

臭肚魚的繁養殖

台大動物系研究所／秦宗顯

臭肚魚是優良的食用魚，具有海水養殖的潛力；養殖臭肚魚時，應注意避免被硬棘刺到，若被刺到會有灼熱感，甚至引起頭痛。



臭肚魚（*Siganus*屬）主要分布於印度—太平洋地區，從非洲東部到波尼西亞，從日本南方到澳洲北方以及地中海東方。臭肚魚是優良的食用魚，具有海水養殖的潛力，除了可作為捕鮪魚的誘餌之外，也能控制牡蠣養殖上附著的藻類，更是太平洋區許多國家主要的漁業，也是菲律賓傳統的養殖魚種之一，但養殖規模並不大。

臭肚魚科分為二屬（*Lo*屬與*Siganus*屬），約有26種。在印度—太平洋地區時有*Siganus*屬的臭肚魚出現。

臭肚魚的種類通常由體色來辨別，但是體色會因年齡、健康狀況、死亡及保存方法等而有所差異。

臭肚魚依其體色、行為及棲息習性可分

成二大類，一類是具有地盤性，體色較明亮，通常成對出現，只在珊瑚區活動，這一類魚的體質較弱，對於環境的理化因子較敏感，而且有種間的攻擊行為，此類的代表魚種為*S. corallinus*。另一類臭肚魚在其生活史的某個階段會有群集行為，活動的範圍相當大，魚體色較暗淡不鮮亮，對鹽度及溫度變化的容忍度也相當大，這一類有群聚行為臭肚魚正是具有海水養殖潛力的種類。在此所要介紹的種類是星臭肚魚的繁養殖。

性狀與習性

星臭肚魚除了頭、胸、腹各鰭外，全身都有橙色斑紋，頭側有三條青色斜走線，背鰭軟條部後方基底有一大形金黃色斑，產於

本省西南部沿岸。

臭肚魚苗通常浮游在珊瑚礁上層，而仔稚魚及成魚則棲息在各種有遮影的棲息處，包括珊瑚礁、有植物或無植物的沙質底和礫石底部、瀉湖、河口和紅樹林沼澤區。

1. 臭肚魚之繁殖

臭肚魚的雌雄性別除非是在繁殖季節，否則很難從外觀分辨雌雄，分辨臭肚魚的雌雄有一些基準如下：

- (1) 雄魚通常比雌魚小，而體型上也較細長。
- (2) 雌魚腹部很明顯地下垂。
- (3) 擠壓雄魚腹部會流出白色精液，雌魚則流出橘黃色卵粒。
- (4) 雌魚生殖孔較大。
- (5) 雌魚活動情形較少。

2. 性成熟

在環境條件適當且食物充足的狀況下，飼養的臭肚魚也能達到性成熟，通常在一年之內就可達到性成熟，但達到性成熟的體形大小則因種類而異。

人工繁殖孵化的星臭肚魚 (*S.guttatus*) 飼養10個月後，雄魚先達到性成熟(尾叉長19公分)，雌魚要達到性成熟則需飼養12個月(尾叉長21.5公分)。依據報導，蓄養的星臭肚魚雌魚首次性成熟時的體重200公克(尾叉長34公分)，而人工繁殖孵化的魚是在260公克(尾叉長20~22公分)。

3. 性腺成熟

星臭肚魚的卵黃生成期大約需耗時27~28天。然而，餌料的質與量是影響星臭肚魚性腺成熟的重要因子，雌魚若餵以含43%蛋白質的市售飼料，經過11個月後大多數的母魚都可產卵。在飼料中添加卵黃素和鱈魚肝油、可使種魚連續產卵4個月以上。一尾重400公克、性腺指數(GSI) 13.8的星臭肚魚雌魚約可產卵80萬粒，而一尾重520公克、性腺指數12.6的種魚約可產卵120萬粒。

