

文章编号:1673-1689(2007)02-0034-04

刺五加发酵乳饮料的生产工艺

梁永海

(1. 吉林农业科技学院 生物工程系, 吉林市 132101; 2. 吉林农业科技学院 基础部, 吉林市 132101)

摘要: 以刺五加嫩叶和鲜牛乳为主要原料, 杀菌后接种乳酸菌进行乳酸发酵, 在此基础上添加各种辅料制成发酵乳饮料, 通过单因素试验及正交试验确定原料的配比、发酵条件及产品的配方, 所得产品各项指标符合国家要求, 色泽淡绿乳色, 酸甜适中, 口感细腻, 香味浓郁。

关键词: 刺五加; 发酵乳饮料; 正交试验; 发酵

中图分类号: Q 815

文献标识码: A

A Research of Main Fermentation Technology Condition during the Production of Fruit Wine from Hazelnut

LIANG Yong-hai

(1. Department of Bioengineering, Jilin Agriculture Science and Technology College, Jilin 132101, China; 2. Department of Basic Science, Jilin Agriculture Science and Technology College Jilin 132101, China)

Abstract: A beverage, which contain *Acanthopanax Santicosus Harms* and fresh milk was developed in this manuscript. The optimal processes conditions was follow: mixed fementive reagent 5%, fermentation temperature 43 °C. Fermentation time 6 hours, the proportion of juice and mile 1.5 : 1, water volume 25%, sugar 11%, PH 4.3, This beverage are delicious with optimum sweetness and sourness. The color is light green. They have combined flavor of *Acanthopanax Santicosus Harms* and barmy milk.

Key words: *Acanthopanax Santicosus Harms*; milk drink; orthogonal experiment; fermentation

刺五加(*Acanthopanax Santicosus Harms*), 商品名为五加参, 分布在东北、华北、俄罗斯远东、朝鲜及日本, 我国吉林地区野生资源十分丰富。其味辛、微苦、性温、无毒^[1], 根和根茎作药用。俄罗斯将刺五加作为人参代用品而广泛栽培^[2], 我国古代就将其用作补益强壮的药物, 并收载于历代本草医籍中; 据报道, 刺五加中的黄酮和皂甙具有抗肿瘤、

抗疲劳、增强免疫功能, 以及具有抗衰老、抗心血管疾病等方面的生物学活性^[3]。作者研究以刺五加嫩叶和鲜牛乳为原料, 接种保加利亚杆菌与嗜热链球菌进行乳酸发酵, 在此基础上添加各种辅料制成符合现代需求的、营养全面的、富含生物活性物质的新型发酵乳保健饮料, 通过各种试验方法对其工艺进行优化, 确定产品的最佳配方。

收稿日期: 2006-04-20.

作者简介: 梁永海(1958-), 男, 吉林长岭人, 工学硕士, 副教授, 主要从事生物技术的教研工作. Email: swgclifenglin@sina.com

1 材料与方 法

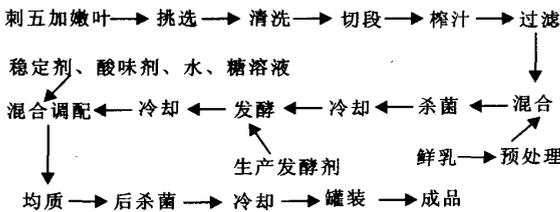
1.1 材料与设备

1.1.1 原料 鲜牛奶(市售),刺五加嫩叶(吉林市左家镇山区采集),VC,白砂糖,CMC、PGA、果胶、黄原胶、磷酸二氢钠等。

1.1.2 菌种 保加利亚杆菌(*L. bulgaricus*)、嗜热链球菌(*S. thermophilus*)。

1.1.3 设备 超净工作台、恒温培养箱、均质机、手提式杀菌锅、电子天平、可调电炉、多功能榨汁机、酸度计等(来自于吉林农业科技学院发酵实验室)。

1.2 工艺流程



1.3 工艺要求

1.3.1 刺五加嫩叶的预处理 将选好、洗净的刺五加嫩叶切成 3~5 cm 小段,为防止褐变,加入 0.01% 的 VC,然后用多功能榨汁机榨汁后,用 5 层纱布过滤,并挤压。

