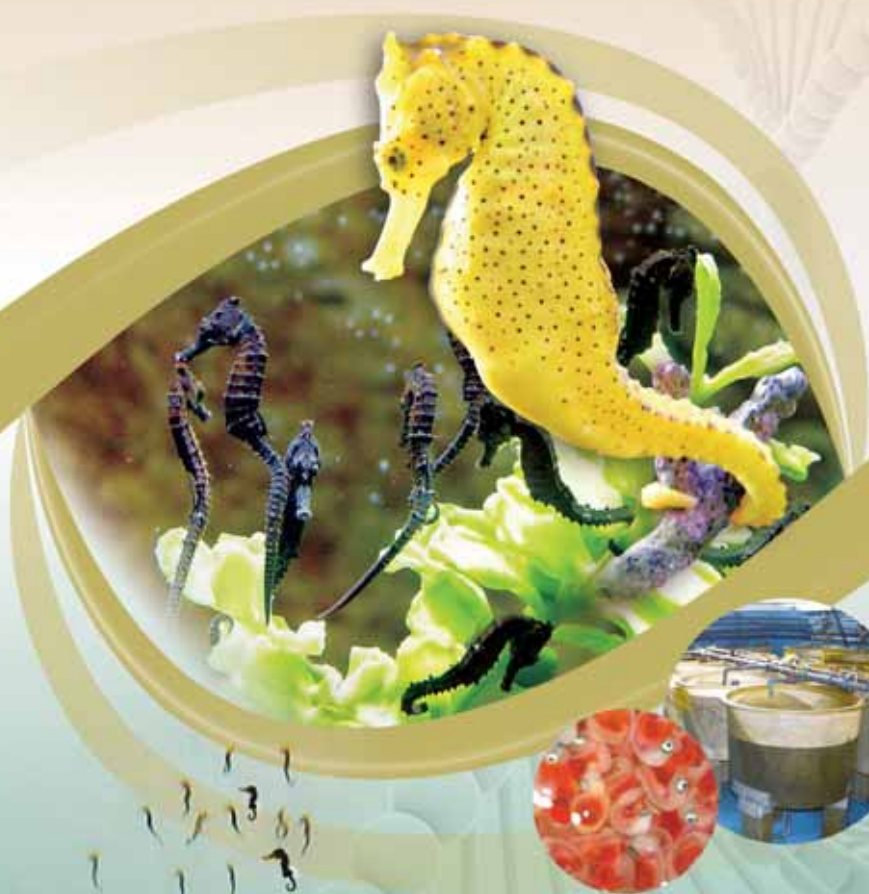


庫達海馬的種苗生產



行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

庫達海馬的種苗生產



行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

中華民國一〇四年九月
September 2015



序

海馬在華人社會裡是一種名貴的傳統中藥材，因此自古即有「北方人蔘，南方海馬」之說。海馬一般以乾製品販售與保存，用法多元，包括研末、泡製藥酒、水煎或與其他中藥配伍等，現在也有製成方便服用的藥丸或膠囊。近年來，由於海水觀賞水族市場的需求量增加，使得活體海馬之價格居高不下，國內甚至有一「馬」難求的狀況。與日俱增的市場需求，使其天然資源面臨巨大的採捕壓力，有些傳統的海馬出口國的野生資源量甚已瀕臨枯竭。因此在 2002 年 11 月，CITES 第 12 次大會中，將海馬列為附錄 II 的物種。我國亦自 2004 年 5 月 15 日起明文規定，所有進出口的海馬均需附上產地許可證明才准予進行交易，主要是希望藉此達到控管其野生族群數量之目的。

本所澎湖海洋生物研究中心歷經十年的研究，嘗試各種方法，終於在庫達海馬養殖技術上達成重大突破，估計培育 3 至 4 個月即可達體高 10 公分的上市體

型，未來發展潛力雄厚。本所目前已成功建立庫達海馬繁養殖技術，配合規模化養殖的管理模式，希望建立以量產為目標的養殖產業。

臺灣號稱水產養殖王國，成功開發的養殖物種不勝枚舉，近來也頻有業者探詢海馬繁養殖之相關技術。因此本所特將歷年之研發成果彙整成本技術手冊，以提供水產業界參考利用。主要目的除了為漁民創造利潤外，更希望能疏解野生海馬的漁獲壓力，進而開創帶動水產養殖、觀賞生物產業發展，又能兼顧生態保育的三贏新局。

行政院農業委員會水產試驗所

所長

陳君如 謹識

中華民國一〇四年九月

SPOTTED SEAHORSE





目

次

Contents

一、前言	1
二、保育與貿易	4
三、生物學特徵	8
(一) 分類	8
(二) 形態特徵	8
(三) 地理分布	13
(四) 生態習性	13
四、種魚培育與管理	14
(一) 種魚來源	14
(二) 種魚管理	15
五、種苗培育	17
(一) 種魚挑選	18
(二) 種魚配對	19
(三) 種苗繁殖	23
(四) 成魚養殖	27



六、養殖環境條件.....	30
(一) 水溫.....	30
(二) 餌料.....	31
七、供水系統及水質處理.....	34
八、健康管理.....	39
(一) 車輪蟲、卵圓鞭毛蟲、絲藻附著等疾病.....	40
(二) 腸胃炎.....	40
(三) 脹鰓病及氣泡病.....	41
附錄.....	44
一、全世界之海馬種類 (54 種).....	44
二、臺灣曾經發現之海馬種類 (9 種).....	47
三、防疫機關通訊地址.....	48
四、本所通訊地址.....	52



Hippocampus kuda



一、前言

海馬和海龍是目前動物界中唯一已知由「雄性懷孕產子」的魚類；牠們的體態不管是生是死，是魚類中唯一能不改「英雄本色」的堅持；「本草綱目」記載，牠的功用既能生肌強心，又能壯陽補腎，故自古即有「北方人蔘、南方海馬」之說。可是曾幾何時，這種生物已面臨生存的危機，2002 年 11 月，CITES 第十二次大會中，將海馬屬生物全部列為附錄 II 的物種（即目前無滅絕危機，但應受適當的國際貿易管制者），而我國亦自 2004 年 5 月起明文規定，所有進出口的海馬（含活體、乾製品等）均需附上產地許可證明才准予進行交易，對海馬國內、外市場造成極大的改變與衝擊。因此，積極確立海馬之人工繁養殖技術是刻不容緩的課題。

以臺灣來說，目前在海域中還可以見到的野生海馬種魚之種類有棘海馬 (*Hippocampus spinosissimus*)、三斑海馬 (*H. trimaculatus*) 及庫達海馬 (*H. kuda*) 三種。野生棘海馬及三斑海馬種魚大部分都來自底拖網漁船所捕獲，經過長時間的拖行、運輸及暫養，魚隻的狀況普遍較差，而且常常有氣泡病的產生，更由於海水深度、水溫及光照等變化，使得棘海

馬及三斑海馬較不適應人工的養殖環境，因此馴餌很難成功，死亡率偏高。庫達海馬通常在潮間帶或亞潮帶的海草區，少數會伴隨垂掛式牡蠣串被拉出水面，因此魚體受傷的情況較少，人工養殖環境的活存率較高。

目前全球進行海馬繁養殖研究的種類以庫達海馬及膨腹海馬 (*H. abdominalis*) 最多。而三斑海馬、虎尾海馬 (*H. comes*)、虎吻海馬 (*H. subelongatus*) 及懷氏海馬 (*H. whitei*) 則相對較少。庫達海馬是臺灣目前在少數海灣及潮間帶仍偶而可見，尚可取得種魚以進行繁養殖試驗的物種，但因棲息地環境惡化，其數量銳減中。

本所澎湖海洋生物研究中心歷經十年的努力，嘗試各種繁殖方法，目前已完成庫達海馬繁養殖模式的建立，本技術手冊整理其相關技術及概念，提供臺灣養殖業者一個新的養殖選擇。初期希望以精緻農業的概念生產庫達海馬，其行銷重點鎖定在單價較高但需求量較少的「水族觀賞」市場；待業者之養殖技術及量產能力成熟後，再結合生物技術的概念，則可以將市場拓展至健康即食產品之研發。就長遠來說，也希望藉由推廣繁養殖技術，以減少天然海域海馬的捕撈，達到養殖產業發展及生態保育的雙贏目標。



