

項目負責人：Dr Juan Diego Gaitan Espitia

所屬單位：香港大學

行政摘要：

此試驗項目是為高價值的熱帶海參，即糙海參 (*Holothuria scabra*) 在香港發展可持續養殖系統。本項目旨在利用本地和國際海產品市場對糙海參的殷切需求，為香港的海水養殖和漁業提供多元化的機會。項目的最終目標是為本地漁業提供可持續、低成本的海參養殖技術所需之知識、技能及培訓，促進就業機會並加強我們在香港的水產養殖和漁業產業之競爭力，加強香港的水產養殖業和漁業。

此試驗項目建立並發展了一個養殖系統，使漁民能夠將糙海參從幼參階段養殖至成體。我們的項目識別出建立養殖系統初期的主要挑戰是幼參的獲取，這些幼參在運送至香港的過程中通常因細菌感染而死亡。我們實施了一套監控系統，以協助動物在運送至香港後迅速康復。這提高了幼參的存活率，使它們能開始覓食並適應香港水域。我們的室內系統全年為成長中的動物提供支援，這些動物顯示出良好的成長、健康和對所提供的食物的消耗情況。此外，我們的戶外系統成功支援了海參在戶外的生長。室內系統有助於全年養殖，而戶外系統則促進了動物的生長。然而，由於香港的季節性，戶外系統主要在夏季有效，而室內系統則因其控制水溫的能力全年都較為穩定。在戶外和室內系統中，早期幼參海參的死亡率較高，需要更多的控制和努力來維護。我們開發的工具可讓漁民在考慮到目標成長和財務成本收益的情況下，設計他們自己的養殖系統，以獲得最佳的海參密度。此外，我們也開發了一套低成本且高效的海參乾燥系統，可協助漁民將海參商品化。

總括而言，本項目成功在香港推行海參養殖，並為本地漁民提供培訓和經驗。

Executive summary

This is a pilot project for developing a sustainable farming system for the highly valuable tropical sea cucumber, the sandfish *Holothuria scabra* in Hong Kong. This project aims to diversify livelihood opportunities for the marine aquaculture and fisheries industries in Hong Kong, taking advantage of the high demand that exists for the sandfish in local and international seafood markets. The ultimate goal of this project is to provide knowledge, skills, and training on sustainable, low-cost sea cucumber farming techniques to local fishery communities, promoting employment opportunities and strengthening our aquaculture and fisheries industry in Hong Kong.

This pilot project established and developed a farming system that allows fishermen to culture sandfish from juvenile stages to adults. Our project identified major challenges in the initial establishment of the farming system, in which the acquisition and transportation of the juveniles to Hong Kong typically trigger mortalities due to bacterial infections. We implemented a monitoring and control system to assist the rapid recovery of the animals after transportation to Hong Kong. This enhanced the survival of the juveniles and allowed them to start feeding and acclimating to Hong Kong waters. Our indoor system provided year-round support for growing animals. They showed good growth, health, and consumption of the food provided. In addition, our outdoor system successfully supported the growth of sea cucumbers in the field. While the indoor system helped to keep animals year-round, the outdoor system facilitated their growth. However, due to the seasonal nature of Hong Kong, the outdoor system was mainly effective during the summer season, while the indoor system was more consistent throughout the year due to its capacity to control water temperature. Both in the outdoor and indoor systems, early juvenile sea cucumbers showed higher mortalities than older juveniles and adults, requiring more control and effort to maintain. We developed tools that will allow fishermen to design their own farming systems with the best densities of sea cucumbers considering target growth and financial costs/incomes. Additionally, we developed a low-cost and effective sea cucumber drying system that can help fishermen with the commercialization of the products in the seafood commerce.

Overall, the success of this project is evidenced by the implementation of sea cucumber farming in Hong Kong and the training and experience gained by local fishermen involved.

1 項目名稱

香港可持續水產養殖熱帶糙海參 (*Holothuria scabra*) 試點計劃

2 項目概要

此試點計劃是為高價值的熱帶海參，即糙海參(*Holothuria scabra*)，開發可持續養殖系統。本項目旨在利用本地及國際海產品市場對糙海參的高需求，為香港的海水養殖和漁業提供多元化的生計機會。最終目標是向本地漁業提供可持續且低成本的海參養殖技術，並提供相關知識、技能及培訓，以促進就業機會，並增強香港水產養殖和漁業產業的競爭力。

3 項目完成時間表（與擬議的工作計劃比較）

	擬議		實際	
活動	第一至三個月	第四月六個月	第一至三個月	第四月六個月
室內養殖				
魚排養殖				
提取具營養品質參肉				
研討會和培訓				
報告				
經濟效益分析				

項目目標 Project Objectives:	進展 Progress (%)
一、制定香港糙海參的詳細養殖方案，優化糙海參幼參的適應期、存活率和成長增幅。 1) Establish a detailed protocol for sandfish farming in Hong Kong, optimizing juvenile acclimation, survival and rapid growth.	100
二、開發和比較室內養殖場和魚排的海參養殖技術。 2) Develop and compare farming techniques using indoor ponds and fish rafts.	100

三、利用本地海參的食物來源以開發低成本飼料，並在海參的生長、存活、化學成分和營養質量方面與商業飼料進行比較。 3) Develop low-cost feeds using local food sources and compare with commercial feeds in terms of growth, survival, chemical composition, and nutritional quality of sea cucumbers.	100
四、開發低成本乾制技術的試點試驗。 4) Develop pilot trials for low-cost drying meat technology.	100
五、為本地漁業業界舉辦一系列關於海參之正確養殖、收穫、處理和乾制的工作坊。 5) Conduct a series of workshops for the fishery community regarding proper farming, harvesting, handling, and drying of sea cucumbers.	100
六、通過直接示範、培訓和技術傳播，鼓勵在香港發展小規模糙海參養殖。 6) Encourage, through direct demonstration, training and the dissemination of technical information, the development of sandfish aquaculture for small-scale farms in Hong Kong.	100

4 計劃成果：

本項目將為香港水域的熱帶海參養殖制定一套規程，為本地漁業社區的發展提供知識，為香港新型水產養殖系統的推廣提供經驗、工具和技術。漁業社區與海參養殖的發展和實施養殖系統將帶來可衡量的效益。我們將在沿海地區建立養殖系統，並提供最佳的養殖參數以及加工和商業化的重要資訊。該項目將促進香港海鮮市場所有相關部門間的互動和交流。香港乾貨和雜貨商協會及生物科技部門 (Labway Biotech Ltd)的合作夥伴，將成為漁民生產的海參商品化的直接紐帶。其他預期結果包括：1)持續供應可供香港商品化的海參和 2)增加漁業社區實施熱帶海參養殖場的興趣。這項計畫的直接影響將會是生計機會的多樣化，有助於改善本地社區的社會經濟狀況，增加就業機會，並增強香港的水產養殖和漁業發展。

5 進度評估:

本項目分為兩期進行。第一階段設置了養殖系統（包括室內設施和魚排），並提供了戶外養殖所需的動物和物資（指標 1）。在此階段，我們為漁業社區舉辦了介紹性研討會（指標 2），並在現場完成了海參養殖試驗（指標 3）。第二階段中，我們提供了季節性糙海參養殖協議（指標 4），舉辦了漁民培訓研討會（指標 5），並在戶外養殖場實施了試驗項目（指標 6）。在項目結束的第 6 個月，我們完成了初步的經濟效益分析。至第 12 個月，進行了記錄支出和經濟效益的主要分析。這一時間框架幫助確定了所有經濟需求，並分析了基於正常週期（12 個月）的海參養殖潛在收入。

6 簡介

海參是棘皮動物的一員（棘皮動物包括海膽和海星），隸屬於海參科。牠們主要棲息於海洋底層的沙質環境，身形細長，表皮具有類似皮革的觸感。全球共有超過 1000 種海參，其中多數分布於亞太地區，並在當地進行養殖和野生捕撈，尤以東亞和東南亞為主。

海參被視為亞洲烹飪與醫療歷史中極具價值的美味佳餚。因此，在這些地區，尤其是中國，對新鮮與加工海參的需求非常高。經過清洗、脫脂、煮沸和加工的海參，在法語中被稱為 Beche de Mer；在印尼稱為 Trepang，在菲律賓稱為 Balatan，而在馬來西亞則稱為 Gamat。優質海參的每公斤價格可高達 200 美元以上。在香港及中國內地，海參具有極高的經濟價值，並作為中國農曆新年期間的重要傳統食品。

其中具商業價值的海參包括糙海參（*Holothuria scabra*）、黑乳海參（*Holothuria whitmaei*）、仿刺參（*Apostichopus japonicus*）、綠刺參（*Stichopus chloronotus*）、黃乳海參（*Holothuria fuscogilva*）等。牠們分布於淺水與深水區域，常於沙地或泥地移

動、爬行及鑽洞。作為海洋生態系統的重要一環，海參有助於營養物質循環，並維持海洋酸鹼值平衡。

海參為雌雄異體動物，幼蟲的生命週期約為 1 至 2 週。當前，科學界已掌握其生命週期，能利用室內孵化器孵育並生產海參幼苗，隨後放養於戶外自然棲息地，成功實現人工養殖。

7 項目詳情

7.1 一、制定香港糙海參的詳細養殖方案，優化糙海參幼參的適應期、存活率和成長增幅。1) Establish a detailed protocol for sandfish farming in Hong Kong, optimizing juvenile acclimation, survival and rapid growth.

