) Relationship between uninflated swimbladder and lordotic deformity in hatchery-reared red sea bream *Pagrus major*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **47**(10): 1289-1294.

Fu-Guang Liu¹ and I Chiu Liao²

¹Department of Fishery Biology, Taiwan Fisheries Research Institute

²Taiwan Fisheries Research Institute

(Accepted 9 September 1999)



Experiments on Seed Production of Two Exotic Freshwater Finfish Species - Silver Perch *Bidyanus bidyanus* and Hybrid Striped Bass *Morone saxatilis* × *M. chrysops* - in Taiwan

Abstract

In Taiwan, the lack of suitable indigenous species is in a bottleneck in the freshwater aquaculture. Therefore, in order to solve this problem, the search for suitable aquaculture species has been ongoing. Introduction of fish species with considerable potential for aquaculture is regarded as the most effective way to achieve this goal.

Silver perch *Bidyanus bidyanus* is native to Australia and possess desirable culture attributes such as being eurythermal, and omnivorous. It is popular with consumers because of its tasty flesh and absence of intermuscular bones. Juvenile silver perch were obtained from a private fish farm in 1992, and through the use of our developed integrated spawning-hatching-larviculture system, the first successful induced spontaneous spawning and larval rearing was achieved in 1994.

Hybrid striped bass *Morone saxatilis* × *M. chrysops* was imported from USA. This species demonstrates favorable merits for aquaculture, including wide salinity and temperature tolerance, fast growth rate, good taste, and bright appearance. Due to its high market value as a result of its good acceptance by local consumers, substantial increase in interest in its aquaculture in Taiwan has been noted. In 1992, juveniles were transferred from a local fish farm to our laboratory. In 1995, the first case of induced spontaneous spawning and larval rearing of captive F₁ hybrid striped bass was recorded in Taiwan. The F₂ progeny exhibited a low hatch rate, low survival, high level of deformities and growth variability, which suggested that F₂ progeny might not be suitable for culture.

The problems encountered on the aquaculture production of both species are also discussed.

Key words: Silver perch *Bidyanus bidyanus*, Hybrid striped bass *Morone saxatilis* × *M. chrysops*, Seed production