

蛋乳发酵酸奶工艺的探讨

闫金姣,李 斌*,杨凌霄,周 彬,范劲松,马美湖
(华中农业大学食品科技学院,湖北武汉 430070)

摘要:鸡蛋与牛奶均具有丰富的营养价值,利用鸡蛋、牛奶等原料通过发酵方法制得的蛋乳发酵酸奶更是具有鸡蛋与酸奶两种物质的营养价值和独特的保健功效。本文综述了国内外蛋乳发酵酸奶的研究进展,并分析了蛋液的添加量、蛋液杀菌条件、发酵菌种比例、接种量和发酵温度和时间等因素对蛋乳发酵酸奶制作的影响。

关键词:蛋液,杀菌,酸奶,发酵

A approach to fermented products of milk and the hydrolytes of whole egg

YAN Jin-jiao, LI Bin*, YANG Ling-xiao, ZHOU Bin, FAN Jin-song, MA Mei-hu

(College of Food Science, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Eggs and milk are rich in nutritional value. The yogurt of milk and egg used of eggs, milk and other materials throught fermentation has both eggs and yogurt nutritional value and unique health benefits. This paper summarized the progress of research on overseas and domestic the yogurt of milk and egg, and analyzed the factors of egg addition and sterilization conditions, the proportion of fermentation bacteria, inoculation and fermentation temperature and time affected on the yogurt of milk and egg.

Key words: liquid egg; sterilization; yoguat; ferment

中图分类号: TS252.54

文献标识码: A

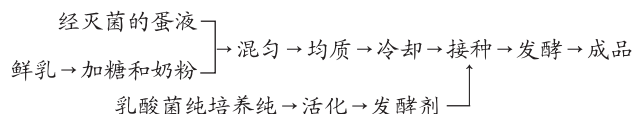
文章编号: 1002-0306(2011)07-0474-04

鸡蛋具有很高的营养价值,主要包括蛋白质、脂类、矿物质及除维生素 C 外其它人体必需的所有维生素,鸡蛋也是必需脂肪酸的很好来源^[1]。牛奶是一种营养平衡的完全食品,是脂类、氨基酸、矿物质的很好来源^[2],但是蛋白质含量较低。因此,以蛋液与牛奶为原料,经乳酸菌发酵制成蛋乳发酵酸奶既利用了两种物质的营养价值,使产品的营养更加均衡,也使得鸡蛋中的蛋白质更加容易吸收利用。蛋乳发酵酸奶是根据鸡蛋的特性和乳酸菌发酵牛奶的原理,以新鲜鸡蛋、糖、牛奶为主要原料,通过调配、均质、杀菌、发酵等加工工艺制成的一种色泽淡黄、风味良好、营养丰富的饮料食品^[3]。在上个世纪六、七十年代,国外就已经开展了关于蛋乳发酵饮料的相关研究。Cunningham and Francis^[4]利用全蛋或蛋清与低脂牛奶通过发酵制得鸡蛋酸酪乳,结果指出,通过发酵蛋清开发一种新产品是可行的。目前,蛋乳发酵饮料已经在韩国和法国等一些国家都获得了专利^[5],国外市场上蛋乳发酵饮料虽已被接受,但是并不是很普遍。而且,近年来,绝大多数国外学者纷纷致力于鸡蛋的功能成分分析及新型蛋制品的开发,很少有学者致力于有关蛋乳发酵酸奶的研究。我国的禽蛋资源虽然非常丰富,但是在蛋品深加工方面起步较晚。在禽蛋制品的研究方面,我国学者多数

致力于我国传统蛋制品咸蛋、皮蛋等方面的研究,在开发新型蛋制品方面相对落后。近几年,国内也有很多学者致力于蛋乳发酵酸奶等相关方面的研究,主要集中于蛋乳发酵酸奶工艺上的探讨。

1 蛋乳发酵酸奶制作过程中的影响因素

蛋乳发酵酸奶的制作工艺类似于酸奶加工工艺,主要的差别在于原料的不同。以下是蛋乳发酵酸奶的简单工艺流程:



在蛋乳发酵酸奶的加工过程中,蛋液的添加量、蛋液杀菌条件、发酵菌种比例、接种量和发酵温度和时间对蛋乳发酵酸奶的风味及质量影响较大,本文将从以下几个方面进行探讨。

1.1 蛋液添加量的影响

在制作酸奶时,为了保证产品具有良好的凝固状态和较好的风味,要求基料(不含糖)中干物质的含量 $\geq 11.5\%$ ~ 12% ,脂肪的含量 $\geq 3\%$ 。在蛋乳发酵酸奶中,蛋液含量的高低直接影响发酵产品的口感和风味,蛋液含量高则凝固不好,易分层,口感差;蛋液含量低则产品会缺乏特征风味^[6]。