海參養殖，尤其糙海參 *Holothuria scabra*，對香港來說是一個獨特的經濟機會。在本地發展這項業務，有三個主要挑戰。

- 購買苗種和幼參：糙海參的主要供應商是越南、印尼和菲律賓的漁民。然而，採購參苗需要與這些國家的漁民密切合作，並在本地作安排，才能將海參進口到香港。
- 海參在運輸過程中的存活率：苗種、幼參和成體的運輸通常是通過飛機進行的。動物被裝在塑料袋裡，裡面是充氣的海水。然而，根據飛行時間和香港機場的海關程序，動物可能因氧氣耗盡而死亡。這會造成本地養殖業原料的重大損失。
- 初到埗的海參在香港進行適應性訓練：對於存活的海參，第一個挑戰是適應香港的水質、餵飼和養殖條件。這個階段很關鍵，因為它決定了養殖項目的成功。

我們已制定了一套在香港養殖糙海參的流程手冊。通過該方案，我們有效提升了海參在運輸過程中及運輸後的存活率。養殖海參的過程分為三個主要階段，即孵化期（第一階段）、育苗期（第二階段）和商業生長期（第三階段）。第一階段由我們在越南

和印尼的供應商完成。本項目及我們制定的流程主要涉及第二階段，利用室內設施飼養重 0.1 至 3 克的早期幼參，直至個體達到 15 至 20 克。隨後，達到 15 至 20 克的海參將在戶外魚籠中繼續生長（第二階段）。未來的項目（超過 12 個月）將著重於這些大齡幼參的養殖，直至個體達到 350 至 400 克的市場規模（第三階段）。

第一階段（由越南和印尼漁民共同委外辦理），由孵化場生產，包括 1) 參種產卵；2) 收集卵子和精子；3) 受精；4) 受精卵放養在水箱中；5) 準備活體飼料微藻；6) 飼養孵化的幼參；7) 飼養幼參；8) 幼參定居；9) 飼養定居的幼參直到早期幼參。在這個室內過程中，保持持續的水質監測和飼養箱的管理是最基本的。

第二階段（本項目制定的方案），包括：1) 幼參的購買和運輸到香港；2) 幼參的適應；3) 動物的餵養；4) 室內第一個生長周期；4) 室內/戶外的養殖。在這個階段要避免的兩個主要挑戰是生長速度緩慢和死亡。

第三階段（未來項目）是基於第二階段之後的戶外養殖，但時間更長。在戶外魚籠中飼養的沙魚可以在大約 12 個月後達到市場尺寸（350-400 克）。如果動物在恆溫（約 26-28°C）下生長，所需時間可能會縮短至 6 個月，但由於香港的季節性變化影響了生長期的長度，並不可行。而只要有足夠數量的海參超過約定的市場規模，漁民就可以將其作為新鮮產品或乾貨出售。

糙海參的苗場養殖：

- 1) 早期的幼參（通常約 25-35 天大）是從東南亞的漁民採購的。然後這些個體在做足措施安排的狀態下運到香港，避免長途飛行和/增加在塑料袋中沒有額外氧氣的時間的過程。

- 2) 抵達後，所有個體的健康和生存狀況經過目視檢查。塑料袋水體混濁可能代表有個體死亡。因此，還需要人工檢查以確認海參的狀態。軟的、融化的身體是死亡的典型表現。堅實的身體顯示出運動是健康動物的良好信號（圖 1）。
- 3) 在所有個體被檢查後，牠們會被分離到獨立的塑料容器中，在 28°C 下放置 24 小時。這段時間有助於牠們在處理和運輸後的恢復。在這段時間內，容器內有持續的氣泡空氣供應。每個容器都有微藻以供進食。



圖 1. 從抵達到適應階段的海參處理。

- 4) 4 小時後，轉移海參到較大的水箱（玻璃纖維、柔性 PVC 或混凝土製成的育苗箱），面積應在 5-10 立方米之間。建議水深至少有 60 厘米（最大 1 米）。這些育苗池應在動物轉移前調節準備好，並確保幼參有足夠的食物。水箱可以是圓形的，也可以是長方形的滾道式。
- 5) 為準備育苗池，首先，要清潔所有的表面，安裝曝氣系統。第二，用 $1\mu\text{m}$ 過濾和紫外線消毒的海水（深度為 60-70 厘米）填充水箱。第三，用新鮮的矽藻培

養物接種到水中，接種率為水箱中總水量的 6-7%。加入偏矽酸鈉 (5 克/立方米) 和一般肥料 (7 克/立方米)。開啟光源。第四，在最初的 3-4 天關閉水流，讓矽藻塗層在平板或其他沉降表面和缸壁上形成。保持適度的通氣，每天攪拌水體。在此準備期間，保持水溫恆定和溫暖 (26-28°C)。

- 6) 早期的幼參 (<5 毫米長) 比較脆弱，可能遭受高死亡率。這是最關鍵的階段之一。在轉移早期幼參後的一周內，由於處理和高密度，可能會有大規模的死亡。在育苗池中幼參飼養直到它們達到約 1 克的大小。幼參應該在大約 30 天內長到 10-20 毫米 (0.3-1 克)。然而，高密度會影響生長和生存。為避免此類問題，初始密度應在每平方米水箱底 500 至 700 隻早期幼參之間。在每平方米 500 隻幼參的密度下，存活率可以達到 50%。1 個月後的生長速度可以達到 0.2-0.8 毫米/天。
- 7) 當個體達到 1 克 (大約尺寸為 20 毫米) 時，幼參可以轉移到其他水箱中生長。這些水箱需裝有一層薄薄的沙子 (0.1-1.5 毫米) 均勻地分佈在育苗池的底部。因為參苗可以開始在進食時攝取大量的沉積物。沙子應清洗乾淨，然後用泥漿或食物 (如乾藻類) 充實。
- 8) 在沙上生長 1-2 個月後，幼參需要以最佳密度 100-300 幼參/平方米進行飼養。移除較大的幼參可以增加小個體的生長。2 個月後，生長速度為 0.5 毫米/天，但如果密度達到 225 克/平方米，生長速度將減慢。當幼參>20 毫米時，其存活率通常超過 50%。
- 9) 每天要記錄溫度、氧氣和鹽度，一天兩次，分別在上午和下午。此外，換水，使用過濾的海水 (濾芯前兩個月為 1μm，以後為 10-25μm)，恆定流量為

6L/min (100-200%) 。在海水供應受限的情況下，每天晚上的流量可以減少到 3 升/分鐘 (40-50%) 。高流速一般比低流速好。

10) 在餵飼海參時，將水流停止幾個小時，然後用微藻 (砂藻培養物) 、乾海藻、海藻膏和/或精細級初養蝦顆粒餵養海參。

11) 在最初的 1-2 個月中，在每個育苗池中抽取 30 隻幼參，以估計其生長速度。測量總重量和單個重量併計算平均值。並在顯微鏡下檢查一些動物的身體狀況。

12) 苗場部分是一個過程，包括隨著時間的推移減少幼參的密度。在裸露的水箱中，初始密度為每平方米 500 至 700 隻幼參 (第 4-7 節) 。在有沙子的水箱中，最佳密度為每平方米 100 至 300 隻幼參 (第 8-9 節) 。

13) 當海參達到 15-20 克時，可將其飼養在水箱中 (室內或戶外) 或使用魚排或海欄轉移到孵化室。在香港，魚排比較常見，可用於戶外養殖海參。糙海參的生長速度取決於環境條件和一年中的時間。在中等大小的情況下，糙海參平均每月增長 0.5 厘米，相當於每月 14 克。在良好的條件下，預計這些動物在大約 1.5 年內可以長到 300 克的大小。然而，這需要在未來的項目中進行測試 (第三階段)，因為我們發現海參的生長速度在熱季比冷季更高。

14) 糙海參 (*Holothuria scabra*) 在夜間積極地在沉積物表面覓食，然而在白天，牠們往往埋藏在地下。因此，所有的活動，如計數、稱重和收穫都需要在夜間進行。

15) 由於環境條件是決定早期幼參在香港生長和生存的最重要因素，建議定期監測溫度和海水參數。在育苗期 (第二階段)，至少在個體達到 3 克之前，海水應通過 1 微米的過濾器 (最好是用紫外線消毒)。其後，水就不一定需要過濾了。未經過濾的海水有更多的天然食物，比已過濾的海水帶來更好的生長，但捕食

