

# 益生菌与益生菌乳制品的研究现状及发展趋势

刘大波<sup>1,2</sup>, 李文献<sup>2</sup>, 王少武<sup>2</sup>, 杨起恒<sup>2</sup>, 贾海芳<sup>3</sup>

(1. 河南农业大学牧医工程学院, 河南郑州 450002; 2. 河南三鹿花花牛乳业有限公司, 河南郑州 450008; 3. 苏州大学生命科学学院, 江苏苏州 215006)

摘要 综述了益生菌的概念、益生作用及发展趋势, 介绍了益生菌乳制品的发展。

关键词 益生菌; 益生作用; 乳制品

中图分类号 TS252.59 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)08-02404-02

## Research Progress and Development Trend of Probiotics and Probiotic Cultured Dairy Products

LIU Da-bo et al ( College of Animal Husbandry & Veterinary Science Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract Probiotics was very important for human nutrition and health. It is widely used in food. Its notion, beneficial functions and development trend were introduced in this paper. Meanwhile, the development of probiotics cultured dairy products was also discussed.

Key words Probiotics; Beneficial function; Dairy product

益生菌是指双歧杆菌属 (*Bifidobacterium*) 的长双歧、短双歧、婴儿双歧、青春双歧杆菌等; 乳杆菌属 (*Lactobacillus*) 的保加利亚杆菌、嗜酸乳杆菌以及链球菌属 (*Streptococcus*) 的嗜酸链球菌和乳酸链球菌等一类细菌, 它们调节肠道菌群平衡, 促进人体健康。国外已开发出了许多益生菌乳制品, 如 AB 酸奶、双歧酸奶等, 其制品中活菌数量达  $10^7$  个/ml 以上<sup>[1]</sup>。益生菌乳制品的营养保健作用越来越受到重视。

### 1 益生菌的概念

益生菌这个词最先是由 Lilly 和 Stillwell 在 1965 年使用的, 他们把益生菌描述为一种微生物产生的可以刺激其他微生物生长的物质, 是与抗生素相反的物质。1974 年 Fark 定义为: 益生菌是有益于肠道平衡的有机物质, 这一定义将抗生素也包括在内。1989 年 Fuller 把益生菌定义为能够促进肠内菌群生态平衡, 对宿主起有益作用的活性微生物制剂, 这是目前人们最常用的定义。1994 年有人对益生菌的定义作了修订: “益生菌是含活菌和死菌包括其组分和产物的细菌制品, 经口或其他黏膜投入, 旨在改善黏膜表面微生物或酶的平衡, 或者刺激特异性或非特异性免疫机制。”目前在世界范围内, 学者们对其定义还存在着争议。与益生菌相近的术语包括微生态制剂、微生物生长促进剂、直接饲喂微生物等。有人认为益生菌可以是单株, 也可以是多种菌株的发酵产物。目前普遍认为作为益生菌的细菌应具备以下条件<sup>[2]</sup>: ①对宿主有益; ②无毒性作用和无致病作用; ③能在消化道存活; ④能适应胃酸和胆盐; ⑤能在消化道表面定植; ⑥能够产生有用的酶类和代谢物; ⑦在加工和贮存过程中能保持活性; ⑧具有良好的感官特性。

### 2 益生菌的益生作用<sup>[3]</sup>

益生菌从发现至今已近 1 个世纪, 期间各国科学家对各类益生菌进行了深入的研究, 益生菌的功效已经得到了各国科学家和消费者的认同。目前用于食品的益生菌主要有 2 种: 乳酸杆菌和双歧杆菌。益生菌的功效集中于维持肠道菌群的平衡, 并由此引发对机体的整体效果。临床上, 益生菌制品主要用于防治腹泻、痢疾、肠炎、肝硬化、便秘、消化功能紊乱等疾病。

2.1 调节肠道菌群平衡 乳酸菌通过其自身代谢产物和与其他细菌间的相互作用, 调整菌群之间的关系, 维持和保证菌群最佳优势组合及稳定性。乳酸菌必须具备黏附、竞争排斥、占位和产生抑制物等特性, 才能在微环境中保持优势。

