

新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料的研制

曾献春, 张 炜, 李茵萍

(新疆师范大学生命科学与化学学院, 新疆 乌鲁木齐

830054)

摘 要:以葡萄干、杏干、酸梅、红枣为原料,利用保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌为菌种研制发酵型饮料。采用正交试验,分别确定其最佳发酵液、最佳发酵条件和口感稳定性的工艺配方,用火焰原子吸收法和高效液相法分别测定成品中的微量元素锌、铁及VC。实验结果显示最佳发酵液中杏干、酸梅、红枣、葡萄干与水的浸泡比分别为25%、25%、10%、20%(g/100ml);最佳发酵工艺条件:接种3%,发酵时间36h,发酵温度为40℃,发酵饮料调配最佳配方:在发酵液中加入蔗糖6%,柠檬酸0.04%,CMC-NA 0.4%,黄原胶0.03%。微量元素锌、铁和VC含量分别为0.23、0.52、0.344mg/ml。

关键词:干果;乳酸菌;发酵;饮料

Development of Fermentation Beverage of Xinjiang Dried Fruit Compound Lixivium by *Lactobacillus*

ZENG Xian-chun, ZHANG Wei, LI Yin-ping

(School of Life Science and Chemistry, Xinjiang Normal University, Urumqi

830054, China)

Abstract: Objective: To develop the fermentation beverage with dried fruit. Methods: *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* were used to ferment lixivium of dried apricot, plum, jujube and raisins. The optimum formula and processing conditions of the fermentation beverage were selected by orthogonal test method. HPLC was used to determinate VC and atomic water method is used determinate Zn and Fe in finished product. Results: The ratios of apricot, plum, jujube and

收稿日期: 2007-05-15

作者简介: 曾献春(1971-),女,副教授,硕士,主要从事微生物应用、营养与食品卫生学研究。

现象。

3.2 卫生指标

细菌总数<100个/ml;致病菌:未检出;重金属:符合GB11671规定;添加剂:符合GB2760—86规定。

3.3 理化指标

可溶性固形物 ≥ 16.5 (折光计);pH值:4.7(酸度计)。

4 结 论

4.1 用酒精浸提酒糟,把酒糟再蒸后,可得到干净的纤维素,同时把酒糟中的营养物富集沉淀到酒精底部,用于加工高档饲料,彻底解决了废弃酒糟的利用,从根本上改善了环境污染。这里要提到的是处理酒糟的酒精把底部的营养物取出后可反复用于浸洗酒糟,使操作成本降低。

4.2 花粉破壁液、降度酒应自然沉降,待沉降结束后

从上部缓慢放出澄清液用以配制饮料,是保证饮料质量的重要环节。

4.3 配制刺梨营养酒饮料的酒杂醇油含量越低越好,杂醇油高的酒配制的饮料带有令人不愉快的苦味。

参考文献:

- [1] 梁光义.刺梨化学成分的研究[J].中草药,1986,17(11):4.
- [2] 石玉城,梁光义,倪红梅.刺梨成分的免疫及抑瘤作用的分析[J].中国免疫学杂志,1997,13:103.
- [3] 苏松坤,陈盛禄,林雪珍,等.茶花粉营养成分的测定[J].中国养蜂,2000,51(2):3-5.
- [4] 蒋滢,黄美英,徐颖.蜂花粉系列研究[J].中国养蜂,2001,52(6):6-7.
- [5] 李国强.食品、饮品、保健品安全卫生监督管理与检测分析技术标准实务全书[M].北京:中国农业科学技术出版社,2002:679-687;1797-1861.
- [6] 胡嗣明,张天航.酒精生产分析检验[M].中国轻工出版社,1987:100-111,160-166.
- [7] 于学玲,朱荣誉,史劲松.蜂花粉的开发及其破壁技术[J].中国野生植物资源,1998,17(4):33.

raisins to are 25%, 25%, 10%, 20%(g/100 ml), respectively; The optimum formula of the fermented liquid is: fermentation temperature 40 °C, fermentation time 36 h, and the amount of inoculation is 3%. The optimum formula of beverage is: sucrose 6%, citric acid 0.04%, CMC-Na 0.4% and xanthic gluc 0.03%. The trace element Zn, Fe and the VC contents are 0.23, 0.52, 0.344 mg/100 ml respectively.

