

文章编号:1672-058X(2013)05-0072-06

花生玉米复合保健酸奶工艺优化研究*

范娟, 马春, 吴灿, 王一棋, 郑渝, 常海军

(重庆工商大学环境与生物工程学院, 重庆 400067)

摘要:为了研制营养全面、具有保健作用的新型营养复合保健酸奶,以玉米、花生和牛乳为原料,保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌为发酵剂,采用正交试验设计对花生玉米复合保健酸奶的生产工艺进行了优化;结果表明,花生玉米酸奶的最佳制作工艺条件为玉米浆添加量43%,花生浆添加量19%,接种量15%,发酵温度42℃,发酵时间5h;工艺条件下产品质量最佳、稳定性能最优。

关键词:玉米;花生;酸奶;工艺优化

中图分类号:TS 201.1

文献标志码:A

玉米营养丰富,富含不饱和脂肪酸,其中60%为亚油酸。亚油酸可以降低胆固醇,防止其沉积在血管内壁上,对预防高血压,心脑血管病有积极的作用,并且可预防黑色素瘤,乳腺癌、结肠癌,卵巢癌,前列腺癌等^[1]。但是如果长期单一食用玉米,易缺乏维生素B₃(也称烟酸,或维生素PP),会出现皮肤粗糙,角化过度等症状。尤其是玉米缺乏人体所需的一些必需氨基酸(赖氨酸和色氨酸)^[2],然而花生具备人体必需的各种氨基酸,有促进脑细胞发育,增强记忆的功能,对孩子的成长也有一定的帮助,研究拟将加入花生弥补了单一产品的不足之处,能达到并实现营养保健互补的作用与效果。

酸奶能够维持肠道菌群生态平衡、抑制致病菌和抗感染、降低血中胆固醇含量、改善便秘、预防衰老、缓解乳糖不耐症,具有一定的保健作用^[3]。目前,对玉米酸奶制作研究较多^[4-6],但对玉米与花生结合制作酸奶研究较少,且在市场上尚未出现这种全复合产品,研究以玉米、花生和牛奶为原料,旨在研制一种营养全面、具有保健作用的新型复合营养保健酸奶。

1 材料与方法

1.1 材料

(1) 工作发酵剂:川秀双歧杆菌(北京川秀科技有限公司)。

(2) 原料与试剂:花生仁(颗粒饱满,无虫蛀,无霉变)(市售),玉米(颗粒饱满,色泽鲜艳)(市售),伊利全脂奶粉。

(3) 仪器:DHG-9070A 电热恒温鼓风干燥箱(上海齐欣科学仪器有限公司),GHP-9080 隔水式恒温培养

收稿日期:2013-01-22;修回日期:2013-03-05.

* 基金项目:重庆工商大学学生科技创新基金项目(123008).

作者简介:范娟(1991-),女,重庆人,从事食品科学与技术研究.

* 通讯作者:常海军(1980-),男,博士,副教授,从事农畜产品加工研究,E-mail:changhj909@163.com.

箱(上海齐欣科学仪器有限公司),60-6S 高压均质机(上海东华高压均质机厂),JMS-50J 胶体磨(廊坊通用机械制造有限公司),FE-06 新型磨豆米机(台湾永顺利食品机械有限公司),JA2003B 电子天平(上海越平科学仪器有限公司),BCD-215KHN 冰箱(青岛海尔股份有限公司),YX280A 手提式不锈钢蒸汽消毒器(上海三申医疗器械有限公司),L-550 台式低速大容量离心机(湖南湘仪离心机仪器有限公司),纱布,酸奶瓶若干等。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程

参考常海军等^[7]和甘伯中等^[8,9]方法,确定花生玉米复合酸奶工艺流程如1所示:

