

乳酸菌保健食品

國立台灣大學生命科學院微生物與生化學研究所教授兼所長
潘子明

一般所稱「乳酸菌」是指能利用碳水化合物進行醣酵生產多量乳酸的細菌總稱，自古以來即為腸道中之益菌，因能耐胃酸及膽鹽，常製作成膠囊、粉末或優格等形式，以利人體攝取並促進人體健康。乳酸菌為一相當龐雜的菌群，近年來經由科技及分子生物學的不斷發展，目前普遍認為的乳酸菌已由早期的四個屬再細分及擴充為十七個屬。

有關乳酸菌製品的歷史記載

舊約聖經創世紀篇中提到：「亞伯拉罕以甜奶及酸奶款待三位天使。」西元前第八世紀荷馬的希臘史詩中亦有：「獨眼巨人以器皿盛滿乳清，架上堆滿乾酪。」

兩千五百年前，釋迦所遺留下來的教典中，發現了一段和乳酸菌分泌物有關的經文：「大涅槃經猶如醍醐，最上最妙，若能服用，眾病悉除，一切諸藥悉入其中。」釋迦教典中，醍醐的製造過程有關的內容：「從牛出乳，從乳出酪，從酪出生酥，從生酥出熟酥，從熟酥出醍醐。醍醐最上。」

由上述的文獻記載可以知道，遠古時代的人類，雖然還不知道乳酸菌是什麼，但是乳酸菌已經被廣泛地應用於人類社會當中。

使用為機能性乳酸菌的條件

乳酸菌在可以為人類所使用之前，必須符合幾項特性，以便在製造和食品加工的過程中不至於流失本身的特性及益生功能，也不會產生不適的氣味或變質。

乳酸菌必須沒有致病性、能夠安然的通過腸胃道、不會引起腸胃道的不適（例如引起腸炎或腹瀉），必須能保持其活性，並且要能在腸道的環境中表現良好。

一般乳酸菌篩選時也要考慮耐酸及耐膽鹽（此為能在小腸中存活的重要條件），必須具有附著在上皮細胞表面的能力，而且可以在腸道中定殖，可以和腸道中的病原菌競爭，抗噬菌體。

乳酸菌自古以來即為腸道中之益菌，因能耐胃酸及膽鹽，常製作成膠囊、粉末或優格等形式，以利人體攝取並促進人體健康。

益生菌與益生物質

“Probiotics”的定義為某一種或多種微生物餵食人類或動物時可增進其腸內菌叢的品質。依據此定義，probiotics譯成“益生菌”確實是相當中肯。益生菌必須作用於宿主，增進宿主的健康。

很明顯的目前最常用為益生菌的菌株仍以乳酸菌佔絕大部份，主要是因為人類食用醣酵乳品歷史悠久，乳酸菌因而一直被認為是安全的，而且乳酸菌也被認定是有益的腸內菌。

“Prebiotics”是指不能消化的食物原料，會選擇性刺激腸道內一種或數種微生物的生長與活性，進而對宿主產生有益的效用以改善宿主的健康。

一般將 prebiotics 譯成益生物質，如寡糖類等即是。將益生菌與益生物質混合，則稱為“symbiotics”，市面上將乳酸菌與寡糖混合之製品即是（圖一）。

乳酸菌的應用產品

乳酸菌應用時可以一種或數種菌株單獨使用或與其他酵母菌、醋酸菌等菌株混合使用。單就食品的應用型式，因醣酵乳品本身已具幫助消化、降膽固醇等功效，因此原生保健性菌種中約 70% 應用在乳品中，包括醣酵乳、乳酸菌飲料、乳酪、乾酪、優酪乳、酸乳、冷凍優格、牛乳、乳飲料、奶粉或冰淇淋；其他亦有不少使用在點心、糖果、糕餅、蔬果汁、豆奶、醣酵豆奶上。

