

红茶菌国内外研究应用概况

吴薇 籍保平

(中国农业大学 北京·100083)

摘要：红茶菌是具有悠久历史的功能性饮料，近年来在日本及欧美兴起应用和研究的新高潮。综述了国内外有关红茶菌的菌种类型、菌种间的相互关系、发酵条件、成分分析及作用机理等诸多方面的应用研究进展情况。

关键词：红茶菌；功能性饮料；醋酸菌

中图分类号：TS201.2

文献标识码：A

文章编号：1005-9989(2003)12-0009-03

A survey of kombucha's study and application in the world

WU Wei JI Bao-ping

(China Agriculture University, Beijing, 100083)

Abstract: Kombucha is a kind of functional drink with long history. Recently, it has been popular in Japan, Europe and America. This paper gave a survey of kombucha's study and application on strains of microorganism and their relationship, fermentation condition, ingredients analysis and function mechanism.

Key words: kombucha; functional drink; actobacter

0 前言

红茶菌是有着悠久历史的一种民间传统酸性饮料，它的产生可追溯到我国古代的秦朝。除了中国、日本、韩国等东南亚地区，红茶菌在欧洲中部和东部各国也一直广为流传，那里的人们把酸茶酒(即红茶菌)当清凉饮料来治疗消化不良和动脉硬化等症。自20世纪90年代初期到现在，红茶菌又在德国、美国和加拿大等西方国家广为流传，成为一种时尚。它是以糖茶水为原料，经醋酸菌、酵母菌和乳酸菌等多种微生物共同发酵而成的。红茶菌菌液中含有一部分茶叶的浸出物、活的微生物及其代谢产物，这些物质主要包括葡萄糖酸、醋酸、葡萄糖、果糖、蛋白质、氨基酸、维生素、微量元素、茶多酚、咖啡因、乙醇和二氧化碳等。红茶菌一直被饮用它的人们认为是一种对人体有多种保健作用的健康饮品。它的保健作用包括：清理肠胃，预防和治疗便秘和痔疮；帮助消化；对高血压、高血脂、动脉硬化等心血管疾病和糖尿病有预防和治疗作用；避免各种结石的发生；帮助身体及时排除毒素，防癌、

抗癌以及增强机体免疫力等等。可以说它是一种良好的健身饮料^[1-5]。

红茶菌虽然在我国有悠久的历史，但对它的科学研究却起步较晚。我国著名微生物学家方心芳先生于1951年在《黄海》杂志第12卷第5期刊登了《海宝是什么》一文，这是我国关于红茶菌的首篇科学论文。文中认为红茶菌的微生物种类主要是醋酸菌和酵母，同时指出红茶菌中的醋酸菌不只一种，但以膜醋酸菌为主^[6]。20世纪70年代末期到80年代初期，红茶菌饮料在我国非常流行，一些介绍红茶菌效果及制作方法的文章大量涌现。近些年来，我国对红茶菌的抗菌作用进行了一些研究^[7]，但对菌种及作用机理的研究仍是寥寥无几。

国外对红茶菌的研究大约始于20世纪初。从20世纪初期到中期，一些医生和学者纷纷报道了红茶菌在治疗各种疾病中的效果和作用^[8]。从20世纪中期开始一直到现在，有关红茶菌的微生物组成及相互作用、发酵条件、菌液成分、作用机理等方面的研究陆续有文献报道。

1 红茶菌菌种的类型及菌种间的相互关系

用于发酵培养红茶菌的菌种主要是醋酸菌和酵

收稿日期：2003-10-18

作者简介：吴薇(1970-)，女，硕士，讲师，主要从事农产品加工与贮藏方向的研究

母菌,有的红茶菌有少量乳酸菌[主要是保加利亚乳杆菌(*Lactobacterium bulagricum*)]。到目前为止,人们从各种红茶菌中分离到的醋酸菌有:木醋杆菌(*Acetobacter xylinum*)、拟木醋杆菌(*Acetobacter xylinoides*)、葡萄糖酸杆菌(*Bacterium gluconicum*)、产酮醋杆菌(*Acetobacter ketogenum*)、弱氧化醋酸菌(*Acetobacter suboxydans*)、葡萄糖醋酸菌(*Gluconobacter liquefaciens*)、醋化醋杆菌(*Acetobacter aceti*)和巴氏醋杆菌(*Acetobacter pasteurianus*),其中最主要的是木醋杆菌。

