

凝固型核桃酸奶的研制

张振东 (阜阳市食品药品稽查支队, 安徽阜阳 236000)

摘要 [目的] 研制口感、风味良好的凝固型核桃酸奶。[方法] 以核桃、牛奶、白砂糖为主要原料, 通过调配、均质、杀菌、发酵等制成一种风味优良、营养丰富的酸奶制品。[结果] 将保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌以 1:1 混合作为发酵剂进行乳酸发酵, 即接种量为 3%、白砂糖添加量 6%、奶粉添加量 7%、核桃浆含量 7%, 制得的凝固型核桃酸奶营养丰富, 品质优良。[结论] 为新型凝固型核桃酸奶的研制提供参考。

关键词 核桃; 凝固型酸奶; 加工工艺

中图分类号 S879.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)27-0083-03

Preparation of Solidified Walnut Yoghurt

ZHANG Zhen-dong (Inspection Detachment of Food and Drug, Fuyang, Anhui 236000)

Abstract [Objective] To prepare the solidified walnut yoghurt with nice and good flavor. [Method] With walnut, milk and white sugar as the main raw materials, a yogurt product with good flavor and abundant nutrition was prepared through blending, homogenizing, sterilization, fermentation and so on. [Result] *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* were mixed together according to the ratio of 1:1, which was used as the leavening agent for lactic acid fermentation. The inoculum size was 3%, white sugar content was 6%, milk content was 7%, and walnut content was 7%. Thus, solidified walnut yoghurt was obtained with abundant nutrition and high quality. [Conclusion] This research provides references for the preparation of solidified walnut yoghurt.

Key words Walnut; Solidified yoghurt; Processing technology

核桃(*Juglans regia* L.)系胡桃科核桃属多年生落叶果树,又名胡桃、羌桃。核桃属植物原产于我国的有 5 个种,即核桃(*J. regia*)、核桃楸(*J. mandshurica*)、野核桃(*J. cathayensis*)、铁核桃(*J. sigillata*)和河北核桃(*J. hopeiensis*)^[1]。核桃仁含有丰富的营养物质,如蛋白质、不饱和脂肪酸及维生素、矿物质,还含有很多有益于人体生理健康的生物活性物质。核桃除果仁可食用外,核桃枝、核桃叶、核桃花等都可入药^[2]。核桃脂肪含量最高,亚油酸 63.0%、油酸 18.0%、 α -亚麻酸 9.0%、棕榈酸 8.0%、硬脂酸 2.0%、肉豆蔻酸 0.4%,主要成分是亚麻酸、亚油酸等不饱和脂肪酸,约占总量的 90%,其中人体必需的脂肪酸-亚油酸为普通菜籽油含量的 3~4 倍^[3]。核桃不但含有营养价值高的油脂,而且蛋白质含量也高达 14%~17%,其消化率达 87.2%^[4]。其中核桃蛋白是一种全价的营养蛋白,18 种氨基酸齐全,与人体所需的 8 种必需氨基酸含量比例适合,对人体生理有重要功能的谷氨酸、精氨酸、天门冬氨酸的含量均较高,所以核桃蛋白是一种良好的蛋白源^[5]。我国核桃资源丰富,主产云南、山西、四川等省,核桃也是一种营养价值和经济价值都很高的珍贵果木,其大面积种植不但可提高农民的经济收入,也利于环境治理,生态效益非常可观。

与牛乳相比,酸奶经过灭菌、冷却、接种等加工工艺,使牛乳内含的乳糖被部分分解成半乳糖和葡萄糖,后者进而转

化为乳酸等有机酸。酸奶的营养成分更完善、更易消化吸收,且酸奶中还含有细胞壁外多糖、矿物质、芳香物质、呈味物质等,具有营养丰富、调节肠道微生态、促进人体健康等重要作用^[6]。

笔者以核桃、牛奶、白砂糖为主要原料,经乳酸发酵制成一种营养丰富、风味独特、价格合适、饮用方便的凝固型核桃酸奶。通过发酵不但增加了核桃的营养价值,而且改善了核桃的风味与滋味,同时促进了营养素的消化、吸收、利用,使核桃乳更容易被消费者接受。

1 材料与方法

1.1 材料 核桃为市售优质核桃;脱脂奶粉为伊利高蛋白脱脂高钙奶粉;菌种为保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌;白砂糖为市售优质;稳定剂为海藻酸钠。

