

協助巴拉圭建立條紋鴨嘴鯰人工繁殖技術之研究

劉恒信¹、周俊賢¹、白志年^{2*}

1. 國際合作發展基金會
2. 行政院農業委員會水產試驗所淡水繁養殖研究中心

Received 07 June 2021; revised 29 September 2021; accepted 08 October 2021; available online 29 October 2021

摘 要

本研究之鴨嘴鯰種魚主要係捕獲自南美洲巴拉圭河，捕撈漁法以短時間流刺網對種魚的傷害最輕，活存率較高。另，由民間養殖場採購巴西雜交鯰進行繁殖試驗。本研究計採集 75 尾野生種魚，其中只有 4 尾於捕獲時確認卵巢卵粒偏核率超過 30%，經 1 次催產注射即可採卵，且受精率平均高達 72.5%。另，攜回中心培育之種魚中只有 3 尾之卵粒偏核率超過 20%，經施打 2 次催產針劑，結果僅有 2 尾成功產卵並孵育出魚苗，惟受精率僅 10~15%。鴨嘴鯰受精卵為黏性，會黏附於孵化桶壁上，水溫在 24~28°C 約 20 小時可全數孵化。孵化後第 3 天開始攝餌，開口先以豐年蝦孵化幼苗餵食，其後分別以橈腳類、小型枝腳類、大型枝腳類或絞碎之牛心肉餵食，三週後即可開始進行人工飼料馴餌。本研究共有 7 次成功孵化純種或雜交種魚苗，結果發現各種魚苗孵化所需時間差異不大，惟雜交子代較容易發生畸形的魚苗，在培育上雜交魚苗則較易適應人工飼料，成長體型參差度亦較小，且平均活存率也較高。

關鍵詞：巴拉圭、條紋鴨嘴鯰、人工繁殖、雜交子代

一、前言

鴨嘴鯰為巴拉圭人民最喜愛之當地原生魚種，其消費量及單價均佔本土經濟魚種之冠。鴨嘴鯰屬於輻鰭魚綱 (Actinopterygii) 鯰形目 (Siluriformes) 長鬚鯰科 (Pimelodidae) 鴨嘴鯰屬 (*Pseudoplatystoma*)，主要種類有：南美鴨嘴鯰 (*P. corruscans*)、虎紋鴨嘴鯰 (*P.*

tigrinum)、哥倫比亞鴨嘴鯰 (*P. metaense*)、變色鴨嘴鯰 (*P. magdaleniatum*)、高山鴨嘴鯰 (*P. orinocoense*)、條紋鴨嘴鯰 (*P. fasciatum*)、水網鴨嘴鯰 (*P. reticulatum*) 及普氏鴨嘴鯰 (*P. punctifer*) 等八種，其中巴拉圭河川捕撈以南美鴨嘴鯰及條紋鴨嘴鯰 (圖 1、2) 為主。鴨嘴鯰平常喜棲息於河流深淵處，夜晚是其最活躍的時間，常會洄游到瀉湖口附近水域捕食獵物。鴨嘴鯰親魚需 2-3 齡以上才具繁殖能力。在南美洲每年

*通訊作者電子信箱：jnpai@mail.tfri.gov.tw

彰化縣鹿港鎮海埔里 106 號，TEL：(04)7772175 轉 2203



圖 1. 南美鴨嘴鯰 *P. corruscans*。



圖 2. 條紋鴨嘴鯰 *P. fasciatum*。

11 月至翌年 2 月的雨季是其繁殖期 (Romagosa *et al.*, 2003; Batlouni *et al.*, 2006), 在此期間親魚會洄游至河川上游流域進行繁殖, 成熟的母魚孕卵量相當豐富, 其受精卵具黏性, 最適孵化溫度為 25-31°C。鴨嘴鯰在南美地區係以野外捕撈或人工養殖方式供應市場, 而在巴拉圭由於鴨嘴鯰的養殖產業未臻成熟, 因此貨源主要還是仰賴野生捕獲者, 因產量相當有限, 價格也比其他魚種來得昂貴。此外, 由於巴國興建水壩截流發電、長期過漁及河川污染等因素, 更造成鴨嘴鯰天然資源量銳減。雖然巴國政府已公告相關法律, 例如: 禁止捕撈出口、禁漁期⁽¹⁾、漁具漁法限制及最小捕獲體型限制, 然而依然止不住河川捕獲量年年驟減⁽²⁾的狀況(白和楊,

