

合益素應用於腸道免疫及預防代謝症候群之研究

藍惠玲、陳文君、吳純衡
水產加工組

近年來的研究發現，飲食及生活習慣的改變，為影響健康的重要因素，例如糖尿病、心臟疾病、中風等的發生，都與代謝症候群 (metabolic syndrome) 的成因息息相關。合益素 (synbiotic) 的觀念是 1995 年由 Gibson 首先提出，為益生菌與益生素的複合製品，其特點是同時發揮益生菌與益生素的的作用。本試驗以 2011 年度篩選出的龍鬚菜萃取物作為潛在益生素，與益生菌 (雙歧桿菌、乳酸桿菌) 組成合益素，運用體外試驗評估合益素模擬胃腸道消化及腸道細胞貼附，並探討以 LPS 誘導發炎模式的影響。

在模擬人工胃液 (添加胃蛋白酶，pH 2.0)、人工腸液 (添加胰酶，pH 6.8) 消化試驗結果顯示，菌數及醣醛酸含量在人工胃液中均有 90% 以上的耐受率；在人工腸液作用 24 小時，菌數與醣醛酸含量的變化有相應關係，菌數增達 200% 以上，醣醛酸含量則明顯的衰減，顯示本試驗選用的試驗株及調製的合益素可以耐受胃液作用，進入腸道後龍鬚菜萃取物具有協同作用，提高菌體的增殖率，也可促進醋酸、丙酸、丁酸等短鏈脂肪酸的生成。

培養 Caco-2 細胞 (14 天) 作為體外模擬腸道貼附試驗模式，合益素 (龍鬚菜萃取物+益生菌) 及複合益生菌於 Caco-2 細胞中培養 2 小時後，以平板檢測菌數，結果顯示，合益素和複合益生菌均有不同程度貼附的表現，顯示具有貼附腸道細胞定殖的能力。

另一方面，以 transwell 共同培養 3T3-L1 脂肪細胞及 RAW264.7 巨噬細胞，觀測其對脂肪細胞發炎及巨噬細胞浸潤狀態下炎症因子的影響。在 1-500 $\mu\text{g/ml}$ 濃度下，可抑制發炎因子 TNF- α 、IL-6、IL-1 的分泌，並可提高抗發炎因子 IL-10 的分泌量，顯示合益素 (龍鬚菜萃取物 + 益生菌) 具有作為保持腸道健康

及預防代謝症候群效力，可以開發相關機能性食品應用之潛力。

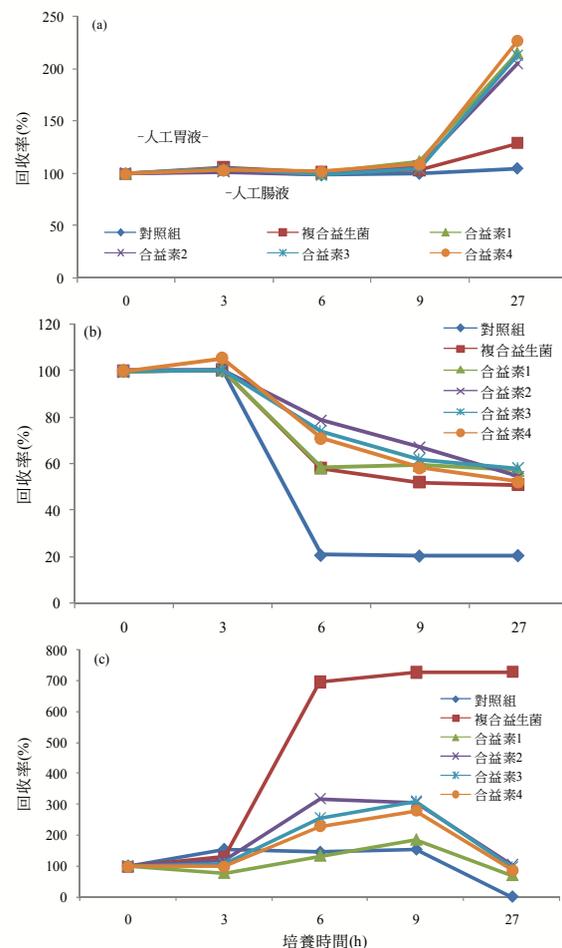


圖 1 合益素在模擬連續人工胃腸液中的(a)菌數，(b)醣醛酸和(c)短鏈脂肪酸 (醋酸+丙酸+丁酸) 回收率之經時變化



圖 2 龍鬚菜萃取物、複合益生菌及合益素 (龍鬚菜萃取物+益生菌) 之試製品