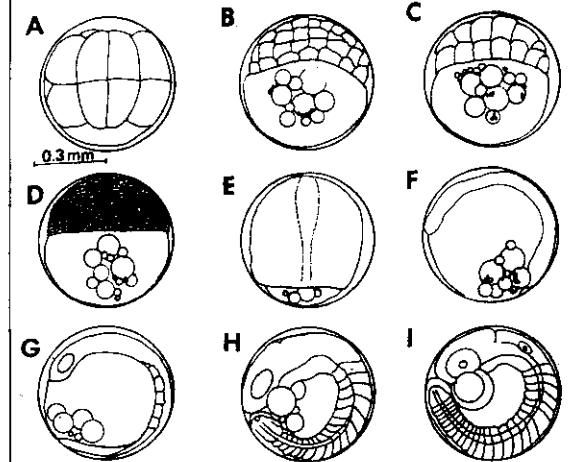
在菲律賓水域，此魚的性腺指數達到7.0即可產卵。

人工繁殖

1. 產卵

星臭肚魚種魚養在6公尺直徑的池塘中，適當地調整水位就可使種魚每個月自然產卵一次，產卵時間在新月出現後2~3天開始，而且整年都可產卵。但是為了要確保100%產卵還是需要注射促性腺激素，星臭肚魚卵徑達0.46mm者，250公克的魚注射500國際單位(IU)的人類胎盤絨毛膜促性腺激素(HCG)，一針就可順利產卵，若卵徑小於0.34mm，則要打好幾針才會產卵，甚至不會產卵。另外，在星臭肚魚的第一和第二性腺週期之間埋植類促黃體激素釋放激素(LHRHa)錠(6.7毫克/錠/250公克魚)，大約於埋植後的第8~9天就會產卵。也

圖1. 星臭肚魚胚胎發育的過程。



- A. 八分裂，受精後三十分鐘
- B. 三十二分裂，受精後七十分鐘
- C. 桑椹期，受精後八十五分鐘
- D. 胞胚期，受精後二小時
- E. 胚盾形成，受精後五小時四十五分鐘
- F. 胚體出現，受精後七小時
- G. 6-肌分節期，受精後七小時四十分鐘
- H. 16-肌分節期，受精後十一小時二十分鐘
- I. 24-肌分節期，受精後十三小時

→ 有人使用Clomiphene citrate，劑量為2.0毫克／每克魚重，注射二針之後也能產卵。在刺激魚產卵期間應適當降低水位，而且適當的操練緊迫也有助於使魚每月產卵。臭肚魚每個月一次的自然產卵所釋出的卵數約占整個卵巢卵數的12%，而體重大約損失5~10%。