2017)。

巴國農牧部為促進水產養殖產業發展, 繼 2018 年我國於巴國成功協助建立淡水白鯧魚苗繁養殖技術後, 積極提出與我方合作建立鴨嘴鯰魚苗繁殖計畫。同年我方由農業委員會水產試驗所與國際合作發展基金會派員實地考察; 結論認為目前巴國鴨嘴鯰養殖之魚苗大多走私自鄰國巴西, 因此存在魚苗因長程運輸折損率高、缺乏進口檢疫程序、魚苗價格昂貴等問題。由於鴨嘴鯰在養殖環境下必須利用注射賀爾蒙才能達到繁殖的目的 (Leonardo *et al.*, 2004), 故認為當務首應建立鴨嘴鯰魚苗人工繁殖技術, 並以推動在地生產為發展目標(白等, 2018)。爰此, 我方乃於巴國「國家魚苗繁養殖中心」(以下簡稱「魚苗中心」)成立鴨嘴鯰繁養殖研究計畫(圖 3), 以協助巴國在地生產魚苗及推廣養殖。本計畫成果除可減少走私魚苗帶來之疫病風險, 並希望透過合理魚苗價格, 推動養殖戶投入生產, 以提高農民收益、穩定國內市場價格以及減輕鴨嘴鯰天然資源撈捕之壓力。

二、材料與方法

(一)種魚採集及性別判定

本計畫所使用之種魚係採集自天然河川或採購自民間養殖場, 自 2018 年 9 月

1 巴拉圭與阿根廷邊境河川禁漁期為 11 月初至 12 月中為期 45 天; 巴拉圭與巴西邊境河川禁漁期為 11 月初至隔年 2 月中, 為期約 90 天。

2 依據聯合國糧農組織(FAO)資料顯示 2000 年巴國河川總捕獲量約 28,000 公噸, 至 2017 年僅剩 12,226 公噸。



圖 3. 巴拉圭鴨嘴魚魚苗繁殖計畫啟動典禮於 2018 年 11 月 20 日舉行，巴國總統阿布鐸（前排左 4）、農牧部長與我國駐巴拉圭大使周麟（前排左 3）共同蒞臨見證。

底至 2020 年 3 月期間分別於 Concerpción、Chaco、Villa Oliva 及 Ayola 等省份 4 處分別位於巴拉圭河上、中、下游地點進行種魚採集。常見巴國漁民捕撈鴨嘴鯰所使用之漁具為底延繩釣、固定刺網和流刺網等三種，其中底延繩釣比刺網類較無漁場條件限制，且作業所需人力少，當地漁民大多使用此漁法，唯底延繩釣捕獲種魚之傷害程度和死亡率較高。固定式刺網適用於河口距離小於 50 米（刺網可涵蓋範圍）或小支流匯入之漁場，於該處設置固定式刺網並從上游將魚群驅趕而下進行捕捉，此法等待時間較長，種魚死亡率亦較高。而流刺網需使用於砂質河床且無樹枝阻擋之漁場，下刺網時需涵蓋河寬，同時順水流而下捕撈。每次作業時間約 15~20 分鐘，即起網檢查，此方式相對捕撈種魚受傷情況較輕，活存率較高。因此，本計畫採捕種魚漁法以流刺網為主。

鴨嘴鯰屬夜行性動物，因此種魚採集作業均在夜間進行，捕獲時間以凌晨 1 時~6 時為主，研究人員必須在河邊紮營駐

守，當漁民捕獲後直接靠岸檢查判定雌雄。性別判定方式以徒手擠壓生殖孔，有精液流出者為雄魚，倘無精液流出，則需使用孔徑 0.8 mm 軟管抽卵鑑定。抽取到卵確認為雌魚者，或未抽到卵但體型介於 5~50 公斤尚無法辨別雌雄者，皆帶回魚苗中心進行種魚培育。野生捕獲之種魚因體型較大，且胸鰭有鋸齒略具毒性，為降低搬運風險，會使用麻醉劑降低其活動力。

另，種魚採集亦向當地私人養殖場購入 26 尾體型介於 12-25 公斤之巴西雜交鯰 (*P. fasciatus* × *P. corruscans*)，放養魚苗中心進行培育觀察。

(二)種魚馴化及培育

鴨嘴鯰為肉食性魚類，因此天然種魚運抵魚苗中心後，初期僅能飼以活魚餌，活魚餌投餵之最大體型為鴨嘴魚口徑的一半 (Solís *et al.*, 2015)。野生種魚約經過 3~6 個月的馴餌，才會食用沉性人工飼料。本試驗人工飼料採用粗蛋白含量不低於 55% 之粉狀魚苗飼料，經摻水調製成練餌，飼育時每次捏取 30~50 g 顆粒投餵。另新進種魚須與場內池魚隔離蓄養檢疫，並使用 0.5 ppm 地特松週期性藥浴，以去除魚體上寄生之魚蝨 (黃, 2011)。依據 Daza *et al.* (2005) 指出，鴨嘴鯰種魚適當放養密度為 200 g/m²，因此雌性種魚分別飼養於 5 口 300~400 m²，水深 1.5 m 之土池，每池約只放養 5~8 尾雌魚進行培育。此外，另設置 10 個 20 m²，水深 0.8 m 之圓形水泥池，各池上方均以不透光塑膠布遮蔽 80%