▲庫達海馬顏色多變，其中黃金海馬 (上) 市售價格不斐

二、保育與貿易

海馬、鯨鯊與象鮫是第一批列入 CITES (瀕危野生動植物種國際貿易公約) 附錄 II 的海洋經濟性魚種，並於 2004 年 5 月開始執行海馬活體及製品的國際間進、出口貿易管制 (CITES, 2003)，藉以確保海洋物種利用的永續性。臺灣雖非 CITES 的締約國，卻是重要進口及利用的國家之一，因此，除了依循 CITES 對於海馬保育的管制作法及規範外，亦應積極進行海馬繁養殖研究等相關工作，以因應未來生態保育及產業運用兩大需求。為避免造成海馬族群的枯竭，除建立妥善且有效的資源監測與買賣管理模式，並應進行海草、珊瑚、紅樹林與河口等區域的棲地保護，嚴格限制開發行為及遊憩活動，以確保野生海馬族群能有永續的生存空間，同時制定有效的管理策略與方案，與業者及漁民充分溝通，才能達成海馬野生族群保育及貿易需求雙贏的局面。海馬列為 CITES 附錄 II 的規範物種，即任何公約國成員若進行活海馬或乾製品的進出口，必須確實逐項查證所有貿易流通不會造成海馬野生種群的危害。目前很多國家所採取的最低尺寸限制是一種「非損害性研究」作法，以海馬體高 10 公分為最小貿易流通體型，希望能避免資源的浪費。

全球海馬之國際交易市場依用途可區分成傳統中藥、食材、生技保健食品、水族觀賞及飾品等。海馬水族觀賞市場以歐美地區、日本及臺灣居多，單價較高，流通量較少，其市場尚待開發，但粗估每年應有數十萬尾的需求量。傳統中藥、食材及生技保健食品之市場需求以華人地區為主，其中以中國的需求量最高，香港及臺灣市場每年亦有數公噸需求量，且供不應求。飾品市場以體型較小的海馬乾為主，搭配不同的材料及作法，往往生產出有特色且高附加價值的產品，市場分布全球。

1995 年，全球共有 32 個國家進行海龍科物種（海馬與其血緣相近的物種）的國際貿易往來，亞洲地區的海馬乾交易量即高達 45 公噸（約 1,600 萬尾海馬），而臺灣就有 9.5 公噸的海馬乾進口量（中華民國經濟部國貿局網站資料）。2000 年，全球有接近 80 個國家曾進行過海龍科物種的貿易，亦包含部分非洲及拉丁美洲國家，其中臺灣海馬乾交易量也增加到 11.5 公噸，亞洲地區則超過 50 公噸。以 1995－2000 年國際海馬交易市場來看，不論是臺灣或亞洲地區其需求量均為成長狀態；然而自 1990 年來的 5 年內，海馬族群量卻減少了 15－50%。近年來在海馬需求量持續增加，而其資源量卻逐漸減少的情形下，由於過度捕撈，臺灣周邊海域的海馬資源量已大幅減少，

因此國內傳統中藥市場的需求，幾乎全仰賴進口。依據官方統計，臺灣 1997—2006 年平均每年從國外進口的海馬乾約 7.5 公噸（以平均 350 尾/公斤計算，超過 250 萬尾）（中華民國經濟部國貿局網站資料），但尚未包含零星進口的活體海馬。

近年來中國經濟實力崛起，民間對於傳統珍貴中藥材需求量激增，特別是依古法製成的海馬乾，因其肉少且質地堅硬，通常不會被當成主要的海鮮食材。中藥行裡常見的乾製海馬，處理過程須將其內臟及皮膜去除，魚體自尾部倒吊，使海馬呈直立狀，曬乾後並以紅絲帶綑綁成束販售。海馬乾於中國、香港、新加坡及臺灣等華人社會中以傳統中藥盛行，甚至在越南、韓國及日本等東亞國家也有使用的紀錄。而印尼的扎穆醫藥和菲律賓中部群島的民間醫術也會以海馬乾入藥。海馬乾為藥引，多與其他中藥材配搭。一般民眾都是將海馬乾浸泡藥酒、水煎、入藥丸或磨成粉末使用。近來科學中醫發達，將海馬乾製煉粉碎後包裝成膠囊或藥片以方便使用，讓以海馬乾為療效的各式中藥得以廣泛流通。

由於海馬形狀特殊，曬乾後可以多種型態呈現，經常被擺放在貝殼工藝品的櫥櫃中，以標本或飾品販售。海馬乾製成的飾品包括耳環、胸針、蠟燭、鎮尺等，甚至製作以海馬

為主角的創意砂畫，是近年來受歡迎的藝品，讓體型較小的海馬乾價格上漲，提升海馬養殖產業的營收。

海馬是水族玩家公認挑戰度最高的養殖生物，國內外雖有很多人想突破其繁殖技術，但至今仍只能少量養殖，無法建立海馬的量產模式。一般來說，野生來源的海馬單價較人工養殖低，意味著野生海馬養殖活存率不高的結果，因此人工繁殖的海馬較受一般玩家青睞，其價格有逐漸攀升的趨勢，且一馬難求。若以體型及顏色區分，每尾活海馬價格高達 50－300 美元，流通市場分布在歐美及日本等國家。



▲海馬蠟燭

▲海馬砂畫

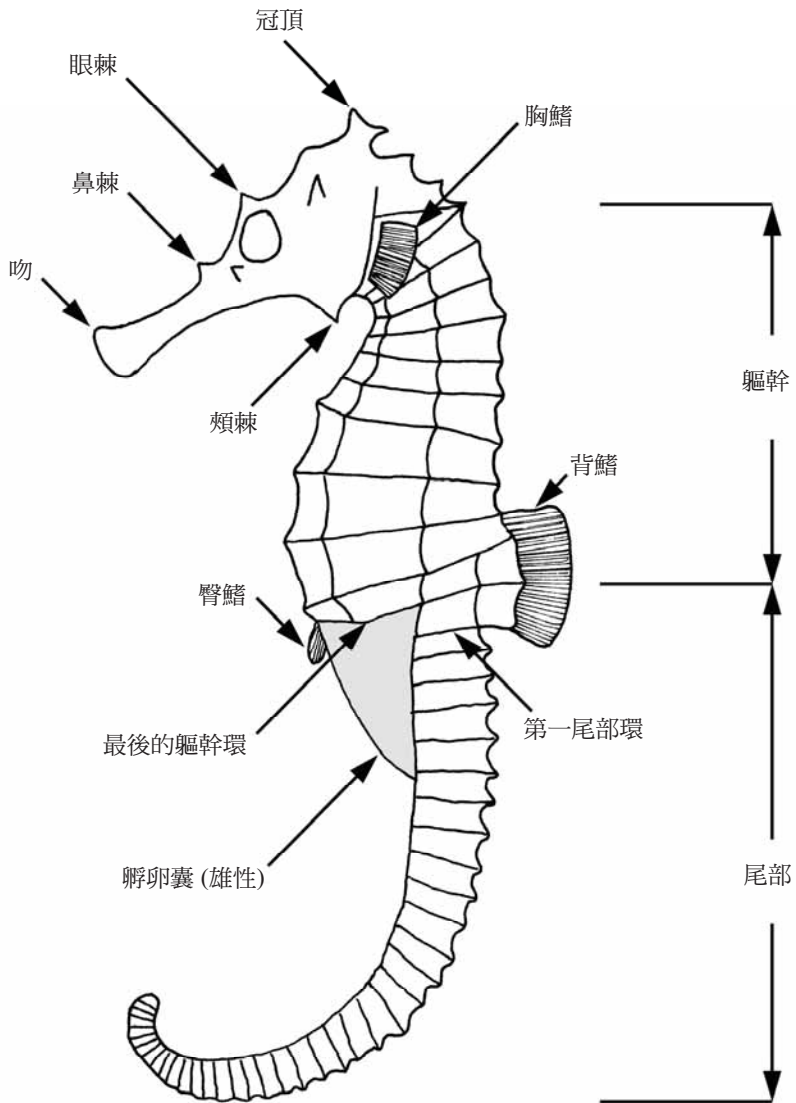
三、生物學特徵

(一) 分類

全世界目前已發現的現存海馬共有 54 種 (附錄一)，臺灣曾經發現之海馬有巴氏豆丁海馬 (*Hippocampus bargibanti*)、克里蒙氏豆丁海馬 (*H. colemani*)、刺海馬 (*H. histrix*)、克氏海馬 (*H. kelloggi*)、庫達海馬、彭氏豆丁海馬 (*H. pontohi*)、苔海馬 (*H. sindonis*)、棘海馬及三斑海馬共 9 種 (附錄二)，其中庫達海馬是體型較大的種類。庫達海馬在分類學上屬於海龍目 (Syngnathiformes)，海龍科 (Syngnathidae)，海馬屬 (*Hippocampus*)。

(二) 形態特徵

海馬屬具有不同於一般魚類的外形，頭部似馬，身體及尾部有骨環環繞保護，頭部與軀幹成垂直狀。頭部上端有一冠頂 (coronet)，吻部為一長管，體表無鱗，尾鰭特化成強而有力的尾部，鰓蓋基部有一對胸鰭及背部有一片用以游泳的背鰭。就室內蓄養觀察顯示，庫達海馬體色多變，隨著環境、餌料及其他因素使全身呈現黑、黃、紅、棕褐或黑褐等色，同時身軀環節區域可能會有白色的橫帶或黑色斑點出現。



