

芒果花生乳制备工艺及稳定性研究

高俊安¹, 张初署², 孙杰², 于丽娜², 毕洁², 朱凤², 杨庆利^{2,*}

(1. 沂水县农业局, 山东沂水 276400;

2. 山东省花生研究所, 山东青岛 266100)

摘要:以花生、芒果为主要原料,对芒果花生乳的制备工艺及稳定性进行研究。芒果花生乳最佳的稳定剂为瓜尔豆胶,添加量为0.15%,乳化剂为单甘酯+蔗糖酯+脂肪酸聚甘油酯(1:1:1),添加量为0.24%。通过正交实验确定各成分最佳添加量为30%花生乳,20%芒果汁,2.5%白砂糖。在此条件下芒果花生乳不仅风味独特,且具有良好的稳定性,能够满足消费者的要求。

关键词:芒果花生乳,工艺,稳定性

Study on the process and stability of mango peanut milk

GAO Jun-an¹, ZHANG Chu-shu², SUN Jie², YU Li-na², BI Jie², ZHU Feng², YANG Qing-li^{2,*}

(1. Yishui Agriculture Bureau, Yishui 276400, China;

2. Peanut Research Institute, Qingdao 266100, China)

Abstract: The process and stability of mango peanut milk were studied with peanut and mango as main raw materials. The stabilizer of mango peanut milk was guar gum, the dosage was 0.15%. The optimum emulsifier was the mixture of sucrose fatty acid ester, monoglyceride and polyglycerol fatty acid ester (1:1:1), the dosage was 0.24%. Best dosages were 30% peanut milk, 20% fruit juice, 2.5% white sugar by orthogonal test. The mango peanut milk made under the condition not only had unique flavor, but also had good stability, it could meet the requirement of consumers.

Key words: mango peanut milk; process; stability

中图分类号: TS275.5

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2013)04-0249-04

花生是豆科落花生的种子,有长生果、人参果等美称,国外誉之为“植物肉”和绿色牛奶。花生营养丰富,蛋白质含量26%~35%,其中90%是由人体易于吸收的球蛋白组成的,含有人体必需的8种氨基酸。脂肪含量38%~60%,其中38%是由人体必需脂肪酸之一的亚油酸组成的,不含胆固醇。花生含有丰富的胡萝卜素、维生素E及26种微量元素^[1-4]。花生有较高的药用价值,《本草纲目拾遗》记载花生有悦脾和胃,润肺化痰,滋养调气,消炎症等功效^[5-6]。花生奶(乳)是以花生为原料生产的乳浊型植物蛋白饮料,因其口感细腻、香甜、顺滑、风味独特,且营养丰富,易被人体吸收,被人们誉为“绿色牛奶”,成为人们非常喜爱的保健饮料,近年发展很快,成为软饮料工业的新秀^[7],也成为现代花生加工研究的热点。芒果果实营养价值极高,维生素A含量高达3.8%,比杏子还要多出1倍。维生素C的含量也超过橘子、草莓。芒果含有糖、蛋白质及钙、磷、铁等营养成分,均为人体所必需,素有“热带果王”的美称^[8]。目前我国芒果深加工

水平低,加工出的产品附加值小,加工产品品种较少^[9]。因此本实验以花生和芒果为原料,研制成风味独特、营养价值高、质量稳定的植物蛋白复合饮品。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

花生(红皮)、木瓜、哈密瓜、芒果、橙子 均为市售;碳酸氢钠、脂肪酸聚甘油酯、蔗糖脂肪酸酯、分子蒸馏单甘酯、瓜尔豆胶、黄原胶、耐酸羧基纤维素钠等 购自青岛北方霞光食品添加剂超市。

JHG-Q04-P60型高压均质机、DMM60型胶体磨 上海张堰轻工机械厂;YC-02型微型超高温杀菌剂 上海雅程仪器设备有限公司;ML-16071-00型落地式高速离心机 Sigma公司。

1.2 工艺流程

花生仁→挑选→烘烤脱皮→浸泡漂洗→粗磨浆煮浆→
过滤
↓
水果→挑选、清洗→去皮→榨汁→过滤→胶体磨细磨混匀→均质→灭菌

↑
白砂糖、乳化剂、稳定剂

1.3 操作要点

1.3.1 花生仁的挑选 将花生仁中的杂质、霉变粒、

收稿日期:2012-07-26 * 通讯联系人

作者简介:高俊安(1962-),男,农艺师,主要从事花生加工方面的研究。

基金项目:国家科技支撑项目(2012BAK17B13);公益性行业(农业)科研专项(201203037);青岛市公共领域科技支撑计划(11-2-3-26-nsh)。