面積，並放養 5~8 尾種魚，以便觀察鴨嘴鯰攝食行為及成熟情形。

(三)種魚成熟判定、人工繁殖及孵化試驗

在巴拉圭每年 10 月中旬，水溫高於 27°C 時，是鴨嘴鯰的繁殖季節，此時開始檢查培育種魚的成熟情形。種魚撈起後觀察其外觀，倘腹部腫脹、生殖孔充血，即行抽卵檢定，雄魚則擠壓腹部檢查精液的活性(Navarro *et al.*, 2019; Leonardo *et al.*, 2004)。據 Solís *et al.* (2015)表示；卵粒偏核率³達 70%以上即判定為成熟種魚，即可施打催產針劑，進行人工繁殖。本次試驗採用複合式催產針劑，雌魚劑量為 10 µg/kg sGnRHa (Salmon Gonadotropin Releasing Hormone Analogue) + 5mg/kg Dom (Domperidone)。人工催產注射採二階段，雌魚第一階段注射 10%劑量針劑，隔 12 小時之後，實施第二階段注射，再施打 90%劑量之針劑，雄魚則劑量減半注射。催產後定時檢查雌魚，如達排卵階段則實施採精、採卵，並以乾導法進行人工受精，再以每桶 50~80 g 卵量倒入立式孵化桶孵化(圖 4)。鴨嘴鯰受精卵為黏性，會黏附於桶壁上，孵化桶則維持每分鐘 3%的換水量，供水池以加熱器加溫以維持水溫在 24~28°C，魚卵受精後以顯微鏡觀察並記錄胚胎發育情形。

(四)魚苗培育

³ 偏核率觀察係以軟管從魚體泄殖孔插入卵巢部位抽取卵粒，並以顯微鏡觀察卵核於卵粒中之位置(圖 5)，如加入顯核液(60%酒精：30%福馬林：10%醋酸)則可更易觀察卵核偏離情形。



圖 4. 立式魚苗孵化桶。

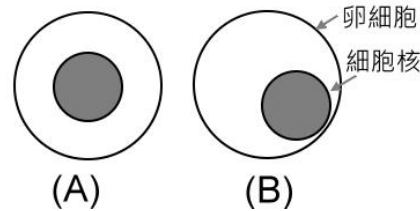


圖 5. 鴨嘴鯰卵巢發育卵粒偏核判斷示意圖 (A) 未偏核之卵粒 (B)偏核卵。

依據巴國 Yacyretá 水力發電廠河川魚類繁殖復育實驗室技術人員表示；鴨嘴鯰魚苗開口後即可攝食豐年蝦，惟因魚苗殘食性極高，後續人工飼料馴化過程困難，縱使水電廠於 2007 年聘請巴西專家協助繁殖技術三年，但至今每年繁殖魚苗存活率仍低，因此只能做為增殖放流之用，無法提供巴國養殖推廣。而本計畫育苗試驗之初期餌料則採用豐年蝦孵化幼苗及橈腳類、魚排場魚廢棄物乾燥之魚粉及牛心經果汁機攪碎後餵食，人工飼料則使用粉狀飼料(粗蛋白 55%)及粒狀飼料(直徑 0.8mm-1.2mm；粗蛋白 55%)。

三、結果與討論

(一)種魚採集及培育

於巴拉圭每年 10 月至隔年 2 月可捕獲卵巢發育之鴨嘴鯰，其中以 12 月至翌

年 1 月捕獲機率較高。本試驗野外採集計 27 趟次，總共捕獲野生鴨嘴鯰 198 尾，經檢驗後實際帶回 75 尾作為培育種魚，捕獲漁具以流刺網之存活率較高。未成熟鴨嘴鯰由外觀不容易辨別雌雄，經解剖結果發現；南美鴨嘴鯰之雌魚體型超過 20 kg、雄魚超過 8 kg，而條紋鴨嘴鯰雌魚體型超過 8 kg、雄魚超過 5 kg，比較容易觀察到生殖腺有發育情形。