茲將各類產品的特性，以表列示如表一。各種產品則如圖二所示。

乳酸菌在食品上的應用

乳酸菌在醣酵食品製造中應用極廣，舉凡乳酪、優酪乳等各種醣酵乳製品、酒類、醃漬品的製造均會使用。乳酸菌的功能主要為將原料糖醣酵生成乳酸，使 pH 值降低，以提升食品保存性，同時會產生抑菌素等抗菌物質，而抑制食品污染菌之生長。

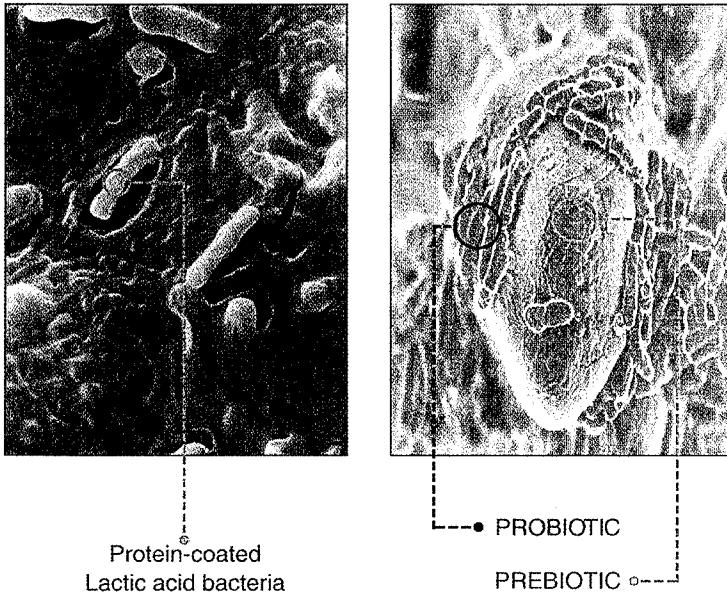
除此之外，乳酸菌應用於乳製品時可產生香味成分、乳酸及蛋白質，脂肪裂解後的小分子，可改善食品成分的消化吸收特性。近年更有廠商以十六種乳酸菌與四種酵母菌混合培養方式，將大豆粉醣酵，所得產品能補充癌症患者的營養，並降低化療的副作用。此產品已獲衛生署許可正進行第三期臨床試驗。

乳酸菌對人類健康的好處

依據國外報告，乳酸菌對人類健康的好處已經確認之功效有：改善乳糖的吸收、減少嬰兒或成人的下痢、增強免疫能力與減少細菌酵素。極具潛力之功效有對病原菌產生競爭、降低膽固醇與抗腫瘤。而推測之功效則有合成葉酸及 B 群維生素與促進礦物質吸收。將上述功效分述如下：

1. 緩和乳糖不耐症

因乳酸菌可產生乳糖分解酵素或菌體對乳品中乳糖的預先醣酵代謝，亦或乳品內菌體產生的乳糖分解酵素可維持活性到達腸內作用，因此可改善患有先天性腸黏膜乳糖分解酵素缺乏症，或因胃腸炎等腸疾導致的乳糖分解酵素活



圖一 左圖為以蛋白質包覆之乳酸菌，可避免乳酸菌通過胃腸道時不受胃酸與膽鹽破壞。右圖為益生菌（粉紅色桿狀者）附著在益生物質（棕色大顆粒）上，益生菌可以益生物質為食物，大量繁殖發揮對宿主之保健功效。



圖二 國內乳酸飲料種類極多，民眾可自由依自己嗜好選擇，國外之產品則無如此多樣性。

性不足者對乳品的食用性。

2.抑制致病菌

研究顯示：雙歧桿菌及乳酸菌具抑制沙門氏菌、曲狀桿菌、大腸桿菌及痢疾桿菌等腸內致病菌的活性，以維持正常腸內菌相平衡。亦有類似報告指出乳酸菌可防禦致病菌在泌尿系統的定殖。乳酸菌之抑菌機制如下(1)競爭營養源及吸附定殖位置，以防致病菌感染進而減少有害及致癌物，緩和肝臟負擔。(2)抑菌代謝物的產生，如有機酸(低pH值)、過氧化氫、抑菌素及去結合性膽酸。(3)刺激免疫系統，增加抗體或巨噬細胞等活性。