▲海馬外觀形態 (修改自 A guide to the identification of seahorses, 2004)



▲庫達海馬會隨環境變化各種體色



▲庫達海馬 (*H. kuda*)



▲ 鮑氏海馬 (*H. barbouri*)



▲ 三斑海馬 (*H. trimaculatus*)



▲棘海馬 (*H. spinosissimus*)



▲虎尾海馬 (*H. comes*)

(三) 地理分布

海馬是一種小型的硬骨魚類，廣泛分布在北緯 52 度及南緯 45 度間的熱帶與溫帶的海洋水域。大多數生活於淺水域中，在海草、海藻、紅樹林、珊瑚礁及牡蠣養殖區都可發現，有些種類生活在較深的空曠沙泥質海域，經常被拖網漁船混獲。海馬沒有群聚性，僅在繁殖季偶爾看到配對的雌雄種魚，這種分布區域廣闊，且不連續的低密度族群特性，讓捕捉野生海馬無法成為一項專門漁業。

(四) 生態習性

非流線型的直立軀幹加上游泳能力不強的背鰭，使得海馬泳速緩慢，對水流的抵抗力較弱。



▲海馬的勾尾行為

喜歡棲息在海藻叢或海草繁生的亞潮帶區，常以捲曲的尾部勾附在海藻的莖枝上，有時也會倒掛在漂浮的海藻或其他物體上。屬於日行性小型魚類，夜間則呈現靜止不游動的狀態。海馬在仔稚魚期以隨波逐流的方式四處擴散，長大後則會在合適的地點以特化有力的尾部附著。大多數的海馬對棲息地有很高的地域性，且活動範圍很小，因此一旦棲息地被破壞，整個區域的海馬族群很容易受到影響，甚至導致滅絕。

四、種魚培育與管理

(一) 種魚來源

1. 野生種魚

野生庫達海馬常發現於潮間帶或亞潮帶的海草區，少部分伴隨垂掛式牡蠣串被拉出水面，因此魚體受傷情況較少，也比較容易獲得妥善的運輸及暫養，所以野生庫達海馬被帶到人工養殖環境的活存率較高，對於後續的馴餌及檢疫也較容易上手。庫達海馬野生種魚進入人工養殖環境後，通常要先經過檢疫處理過程，因為野生海馬本身可能帶有病菌或是寄生蟲，為盡量避免造成新舊種魚間的交互感染，導致後續種魚處理的困難，隔離檢疫的步驟是必需進行的。

野生海馬進入人工養殖環境中，經完成檢疫程序後，接下來必須有耐心的進行馴餌工作。馴餌初期是使用小活蝦，並逐漸使其能夠接受以冷凍餌料及蝦肉餵食。通常早上先以設定的冷凍餌料及蝦肉進行投餵，最少投餵 2 次，殘餌必須在 30 分鐘後吸除並換水，下午再以小活蝦持續投餵，直到海馬開始接受冷凍餌料及蝦肉才完成馴餌。這個馴餌過程少則 1 週，多則 1 個月，成功率很高。一般野生來源的海馬體高

都在 15－20 公分，魚齡估計在 2－3 年以上，進入人工養殖環境後，有的海馬種魚會在幾個月後就死亡，可能是海馬壽命已盡。

2. 人工種魚

海馬人工種魚的養殖可以是自行培育，或是向其他養殖場業者交換或購買，也可以循進口商的途徑從國外合法進口。購買人工養殖的海馬分成兩種規格，一種是體高 5－6 公分的幼海馬，另一種則是 10 公分以上的成海馬，其價格差別很大。原因是 5－6 公分的幼海馬還需要經過馴餌及養殖過程才能變成繁殖用的種魚，而 10 公分以上的海馬已經完成馴餌，隨時可以進行種魚的養殖及配對的程序。人工養殖來源海馬種魚的穩定性及活存率較佳，且魚齡明確，雖然價格要比野生種魚高，若考量養殖場的永續經營仍建議優先使用。

(二) 種魚管理

經常看見海馬在海域的環境中是兩兩配對相隨的，但這並不表示海馬會在繁殖季中謹守一夫一妻的規律。在人工的養殖環境中，成熟的雌雄海馬種魚可有多種的配偶選擇，因此常可看到雄魚們同時追逐競爭一尾雌魚進行交配。澎湖地區野生的庫達海馬繁殖季約在每年的 5－10 月，此時海馬種

魚會游至沿岸的淺水區，除了能捕食豐富的浮游動物外，也可找尋配對的雌海馬。因此常常可以發現已經是大腹便便的雄海馬勾尾在海藻上，有時則是成對的海馬種魚。

不論是野外環境發現或是人工養殖的海馬種魚，在雌雄配對的體型上，幾乎都是雄魚體型大於雌魚。要提高庫達海馬種魚的配對成功率，必須以雌、雄種魚各半的比例（性比 1:1）來進行。因此在水量 200 公升的圓形養殖桶中放入各 20—30 尾成熟的雌雄種魚，不久即可發現雄海馬開始進行求偶。雄海馬在求偶時，體色會有明顯變淡或粉紅的現象，不時在雌海馬的四周圍繞，甚至以尾巴勾住雌海馬。有些雄種魚還會打開孵卵囊的開口，引誘雌海馬將卵放入。若觀察發現雌雄種魚有這些求偶的動作表現，就可以將這對可能已經配對成功的海馬種魚，單獨移入一個水量 200 公升的圓形養殖桶中進行配對養殖，這樣可避免其他海馬造成的干擾。



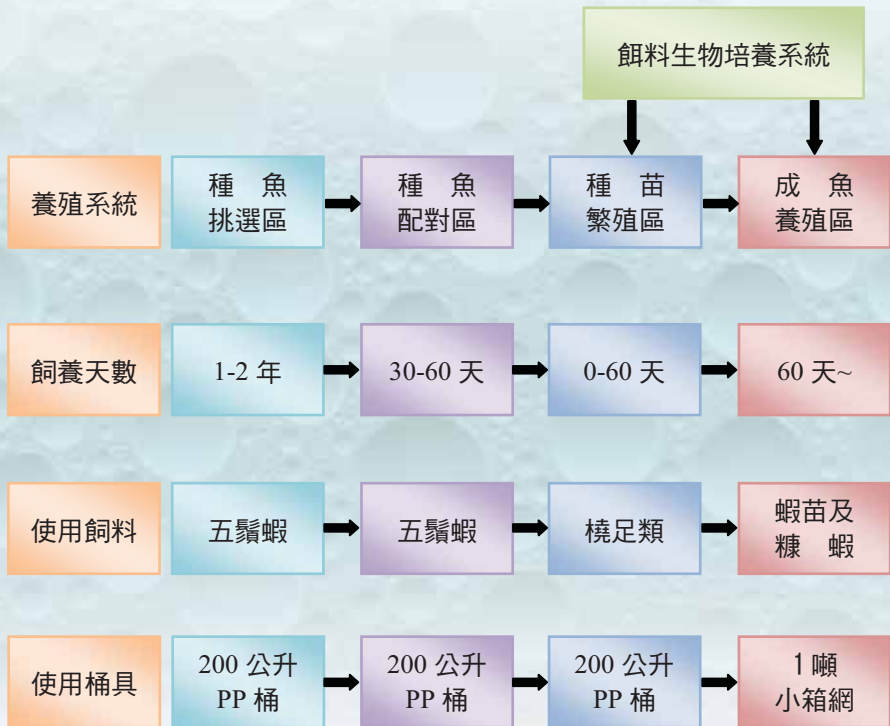
▲雄海馬



▲雌海馬

五、種苗培育

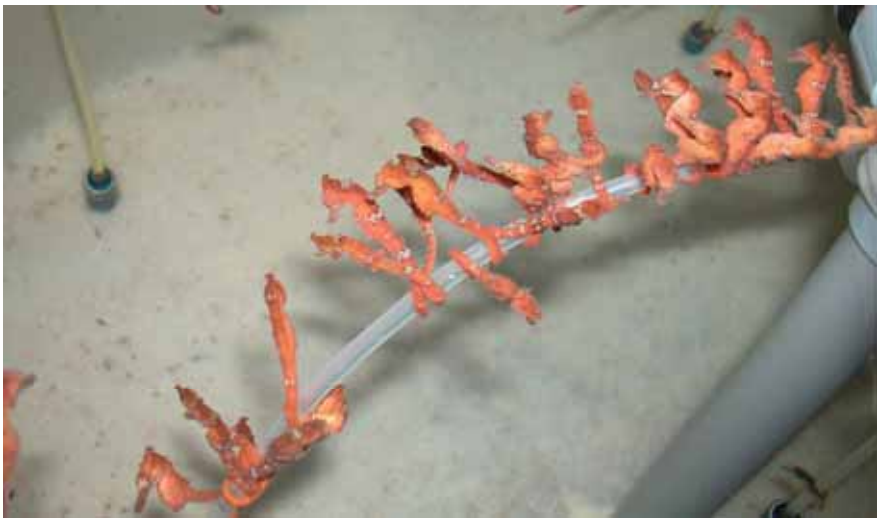
針對庫達海馬繁養殖工作之屬性，可以將養殖系統分成種魚挑選、種魚配對、種苗繁殖以及成魚養殖等 4 個區段來進行。