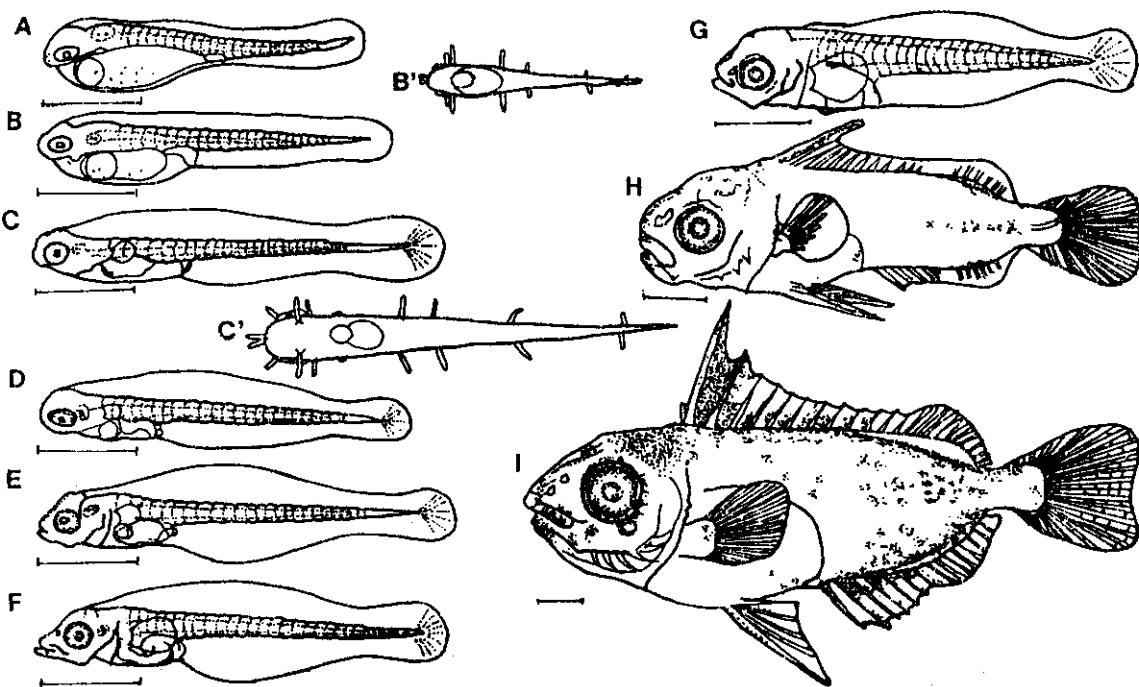
2. 魚卵

菲律賓的星臭肚魚整年都可產卵，通常於每個月的新月與滿月之間的午夜到清晨產卵。臭肚魚的成熟卵是球形的沉性卵，黏性強，卵粒小，多油球，無網膜。受精卵的直徑介於0.46~0.63mm之間，在鹽度31~34ppt、水溫26~28°C的環境下，經過18~20小時可孵出魚苗。

3. 胚胎發育

星臭肚魚胚胎發育及魚苗發育的過程分別顯示於圖1.與圖2.。剛孵化的魚苗，全體長為1.5~1.98mm，呈浮游狀態，非常脆弱，腸呈直線形，眼睛尚無色素，嘴也未成形，橢圓形的卵黃囊(0.70×0.24mm)有二個油球，在魚苗的鼻口部、卵黃與油球、以及魚體腹側都有黑素細胞出現。在孵化後6小時會出現由神經肥大形成的吸盤，一直到39小時之後才消失。吸盤出現期間，魚苗的敏感性較高並且不易被吸管吸取，但很容易死亡。出現背鰭和腹鰭時的體長為3.93mm全長，出現脊索時的體長為6.5mm全長，而開始改變食性時的體長為7.0~8.0mm全長。

圖2. 星臭肚魚的魚苗發育過程



A. 剛孵化，全體長1.72mm。

B. 孵化後6小時，全體長2.15mm。

B. 孵化後6小時，出現吸盤。

C. 孵化後13小時，全體長2.80mm。

C' 孵化後13小時，吸盤還存在。

D. 孵化後24小時，全體長3.00mm。

E. 孵化後39小時，全體長2.84mm。

F. 孵化後2天，全體長2.75mm。

G. 孵化後8天，全體長4.40mm。

H. 孵化後13天，全體長7.92mm。

I. 孵化後17天，全體長13.07mm。

尺規：A-F為0.5mm；G-I為1.0mm

12天大的星臭肚魚苗開始會咬食池壁的藻類，15天大的魚苗開始聚集成群且時有互咬尾巴及眼部的殘食行爲，越大的魚苗越明顯。18天大的魚苗開始移到較深的水層生活，經過23天就完全變態成稚魚而成群地到處索餌。

星臭肚魚苗出現趨光性與趨流性時的體長爲2.7mm全長，待長到9.2mm全長時趨光性會消失，待長到19.6mm全長時則沉入底部生活。

4.成長與活存率

依據報導，體長1.62mm和1.98mm全長的星臭肚魚苗，經過35天的成長分別可長到19.5mm及18.3mm全長。

臭肚魚在變態過程中，身體會有明顯的變化。在魚苗期，身體變得較透明。在稚魚期，腹部出現銀灰色。在成魚期，體色則變爲淡褐色。星臭肚魚苗約在17天大時開始變態進入稚魚期，當時的體長約爲8.0mm全長。