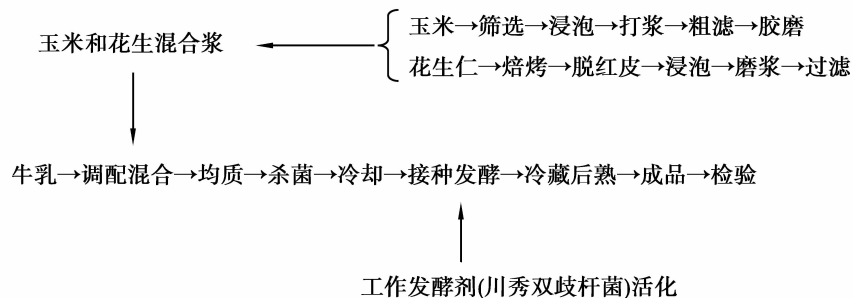


图1 花生玉米复合酸奶工艺流程

1.2.2 操作要点

(1) 玉米浆的制备:将玉米籽粒用清水漂洗干净,浸泡8 h,再按1:2料水比加入纯净水打浆、胶磨乳化,分离过滤,再杀菌冷却,无菌贮存备用。

(2) 花生浆的制备:将花生仁放入烘箱中120℃焙烤40 min后去红衣。焙烤有利于产生香味和脱去花生红衣,抑制酶活性,避免成品出现腥味。实验前,浸泡8小时,然后1:3料水比加入纯净水打浆,分离过滤,再杀菌冷却,无菌贮存备用。

(3) 发酵剂的活化:配制10%全脂奶粉溶液,经充分溶解、均质、85℃条件下杀菌15 min后,迅速降温到40℃左右后,加入0.1%川秀双歧杆菌酸奶发酵剂菌粉,缓慢搅拌均匀后,40℃恒温发酵8 h,制得无菌乳酸菌发酵乳。冷藏备用。

(4) 调配、均质、杀菌、冷却:在牛奶(经全脂奶粉调配为16%的乳液)中按设计比例加入一定量的花生浆和玉米浆,用高压均质机于20 MPa均质15 min,之后于70~80℃杀菌20 min,冷却至40℃。

(5) 接种、罐装、发酵:按设计接种前期制备的发酵乳,均匀搅拌后料液立即灌入容器中,封口,42℃进行发酵。发酵时避免震荡,以免影响成品的组织状态。

(6) 冷藏、后熟:发酵结束后将酸奶置于4~5℃的冰箱里冷藏24 h进行后熟,进一步促进芳香物质的产生,并改善产品的粘稠度。

1.2.3 玉米花生复合保健酸奶正交试验

通过查阅资料^[9,10]和初步试验确定玉米浆添加量、花生浆添加量、菌种接种量、发酵温度和发酵时间是影响花生玉米复合保健酸奶质量的5个主要因素,分别设置4个水平,采用 $L_{16}(4^5)$ 正交试验(表1)^[11]。研究以16%全脂奶粉溶液的量为准,在此基础上确定各添加组分的量(百分比)。

表 1 花生玉米复合保健酸奶 $L_{16}(4^5)$ 正交试验设计

水平	因 素				
	A 玉米浆添加量/%	B 花生浆添加量/%	C 接种量/%	D 发酵时间/h	E 发酵温度/°C
1	39	17	13	4	38
2	41	19	15	5	40
3	43	21	17	6	42
4	45	23	19	7	44

1.3 成品综合感官评价

参考娃哈哈 AD 钙奶的感官性状以及部分相关文献^[7,9]制定花生玉米复合保健酸奶感官评分标准(表 2)。参考常海军等^[7]感官评分方法,选取 10 人,其中 5 男 5 女,按表 2 中具体评分标准进行评分,每一试样评分 3 次,然后通过数据的处理与分析,确定出感官评分结果。

