

食品資訊

第305期
2021年10月/11月

食品香料・添加劑・加工・包裝機材・
檢測儀器・生技食品・國內外食品科技報導

TAIWAN

FOOD NEWS

全球食品產業數位化 趨勢及關注重點

真空油炸香菇酥
製作之加工副產品

漁業署輸歐盟
水產品安全管理
制度介紹

新穎益生菌發酵技術之應用
休閒食品健康化蔚為風潮！
解析零食多元化趨勢

引領生技機械 啟動創新價值
—商裕機械

ISSN 1027-2305



9 771027 230008 10

零售價NT\$150元



新穎益生菌發酵技術之應用

首款喝的活菌米產品開發

作者/李惠虹·陳盈州·陳建利·陳曉菁·殷儼容

前言

台灣素有稻米王國之美譽，相對於小麥類食材，稻米具有較低的麩質，更適合台灣人食用。米之碳水化合物約78%、粗蛋白質7%、粗脂肪0.8%，含有多種維生素與礦物質，《本草食鑑》記載：米飯，性甘溫、宜煮飯食、益血生津、補中養氣、填髓充飢、健脾養胃、調和五臟，不可一日或缺，顯示米飯營養價值甚高。國人飲食習慣受西方飲食影響，食材選擇多元化且低碳飲食文化盛行，相較於民國70年，國人每人平均米攝取量僅20年前的一半，導致國產米供過於求，另因米澱粉加熱糊化，冷卻老化之特性，因此產品型態受到侷限，故為推廣國產米並提升其經濟效益，本團隊透過新穎性發酵技術結合養生保健概念，開發台灣首款喝的活菌米，改善舊有米產品開發樣態，提升台灣米的利用率，增進國人健康福祉。

根據TFDA 2019年之統計指出，

結腸、直腸及肛門癌為國人前三大癌症之一，亦有許多研究指出，食用益生菌可以改善腸道菌相，減少罹癌風險，但根據董氏基金會指出，乳糖不耐症患者，其年齡層分布於學童約占60%-75%，成人高達95%，而目前市售發酵乳之主要成分多為生乳或脫脂奶粉，產品具有較高乳糖成分，易造成國人飲用後乳糖不適等症狀。為解決上述問題，我們成功利用國產米做為原料，透過酵素水解技術，解決米澱粉糊化與老化特性，並使其釋放葡萄糖與小分子蛋白質，成功取代脫脂奶粉或生乳，做為良好益生質，供益生菌發酵食用，藉由益生菌生物轉化特性，開發適合國人食用的發酵機能飲品一喝的活菌米。

益生菌(Probiotics)一詞衍生自希臘語，意指“*For Life*”，定義為可經由改善宿主腸內菌相平衡，有益宿主健康之活體微生物。宿主的範圍包含人類或其他動物，藉由微生物與宿主體內菌株平衡而達到健康效益，無論是單一或混合菌株均

可視為益生菌。聯合國糧農組織(FAO)與世界衛生組織(WHO)將益生菌定義為食用者透過攝取適當的活體微生物，對其身體能帶來健康效應。良好的益生菌應具有以下特性：(1)具備被大量生產之特性；(2)非病原菌且無毒性；(3)於適當儲存環境下菌株可穩定存活；(4)可於宿主腸胃道內生存及代謝；(5)當宿主食用後可帶來健康的效益。其中益生菌又以乳酸菌為大宗，能利用碳水化合物進行發酵並產生大量乳酸與代謝產物。目前已有許多科學實證顯示，益生菌可平衡腸胃道菌株組成，進一步預防、改善短腸症候群與發炎性腸症等腸胃道症狀；具減緩嬰兒過敏症狀與改善先天性免疫系統等功能；可促進新陳代謝，改善乳糖不耐症、降低血清膽固醇及減少罹患結腸癌之風險……等等，近年來益生菌也被證實具有改善或延緩情緒控管疾病之效果。隨著國人健康意識提升，益生菌相關產品成為市場焦點，若能成功以米做為益生菌生長之基質，開發適合

