

黑米绿豆发酵酸乳的研制*

郑鸿雁

(吉林农业大学食品工程学院, 长春, 130118)

摘 要 研究了以黑米、绿豆为主要原料生产发酵酸乳饮料的工艺, 对影响产品的风味口感、稳定性及乳酸菌产酸活性等关键问题进行了探讨, 并对产品品质作了评价。

关键词 黑米 绿豆 酸乳

选择黑米与绿豆为主原料, 辅以适量牛乳, 利用乳酸菌发酵, 研制出了搅拌型酸乳, 该产品兼具黑米、绿豆的有益成分以及乳酸饮料的双重优点。并针对目前以植物性原料生产酸乳所存在的难题如风味的改善、乳酸菌的产酸活性等进行了探讨, 取得了满意的结果。

1 材料与方法

1.1 菌 种

保加利亚乳杆菌(*L. bulgaricus*), 嗜热链球菌(*Str. thermophilus*), 中国微生物菌种保藏中心。

1.2 主要原辅材料

市售新鲜黑米、绿豆、脱脂乳粉、柠檬酸钠、醋酸钠、单甘酯、BE-3 复合稳定剂(广州轻工业研究所), 2# 中粘 CMC(400~600 Pa·S), 黄原胶等均为国家食品级, 氨基酸标准品(美国 S-GMa 公司)。

1.3 仪器设备

723 型分光光度计, OYSTER 酸度计, 手提式高压蒸气消毒锅, 日立 CT₅DL 离心机, DM-WP150 型磨浆机, SS-300N 三足式离心机,

脱脂乳粉→溶解 发酵工作剂 稳定剂/白砂糖

黑米, 绿豆→预处理→磨浆→过滤→混合→杀菌→发酵→调配→均质→灌装封盖→杀菌→检验→成品

2 结果与讨论

2.1 不同原料配比对乳酸发酵及产品风味的影响

GYB30-60 型高压均质泵, 日立公司 L-8500A 氨基酸分析仪等。

1.4 分析方法

(1) 酸度、pH 值、蛋白质含量、脂肪含量、总固形物按部颁标准测定^[4]。

(2) 氨基酸组成: 氨基酸按 GB7649—1987 方法测定。

(3) 重金属: GB/T5009.11.12—1996。

(4) 微生物指标: GB4789.2.3.4.5.10.11.15—1994。

(5) 产品稳定系数^[5]: 取适量成品酸乳置于 10 mL 离心管中, 在离心机以 3 600 r/min 离心 5 min 后, 用 723 分光光度计在 780 nm 下, 测定样品离心前后吸光度 *A*, 以稳定系数 *R* 值

(经验公式 $R = \frac{A_{后}}{A_{前}}$) 的大小评价产品的稳定性高低。*R* 值越接近 1, 表示其稳定性越高。

1.5 发酵剂的制备

斜面菌种→活化培养数次(38℃, 12 h)→三角瓶双菌混合驯化培养→种子罐培养(38~40℃, 接种量 2%, 24 h 左右)→发酵工作剂。

1.6 基本工艺流程

将黑米和绿豆分别以 1:2、1:1、2:1 的质量比混合制浆, 各添加 15% 脱脂牛乳(以原料乳液重计), 于 40℃ 下发酵 24 h。结果表明(见表 1), 原料中黑米与绿豆的配比不同对乳酸菌

第一作者: 硕士, 讲师。

* 吉林省教育厅资助项目(吉教合字 2002 第 0271 号)

收稿时间 2004-01-12, 改回时间 2004-04-23

发酵产酸没有影响,但对制品的风味影响较大。提高黑米的投料比,可以改善产品的风味与口感,其原因主要是绿豆的豆腥味较难完全去除,而黑米乳在乳酸发酵后,能产生浓郁香味和柔和的酸味。因此,黑米与绿豆的配比以 2:1 为宜。

表 1 黑米、绿豆不同配比对发酵及产品风味的影响 单位 酸度

m(黑米):m(绿豆)	发酵时间/h							风味口感
	0	4	8	12	16	18	24	
1:2	0.07	0.13	0.17	0.33	0.41	0.48	0.68	差
1:1	0.07	0.11	0.16	0.32	0.45	0.46	0.66	尚可
2:1	0.07	0.12	0.18	0.34	0.425	0.45	0.68	好