除了黏附外, 乳酸菌能产生以下抑制物: ①有机酸。乳酸菌发酵糖类产生大量的醋酸和乳酸, 使肠道处于酸性环境中, 这对于抑制病原性细菌意义重大。肠道内 pH 值的下降, 还可以促进肠蠕动, 阻止病原菌的定植。② $H_2O_2$ 。可抑制葡萄球菌等的生长繁殖。③糖苷酶。可降解肠黏膜上皮细胞的复杂多糖, 而后者是致病菌和细菌毒素的潜在受体。通过酶的作用, 可阻止毒素对上皮细胞可能产生的黏附与侵入作用。④细菌素。如乳链球菌素, 对许多革兰氏阳性菌都具有抑制作用。⑤分解胆盐。双歧杆菌等可将结合的胆酸分解成游离的胆酸, 后者对细菌的抑制作用较前者强。

2.2 抑制内毒素, 抗衰老 双歧杆菌可抑制肠道中腐败菌的繁殖, 从而减少肠道中内毒素及尿素酶的含量, 使血液中内毒素和氨含量下降。肝病者摄入双歧杆菌, 发现其血氨、游离血清酚及游离的氨基氮明显减少。双歧杆菌对门静脉肝硬化性脑病有缓解作用, 此类患者摄入短双歧杆菌和两双歧杆菌  $10^9$  个/d, 持续 1 个月, 就可出现血氨下降现象。

乳酸菌产生的乳酸能抑制肠腐败细菌的生长, 减少这些细菌产生的毒胺、胺基质、吲哚、氨、硫化氢等致癌物及其他毒性物质对机体的损害, 延缓机体衰老进程。

2.3 免疫激活, 抗肿瘤 乳酸菌及其产物能诱导干扰素, 促进细胞分裂而产生体液及细胞免疫, 在许多乳杆菌及双歧杆菌中均得到证实。

乳酸菌的抗肿瘤作用是由于肠道菌群的改善, 抑制了致癌物的产生, 同时乳酸菌及其代谢产物激活了免疫功能, 也能抑制肿瘤细胞的增殖。

2.4 降低血清胆固醇 东非 Massai 族居民长期摄取高胆固醇膳食, 但因大量饮用酸奶, 故仍保持较低的胆固醇水平。给 53 名美国人喝酸奶, 每餐 240 ml, 1 周后可见胆固醇降低。有人认为, 乳杆菌能使胆汁酸脱盐结合而使粪便中的胆固醇减少, 粪肠球菌及其提取物具有降低血清胆固醇和甘油三酯的作用。给感染雄兔喂以含 0.25% 的胆固醇膳食, 同时, 每天加入  $10^{10}$  个长双歧杆菌, 持续 1 周, 发现受试兔中有 70% 其胆固醇升高现象受到明显的抑制。

作者简介 刘大波 (1981-), 男, 河南原阳人, 硕士研究生, 研究方向: 生物技术。

收稿日期 2006-12-08

2.5 促进 Ca 的吸收、生成营养物质 发酵乳酸菌可提高 Ca、P 和 Fe 的利用率,促进 Fe 和维生素 D 的吸收。乳糖分解产生的糖是构成脑神经系统中的脑磷脂成分,与婴儿出生后脑的迅速生长有密切关系。

一般来说,黄种人比白种人肠道中的乳糖酶少,乳酸菌发酵时消耗了原乳中 20%~40% 的乳糖,这样,患有乳糖不耐症的儿童吃发酵乳就不会发生腹泻,还可用于防治由于缺乏 Fe、Ca 引起的贫血症和软骨病。

许多牛乳的维生素含量因微生物的代谢而增加,维生素的产生与维生素的种类、培养温度、培养时间和其他几种过程参数密切相关。除 B 族维生素外,维生素 C 在发酵乳中的稳定性也较鲜乳中高。