主要设备:250B 生化培养箱,国化企业;超净工作台,苏净集团安泰公司;BCD-211BSA 海尔冰箱,青岛海尔股份有限公司;BS-223S 电子天平,北京赛多利仪器系统有限公司;DK98-1 恒温水浴锅,天津泰斯特仪器公司;PHSJ-4A 精密酸度计,上海雷磁分析仪器厂;WAY-8W 阿贝折光仪,上海物理光学仪器厂;KDA-08C 定氮仪,上海华睿仪器有限公司;高压杀菌锅;玻璃仪器等。

1.2 工艺流程 凝固型核桃酸奶的加工工艺流程具体见图 1。

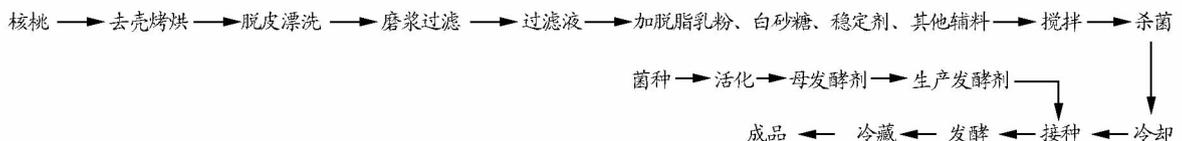


图 1 凝固型核桃酸奶加工工艺流程

Fig.1 Processing flow of solidified walnut yoghurt

作者简介 张振东(1982-),男,安徽阜阳人,工程师,硕士,从事食品开发和食品药品安全研究。

收稿日期 2016-07-29

1.3 操作要点

1.3.1 核桃浆的制备。核桃仁的挑选:使用新鲜、干燥、无

虫害、无夹杂物的核桃。脱皮:将挑选好的核桃仁置于90℃的烘箱中烘烤30~50 min使核桃展现焦香气,核桃仁呈暗红色,去除生、异味。将核桃仁置于7%的NaHCO₃溶液中,煮沸15 min,除去核桃仁上的褐色皮层。磨浆:用碾钵磨浆,加入3倍于核桃仁重量的水。过滤:浆液用200目的筛网过滤,得核桃浆。

1.3.2 发酵剂的制备。将脱脂奶粉复原为12%的脱脂乳和核桃浆分别装在带棉塞的大试管中,108℃灭菌15 min,冷却至40℃左右,分别接种保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌,40℃培养1 d,至凝固良好,制得试管菌种,再转接2次。最后分别转接至同种配方的三角瓶(250 mL的三角瓶,108℃,15 min的灭菌)中。发酵至凝固良好,即制得发酵菌种^[7]。

1.3.3 物料混合。白砂糖与稳定剂混合后,加适量热水搅拌制成糖浆;将脱脂乳粉溶解到核桃浆中后加入已制成的糖浆中,将料液充分搅拌均匀,60℃均质。

1.3.4 杀菌。将混合液置于90℃的恒温水浴箱中加热,30 min,杀死其中的微生物。

1.3.5 接种。混合菌种组合为保加利亚乳杆菌:嗜热链球菌1:1,混合均匀。灭菌后的混合液冷却至40℃,在超净工作台下按试验所需量接种生产发酵剂。

1.3.6 培养。40℃培养发酵,至出现凝块,酸度达到65°T,

终止培养。

1.3.7 冷藏。将发酵凝固的酸奶置于4~10℃的冷库中保藏24 h,得成品。

1.4 酸度的测定 pH测定:用酸度计直接测定。酸度的测定^[8]:取10 mL的发酵乳,用20 mL蒸馏水稀释,加入2~3滴1%的酚酞溶液,用0.044 6 mol/L NaOH标准溶液滴定,计算酸度,即得该酸奶在发酵某一时刻的滴定酸度。

1.5 感官评分标准^[9] 选取10名感官评定人员,根据产品的组织状态、乳清析出情况、口感和风味等指标进行综合评分,取平均分为最终感官得分。具体评分标准见表1。

2 结果与分析

2.1 稳定剂添加量对酸奶质量的影响 稳定剂的加入,在酸奶生产加工中起2种基本功能,保水性和提高产品的黏度稳定性。稳定剂对酸奶组织状态尤为重要,稳定剂添加量的多少直接影响到酸奶的品质。不管是化学法还是生物发酵法制成的酸奶,加入负电的胶凝剂时,都会产生胶凝作用使酸奶形成凝固状外形。试验考察了接种量为3%,海藻酸钠的添加量为0、0.1%、0.2%、0.3%,40℃,发酵7 h时,海藻酸钠的添加量对酸奶质量的影响。由表2可看到,海藻酸钠添加量以0.2%为最适宜。用量过少,凝固性差,乳清析出多,用量过多则使酸奶凝固过度,口感粗糙。