虫蛀粒、变色粒去除,挑选颗粒饱满、均匀一致的花生仁作为原料^[10]。

1.3.2 烘烤脱皮 将挑选的花生仁在烘箱中烘烤一定时间,易于脱皮,同时去除花生的涩味^[10]。

1.3.3 浸泡 将脱掉红衣的花生仁倒入含有0.1%碳酸氢钠的水中,其pH为7.6~8左右,加水量为花生仁重量的6~8倍,水的温度为70~80℃,浸泡时间为6~8h。浸泡至花生瓣充分吸水胀满,无白心,手掐易断时为宜。浸泡的目的是使花生的有害成分特别是酸性物质浸出,有利于产品的稳定性,同时可软化组织,有利于磨浆和提高利用率^[11]。

1.3.4 漂洗、磨浆 用清水漂洗两次,漂洗的目的是洗去花生表面残留的碱液及从花生中浸出的有害成分,沥干,然后加软水磨浆;加水量控制在花生仁重量的6~8倍,水的温度在80~100℃,先用豆浆机粗磨煮浆,然后再通过胶体磨细磨。过160目筛,去渣,得到热的花生乳^[12]。

1.3.5 配料 按照配方要求,在花生乳中加入果汁后再依次加入乳化剂、稳定剂、蔗糖,搅拌使其充分混合均匀。

1.3.6 均质 为了提高产品稳定性,须进行两次高压均质,料液温度为60~65℃,均质压力为30~35MPa^[13]。

1.3.7 杀菌 用高温瞬时杀菌法对产品进行杀菌^[13]。

1.4 水果花生乳复合原料的选择

参照上述加工工艺,以30%的花生乳、15%的果汁和2.5%的白砂糖用量,分别制作木瓜花生乳、芒果花生乳、哈密瓜花生乳、橙子花生乳,邀请10名专业人员对产品进行感官评定评分,计算平均分。找出口味较好的水果花生乳,再进行产品稳定性分析。其水果花生乳评分标准见表1。

表1 水果复合花生乳感官评定标准

气味	口感	色泽	后味	分数
香醇	细腻	良好	良好	21~25
一般	一般	一般	一般	11~20
较差	较差	较差	较差	0~10

1.5 稳定剂、乳化剂的确定

1.5.1 稳定性评价 用离心法测定,复合花生乳在离心机中以3000r/min离心30min,弃去上清液,称量底部沉淀物质量,再利用下式计算沉淀物含量。

$$\text{沉淀率}(\%) = \frac{\text{沉淀物质量}}{\text{复合花生乳质量}} \times 100$$

1.5.2 最佳稳定剂的确定 在复合乳化剂(脂肪酸聚甘油酯:蔗糖脂肪酸酯:分子蒸馏单甘酯=1:1:1)用量0.15%、白砂糖用量1.2%、pH为4.2的条件下,对稳定剂进行优化选择。选用黄原胶、CMC、瓜尔豆胶、CMC+瓜尔豆胶+黄原胶(1:1:1)作为稳定剂,分别进行稳定性实验,选出作用效果较好的稳定剂。

1.5.3 最佳乳化剂的确定 在最佳稳定剂用量为1.5g、白砂糖用量1.2%、pH为4.2的条件下,分别用单甘酯、蔗糖酯、脂肪酸聚甘油酯、单甘酯+蔗糖脂肪酸酯+脂肪酸聚甘油酯(1:1:1),对复合花生乳进行稳定性实验,选出作用效果较好的乳化剂。

1.6 正交实验设计及感官评定

按照上述实验的工艺,采用 $L_9(3^3)$ 正交实验设计,花生乳(花生)用量、果汁用量、加糖量为正交实验3个因素,每个因素设计3个水平,因素水平见表2。

表2 芒果花生乳正交实验因素水平表

Table 2 Factors and levels of orthogonal test of mango peanut milk

水平	因素		
	A花生乳用量(%)	B芒果汁用量(%)	C白砂糖用量(%)
1	20	10	2
2	30	15	2.5
3	40	20	3

注:花生乳为100g花生加1000mL的水研磨制备而成。

邀请10名同行专家及工作人员,以感官评定风味,以10人打分的平均分,作为各评价指标的取值,正交实验感官评定标准见表3。

表3 正交实验风味评定标准

Table 3 Sensory evaluation standard of the orthogonal test

分数	气味	甜度	酸度	后味
21~25	良好	适宜	适宜	良好
11~20	一般	接受	适宜	一般
0~10	较差	较差	较差	较差

1.7 最终产品的感官评定

邀请10名同行专家及工作人员将最优配方、工艺的芒果花生乳以感官分析实验评定风味,结果以百分制表示,综合评分由10人的平均分得来,确定产品质量。最终产品感官评定标准见表4。

