

## 瓊脂寡醣機能性乳酸菌發酵產品之開發

吳建威、高淑雲、葉龍山、方信媚、吳純衡  
水產加工組

藻類含有豐富的多醣，例如褐藻膠 (alginate)、褐藻多醣硫酸酯 (fucoīdan)、紅藻膠 (carrageenan) 及瓊脂 (agar) 等，均已被證實具有某種生理活性，例如能提高高密度脂蛋白膽固醇，降低低密度脂蛋白膽固醇以及血管中脂質含量，防止血液凝固、避免血栓發生等功能。瓊脂經瓊脂酶水解後之瓊脂寡醣對 bifidobacteria 與 lactobacilli 具有促進生長的益生效果，具有發展成功能性食品或食品原料之潛力。故本研究利用酸進行龍鬚菜瓊脂水解，探討不同水解條件下，可得到之益生性寡醣，並添加於優酪乳中，進行抗氧化活性評估。

參照並修飾 Huebner et al. (2007) 的方法，比較 1%瓊脂水解物與市售食品級之菊苣糖對 16 株乳酸菌的益菌效果，整體而言瓊脂水解物的益菌性優於菊苣糖 (inulin)。進一步觀察與比較 *Clostridium (C.) sporogenes* BCRC 11259、*Enterobacter (Entero.) aerogenes* BCRC 10370、*E. coli* BCRC 13055、11634、O:157 H:7 對瓊脂水解物與菊苣糖的利用率，結果以 *E. aerogenes* BCRC 10370、*E. coli* BCRC 13055 與 *E. coli* BCRC 11634 對兩者的利用率低於 100%，其中 *E. coli* BCRC 13055 對瓊脂水解物的利用顯著低於菊苣糖 (圖 1)。將瓊脂水解物的益生值較菊苣糖佳的乳酸菌 *B. bifidums* BCRC 11844、*B. longum* subsp. *infantis* BCRC 15416、*L. casei* subsp. *casei* BCRC 12272、*L. bulgaricus* BCRC 16053、*L. plantarum* BCRC

10069 與 *S. thermophilus* BCRC 12268 等 6 株乳酸菌作為優酪乳發酵菌配，經 24 小時發酵後觀測生菌數、pH 與可滴定酸之結果。利用瓊脂水解物所製成之乳酸菌發酵產品之生菌數、pH 與可滴定酸和對照組無顯著差異。另外分析其抗氧化能力，結果顯示無論在螯合亞鐵離子能力、還原力或 SOD-like 活性皆優於以菊苣糖產製的乳酸菌發酵產品 (表 1)。本研究的結果發現，由特定酸濃度與水解溫度與時間下所產生的龍鬚菜瓊脂水解物對部份乳酸菌具有益生效果，而且也較市售常見的菊苣糖來得佳，顯示開發瓊脂寡醣作為健康食品的素材具有雄厚的潛力。

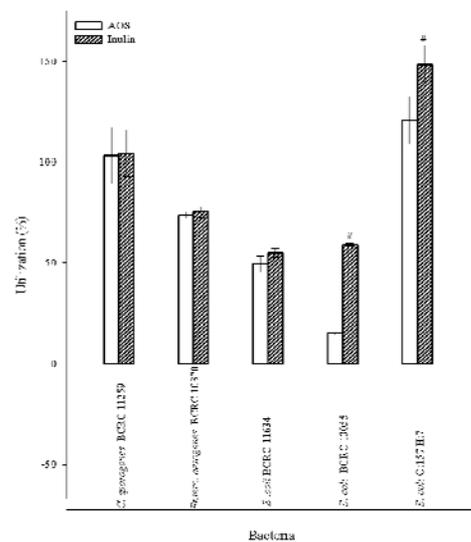


圖 1 腸道菌對龍鬚菜瓊脂水解物與菊苣糖的利用率

表 1 發酵後添加 1%龍鬚菜瓊脂水解物與菊苣糖之優酪乳的抗氧化能力之比較

組別	抗氧化能力	DPPH 自由基清除率 (%)	螯合亞鐵離子能力 (%)	還原力 (A <sub>700 nm</sub> )	SOD-like 活性 (%)
控制組		96.58±0.08 <sup>a</sup>	41.33±1.30 <sup>a</sup>	0.64±0.01 <sup>c</sup>	19.57±4.38 <sup>c</sup>
龍鬚菜瓊脂水解物		96.24±0.08 <sup>a</sup>	34.54±0.32 <sup>b</sup>	0.67±0.01 <sup>a</sup>	103.14±5.88 <sup>a</sup>
菊苣糖		96.38±0.17 <sup>a</sup>	33.79±1.02 <sup>b</sup>	0.62±0.01 <sup>b</sup>	31.70±6.11 <sup>b</sup>