表1 核桃酸奶感官评分标准

Table 1 The sensory score standards of walnut yogurt

等级 Grade	组织状态(30分) Organization status	乳清析出情况(20分) Whey separating	口感(30分) Taste	风味(20分)Flavor
1级 First	乳白色或微黄的凝乳,质地均匀,无气泡,无分层(27~30分)	无乳清析出(18~20分)	口感细腻,酸度适中(27~30分)	有核桃清香和奶香味,无不良气味(18~20分)
2级 Second	浅黄色的凝乳,有少量的气泡(24~26分)	乳清析出较少(15~17分)	酸味过量或不足,口感较好(24~26分)	香味稍淡,无异味(15~17分)
3级 Third	色泽不均,且较深(18~23分)	乳清析出较多,且有分层(10~14分)	酸味较浅,无酸奶特有的风味(18~23分)	无核桃香味或奶香味(10~14分)
4级 Fourth	无凝块,成糊状,颜色灰暗(<18分)	浑浊分层(<9分)	无酸味,口感粗糙(<18分)	有异味(<9分)

表2 不同稳定剂添加量对酸奶质量的影响

Table 2 Effects of different additive amounts of stabilizers on the quality of yogurt

海藻酸钠添加量 Additive amount of sodium alginate//%	感官评定 Sensory evaluation				综合评价 Comprehensive evaluation
	凝固性 Coagulability	乳清析出 Whey separating	口感 Taste	风味 Flavor	
0	差	大量	差	平淡	差
0.1	较差	较少	一般	微香	一般
0.2	好	很少	好	清香	优
0.3	较硬	极少	粗糙	较浓	较差

2.2 白砂糖添加量对核桃酸奶质量的影响 按接种量为3%,核桃浆含量为7%,考察白砂糖添加量分别为1%、3%、5%、7%、9%、11%、13%,发酵8 h对酸奶质量的影响。由表3可以看出,感官评定分数随白砂糖含量的增加而增加,但当达到一个峰值后,感官评定分数开始逐渐下降。由此可以看出,白砂糖含量的多少直接影响酸奶的甜度,含量过低或过高,都会导致成品没有适宜的酸甜口味,使成品不具有良好的味道和口感等感官指标。

2.3 核桃酸奶发酵工艺条件的选择 根据不同配方核桃酸奶的感官评审结果进行正交试验,其因子水平设计和正交试

表3 白砂糖添加量对核桃酸奶质量的影响

Table 3 Effects of additive amounts of white sugar on the quality of walnut yogurt

试验项目组 Test item group	白砂糖的添加量 Additive amount of white suga//%	感官评定分数 Sensory evaluation score
1	1	61
2	3	65
3	5	73
4	7	80
5	9	72
6	11	68
7	13	63

验的结果见表 4 和表 5。试验结果表明,采用极差分析方法,对各因素的极差进行分析,可以看出影响产品质量的因素最大的是接种量,其次是白砂糖和核桃浆含量,影响产品质量因素最小的是奶粉的添加量。其最佳工艺条为 $A_1B_1C_2D_3$,即接种量为 3%、白砂糖 6%、奶粉含量 7%、核桃浆含量 7%。

表 4 正交试验因素水平设计

Table 4 Factors and levels of orthogonal test

水平 Level	因素 Factor			
	接种量(A) Inoculum size	白砂糖添 加量(B) Content of white sugar	奶粉添加 量(C) Milk content	核桃浆含 量(D) Walnut content
1	3	6	5	3
2	5	7	7	5
3	7	8	9	7

表 5 正交试验结果

Table 5 Result of the orthogonal test

试验号 Test code	因素 Factor				总分 Total score
	接种量(A) Inoculum size//%	白砂糖添 加量(B) Content of white sugar//%	奶粉添加 量(C) Milk content//%	核桃浆含 量(D) Walnut content//%	
1	3	6	5	3	72
2	3	7	7	5	69
3	3	8	9	7	77
4	5	6	7	7	76
5	5	7	9	3	56
6	5	8	5	5	51
7	7	6	9	5	72
8	7	7	5	7	67
9	7	8	7	3	70
k_1	72.7	73.3	63.3	66.0	
k_2	61.0	64.0	71.7	64.0	
k_3	69.7	66.0	68.3	73.3	
R	11.7	9.3	8.4	9.3	

(上接第 82 页)

低煤耗成本。该研究表明,添加节煤助燃剂后,烘烤用煤节省率达到 19.54%,1 kg 干烟叶烘烤用煤成本降低 0.58 元,同时对烟叶等级结构、化学成分和感官质量等均无不良影响,可推广应用,以降低普通烤房的烘烤用煤成本,提高烟农收入。