酵母菌有酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)、不显酵母(*Saccharomyces inconspicuis*)、路德类酵母(*Saccharomycodes ludwigii*)、粟酒裂殖酵母(*Schizosaccharomyces pombe*)、热带假丝酵母(*Candida tropicans*)、克鲁斯假丝酵母(*Candida crusei*)、汉逊德巴利酵母(*debaryomyces hansenii*)、酒香酵母(*Brettanomyces*)、克勒克酵母(*Kloeckera*)、拜耳接合酵母(*Zygosaccharomyces bailii*)等^[9-10]。发酵红茶菌的菌种是由上述的一种或多种醋酸菌和上述的一种或多种酵母菌组成,有的还有乳酸菌。不同的菌种组成,其菌液中代谢产物的种类和数量也会有所不同。酵母菌和醋酸菌在红茶菌中是互惠共生的共生关系。在发酵开始阶段,由于醋酸菌不能直接利用蔗糖或利用蔗糖的速度很慢,由酵母菌将蔗糖降解为葡萄糖和果糖并进一步发酵产生乙醇,醋酸菌则在培养液中有了葡萄糖、果糖和乙醇之后开始大量生长繁殖,将葡萄糖和果糖氧化产生葡萄糖酸、乙酸等代谢产物,并将酵母产生的乙醇氧化生成乙酸。有资料表明,酵母菌产生的乙醇能刺激醋酸菌的生长,产生更多的纤维素膜和乙酸,而醋酸菌产生的乙酸又会刺激酵母菌产生乙醇,而乙酸、乙醇的存在可保护醋酸菌和酵母菌,使它们免受其它微生物的侵染^[10]。

2 发酵条件的研究

Mi-Ae-Choi (1994)等人对不同温度(5~45°C)和碳源(蔗糖、葡萄糖、果糖和玉米糖浆)对红茶菌的pH和总酸的影响进行了研究,结果表明,发酵产酸的最适温度是30°C,蔗糖和果糖、葡萄糖和玉米糖浆产生的有机酸的种类相似。果糖比葡萄糖代谢的速度快得多,而果糖和葡萄糖都比蔗糖的代谢速度快^[11]。

Jürgen Reiss(1993)在20~22°C的发酵温度条件下,用不同浓度的不同碳源(蔗糖、果糖、乳糖和葡萄糖)对红茶菌(菌种组成为木醋杆菌、拟木醋杆菌、葡萄糖酸杆菌、粟酒裂殖酵母、路德类酵母及其它

酵母菌种)代谢产物(乙醇和乳酸)和pH的影响做了研究,结果显示,蔗糖和果糖能产生较多的乙醇,葡萄糖则产生少量的乙醇。蔗糖能提高乳酸的产出而其它糖类产生的乳酸则很少^[12]。Martin Sievers等(1995)对两种菌种来源(含不同酵母菌种)的红茶菌的发酵进行了研究,他们将红茶菌于室温条件(20~22°C)下培养了60d,检测它们的发酵过程。结果不同的酵母菌对葡萄糖和果糖的利用速率不同,代谢的过程也不相同。酵母菌在糖的利用上起了决定作用,且不同的酵母菌的利用方式是不同的。Martin Sievers等还指出他们所用的木醋杆菌能代谢乳酸,因此他们没有象Jürgen Reiss那样检测到乳酸^[13]。

3 红茶菌成分分析

一些学者对红茶菌菌液中所含成分进行了分析,由于所采用的菌种、培养条件、分析方法、分析的侧重点等方面都不尽相同,因此不同的资料其结果也不同。

德国的Günther W. Frank(1991)认为红茶菌中含有葡萄糖醛酸、葡萄糖酸、醋酸、酒精、乳酸、氨基酸、蛋白质、叶酸、地衣酸、Vc和多种B族维生素等^[14]。C.-H.Liu等人(1995)对来自台湾的两种红茶菌用HPLC进行分析,显示该红茶菌中含有甘油、乙酸和乙醇^[10]。