▲庫達海馬繁養殖生產系統與流程

(一) 種魚挑選

將具有生殖能力之海馬種魚集中養殖，體高以超過 15 公分為佳，體型越大越好。飼養桶槽為水量 200 公升之圓形桶，每桶養殖海馬 60 尾，雌雄各半。每天多次投餵適口性之冷凍糠蝦或五鬚蝦，冷凍殘餌須於 30 分鐘內進行吸底清除，並給予適量的流水及打氣，以保持水質穩定。庫達海馬天生游泳能力不佳，因此除索餌及交配外，需配合有穩定棲息的勾尾器材以維持體力。養殖過程若發現海馬種魚有求偶及配對狀況時，再將可能配對之海馬種魚撈起，單獨放入種魚配對區，再次確認是否真的配對，並等待配對種魚的交配及產子。



▲配置讓庫達海馬能穩定棲息的勾尾器材

(二) 種魚配對

在庫達海馬種魚配對區中，主要是再次確認海馬種魚是否已經成功配對，進而以固定伴侶的方式求偶、交配及產子。因為 1 個桶槽中僅有 1 對海馬種魚，所以飼養桶槽不需太大，但考量雄海馬 1 次產子數約數百至數千尾，可採用與種魚挑選區相同之水量 200 公升圓形桶，投餵、水質及勾尾方式之管理模式與種魚挑選區相同。



▲庫達海馬養殖之桶具及配置

雌海馬經由輸卵管將卵粒產在雄海馬的孵卵囊內，雄海馬在同時間讓這些卵粒受精，並承接受精卵的孵化及生產工作。庫達海馬受精卵在雄海馬孵卵囊的孵化期間因水溫高低而有不同，水溫 $28-30^{\circ}\text{C}$ 時，約 12—15 天； 25°C 約 16—18 天； $20-22^{\circ}\text{C}$ 超過 20 天。說明了在水溫較高的地區進行庫達海馬繁養殖，小海馬的產出頻度及總數量較符合經濟效益。

小海馬通常在清晨時產出，生產時雄海馬體色會變的較白些，並呈現不安的情況，會在水層中來回泳動或以尾巴鉤住海草，然後左右搖動魚體，像是要把小海馬集中起來。沒多久，雄海馬突然打開孵卵囊，且如仰臥起坐般的將小海馬噴出，時間會持續數秒鐘。待小海馬完成產出之後，會發現雄海馬靠在水底休息。



▲雄庫達海馬於孵化期間，腹部隨著海馬胚胎成長而逐漸膨大



▲庫達海馬的分離卵粒



▲已經有雛型的海馬胚胎



▲漸漸成熟的海馬胚胎



▲就快要出生的小海馬



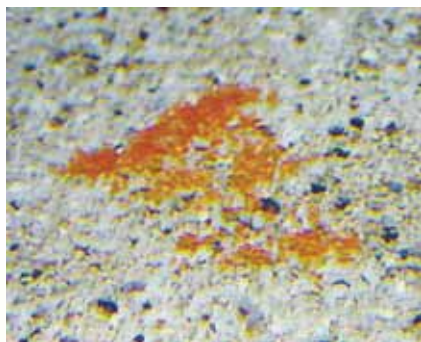
▲雄海馬打開孵卵囊噴出小海馬



▲剛生出的小海馬

雄庫達海馬種魚每次產子數由數百至數千尾，觀察發現種魚的體型越大產子量可能有越多的趨勢。成功配對的海馬種魚在繁殖季內可連續交配產子超過 10 次，總產子數超過 1 萬尾。雄海馬不一定會在同一天將所有小海馬全數產出，有時會延至第 2、3 天分批產出。可能是因為小海馬數量太多，未能同步發育；或是雄海馬受到干擾或驚嚇而導致早產。

本區之庫達海馬種魚在進行交配與產子的過程中容易受到外界的干擾或驚嚇，導致交配失敗或早產。早產海馬會有體型較小及體色較白的狀況，而這些早產海馬，產出後會沉在水底，似乎沒有游泳的能力，活存率很低。因此，應盡量減少震動及過大的管理操作，以提供海馬種魚穩定的繁殖環境，才能兼顧產出小海馬的質與量。



▲遺落之庫達海馬卵串



▲早產庫達海馬



▲剛出生之正常庫達海馬

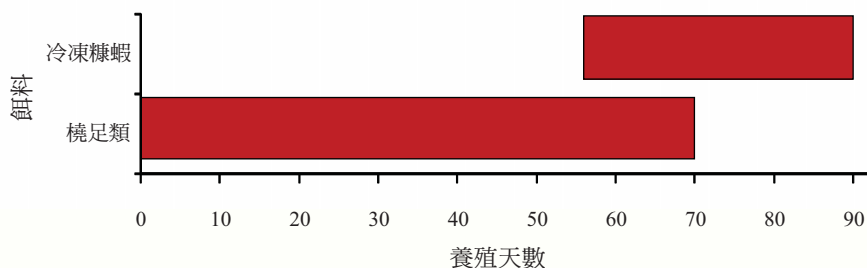
(三) 種苗繁殖

小海馬通常在清晨產出，可以看到種魚配對產子桶槽中遍布類似黑螞蟻的小海馬。正常的小海馬體高為 0.78—0.8 公分，體色偏黑。體質較佳的小海馬會停留在水體中層，不會隨波逐流；體質較差的則會沉在桶底或浮在水面，幾乎沒有游泳能力。此時可將水體中層的小海馬以帶水撈取方式移至種苗繁殖區的桶槽中，進行種苗繁殖工作。

在種苗繁殖區中，主要是進行馴餌階段前的小海馬養殖。考量雄海馬單次產子數及養殖工作管理的便利性，故採用與種魚挑選區相同之水量 200 公升的圓形桶。

來自種魚配對區的小海馬，以每個養殖桶的數量約 600 尾放養後，立即用規劃好的餌料生物序列進行投餵。餌料生物序列是使用橈足類及蝦苗，以大小不同網目的浮游生物網將橈足類及蝦苗過濾，再依海馬體型大小斟酌投餵，投餵密度為每毫升 0.5—5 隻。天亮時即可投餵，若中午及下午觀察時發現餌料密度已經過低，則隨時進行追加。提供適量流水及打氣，以維持水質之穩定。小海馬吸食橈足類的消化速度很快，且有微趨光性，大約 2 個小時即可看到紅色的排泄物遍布池底，盡可能於 30 分鐘內以吸底方式清除。養殖期間，每週持續篩選體型接近之小海馬至同一養殖桶中，避免參差現象的產生，約 60 天後的海馬即可進行冷凍餌料之馴餌。

庫達海馬幼苗養殖期間，以橈足類、滋養豐年蝦幼生、豐年蝦幼生及市售人工配合飼料進行餌料投餵試驗，探討其



▲庫達海馬繁養殖之餌料序列



▲海馬會向亮光處聚集



▲小海馬吸食橈足類

成長及活存率。將 100 尾剛產出活力良好之健康庫達海馬幼苗蓄養在水量 200 公升的圓形桶中，經過 28 天的育苗試驗結果，投餵橈足類組活存率為 $85.67 \pm 1.16\%$ 、滋養豐年蝦幼生活存率為 $45.00 \pm 5.00\%$ 、豐年蝦幼生活存率為 $26.67 \pm 6.11\%$ 、市售人工配合飼料組第 7 天已全數死亡 ($p < 0.001$)，顯示庫達海馬幼苗不適合人工飼料，而投餵橈足類明顯優於另外兩組。至於海馬幼苗成長方面，同樣是以投餵橈足類組之最終體高 (4.70 ± 0.28 公分) 及體高日成長 (0.14 ± 0.01 公分)，極顯著優於投餵滋養豐年蝦幼生及豐年蝦幼生組 (2.66 ± 0.32 公分及 2.45 ± 0.30 公分) ($p < 0.001$)。庫達海馬幼苗養殖結果說明，橈足類不論在適口性或是營養價值均優於滋養豐年蝦幼生及豐年蝦幼生，而人工配合飼料目前仍無法取代活餌。養殖期間的海馬死亡情況是以初始的兩個星期內較多，之後趨於穩定，而海馬幼苗之成長也持續加速。

第 29 天起，庫達海馬依每桶密度 100、200、300 尾蓄養在水量 200 公升的圓形桶中。第 91 天試驗結果顯示，平均體高為 12.00 ± 0.41 、 11.31 ± 0.32 及 10.37 ± 0.28 公分，平均體重為 6.12 ± 0.80 、 5.03 ± 0.59 及 3.88 ± 0.46 公克，均以每桶密度 100 尾的養殖結果較佳，活存率均超過 95%，沒有差異。