2.2 提高乳酸菌在原料乳中的产酸能力

在黑米、绿豆乳基中添加牛乳后,酸度仅能达到 0.66% 左右,难以得到进一步提高,这可能是由于植物与动物蛋白质中所含可供乳酸菌利用的营养物质有差异所致。因此,在上述原料乳中分别加入一些可发酵性糖类,如蔗糖、葡萄糖和能满足乳酸菌代谢的促进剂醋酸钠与柠檬酸钠,在相同条件下发酵,结果见表 2。从表 2 可知,在发酵基质中添加蔗糖,无助于提高乳酸菌的产酸能力。这与产酸能力强的保加利亚乳杆菌不能分解利用蔗糖有关,加入葡萄糖、醋酸钠和柠檬酸钠能使发酵酸度有不同程度增加,其中柠檬酸钠的作用尤为显著。此外,柠檬酸钠还可以在乳酸菌的柠檬酸盐裂解酶等一系列酶的催化下,经丙酮酸代谢途径生成香味成分——双乙酰,有利于制品的风味。实验中将

实验中还探讨了添加牛乳对产品的影响。发酵基质中不加牛乳时,在相同发酵条件下酸度仅达 0.14%,产品微有豆腥味,当牛乳加量为 15% 时效果最佳,产酸量增至 0.66%,并掩盖了豆腥味、增强了产品风味,牛乳的添加,还能起到动植物蛋白互补的作用。

葡萄糖与柠檬酸钠混合使用,发酵后乳酸产量增加了 47% 左右(与不添加对比),取得较为满意的结果。

2.3 稳定剂的选择

为提高产品稳定性,防止出现沉淀、分层和絮凝,着重对乳化稳定剂的选用进行了研究。

将发酵后的黑米、绿豆酸乳稀释,调配至含酸量为 0.53% 左右,糖酸比为(23~32):1,再分别加入不同的乳化、稳定剂,配合均质处理(料温 70℃,压力为 25~30 MPa),杀菌(100℃,5 min),进行稳定性试验,以稳定系数 R 和常温下产品保存时间作为评定指标,其结果见表 3。从表 3 可以看出,在本实验条件下,使用 BE-3 复合稳定剂,大大提高了产品的 R 值,稳定效果最佳,产品在常温下放置 5 个月后没有出现沉淀和分层。

表 2 加入不同添加物后的发酵产酸情况

添加物种类	不添加	蔗糖	葡萄糖	葡萄糖	醋酸钠	柠檬酸钠	葡萄糖+柠檬酸钠
添加量/%	—	3.00	1.00	3.00	0.20	0.30	1:0.3
酸度/%	0.66	0.65	0.73	0.71	0.74	0.86	0.97

表 3 几种稳定剂的作用比较

名称	用量/%	口感	R 值	饮料稳定性
2# 中粘 CMC	0.3	正常	0.77	1 周后液面有油滴,产生沉淀
2# 中粘 CMC+单甘酯	0.3+0.5	正常	0.83	1 周后有少许沉淀
果胶+单甘酯	0.3+0.5	正常	0.86	1 周后有少许沉淀
黄原胶	0.3	正常	0.71	1 周后沉淀且分层
复合稳定剂	0.3	正常	0.97	体态均一,5 个月无沉淀和分层
空白对照			0.59	杀菌后即沉淀分层

2.4 黑米绿豆酸乳品质分析

2.4.1 感官质量,主要理化及卫生指标

表 4 的分析检验结果表明,所研制的产品

色、香、味俱佳,各项卫生指标均符合国家规定的标准。经测定还表明产品中的脂肪主要来自黑米,但其脂溶性成分薏苡素、薏苡酯的定性与

定量尚有待于进一步的研究。

表 4 产品的感官品质和理化卫生指标

感官品质		色泽与外观 :乳白色 ,体态均一 ,无分层与沉淀 ,无杂质 滋味与气味 :具柔和发酵香味 ,酸甜适中 ,爽口 ,无异味			
理化指标	蛋白质	脂肪 ¹⁾	总固形物	酸度	pH 值
1.3%	0.48%	15%	0.51%~0.54%	3.8~4.0	
卫生指标	砷(以 As 计 mg/L)<0.5		细菌总数(个/mL)<10	铜(以 Cu 计 mg/L)<10.0	
	大肠杆菌(个/100 mL)<3		铅(以 Pb 计 mg/L)<1.0	致病菌	未检出