蛋液对于乳酸菌来说并不是较好的培养基质,同时为了避免在产品中带有蛋腥味,张华江^[7]等分别取蛋液含量为 10%、15%、20%、25%、30%、35%、

收稿日期: 2010-08-05 * 通讯联系人

作者简介: 闫金姣(1986-),女,硕士研究生,研究方向:食品科学。

40%的蛋乳混合液测定其干物质和脂肪的含量,为保证蛋乳发酵制品有较好的风味,认为鸡蛋液添加量不宜超过25%,应选取鸡蛋液添加比例在总配方中的15%~25%范围内。张国钰等在保证产品质量情况下,考虑到成本问题,认为蛋液在添加量为10%~15%时最为适合。

总结以上,蛋液的添加量在15%左右时,既能保证蛋乳发酵酸奶具有良好的口感和风味,同时产品的成本也不会过高。

1.2 稳定剂的影响

稳定剂的添加不仅可以改善酸奶的风味和口感^[8],还可以提高酸奶的粘度并防止气泡的产生、阻止蛋白质微粒的凝聚下降速度,同时稳定剂对于蛋白质还有胶溶作用,可以使胶体保持稳定,防止产品在存放期内因为乳酸菌的减少出现分层现象而影响产品的感官质量^[9]。对于蛋乳发酵酸奶当然也存在着同样的问题,因此,稳定剂的选择对于蛋乳发酵酸奶的质量好坏有较大的影响。

羧甲基纤维素钠无嗅无味,具有增稠、乳化、悬浮、保护胶体等作用,常常作为稳定剂应用于酸奶的发酵过程中。吴照民等分别使用0.3%的海藻酸钠与0.3%羧甲基纤维素钠作为稳定剂,发现蛋乳混合液组织状态均能达到均匀的淡黄色液体,其组织状态良好。但是海藻酸钠在酸性环境下黏度下降,稳定性变差。虽然单一的羧甲基纤维素酸钠在蛋乳发酵酸奶中起到了一定的作用,但是,张雪颖等在对比了羧甲基纤维素钠和琼脂单独使用作为稳定剂和两者复合使用的情况后,认为使用复合稳定剂比单一稳定剂效果好。蔡建^[10]等则采用明胶、琼脂、三磷酸甘油酸、羧甲基纤维素钠四种进行单独或混合实验,观察对产品稳定性的影响。比较得出以羧甲基纤维素钠0.10%和三磷酸甘油酸0.10%为复合稳定剂的效果好。J. C. C. LIN^[11]等则采用羧甲基纤维素钠、瓜尔豆胶和黄原胶三种物质复合使用,当三者添加量为0.1%、0.5%和1.0%时,得到的复合稳定剂对蛋乳发酵酸奶稳定性有很好的作用。

因此,选择羧甲基纤维素钠与其他稳定剂复合使用作为蛋乳发酵酸奶的稳定剂较单一稳定剂能起到更好的效果,既能起到乳化、增稠、稳定等作用,又能保证产品的风味和口感。

1.3 杀菌条件的影响

1.3.1 蛋壳杀菌条件 蛋壳的表面存在很多有害的污染物质,特别是沙门氏菌等一些致病微生物,并大量繁殖,严重影响鸡蛋的品质,一旦被人体吸收后,会对人体造成极大的危害^[12]。因此,在打蛋前一定要对蛋进行前处理。常见的杀菌方法有:漂白粉溶液消毒法、氢氧化钠消毒法、酒精浸泡法等多种方法。

在对蛋壳进行杀菌前,一定要先用清水将蛋壳清洗干净,之后再采取适合的方法进行灭菌。蔡建采用酒精浸泡法对蛋壳进行杀菌,即将其置于75%酒精溶液中浸泡30min。李和平等采用NaOH溶液浸泡灭菌法,即将其置于4.0% NaOH溶液中浸泡

5min。经研究发现,不论是采用酒精浸泡法还是利用NaOH溶液浸泡法,只要采取适当的浸泡时间,都能达到很好的杀菌目的。应当注意的是,浸泡的时间对于杀菌的效果影响很大。时间过长,杀菌液会通过蛋壳渗入鸡蛋内部导致蛋白质变性;时间过短,则无法达到灭菌的目的。因此,在使用不同的杀菌剂时,应确定好适当的杀菌时间,以达到最好的效果。