者，如橈足類會很快污染魚缸，而橈足類會與海參幼參競爭食物資源。海水參數應保持為：

表 1. 在香港養殖海參的海水條件

海水狀況	參數	數值
	溫度	26-30°C
	鹽度	27-35 ppt
	氨含量	不高於 430 mg/m ³
	氧氣	5-6 ppm
	pH 值	6-9

16) 為了評估動物的生長速度，應定期對海參進行稱重。當海參被從水箱/籠子中取出時，牠們會釋放體內的水並"放空"。應定期將這些水從稱重容器中倒出，以獲得海參的真實重量。由於海參個體數量通常較多，建議選取具有代表性的25%樣品進行稱重。每次僅稱重一隻海參，並儘快完成，以避免給動物帶來壓力。一旦監測完成，需將海參放回原水箱/籠子。處理過程中需輕柔避免損壞牠們的表皮，並避免將牠們直接扔回水中。應將牠們的腹面（白色）朝下擺放，並注意不要將牠們集中放置在同一位置。

17) 我們已創建了一個自動化的 Excel 文件，用於幫助漁民評估在香港養殖海參的生長速度和承載能力（在不增加死亡率的情況下可飼養的最大海參數量）。計算最佳飼養密度所需的變量如下：

- a) 表面積 (S)，單位：平方米
- b) 放養的海參數量(n)
- c) 海參的初始平均重量(Wi)
- d) 目標重量 (Wt)。這可以是海參的市場尺寸或幼參應轉出育苗室的尺寸。

e) 達到最大重量所需的時間 (t)

以一個例子說明，50 隻海參 (n) 被飼養在 4 平方米 (S) 內，初始平均重量 (Wi) 為 15 克，目標重量 (Wt) 為 350 克。使用 Excel 文件並代入以上變量的值，漁民將獲得一個增長率曲線圖。此曲線圖可以幫助漁民確定海參在受個體密度影響下生長放緩並停止之前所達到的最大平均重量 (Wmax g) (曲線開始趨於平緩的點)。該圖還將幫助漁民估算達到最大重量所需的時間 (t，天)。

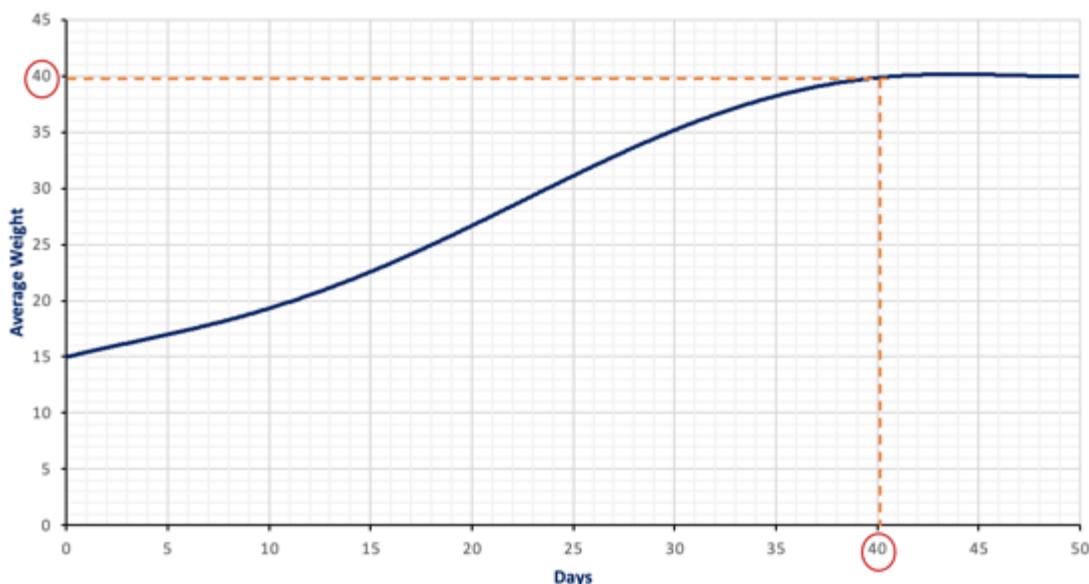


圖 2. 海參在首 50 天的生長速度圖。平均重量在第 40 天停止增加，之後沒有變化。

18) 利用生長速度圖和信息計算承載能力。在圖 2 中，4 平方米內飼養的 50 隻海參的最大生長量 (Wmax) 為 40 克，這是在第 40 天實現的，此後平均重量不再增加。為計算養殖地點沉積物的承載能力 (K)，可使用以下公式：

$$K = W_{max} * n / S$$

按照這個例子， $K = 40 \text{ 克} * 50 \text{ 隻海參} / 4 \text{ 平方米} = 500 \text{ 克/米}$

19) 該圖幫助直觀呈現生長率與時間的趨勢。此外，漁民可以從不同海參密度的最大生長量中提取數據，以估算適合戶外養殖的場地承載能力。然而，通過提供

的 EXCEL 文件和示例，漁民可計算海參的實際生長速度。即便承載能力相同，不同地點的生長率可能有所不同。為計算每個地點的生長率，需再次從初始試驗地點或以往養殖週期中監測的生產情況收集可靠數據。生長率與場地承載能力無關（見圖 3）。進行估算時，需要以下參數：

- 初始重量 (Wo)
- 最終重量 (Wf)
- 初始時間 (to)
- 最終時間 (tf)

然後，漁民們可以使用以下公式：生長率= $(Wf - Wo) / (tf - to)$

例如，若漁民想計算海參在第 10 天 (to) 至第 30 天 (tf) 間的生長率，結果如下：

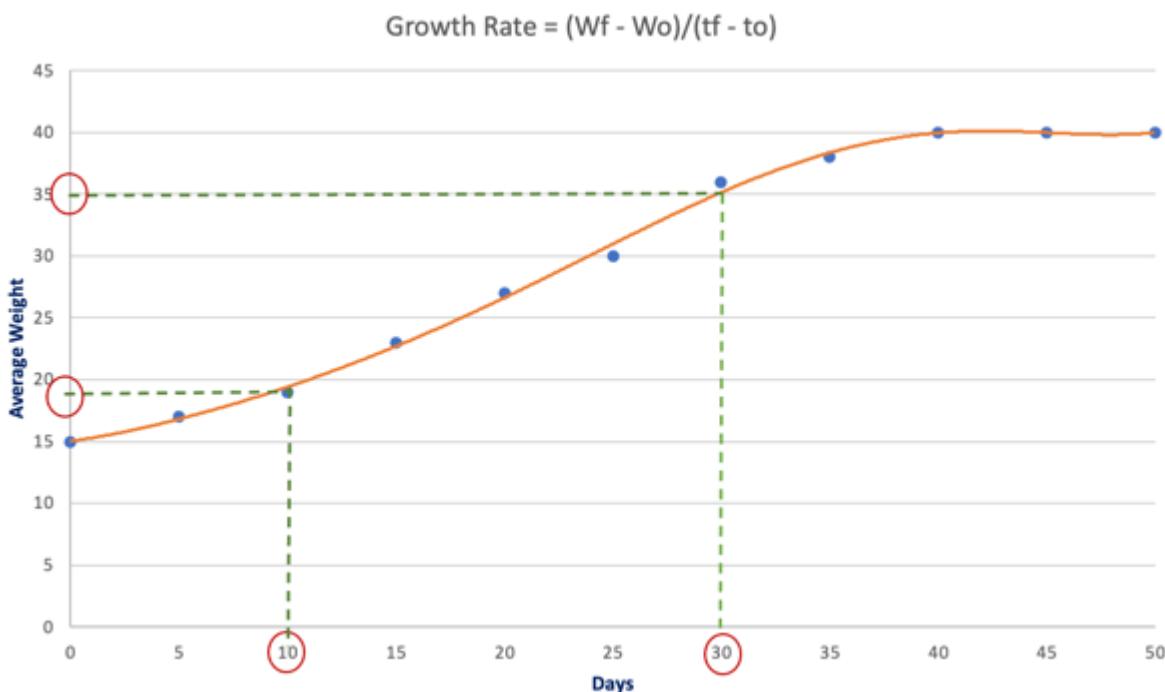


圖 3. 當動物達到 19 克 (Wo) 和 35 克 (Wf) 時，第 10 天 (to) 和第 30 天 (tf) 之間的生長速度圖。本例中的生長率為 $GR = (35-19) / 30-10 =$ 每天 0.85 克。

20) 有了承載能力和生長速度數據，漁民終於可以計劃放養密度來養殖海參。利用上述參數所生成的資訊，可以優化生產，實現同一籠子內同時飼養不同的海參群（包括不同年齡與大小）。為確定先前測試地點的最佳放養密度（D），可用臨界生物量（K）除以目標收穫重量（Wt）（或幼參需要從育苗室轉移到生長籠的平均重量）。其公式如下： $D = K / Wt$

以此為例：若目標重量為 350 克，承載能力為 500 克/平方米，那麼：

$$D = 500 \text{ 克/平方米} / 350 \text{ 克} = 1.43 \text{ 海參/平方米}$$

因此，在一個總面積為 900 平方米的籠子中，按照連續養殖模式，每個週期可飼養 1,285 隻達到市場尺寸的海參。

7.2 二、開發和比較室內養殖場和戶外魚排的海參養殖技術。2) Develop and compare farming techniques using indoor ponds and fish rafts.