本試驗採集 75 尾野生種魚中只有 4 尾，於捕獲現場檢驗即確認卵巢卵粒偏核率超過 30% 以上。而中心培育之種魚，經檢驗也只有 3 尾卵粒偏核率超過 20%。依據 Díaz-Olarte *et al.* (2008) 表示；鴨嘴鯰於繁殖時期在河川中有生殖洄游習性，在歷經許多天然環境因素刺激下，卵巢才會發育完全並排卵。因此試圖在養殖池進行人為種魚培育確有相當大的難度，然而在飼料中增加蛋白質比例或油脂含量，或許對鴨嘴鯰卵巢發育有提升效果(Andrade *et al.*, 2010)，此問題實為本計畫未來需要突破的瓶頸。

(二)人工催熟、胚胎及魚花發育

本計畫自 2018 年 10 月 1 日，共進行 21 次鴨嘴鯰人工繁殖試驗(表 1)，其中有 13 次試驗，於施打第一催產針劑後 12 小時內即可成功採卵，因此無須再注射第二針劑，且其採卵量最高可達 1,000 公克，並有 7 次試驗成功孵育出魚苗。顯示 Ovaprim 之 sGnRH α 成分及 Dom (多巴胺受体拮抗劑)混和作用下，對於促進鴨嘴鯰

排卵之效果良好，此亦印證前人研究之結果(Lin *et al.*, 1986; Peter *et al.*, 1988; Nuñez *et al.*, 2008)。此外，其中 4 尾野外捕獲卵巢卵粒偏核率在 30% 以上者，經實施催產及人工授精，結果皆成功獲得受精卵，且受精率平均高達 72.5% (No.4, 11, 14, 15)。另，10 次採用魚苗中心培育之條紋鴨嘴鯰進行試驗(No.3, 5, 8, 12, 16-21)，其中 3 尾之卵粒偏核率超過 20%，經施打 2 次催產針劑，有 2 尾成功排卵受精並孵育出魚苗，惟受精率僅 10~15% (No.17, 18)。另有 7 次採用雜交雌魚進行繁殖試驗，也只有 1 次成功孵育出魚苗，其受精率僅 5% (No.6)。

由試驗結果發現；對於卵粒偏核率超過 30% 之野生種魚，僅注射第一針劑即可採卵，而於池塘自行培育之種魚若偏核率超過 20% 者，施打兩針亦可採到卵。但若偏核率低於 20% 者，即使施打兩針劑亦均無法採到卵。

魚卵受精後 17 小時即有部分魚花破膜，20 小時後全數孵化(圖 6)，孵化後 2 天開始攝餌，孵化後 7 天出現相互攻擊行為，到第 10 天更有殘食現象。

7 次成功孵化之魚苗包括：條紋鴨嘴鯰(*P. fasciatus*)之純種魚苗、條紋鴨嘴鯰分別與南美鴨嘴鯰(*P. corruscan*)及雜交河鯰(*Pimelodus spp.*)之雜交魚苗以及條紋鴨嘴鯰與雜交種 (*P. fasciatus* × *P. corruscans*)子代之雜交魚苗，四種魚苗孵化所需時間差異不大，惟除了純種魚苗外其餘雜交子代均可觀察到發育畸形的魚苗。不過在培育上雜交魚苗較易適應人工

表 1. 鴨嘴鯰繁殖試驗一覽表

試驗編號	催熟日期	雌魚種類	雌魚體重(kg)	偏核率%	催產針數	排卵量(公克)	備註
1	2018.10.1	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	14	<10%	1	40	
2	2018.10.16	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	13	<10%	1	100	
3	2018.12.26	條紋 <i>P.f.</i>	20	<5%	2	-	
4	2019.01.09*	條紋 <i>P.f.</i>	8	>30%	1	500	雌魚為天然採集種魚
5	2019.02.20	條紋 <i>P.f.</i>	10	<5%	2	0	
6	2019.11.13	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	15	未採樣	1	300	
7	2019.11.18	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	12	未採樣	1	50	
8	2019.11.18	條紋 <i>P.f.</i>	8	<10%	2	0	
9	2019.12.4	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	11	<10%	1	1000	
10	2019.12.4	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	12	<10%	1	100	
11	2020.01.09*	(1) <i>P.f.</i> ♀ × <i>P.f.</i> ♂	13	>30%	1	200	雌魚為天然採集種魚分別與(1) <i>P.f.</i> 雄魚及(2) <i>P.c.</i> 雄魚做繁殖試驗
		(2) <i>P.f.</i> ♀ × <i>P.c.</i> ♂				450	
12	2020.02.02	條紋 <i>P.f.</i>	15	<10%	2	0	
13	2020.10.26	雜交雌魚 (<i>P.f.</i> × <i>P.c.</i>)	12	未採樣	1	1000	
14	2020.11.13*	<i>P.f.</i> ♀ × <i>P.c.</i> ♂	10.5	>30%	1	800	雌魚為天然採集種魚，雄魚為 <i>P.c.</i> 種魚
15	2020.12.17*	<i>P.f.</i> ♀ × <i>P.c.</i> ♂	8	>30%	1	300	雌魚為天然採集種魚，雄魚為 <i>P.c.</i> 種魚
16	2021.01.07	(1) <i>P.f.</i> ♀ × <i>P.f.</i> ♂	10	>20%	1	200	雌魚為場內培育種魚分別與(1) <i>P.f.</i> 雄魚及(2) <i>P.c.</i> 雄魚做繁殖試驗
		(2) <i>P.f.</i> ♀ × <i>P.c.</i> ♂				600	
17	2021.01.07	條紋 <i>P.f.</i>	5	>20%	1	0	
18	2021.01.14	(1) <i>P.f.</i> ♀ × <i>P.c.</i> ♂	4	>20%	2	150	雌魚為場內培育種魚分別與(1) <i>P.c.</i> 雄魚及(2)河鯰雄魚做繁殖試驗
		(2) <i>P.f.</i> ♀ × 河鯰 ♂				50	
19	2021.01.14	條紋 <i>P.f.</i>	8	>10%	2	0	
20	2021.01.21	條紋 <i>P.f.</i>	12	>10%	2	0	
21	2021.01.21	條紋 <i>P.f.</i>	13	>10%	2	0	