表 2 花生玉米复合保健酸奶感官评分标准

项目	感官评价	得分
色泽 (10 分)	呈很浅的淡黄色,有光泽,色泽均匀一致	10 - 7
	淡黄色较严重,均匀性较差	6 - 4
	色泽不正常	3 - 1
风味 (20 分)	有玉米和花生的柔和香气,气味协调,并伴有淡淡的玉米清香	20 - 10
	稍有玉米和花生香气,气味较协调	9 - 5
	无玉米和花生香气,气味不协调	4 - 1
口感 (40 分)	酸度适宜,滋味纯正,口感细腻润滑	40 - 30
	酸甜尚可,味感不柔和,口感较细腻	29 - 15
	酸甜度不佳,缺乏细腻润滑感	14 - 1
组织状态 (30 分)	无乳清析出,均匀细腻,无气泡,不分层	30 - 20
	有少量乳清析出,均匀细腻,无气泡或少量,不显著分层	19 - 10
	有大量乳清析出,有气泡或颗粒状凝,分层明显	9 - 1

1.4 数据分析

结果采用 SPSS 13.0 统计软件中 Compare Means 法和析因法对数据进行分析,试验数据表示为平均值 \pm 标准偏差 ($M \pm SD$)。

2 结果与分析

2.1 花生玉米复合保健酸奶工艺条件优化

2.1.1 正交试验直观分析结果

花生玉米复合保健酸奶正交试验分析结果见表 3。

表3 花生玉米复合保健酸奶 $L_{16}(4^5)$ 正交试验结果

试验号	因素					综合评分
	A 玉米浆添加量/%	B 花生浆添加量/%	C 接种量/%	D 发酵时间/h	E 发酵温度/℃	
1	1	2	3	3	2	85
2	2	4	1	2	2	83
3	3	4	3	4	3	92
4	4	2	1	1	3	84
5	1	3	1	4	4	86
6	2	1	3	1	4	86
7	3	1	1	3	1	81
8	4	3	3	2	1	80
9	1	1	4	2	3	88
10	2	3	2	3	3	95
11	3	3	4	1	2	78
12	4	1	2	4	2	88
13	1	4	2	1	1	74
14	2	2	4	4	1	78
15	3	2	2	2	4	96
16	4	4	4	3	4	82
K_1	333	343	334	322	313	总和 1 356
K_2	342	343	353	347	334	
K_3	347	339	343	343	359	
K_4	334	331	326	344	350	
k_1	83.25	85.75	83.5	80.5	78.25	平均值 之和 339
k_2	85.5	85.75	88.25	86.75	83.5	
k_3	86.75	84.75	85.75	85.75	89.75	
k_4	83.5	82.75	81.5	86	87.5	
极差 R	3.5	3	6.75	6.25	11.5	
较好水平	A_3	B_2	C_2	D_2	E_3	
因素主次顺序	4	5	2	3	1	

由花生玉米复合保健酸奶正交试验结果(表3)可知,以上5个试验因素对复合保健酸奶综合评分的影响主次顺序依次为:发酵温度(E) > 接种量(C) > 发酵时间(D) > 玉米浆添加量(A) > 花生浆添加量(B), 发酵温度影响最显著,花生浆添加量影响最小。

表3中由极差分析过程可知,花生浆添加量17%和19%(分别对应 B_1 和 B_2)对实验感官总和值(均为343)和均值(均为85.75)的影响相当,但后续试验证明 B_2 (添加量为19%)较好。可以初步确定花生玉米复合酸奶的最优处理组合为 $A_3B_2C_2D_2E_3$,即即玉米浆添加量43%,花生浆添加量19%,发酵乳接种量15%,发酵时间5h,发酵温度42℃。

2.1.2 正交试验方差分析

通过对各因素做方差分析,其对试验结果的影响顺序与极差分析结果一致,但各因素对试验结果的影响均不显著($P>0.05$),主要原因是误差偏差平方和(SS)与均方差(MS)都较大,从而使因素的效应达不到显著水平,可能与不同因素间存在的一些互作效应有关。