本項目的主要目標之一是評估在香港戶外系統中養殖海參的可行性。為此，我們設計了一個實驗，比較在南丫島的魚排上飼養的海參和在太古海洋科學研究所實驗室的水箱中生長的海參的生存和生長情況。我們使用低成本的 PVC 和塑料網製成的籠子發展戶外養殖（圖 4）。這些籠子被放置在南丫島的魚排上，對動物進行監測，並定期使用與室內動物相同的食物來源進行餵養。總的來說，我們的結果表明，兩種方法都是可行的。然而，野外（魚排）水質和溫度的季節性變化很強，相比在室內水箱中，這些變化可以得到控制。寒冷的季節會影響海參在野外的生長，而在實驗室中沒有發現任何影響，因為水溫是可控的和穩定的（圖 5）。此外，食物供應在實驗室裡是固定的，而在野外，這個因素可能會因海參的食物被其他生物消耗掉而受影響。



圖 4. 開發用於在魚排上養殖海參的戶外籠子。上圖顯示使用低成本材料建造的籠子。下圖顯示了籠子的部署和恢復，以及使用這種方法養殖的動物。

我們觀察到幼參在野外和實驗室中的死亡率相似。在適應香港環境的頭幾個月裡，早期幼參的死亡率最高（圖 6），這表明早期幼參對環境變化更敏感。在海參到達香港後的寒冷季節，死亡率特別高（圖 6）。這可能是由於運輸過程中的壓力，環境條件變化帶來的生理衝擊，或兩者的混合。在購買海參進行養殖時，建議優先購買年長的幼參而不是年輕的動物。這種方法可以減少第二階段開始時死亡的影響。

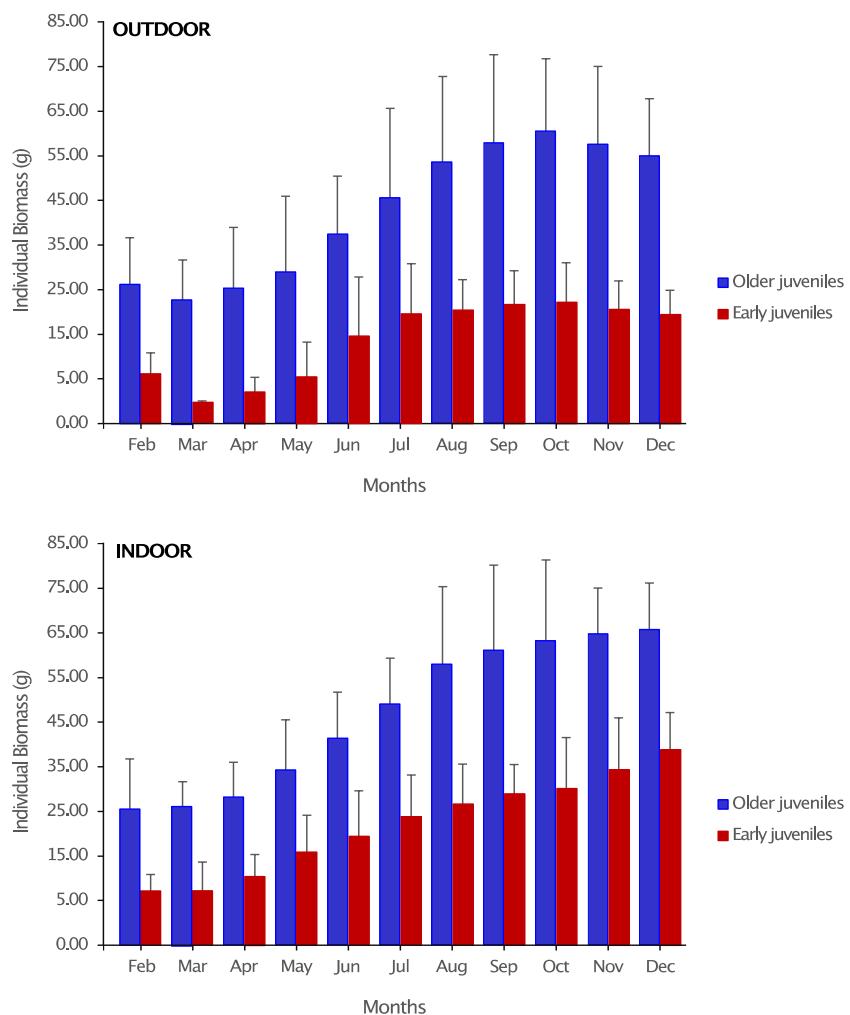


圖 5. 香港戶外（上圖）和室內（下圖）系統的海參濕重增長（生物量）的比較。數據顯示生物量（柱狀圖）及其在一年中的變化（誤差條）。

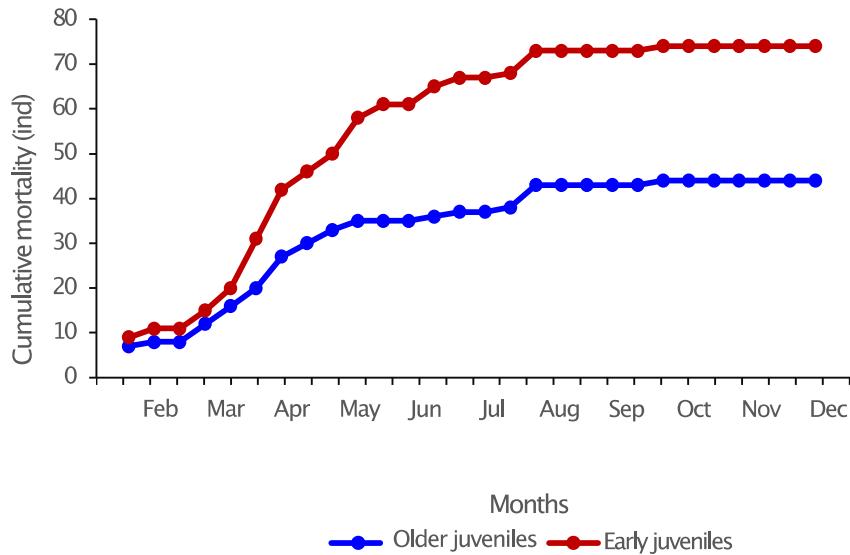


圖 6. 香港戶外系統中海參飼養的死亡率 (累計) 比較。數據顯示早期和較大的幼參的死亡率，在海參到達後的寒冷季節，死亡率更高。

在第一個生長週期，最初的生物量較低，海參的放養量應該低於每平方米一隻個體。這可以減少動物的壓力，並在養殖的最初階段為每隻動物提供更多的食物。一個好的開始點是使用 0.5 個個體/平方米。確定了場地的承載能力之後（在不增加死亡率的情況下可以飼養的最大動物數量），就可以增加放養密度。這種生物量的估計和海參放養的設計可以按以下方式進行：

- 1) 計劃海參的總數量和使用的區域。
- 2) 對所有海參進行稱重，估計平均重量。
- 3) 在 1-2 個月內追蹤海參的數量和重量。
- 4) 估計每個區域的生物量為 生物量= (個體數量 X 平均重量) /面積

表 2. 例子：在一個 5 平方米的試驗地，放養 50 隻平均體重為 15 克的幼年海參。對海參進行 45 天的監測，在此期間記錄了以下結果：

日數	海參個體總數	平均重量 (g)	面積 (m2)	生物量放養 (g/m2)
0	50	15	5	150
5	50	18	5	180
15	50	24	5	240
20	45	33	5	297

30	45	38	5	342
35	40	46	5	368
50	40	46	5	368

這個例子顯示了 50 隻海參在一個 5 平方米的戶外區域的生長情況。在第 20 天，只有 45 隻個體，到第 35 天時，個體數量減少至 40 隻。這種海參數量的下降是常見的，可能的原因包括自然死亡或被其他生物捕食。在這個例子中，總生物量在第 35 天後沒有增加，這表明該養殖地點的承載能力為 368 克/平方米。在這裡，利用連續放養模式，可以以每平方米 1 隻的密度飼養海參，直到它們達到 368 克的平均大小。如果採用此方法將海參養殖至 500 克的市場規格，密度應減少至 0.73 隻/平方米（計算公式為 $368/500$ ）。

在香港規劃戶外養殖時，最基本的第一步是確定潛在的養殖地點。為此，必須考慮以下三個關鍵參數：物理特性（水質、沉積物、海流）、海參的生長率以及存活率。從我們的試點項目經驗來看，有一些重要因素可促進海參的存活。例如，一個良好的養殖地點（就存活率而言），即使在該地區最低潮汐期間，也應保持浸泡狀態。場地應該是沙質/泥質的，並且潛在捕食者（如大螃蟹）的密度低（或完全沒有），這對海參幼參尤為重要。選址時需考慮的其他方面主要與促進海參生長相關。一般而言，應優先選擇細小沉積物比例高的地點。如果可能，應測量細小沉積物的含量（可使用 500 微米的篩子和高精度電子秤，SWIMS 小組可提供協助）。在無實驗室設備的情況下，漁民可以通過在水中放出一把沉積物來估算其細度。細小或泥濘的沉積物是海參理想的生長環境，這類沉積物會在水中擴散成霧狀；若不擴散，則沉積物可能為顆粒狀或沙質，這對海參養殖不太有利。

促進生長的地點的其他特徵與其暴露在海流中的狀況相關。受良好保護的地點（如河口或靠近紅樹林的區域）通常受到自然沉澱的影響，有助於促進生長；而那些受到劇烈水體運動影響的地點（如強流、邊緣礁石或礁石平坦區）則相反。海草床的存在也可作為沉積物適合沙魚生長的指標。

7.3 三、利用本地海參的食物來源以開發低成本飼料，並在海參的生長、存活、化學成分和營養質量方面與商業飼料進行比較。3) Develop low-cost feeds using local food sources and compare with commercial feeds in terms of growth, survival, chemical composition, and nutritional quality of sea cucumbers.