註：

1. *P.f.* 為條紋鴨嘴鯰 *P. fasciatum* ; *P.c.* 為南美鴨嘴 *P. corruscans* ;
P.f. × *P.c.* 為 *P. fasciatum* × *P. corruscans* 雜交種
2. 本表除另有註明外，雄性種魚均採用中心培育之條紋鴨嘴鯰。
3. *表示天然採集種魚直接催熟。

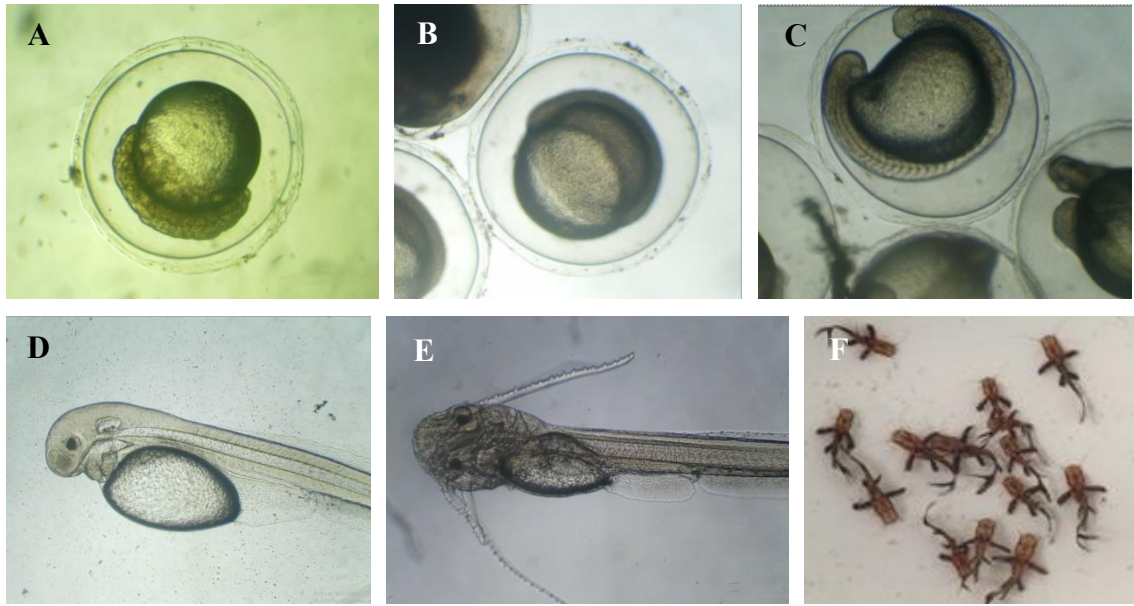


圖 6. 鴨嘴鯰受精卵胚胎及仔稚魚發育情形。

A：囊胚期； B：體節出現期； C：眼囊形成期； D：孵化後 15 小時之魚苗； E：孵化後 2 天之魚苗； F：孵化後 17 天之魚苗

飼料，成長體型參差度亦較純種魚苗小，且平均活存率也較高。

(三)育苗

Almazán-Rueda *et al.* (2004) 研究認為光線強度及光週期會影響非洲鯰幼魚的攻擊性，其表示強光與持續光照環境下，比弱光與長暗環境更會造成幼魚的恐懼與傷害。此外，殘食行為亦是影響幼苗死亡率的主要因素之一 (Appelbaum *et al.*, 2000)。Yacyretá 水力發電廠實驗室鴨嘴鯰之育苗方式，係在暗房採用巴西船式育苗槽培育 (圖 7)，此作法與 Nuñez *et al.* (2008) 建議育苗須全程黑暗操作相符。為避免驚擾魚苗，技術人員在進行餵食及清理工作時均須穿戴頭燈小心操作，對魚苗攝食觀察及人員作業均相當不便。本試驗在魚苗培育方面則採用既有的立式孵化桶當作