表4 最终产品感官评定标准

Table 4 Sensory evaluation standard of the final product

分数	色泽	口味	组织状态	杂质
21~25	色泽好,有光泽	有复合香味,口感纯正	呈均匀乳液,无分层沉淀	无肉眼可见杂质
11~20	色泽一般	滋味一般	无分层不均匀	有杂质
0~10	色泽较差	滋味较差	有分层沉淀	有明显杂质

2 结果与分析

2.1 果汁花生乳感官评价

各复合花生乳的感官评定结果如图1所示。

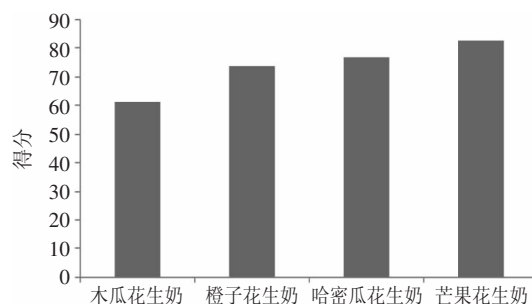


图1 钙盐分离产物中乳清蛋白活性和得率效果图

Fig.1 The active ratio and recovery of whey protein using calcium precipitation

表5 芒果花生乳最佳稳定剂的确定

Table 5 Determination of optimum stability of mango peanut milk

稳定剂	瓜尔豆胶	黄原胶	CMC	三者混合	瓜尔豆胶	黄原胶	CMC	三者混合
用量(g)	0.15	0.15	0.15	各0.05	0.24	0.24	0.24	各0.08
沉淀率(%)	29.26	31.24	41.81	44.97	31.33	33.08	43.52	47.88

表6 芒果花生乳最佳乳化剂的确定

Table 6 Determination of optimum emulsifier of mango peanut milk

乳化剂	蔗糖脂肪酸酯	单甘酯	脂肪酸聚甘油酯	三者混合	蔗糖脂肪酸酯	单甘酯	脂肪酸聚甘油酯	三者混合
用量(g)	0.15	0.15	0.15	各0.05	0.24	0.24	0.24	各0.08
沉淀率(%)	32.21	35.25	38.59	31.02	30.75	34.34	36.92	29.18

由图1可以看出,四种果汁花生奶通过表1的水果复合花生乳感官评价标准进行评分,芒果花生乳感官评定得分最高,口味最好。其次是哈密瓜花生乳,得分最低的是木瓜花生乳。因此选择芒果花生乳作为果汁花生乳的研究对象。

2.2 芒果花生乳最佳稳定剂的确定

取芒果花生乳样品100mL,固定乳化剂及其用量:蔗糖脂肪酸酯0.05g,单甘酯0.05g,脂肪酸聚甘油酯0.05g,分别添加稳定剂,结果见表5。

沉淀率越低,说明乳液的稳定性越好;从表5中看出,芒果花生乳用瓜尔豆胶作为稳定剂,当添加量为0.15g,即瓜尔豆胶的含量是0.15%时,其沉淀率最小,稳定效果最好。因此确定芒果花生乳的稳定剂为瓜尔豆胶,含量为0.15%。

2.3 芒果花生乳最佳乳化剂的确定

取芒果花生乳100mL样品,稳定剂为瓜尔豆胶0.15g,分别添加乳化剂,离心后测定沉淀率。

由表6可以看出,当乳化剂为蔗糖脂肪酸酯+单甘酯+脂肪酸聚甘油酯(1:1:1),用量为0.24g时,乳液的沉淀率最低,稳定性最好,因此选择芒果花生乳的乳化剂为蔗糖脂肪酸酯+单甘酯+脂肪酸聚甘油酯(1:1:1),含量为0.24%。