美国的Michael R.Roussin(1996)报道了用HPLC/MS/PDAD(高效液相色谱/质谱/光电扫描)方法对来自美国和世界其他地方的19个红茶菌试样进行了化学成分分析,结果没有找到以前几乎是公认的功能因子-葡萄糖醛酸,而且各种维生素的含量很少,不过检出了许多前人没有检出的物质。他们从这19种红茶菌中检出了40多种化学物质^[15]。而这些物质进入人体后如何起作用还需进一步的科学研究。

Biljana Bauer-Petrovska(1998)用原子吸收光谱法和薄层色谱法对红茶菌中的矿物质和可溶性维生素进行了分析,结果表明对人体有益的微量元素锌、铜、铁、锰、镍和钴的含量比不经发酵的茶水中的要高,对人体有害的元素铅和铬的含量都很少,且比茶水中的含量减少了许多。这说明经微生物作用,可以增加有益元素而减少有害元素^[16]。

4 作用机理研究

有关红茶菌有益人体健康的作用机理到目前为止还没有完全搞清楚,但国内外的专家学者通过研究,从红茶菌的性质和成分出发初步阐述了其作用机理。

4.1 清理肠胃,帮助消化,抑制有害菌,防治胃肠道疾病,预防结肠癌的发生。红茶菌能降低胃的 pH,而胃肠道上部的酸化作用对健康很有益处,对胃肠道中的有害菌如与胃炎、胃溃疡和胃癌有密切关系的幽门螺杆菌等有拮抗作用,还可以预防结肠癌的发生^[14]。Kim 等人(1994)在对肠道细菌的葡萄糖苷酶和葡萄糖苷酸酶的特性的研究中发现,这两种酶的活性随着 pH 的升高而增强,在 pH7 时的活性是 pH6 时的 5~10 倍,他们认为高 pH 环境可以诱导这两种酶的活性,从而导致结肠癌的发生^[17]。

4.2 饮用红茶菌可以维持血液正常的 pH 值。医学研究表明癌症患者血液 pH 值为 7.56,而正常肌体的血液 pH 值为 7.5 以下。静脉血的血清学检测表明红茶菌饮料可以显著地使血液保持正常的 pH 值,这一发现对研究红茶菌预防和治疗早期癌症的原因有重要的意义^[4]。

4.3 红茶菌中的主要成分—醋酸,是对健康非常有益的物质。现代医学证明,醋酸具有消除疲劳、增强食欲、帮助消化、防治高血压和动脉硬化的作用,还具有一定的抗肿瘤、防肥胖,使钙易于被人体吸收、保持骨骼的柔韧以及润肌嫩肤的作用^[18]。

4.4 许多人认为红茶菌的解毒抗癌功能因子之一是葡萄糖醛酸,它是人体肝脏中最主要的解毒物质之一。葡萄糖醛酸可与外源的毒素或人体代谢产生的内源有毒物质相结合,变成水溶性的葡萄糖苷酸,并一起排出体外,从而使可能引起身体各种病变的或已经发生病变的毒素被及时清除,起到防病和治病的良好效果^[4]。

4.5 红茶菌中存在的葡萄糖二酸 1,4 内酯可使肝素、透明质酸、硫酸粘多糖以及葡萄糖醛酸的破坏大大减少,帮助身体更有效地排出毒素,防癌抗癌,并缓解关节炎、痛风、气喘和相关组织功能下降所引起的其它不适^[15]。

4.6 红茶菌中的葡萄糖酸能与重金属结合形成水溶性复合物,帮助人体排出有害的重金属元素。有研究表明新的红茶菌饮用者尿中的重金属含量增加^[15]。

4.7 红茶菌中含有不少茶叶的浸出物,这些浸出物的保健作用是不容忽视的。据古今研究,茶的保健功能多达 30 余项,其中主要的有兴奋神经、强心扩管、兴奋呼吸、抗凝血、降血脂、预防冠心病、利尿、助消化、解毒与抗菌、防癌、抗辐射等。茶多酚具有抗突变功能,是一种天然抗氧化剂,能延缓人体衰老;茶中的绿原酸、儿茶素、V_C、V_E 等都有保护皮肤的功能^[19]。