育苗桶，並在育苗桶上方蓋上不透明帆布遮光。在孵化後的 1 週內，當人員餵飼打開帆布時，所有魚花會快速集中至育苗桶底部陰暗處。

鴨嘴鯰育苗期間每分鐘換水率近 3%，水質水溫維持在 24~28°C 之間、溶氧在 5.7 ppm 以上、酸鹼值介於 6.5~7.5。此外，一旦發現特大體型之魚苗即儘快挑選搬池，以降低殘食情形。育苗桶剛開始每 2~3 天進行分桶工作，2 週後則延長至 5~7



圖 7. 巴西船式育苗槽。

表 2、鴨嘴鯰不同放養密度下育苗成長及活存情形

組別	放養密度 (尾/桶)	平均初體重(g) (A)	25 日後平均體重(g) (B)	增重率(%) ((B-A)/A)	活存率(%)
E1	200	1.32	2.42	83.33	97
E2	300	1.32	1.59	20.45	96
E3	400	1.32	1.57	18.94	98
E4	500	1.32	1.71	29.55	83
E5	600	1.32	1.84	39.39	80

天分桶。由表 2 可看出 20 日齡魚苗在密度 200~400 尾/桶各組，蓄養 25 天後存活率均超過 96%，而密度 500、600 尾/桶則降至 83%及 80%。另，放養密度 200 尾/桶之增重率達 83.33%，則明顯高於其他各組。未來亦可考慮調整飼料中脂肪酸的比例，以達增加成長及增加活存率的效果 (Arslan *et al.*, 2009)。

育苗階段鴨嘴鯰幼苗的殘食情形相當嚴重，據 Arslan *et al.* (2009) 研究顯示；鴨嘴鯰幼苗飼予絲蚯蚓 (*Tubifex tubifex*)，可得到較佳的成長及較低的殘食率。而本試驗在鴨嘴鯰幼苗孵化後第 3 天開始餵餌，初期餌料投餵策略如圖 8 所示，開口餌料先以豐年蝦孵化幼苗餵食 5 天後，再

飼以橈腳類(以 60 網目篩選，主要為劍水蚤，圖 9)，此時幼苗容易互相攻擊，常發現被攻擊的幼苗缺少胸鰭。孵化 10 天後，再以 40 網目篩選小型枝腳類餵飼(主要為圓蚤或米蚤，圖 10)，此時幼苗口徑已大，如餵食不足將發生大量殘食現象。再經 5 天後直接撈取大型枝腳類無需篩選即行投餵，或亦可以絞碎之牛心取代餵食。幼苗養殖三週後，開始進行人工飼料馴餌，每週將人工飼料依 20%、40%、60%及 80% 之比例混和生物餌料調整投餵，直至完全取代。馴餌過程如發現死亡率提高，應再補充枝腳類或絞碎牛心以減緩殘食問題。本試驗育苗過程中明顯發現雜交魚苗較純種魚苗容易馴餌，且活存率亦比較高。

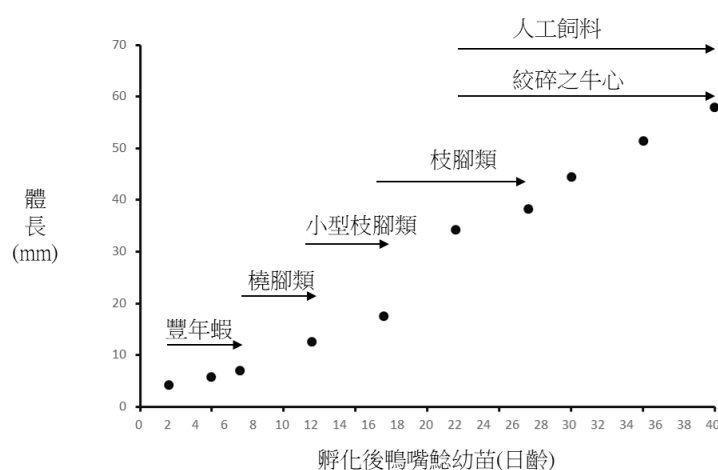


圖 8. 鴨嘴鯰幼苗初期餌料投餵策略及成長分布圖。

馴餌使用之人工飼料以台灣鰻粉接受度最高，其次是當地魚排場魚廢棄物之乾燥魚粉，最後為巴西進口粉狀飼料。第 18 次繁殖試驗跨屬間雜交之魚苗(♀ *P. fasciatum* × ♂ *Pimelodus* spp.)，僅培育三週即完全攝食當地魚廢棄物乾燥魚粉，再過一週後即適應人工浮性飼料。