3.改善營養價值及食物的消化性

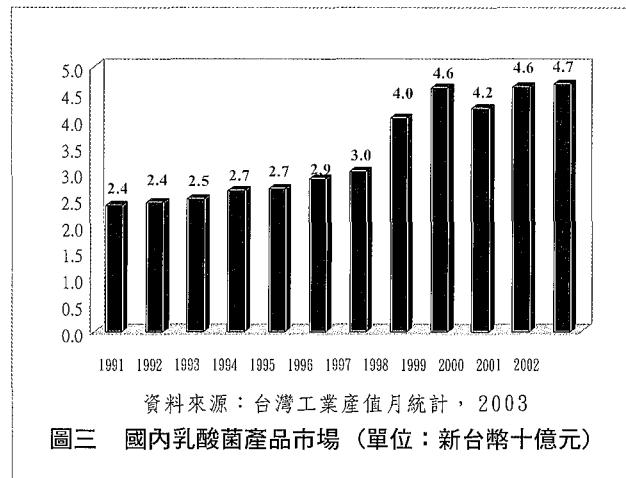
乳酸菌的營養效能，在於作為菌原，參與醣酵後大分子已初步被消化成小分子，因

此會降低產品的乳糖含量、提高游離胺基酸量及產生葉酸及維生素 K 等，以供人體利用，可防止嬰兒酸中毒的代謝障礙。

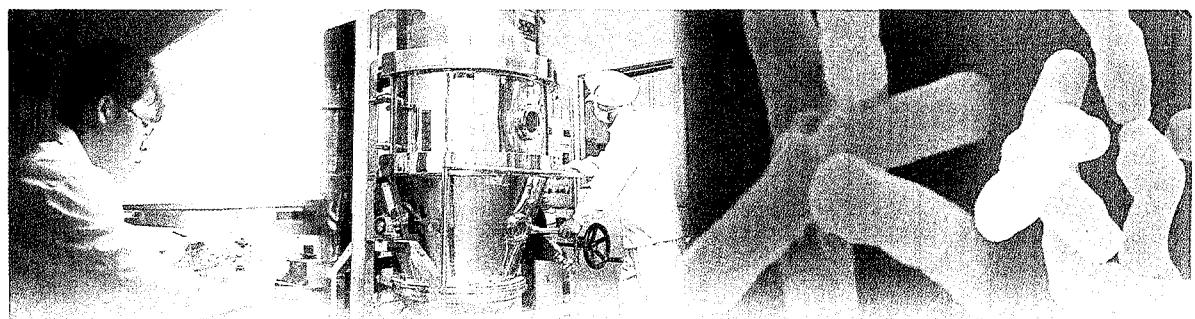
4. 降膽固醇

試驗證實醣酵乳品中存在的有機酸可抑制膽固醇的合成。而有些臨床試驗發現乳酸菌可防止高血膽固醇症，結果發現攝取乳酸菌確有降低膽固醇的實效。

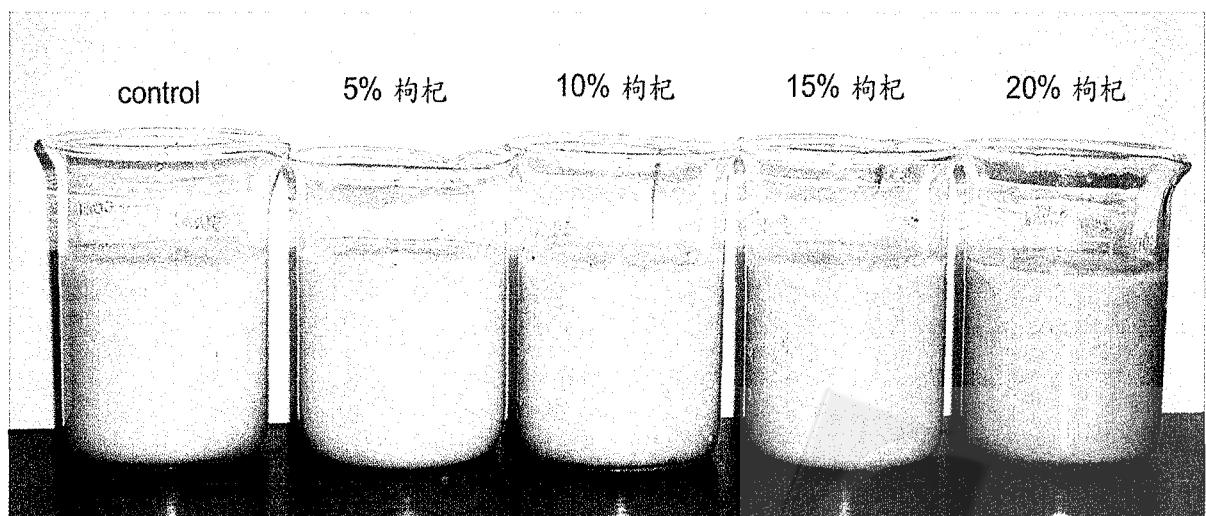
Obradovic 等人於 1996 年給 17 位不需胰



圖三 國內乳酸菌產品市場（單位：新台幣十億元）



圖四 左圖為實驗室中接種乳酸菌之情形；中圖為乳酸飲料之醣酵槽；右圖為乳酸菌之電子顯微鏡照相圖。

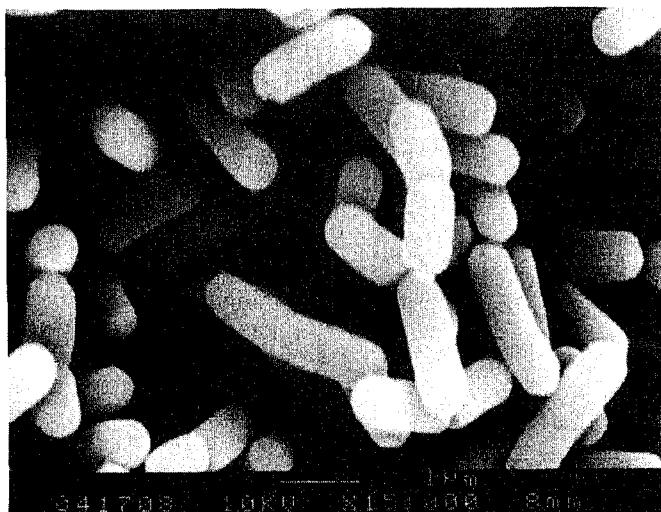


圖六 筆者以人體分離乳酸菌醣酵牛奶與豆奶混合液並添加不同濃度枸杞製成乳酸飲料品評樣品之外觀

表一 台灣市面上出現之乳酸菌相關產品

分類	產品名	製造商 / 代理商	產品特色(型式)
發 酵 乳 品	統一 AB 乳果	統一企業公司	濃稠發酵乳
	統一 AB 優酪乳		
	味全活鮮乳	味全公司	添加 A 及 B 活菌之鮮乳
	雀巢成長奶粉比菲德氏配方	澳洲雀巢公司授權台灣雀巢公司分裝	奶粉(適用 1-4 歲)，須以 55°C 以下開水沖泡
	桂格成長麥粉(五種穀類含 3 益菌)	佳格食品股份有限公司 美商桂格 QUAKER 公司	ABC 三益菌
	養樂多 300YS 活菌發酵乳	養樂多股份有限公司	L. casei Shirota
	優沛蕾活菌球活性發酵乳	法國 Sodima International 及佳乳食品股份有限公司	一億個活性乳酸菌以上 / 毫升
	味全多采多姿發酵乳飲料	味全食品工業股份有限公司	發酵飲料(利樂包)