國人飲用之機能性食品，必能提升台灣稻米經濟價值及增進國人健康。

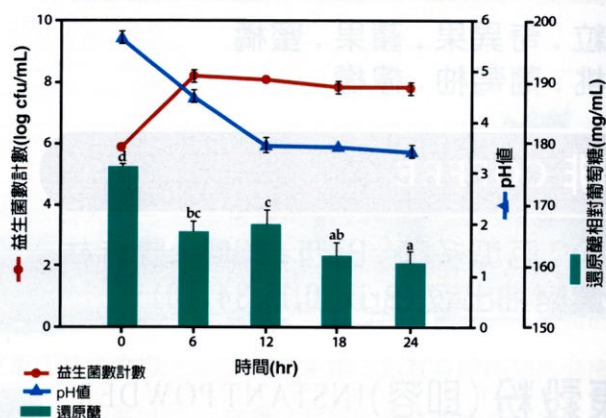
台灣首款喝的活菌米

影響益生菌生長之主要因子包含溫度、水活性及營養源，其中營養源又以碳源與氮源最為重要。米因直鏈澱粉與支鏈澱粉特性，加熱糊化，冷卻後老化，因水活性下降及營養源釋出甚少，導致益生菌無法生長，甚至腐敗。為解決上述問題，本團隊篩選最適酵素種類，透過水解技術打斷稻米之直、支鏈澱粉，使其釋放出葡萄糖與小分子蛋白質，提供益生菌生長所需之碳源與氮源，成功克服米糊化等特性，使稻米成為良好的益生質，取代市售常用之脫脂奶粉供益生菌發酵食用。本團隊研究數據顯示，稻米透過酵素水解技術，還原糖含量由 $0.85 \pm 0.05 \text{ mg/mL}$ 顯著上升至 $174.07 \pm 4.34 \text{ mg/mL}$ ；小分子蛋白質胜肽含量由 $0.35 \pm 0.03 \text{ mg/mL}$ 顯著增加至 $3.78 \pm 0.19 \text{ mg/mL}$ (表一)，同時改善稻米加熱冷卻後凝固之特性；以上述米水解液做為益生質，選用公認安全 (GRAS, Generally Recognized as Safe) 菌株進行發酵，一般常見之GRAS菌株包括乳酸桿菌 (*Lactobacillus*)、雙歧桿菌 (*Bifidobacterium*) 及鏈球菌 (*Streptococcus*)，透過益生菌發酵之代謝途徑，產生有機酸、酵素及代謝產物，提升終產物之機能性。鑑於每株益生菌之生物轉換特性不同，生長環境亦不相同，例如：雙歧桿菌相對乳酸桿菌其對氧氣的需求更低，故需瞭解每株菌體之生長與生物轉換特性，考慮米水解液特性 (包括三大營養素組成、pH及風味)，本研究室從建立多年之益生菌平台，篩選最適發酵米水解液之益生菌株，接種0.05% 益生菌至米水解液，僅發酵12小時，其pH值由5.66下

表一 米經酵素水解前後之還原糖與小分子蛋白質—胜肽含量變化

組別	還原糖 (mg/mL)	胜肽 (mg/mL)
米	0.85 ± 0.05	0.35 ± 0.03
米水解物	174.07 ± 4.34	3.78 ± 0.19

降至3.55；還原糖含量由 $176.22 \pm 0.14 \text{ mg/mL}$ 顯著下降至 $166.67 \pm 2.13 \text{ mg/mL}$ ，益生菌數則上升至 $8.06 \log \text{ cfu/mL}$ (圖一)，上述研究證實，透過酵素水解技術，可使稻米釋出豐富的營養源，足以讓益生菌生長，使益生菌數在短時間內達 $8 \log \text{ cfu/mL}$ ，符合TQF公告之含乳酸菌機能性食品規格基準。