2.1.3 验证试验

依据正交试验极差分析结果,对花生玉米复合酸奶工艺的最终优化方案 $A_3B_2C_2D_2E_3$ 进行3次平行重复试验,复合酸奶综合评分96.4,优于正交试验中任何一组的的结果,可见,正交试验所得的工艺条件是花生玉米复合酸奶的最优生产工艺。

花生玉米复合酸奶正交试验因素与指标(综合评分)关系见图2所示。

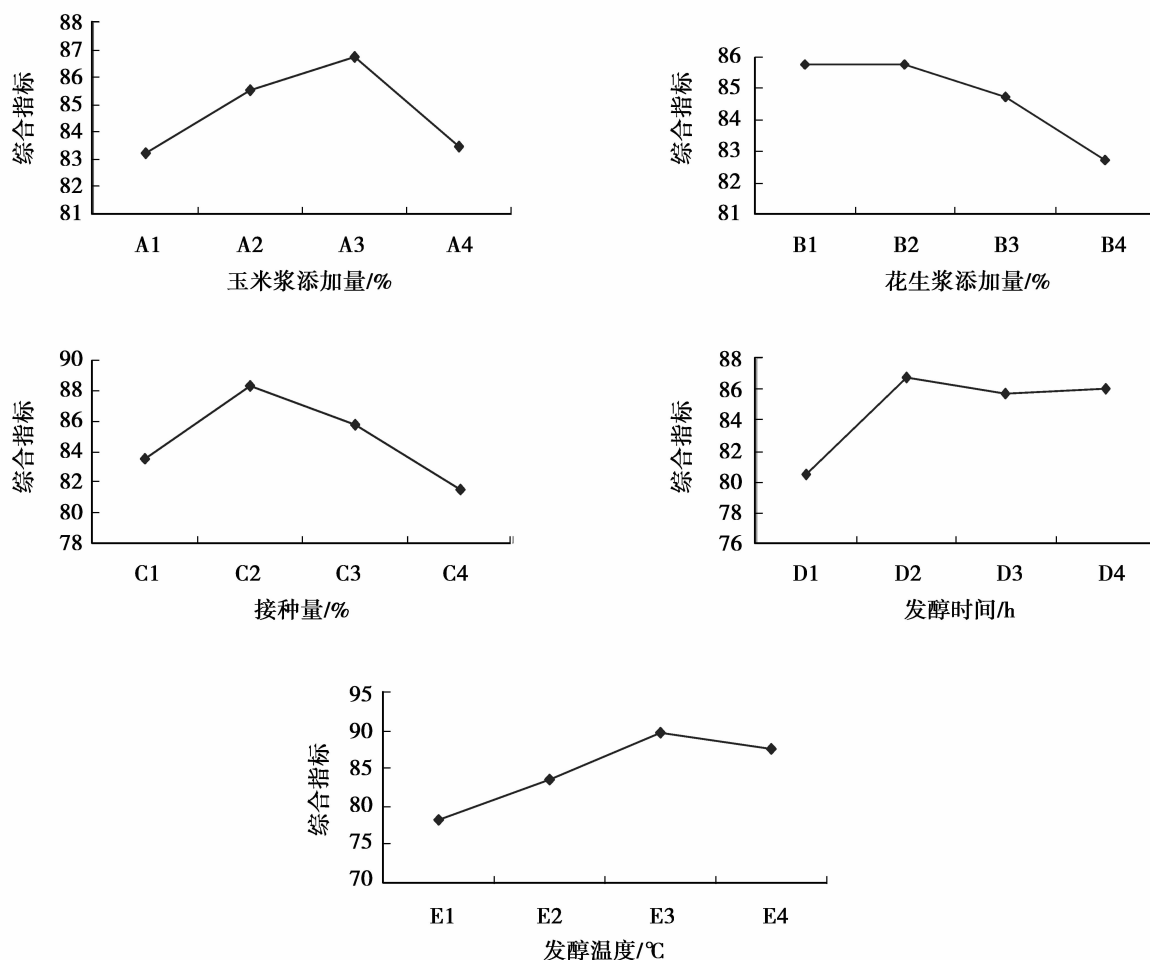


图2 花生玉米复合保健酸奶各因素与综合指标关系

2.2 产品感官指标

在最优工艺条件下生产的花生玉米复合保健酸奶呈很浅的淡黄色,有光泽,色泽均匀一致,酸度适宜,有玉米和花生的柔和香气,无乳清析出,均匀细腻,无肉眼可见杂质。

3 结论与讨论

3.1 最佳工艺配方

实验表明,制作花生玉米复合保健酸奶最优工艺条件为玉米浆添加量43%,花生浆添加量19%,发酵乳接种量15%,发酵时间5 h,发酵温度42℃。

3.2 产品质量

在最优工艺条件下生产的花生玉米复合保健酸奶呈乳白色且稍带淡黄色,色泽均匀一致,同时具有玉米和花生的柔和香气,气味协调,酸度适中,滋味纯正,口感细腻润滑,无乳清析出,无气泡。

3.3 花生玉米复合保健酸奶的评价

酸奶是以玉米、花生和奶粉为主要原料的新型复合保健酸奶,口感、风味、色泽和组织状态均受欢迎,它不仅有着酸奶固有的营养价值,还充分利用了玉米、花生的各种保健成分,营养更加丰富。为消费者提供了新型的健康酸乳制品,同时也为玉米和花生的精深加工利用以及方便食品的开发提供了理论依据与技术支撑。

参考文献:

- [1] 尤新. 玉米深加工技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,1999
- [2] 郑建仙. 功能性食品(第2卷)[M]. 北京:中国轻工业出版社,1999,50-65
- [3] 蒋明利. 酸奶和发酵乳饮料生产工艺和配方[M]. 北京:中国轻工业出版社,2002,151
- [4] 王蕊. 荔枝椰果果粒甜玉米酸奶制备技术的优化[J]. 食品工业科技,2012,33(20):281-295
- [5] 张雁凌,王大为. 高纤维玉米酸奶生产工艺研究[J]. 食品科学,2009,30(8):311-313
- [6] 李昕红. 玉米酸奶的研制[J]. 中国乳品工业,2005,33(2):25-26
- [7] 常海军,王强,周文斌. 仙人掌蜂蜜复合保健酸奶的工艺优化[J]. 贵州农业科学,2011,39(4):191-194
- [8] 甘伯中,李云华,朱振宏,等. 复合保健乳饮料的研制[J]. 甘肃农业大学学报,2002,37(4):471-476