(四) 成魚養殖

小海馬經過約 60 天的養殖後進入成魚養殖區。在本區中主要是進行海馬的馴餌及馴餌後之養殖工作。本階段是庫達海馬養殖最重要的階段，馴餌的成功與否關係整體的養殖成長及活存率。考量庫達海馬移動及索餌之特性，採用水量 200 公升圓形桶，以方便觀察馴餌之結果。

進行海馬馴餌的目標就是希望以冷凍飼料代替鮮活的餌料生物，對於日後海馬成魚之養殖能夠達到量產的運作模式。養殖 60 天後，庫達海馬體型約 7—8 公分，單靠每天所提供的橈足類一樣可以繼續活存、成長，但成長狀況無法達到快速上市販售的體型。因此必須提供餌料大小及營養均適合的冷凍糠蝦，才能達到快速成長的要求。這個階段的餌料是以橈足類或蝦苗及冷凍糠蝦交錯使用，最終達到完全接受冷凍糠蝦的養殖結果。估計約 15—20 天，完全接受冷凍餌料的庫達海馬會快速成長，約至 90 天後，可以達到超過體高 10 公分的上市體型。冷凍糠蝦必須先以淡水解凍、清洗，並以網篩去除雜質，避免過多的殘餌而影響水質。少量多餐及以緩慢速度投餵是本區的投餌策略，目的是讓所有海馬能均勻攝食。由於庫達海馬養殖一段時間後會有體型參差的問

題，因此最遲兩個星期必須加以篩選分養，這樣才會明顯加速整體海馬養殖之成長。



▲自行培養之橈足類



▲冷凍糠蝦

早晨即可發現庫達海馬集體游至水面索食，因此天剛亮時即可開始進行投餵。養殖過程中若發現桶底糞便已經大量出現，即可進行下一次的投餵，每次投餵間隔約 2—3 小時。隨時供給適量流水及打氣，以維持水質之穩定，而殘餌及排泄物盡可能於 30 分鐘內以吸底方式清除。除了可以維持水質的穩定，也可隨時觀察海馬攝餌的狀況。

魚齡 90 天的庫達海馬已達 CITES 規範的貿易流通體型，此時可針對不同的市場需求出貨，但國內市場則不限制上市體型，因此隨時可供貨販售，若活體養殖至上市時間較短，則養殖成本及風險相對較低。海水觀賞魚市場的商品要求是，活力好且體色鮮艷，但因須經過活魚包裝及運輸，魚

隻處理必須審慎。若以中藥材形式販售，就必須加工製成海馬乾並妥善保存，其售價與體型大小成正比，但需較長的養殖時間來提高單價。



▲庫達海馬的正常糞便呈現明顯紅色



▲魚齡 90 天的庫達海馬，體高約 10-12 公分



▲中藥用的海馬乾製品

六、養殖環境條件

(一) 水溫

野生庫達海馬適合的養殖水溫為 25—30℃，溶氧需維持在 5 ppm 以上，酸鹼值 8.1—8.3，鹽度 30—35 psu，而提供良好穩定的養殖用水，將有助於種魚養殖工作的順利進行。將野生種魚放入水量 200 公升的圓形養殖桶中，飼養方式為少量流水的開放系統；若是水溫較高的季節，僅需提供少許打氣及勾尾器，以維持水質及海馬狀態的穩定度。若是水溫較低的季節，則必須進行加溫，以避免海馬因低水溫而失去活力及食慾。

將剛孵出之庫達海馬以不同溫度進行養殖試驗，試驗時間為 4 週，探討庫達海馬幼苗的體高及活存率之差異。以不同溫度組 (22, 24, 26, 28 及 30℃) 養殖試驗結果顯示，26℃ 組活存率 ($76.30 \pm 12.24\%$) 最高，依次為 30 及 28℃ 組，以 22℃ 組 ($36.63 \pm 1.28\%$) 及 24℃ 組 ($36.30 \pm 7.23\%$) 最差；而體高日成長以 30℃ 組 (1.22 ± 0.03 公釐) 最佳，依次為 28、26 及 24℃ 組，而以 22℃ 組 (0.61 ± 0.03 公釐) 最差。試驗結果顯示，庫達海馬幼苗養殖較佳水溫為 26—30℃，低

溫不利海馬養殖的活存及成長。

因此，庫達海馬養殖場的地點必須設置在氣候穩定及水溫較高的區域，才能讓養殖技術得以穩定落實。溫度太低養殖用水會有加溫的額外支出及管理風險，加上因為合適的養殖水溫可以讓庫達海馬養殖上市期縮短至 3 個月，對於業者整體營收有正面助益。因此正確地選取養殖場址，可讓海馬養殖事業經營者贏在起跑點上，應該審慎評估並選擇。

(二) 餌料

由於庫達海馬種魚每次生產小海馬的數量並不多，因此種魚培育的數量影響日後是否能夠順利進行量產，所以完全養殖的模式是必需要走的路。多次產子但是量少的特性，使得整個養殖過程中都有不同大小階段的海馬，因此對於各種餌料生物的需求從不間斷。除了要取得適口且足量的餌料，品質控制更是重要。所以強烈建議，想要從事庫達海馬養殖必須先建立餌料生物培養技術並自行生產，才能管控餌料生物的質與量。餌料生物的生長是有週期性的，因此為達到每天均能供給高品質且足量的餌料生物，需要同時以多個餌料生物池來進行培養。自行培養餌料生物的優點除了能夠隨時提供足量的餌料外，亦能有效避免因為購買餌料生物所攜入

的病原，對於庫達海馬的養殖健康管理是有很大的幫助。

餌料生物之生產地點應儘量靠近庫達海馬養殖所在地，這樣在餌料生物的培養及收穫管理上會有效的多。若是餌料生物的培養地點太遠，除會增加往返時間外，亦可能造成餌料生物因運輸操作而死亡，影響正常供應。

餌料生物以橈足類及五鬚蝦為主，因此池中應嚴禁有魚類出現，必要時先以茶粕 30 ppm 去除（1 分地投入 30 公斤茶粕），避免餌料被魚類所消耗。餌料培養初期，先加入綠藻肥料以培養魚塭藻色，再將橈足類及五鬚蝦導入培養。橈足類的培養是以鰻粉當作餌料來源，與水混合後均勻潑灑在池中。五鬚蝦可以沉性蝦料進行投餵，為免水池底質惡化，必須酌量投餌。

不論是橈足類或五鬚蝦都是高耗氧的餌料生物，因此餌料生物池中至少要有 2 部以上的水車運作，一方面維持水質之穩定，另一方面藉由水車的動力來收取橈足類及五鬚蝦。橈足類之收取可以用市售的餌料生物收集網袋置放在水車水流後端，利用水流的力量將橈足類及五鬚蝦送入網中。為求水流能順暢的將餌料收集在網袋內，水車必須以順風方式擺放於培養池內。餌料生物之收取時間不宜過久，否則會導致

後端之浮游生物網袋破裂。考量收取餌料之便利性，可以用木製的網架來固定浮游生物收集網。這種網架可以讓工作人員在不需下水的狀態下掛網，隨時收取庫達海馬養殖所需要的橈足類及五鬚蝦。

餌料生物池可以加淡水或半淡鹹水來降低培養鹽度，這樣可以加速餌料生物培養的速度，建議鹽度為 15－20 psu。因此，庫達海馬養殖場也必須要有淡水的水源來調整用水的鹽度，對於庫達海馬養殖或是餌料生物培養工作將會更加順利。

