



以納豆菌發酵海帶之發酵產物功能性評估

高淑雲、易琮凱
水產加工組

食品發酵產業歷史悠久，優勢在於不受自然環境影響，只要發酵技術與設備夠成熟，即可依菌種的不同，產出多樣性的發酵產物。

本試驗研究以納豆菌 (*Bacillus subtilis* N2) 發酵海帶 (*Laminaria japonica*)，並取其發酵產物進行抗氧化活性評估，結果在清除 DPPH (α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) 自由基、螯合亞鐵離子及還原能力的表現上，分別為 83.32、56.85 與 61.34%，顯示其具有抗氧化活性。

文獻指出，抗氧化酵素對人體細胞具有保護作用，可減少活性氧化物質引起的脂質氧化與蛋白質及 DNA 的損傷。納豆菌發酵產物對細胞內之觸酶 (catalase)、穀胱甘肽過氧化酶 (glutathione peroxidase, GPx) 及超氧歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 等抗氧化酵素的活性，具促進功效，亦即具有良好的抗氧化效果。另外，也發現添加發酵物可降低 RAW 264.7 巨噬細胞經由脂多醣 (LPS) 誘導後所產生的 NO、IL-6 及 TNF- α 等發炎因子，顯示具有降低細胞發炎反應之效果。

將凍乾發酵物以分子篩進行分離，得到 30-10 kDa、10-3 kDa、3-1 kDa 及小於 1 kDa 之分割物，其總醣及還原醣含量，分別為 121.21、109.00、55.27 及 17.88 mg/g 與 36.82、41.11、45.88 及 73.92 mg/g。另，分割物之總多酚含量分別為 70.00、79.47、60.68 及 40.58 ppm，其中以 10-3 kDa 之分割物有較多量的總多酚 (圖 1)。將此等分割物處理經 LPS 誘導後之巨噬細胞 (RAW 264.7)，藉以探討對 NO 產生量之影響。試驗結果顯示，NO 產生量隨濃度提高而降低，其中以 30-10 kDa、10-3 kDa 效果較佳 (圖 2)。

綜上結果顯示，以納豆菌發酵海帶之發酵產物，具有抗氧化及抗發炎效果，可發展作為

機能性素材之潛力，藉以提升海藻應用優勢及獲取市場青睞，進而帶動此項的產業發展。

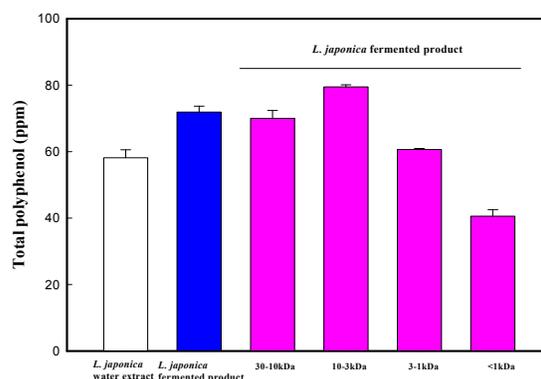


圖 1 發酵物以分子篩分離 30-10 kDa、10-3 kDa、3-1 kDa 及小於 1 kDa 之分割物，其總多酚含量比較

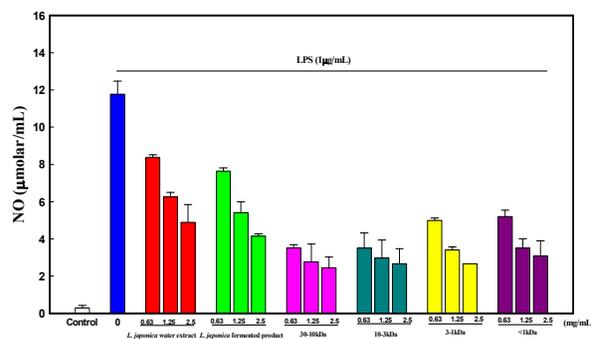


圖 2 發酵物以分子篩分離 30-10 kDa、10-3 kDa、3-1 kDa 及小於 1 kDa 之分割物，對 LPS 誘發 RAW 264.7 細胞中 NO 之影響