大多數海參是清道夫，牠們沿著海底移動，以環繞其嘴的管腳收集微小的藻類顆粒或微小海洋動物為食。在幼年階段，它們的大部分食物完全依賴於微藻類。微藻類因其高含量的多不飽和脂肪酸和強效的抗氧化劑而聞名。同時，它們是碳水化合物、富含必需氨基酸的蛋白質、維生素和微量元素的豐富來源。通常，它們還具有抗菌、抗病毒和/或免疫刺激的活性。正是這些特性，使微藻成為海參的重要飼料。在這個項目中，我們旨在評估海參生長的效率，比較商業飼料和使用當地食物來源的情況。對於商業飼料，我們使用了一個中國品牌，它混合了螺旋藻粉、馬尾藻粉和裂壺藻粉（所有藻類的比例約為 30%）。然後將混合飼料轉化為顆粒狀（圖 7），並將其混合在沙子裡，用於餵養海參。



圖 7. 來自一個商業品牌的微觀和宏觀海藻混合物的顆粒，用於餵養海參。

為了與商業飼料相比較，我們利用香港本地產品開發了一種完整的配方飼料來餵養海參。完整的配方飼料包括以下原料：幹馬尾藻、海蒿苣專菜粉、豆粕、酵母粉、魚粉、蝦殼粉、螺旋藻粉、VC 磷酸鹽、一種維生素添加劑。此外，我們還將矽藻的新鮮培養物加入到飲食中。我們的試驗表明，新配方飼料的吸收性好，轉化率高，營養成分高。吃了本地飼料的海參表現出良好的生長狀態，（皮膚）疾病事件少，這說明海參的免

疫功能得到了改善，疾病得到了預防。與商業品牌相比，我們的飲食提供了動物蛋白，這可能解釋了海參的快速生長。關鍵成分是添加高質量的新鮮微藻，而不是使用乾燥粉末。下面，我們解釋了維持健康的微藻類（如 *Nitzia* sp 和 *Navicula* sp 等物種）的培養過程：

- 我們在太古海洋科學研究所的實驗室裡可以提供儲存的培養物。
- 庫存培養物可儲存在乾淨、無菌的玻璃瓶中（250 毫升），使用人工照明和室溫（20-24°C）。
- 為了減少污染的風險，每個物種要保持兩個系列的原液培養。
- 每週進行一次分批培養（從原液中抽出一小部分到新的培養瓶中）。
- 用於微藻的液體培養基是 Guillard's f/2 培養基。為了準備它，需要以下成分：a) 硝酸鹽，b) 磷酸鹽，c) 微量金屬混合物，d) 檸檬酸鐵，e) 維生素。這些東西可以通過我們的實驗室在香港大學西南研究院獲得。
- 將培養基保存在冰箱中黑暗、整潔的地方。
- 用洗滌劑清洗培養瓶，沖洗乾淨，放在乾燥的空氣溫度下。
- 用 0.2 微米過濾和紫外線消毒的低鹽度海水（25-30 ppt）注入燒瓶。
- 加入培養基
- 在 121°C 下高壓滅菌 20 分鐘
- 在使用前將燒瓶存放至少 24 小時
- 接種微藻類培養物

對幼參或年輕的成年海參的餵養通常按平均體重（濕重）計算。當它們在 3-5 個月後達到最好的 10-20 克（平均 5-10 克）大小時，牠們就可以在戶外系統中飼養。正如之前在養殖方案中提到的，建議長大養殖的放養密度為每平方米 2-3 隻。以早期幼參（3-5 個月）為例，估計餵養量，建議每天提供體重的 1/4（1%體重*1/4=0.25%），然後逐漸增加餵養量，直到達到 0.5%，以後達到 1%（約 5 個月大）。下面（圖 8）是 300 只 3 個月大的幼參的例子，其體重（平均值 \pm sd=1.97 \pm 1.03 克）。這 300 隻動物的直方圖顯示，它們的體重較小，更接近最小體重組（1 克組），表示牠們沒有得到良好的餵養。

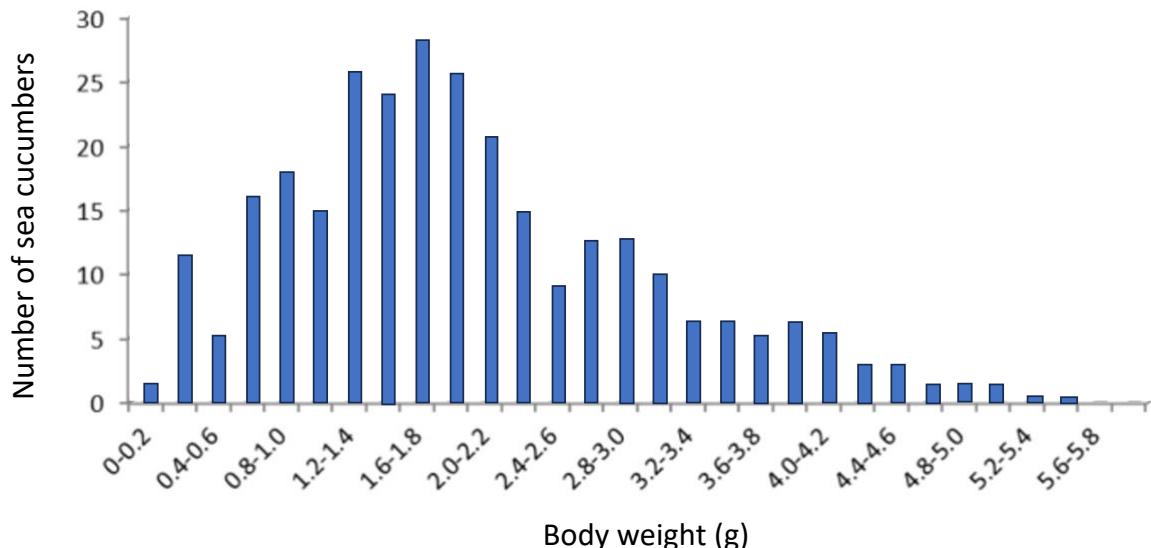


圖 8. 養殖系統中餵養的 300 隻 3 月齡海參的體重實例。

以下是如何估算 3 個月大的 300 隻幼參的每週餵養量，當牠們每天需要 1% 的食物時。

另外，當沒有在現場進行實際體重測量時，如何使用幼參餵養表來估計餵養量：

$$1.97\text{g} \times 1\% \text{ BW 每天} = 1.97\text{g}$$

$$1.97\text{g} \times 0.01 = 0.0197\text{g/日/個體}$$

$$0.0197 \times \text{每天 300 隻幼參} = \text{每天 5.91 克}$$

$$5.91 \times 7 \text{ 天} = \text{每週共 41.37 克}$$

螺旋藻:魚粉:海藻=1:5:5 對於 3 個月大的幼參，因此公式為：：

$$\text{螺旋藻 (或矽藻)} = 41.37 \times 1 / (1+5+5) = \text{每週 3.76g (每天 0.54g)}。$$

$$\text{魚粉 (或乾蝦)} = 41.37 \times 5 / (1+5+5) = \text{每週 18.8 克 (每天 2.69 克)}$$

$$\text{魚粉 (或乾蝦)} = 41.37 \times 5 / (1+5+5) = \text{每週 18.8 克 (每天 2.69 克)}。$$

如果幼參數量為 300，那麼餵養量為 300/10,000：

- 當給予 0.25% 的體重時，每日 3 種飼料的總量 = $25 \times 300 / 10,000 = 0.75\text{g}$
- 如果給予 1% 的體重，每天的量 = $0.75\text{g} \times 1 / 0.25 = 3\text{g}$ ，每週的量 = $3\text{g} \times 7 \text{ 天} = 21\text{g}$
- 螺旋藻 (或矽藻) = $21 \times 1 / (1+5+5) = 1.91 \text{ 克}$
- 魚粉 (或乾蝦) = $21 \times 5 / (1+5+5) = 9.55\text{g}$

- 海藻 = $21 \times 5 / (1+5+5) = 9.55\text{g}$

然而，這個數量是以小群（1 克）為基礎的。如果幼參的平均身體濕重是 1.97 克（=2 克），餵食量應增加，並重新計算 "300" 幼參。即每 1 克的增量是 $(875-1.75) / 4 = 1.75$ 每週

