

蕨藻的型態與生活史簡介

黃君毅、李沛珊、何源興

水產試驗所東部漁業生物研究中心

前言

海藻養殖在近幾年蓬勃發展，根據世界農糧組織 (FAO) 統計 1990 年全球海藻產量 420 萬公噸，於 2020 年提高至 3,510 萬公噸，成長率高達 736%，全球海藻產量於 1950—2019 年主要生產區域位於亞洲，佔全球海藻生產比例 97.4%，其中人工養殖的比例更是高達 99.1%。海藻生產集中於亞洲區域的原因，主要源自於較早開始的發展歷史，如日本及中國分別於四世紀及六世紀，便有食用海藻的紀錄 (FAO, 2022)。

海藻產量於 1950—2019 年間大幅的成長，主要為褐藻 (310—1,640 萬公噸) 及紅藻 (100—1,830 萬公噸)，但是相對於綠藻產量卻是下降 (3.1—1.7 萬公噸)，2019 年綠藻僅佔海藻總產量 0.05%，在這不到 1% 的綠藻中，卻有一種風靡亞洲地區的種類，那就是被稱作「海葡萄」的蕨藻。綠藻中的蕨藻，在蕨藻屬 (*Caulerpa*) 中，目前已知的上百種蕨藻裡面，僅有 7 種被人類利用，並以長莖葡萄蕨藻 (*C. lentillifera*) 和總狀蕨藻 (*C. racemosa*) 為主要食用品種，蕨藻具有天然鹹味且口感多汁，食用上作為壽司、沙拉及鹽漬零食，由於其外型像葡萄，俗稱其為海葡萄，並且於亞洲地區有極高的接受度，各國更是直接將海葡萄一詞轉譯成各國之通俗

用語：例如斐濟的 “nama”、印尼 “bulung boni”、日本 “umi budo”、韓國 “bada podo”、菲律賓 “lato”、馬來西亞 “latok”、越南 “rong nho” (Syakilla et al., 2022)。本文將重點介紹臺灣蕨藻生長的環境及形態特徵，以及其特殊的生活史。

蕨藻的型態與生活史

蕨藻主要由匍匐莖與直立莖所組成 (圖 1)，匍匐莖可幫助藻體沿著礁岩或潮間帶底泥及底沙進行攀爬，並利用白色鬚狀假根固定本體，再由匍匐莖生長出直立枝條，該枝條則稱為直立莖。直立莖上會萌發出各式形狀的小枝芽，常見如球狀、葉狀、葡萄狀及羽毛狀等，人們一般食用的方式則是摘取含有小枝的直立莖部分 (Klein and Verlaque, 2008)。蕨藻在合適的環境下會隨著匍匐莖蔓延成長，在野外常見海岸線礁石上，形成一片片的蕨藻叢。但是當環境條件導致難以生長時，例如溫度太高或太低、陽光太強或照射時間太長及連續降雨等情形，除了會導致蕨藻成長不佳或消亡外，也有部分的蕨藻會轉為進行以配子繁殖的方式生長。配子繁殖就像是繁衍後代一樣，以趨化蕨藻 (*C. chemnitzia*) 為例，在東部海域每年 3—7 月可於野外採集收獲。

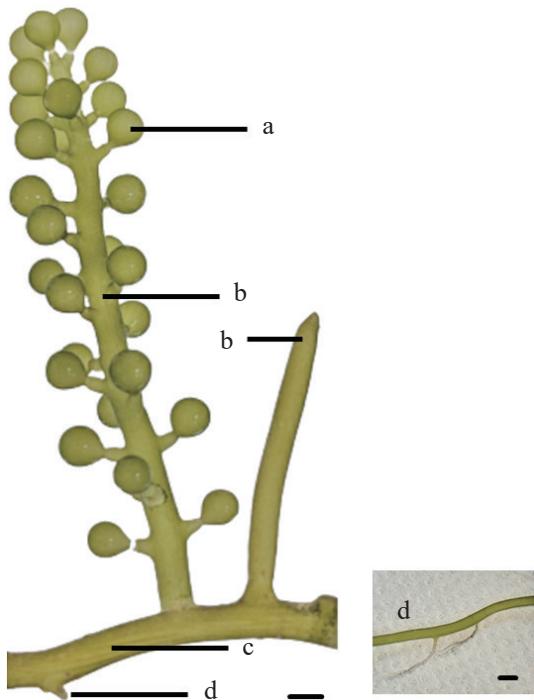


圖 1 趨化蕨藻各部位構造 (比例尺 = 2 mm)
a：小枝；b：直立莖；c：匍匐莖；d：假莖

室內馴養至 7 月底，會發現其藻體轉換為透明且表面有配子聚集形成的網狀結構(圖 2)，釋放出來的雌、雄配子結合後形成大小約 $5 \mu\text{m}$ 的結合子(千原光雄，1994)，就像種子一樣，具有更強的環境適應力，在長達半年如休眠一般的休養後，待結合子度過不適合成長的環境條件，等到隔年氣候合宜的生長季到來，結合子便會萌芽，生長為一株株的趨化蕨藻。