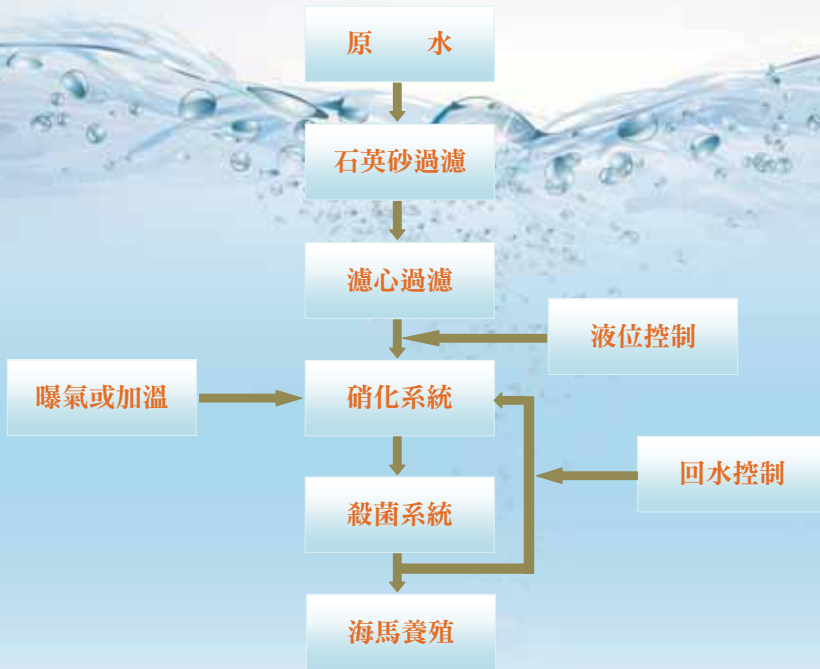


庫達海馬餌料生物之收集網架

七、供水系統及水質處理

不論是庫達海馬養殖、餌料生物培養還是活魚運輸，對於水量及水質的穩定應該有一套評估及有效的作為。因此，慎選養殖地點，除可以獲得較佳的水源，在日後的管理上較省時省事外，在水質管理、疾病防治及成本管控上，均可得到事半功倍的效果。現今水產養殖區內各式養殖事業類型繁多且過度集中，所有用水取得及廢水排放都趨於相同的地點，可能導致污染及疾病同源。因此只要有養殖場出現病害問題，同區域的養殖同業均可能有被毒害或感染的風險。這是一個無可奈何的問題，而且會在不同的養殖地點隨時發生。輕則，活存及成長降低，屬於局部損失；重則整批養殖生物必須銷毀，導致血本無歸，均應引以為戒。只是好的地點難覓，因此水質處理的觀念及技術必須在養殖場建構之初就詳細規劃，才能讓不穩定的原水變成安全可用的好水。因此有效的水質處理機制必須被建立，尤其是從事市場單價好、需求量高的庫達海馬養殖，必須更加謹慎規劃設置。

不管養殖原水是來自表層或是砂層底下，都可能會因為環境及氣候改變而造成水質的不穩定。因此原水需要經過濾



▲水質處理流程圖

徑 20 μm 的石英砂過濾器來進行粗濾，以去除較大顆粒懸浮物質，包含泥砂、魚蝦卵粒或是浮游動物等。石英砂過濾器會因為持續堆積過濾雜質而導致阻塞，此時壓力表壓力指數會上升，而過濾後的出水量逐漸減少，必需要進行逆洗程序，以保持砂層之通透度及水量供給之正常。由於各養殖場水源之污染源不同，甚至同一地點也會因季節性或是天候的變

化，使得執行逆洗時間會有所不同，所以必須建立一套可行的逆洗操作機制。建議以石英砂過濾器之水壓及使用時間相互搭配，才不會因為壓力表之機件故障，造成太久沒有實施逆洗，致使石英砂層結塊硬化，而降低過濾器之過濾效能。

經過石英砂過濾器的粗濾後，大多數的雜質已經被砂層所阻擋，僅剩下少許小型的懸浮顆粒，其中包含可能會致病的寄生蟲或是蟲卵等，必須再使用濾徑 $1\ \mu\text{m}$ 的濾心式過濾器(精密過濾)去除，以阻擋寄生蟲進入養殖或是餌料系統中。濾心式過濾器安裝在石英砂過濾器後端，其使用會因為石英砂過濾器的阻塞而造成水壓下降(水量減少)，因此石英砂過濾器的逆洗機制是否得當，會影響濾心式過濾器的更新時機判斷，必須詳實紀錄，以免誤判而造成濾心之浪費。

經過濾心式過濾器的精密過濾後，再將水導入硝化系統中，一方面有穩定水質的功能，一方面儲存養殖用水。硝化系統中放置各種濾材，包含珊瑚砂、牡蠣殼、生化球、生化棉及其他接觸性濾材，可以去除有機質或是吸附有害物質，達到穩定水質的目的。硝化系統本身亦兼具水庫的功能，因此必須有補水的機制以避免水被供水馬達抽乾。可以利用防海水腐蝕的液位控制器控制電動閥之開關，連動進行及時補

水動作。為免除自動補水機制因為機件故障而喪失補水功能，可以一般手動閥門進行少量之經常性補水，才能避免水位過低之狀況產生。在水質處理系統中亦可以根據水溫之變動，提供曝氣（降溫及增氧）及加溫系統，對於養殖用水之水溫有調控的功能，避免因高溫期之養殖生物缺氧及低溫期之生長停滯問題產生。

經過硝化系統的水質雖然已經相當穩定，但還是建議再經過殺菌的程序處理，以降低因季節或氣候改變而造成菌相變化所帶來的風險。殺菌系統可用紫外線殺菌器 (ultraviolet sterilizers)、臭氧機 (ozone generator) 或是光觸媒殺菌機 (photocatalyst) 等進行，而目前最簡便及安全的應該是紫外線殺菌器。紫外線殺菌器之殺菌效果必須考量水質的乾淨與否及處理水量之多寡，方能發揮最大的功效。必須避免因為紫外線殺菌器之石英管內壁附著太多雜質，而降低紫外線的穿透力，導致殺菌效果不彰。單位時間之處理水量亦不能太大，否則過快的水流亦會造成殺菌不完全。而紫外線殺菌器之殺菌能力是來自紫外線殺菌燈管，其燈管會因為使用過久導致能量衰減，必須在廠商建議的時間內進行汰換，否則殺菌能力亦會漸漸變差。

經過紫外線殺菌器處理後的水質，已經達到可以提供給庫達海馬繁養殖及餌料生物培養使用。為避免因為場區管路分布繁多，各區之用水情況不一，必須使用馬達以動力定壓方式輸出，讓各系統管路都能有適量之供水。由於供水系統的水量需求會因為養殖管理而有所消長，為避免水量之浪費，應該規劃回水控制系統，將多餘之供水回收。除了減少電力之浪費外，亦能在供水水溫上進行控制。



▲水質處理系統及設備

八、健康管理

大多數業者進行庫達海馬養殖的市場設定為中草藥及生技用途，僅有少部分是海水觀賞魚用途，因此產品衛生安全必須優先被考量。政府為促進漁產品必須符合國際標準之驗證，並透過品牌形象、行銷管道及廣告促銷等方式，目的在提升臺灣水產品之品質。而政府大力推動產銷履歷農產品驗證，鼓勵生產具產銷履歷認證農之產品 (TAP)，其立意良善，希望在食品安全不斷亮出警訊的今日，仍然保有一個正確的作法依循。因此標榜養殖全程不需用藥的觀念必須被推廣，除了能提升水產品的安全層次外，亦能兼顧到對於環境友善的積極作為。為達到這個目標，預防重於治療的觀念必須強調。因為任何一種魚病的治療均是曠日廢時，而且會讓整個養殖的效益大打折扣。防疫的觀念及作為應該在養殖事業規畫及施作時就要落實，不管是用水處理、餌料生產、養殖器具清潔及人員進出管理，都必須有所考量。正確的防疫工具及管理，將會讓疾病的防治事半功倍，有效降低養殖營運成本，讓整個生產流程順利進行。

庫達海馬人工養殖過程中可能會發生的病害有車輪蟲、

卵圓鞭毛蟲、絲藻附著、腸胃炎、脹鰓病及氣泡病等。

(一) 車輪蟲、卵圓鞭毛蟲、絲藻附著等疾病

車輪蟲、卵圓鞭毛蟲、絲藻附著等疾病較少發生，通常出現在水質不佳的養殖環境中，且明顯可發現其病原。這些病原蟲體及絲藻會循著養殖用水及餌料添加進入海馬養殖空間內，很快就附著在庫達海馬體表、鰭部及鰓絲黏膜等處，造成呼吸困難及游動障礙，嚴重時體表潰爛，停止游動，而終至死亡。因此有效過濾養殖用水及餌料生物培養管理，將可杜絕這些病原進入庫達海馬養殖系統中，達到防疫功能。若不幸發生這些疾病，亦可使用藥物浸泡或是人工拔除方式加以處理，不至於毫無對策而導致大量死亡。

(二) 腸胃炎

腸胃炎是一種普遍存在庫達海馬養殖過程中的消化性疾病，不管是任何生長階段及體型的海馬都有可能發生，其發生原因是供給的餌料生物或冷凍飼料不乾淨導致。餌料可能會有攜帶病原、變質及解凍清洗不確實等狀況，若直接投餵很容易造成庫達海馬的消化不良，這可從整尾未消化的餌料及條狀白色糞便觀察得知。庫達海馬在未馴餌前需要大量攝食鮮活的餌料生物，因此餌料來源必須嚴加篩選，避免來

路不明的餌料投餵而致病。若要避免消化性的腸胃炎疾病產生，應盡量自行生產餌料生物，並且在運輸、暫養及投餵過程中保持餌料生物的良好品質，若有異味、變色或死亡的情況，應立即捨棄不用。

(三) 脹鰓病及氣泡病

脹鰓病及氣泡病這兩種疾病，其症狀均為魚體之膨脹，差別在發生部位不同而已。發病時產生的氣泡之浮力使得魚體浮於水面，庫達海馬無法以正常的方式游泳，久而久之即造成攝餌障礙並死亡。