1.3.2 蛋液杀菌条件 蛋液灭菌的目的在于杀灭蛋液中的大肠杆菌、沙门氏菌和葡萄球菌^[13]。目前,液态蛋的杀菌工艺主要分为冷杀菌工艺和热杀菌工艺两种。冷杀菌工艺主要包括超高压冷杀菌、辐照杀菌和脉冲电场杀菌等。但是在蛋乳发酵酸奶生产中冷杀菌工艺应用得较少,主要采用热杀菌工艺即采用巴氏灭菌法。鲜鸡蛋蛋白的加热凝固温度为62~64℃,蛋黄为68~71.5℃。灭菌温度的高低直接决定灭菌效果以及产品质量,因此适宜的灭菌方式非常重要。

另外,牛奶、糖对鸡蛋有很好的保护作用,可以提高其热凝固温度。蛋白质在加热变性时其粘度会发生明显的升高。因此在制作蛋乳发酵饮料过程中对蛋液进行杀菌时,都会向蛋液中加入一定量的葡萄糖和牛奶,得到蛋奶液,以提高蛋液中蛋白质的热凝固温度,即提高灭菌温度^[14]。在一定的温度下,蛋奶液中蛋液的含量不同,杀菌的效果不同。张华江等研究了蛋液含量为10%、15%、20%、25%、30%、35%的蛋奶液在75℃,30min时蛋奶液粘度的变化。结果表明,含蛋液越高,在75℃以上粘度升高越快。对此作出的解释是加热使得蛋白质次级键受到破坏,空间结构发生了改变,原有高度有序的排列解体,蛋白质发生了明显的变性。

低温间歇灭菌法常被用于药品生产中。而在蛋乳发酵酸奶研究过程中,蔡建等发现低温间歇灭菌法也同样适用于蛋液灭菌。其将蛋液置于55℃恒温水浴锅中处理30min,一天一次,连续三次,即达到充分杀灭细菌的目的。但是此方法最大的缺点在于灭菌所需时间较长,一方面可能会对蛋液的质量有一定的影响;另一方面会增加产品的成本。

笔者认为,非热灭菌技术在蛋液灭菌中将能发挥更好的作用。利用辐照、冷杀菌、超高压脉冲等技术对蛋液进行杀菌不仅避免了蛋清蛋白变形凝固问题,同时能达到灭菌的效果。目前国内外对于蛋液的非热灭菌技术已有了较深入的研究。可将其应用于蛋乳发酵酸奶的研究中。

1.4 发酵菌种比例的影响

乳酸发酵选择菌种的主要指标是菌种应具有一定的产酸能力,产香性强。酸奶发酵剂一般有两种乳酸菌:保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌^[15]。单一菌株发酵均比混合菌株发酵产酸量小。在保温发酵中,保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌具有生长互补作用,并且,其对酸奶发酵的酸度变化产生很大影响。有研究表明,在酸奶发酵过程中,保加利亚乳杆菌对蛋白质有一定的降解作用^[16],产生缬氨酸、甘氨酸和

组氨酸等,这些成分能够刺激嗜热链球菌的生长。同时,也有研究发现,嗜热链球菌在生长过程中产生甲酸,为保加利亚乳杆菌所利用。两者共存时,生长明显加快,菌种产酸量也明显高于单一菌种发酵^[17]。

另外,保加利亚乳杆菌产生的乳酸有较强的酸味,嗜热链球菌产生的乳酸酸性较柔和,而且乳酸的大部分风味物质都是嗜热链球菌的代谢产物。因为混合菌株发酵产酸量大,同时能改善酸奶的风味,因此,在研制蛋乳发酵酸奶中,一般采用保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌混合菌种作为其发酵剂^[18]。

不同的菌种比例对酸奶发酵产酸和产香的影响也不同。迟玉杰等对在接种量为5%时,分别按保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌比例为1:1、1:2、2:1进行了实验,比较了不同菌种比例下蛋乳酸奶的pH、滴定酸度、粘度,发现在此条件下这三种指标的变化均不明显,但通过感官评定认为,当保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌的菌种比例为2:1时,蛋乳酸奶的口感最佳。而张雪颖等按正交实验选定的配方,保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌两种菌种比例为1:1,接种量为4%时凝乳很好,有淡蛋香味,且口感细腻,酸甜适中,发酵效果最佳。

以上两者的研究存在较大的差别,可能存在两方面的原因:一是因为不同的人群在味觉上存在的差异较大,经感官评定的结果会存在差异;另外,接种量的不同也可能是造成差异的一个因素。

1.5 接种量的影响

在酸奶的制作中,接种量的多少也影响着酸奶的品质,接种量过大或过小都对生产不利。接种量过大,酸度过高会影响酸奶的风味;接种量不足时,发酵产酸和凝乳的速度慢,产品的组织状态差。