星臭肚魚苗的活存率，21天大的魚苗約0.5~30.1%，45天大的魚苗約3.5~16.6%，另有報告指出35天大的魚苗活存率爲0.7~37.4%。

25天大的星臭肚魚苗的運動能力，平均每分鐘游行58.2公分的距離，而6.5天大的魚苗平均每分鐘可游行70.6公分的距離。

飼育的環境條件

關於胚胎及魚苗發育階段之最適溫度、鹽度和水質需求的資料很少，在星臭肚魚方面，自然產下的卵較人工誘導產下的卵更能容忍鹽度的變化。有報告指出，將發育至原腸胚期的受精卵放入各種鹽度中，其孵化率與魚苗活力都較胞胚期受精卵放入各種鹽度者佳，其中以24ppt鹽度組的孵化率最高，魚苗活存率也是以24ppt鹽度最高，而8ppt鹽度組的魚苗活存率最差。從受精卵到孵出


魚苗的時間，在低鹽度中比在高鹽度還久。

從鹽度容忍力與抵抗力的試驗得知，0天大的星臭肚魚苗對鹽度的抵抗力較7天或14天大的魚苗高（鹽度從8ppt升到37ppt），待魚苗更大之後（21天、28天、35天）則又可容忍鹽度的劇變。也有報告指出，魚苗飼養在20pp與30ppt鹽度中，二者的活存率並無顯著差異。


在低溫下（22~26°C），用小型壺輪虫爲餌料，可提高星臭肚魚苗的活存率。同時，在魚苗開始攝食之際，給予連續24小時光照，更能提高魚苗活存率。

1.魚花與幼魚的飼育

當魚苗身上的鰭條與棘長齊時就是稚魚了，稚魚的體色、體型與棲息習性和成魚已經沒有什麼兩樣。魚苗變態成爲稚魚的速率要視水溫、食物的質量是否充足而定。星臭肚魚苗自孵化後約21天可進入稚魚階段（體長20~24mm全長）。



實用化 家庭式 水耕栽培系列



我們提供您最週全的選擇：**0.5坪~8坪**

- △自動化、完善的熱帶型水耕循環系統。
- △防蟲性與抗風性最佳的水耕專用溫室。
- △可全年多樣化的連續栽種，不受天候影響。
- △最具經濟效益，更是家人健康的保障。
- △少許花費、多種收穫、物超所值的投資。

歡迎洽詢，免費資料備索，請付回郵10元

旺永水栽培資材有限公司

公司：員林鎮員集路2段552巷82號
電話：(04)8 3 2 3 3 2 1
連絡處：彰化縣大村鄉過溝村3巷41-1號
電話：(04)8 5 2 6 6 3 7(代表)

→ 2.對環境因子的容忍力

臭肚魚對鹽度變化的容忍力相當大，但是較不能容忍高溫低鹽的環境。將星臭肚魚稚魚（37~43mm標準體長）放入淡水中二天，死亡率為28%。

星臭肚魚也能容忍相當低的溶氧量，最低的溶氧極限為0.7ppm。在水溫方面，臭肚魚稚魚可容23~26°C的水溫變化。

3.成長與活存率

臭肚魚之成長因養殖管理和飼料營養的不同而有所差異。一般而言，魚花及魚苗的成長較慢。在箱網養殖方面，臭肚魚在前稚魚期成長較慢，在前成魚期成長較快，平均最快每週可增重5.0~6.5公克。在生長較慢的階段，可以考慮使用甲狀腺素（T4）及其他的生長促進劑。星臭肚魚在各種飼養系統中的平均生長率如下表。

菲律賓養殖臭肚魚的方式有單養或與虱目魚混養，單養池塘一公頃生產1,051公斤。在養殖期間若遇到陣雨或是小雨，加上水位太淺或是無半淡鹹水可更換時，可能會引起大量死亡。