1.3.2 混合、杀菌 将原料乳与刺五加汁液混合后,在 95 ℃ 杀菌 10 min 并快速冷却到 43 ℃,准备接种。

1.3.3 发酵 将保加利亚杆菌与嗜热链球菌 1:1 混合,菌种添加量 3%~5%,发酵温度为 41~44 ℃,时间为 3.5~6 h,定时检查,待酸度达 0.7%~0.8%(乳酸度)即可取出并冷却至 20 ℃,进行调配。

1.3.4 混合调配 将酸味剂、稳定剂、水、糖溶液与发酵乳相混合,调酸至 3.9~4.2。

1.3.5 均质 预热到 53 ℃,在 25 MPa 的压力下进行均质。

1.3.6 后杀菌 均质结束后,进行后杀菌,温度为 90 ℃,时间为 10 min。

1.3.7 罐装 罐装后获得成品。

2 结果与分析

2.1 刺五加汁液与原料乳配比的确定

刺五加汁液带有山野菜特有的气味,将其与原料乳混合,既要体现出山野菜特有的清香味,又不能过重,同时还要具有发酵乳良好的口感,故需要对两者之间的配比进行确定。在其他各项条件不

变的情况下,选择不同的配比,对发酵后的酸奶进行感官鉴定(色泽、风味、组织状态),以百分计,确定两者之间最佳配比,实验设计及结果见表 1。

表 1 刺五加汁液与原料乳配比选择实验

Tab. 1 The experiment of the comparison choice from Acanthopanax Santicosws Harms's juice

V(刺五加汁液): V(原料奶)	配比感官评分(100分)			
	色泽 (20)	风味 (50)	组织状态 (30)	总分 (百分计)
1:1	13	41	27	81
1.5:1	16	45	25	86
2:1	17	43	23	83
2.5:1	14	36	23	73
3:1	12	30	21	63

由表 1 可以看出,刺五加汁液与原料乳的体积比在 1.5:1 时,感官评分最高为 86 分,此时虽然其组织状态略差为 25 分,但它的风味良好,故选 1.5:1 的体积比为最优方案。

2.2 酸奶发酵条件的确定

以菌种的添加量、发酵温度、时间为因素进行三因素二水平的 $L_4(2^3)$ 正交试验。由于生产的是乳酸菌饮料,故对发酵条件的确定是以酸度为指标,取样测定乳酸含量,确定最佳发酵条件。试验设计及结果见表 2、表 3,因素指标分析结果见图 1。

表 2 发酵条件 $L_4(2^3)$ 正交试验因素水平

Tab. 2 Environmental condition orthogonal experiment factor $L_4(2^3)$

水平	因素		
	A 菌种的添加量	B 发酵温度/℃	C 时间/h
1	3.5	41	5
2	5	43	6

表 3 发酵条件 $L_4(2^3)$ 正交试验结果

Tab. 3 Environmental condition orthogonal experiment result $L_4(2^3)$

实验号	A 菌种的添加量	B 发酵温度	C 时间	酸度
1	1	1	1	0.67
2	1	2	2	0.71
3	2	1	2	0.74
4	2	2	1	0.76
X_1	0.690	0.705	0.715	
X_2	0.750	0.735	0.725	
R	0.060	0.030	0.010	