迟玉杰等研究了接种量为3%、4%、5%、6%时pH、酸度、粘度及感官评定的情况,结果表明随着接种量的增加,pH逐渐下降,滴定酸度增加,但总体变化趋势不明显;粘度随接种量增加呈上升趋势;接种量增加,混合菌种发酵底物产生的乳酸含量增加,但由于乳酸酸味不够柔和且后味差,所以,当接种量过高时,产品中糖酸比例失衡,影响口感。感官评定后认为,接种量为4%时口感最好。包惠燕等采用等比例嗜热链球菌与保加利亚乳杆菌接种,总接种量在1%~5%范围变化,发现接种量3%时,粘度、持水能力和感官评定达到峰值,此时产品酸度也适中。

1.6 发酵温度和时间的的影响

与酸奶生产相似,当配方及其他工艺条件确定后,发酵蛋奶品质的好坏与发酵温度和时间密切相关^[19]。而且,发酵温度对于蛋清除腥的影响很大。

发酵温度与发酵时间存在一定的关联,发酵温度高则所需的发酵时间相对较长;相反,发酵温度低则所需的发酵时间相对较短。包惠燕等在37、40、43℃下发酵,得到品质良好的发酵凝乳的时间分别是7、5、4h左右。采用低温长时间与高温短时间发酵相比,前者的贮藏稳定性优于后者在贮藏过程中,前者的酸度等指标的变化比后者更缓慢,有更长的

货架期。因此,选择适当的发酵温度和时间,在既能得到品质优良的发酵凝乳同时保证其有优良的货架期对于工业生产非常重要。

2 展望

蛋乳发酵酸奶既保存了蛋、奶中原有的营养价值,也弥补了鸡蛋中钙含量的不足,具有很高的营养价值,且口味独特,容易吸收,适合各种人群食用。目前,蛋乳发酵酸奶的开发已日趋成熟,其工业化生产既能推动蛋品加工业的进程,也能加快发酵行业的发展,具有很大的市场潜力。

参考文献

- [1] Lomakina K, Mikova K. A study of the factors affecting the foaming properties of egg white - A review [J]. Journal of Food Sciences 2006 24(3): 110-118.
- [2] Roy B D. Milk: the new sports drink? A Review [J]. Journal of the International Society of Sports Nutrition 2008 5(2).
- [3] 马美湖, 潘彬. 鸡蛋酸奶研制的总结介绍 [C]. 第六届中国蛋品科技大会论文集 2004: 91-98.
- [4] Cunningham F E, Francis C. Fermented liquid eggs used in cheddar cheese [J]. Poultry Tribune, 1982 88(5): 12-14.
- [5] US Patent 4440791 [P].
- [6] 张国钰, 卢阳, 陈历俊. 发酵型大豆蛋奶的研制 [C]. 中国乳制品工业协会第十三次年会论文汇编 2007: 5-8.
- [7] 张华江, 迟玉杰. 蛋乳酸奶制备条件的研究 [J]. 食品工业科技 2005 26(7): 114-117.
- [8] Rena S. The effects of various stabilizers on the mouthfeel and other attributes of drinkable yogurt [D]. University of Florida 2002.
- [9] 周建新, 刘长鹏, 杨基汉. 银杏酸奶的研制 [J]. 中国乳品工业 2005 33(2): 22-24.
- [10] 蔡健. 蛋清酸奶加工工艺的研究 [C]. 第六届中国蛋品科技大会论文集 2004: 147-151.
- [11] Lin J C C, Cunningham F E. Preparation of a Yogurt-like Product Containing Egg White [J]. Journal of Food Science, 1984 49: 1444-1448.
- [12] 刘会珍, 李刚, 孙瑞国, 等. 鸡蛋消毒方法的对比研究 [J]. 中国家禽学报 2005 9(1): 170-173.
- [13] 石飞云, 刘树兴, 但峻峰, 等. 发酵蛋乳饮料的工艺研究 [J]. 食品科技 2007 32(2): 196-199.
- [14] 常珠侠, 王建宇. 蛋乳发酵工艺的研究 [J]. 化工时刊, 2007 21(5): 49-50.
- [15] Ezkauriatza A, Gonzalez G. Effect of Mixing During Fermentation in Yogurt Manufacturing [J]. Journal of Dairy Science 2008 91(12): 4454-4465.
- [16] Somkuti G A, Steinberg D H. Pediocin production in milk by *Pediococcus acidilactici* in co-culture with *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* [J]. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 2010, 37(1): 65-69.
- [17] 杨冠东, 杜少平, 蔡丽萍. 不同菌种比例和温度对发酵酸奶的影响 [J]. 广州食品工业科技 2001 17(1): 60-62.
- [18] Compbell J R, Marshall R T. The Science of Providing Milk