養殖場之規劃，育苗池的面積最小，約佔整個養殖場面積的1/5。育苗池的放養密度為20~30萬尾/公頃，飼養一個月後搬池

，放入過境池塘。

過境池塘連接育苗池和養成池，約佔整個養殖場面積的1/4~1/3。過境池塘的放養密度為6~10萬尾/公頃，飼養一個月後再搬池入養成池。

養成池的放養密度為1,500~2,000尾/公頃，視池塘食物的現存量與魚的大小而定，大約再飼養3~4個月就可達到上市體型。

臭肚魚的食物包括有絲藻類的剛毛藻 *Cladophora linum*、硬毛藻 *Chaetomor-*

飼養系統	養殖時間	濕重(公克)		增重(公克)/週
		初重	終重	
浮箱網	3個月	12.00	75.00	5.20
浮箱網	6個月	15.49	33.56	0.75
水槽	6個月	15.47	34.47	0.79
浮箱網	2個月	4.55	29.20	3.07
魚池	6個月	1.64	62.45	2.37
魚池	52天	0.15	13.78	1.83
魚池	6個月	4.27	49.56	1.83
魚池	5個月	11.09	38.90	1.39
魚池	2個月	2.25	14.60	1.55
魚池	1個月	2.57	16.20	3.39
水槽	6個月	1.33	5.15	0.16

攜帶式電動送風 呼吸保護具

防塵、防毒、防臭 全機能設計

質輕 舒適 安全

山本光學株式会社 LS-800系列

成形頭戴口罩式裝著簡單，本體150公克，輕量舒適，視野廣闊。內裝扁平式送風馬達，壽命10,000小時以上，超小型鋰鎳電池，充電一次可連續使用10小時，附電池皮套可裝入腰帶，輕便安全。直結式濾毒罐，粉塵濾罐日本JIS國家檢定合格，捕集效率99.5%，附110V電源充電器，最適合農業噴藥、塗裝噴漆、化學工業、有機溶劑毒臭氣體作業使用。

新型專利公告160155號

郵政劃撥帳號2099479-1

總代理 盛將有限公司

台中縣霧峰鄉吉峰路132巷16號

TEL:04-3335268·3327569 FAX:04-3325233

LS-800

風量固定

LS-810

風量可調

定格10時間

50公升/分

定格5.5~10時間

40~70公升/分



マスクの中に小型電動ファン内蔵!

pha sp.及管滌苔 *Enteromorpha tubulosa*。要投餵魚花的藻類或水生植物應先絞碎，當池底與池壁長出藻類時就可以放養魚苗，投餵的時間以午後到傍晚前較合適。

使用浮箱網養殖臭肚魚時，浮箱網的大小可視經濟能力而定。浮箱網通常由竹子和尼龍網做成（網目5mm），至少要有二個能夠耐10個月的浮箱網。浮箱網應置於安全且氣流通暢又無污染的位置，於最低潮位時至少還能維持3公尺的水深，水溫應維持28~32°C，鹽度須在15~27ppt之間。

養殖臭肚魚應注意避免被硬棘刺到，若被刺到會有灼熱感，甚至引起頭痛。

營養與飼料

1.消化系統的發育

臭肚魚的消化道起初是一條直管，約在孵化後8~9小時形成盤繞狀的腸管，此時正好是卵黃的再吸收時期。肝臟在孵化後一天出現，肝臟是一個鬆散狀的原細胞網，包住卵黃囊，肝臟的體積隨著卵黃囊的縮小而增大魚孵化後的第5天開始分化。2~3天大的魚苗，其卵黃比油球先被再吸收掉，這意味著卵黃被再吸收是為了器官生成作用，而油球被再吸收主要是提供能量。

2.幼期餌料與攝食習性

星臭肚魚在孵出後的頭24個小時的生長較快，嘴巴在孵化後36小時才打開，到了60小時開始學習索餌，卵黃在孵化後72小時被吸收耗盡，此時必須提供適合的餌料。魚苗食性的轉換，從內因性轉到外因性攝食之過程可分為7個階段。