红茶菌中还有许多有益健康的已知或未知成

分,它有益健康的原因不是其中某种物质的单独作用而是多种有益成分共同作用的结果,它对人体的保健作用也是多方面的。近些年来,欧美一些国家在红茶菌的临床应用效果上有了进一步的研究。比如,美国的 Yoram Azrad 在 1998 年报道了艾滋病病人饮用红茶菌 6 个月的临床效果,结果表明病人的临床状况有了很大的改善,而且在此期间没有发生可能的各种感染^[20]。

5 结束语

综上所述,红茶菌是有着悠久历史的一种民间传统酸性饮料,具有多种保健作用,是一种很有利用价值的天然微生物发酵产品。但是,红茶菌健身作用的机理是非常复杂的,到目前为止,还没有完全搞清楚,需要进一步深入研究。同时,还应加强它的应用研究,使之更充分地为人民的健康事业服务。

参考文献:

- [1] Philippe J BLANC. Characterization of the Tea Fungus Metabolites. *Biotechnology Letters*, 1996, 18(2): 139-142
- [2] 食品科技杂志社. 红茶菌与健康长寿. 工商出版社, 1981
- [3] Kombucha Tea: What's All the Hoopla. <http://www.kombu.de/hoopla.htm>
- [4] Günther W Frank. The Fascination of Kombucha. <http://www.kombu.de/fasz-eng.htm>
- [5] 段葆兰. 健康之友红茶菌. 科学普及出版社, 1982
- [6] 方心芳. 海宝是什么. *黄海*, 1951, 12(5): 113-115
- [7] 谢俊杰, 余世望. 培养条件对红茶菌生长及抗菌作用的影响. *食品工业科技*, 2000, 21(3): 21-23
- [8] Collen Allen. Past Research on Kombucha 1915-1964. <http://persweb.direct.ca/chaugen/kombucha-research.html>
- [9] R L de Silva, T V Saravanpavan. Tea Cider-A Potential Winner. *Tea Quarterly*, 1968, 39(3): 37-41
- [10] C H Liu, W H Hsu, etc. The isolation and identification of microbes from a fermented tea beverage, Haipao, and their interactions during Haipao fermentation. *Food Microbiology*, 1996, 13: 407-415
- [11] Mi-Ae-Choi, etc. Effects of saccharides and incubation temperature on pH and total acidity of fermented black tea with tea fungus. *Korean Journal of Food Science and technology*, 28(3): 405-410
- [12] Jürgen Reiss. Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Zeitschrift-fuer-*

(下转第 27 页)

各因素对结果的影响强弱顺序为：

$XX_2 > X_4 > XX_4 > XX_7 > X_7 > X_2 > XX_1 > XX_3 > X_1 > X_6 > XX_6 > X_5$

此模型确定的优化条件为：豆乳浓度 1 8，脱脂奶粉添加量 15%，凝固剂添加量 0.03%，煮浆温度 95，煮浆时间 2min，加热温度 90，加热时间 20min。在此条件下，产品的感官评定预测值为 $92.36672 > 90$ ，为最佳工艺。

3 牛奶豆腐与相关产品的比较

为了更好的证明奶豆腐的质量，将其与市场上的日本豆腐和内酯豆腐就主要质量指标作了比较。

3.1 理化指标

表 4 列出了 3 种样品的理化指标，结果表明，奶豆腐的蛋白质含量明显高于其他两种。

表 4 奶豆腐与市售产品的比较

样品	水分 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	灰分 (%)
奶豆腐	83.78	7.48	3.3	0.9
日本豆腐	86.2	5.77	3.9	0.7
GDL 豆腐	87.8	6.0	3.5	0.6