圖一 益生菌發酵米水解物之總益生菌數、pH及還原糖含量變化

本團隊進一步分析益生菌發酵米之產物特性，結果顯示總多酚與總抗氧化能力 (相對清除ABTS⁺自由基能力) 分別由 $25.77 \pm 1.27 \mu \text{ g/mL}$ 與 $7.61 \pm 2.10\%$ 顯著上升至 $336.72 \pm 5.06 \mu \text{ g/mL}$ 與 $86.96 \pm 0.81\%$ (表二)，另經小鼠巨噬細胞RAW 264.7細胞株試驗證實具有抗發炎能力，顯示稻米藉由酵素水解技術與益生菌生物轉化能力，確實能提升產物機能性。

營養師陳盈州表示，根據現代人飲食習慣與生活作息的改變：(1)三餐外食、吃得油膩，蔬果攝取偏少，導致腸道壞菌增多，腸道菌相失衡，因此容易造成排便不順、消化不良甚或胃食道逆流及胃潰瘍，長期下來更增加罹患大腸癌之風險。(2)壓力、環境及攝取油炸物，易增加體內過多自由基，而自由基會攻擊正常之細胞，長期下來易造成細胞損傷與病變。而選用適合國人食用之國產米，透過新穎生物技術所製成之益生性米發酵物，具備活菌與做為良好益生質，同時可增加腸道好菌生長與平衡腸道菌叢。透過酵素水解與發酵技術，有效提升總多酚與總抗氧化能力，可以清

表二 益生菌發酵米之總多酚含量與總抗氧化能力變化

組別	總多酚($\mu\text{g/mL}$)	總抗氧化能力 清除ABTS ^{•+} 自由基能力(%)
米	25.77 ± 1.27	7.61 ± 2.10
米發酵物	336.72 ± 5.06	86.96 ± 0.81

除體內過多的自由基，防止細胞的病變與損傷。綜合上述，益生性米發酵物非常適合加以開發做為國人每日必需的機能性營養補充品，其產品效能符合國人之飲食與生活需求，成為台灣首款喝的活菌米之機能性飲品。

生物技術加值應用

現今酵素水解技術已經發展相當成熟，其主要是透過酵素之專一性，分解基質並使其釋出小分子營養素。酵素依其作用類型大致上可分為澱粉酶、纖維素酶、蛋白酶及脂解酶……等等。酵素廣泛生存於動植物中，如人體唾腺分泌澱粉酶與鳳梨來源之鳳梨酵素，但從植物與動物中取得酵素，分別會受到季節性與屠宰量等因素而限制酵素的產量，故現今從微生物所生產之酵素為主要來源之一。而在本團隊近期的研究包括透過纖維素酶水解綠藻與諾麗果之細胞壁、角蛋白酶水解羽毛廢棄物、蛋白酶水解雞精副產物、澱粉酶水解豆類……等等，透過酵素專一性之水解技術，不但可提升其機能性、亦可縮短製程時間，為現今食品工業常運用之食品生物技術。酵素水解技術可使原料液化，並釋放出小分子營養源，做為良好益生質，透過益生菌之生物轉換技術可改善產品風味、色澤及提升其機能性與經濟價值。

本團隊已建立數種酵素水解與益生菌發酵技術平台，以新穎益生菌發酵技術，應用於農漁畜業副產物之研究，希冀為環境、農漁畜業及消費者帶來正面能量。雞肉食品加工過程中，不免產生雞骨、雞皮、碎肉等副產物，常被做為飼料或堆肥用，利用率極低且經濟價值不高，本研究團隊透過酵素水解雞肉副產物且併用益生菌發酵，探討其機能性成分，將不可食之雞肉副產物開發為吐司抹醬、蠶雞精等產品；台灣海洋資源豐富，將海洋資源做為糧食運用的過程中，每年皆有大量水產廢

棄物產生，其中魚骨為主要之廢棄物，但魚骨及其殘肉富含蛋白質、鈣質等營養素，我們利用生物轉換技術，將魚骨及其殘肉開發為補鈣聖品，上述研究顯示生物技術可提高產品經濟價值，降低生產成本，並成功解決食品加工過程中所衍生之龐大副產物的問題，能有效促進循環經濟，增進國人健康福祉。