(1)成長快，因為卵黃再吸收之故（約孵化後15小時）。

(2)成長變慢，器官生成，主要由卵黃提供能量（約孵化後50小時）。

(3)成長慢，由卵黃、油球與外來食物提供能量（約孵化後70小時）。

(4)成長慢，由油球與外來食物提供能量（約孵化後90小時）。

(5)成長慢，由油球與攝食提供能量（約孵化後120小時）。

(6)成長加快，有游泳能力，完全靠索餌提供能量（約孵化後150小時）。

(7)同上，食物消費量增加（孵化後150小時以上）。

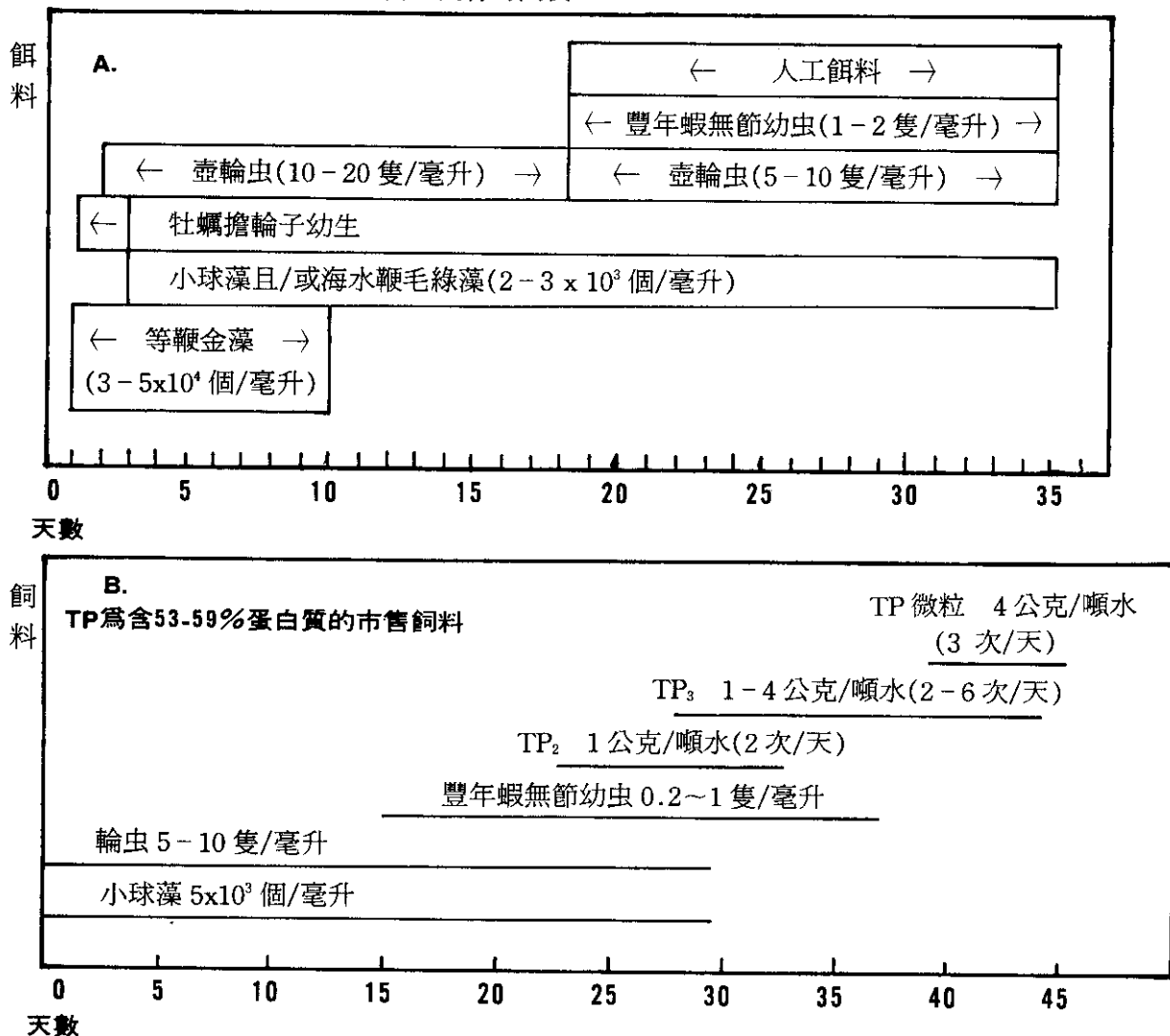
因為從索餌到油球耗盡之間的時間相當短，所以臭肚魚苗的飼養要比虱目魚苗或鱸魚苗難飼養。

