

馬尾藻萃取物對改善代謝症候群之可能性探討

洪郁嵐、黃培安、吳純衡

水產試驗所水產加工組

前言

肥胖是代謝症候群患者的重要指標，也是日益受到關注的重要議題。世界衛生組織預測 2015 年全球將有超過 23 億的成人體重過重及 7 億的成人被定義為肥胖 (劉，2009)；此外，早在 1988 年，Reaven 即發現腹部肥胖、高胰島素血症、高三酸甘油酯血症、高密度脂蛋白膽固醇 (HDL) 濃度偏低及高血壓等危險因子，最終會導致糖尿病和心血管疾病的發生，然因當時有許多現象尚未解明，因此將其命名為 Syndrome X。近幾年世界衛生組織發現這些危險因子會嚴重危害到人體健康，而於 1998 年將其正式命名為『代謝症候群』。在台灣，代謝症候群患者多達 289 萬人，其衍生疾病在 2007 年位居國人十大死因之列，加總其死亡人數則佔總死亡人數的 31%，遠高於第一名惡性腫瘤的 29%，且醫療費用明顯高於癌症支出。

雖然代謝症候群的形成機制並未完全釐清，但是肥胖被認為是導致代謝症候群的主要原因之一。以細胞的角度來看，肥胖起因於脂肪細胞數目增加、體積變大或是兩者兼具。脂肪細胞不只會儲存能量，還會分泌許多細胞激素，近年來研究發現由脂肪細胞分泌的一種細胞激素—“脂締素”就與代謝症

候群有密切的關聯 (Arita et al., 1999)。經流行病學研究發現，代謝症候群患者及肥胖者血液中的脂締素濃度有偏低的情形；換言之，若能提升體內脂締素的濃度，則可顯著改善代謝症候群 (Matsuzawa et al., 2004)。要提升體內脂締素濃度，除了減重及投與藥物治療外，也可藉由攝取天然物達到目的，而目前褐藻中的藻褐素 (fucoxanthin) 正是被積極研究的素材之一 (Takashi et al., 2006)。

改善代謝症候群之可能性物質

藻褐素是存在於褐藻中的特殊成分，屬於類胡蘿蔔素的一種，許多研究指出藻褐素具有防止肥胖、糖尿病及氧化傷害等功能 (Yan et al., 1999)。3T3-L1 脂肪細胞為研究脂質堆積及代謝症候群常用的細胞株之一，Maeda 等 (2006) 將藻褐素與 3T3-L1 脂肪細胞共同培養，結果發現其能有效減少脂肪細胞的分化及脂質的堆積。Woo 等人 (2008) 以酒精萃取褐藻中的藻褐素粗萃物，並將其添加至高脂飲食的小鼠飼料中，發現能減少小鼠的白色脂肪組織。本研究亦利用酒精萃取馬尾藻中的藻褐素粗萃物，並以 3T3-L1 脂肪細胞進行相關評估試驗。以市售藻褐素標準品 (以下簡稱為標準品) 作為正控制

組，並將酒精萃取物配製成 250 及 750 $\mu\text{g/mL}$ 濃度，標準品配製成 25 及 50 $\mu\text{g/mL}$ 濃度進行細胞試驗。

生長的情形下，能抑制脂質堆積。惟因馬尾藻酒精萃取物為一粗萃物，未經純化步驟，故其抑制脂質堆積之有效濃度較標準品高。

抑制脂質堆積試驗

將馬尾藻酒精萃取物及標準品分別與 3T3-L1 脂肪細胞共同培養，觀察細胞生長狀態。結果顯示，在四個濃度下皆不會影響細胞活存率 (圖 1)，因此得知馬尾藻酒精萃取物與標準品在此濃度下對細胞不具有毒性。