3.2 质地分析

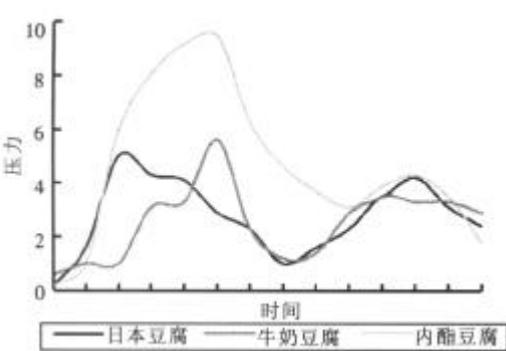


图 1 3 种豆腐的质地分析图

图 1 画出了用质地仪测得的 3 种样品受力的情况，结果表明牛奶豆腐与日本豆腐很相似，且比较耐咀嚼。

3.3 感官指标

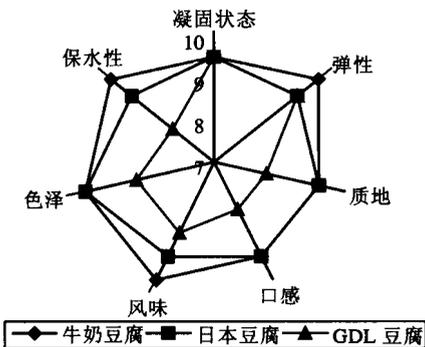


图 2 3 种样品的感官评定比较

图 2 显示了奶豆腐和日本豆腐及 GDL 豆腐的感官指标的区别。从图 2 中可以看出，奶豆腐的弹性、

风味和保水性明显高于其他两种豆腐。

4 小结

4.1 牛奶豆腐制作的最佳工艺条件和配方为：豆乳浓度 1 8，脱脂奶粉添加量 15%，凝固剂添加量 0.03%，煮浆温度 95，时间 2min，加热温度 90，加热时间 20min。

4.2 牛奶豆腐是动物蛋白和植物蛋白的合理组合，改善了内酯豆腐的组织结构和风味，不仅具有豆香还有特殊的奶香味，增加了豆腐的品种。经过与市场上内酯豆腐和日本豆腐的比较，证明牛奶豆腐具有较好的外观特性和营养价值。

参考文献：

- [1] 黄舜荣. 新型豆腐的研究. 广州食品科技, 2002, 10 (2): 14-15
- [2] 郑立红. 新型豆腐复合凝固剂的研究. 中国食品添加剂, 2000(4):23-26
- [3] 方开泰. 均匀设计. 北京: 科学出版社, 1994
- [4] 罗先群, 王广新, 赵灵娟, 等. 芦荟营养保健豆腐的研制. 食品工业科技, 2001(1):40-42

(上接第 11 页)

- [5] Lebensmittel-Untersuchung-und-Forschung, 1994, 198: 258-261
- [13] Martin Sievers, etc. Microbiology and Fermentation Balance in a kombucha Beverage Obtained from a Tea Fungus Fermentation. Systematic-and-Applied-Microbiology, 18(4): 590-594
- [14] Günther W Frank. The Kombucha Journal. <http://www.kombu.de/index.htm>
- [15] Michael R Roussin. Analyses of Kombucha Ferments: Report on Growers. <http://persweb.direct.ca/chaugen/kombucha-research-mroussin2toc.html>
- [16] Biljana Bauer-Petrovska, Lidija Petrushevska-Tozl. Mineral and water soluble vitamin content in the Kombucha drink. International journal of Food Science and Technology, 2000, 35: 201-205
- [17] Kim-DH, etc. Characterization of beta-glucosidase and of alkalotolerant intestinal bacteria. Biol-Pharm-Bull, 1994, 17(3): 423
- [18] 崔伏香, 等. 醋酸保健饮料的研制. 河南农业科学, 1994, 11: 30-31
- [19] 阮宇成. 茶叶保健功能的研究及其发展前途. 茶叶, 1994, 20(1): 10-12
- [20] Yoram Azrad. Results of Study of Magic Kombucha and kombuchion in patients With HIV. <http://persweb.direct.ca/chaugen/kombucha-research.html>