星臭肚魚苗在孵化後第2天消耗卵黃時就要開始投餵餌料，否則可能會發生大量死亡，尤其在孵化後第3~4天就要餵以足夠的小型輪虫（小於90微米），密度為10~20隻/毫升，才能提高魚苗的活存率。使用單一藻種如小球藻 *Chlorella* sp.、海水鞭毛綠藻 *Tetraselmis* sp.或等鞭金藻 *Isochrysis* sp.飼養星臭肚魚苗，活存率並不好。若以混合藻種或是等鞭金藻加壺輪虫的橈腳類幼生，也很適合做為臭肚魚苗的幼期餌料。此外，也要注意種魚的食物品質，這會間接影響魚苗的活存率。

許多繁殖場都使用輪虫、豐年蝦幼生與人工飼料投餵臭肚魚苗。10~15天大的星臭肚魚苗容易死亡，然而長到25天大的魚苗，投餵含脂質的微膠囊飼料，活存率可達78.6~83.8%。

圖3為星臭肚魚苗飼育的參考時間表，依照此投餵時間表行事，魚苗應可順利養到稚魚階段。不飽和脂肪酸適魚苗正常生長發育所需的重要元素，而魚苗大都必須投餵活餌，可是天然餌料的不飽和脂肪酸含量又大多不足，因此常造成魚苗飼育時的困擾，所以對於臭肚魚苗的營養需求還是不十分清楚。也有研究指出，以豐年蝦作為魚苗開始攝食時的加強飼料，能夠改善星臭肚魚苗的活存率。

圖3. 二種參考的星臭肚魚苗之飼育時間表



星臭肚魚苗長到2.6mm全體長時就可攝食輪虫，長到4.4mm全體長就可攝食豐年蝦幼生，長7.0~9.5mm全體長時開始轉換時性，此時攝食器官也發育完全了。

9天(全體長3.7mm)、15天(全體長5.7mm)及27天(全體長7.9mm)大的星臭肚魚苗有在白天索餌的現象。臭肚魚腸道中的食物於傍晚時分開始消化減少，到了晚上10點左右全部耗，21天大的魚苗與稚魚則需要30分鐘才能吃飽。魚苗對輪虫或豐年蝦的平均消費量隨著魚齡而增加，然而消化輪虫所需的時間則隨魚苗的增長而縮短，9天

及15天大的魚苗消化輪虫所需的時間為6.5個小時左右，而21天大的魚苗與稚魚只需要3.5個小時。同樣地，消化豐年蝦所需的時間，15天及21天大的魚苗需要5.0個小時，27天大的魚苗只需要2.5個小時。

2. 稚魚的食物與攝食習性

臭肚魚在魚苗期雖然攝食動物性浮游生物，但在稚魚期及成魚還是以草食性為主，稚魚常在白天成群地咬食水生植物的嫩葉。

腸内含物的分析顯示，蓄養的魚腸内含物以藻類為主，但是野生魚的腸内含物並不是常有大量藻類存在，這顯示稚魚有時候會

攝食藻類以外的食物。養在實驗室的魚，最喜歡吃管絨苔，但野外的魚還喜歡吃許多其他的食物。臭肚魚的攝食活動在早上比較旺盛，到了晚上就比較不吃東西。飢餓過的星臭肚魚餵以硬毛藻，二週後可使肝細胞恢復原狀，但是餵以其他食物如下雜魚、粒狀魚料、醃類或碎肉，對於肝細胞仍有不良影響。所以剛完成變態的仔稚魚以硬毛藻取代豐年蝦有助於肝細胞的發育。