- 1 克體重組 = 175 ; 2 克體重組 = $175+175=3.50$ 克
- 3 克體重組 = $350+175=525$ 克
- 4 克體重組 = $525+175=700$ 克
- 5 克體重組 = $700+175=875$ 克

因此，每週 2 克重量組的數量可能是每 "10,000" 個幼參 350 克。

所有這些數值都是對在香港生長的幼年海參使用商業或本地飼料的估計。追蹤體重是最基本的操作，以便設計一個好的餵養計劃，每天提供足夠的食物量。

在使用商業和本地飼料餵養後，我們想了解這些飲食在海參肉質方面的影響。為此，我們分析了使用商業和本地飼料餵養的新鮮和乾海參的脂肪酸概況。用氣相色譜法評估脂肪酸組成，用高效液相色譜法（HPLC）分析氨基酸。總的來說，使用高蛋白含量（約 20%）的飲食，使海參在較短的時間內達到較高的體重。這些動物也顯示出最高的氨基酸含量（6.8%）和脂肪酸含量（0.5%）。在商業飼料和本地飼料之間，氨基酸含量（必需和非必需）有一些重要的差異。在本地飼料處理中，所有參數的濃度都較高，顯示出必需氨基酸如賴氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、蘇氨酸的巨大代表性。這表明，我們的配方具有較高的蛋白質濃度，也能生產出具有更好的肉質的海參。

表 3. 使用商業和本地飼料餵養的海參的氨基酸概況

Table 3. Amino acids profiles of sea cucumbers fed with commercial and local-based feeds.

氨基酸	飼料來源	
	商業飼料	以本地原料為基礎的飼料
必需氨基酸	亮氨酸	0.33
	I-亮氨酸	0.18
	賴氨酸	1.1
	苯丙氨酸	0.52
	纈氨酸	0.21
	蛋氨酸	0.15
	組氨酸	0.06
	蘇氨酸	0.26
非必需氨基酸	絲氨酸	0.27
	甘氨酸	0.28
	天冬氨酸	0.44
	谷氨酸	0.45
	精氨酸	0.16
	丙氨酸	0.19
	酪氨酸	0.15
氨基酸總量		4.75
		6.73

7.4 四、開發低成本乾制技術的試點試驗。4) Develop pilot trials for low-cost drying meat technology.

收穫與加工海參是獲取高經濟價值海產品的關鍵步驟。海參既可以作為新鮮產品直接商業化，也可以製作成乾燥海參。與新鮮產品相比，乾燥海參在海產市場需求更高，且經濟價值更可觀。目前，有多種製作乾燥海參的方法。我們已開發了一種低成本、高效的方法，適用於香港的海參養殖（圖 9）。該方法包括以下步驟：1) 去除內臟（圖 9）、2) 鹽漬、3) 烹煮以及 4) 乾燥（圖 9）。內臟的去除可通過切開海參腹側部分的皮進行。隨後，用鹽處理海參以去除其體內水分。加鹽還能使產品在烹煮及乾燥後更重，漁民由此能按重量出售產品獲取更多收益。

需注意，應使用粗鹽或中檔鹽，因為細鹽可能損害海參的皮膚。粗鹽可使鹽分緩慢滲透到海參肉中，達到理想效果。鹽漬有兩種方式：第一種方法是將海參放入鹽層覆蓋的桶或密封箱內，海參會流失大量體液，最終浸泡在鹽水中。一般情況下，3 公斤海參至少需用 1 公斤鹽。此方法特別適用於無法在採收後立即烹煮的情況。第二種方法是在溫水（60-80°C）中先煮海參，然後加鹽處理。在此過程中，煮熟的海參被置於有縫隙的木箱內，切開的一面朝下。海參之間鋪上鹽，滲出的液體會通過木箱縫隙排出，保持海參不過於潮濕。此法中，每公斤海參同樣需用至少 1 公斤鹽。重複使用鹽前，應將其徹底沖洗乾淨。

如果無法使用粗鹽，可直接進入烹煮階段（圖 9）。但需注意，無鹽乾燥的海參需要更多時間，且乾燥後的產品更輕，導致每隻海參的收入減少。烹煮海參的方法有多種，但過高溫度會損害海參皮膚。最理想的方法是先煮一次，晾曬 2-3 天，再根據需要進行第二次或第三次煮煉。第一次煮時，從水沸騰或達到最高溫度起計時，烹煮 20-30 分

鐘。第二次煮應在晾曬 2-3 天後進行，此操作可進一步移除海參肉中的水分，加速乾燥過程，並通過重新塑形提高產品質量。趁海參尚柔軟時，可將其拉直。第二次煮僅需在水沸騰後煮 10-30 分鐘即可（圖 9）。

完成上述步驟後，即可進行乾燥。海參烹煮後須進行充分乾燥。乾燥過程中應避免損壞皮膚。通常，乾燥需耗時數天，直至海參“堅硬如石”，這即為優質成品（圖 10）。須避免高溫乾燥，以防皮膚過硬，影響內部肉質乾燥。在乾燥階段，可用棍子固定海參姿態，使其保持筆直（圖 9）。目前，我們測試了兩種乾燥方法：曬乾和微波乾燥。曬乾耗時約 24 小時，而微波乾燥可在 40°C 下僅需 10 分鐘完成。這兩種方法均高效且成本低廉。

為了解乾燥對肉質的影響，我們收集了新鮮與乾燥海參的樣品進行生化分析。結果顯示，在水分、灰分、蛋白質及脂肪含量方面，各樣品間存在顯著差異 ($P < 0.05$)（表 4）。乾燥後，樣品水分含量減少。蛋白質含量高的樣品隨溫度升高，其水分含量降低。脫水過程中，水分含量是需監測的重要因素。蛋白質含量是衡量肉製品營養價值的基本指標。曬乾或微波乾燥的糙海參蛋白質含量高達 51.5%。脂類作為人體主要能量來源，易於儲存。研究發現，經烘乾或傳統乾燥的糙海參脂肪含量顯著高於新鮮糙海參。此外，新鮮與乾燥海參在脂肪酸組成方面亦存在差異。研究顯示，乾燥海參中共檢測到九種脂肪酸，其中飽和脂肪酸濃度最高。加工乾燥的糙海參在保留 n-3 及 n-6 脂肪酸方面表現優異。氨基酸組成分析顯示，糙海參富含必需氨基酸，特別是賴氨酸 (1.576 克/100 克) 與蘇氨酸 (0.876 克/100 克)。



圖 9. 加工海參，從去除內臟到烹煮和乾燥步驟。



表 4. 新鮮海參和乾燥海參的生物化學比較。

Parameter 參數	Fresh sea cucumber 新鮮海參	Dried sea cucumbers 乾燥海參
Protein (%) 蛋白質(%)	17.2 +/- 0.2	51.5 +/- 0.3
Lipids (%) 脂類 (%)	1.15 +/- 0.1	8.9 +/- 0.3
Ash (%) 灰質 (%)	16.1 +/- 0.4	35 +/- 0.1
Moisture (%) 水分 (%)	65.8 +/- 0.6	6.3 +/- 0.1

7.5 五、為本地漁業業界舉辦一系列關於海參之正確養殖、收穫、處理和乾制的工作坊。5) Conduct a series of workshops for the fishery community regarding proper farming, harvesting, handling, and drying of sea cucumbers.

7.6 六、通過直接示範、培訓和技術信息的傳播，鼓勵在香港發展小規模糙海參養殖。6) Encourage, through direct demonstration, training and the dissemination of technical information, the development of sandfish aquaculture for small-scale farms in Hong Kong.

這兩個目標是同時平行發展的，因為研討會（目標 5）是教育和培訓活動，加強漁民和整個社區對海參養殖的參與（目標 6）。作為這個項目的一部分，我們開發了三個研討會（其中兩個與南丫島的當地漁民，一個與大嶼山的學校）。總共有 53 名漁民和 40 名學生直接體驗並接受了海參養殖的培訓（圖 10）。研討會結束後，所有漁民都積極表示有興趣學習更多知識，並希望參與到香港海參養殖的未來項目中。在我們的研討會上，漁民們有機會與來自乾燥海產行業的代表人物（Victor Sit 先生）交流，這有助於參加者們了解在香港發展海參養殖的潛在經濟效益（見以下材料）。



圖 10. 與漁民舉行的研討會的例子。在這些活動中，我們向漁民提供培訓、材料和工具，以使他們參與到香港的海參養殖中。他們學會瞭如何在魚籠中培養和餵養海參、如何將海參曬乾和商業化。

8 經濟評估：

作為發展海參養殖的一部分，我們已經創建了一個工具，用於對這項活動進行財務/經濟評估。這個工具可以幫助漁民在海參生產的基礎上估算資金投入和經濟收益。這個工具是以養殖的第二階段為基礎的。在此，我們用一個例子來說明財務評估工具的應用：