脹鰓病發生在魚體軀幹部位（胸部或腹部），發病初期並無明顯症狀，僅魚體浮於水面無法正常游泳，數天後軀幹部明顯突出，有時可見皮膚呈現透明狀，但身體其他部位並無明顯突出之氣泡。

庫達海馬的氣泡病明顯，可由體表見到數顆大小不一的氣泡，而這些氣泡出現在尾部的末端居多，其次為吻部（snout）及眼睛等部位。病魚飄浮於水面，無法正常游動及攝餌，約 1 個月後死亡。氣泡病好發於庫達海馬馴餌後的養成期間，此時已經接近收穫或已達上市階段。病發狀況陸續發生，而且接連不斷，會造成很大的損失。

庫達海馬養殖發生脹鰓病，多出現在光照過強或短時間光照強度變化過大的環境，甚至是溶氧不足也可能發生，且冬天發病率較高。而氣泡病則發生在光線過強或是水中浮游藻類較多的環境中，主要導因於光合作用時所產生的大量微細氣泡被庫達海馬不慎吸入而致病。由文獻記載，脹鰓病致病原因似乎與脹鰓無直接關聯，所以目前仍難以確認其發生機制。而氣泡病的病因主要是水中氣泡過高，這與一般觀賞水族玩家指出是除沫器細沫導致發病，有相同之結論，但也有部分研究以弧菌感染為論點，亦很難去證實。



▲庫達海馬之脹鰓病



▲庫達海馬尾部之氣泡病



▲庫達海馬頭部之氣泡病



▲以顯微鏡觀察得到氣泡病的庫達海馬幼生

利用自行組裝之壓力治療器治療罹患脹鰾病及氣泡病之庫達海馬，治療結果為：以水壓 2 kg/cm^2 ，療程 24 小時，其治癒率約為 9 成，但是必須在剛發病 1—2 天內進行處理，否則很難治癒。雖然氣泡病壓力治療器能有效治癒，但無法確保不再復發，因此須進一步探討其生成原因，加以防範。

附錄

一、全世界之海馬種類 (54 種)

學名	中名	英名
<i>Hippocampus abdominalis</i>	膨腹海馬	Big-belly seahorse
<i>Hippocampus alatus</i>	翼海馬	Winged seahorse
<i>Hippocampus algiricus</i>	阿爾及利亞海馬	West African seahorse
<i>Hippocampus angustus</i>	西澳海馬	Narrow-bellied seahorse
<i>Hippocampus barbouri</i>	鮑氏海馬	Barbour's seahorse
<i>Hippocampus bargibanti</i>	巴氏豆丁海馬	Bargibant's seahorse
<i>Hippocampus biocellatus</i>	假眼海馬	False-eyed seahorse
<i>Hippocampus borboniensis</i>	圓眼棘海馬	Réunion seahorse
<i>Hippocampus breviceps</i>	短頭海馬	Short-snouted seahorse
<i>Hippocampus camelopardalis</i>	駝背海馬	Giraffe seahorse
<i>Hippocampus capensis</i>	南非海馬	Knysna seahorse
<i>Hippocampus colemani</i>	克里蒙氏豆丁海馬	Coleman's pygmy seahorse
<i>Hippocampus comes</i>	虎尾海馬	Tiger tail seahorse
<i>Hippocampus coronatus</i>	冠海馬	Crowned seahorse
<i>Hippocampus curviciuspis</i>	新喀里多尼亞多棘海馬	New Caledonian thorny seahorse
<i>Hippocampus debelius</i>	軟珊瑚海馬	Softcoral seahorse
<i>Hippocampus denise</i>	丹尼斯豆丁海馬	Denise's pygmy seahorse

<i>Hippocampus erectus</i>	直立海馬	Lined seahorse
<i>Hippocampus fisheri</i>	費氏海馬	Fisher's seahorse
<i>Hippocampus fuscus</i>	棕海馬	Sea pony
<i>Hippocampus grandiceps</i>	大頭海馬	Big-head seahorse
<i>Hippocampus guttulatus</i>	長吻海馬	Long-snouted seahorse
<i>Hippocampus hendriki</i>	東方多棘海馬	Eastern spiny seahorse
<i>Hippocampus hippocampus</i>	歐洲海馬	Short-snouted seahorse
<i>Hippocampus histrix</i>	刺海馬	Thorny seahorse
<i>Hippocampus ingens</i>	太平洋海馬	Pacific seahorse
<i>Hippocampus jayakari</i>	傑雅卡海馬	Jayakar's seahorse
<i>Hippocampus jugumus</i>	領海馬	Collared seahorse
<i>Hippocampus kelloggi</i>	克氏海馬	Great seahorse
<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬	Yellow seahorse
<i>Hippocampus lichtensteinii</i>	利可丹斯坦海馬	Lichtenstein's seahorse
<i>Hippocampus minotaur</i>	夢海馬	Bullneck seahorse
<i>Hippocampus mohnikei</i>	莫氏海馬	Japanese seahorse
<i>Hippocampus montebelloensis</i>	蒙地貝羅海馬	Monte Bello seahorse
<i>Hippocampus multispinus</i>	北方刺海馬	Northern spiny seahorse
<i>Hippocampus paradoxus</i>	矛盾海馬	Paradoxical seahorse
<i>Hippocampus patagonicus</i>	巴塔哥尼亞海馬	Patagonian seahorse
<i>Hippocampus pontohi</i>	彭氏豆丁海馬	Pontoh's pygmy seahorse
<i>Hippocampus procerus</i>	高冠海馬	High-crown seahorse
<i>Hippocampus pusillus</i>	侏儒刺海馬	Pygmy thorny seahorse

<i>Hippocampus queenslandicus</i>	昆士蘭海馬	Queensland seahorse
<i>Hippocampus reidi</i>	吻海馬	Slender seahorse
<i>Hippocampus satomiae</i>	薩托米豆丁海馬	Satomi's pygmy seahorse
<i>Hippocampus semispinosus</i>	半柱海馬	Half-spined seahorse
<i>Hippocampus sindonis</i>	苔海馬	Shiho's seahorse
<i>Hippocampus spinosissimus</i>	棘海馬	Hedgehog seahorse
<i>Hippocampus subelongatus</i>	虎吻海馬	Tigersnout seahorse
<i>Hippocampus suzeensis</i>	蘇伊士海馬	Egyptian seahorse
<i>Hippocampus trimaculatus</i>	三斑海馬	Three-spot seahorse
<i>Hippocampus tyro</i>	泰洛海馬	
<i>Hippocampus waleanatus</i>	華倫氏豆丁海馬	Walea pygmy seahorse
<i>Hippocampus whitei</i>	懷氏海馬	White's seahorse
<i>Hippocampus zebra</i>	條紋海馬	Zebra seahorse
<i>Hippocampus zosterae</i>	小海馬	Dwarf seahorse



二、臺灣曾經發現之海馬種類 (9 種)

學 名	中 名	文 獻 及 報 導
<i>Hippocampus bargibanti</i>	巴氏豆丁海馬	陳等 (2010) 墾丁國家公園海域魚類圖鑑增修壹版
<i>Hippocampus colemani</i>	克里蒙氏豆丁海馬	鄭明修 (2009) 科學人雜誌, 87 期
<i>Hippocampus histrix</i>	刺海馬	臺灣魚類誌 (沈世傑主編)
<i>Hippocampus kelloggi</i>	克氏海馬	A Guide to the Identification of Seahorses (Sara A. Lourie, Sarah J. Foster, Ernest W. T. Cooper, and Amanda C. J. Vincent)
<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬	臺灣魚類誌 (沈世傑主編) 澎湖的魚類 (陳春暉編著)
<i>Hippocampus pontohi</i>	彭氏豆丁海馬	綠島潛水客 (報導)
<i>Hippocampus sindonis</i>	苔海馬	澎湖的魚類 (陳春暉編著)
<i>Hippocampus spinosissimus</i>	棘海馬	臺灣魚類誌 (沈世傑主編) 澎湖的魚類 (陳春暉編著)
<i>Hippocampus trimaculatus</i>	三斑海馬	臺灣魚類誌 (沈世傑主編) 澎湖的魚類 (陳春暉編著)



三、防疫機關通訊地址

(一) 各縣(市)動物防疫機關

機 關 名 稱	地 址	電 話
臺北市動物保護處	11048 臺北市信義區吳興街600巷109號	02-87897158
新北市政府動物保護防疫處	22063 新北市板橋區四川路一段157巷2號	02-29596353
基隆市政府產業發展處	20201 基隆市中正區義一路1號	02-24238660
桃園市政府動物保護防疫所	33053 桃園市桃園區縣府路57號	03-3326742
新竹縣家畜疾病防治所	30295 新竹縣竹北市縣政五街192號	03-5519548
新竹市政府產業發展處 農林畜牧科	30051 新竹市中正路120號	03-5216121
苗栗縣動物防疫所	36059 苗栗縣苗栗市勝利里國福路10號	037-320049
臺中市動物保護防疫處	40877 臺中市南屯區萬和路一段28-18號	04-23869420
南投縣家畜疾病防治所	54058 南投縣南投市民族路499號	049-2222542
彰化縣動物防疫所	50093 彰化縣彰化市中央路2號	04-7620774
雲林縣動植物防疫所	64041 雲林縣斗六市雲林路二段517號	05-5523250