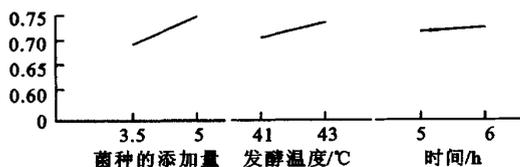


图1 因素指标分析

Fig.1 Analytical diagram of the index sign with factor

由表3及图1可以看出,温度在试验中的影响要远远超过其他因素。可以看出,影响酸奶发酵的主次因素排序为菌种添加量>发酵温度>发酵时间,最佳发酵条件为A₂B₂C₂,即菌种添加量为5%,发酵温度为43℃,发酵时间为6h。

2.3 饮料稳定剂的选择及添加量的确定

在乳酸菌饮料中最常使用的稳定剂是纯果胶和其他稳定剂的复合物。通常果胶对酪蛋白颗粒具有最佳的稳定性,这是因为果胶是一种聚半乳糖醛酸,在pH值为中性和酸性时带负电荷。将果胶加入到酸乳中时,它会附着于酪蛋白颗粒的表面,使酪蛋白颗粒带负电荷。由于同性电荷互相排斥,可避免酪蛋白颗粒间相互聚合成大颗粒而产生沉淀,所以在参考已知文献的基础上^[4]选0.15%的果胶与其他稳定剂按不同配比相组合,组成复合稳定剂。同时由于牛乳中含有较多的钙,在pH值降到酪蛋白的等电点以下时以游离钙状态存在,Ca²⁺与酪蛋白之间易发生凝集而沉淀,故添加适当的磷酸盐使其与Ca²⁺形成螯合物,可起到稳定作用。在这里添加0.05%磷酸二氢钠,以产品的稳定效果为指标,从饮料的混浊度、分层情况、色泽是否发生变化,口感是否粗糙等方面进行鉴定,在饮料保存15d后,由本院学生10人及有关专家10人,共计20人次进行鉴定(以100分计),确定其种类及添加量。试验设计及结果见表4。

表4 稳定剂的选择试验设计及稳定效果

Tab.4 The results of stability reagent experiment

试验	稳定剂质量分数					稳定效果评分(100分)
	果胶	CMC	PGA	黄原胶	磷酸二氢钠	
1	0.15	0.1	0.1		0.05	86
2	0.15	0.1		0.1	0.05	72
3	0.15	0.15	0.15		0.05	92
4	0.15	0.15		0.15	0.05	74
5	0.15	0.1	0.1	0.1	0.05	89

由表4可以看出,选0.15%的果胶、0.15%的

CMC、0.15%的PGA、0.05%的磷酸二氢钠组成的复合稳定剂,在产品贮藏15d后,稳定效果评分最高为92分。此时饮料澄清透明、无絮状沉淀、无明显分层等现象,色泽为淡绿乳色,故选此组合为稳定剂最佳组合。

2.4 刺五加乳酸菌饮料配方的确定

以乳酸菌饮料的加水量、加糖量、PH值(柠檬酸调)为因素,进行3因素3水平的L₉(3⁴)正交试验,确定最佳配比。感官鉴定的标准根据成品的口感是否细腻、酸甜是否可口、气味及组织状态是否一致、色泽是否呈好看等进行评比(以百分计)。试验设计见表5,试验结果见表6,因素指标分析见图2。

表5 刺五加乳饮料配方确定L₉(3⁴)正交试验因素水平

Tab.5 Milk drinks containing Acanthopanax Santicosus Harms orthogonal experiment factor L₉(3⁴)

水平	因素		
	A 加水 量/%	B 加糖 量/%	C pH值 (柠檬酸调)
1	15	9	3.9
2	25	10	4.1
3	35	11	4.3

表6 刺五加乳酸菌饮料配方确定L₉(3⁴)正交试验结果

Tab.6 Milk drinks containing Acanthopanax Santicosus Harms orthogonal experiment result L₉(3⁴)

试验号	A 加水量/%	B 加糖量/%	C pH值(柠檬酸调)	感官评分(100分)
1	15	9	3.9	67
2	15	10	4.1	72
3	15	11	4.3	70
4	25	9	4.1	86
5	25	10	4.3	89
6	25	11	3.9	88
7	35	9	4.3	71
8	35	10	3.9	63
9	35	11	4.1	68
X ₁	69.6677	4.667	72.667	
X ₂	87.667	74.667	75.333	
X ₃	67.333	75.333	76.667	
R	20.334	0.666	4.000	