巴西自 90 年代起已可自行生產鴨嘴鯰，而今則以生產雜交品種為主，且雜交對象五花八門，顯示鴨嘴鯰具有廣大雜交能力，現階段參考文獻記載可知雌魚以條紋、水網及南美鴨嘴鯰為主；雄魚則有南美、紅尾鴨嘴鯰 (*Phractocephalus hemiliopterus*)、鏟吻油鯰(*Sorubim lima*)、扁吻半丘油鯰 (*Hemisorubim platyrhynchos*) 及雲紋滑油鯰 (*Leiarius marmoratus*)...等。其中以雲紋滑油鯰為目前主要生產雜交種種類，其飼料之蛋白質



圖 9. 餌料生物—橈腳類。



圖 10. 餌料生物—枝腳類。

需求量為 40% (Barros *et al.*, 2020)，不過該魚種較不耐寒，曾有魚苗商引進巴拉圭，惟坊間尚無法推廣養殖。本次試驗之雜交品系魚苗因尚未有相關參考文獻，故擬待未來進一步收集養殖相關參數，以評估養殖推廣的可行性。

四、結論

本計畫至今總計 7 次成功繁殖魚苗，並生產近 7 萬尾魚苗，對鴨嘴鯰種魚取得、培育、催熟及魚苗培育操作流程已略有雛型。綜合試驗結果，就不同品種魚苗之存活率而言；純種魚苗活存率最低(2.07%)、其次為異種雜交魚苗(5.3%)、雜交種魚後代魚苗(15%，畸形率高)、而跨屬間雜交活存率最高(16.67%)，其馴餌也較容易。使用孵化桶培育鴨嘴魚苗比在池塘方便管理，存活率也較為穩定。惟相對的需使用較大水量，未來可考慮利用循環水過濾系統，以降低用水量減少水資源浪費。今後鴨嘴鯰相關研究尚需著重種魚培育、跨屬間雜交魚苗(當地油鯰 *Pimelodus* 超過 20 種)、馴餌及養成技術等方向，並朝向在地資源整合利用，俾利建立巴拉圭鴨嘴鯰完全養殖模式。

五、參考文獻

- 白志年、楊順德 (2017) 南美洲原生經濟養殖魚種介紹-鴨嘴鯰。水試專訊 57：44-48。
- 白志年、周俊賢、劉恒信 (2018) 巴拉圭「鴨嘴鯰魚苗繁養殖計畫」評估考察。水試專訊 64：49-53。