牛蒡有效成分提取工艺研究现状分析

秦军伟¹, 李成华², 宫元娟¹

(1. 沈阳农业大学工程学院, 辽宁沈阳 110866;

2. 沈阳理工大学机械工程学院, 辽宁沈阳 110159)

摘要: 牛蒡是一种药食两用植物, 其有效成分可作为食品、药品、化妆品、保健品等的重要原料。主要介绍了菊糖、膳食纤维、类胡萝卜素等牛蒡有效成分提取工艺的研究现状, 并对不同工艺的提取效果进行了对比分析。研究干燥和粉碎处理对有效成分提取的影响和探索有效成分的组合提取技术, 对于提高现有提取工艺的提取效果具有重要意义。

关键词: 牛蒡, 菊糖, 膳食纤维, 类胡萝卜素, 寡糖

Study on the situation analysis of extraction technologies of effective components from burdock

QIN Jun-wei¹, LI Cheng-hua², GONG Yuan-juan¹

(1. College of Engineering, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China;

2. School of Mechanical Engineering, Shenyang Ligong University, Shenyang 110159, China)

Abstract: Burdock is a kind of medical-food plant, its effective components are the important materials used in food, medicine, cosmetic and health products, etc. Study on the extraction technologies for effective components, including inulin, dietary fibre, carotenoid, were introduced, and the extraction effect of extraction technologies were compared with others. The analysis showed that it played an important role for effect research on effective components extraction by drying and grinding treatments and exploration on combined extracting technologies for effective components in improving the extraction effect of current extracting technologies.

Key words: burdock; inulin; dietary fibre; carotenoid; oligosaccharide

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2011)07-0477-03

牛蒡, 学名 *Arctum Lappa L.*, 为菊科两年生根茎类蔬菜。在中国, 牛蒡长期作为中药使用, 近年来才开始对其营养价值进行研究。牛蒡根富含蛋白质、氨基酸、维生素及菊科植物特有的菊糖, 其综合营养价值远高于胡萝卜、山药等, 因此被称为白肌人参, 享有“蔬菜之王”的美誉。牛蒡还含有丰富的膳食纤维, 其中的水溶性膳食纤维含量高于其他蔬菜^[1]。在日本、韩国、欧美国家以及台湾地区, 牛蒡作为一种养生保健食品被广泛食用。

1 牛蒡有效成分提取工艺的研究现状

1.1 牛蒡菊糖提取工艺的研究现状

菊糖又称菊粉, 是一种天然的功能性食用多糖, 主要存在于牛蒡等菊科植物中。菊糖抗消化, 具有水溶性膳食纤维和生物活性前体的生理功能, 可用于低热、低糖和低脂食品中。目前, 菊糖提取技术主

要有热水浸提法、酶法、微波提取法、超声波提取法、超临界流体提取法、超高压提取法以及超声波-微波协同提取法等。

热水浸提技术方法简单, 对设备要求不高, 牛蒡菊糖多采用此法提取。曹泽虹、李丹丹等以鲜牛蒡根或经干燥、粉碎后的牛蒡粗粉为原料, 采用热水浸提法提取菊糖。研究了固液比、提取时间、提取温度及提取次数对提取率的影响, 并确定最佳提取工艺。但是, 与其它提取技术相比, 热水浸提法的高料液比使得提取时间延长, 且直接提取率不高^[2-5]。

酶法提取技术不仅条件温和、无污染、产品质量好, 而且不易破坏多糖的立体结构和生物活性。曹泽虹等将鲜牛蒡根进行干燥和粉碎处理, 制得粗粉, 分别采用单酶水解法和双酶水解法提取牛蒡菊糖。研究表明, 双酶水解法的菊糖提取率要高于单酶水解法^[6-7]。

超声波提取技术可加速有效成分的释放、扩散及溶解, 其次级效应也利于有效成分的转移。钟丹等以日光干燥和粉碎后的牛蒡粗粉为对象, 分别采

收稿日期: 2010-07-06

作者简介: 秦军伟(1979-), 男, 讲师, 硕士研究生, 研究方向: 农产品加工。

for Man [M]. USA: The McGraw-Hill Inc, 1975: 27.

[19] Punidadas P, McKellar R C. Selected physical properties of

liquid egg products at pasteurization temperatures [J]. Journal of Food Processing and Preservation, 1999, 23: 153-168.