結論

潔淨標章與循環經濟兩大議題為食品生技發展趨勢之重點之一，所謂的潔淨標章是指產品不添加防腐劑、人工香料、人工色素、人工甜味劑、漂白劑、保色劑、結著劑、含鋁膨脹劑等八大食品添加物，產品純淨且製程精簡不複雜，亦為消費者挑選產品之重要指標。另循環經濟為全球永續發展目標，如何做到原物料完整利用，將不可食之產物賦予新樣貌，使資源加以開發應用，再創新價值，也是全球一大課題。秉持潔淨標章與循環經濟之精神為本研究團隊與食品工業一直努力之方向，希冀未來可建立更多酵素水解與益生菌發酵平台，提升台灣農漁畜產業之經濟價值並為消費者帶來健康效益。

參考文獻

1. 陳盈州。2017。益生菌發酵秈米之保健機能性。國立高雄科技大學。碩士論文。
2. 董氏基金會。食品營養特區。官方網站: <https://nutri.tjf.org.tw/index.php?idd=1&aid=20&bid=350&cid=1275>。
3. 盧訓。2012。五穀雜糧對人體健康的優勢。興大農業第 80 期 p2-5。
4. Benchimol, E. I., Mack, D. R. 2004. Probiotics in relapsing and chronic diarrhea. Journal of pediatric hematology/oncology, 26: 515-517.
5. Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol, 66:365-378.
6. Gayathri, D., Rashmi, B. S. 2017. Mechanism of

- development of depression and probiotics as adjuvant therapy for its prevention and management. *Mental Health and Prevention*, 5: 40-51.
7. Havenaar, R. Huis in't Veld, M. J. H. 1992. Probiotics: A general view. In: *Lactic acid bacteria in health and disease*. Ed. Wood, J. B. J., Vol 1.
8. Hendler, R., Zhang, Y. 2017. Probiotics in the treatment of colorectal cancer. *Medicines*, 5: 101-114.
9. Homayouni, A., Azizi, A., Ehsani, M. R., Yarmand, M. S., Razavi, S. H. 2008. Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of synbiotic ice cream. *Food chemistry*, 111: 50-55.
10. MacFarlane, G. T., Cummings, J. H. 2002. Probiotics, infection and immunity. *Curr opin infect dis*, 15: 501-506.
11. Parvez¹, S., Malik, K. A., Kang, S. A., Kim¹, H. Y. 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of applied microbiology*, 100: 1171-1185.

(本文作者李惠虹為台北海洋科技大學健康促進與銀髮保健系助理教授、陳盈州為國立高雄科技大學水產食品科學系研究助理暨營養師、陳建利為國立臺灣海洋大學食品科學系助理教授、陳曉菁為行政院農業委員會臺南區農業改良場作物改良課副研究員、殷儷容為國立高雄科技大學水產食品科學系教授)

Professional manufacturer

www.tech-control-tw.com

The Fluid Handling Specialist

Sanitary Stainless Steel TUBES, TUBE FITTINGS, VALVES & PUMPS



ISO 9001 Approved

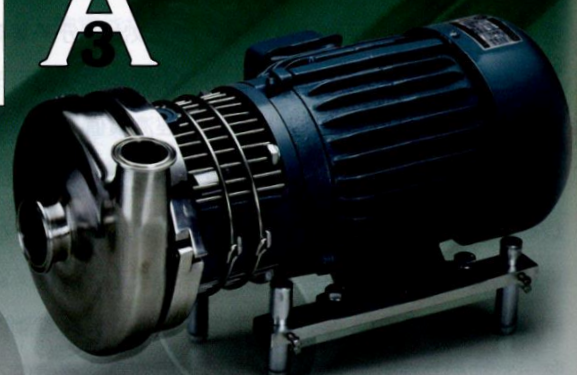


3A Certified





A[®]





玄盛企業股份有限公司
TECH CONTROL ENTERPRISE CO., LTD.

No. 24, Canghou St., Banqiao Dist., New Taipei City, Taiwan
Tel: +886-2-2968-5577 / 2967-5553
Fax: +886-2-2967-5545 / 2968-9740
E-mail: techcontrol@seed.net.tw
http://www.tech-control-tw.com