	優沛蕾尤物活菌鮮奶奶(什錦水果)	法國 Sodima International 及佳乳食品股份有限公司	一億個活性乳酸菌以上 / 毫升
點 心 、 糖 果 類	光泉優酪乳(梅契尼可夫)	光泉牧場股份有限公司	二億個活性乳酸菌以上 / 毫升
	英泉低脂優酪乳	英泉食品股份有限公司	一億個活性乳酸菌以上 / 毫升
	乳健球	鼎健乳酸食品公司	葡萄乾球(活性乳酸菌、bifidus)
	Amigo 活性乳酸菌	統一藥品、統仁藥品	粉狀顆粒之食品(含產孢乳酸菌及半乳寡糖)
	波爾藍莓優格錠	金車股份有限公司	添加乳酸菌、優格粉
	義美雪兒蒟蒻凍	義美食品股份有限公司	添加乳酸菌液
粉 末 、 膠 囊 、 錠 片 類 製 品	統芳優酪乳酸錠	統芳企業股份有限公司	活性乳酸菌
	愛慕爾薄派	宏亞食品有限公司	活性乳酸菌
	伊華優格棉花糖	日本 / EIWA Confectionery Co., LTD 旺陞貿易有限公司	添加乳酸菌
	康爾喜	葡萄王企業公司	乳酸菌組合顆粒配方
	統一樂活活性乳酸菌	統一藥品股份有限公司 統仁藥品股份有限公司	有孢子乳酸菌 1.5 毫克、A/B 1.5 毫克，並添加半乳寡糖
	Wakamoto 若元錠	日本 / Wakamoto 製藥株式會社及大法貿易股份有限公司	乳酸菌 25 毫克 / 錠、酵母 92.5 毫克 / 錠、NK 菌(消化酵素產生菌)培養粉末 125 毫克 / 錠
	Wakamoto 養腸能粉(抗生素質耐性乳酸菌製劑)	日本 / Wakamoto 製藥株式會社及大法貿易股份有限公司	抗生物質耐性 18 毫克 / 公克 $1.2 \times 10^7 \sim 9 \times 10^9$ 個總菌數
	表飛鳴	日本 / Biofermin Pharm. Co., LTD. 及台灣武田藥品工業股份有限公司	乳酸菌 0.09 毫克 / 錠及糖化菌 0.06 毫克 / 錠
	愛娃成長營養素顆粒	星垣企業股份有限公司	雙叉乳酸桿菌 / 250 公克、乳酸菌 60 毫克 / 250 公克及啤酒酵母 120 毫克 / 250 公克
	愛娃比菲得絲菌	日本 / Morinaga Milk Industry Co., LTD 及星垣企業股份有限公司	一百五十億活菌 / 100 公克