1)其中黑米脂肪占总脂肪的 75%左右。

2.4.2 产品的氨基酸组成及评价

产品的氨基酸组成见表 5。产品中氨基酸含量丰富 ,必需氨基酸占氨基酸总量 40% 以上 ,必需氨基酸与非必需氨基酸的比值为 2:3 ,必须氨基酸赖氨酸含量达 527mg/L 以上 ,符合 FAO/WAO 提出的参考模式 ,这说明所研制产品在质量上是符合营养要求的。

表 5 黑米绿豆酸乳氨基酸组成

名称	含量/mg·L ⁻¹	名称	含量/mg·L ⁻¹
苏氨酸	259	丝氨酸	314
缬氨酸	538	谷氨酸	1459
蛋氨酸	214	脯氨酸	526
亮氨酸	724	甘氨酸	243
异亮氨酸	418	丙氨酸	402
苯丙氨酸	436	胱氨酸	57
赖氨酸	527	酪氨酸	176
色氨酸	76	精氨酸	428
组氨酸	189	氨基酸总量	7786
门冬氨酸	798	必需氨基酸	3213

3 小 结

(1)选用药食兼用的黑米 ,绿豆为主原料 ,辅以适量牛乳研制的酸奶饮料 ,在营养和风味

等方面均起到互补作用。制品氨基酸种类齐全 ,比例平衡 ,色香味好 ,且不加任何防腐剂 ,是一种具有较好的营养和保健作用的新型饮料。

(2)在发酵基质中添加 15%牛乳、1%葡萄糖和 0.3% 柠檬酸钠 ,对乳酸菌产酸能力有明显促进作用。添加 BE-3 复合稳定剂 ,产品存放 4 个月仍无沉淀与分层。所采用的工艺简便可行 ,可为黑米和绿豆的深加工提供参考。

参 考 文 献

1 赵则胜 蒋家云 ,蔡向忠等 . 功能米的研究与利用 [J] . 上海农学院学报 ,1996 ,14(4) 236~242
2 赖来展 . 黑色食品开拓研究 [M] . 北京 :中国农业出版社 ,1995.149~158
3 邓士贤 . 绿豆保健功效研究 [J] . 食品研究与开发 ,1988(1) 29~31
4 食品卫生检验方法理化部分 ,中华人民共和国国家标准 GB85 ,北京 :标准出版社 ,1985
5 赵法仍 . 营养百科 [M] . 北京 :中国大百科全书出版社 ,1990.316~332
6 何长志 . 食品知识手册 [M] . 北京 :轻工业出版社 ,1991.312~349

市场动态

欧洲运动饮料增长速度快

在新产品不断推出和一股追求便利的消费行为的推动下 ,能量饮料和运动饮料 2003 年继续在不含酒精饮料中保持快速增长。虽然大多数的增长来自于北美洲和亚洲 ,但是欧洲国家正在赶超美亚。北美洲和亚洲占据了能量饮料和运动饮料市场 80% 的份额 ,目前美国和日本仍然是最大的市场 ,但是能量饮料和运动饮料正在东欧和西欧迅速流行。据加拿大的统计报告显示 2003 年西欧能量饮料和运动饮料市场大约是 1 005L ,而东欧的消费量大约是 7 600 万 L。能量饮料和运动饮料正在欧洲大规模的普及。投入很大的品牌比如可口可乐的 powerade 的市场占有率会得到更进一步的提高。欧洲的老品牌 ,比如红牛 ,会依然保持强劲 ,但是他们的市场份额会受到新入品牌的威胁 ,欧洲市场很快会走美国市场的老路。未来几年大多数的增长来自于东欧 ,加拿大的报告还说 ,如果不是因为进口品牌的高价和东欧收入水平比西欧低 ,增长速度也许会更快一些。