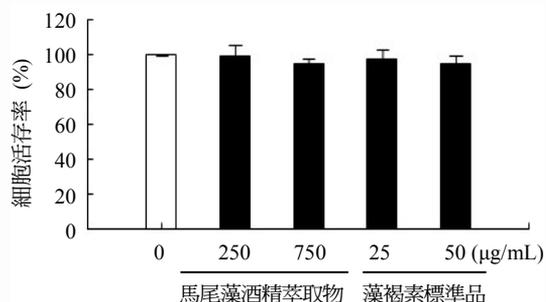


圖 1 馬尾藻酒精萃取物及藻褐素標準品對 3T3-L1 脂肪細胞活存率之影響

另以油紅染色 (Oil Red O) 後，觀察脂肪細胞中脂質堆積的狀況，當脂質含量越多時，染色後紅色的面積會越多，顏色也會越深 (圖 2)。結果發現，750 $\mu\text{g/mL}$ 馬尾藻酒精萃取物與 50 $\mu\text{g/mL}$ 標準品組，其顏色皆明顯較控制組淡。以分光光度計測定其吸光值，將脂質含量量化表示。將控制組的脂質含量視為 100%，由圖 3 可知，750 $\mu\text{g/mL}$ 馬尾藻酒精萃取物與 25 及 50 $\mu\text{g/mL}$ 標準品可顯著降低脂質堆積，分別下降至 90、87 及 81%，而 250 $\mu\text{g/mL}$ 組別無法顯著抑制脂肪細胞中的脂質生成 (圖 3)。顯示馬尾藻酒精萃取物與標準品在不影響 3T3-L1 脂肪細胞

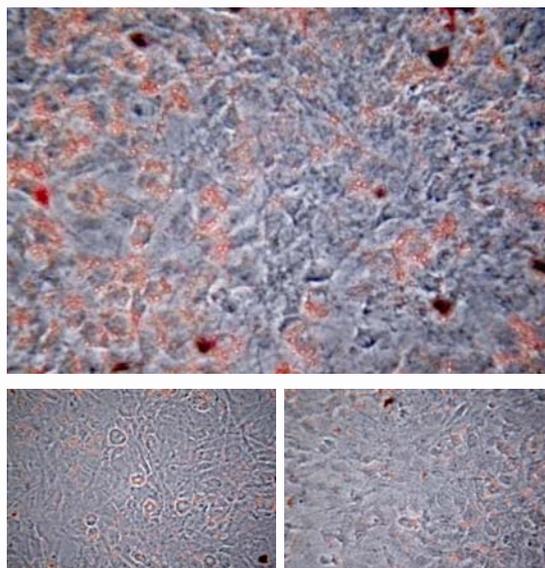


圖 2 馬尾藻酒精萃取物及藻褐素標準品對 3T3-L1 脂肪細胞油紅染色試驗(倍率 400 X)(上圖：控制組；左下圖：750 $\mu\text{g/mL}$ 馬尾藻酒精萃取物；右下圖：50 $\mu\text{g/mL}$ 藻褐素標準品)