- [9] 甘伯中,常海军,孙洁,等. 功能性乳饮料的工艺技术研究[J]. 中国食物与营养,2007(3):40-42
- [10] 张珍,赵有益,韩玲,等. 复合保健酸乳加工技术研究[J]. 甘肃农业大学学报,2007,42(3):106-109
- [11] 王钦德,杨坚. 食品试验设计与统计分析[M]. 2版. 北京:中国农业大学出版社,2009

Optimization of Productive Technology of Complex Functional Yoghurt with Peanut and Corn

**FAN Juan, MA Chun, WU Can, WANG Yi-qi,
ZHENG Yu, CHANG Hai-jun**

(College of Environmental and Biological Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: The productive technology of complex functional yoghurt with peanut and corn was optimized by using orthogonal experiment design, by taking peanut, corn and milk as raw material, and by taking *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* as fermentation agents, to develop a new type of complex functional yoghurt with a comprehensive nutrition and healthy function. The results showed that the optimal conditions were: the content of corn syrup was 43%, the quantity of peanut was 19%, the inoculated quantity was 15%, the fermented temperature and time were 42℃ and 5 hours. Under the conditions of the optimized process, the products manifested the optimal quality and stability.

Key words: corn; peanut; yoghurt; technology optimization

责任编辑:田静