下面的例子是基於一個有經驗的漁民，他經營的一個小養殖單位證明了正面的成果，並決定擴大他的養殖場，包括添置一個 2500 平方米的大魚籠和一個 100 平方米的育苗籠。財務報表基於以下假設：籠子（包括塑料網和木樁）的成本約為每延米 20 港元，幼參價格為 1.6 港元，市場大小的海參（400 克）的銷售價格為 7.82 港元（不包括工程）。對生長速度和存活率採用了保守的假設。在一個承載量為 600 克/平方米的地方，15 克幼參達到市場尺寸 400 克的生長時間為 8 個月。這個例子是基於每年 3 次交付 1200 隻幼參的情況。考慮到死亡率後的總存活率為 75%，這意味著每次投入可銷售 900 隻市場大小的海參。下面的資產負債表說明了一個擴大的海參農場的例子。在第一年，漁場主必須在開始時支付 7,780 港幣（運營成本+折舊），第二包幼參的價格為 1,920 港幣，期間未有任何利潤。這必須通過貸款、捐助者的支持或個人儲蓄來解決。

項目		每單位價格 HKD\$	每週期(8 個 月) HKD\$	共計 HKD\$
業務費用	採購幼參（1,200 只）	1.6	1,920	
	消耗品	20	160	
銷售收入	銷售 900 隻海參	7.82	7,038	
毛利潤				4,958
折舊(超過 1 個週期)	魚籠（50 x 50 米）。壽命 5 年=14 個週期	3,900	278.5	
	育苗籠（5 x 20 米）。壽命為 3 年=8 個週期	1,500	187.5	
	設備（面具、靴子、網子等）	300	60	
1 週期淨利潤				4,432

表 5. 以兩年海參養殖為例的財務規劃，週期為 1,200 隻（存活率為 900）。

	月	週期 1	週期 2	週期 3	週期 4	週期 5	週期 6
第一年 度	1	-\$7,780.00					
	2						
	3						
	4						
	5		-\$1,920.00				
	6						
	7						
	8	\$7,038.00					
	9			-\$1,920.00			
	10						
	11						
	12		\$7,038.00	Profit Y1= 2,456			
第二年 度	1				-\$1,920.00		
	2						
	3						
	4			\$7,038.00			
	5					-\$1,920.00	
	6						
	7						
	8				\$7,038.00		
	9						-\$1,920.00
	10						
	11						
	12					\$7,038.00	Profit Y2= 15,354

9 總結及願景 Conclusion & Vision

此試驗項目是為在香港發展可持續的熱帶海參-糙海參(*Holothuria scabra*) 養殖系統的先導計劃。項目的目標是擴大香港海洋水產養殖和漁業部門的生計機會。項目利用本地和國際海鮮市場對糙海參的高需求。項目的主要目標是通過提供可持續且具成本效益的海參養殖技術的知識、技能和培訓，提升本地漁民的能力。因此，尋求創造工作機會並促進香港的水產養殖和漁業部門。這個先導項目建立、發展和實施了一個養殖系統，允許漁民從幼參階段養殖糙海參到成參。動物成功適應香港水域，並在室內設施以及戶外魚籠中受控條件下養殖。在為期 12 個月的實施過程中，我們為香港漁業社區開發了數據、工具、培訓和經驗。

我們期望透過持此計畫持續供應具有商業潛力的海參產品，以支持香港市場，同時增強漁業社區對熱帶海參養殖場的興趣和參與。通過提供多樣化的生計機會，改善本地社區的社會經濟狀況，創造更多就業機會，並加強香港的水產養殖和漁業發展。

This trial project serves as the pilot program for developing a sustainable farming system for the highly commercially valuable tropical sea cucumber, the sandfish *Holothuria scabra* in Hong Kong. This project aims to expand the livelihood opportunities for the marine aquaculture and fisheries sector in Hong Kong. This project seeks the advantage of such high demand existing for the sandfish in local and international seafood markets. The primary objective of this project is to empower local fishermen by providing knowledge, skillsets, and training on sustainable and cost-effective sea cucumber farming techniques. Thus, to seeks to generate job prospects and boost Hong Kong's aquaculture and fishing sectors. This pilot project established, developed and implemented a farming system that allows fishermen to culture sandfish from juvenile stages to adults. Animals were successfully being acclimated to Hong Kong waters and grown under controlled conditions using indoor facilities as well as outdoor fish cages. During the 12 months of implementation, we developed data, tools, training and experience for the fishery community in Hong Kong.

This project has proven the success of the farming system. With the use of the farming system developed, local fishermen can yield certain profit by farming sea cucumber in Hong Kong. Platform/Collaboration has also been established for connecting local fishermen and drying technique.

10 聲明 Declaration

本人特此向漁業提升基金管理委員會及包含增補基金在內的相關基金的督導委員會作出以下不可撤回的聲明：本完成報告已就涉及的所有由第三方擁有的數據及資料適當地列明了相關的資料來源，而本機構已就使用及公開發布此等數據及資料獲得所需的授權。

本報告內所表達的任何意見、結果、結論或建議，不一定反映漁業提升基金或基金信託人的立場。

我，代表我本人及上述獲資助機構，特此向漁業提升基金管理委員會及包含增補基金在內的相關基金的督導委員會作出以下不可撤回的聲明、保證和承諾，我本人及上述申請機構：

1. 沒有與任何被聯合國安全理事會、歐洲聯盟、英國財政部、美國財政部外國資產管制辦公室或香港金融管理局，或任何適用的制裁法律制裁或可能制裁或作為目標的國家、組織或活動有任何交集或與之有任何形式的聯繫；
2. 沒有以任何不法形式使用由漁業提升基金或相關的增補基金所獲得的金錢（及其產生的任何盈餘），不論是涉及行賄、清洗黑錢、恐怖主義活動或任何違反國際及本地法律的行為；及
3. 把所有資助款項（及其產生的任何盈餘）均用作符合漁業提升基金目標的研究或項目，而沒有把任何資助款項（包括產生的任何盈餘）分發予獲資助機構的任何成員及／或公眾人士。」

簽署 Signature: 

11 附錄

附錄 1--教學材料



行頭 新意思 | 蘋果記者 范雅雲

初創與港大合研養殖禿參

更多包含膠原蛋白和海參皂苷等重要成分，具有食療價值，由於海浮汚染，目前面臨及氣候變遷，野生海參的數量正銳減，本地初創企業立威生物科技研發和香港大學合作研究人工繁殖禿參 (Heterothrix scales)。

立威生物科技共同創辦人蔣志威表示，立威在過去已受歡迎，每斤售價由800元至2000元不等，它是其中一種野生變異與減的海參。因此，公司早前聘請了畢業於香港大學太古海洋研究所的兩位生物學家陳麗雲博士（左）和香港大學生物學系系級教授Gaines-Espitia Juan Diego（右）合作研究人工養殖禿參。

現時雙方在太古海洋研究所內養殖了約30隻禿參，希望在半年至一年後，研究出一套能結合開始養殖的標準作業程序，令立威有資本的擴展。由他們負責養殖，該公司向他們採購，下一步，雙方要研究由立威的神明作養殖的

亦有人為中國在亞洲種植禿參而憂慮，甚至有人提出香港未來應該以國慶隊身分出席。

香港種植禿參的表現推動市民情緒，一方面則是亞洲種植的規模創造了歷史；另一方面，香港進入已久旱季，遇上一場屬於自己的心靈震撼，大白鯨眾人散落落。隨即指出，大家愛香港運動員感恩，其實都反映不少市民對運動的熱情。

香港精神永遠是跨民族跨國界，但很明顯，大部分人卻拿著神話和國力誇張，而是乍眼大膽地真正在香港這個國際化國界，在這次新的養殖項目中，我看的參賽的年輕選手衷心代表對手的特別認真。開幕典禮中「中國隊DNAX單車隊正巴黎酒樂來夠序幕，我亦很感恩。

4月初，大學生余英時選擇在美國普林斯頓讀書，余先生文不熟，余先生上承新舊的知識，卻持生接受不了與祖國，所以提出了「蔑視中國」的說話，算是為自己照顧了愛中國卻不愛我國的命脉。

愛國應有更多個層面和對象：文化、人民、國家、政府、都代表不同的東西。年紀增長，從母親者可愛，繼者經氣太重。

【本報周日刊版】

為什麼海參養殖是一個好機會? Why sea cucumber farming is an excellent opportunity for local fishermen?