	必惠賜粉末複方膠囊	日本 / 科研製藥株式會社及仁興化學製藥股份有限公司	$1.6 \times 10^7 \sim 2.4 \times 10^7$ 個乳酸菌 / 公克 粉末

冰品	益腸維他(Bifi--Vita)	日本 / 東亞藥品工業株式會社及明通化學製藥股份有限公司	乳酸菌原末 10 毫克 / 公克、糖化菌芽孢原末 50 毫克 / 公克，比非德氏菌原末 50 毫克 / 公克
	幫姆嬰兒專用葡萄糖	貿暉股份有限公司	活性乳酸菌
	博士龍幼兒專用食品(顆粒)	美國 As/Technologies Inc. 及一奇貿易企業社	50 毫克乳酸菌 / 100 公克 100 毫克啤酒酵母 / 100 公克
	天驕兒綜合營養素(營養輔助食品)	日本 / 工業株式會社 天之驕貿易有限公司	3 毫克嗜酸乳桿菌 / 100 公克、3 公克乳酸桿菌 / 100 公克、2.5 億雙叉桿菌 / 100 公克及 5 毫克啤酒酵母菌 / 100 公克
	安妮 LBS 活性乳酸菌兒童專用	端強實業股份有限公司	25 億個以上活菌 / 片
	恩怡富消化乳酸菌 (含比菲德氏菌及乳清蛋白)	紐西蘭 / Nutripharm New Zealand LTD 及悅誼實業有限公司	一億個活性乳酸菌 / 2 公克(最新生物科技凝膠球)
	新樂健 S 膠囊	上禾興藥品有限公司 三儷食品有限公司	30 x 5 單位活性菌及 30 毫克凍乾乳酸菌
	三多優酪乳膠囊	三多士股份有限公司	300 萬活性乳酸菌 / 每一份量
	三多優酪乳粉	三多士股份有限公司	25 億活性乳酸菌 / 每 100 公克
	統一 A B 優酪乳雪糕	統一企業公司	一百萬個活性乳酸菌 / 公克
其他	皇家金點冰淇淋(藍莓優格)	義美食品股份有限公司	乳酸菌液、藍莓醬
	杜老爺霜冷翠義大利冰淇淋(A B C 菌、優酪草莓)	皇家可口股份有限公司	乳酸菌、酪乳酸菌、比菲德氏菌
其他	Young 養生液	中天生物科技股份有限公司	乳酸菌、酵母菌發酵有機大豆液後之死菌液，濃縮後去除 93% 水分分離製成