- 黃旭田 (2011) 重要觀賞魚疾病介紹。淡海水觀賞魚繁殖及疾病診斷手冊。水產動物生產醫學教育訓練專輯(三), 涂堅主編, 行政院農業委員會家畜衛生試驗所發行, 新北, 69-154。
- Almazán-Rueda, P., J.W. Schrama, J.A.J. Verreth (2004) Behavioural responses under different feeding methods and light regimes of the African catfish (*Clarias gariepinus*) juvenile. *Aquaculture* 231: 347-359.
- Andrade, V.X.L., R.M. Honji, E. Romagosa (2010) Process of gonad maturation of *Pseudoplatystoma corruscans* fed diets containing different levels of protein and supplemented with corn oil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, April 62(2): 332-342.
- Appelbaum, S., E. Kamler (2000) Survival, growth, metabolism and behaviour of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) early stages under different light conditions. *Aquacultural Engineering* 22: 269-287.
- Arslan, M., K. Dabrowski, M.C. Portella (2009) Growth, fat content and fatty acid profile of South American catfish, surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) juveniles fed live, commercial and formulated diets. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 73-78.
- Barros, R.P., J.R. Lus, A.P.S. Ramos, D.S. Costa, L.G.T. Braga (2020) Crude protein requirements in feeding for hybrid jundiara (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*). *Research, Society and Development* 9(8): e978986866 (CC BY 4.0).
- Batlouni, S.R., E. Romagosa, M.I. Borella (2006) The reproductive cycle of male catfish *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Pimelodidae) revealed by changes of the germinal epithelium: An approach addressed to aquaculture. *Animal Reproduction Science* 96: 116-132.
- Daza, V., M.A. Landines, A.I. Sanabria (2005) Reproducción de peces en el trópico. INCODER/UNC. Bogotá-Colombia, 82 pp.
- Díaz-Olarte, J.J., N.E. Cruz-Casallas, L.J. Marciales-Coro, V.M. Medina-Robles, P.E. Cruz-Casallas (2008) Efectos de la densidad de siembra y disponibilidad de alimento sobre el desarrollo y sobrevivencia de larvas de *Pseudoplatystoma fasciatum*. *Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos-GRITOX*, Instituto de Acuicultura, Universidad de Llanos, A.A.110, Villavicencio, Colombia, 21-299p.
- Leonardo, A.F.G., E. Romagosa, I. Borella, S.R. Batlouni (2004) Induced spawning of hatchery-raised Brazilian catfish, cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766). *Aquaculture* 240: 451-461.
- Lin, H.R., G. Van Der Kraak, J.-Y. Liang, C. Peng, G.-Y. Li, L.-Z. Lu, X.-J. Zhou, M.-L. Chang, R.E. Peter (1986) The effect of LHRH analogue and drugs which block the effects of dopamine on gonadotropin secretion and ovulation in fish cultured in China. In: *Aquaculture of Cyprinids* ed. by Billard, R., J. Marcel, pp.139-150. INRA, Paris, France.
- Navarro, R.D., J.V. Lemos, M.T. Ribeiro (2019) Quality of semen in the reproductive cycle of Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) raised in captivity. *Acta Scientiarum: Biological Sciences* 41: e46517.
- Núñez, J., R. Dugué, N.C. Arana, F. Duponchelle, J.F. Renno, T. Raynaud, N. Hubert, M. Legendre

- (2008) Induced breeding and larval rearing of Surubí, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), from the Bolivian Amazon. *Aquaculture Research* 39: 764-776.
- Peter, R.E., H.R. Lin, G. Van Der Kraak (1988) Induced ovulation and spawning of cultured freshwater fish in China: advances in application of Gn-RH analogues and dopamine antagonists. *Aquaculture* 74: 1-10.
- Romagosa, E., P. Paiva, E. Andrade-Talmelli, H. Godinho (2003) Biología reproductiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. *Boletim do Instituto de Pesca* 29(2): 151-159.
- Solís, P.G., J.C.R. Aleman, S.G. Guerrero, Ó.V. Ayala, (2015) Protocolo de Reproducción de Doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*). FONDEPES (El Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero), Ministerio de la Produccion, Perú. <http://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/Protocolo-de-Doncella.pdf>

Study of assisting Paraguay to establish artificial breeding technology for barred sorubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*)

Hengh-Sin Liu¹, Jiunn-Shyan Jou¹, Jyh-Nain Pai^{2*}

1. International Cooperation and Development Fund

2. Freshwater Aquaculture Research Center Fisheries Research Institute, C.O.A., E.Y.

Received 07 June 2021; revised 29 September 2021; accepted 08 October 2021; available online 29 October 2021

ABSTRACT

The breeder of barred sorubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) in this study mostly caught from the Paraguay River of South America. According to different fishing methods, “Drift Gillnet” caused the least damage to fish, and got a higher survival rate. Moreover, this study also purchased the hybrid barred sorubim from Brazil which was nurtured by the local farmer for breeding experiments. A total 75 wild fish was collected in this study, only 4 of them were confirmed that the migratory nucleus rate of the oocytes exceeded 30% at the time of captured. The eggs can be collected after one injection, and the average fertilization rate is 72.5%. After all the breeders were nurtured in the center, 3 of them had over 20% of the migratory nucleus rate of the oocytes, only 2 spawned successfully and hatched fry after 2 times of injections, and the fertilization rate was 10-15%. The eggs of barred sorubim had an adhesive layer, they can easily stick to the wall of the incubator, and can be fully hatched for about 20 hours of 24~28 °C water temperature. The fry was initially fed in the third day after hatching, started feeding with the hatched artemia first, and then fed with copepods, small cladocera, large cladocera or minced bovine heart. Artificial feed may be replaced meat or large cladocera after three weeks. A total of 7 times successful incubation experiments of pure or hybrid fry in this study. It was observed that there is no difference in hatching time of various fry. However, the hybrid offspring was found more deformity fingerling, but is easier to accept the artificial feed during nurturing. The hybrid fry had more uniform size of the body length, and also had a higher average survival rate.

Keywords: Paraguay; barred sorubim; artificial breeding; hybrid offspring

*Corresponding Author's E-mail: jnpai@mail.tfrin.gov.tw
106 Hai-Pu, Lu-Kang, Changhua; TEL: +886-4-7772175 ext. 2203