蕨藻的生產

在臺灣蕨藻的來源分為野外採集及人工養殖(圖 3)，野外採集雖然成本較低，但是產量及品質較不穩定，深受季節、氣候及地

區影響。以東部海域為例，蕨藻需要礁岩地形供其攀爬成長，在富岡以南的地區多為泥、沙或礫石海灘，在海浪起落之間，上述基質也跟著翻滾洗落，較難發現蕨藻蹤跡；往北至成功海域則有大片礁岩地形，在日照相對較弱的區域，如較靠近堤岸邊的礁石背光側、潮池以及退潮後仍浸於海水且接近水面的礁石區域，皆可發現蕨藻叢生。

人工養殖則需要場域建置及養殖維護的成本，但是在產量及品質上也較高及穩定。人工養殖首先需採集健康之蕨藻種原，並將附著之泥砂還有附生生物去除後，利用尼龍網片將蕨藻固定，便可放置於養殖桶槽養殖，在光線及營養鹽充足的條件下其成長速度相當快速。

蕨藻的應用

蕨藻一般多做為生菜直接食用，並含有陸上作物少有的營養價值，如高度不飽和脂肪酸 EPA。然而，經過不同方式的萃取，海葡萄中的生物質可以被分離並濃縮成萃取液，有助於抗氧化及提高清除自由基的能力，並可加以應用做為天然之抗氧化劑，如運用於食品保鮮或是保護人體減少來自於自由基產生的傷害(張，2011)。

蕨藻萃取物也具有降血糖及胰島素阻抗的潛力，Khairuddin (2020) 將長莖葡萄蕨藻萃取物添加於飼料中，投餵給罹患糖尿病的小鼠，經過 6 週的實驗，再利用口服葡萄糖耐糖測試，結果發現罹病小鼠攝取前述萃取物 6 週後，其血糖最高值皆低於未攝取的組別，可見蕨藻萃取物具有穩定血糖的潛力。

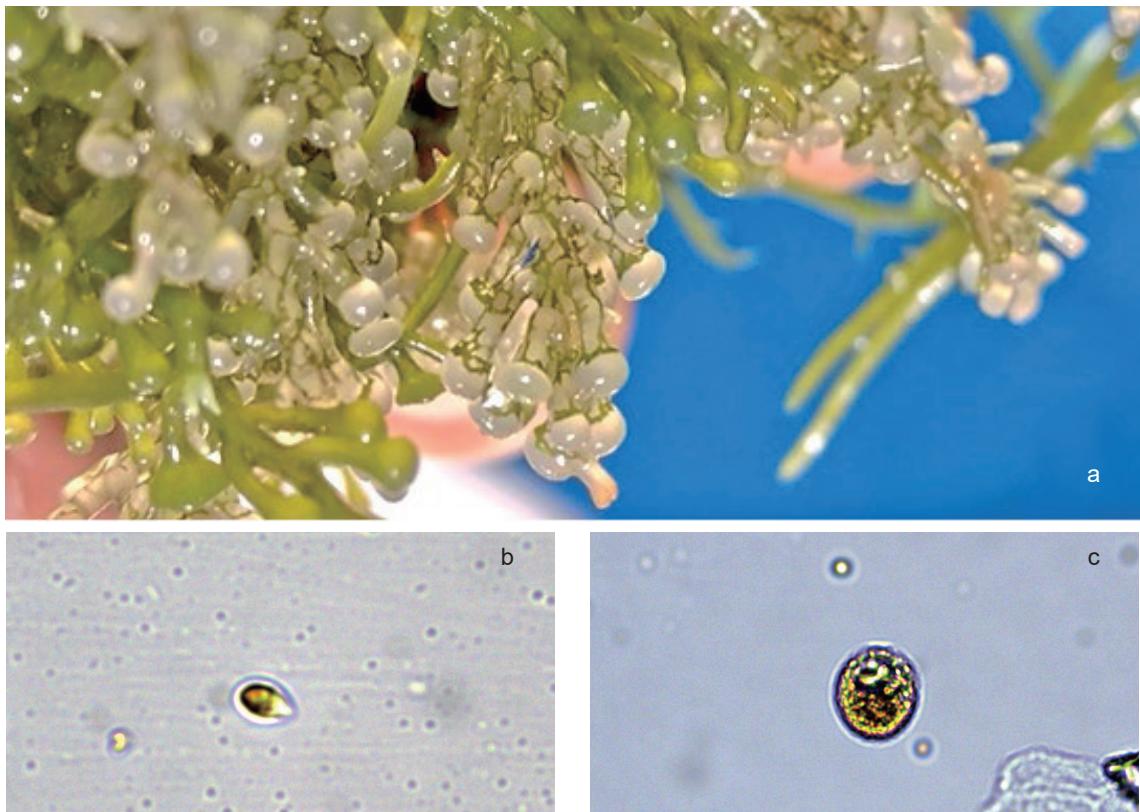


圖 2 a：形成網狀結構之趨化蕨藻；b：趨化蕨藻釋放的配子；c：配子結合後形成結合子



圖 3 左圖為野外環境之蕨藻，右圖為人工養殖

結語

臺灣因四季分明，在不同產季盛產著多種不同種類的海藻，但是在盛產季以外的時間，完全不見海藻的蹤影，原來就是靠著僅

有細胞大小的配子或孢子，將自己深藏在海洋環境中，就像動物冬眠一樣蟄伏，等待萌芽的那一刻到來。希望透過此篇文章，讓讀者可以了解到蕨藻的生長環境與生物習性，並對其養殖方式能有初步的瞭解。