2.4 正交实验及感官评定结果

采用 $L_9(3^3)$ 正交实验设计^[4],花生乳(花生)用量、芒果汁用量、加糖量为3个因素,每个因素设计3

表7 芒果花生乳正交实验

Table 7 Orthogonal experiment of mango peanut milk

实验号	A	B	C	平均得分
1	1	1	1	70.7
2	1	2	2	72.1
3	1	3	3	71.6
4	2	1	3	68.6
5	2	2	1	74.1
6	2	3	2	80.4
7	3	1	2	69.0
8	3	2	3	75.5
9	3	3	1	78.5
k_1	71.467	69.433	75.533	
k_2	74.376	73.900	73.067	
k_3	74.333	76.833	71.567	
R	2.900	7.400	3.966	

个水平,然后邀请10名同行专家及工作人员,以表3的正交实验风味评定标准进行评定,以10人打分的平均分,确定各个评定指标的取值,见表7。

从极差分析可以看出,各因素对实验结果的影响大小顺序为芒果汁用量>白砂糖用量>花生乳用量。从正交实验结果可以看出,芒果花生乳的最优配方为 $A_2B_3C_1$ 即花生乳30%,芒果汁20%,白砂糖2%。但正交实验中6组配方做出来的芒果花生乳得分最高,其配方为 $A_2B_3C_2$ 即花生乳含量30%,芒果汁含量20%,白砂糖含量2.5%。

2.5 最优条件下芒果花生乳的感官评定

将实验正交分析得出的最优配方 $A_2B_3C_1$ (配方1)与得分最高的正交实验6组配方 $A_2B_3C_2$ (配方2)制备花生乳,各成分调配后,在30MPa压力均质两次,以表4的最终产品感官评价标准进行感官评价。

表8 最优条件下芒果花生乳的感官评价

Table 8 Sensory evaluation of mango peanut milk under the optimized processing condition

组别	色泽	口味	组织状态	杂质状况	总分
配方1	21.6	20.8	21.6	22	86
配方2	23	21.7	22.9	21.7	89.3

由表8可以看出,配方2的得分比配方1的得分多,因此确定芒果花生乳的最优配方为花生乳含量30%,芒果汁含量20%,白砂糖含量2.5%。在此条件下芒果花生乳色泽好,口感纯正,有复合香味,呈均匀乳液,无分层也无肉眼可见杂质,制备的芒果花生乳不仅风味独特,且具有良好的稳定性,能够满足消费者的要求。

3 结果与讨论

本文以花生为原料,配以木瓜、橙子、哈密瓜、芒果四种水果,通过花生仁挑选、烘烤脱皮、浸泡漂洗、磨浆煮浆、均质、杀菌等工艺制作不同的果汁花生乳,通过感官评定,其制作的芒果花生乳口味较好。通过稳定性实验,找出最佳的稳定剂和乳化剂及其加量。芒果花生乳最佳的稳定剂为:瓜尔豆胶0.15%,乳化剂为单甘酯+蔗糖脂肪酸酯+脂肪酸聚甘油酯(1:1:1),为0.24%。通过正交实验各成分最佳量为30%花生乳,20%果汁,2.5%白砂糖。在向花生乳中添加稳定剂和乳化剂时,稳定剂乳化剂易结块不溶解,需要将样品放到磁力搅拌器上搅拌,直至稳定剂

(下转第255页)

表4 验证实验结果
Table 4 Results of verification experiment

实验号	1	2	3	4	5	平均值	相对偏差(%)
抗拉伸力(gf)	115.53	109.82	118.27	112.76	115.06	114.29±3.17	2.78
拉伸时间(s)	43	47	46	43	42	44.20±2.17	4.90
抗穿刺力(gf)	628.75	585.63	614.87	607.39	618.24	610.98±16.12	2.64

面团的加工中,要特别控制好因素B,即加水量,其次要考虑因素A,即水温,至于因素C加盐量则不是特别重要。结合表2结果,根据因素的影响主次并综合考虑平衡,确定B₂A₂C₂为最适成型工艺,即在85℃水温、加水量54%、加盐量1%下的热烫面团具有良好质构特性。

2.3 验证实验与结果

按上述优选条件平行实验5次,实验结果与正交实验最优组合B₂A₂C₂进行比较且相对偏差<5%,表明此工艺条件重复性好,稳定可行。结果见表4。

3 结论

通过不同工艺条件下的单因素实验和正交实验,确定了热烫面团具有良好质构特性的关键工艺条件为:水温85℃、加水量为54%、含盐量为1%。

研究结果对生产加工具有理论指导意义。实际生产中,可根据不同产品要求选择合理的工艺条件以达到理想效果。若想生产糖糕等烫面食品,则可选择水温90℃以上,加水量57%~60%之间的热烫面团,虽不具有良好质构特性,但淀粉变性充分,面软且粘性大;若想生产锅贴、花色饺子等常见烫面食品,则可选择水温80~90℃,加水量53%~57%之间具有良好质构特性的热烫面团,筋道且成型效果好。