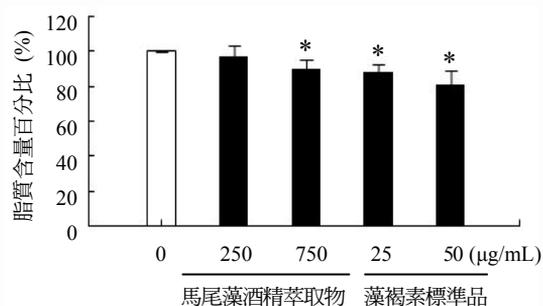


圖 3 馬尾藻酒精萃取物及藻褐素標準品對 3T3-L1 脂肪細胞脂質生成之影響

促進脂締素分泌試驗

上述試驗已知馬尾藻酒精萃取物可以抑制脂質堆積，進一步探討其是否也具有促進 3T3-L1 脂肪細胞分泌脂締素之功能。取馬尾

藻酒精萃取物與標準品與 3T3-L1 脂肪細胞共同培養 14 天，每隔一天添加一次馬尾藻酒精萃取物與標準品，並於培養後第 7、9、11 及 13 天測定脂締素的分泌量。結果發現，250 $\mu\text{g/mL}$ 馬尾藻酒精萃取物與 25 $\mu\text{g/mL}$ 標準品組均無法刺激 3T3-L1 脂肪細胞分泌脂締素。750 $\mu\text{g/mL}$ 馬尾藻酒精萃取物組，於培養後第 9、11 及 13 天，其脂締素分泌量顯著提升達 129、132 及 128% (圖 4A)。而 50 $\mu\text{g/mL}$ 標準品組僅在第 9 天可顯著提升脂締素的分泌量達 130%，但在第 11 及 13 天則無影響 (圖 4B)。胡 (2007) 指出，藻褐素為一不穩定物質，配成溶液後會因儲藏時間的增加而逐漸降解，所以推測可能是因標準品溶於培養液中而產生降解，以致第 11 天之後，脂締素的分泌量未再增加。為此，重新配製標準品，再進行細胞培養，結果顯示 50 $\mu\text{g/mL}$ 標準品組，於培養後第 9、11 及 13 天，其脂締素分泌量顯著提升達 132、139 及 134% (圖 4C)。由試驗結果可以得知，馬尾藻酒精萃取物與標準品都具有促進 3T3-L1 脂肪細胞脂締素分泌的作用，且馬尾藻酒精萃取物的安定性又較標準品為佳。

結語

吃多動少的不良生活習慣，經常導致脂質堆積，進而形成肥胖，也伴隨著高血脂、高血糖、胰島素抗性等代謝症候群的產生。雖然台灣周邊海域的藻類蘊藏量豐富，但利用度仍低。先前筆者等已證實馬尾藻水萃物具有抗氧化、提升免疫力等功效，而本研究進一步發現馬尾藻經酒精萃取之後，具有抑

制脂肪細胞脂質堆積及促進脂締素分泌之特性，若能有效利用其機能性成分，將可使其成為保健產品的新素材。

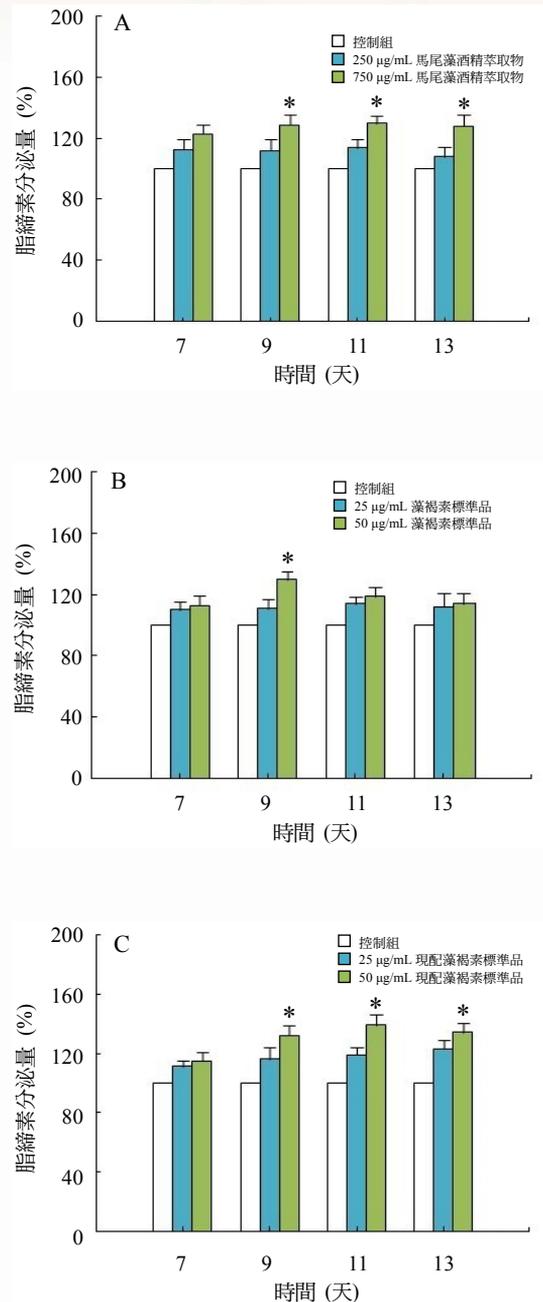


圖 4 馬尾藻酒精萃取物及藻褐素標準品對 3T3-L1 脂肪細胞分泌脂締素之影響