2.6 抗感染 乳酸菌,主要是乳杆菌,在防治泌尿生殖系统感染方面,有较明显的功效。阴道内源性菌群具有共凝聚作用,可在阴道上皮细胞表面定植。乳杆菌是健康女性阴道的正常菌群,能与其他细菌发生共凝聚,从而抑制病原菌的生长。

### 3 益生菌研究的发展趋势

作为益生菌,应具有维持人体健康的特殊生理功能,并被用于食品、药品或特殊的膳食补充。而且这些性质在食品或药品的加工和储存中仍能够保留下来。

在制备益生菌过程中保持菌种的纯度和性质至关重要。如果感染了杂菌,会造成益生菌种的死亡。因此,要求产品在加工过程中保持相当高的卫生条件,并且在产品的标识中注明所添加的菌种名称。

Tuomola 等对食品中常用益生菌性质的稳定性进行了研究,认为菌株的粘附性应作为主要的选择标准,因为菌株在人体肠道中的粘附和定植是其与肠道淋巴组织接触并激发免疫调节的前提条件。而且同一菌种对不同体外细胞模型的粘附性也有差异。加工过程和胃中的分泌物对粘附也有影响。

目前对益生菌的研究主要针对的是活菌,通常认为益生菌产品应具有一定量的活菌数才具有显著的疗效。比如益生酸奶中至少含有  $1.0 \times 10^6$  个/ml 乳酸杆菌或双歧杆菌活细胞才能有显著的疗效及保健作用。Temmermam 等和 Hamilton-Miller 等对美国和英国市场上的益生菌产品的菌体存活率进行了调查,结果在 30 种美国产品和 13 种英国产品中,分别只有 11 和 6 种产品中的活菌数达到标准。因此,在今后的益生菌产品开发中,除了要保证所用菌株的功能性和安全性,还应考虑其在产品中的存活率<sup>[4]</sup>。

### 4 益生菌乳制品的发展

4.1 益生菌乳制品的研究现状 最早发现乳酸菌重要性的是诺贝尔奖获得者俄国科学家伊·缅奇尼科夫。他在对保加利亚人的调查中,发现每 1 000 名死者中有 4 名是百岁以上的,这些高龄人生前都爱喝酸奶,故其断定这些人的长寿是喝酸奶的结果。缅奇尼科夫对色雷斯人喝的酸奶进行化验后发现,酸奶中有一种能有效抑制肠道腐败菌的杆菌,将它命名为保加利亚乳酸杆菌<sup>[5]</sup>。但后来科学家证明,保加利亚菌并不能以存活状态到达肠内。日本京都帝国大学微生物教研室的代田年稔博士(1899~1982),经过长期研究,直至 1930 年成功地分离来自人体的乳酸杆菌,经过强化培养,使它能活着到达肠内,并将之命名为

*Lactobacillus casei strain shireta*, 这就是后来被称为养乐多菌的乳酸杆菌<sup>[6]</sup>。随着研究的深入,科学家总结了上述成为益生菌的 8 个条件,其中能够耐受胃液、胆汁,以存活状态到达肠内是作为益生菌的首要条件。

在日本,益生菌乳制品已被认定为特定保健食品,并且有大量的论文集中研究了使用益生菌(如养乐多菌)在人体临床试验中所取得的成果。最近,日本 FOSHU(特殊健康食品应用协会)所列出的 193 类保健产品中,其中 128 种(66%)是改善胃肠道环境的。上述产品中包括 36 种使用乳酸菌,56 种使用低聚糖以及 36 种使用膳食纤维的产品。在亚洲其他国家,12 种发酵乳制品中乳酸菌是分离出来最多的菌株。最近在欧美市场里,除了使用嗜热链球菌发酵的产品外,一种含乳酸菌的“新颖类型”发酵乳制品的应用逐渐推广。在日本和其他 5 个亚洲市场上也存在上述这种“新颖类型”发酵乳制品<sup>[6]</sup>。

