

## 褐藻作為改善肌肉流失之營養膳食補充品研發(II)

易琮凱、杜明杰、蔡慧君  
水產加工組

隨著社會人口高齡化，銀髮族的比例不斷擴大，龐大的醫療照護需求隨之而來，但比例失衡與因應的社會資源稀缺，導致高齡者的生活品質下降。臺灣因為地理位置適當，周邊海域馬尾藻產量豐富，但是馬尾藻因為纖維素含量超過 5%，使得難以直接食用，本研究期能透過加工技術充分利用馬尾藻資源，以其萃取物來改善銀髮族肌少症所造成的運動障礙，增強老年人的生活品質。

銅藻 (*Sargassum horneri*)、冬青葉馬尾藻 (*S. ilicifolium*) 與中國半葉馬尾藻 (*S. hemiphyllum* var. *chinense*) 萃取物經確認並無細胞毒性 (圖 1)，以 250  $\mu\text{g/ml}$  添加於小鼠骨骼肌細胞 C2C12 體外細胞試驗，可以使細胞分裂數提升為 1.42 倍、1.74 倍與 1.77 倍。分析細胞中促肌肉生長因子 eIF4E-binding protein (真核起始因子 4E 結合蛋白，簡稱 4EBP1) 磷酸化程度，則分別為控制組的 1.12 倍、1.22 倍與 1.20 倍；Ribosomal protein S6 kinase beta-1 (核糖體蛋白 S6 激酶 1，簡稱 S6K1) 磷酸化程度則為控制組的 0.98 倍、1.19 倍與 1.18 倍，表示 3 種褐藻萃取物皆可促進肌肉生長。再以肌肉生長路徑之上游調控因子 Rag A/B 進行西方墨點法分析 (圖 2)，並量化蛋白質表現比，顯示加入褐藻萃取物後較控制組上升約 70%，至此確認馬尾藻產物能透過開啟肌肉生長路徑來增加肌肉生成表現。

另外常用於控制慢性病病症的葡萄糖皮質素一類藥物 (如 Dexamethasone 等) 會造成肌肉萎縮的副作用 (圖 3)，然 3 種褐藻萃取物可使葡萄糖皮質素類藥物所造成異常表現的肌肉水解蛋白 (Atrogin-1、Cathepsin-L、MuRF1、Myostatin 等) 回復為正常數值，同時提升肌肉生長物質 (TRPV4、PI3K、AKT1 等) 的表現量。

基於上述研究開發海洋素食性蛋白質來源，除可符合素食性蛋白質的健康訴求外，再配合褐藻本身所具有緩解與改善高齡者肌少症的功能，進而研發相關保健產品以在銀髮族保健市場中佔有一席之地，並帶動產業的發展。而相關技術的研發，除能讓海藻產品更趨多元外，並可創造海藻產業利用新價值。

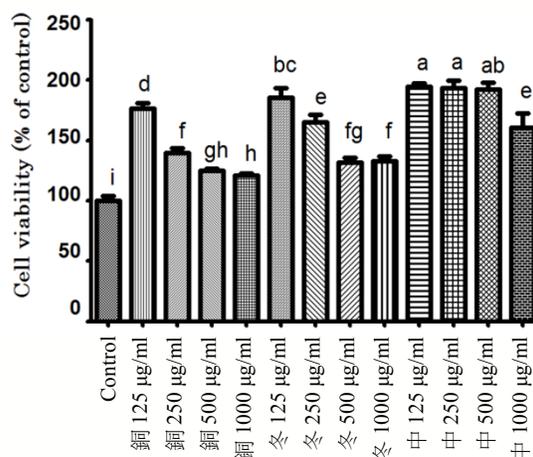


圖 1 添加馬尾藻萃取物後細胞存活率

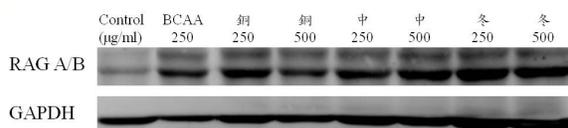


圖 2 添加馬尾藻萃取物後 RAG A/B 蛋白質表現

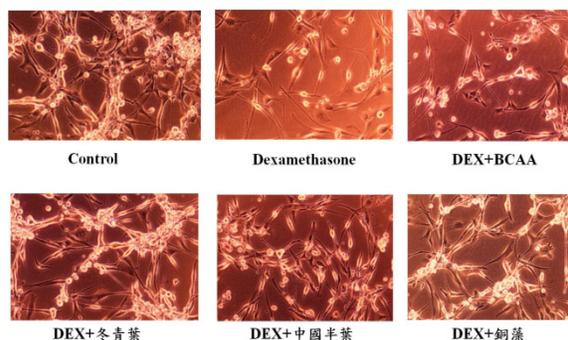


圖 3 C2C12 添加 Dexamethasone 與褐藻萃取物於顯微鏡 100X