嘉義市政府建設處	60006 嘉義市中山路199號	05-2254321
嘉義縣家畜疾病防治所	61249 嘉義縣太保市太保一路1號	05-3620025
臺南市動物防疫保護處 新營辦公室	73064 臺南市新營區長榮路一段501號	06-6323039
臺南市動物防疫保護處 忠義辦公室	70045 臺南市忠義路一段87號	06-2130958
高雄市動物保護處	83068 高雄市鳳山區忠義街166號	07-7462368
屏東縣家畜疾病防治所	90052 屏東縣屏東市豐田里民學路58巷23號	08-7224109
宜蘭縣動植物防疫所	26841 宜蘭縣五結鄉成興村利寶路60號	03-9602350
花蓮縣動植物防疫所	97058 花蓮縣花蓮市瑞美路5號	03-8227431
臺東縣動物防疫所	95065 臺東縣臺東市中興路二段733號	089-233720
澎湖縣家畜疾病防治所	88050 澎湖縣馬公市西文里118-1號	06-9212839
金門縣動植物防疫所	89142 金門縣金湖鎮裕民農莊20號	082-336625
連江縣政府建設局	20941 連江縣南竿鄉介壽村76號	0836-22926

(二) 各縣(市)動物防疫機關附設魚病檢驗站

機 關 名 稱	地 址 、 網 址 及 服 務 時 間	電 話
行政院農業委員會家畜衛生試驗所水生動物生產醫學平台	http://aquamed.nvri.gov.tw/	
水生動物疾病診斷輔助系統	http://aqua.nvri.gov.tw/	
彰化縣動物防疫所 附設王功水生動物檢驗站	52859 彰化縣芳苑鄉王功村漁港路1號 服務時間： 每周一、三、五 10:00~12:00	04-8931729
雲林縣動植物防疫所 附設臺西魚病檢驗站	63676 雲林縣臺西鄉中央路271號 服務時間： 每周一、三、五 08:30~12:00	05-6984703
嘉義縣家畜疾病防治所 附設東石水產動物疾病檢驗中心	61446 嘉義縣東石鄉瀨村新結莊14之2號 服務時間： 每周一、三、五 09:00~12:00	05-3734330
嘉義縣水產動物疾病防治中心	62444 嘉義縣義竹鄉新店村2之6號 服務時間： 每周二、四 9:00~12:00	05-3427922
臺南市動物防疫保護處 附設七股檢驗站水產動物疾病檢驗中心	72453 臺南市七股區三股里海埔4號 服務時間： 每周二 09:00~12:00	067880461 轉228
臺南市動物防疫保護處 附設北門水產動物疾病檢驗中心	72742 臺南市北門區保吉里海埔1-186號 服務時間：	06-7864793

	冬季 每周一、三 09:00~12:00 夏季 每周一、三、五 09:00~12:00	
高雄市動物保護處 附設永安檢驗站	82842 高雄市永安區永安里新興路124號 服務時間： 每周一至週五 09:00~12:00	07-6915512
高雄市動物保護處 附設林園檢驗站	83250 高雄市林園區田厝路46號 服務時間： 每周一、三、五 09:00~12:00	07-7462368
屏東縣家畜疾病防治所 附設屏東縣屏南魚病檢驗站	93143 屏東縣佳冬鄉六根村佳和路128號 服務時間： 每周二、四 09:00~14:30	08-8667089

(三) 各大學魚病室

魚 病 室 名 稱	地 址	電 話
國立臺灣大學獸醫專業學院北區魚病中心	臺北市大安區基隆路三段153號	02-33661296
國立中興大學獸醫學院中區魚病中心	臺中市南區國光路250號	04-22840894 轉508
國立嘉義大學農學院附設動物醫院	嘉義市新民路580號	05-2732918
國立高雄海洋科技大學水產疾病研究室	高雄市楠梓區海專路142號	07-3617141 轉3719
國立屏東科技大學獸醫學院南區魚病中心	屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號	08-7703202 轉5159

四、本所通訊地址

行政院農業委員會水產試驗所			
地 址	20246 基隆市中正區和一路 199 號		
電 話	02-24622101	傳 真	02-24629388
淡水繁養殖研究中心			
電 子 郵 件	sdyang@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	50562 彰化縣鹿港鎮海埔巷 106 號		
電 話	047-772175	傳 真	047-775424
地 址	30267 新竹縣竹北市泰和里 111 號		
電 話	035-551190	傳 真	035-554591
海水繁養殖研究中心			
電 子 郵 件	tfritnb@ms18.hinet.net		
地 址	72453 臺南市七股區三股里海埔 4 號		
電 話	06-7880461	傳 真	06-7881597
地 址	63676 雲林縣臺西鄉中央路 271 號		
電 話	05-6982921 05-6983331	傳 真	05-6983158
沿近海資源研究中心			
電 子 郵 件	l-j.wu@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	80672 高雄市前鎮區漁港北三路 6 號		
電 話	07-8218104	傳 真	07-8218205

東港生技研究中心

電子郵件	tichen@mail.tfrin.gov.tw		
地址	92845 屏東縣東港鎮豐漁里 67 號		
電話	08-8324121	傳真	08-8320234

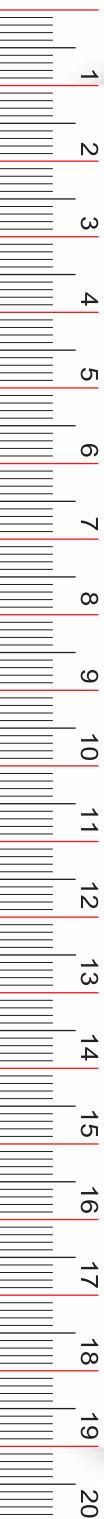
東部海洋生物研究中心

電子郵件	yuanho18@gmail.com		
地址	96143 臺東縣成功鎮五權路 22 號		
電話	089-850090	傳真	089-850092
地址	95093 臺東市知本路 2 段 291 巷 299 號		
電話	089-514362	傳真	089-514366

澎湖海洋生物研究中心

電子郵件	kjlin@mail.tfrin.gov.tw		
地址	88059 澎湖縣馬公市壽裡里 266 號		
電話	06-9953416	傳真	06-9953058
地址	88049 澎湖縣馬公市興港北街 8 號		
電話	06-9277101	傳真	06-9277334

MEMO



Lined area for writing notes, consisting of 19 horizontal lines.

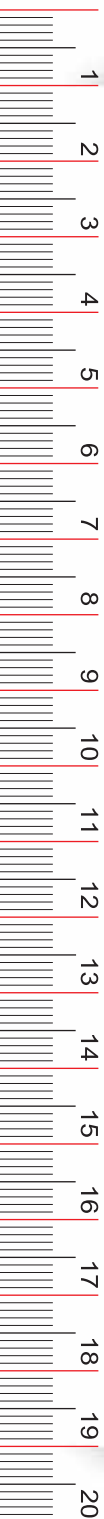


MEMO

20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



MEMO



Lined area for writing notes, consisting of 19 horizontal lines.



MEMO

20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

庫達海馬的種苗生產/許鐘鋼等著.

-- 基隆市：農委會水試所，民 104.09
面；公分. --

(水產試驗所技術手冊；7)

ISBN 978-986-04-5829-9 (平裝)

1. 海馬 2. 水產養殖 3. 手冊

338.596026

104017747



庫達海馬的種苗生產

發行人：陳君如

策劃：劉富光

總編輯：曾振德

編輯委員：劉燈城、張錦宜、吳繼倫

吳純衡

著者：許鐘鋼、陳岳川、劉素華

林金榮

校稿：杜金蓮、曾福生、張錦宜

編輯：李周陵、范家銑

出版者：行政院農業委員會水產試驗所

地址：基隆市中正區 20246 和一
路 199 號

電話：(02)24622101

傳真：(02)24629388

網址：<http://www.tfrin.gov.tw>

信箱：service@mail.tfrin.gov.tw

印刷：彩宏工作室

電話：(02)25322032

出版日期：一〇四年九月

定價：新臺幣 100 元整

展售處：

1. 五南文化廣場臺中總店

臺中市中山路 6 號

(04)22260330

2. 國家書店

臺北市松江路 209 號 1 樓

(02)25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN 1010401666

ISBN 978-986-04-5829-9

本書內容保留所有權，非經本所同意，不得重製、數位化或轉載。



ISBN 978-9860458299

00100



9 789860 458299