香港乾糙海參零售價格

Sea Cucumber (20-35pcs/303g) Price Per Box (303g) Retail Price: HKD 760.00 Membership Price: HKD 730.00	Sea Cucumber (40-60pcs/303g) Price Per Box (303g) Retail Price: HKD 690.00 Membership Price: HKD 658.00	Sea Cucumber (65-80pcs/303g) Price Per Box (303g) Retail Price: HKD 665.00 Membership Price: HKD 635.00	Sea Cucumber (85-100pcs/303g) Price Per Box (303g) Retail Price: HKD 1050.00 Membership Price: HKD 990.00	Sea Cucumber (100-115pcs/303g) Price Per Box (303g) Retail Price: HKD 1180.00 Membership Price: HKD 1138.00	Sea Cucumber (14-16pcs/605g) Price Per 605g Retail Price: HKD 2300.00 Membership Price: HKD 2185.00
Australian Sandfish (5-7pcs/303g) Price Per 303g Retail Price: HKD 1498.00 Membership Price: HKD 1430.00	Australian Sandfish (7-9pcs/605g) Price Per Box (605g) Retail Price: HKD 3100.00 Membership Price: HKD 2945.00	Australian Sandfish (4-6pcs/605g) Price Per 605g Retail Price: HKD 3480.00 Membership Price: HKD 3300.00			

資料來自香港海

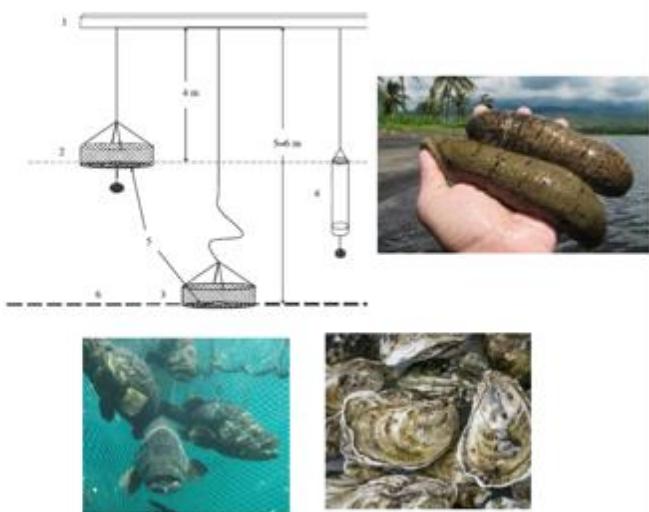
水產養殖: 海參 Aquaculture: Sea Cucumber



水產養殖: 次要周邊作物

Aquaculture: secondary crop

- 多營養層次生態養殖模式
Integrated Multi-trophic Aquaculture (IMTA)
- 低飼養成本
Low sea cucumber culturing cost



水產養殖: 促進共生水產的健康和質素

Aquaculture: multitrophic boost health and quality of other crops

改善水質 Improve water quality

減少病原體的滋生 Reduce propagation of pathogens



生態 + 水產養殖 = 可持續水產養殖 ecology + aquaculture = sustainable aquaculture

減低水產養殖活動對環境的影響
Minimize effect of aquaculture activities to
the environment

維持正常的生態系統運作
Maintain normal ecosystem function



糙海參 *Holothuria scabra*



分辨性別
性成熟: 180 -330g
成體大小: 200 - 500g

高經濟價值和需求

過度捕撈, 濕臨滅絕

快速生長~12個月

海參生產: 養殖與育苗技術



- 採集海參在室內池或池塘
中進行調理

- 在自然繁殖季節中產卵

- 離水法
- 冷凍法
- 螺旋藻浴
- 熱刺激

Case Study: Philippines
菲律賓

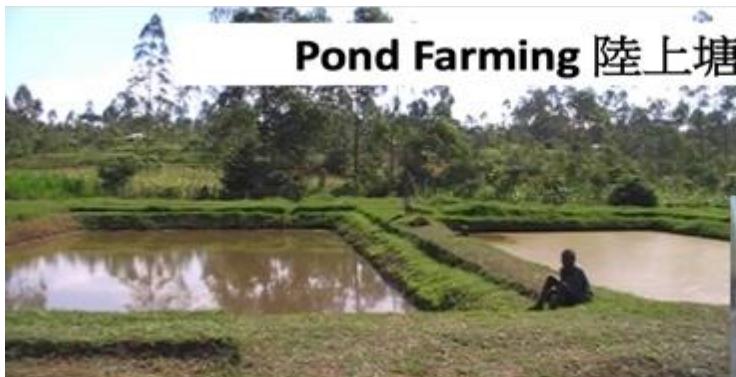


Sea Ranching
近岸/海上水產養殖



Sea pen Farming
魚排/圍網/網箱養殖

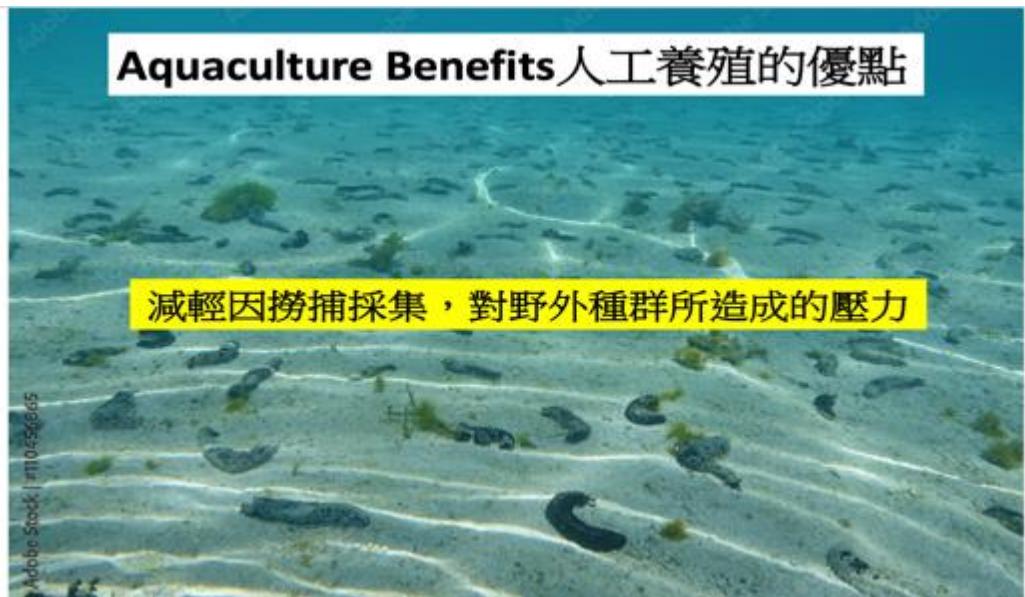
- 養殖場主要養殖5-7g 的海參幼苗
- 近岸海草林合適投放海參幼苗



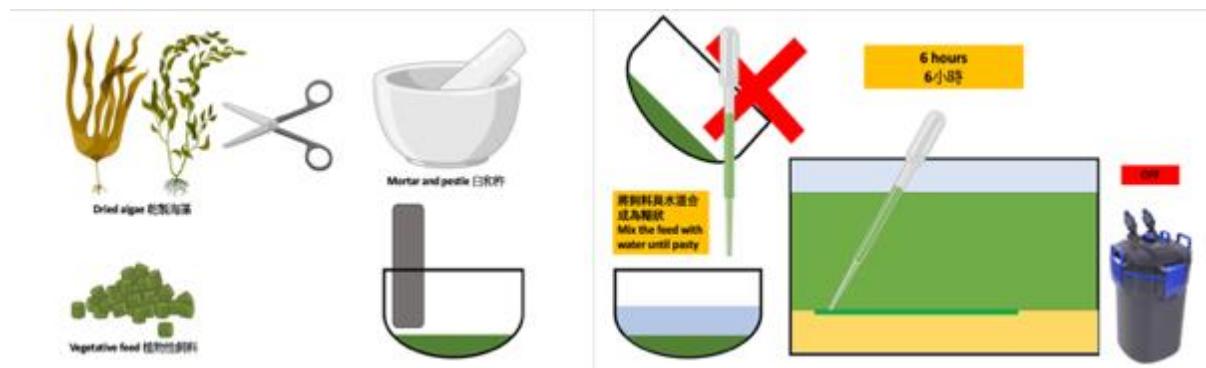
Pond Farming 陸上塘養/缸養



- 規模較小的養殖場
- 已廢棄的蝦塘。混合沙及泥抽取海水作養殖
- 海參以攝食底層沈積物為主，有助處理及降低因高密度養殖造成的營養過剩的沈積物



如何餵養海參？ How to feed sea cucumber?



Important Notes 注意事項

- Grind the feed as fine as possible 將飼料磨得越細越好
- Turn off your filtering system before feeding 飼食前關閉過濾系統
- Mix the feed with water until pasty 將飼料與水混合成為糊狀
- Must use a pipette to place the feed into the sand 必須用吸管將飼料放入沙中
- Turn on the filtering system after 6 hours 6小時後開啟過濾系統
- Check the sea cucumber faeces 檢查海參的糞便

Sea cucumber faeces 海參的糞便



海參的健康好處



遠離頑疾



增強免疫力



改善睡眠

降血壓

抗疲勞

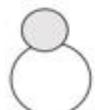
舒緩關節不適

養護前列健康

養顏護膚

舒緩皮膚敏感

幫助傷口復原



我很醜，但我很... 😊



種類咁多
點樣揀？



揀海參小貼士！

(1)



(2)



(3)



(4)





揀海參小貼士 (一)

1. 看色澤和外型

(A)



壞

(B)



好

2. 不可以發紅



發紅部位

揀海參小貼士 (二)

1. 不會有臭味



2. 乾淡度，會否加了太多鹽和水



(A)



(B)

揀海參小貼士 (三)



1. 了解來源、產地、品種



2. 了解發頭程度



揀海參小貼士 (四)



1. 乾濕度，可彎曲代表有過多水份



鳴謝



FISHERIES
ENHANCEMENT
FUND