星臭肚魚稚魚能夠利用飼料中的脂肪與碳水化合物，可將蛋白質節約下來而用於生長，提高比生長率。

種魚的營養

池塘養殖的星臭肚魚，餵以2%體重的市售飼料（蛋白質含量42%）就足夠了，種魚若餵以更高蛋白質含量的飼料可促使每月產卵。種魚的年齡越大，其受精率、孵化率與魚苗品質也會降低。有的研究認為，種魚

的飼育只要投餵低能量蛋白質高灰份的飼料就可以了，可是為了促使種魚產卵，必須投餵高能量蛋白質低灰份的飼料。報告指出，在飼料中添加10%鱈魚肝油或卵黃素，至少可使種魚連續4個月都產卵，最高記錄可達13個月。對星臭肚魚的產卵數與魚苗存活率而言，種魚配合飼料的脂肪含量方面，含18%者較含12~15%的好。

疾病

星臭肚魚的種魚常感染外部寄生蟲 *Caligus epidemicus*，發生這種情形可注入淡水降低鹽水，2~3天後能除去寄生蟲。養殖的臭肚魚也常感染線蟲，會造成食慾不振，甚至引起肝臟壞死或纖維化。另外，感染革蘭氏陽性菌和糞鏈球菌 *Streptococcus faecium* 腐敗假單胞菌 *Pseudomonas putrefaciens* 也可能引起大量死亡，臨床症狀為體色退色、出血及眼球凸出等。

三冠 CONWED 防鳥網

葡萄、蓮霧、草莓、蝦池最適用

- 美國進口，網目固定、重量輕、無毒、經濟耐用，全圍覆蓋，搭設簡易。
- 規格：寬4.26m × 長100m，孔目19% × 17%，各種鳥類都無法侵入。
- 使用時機：葡萄剪枝後，蓮霧催花期，草莓結果時。

三冠牌聚脂鋼線 (PET WIRE)

棚架搭設最佳經緯線材料

- 伸縮性小，拉力強，打結容易（免工具）又牢靠。
- 重量輕，施工簡便，省時省工。
- 耐腐蝕，堅固強韌，使用年限久。
- 表面光滑且導熱性低，不傷作物枝藤及網製品，是替代鐵線、鋼絲最佳資材。
- 規格：防鳥網使用場合，葡萄棚架搭設、木瓜網室、蔬菜網室等。

三冠牌煥坤型簡易溫室

適合亞熱帶氣候使用的溫室設施

- 標準式規格：寬6.2m × 長22m。
- 採用日本進口農藝專用強化不銹鋼管，彈性、強度特佳。質輕強韌，耐腐蝕。
- 具多用途性，可自行施工、搭設、拆解簡易。
- 拱型鈹管間距50公分，結構安全。配合使用三冠牌各種優良遮光、防蟲、防雨資材及零組件，堅固、可靠、耐久。
- 部品齊全，自由選擇，方便實用。

三冠牌遮光網

- 最寬幅達8.5m，不必縫接，方便、省工。
- 平織、針織、羅紋織皆有，規格齊全，最多選擇。特殊規格需求，本公司專業加工承製。
- 強韌耐用，耐候性特佳，伸縮性小。

三冠牌鋁箔遮光隔熱網

- 具有遮光、降溫、防蟲三重效果。
- 適合國蘭、高級草花、溫室、水耕、育苗等場合使用。

其他農業用資材：

三冠牌農業用遮光網系列產品、木瓜網、防風網、防虫網、濾塵網、高級紗窗網、雜草抑制蓆、煥坤型簡易溫室及零組件。