圖五 此為筆者研究室自人體分離之乳酸菌電子顯微鏡照相圖。

島素治療之糖尿病患者每天服用乳酸菌飲料三次，每次服用 200 mL 共 12 週，結果發現血清膽固醇下降 1.5 mmol/L 或 20%。

5. 抗癌性

乳酸菌的抗癌活性調節機制，可能是人糞便中某些菌體產生的酵素會使大腸內的致癌原轉成致癌物，因而提高腸癌的發生率。若此時食用乳酸菌或腸內有乳酸菌的存在則可減低這些有害酵素的活性。研究顯示乳酸菌可藉由其細胞壁

上的性狀多醣或多醣成份強烈吸附腸內有害致突變代謝物，使其突變力因而失活。

6. 強化免疫系統

近幾年來，很多生體內或生體外試驗指出，乳酸菌會經由活化巨噬細胞及淋巴細胞而強化免疫球蛋白 A 的濃度，並產生 γ -干擾素以刺激免疫系統抑制腫瘤形成。

乳酸菌改善腸道菌相功效

人體的腸道中存在有 400 多種不同的菌株，每克糞便中的總菌量達到千億個，菌體之間存在共生或互利共生的關係。腸道中的主要菌屬有產酸菌、厭氧菌及好氧菌。

雖然健康個體中的腸道菌相幾乎是穩定的，但是菌相仍有可能因為一些外在因素而改變，例如：年齡、生理狀況、藥物、疾病、飲食與壓力。而國內通過認證的 18 種乳酸菌相關健康食品，其訴求功效全部為腸道菌相改善。

其實證據顯示，存在大腸中的雙歧桿菌更可以幫助保持個體健康，而且重要性比起乳酸菌來說更大。換句話說，大腸中的雙歧桿菌數可以作為個體健康與否的一個重要指標。筆者研究室以由人體與泡菜分離之菌株在動物實驗的結果，證實可以增加腸道中雙歧桿菌量，且使產氣莢膜梭菌量減少，確認具有腸道菌相改善之功能。

乳酸菌降低膽固醇能力—體外試驗

到目前為止，科學界所發現的乳酸菌種類非常多，每一菌株所表現的性狀與功能也不盡相

同。文獻中發現具有降低膽固醇功效的菌株，相對於其他的乳酸菌株，具有較強的膽鹽耐性。

目前發現最早的文獻關於乳酸菌與膽固醇相關為 1974 年 Mann 與 Spoerry 兩位學者發現非洲的馬賽族人在吃了大量由乳酸菌發酵的牛奶後，血清中的膽固醇含量會下降，也因此開啟了關於乳酸菌是否具有降低膽固醇能力的研究。

在筆者研究室由人體與泡菜各分離出一株優良菌株，於培養基中進行降膽固醇試驗，自泡菜分離之菌株能明顯降低培養基中的膽固醇約 50%。人體分離株降膽固醇的效果也不錯。兩菌株對於膽鹽的耐性也較高，推測越能耐膽鹽的菌株，對於降低膽固醇的能力也越高。

乳酸菌降低膽固醇能力—動物試驗

在動物試驗的部分，Brocali 等人於 2000 年以發酵乳的形式提供大鼠乳酸菌來源，發現最有效果的菌株可以降低血液中的膽固醇含量約 35%。Usman 與 Hosono 於 2000 年亦發表類似的報告，以發酵乳餵食大鼠，發現其血漿膽固醇值下降約 30%。