市场上含益生菌的乳制品主要包括酸奶、冰激淋、酪乳、酸奶和奶粉等,双歧杆菌因其特殊的疗效作用在各种产品中使用得较多。德国早在 20 世纪 40 年代即已将双歧杆菌制剂用于婴儿消化道疾病的防治,1976 年第 1 个含双歧杆菌的食品上市,称作 Biogarde,销售额超过 40 亿。1971 年森永乳业公司开发了日本的第 1 个双歧杆菌制品,大规模的双歧杆菌制品的生产始于 1977 年。到现在,已经有 70 多种双歧杆菌产品,其中有 50 种以上都是乳制品。在法国含有双歧杆菌的酸奶近年已经增加了 300%,占总乳销售量的 4%,现在酸奶的 11% 都添加了双歧杆菌。在丹麦,医生推荐通过摄食双歧杆菌制品治疗肠道紊乱,其中 MD 食品公司生产的系列益生乳制品就包括双歧杆菌制品,这种产品安全,且可以提高胃肠功能。前苏联还将双歧杆菌制成保健品,供长期从事太空飞行的宇航员食用。其他如加拿大、意大利、波兰、英国等国家也都有这样的产品。可以说世界各国双歧杆菌乳制品种类繁多,在整个乳制品中所占的比例逐年增加。

在国内,中国奶业协会有关统计数据显示,我国益生菌乳饮料目前正以每年 25% 的速度递增,未来 5 年内还将保持高速发展的势头。但是我国的益生菌产品生产技术与国外先进水平相比尚有差距。表现为产品质量偏低,企业入市门槛偏低,整个益生菌市场向低水平、低层次发展。中国农业大学食品科学与营养工程学院任发政教授指出,我国的益生菌行业缺乏相关技术,与国外先进水平相比还存在较大差距。主要表现在:一是不能保证所用菌株具有生理功效,优良菌种缺乏;二是益生菌在乳制品中的存活率不高,我国在生产和包装技术上还滞后于国外的同类产品,导致产品中的活菌数不高。

4.2 益生菌乳制品研究的发展趋势 乳制品是除母乳以外最为营养和均衡的全价食品,它含有人体所需的全部营养成分。由于乳营养的全面性和均衡性,使其在婴幼儿营养和成人膳食中占有极其重要的地位,是许多益生菌的良好培养基<sup>[7]</sup>。益生菌乳制品更是因其全面地营养和特殊的益生菌保健作用,受到了广大消费者的喜爱。最近的调查表明,2007 年以前食品饮料的消费趋势是健康、方便和嗜好。在多种健康的因素中,益生菌的应用特别突出。因此在未来的

(下转第 2415 页)

(上接第 2405 页)

益生菌开发过程中,应进一步深入研究菌株的作用机制,筛选出具有特定功能,能够满足不同年龄层次的人需要的菌株。

## 5 结语

随着社会和经济的进步,人们生活水平的提高,科学技术的发展,疾病模式的改变以及对健康长寿的追求,益生菌乳制品已逐渐深入人心,人们已开始从重治疗转向重养生,这将极大地促进益生菌乳制品的发展,益生菌及益生菌乳制品研究开发前景十分广阔。总之,随着相关技术的逐渐成熟,更多的益生菌乳制品将被开发出来,益生菌乳制品在食

品领域将会不断扩展。

## 参考文献

- [1] 白天红,孟祥晨.益生菌制剂及其发酵性乳制品[J].中国乳品工业,2004,32(8):32-34.
- [2] 邓丽,芮汉明.益生菌的研究进展[J].广州食品工业科技,2003,19(84):85-88.
- [3] 郑建仙.功能性食品学[M].北京:中国轻工业出版社,2003:94-96.
- [4] 王海波,马徽,等.益生菌的研究现状及发展趋势[J].现代食品科技,2006(3):286-288.
- [5] 郭本恒.酸奶[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [6] 赵景阳,何丹霞.益生菌的健康功效及其发展前景[J].广州食品科技,2003(3):73-74.
- [7] 郭本恒编著.功能性乳制品[M].北京:中国轻工业出版社,2001.