参考文献

- [1] 王国平,向鹏华. 密集烤房群余热利用对烟叶烘烤成本及烘烤质量影响的研究[J]. 作物研究,2010,24(4):348-350.
- [2] 杨艳华,邓能运,张生芹,等. 燃煤助燃添加剂的研究现状[J]. 重庆科技学院学报,2009(3):67-69.
- [3] 朱川,姜英,丁华. 国内燃煤助燃剂的研究进展[J]. 煤质技术,2010(4):41-44.
- [4] 杨双平,丁学颖,郑英辉. 添加助燃剂对煤粉燃烧性能的影响[J]. 钢铁研究,2010,38(1):12-15.
- [5] 诸荣孙,韦振强,谭传流. 催化助燃剂降低烧结煤耗的工业试验[J]. 烧结球团,1998,23(2):23-24.
- [6] 刘晶,张会堂. 非金属矿在燃煤固硫助燃技术中应用研究[J]. 非金属

3 结论与讨论

试验得出,优化的凝固型核桃酸奶的加工工艺为:将保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌以 1:1 混合作为发酵剂进行乳酸发酵,接种量 3%,白砂糖添加量 6%,奶粉添加量 7%,核桃浆含量 7%。

该试验所有采用的原料要求不含有抗生素类药物,如果含有抗生素,抗生素会抑制乳酸菌的生长发育,造成酸奶的凝固性变差,味道发甜,影响口感。牛奶在 70℃ 以上杀菌时,会产生酪蛋白的脱水,形成不均匀结构,可在原料乳中添加一些稳定剂,如海藻酸钠、黄原胶等,防止这样的现象发生。接种是造成产品受微生物污染的主要环节之一,因此应严格注意操作卫生,防止细菌、霉菌、噬菌体及其他有害微生物的污染。核桃浸泡的目的是为了软化组织结构,使加工前蛋白质吸水膨胀,溶解,增加出浆率。理想的水温为 40℃,浸泡时间为 8~10 h。如果水温过高,时间增长,都会加强核桃的呼吸作用,消耗本身营养成分,从而降低核桃酸奶的营养价值。

参考文献

- [1] 郁荣庭,张毅萍. 中国果树志:核桃卷[M]. 北京:中国林业出版社,1996.
- [2] 李志美. 核桃的开发利用[J]. 林业调查规划,2004(5):199-201.
- [3] 杨虎清,席畴芳. 核桃的营养价值及其加工技术[J]. 粮油加工与食品机械,2002(2):47-49.
- [4] 严贤春. 核桃保健食品的开发利用研究[J]. 食品研究与开发,2003(6):85-87.
- [5] 陆斌,宁德鲁,暴江山. 核桃营养药用价值与加工技术研究进展[J]. 中国果菜,2006(4):41-43.
- [6] 宗宪峰. 酸奶的营养价值与保健功能[J]. 中国食物与营养,2008(9):60-61.
- [7] 马丽苹,李爱江,康怀彬. 凝固型枣汁酸奶的研制[J]. 现代农业科技,2006(1):13-14.
- [8] 无锡轻工业学院. 天津轻工业学院. 食品分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1992:3-4.
- [9] 张钟,刘正,向兵. 糯米酸奶的研制[J]. 食品工业科技,2002,23(2):61-63.

矿,2005,28(3):24-25.

- [7] 黄小青. 煤助燃剂在多孔窑中的试用[J]. 云南建材,1999(3):35-37.
- [8] 李国祥,阳霞,丁玲. 非重金属复合氧化物 CO 助燃剂及其研究进展[J]. 天津化工,2004,18(6):15-17.
- [9] 陈华,董超芳,李晓刚,等. 稀土钙钛矿型复合氧化物降氮助燃剂的研究与应用[J]. 稀有金属材料与工程,2006,35(12):1949-1953.
- [10] 陈程夏. 新型助燃剂在型煤燃烧中的应用[J]. 煤炭科学技术,1994,22(5):35-36.
- [11] 徐万仁,杜鹤桂. 煤粉热分解特性及添加助燃剂的影响[J]. 钢铁,1999,34(6):7-12.
- [12] 王瑞新,韩富根,杨素勤. 烟草品质分析法[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1998.
- [13] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,1990.
- [14] 金闻博,戴亚,横田平,等. 烟草化学[M]. 北京:清华大学出版社,1993.
- [15] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1993.
- [16] 胡国松,赵元宽,曹志洪,等. 我国主要产烟省烤烟元素组成和化学品质评价[J]. 中国烟草学报,1997(3):36-43.
- [17] 吴殿信,袁志永,闰克玉,等. 烤烟各等级烟叶质量指数的确定[J]. 烟草科技,2001(12):9-15.