以筆者研究室分離之菌株，進行動物降膽固醇試驗，人體分離株最多可減少血清中的膽固醇 53.51 mg/dL ，泡菜分離之菌株最多可減少 47.61 mg/dL ，同時可增加高密度膽固醇與低密度膽固醇之比值，降低心血管疾病發生率。

又根據動物實驗結果，餵食乳酸菌組的血液膽固醇量下降時，肝臟膽固醇並沒有上升，顯示乳酸菌並不會將膽固醇堆積在肝臟中，且兩

菌株均能降低肝臟中三酸甘油脂的含量。由於兩菌株在餵食量不同的動物試驗中均證明具有降低膽固醇的功效，將再進一步進行人體試驗以確定其對於人體健康有幫助。

國內乳酸菌製品現況

國內截至 2003 年底共通過四十件健康食品（即學術上的機能性食品），其中乳酸菌相關製品佔十八件，佔極重要的地位。每年產值高達約新台幣五十億元（圖三），佔全部機能性食品兩百億元之四分之一，在食品業一片不景氣聲中仍能屹立不搖，為國內最重要產業之一。

國內乳酸菌相關製品種類繁多，產品之豐富世界各國均望塵莫及。2000 年 8 月統一公司之「AB 優酪乳」得到衛生署健康食品認證後，其銷售量大幅提升，使得健康食品認證成為各家產品亟欲追求的目標。

最近兩年的新產品相當多，2002 年主要訴求為低熱量產品，上市者有 Standard 公司的 ABC Yoplait Yogurt，減少 70% 热量；光泉公司的 Bio Yogurt 減少 77% 热量；Asenka 公司的低熱量及零脂肪乳酸菌飲料以及黑松公司的 LGG 低熱量酸酵乳。

2002 年優酪乳產品亦朝多樣化發展，新的產品有優酪乳果凍、優酪乳布丁、硬的及稀釋優酪乳以及蘆薈及水果優酪乳等。如統一公司含蘆薈的膠狀酸酵乳；Standard 公司含蘆薈的硬酸酵乳；Asenka 公司含蘆薈或水果的酸酵乳以及光泉公司含蘆薈的硬酸酵乳。2002 年之酸酵乳產品具更多健康訴求，如光泉公司的 IgY 酸

酵乳；Sentosa 公司的含幾丁質及乳酸菌膠囊；Kulin 公司的含草藥與乳酸菌製品以及統一公司的幼兒含鈣乳酸菌製品。

2003 年產品更為多樣化，如統一公司及光泉公司推出含啤酒酵母之酸酵乳；統一公司推出含番茄汁之酸酵乳；黑松公司則推出含葡萄仔萃取液之 LGG 酸酵乳、低脂及高鈣酸酵乳；光泉公司則推出 100% 鮮乳酸酵乳、大豆酸酵乳（無膽固醇、無動物性脂肪、非基因改造大豆）。

2003 年之另一特色則為機能性飲料之研發成功，新產品有統一公司的 Bb-12 機能性酸酵乳（增強免疫力，使用菌株為 *Bifidobacterium lactis*）以及 LP-33 機能性酸酵乳（抗過敏，使用菌株 *Lactobacillus paracasei*）。

乳酸菌未來產品的發展趨勢

由近年來乳酸菌的研究、科技的不斷更新與發展以及消費者的需求來看，未來乳酸菌產品研究發展的趨勢可歸納為下列數點：

(1) 篩選具特異性的新菌株，如針對不同腸胃消化道區域需要不同的菌株，或者特別對某些疾病有功效的菌株，例如肇因於幽門螺旋桿菌 (*Helicobacter pylori*) 的胃潰瘍、輪狀病毒痢疾 (*rotavirus diarrhoea*) 及胃炎 (*gastritis*) 疾病。

(2) 目前乳酸菌菌株多數使用於乳品，未來嬰兒配方、幼兒食品、發酵果汁、發酵豆製品、穀類食品以及特定醫療食品等，將是添加乳酸菌的新機能食品。