参考文献

[1] 孙恩普. 水调面团巧掌握[J]. 科学之友, 2010(10): 16-17.
[2] Z Mousia G M Campbell, S S Pandiella. Effect of fat level, mixing pressure and temperature on dough expansion capacity

during proving[J]. Journal of Cereal Science, 2007, 46: 139-147.
[3] Guillermo G Bellido, Martin G Scanlon, John H Page. Measurement of dough specific volume in chemically leavened dough systems[J]. Journal of Cereal Science, 2009, 49: 212-218.
[4] 李万民, 马晓军. 冷冻面团中影响面团筋力因素[J]. 粮食与油脂, 2006(12): 15-17.
[5] 隋欣. 添加剂在冷冻面团中的应用[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(7): 187-188.
[6] 王文果. 冷冻面团的研究与发展[J]. 四川食品与发酵, 2006, 42(3): 15-19.
[7] 吕军仓. 面团流变学及其在面制品中的应用[J]. 粮油加工与食品机械, 2006(2): 66-68.
[8] 李卓瓦. 质构仪在面条品质测定中的应用[J]. 农产品加工·学刊, 2008(7): 188-192.
[9] 王欣, 刘宝林, 苏朋, 等. 食品添加剂对面团流变学特性影响的初步实验研究[J]. 食品科学, 2006, 27(10): 171-173.
[10] Steven Pwijaya, Paterson J. Modeling of physical properties of gelatin strength[J]. Food Australia, 1995, 47(4): 167-172.
[11] 李昌文, 闫敏敏. 加水量对冷冻面团馒头品质影响的研究[J]. 粮食加工, 2009, 34(4): 71-73.
[12] 张平. 影响面团中面筋生成率的因素[J]. 农产品加工·学刊, 2008(8): 9.
[13] Zalm, E E Jvd. Influence of sodium chloride on shear flow induced starch-gluten separation from Soissons wheat dough[J]. Journal of Food Engineering, 2010, 99(3): 366-372.
[14] 朱在勤. 食盐对面团流变学特性及馒头品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(9): 40-42.

(上接第251页)

乳化剂完全溶解为止。用豆浆机进行粗磨煮浆时,煮浆一次并不能煮熟,有明显的生花生味,需要连续煮2~3次,直至煮出的花生乳没有生花生味,只带有花生香味为止。

参考文献

[1] 殷风华. 中国油脂工业的现状与发展趋势[J]. 粮食与油脂, 1999(4): 27-29.
[2] 徐宜民. 花生主要营养品质性状和农力性状配合力的研究[J]. 中国农业科学, 1995(3): 136-137.
[3] 郭成宇. 保健沙棘花生乳的研制[J]. 食品科技, 2003(2): 83-84.
[4] Mitai BK, Steinkraus KH. Fermentation of soymilk by lactic acid bacteria[J]. J Food Protect, 1979, 42: 85-89.
[5] 曹忠, 肖光辉. 花生乳的研制[J]. 中国乳品工业, 2001, 29(5): 38-39.
[6] 侯彦喜, 邢建华, 贾和平. 花生山楂乳的研制[J]. 江苏农业

科学, 2007(6): 258-260.
[7] 刘明津. 我国花生加工产业现状分析[J]. 广东省农业科学, 2011, 38(17): 161-164.
[8] 罗学兵. 芒果的营养价值、保健功能及食用方法[J]. 中国食物与营养, 2011, 17(7): 77-79.
[9] 赖必辉, 毕金峰, 庞杰, 等. 芒果加工技术研究进展[J]. 食品与机械, 2011, 27(3): 152-155.
[10] 赵希艳, 高光平. 草莓花生乳的研制[J]. 中国商办工业, 2003(2): 45-47.
[11] 任贤进. 灵芝花生乳的研制[J]. 生物学杂质, 1994(5): 33.
[12] 汤继扬, 刘宁. 花生核桃奶的研制[J]. 中国乳业, 2003(1): 53-55.
[13] 陈根红, 程超, 汪兴平. 花生奶的研制[J]. 食品工业科技, 2004(6): 20-21.
[14] 朱勇华, 邵淑彩, 孙韞玉. 应用数理统计[M]. 第5版. 武汉: 武汉水利电力大学出版社, 2000: 258-268.