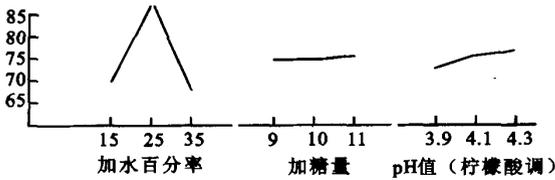


图2 刺五加乳酸菌饮料配方因素指标分析

Fig.2 Analytical diagram of the index sign with milk drinks containing *Acanthopanax Santicosus* Harms factor

由图2可以看出,影响产品品质最主要的因素排序为加水量,其次为pH值和加糖量;由表6可以看出,刺五加乳饮料的最佳配方为 $A_2B_3C_3$,即加水量为25%,加糖量11%,pH值为4.3。但正交表中没有此项组合,故按此组合重新进行试验,获得感官评分为91分,高于表中出现的评分值。故采用此组合为最佳配方。

3 结论

通过试验,获得了刺五加汁液与原料奶的最佳体积比为1.5:1;酸奶最佳发酵条件为菌种添加

量5%,发酵温度43℃、发酵时间6h;选用0.15%的果胶、0.15%的CMC、0.15%的PGA、0.05%的磷酸二氢钠组成的复合稳定剂;刺五加乳饮料的最佳配方为加水量25%,加糖量11%,pH值为4.3。

4 刺五加发酵乳饮料质量评价

根据以上的配方及生产工艺生产刺五加发酵乳饮料,质量标准如下。

4.1 感官指标

色泽呈淡绿乳色,均匀细腻无凝块,无机械杂质,具有乳酸发酵特有的滋味与气味及刺五加特有的清香气味,无不良异味。

4.2 理化指标

总固形物质量分数>15%,蛋白质质量分数>1.0%,总糖质量分数>12%,汞质量分数(以Hg计)<0.01 mg/kg;铅质量分数(以Pb计)<0.01 mg/kg;铜质量分数<1.0 mg/kg,丁二酮>5.0 mg/kg,尿酶试验阴性。

4.3 卫生指标

细菌总数<100个/mL,大肠菌群<5个/100 mL,致病菌检不出。

参考文献(References):

- [1] 李庆勇,付玉杰,吕欣,等. 超声法提取刺五加中丁香甙的研究[J]. 植物研究,2003,23(2):182-184.
LI Qing-yong, FU Yu-jie, LU Xin. Study on Extraction of Syringin by Ultrasonic from *Acanthopanax Senticosus*[J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2003, 23(2):182-184. (in Chinese)
- [2] 杜井喜,高凤兰,高雪梅,等. 刺五加的研究和应用[J]. 中国林副特产,1997,2(41)47.
DU Jing-xi, GAO Feng-lan, GAO Xue-mei. Studies And Used on Hazelnut[J]. *Quarterly of Forest by Product and Specialty in China*, 1997, 2(41)47. (in Chinese)
- [3] 张东杰,冯昆,张爱武,等. 刺五加茶饮料抗疲劳作用的实验研究[J]. 营养学报,2003,3(25)309-311.
ZHANG Dong-jie, FENG Kun, ZHANG Ai-wu. Study on the Antifatigue Effect of Tea Containing *Acanthopanax Senticosus*[J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2003, 3(25)309-311. (in Chinese)
- [4] 李勇. 现代软饮料生产技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005:101-102.
- [5] 蒋爱民. 乳制品工艺及进展[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1996:94-96.
- [6] 《乳品工业手册》编写组. 乳品工业手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,1987:126-139.
- [7] 郭本恒. 功能性乳制品[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001:81-94.

(责任编辑:杨萌)