Key words dried fruit; *Lactobacillus* fermentation; beverage

中图分类号 TS252.54

文献标识码 B

文章编号 1002-6630(2007)07-0593-04

新疆素以瓜果之乡闻名于世。由于新疆地处偏远,新鲜水果的贮藏时间较为有限,运输销售存在一定的困难,因此新疆的水果常制成干果。干果的各种营养成分不仅高于新鲜水果,而且可以储存较长时间。杏干、酸梅、红枣和葡萄干都是新疆有名的干果,品种优良,产量丰富,是新疆各民族同胞日常生活中经常食用的休闲食品。不仅如此,新疆的维吾尔族还将这些干果进行混合浸泡,得到了一种名为“夏里普地”的家庭自制饮品。在维吾尔族家庭中,人们一年四季饮用这种饮料,酸甜可口,老少皆宜。所运用的原材料都是杏干、酸梅、红枣和葡萄干,除了价格便宜之外,营养成分也非常丰富^[1-2]。当前市场上的发酵饮料都是采用牛奶或各种果蔬汁做为发酵原料,本实验用杏干、酸梅、红枣和葡萄干浸出液作为发酵原料,利用乳酸菌发酵得到的发酵饮料不仅保存了干果原有的风味和营养,同时又有乳酸发酵独特味道和保健功效,生津止渴,集合各种风味和营养于一体,还较好地保存了其营养素,调节人体生理功能,是一种营养丰富的大众饮品^[3-4]。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料

葡萄干、杏干、酸梅、红枣 市售。

保加利亚乳酸杆菌和嗜热链球菌 本校微生物实验室提供。

1.1.2 试剂

氢氧化钠、碳酸钠、pH 缓冲液、脱脂牛奶、黄原胶、柠檬酸、蔗糖、耐酸羧甲基纤维素钠、浓硝酸、浓硫酸、浓盐酸、尿素、高氯酸、草酸、VC 等。

1.1.3 仪器

AL204 电子天平 梅特勒-托利多仪器有限公司;

B-220ASCLED B 系列生物显微镜 麦克奥迪有限公司;
超净工作台、PHS-3C 数字酸度计 杭州东星仪器设备厂; LRH-250 生化培养箱 上海一恒科技有限公司;
ProStar 高效液相色谱分析仪 VARIAN 公司; Z-2000 原子吸收光谱仪 HITACHI 公司。

1.2 方法

1.2.1 干果复合汁乳酸菌发酵饮料工艺流程

杏干、红枣、葡萄干、酸梅→去核→清洗→按比例浸泡→过滤→取滤液→杀菌→冷却至 40℃→加入乳酸菌→发酵→加入已灭菌的蔗糖、稳定剂→二次灭菌→装罐→成品

1.2.2 菌种活化^[5]

用 10% 脱质牛奶(NFM)为培养基活化菌种,传代 3~4 次,使牛奶在接种后 4h 内凝乳且乳酸菌的个数在 10⁶ 以上,置 4℃ 冰箱备用。

1.2.3 干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵原液的初步筛选

选用 L₁₆(4⁴) 正交试验进行筛选干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵原液,以饮料中固形物含量为检测指标。干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵原液正交试验初步筛选因素水平表见表 1。

表 1 干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵原液筛选因素水平表
Table 1 Factors and levels of orthogonal test on comound
lixivium of dried fruit

水平	因 素			
	A 杏(g/100ml)	B 酸梅(g/100ml)	C 红枣(g/100ml)	D 葡萄干(g/100ml)
1	10	10	10	10
2	15	15	15	15
3	20	20	20	20
4	25	25	25	25

1.2.4 干果复合汁乳酸菌发酵饮料最佳发酵液筛选

通过 1.2.3 正交试验筛选出的固形物含量较高的三种混合浸出液为一个因素,乳酸菌接种量、发酵温度、发酵时间为其他因素,选用 L₉(3⁴) 正交试验筛选最佳发

表2 新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵液因素水平表
Table 2 Factors and levels of orthogonal test on fermentation conditions of compound livivium of dried fruit

水平	因 数			
	A 种子液接种量(%)	B 发酵温度(℃)	C 发酵时间(h)	D 混合汁类型
1	3	38	24	1
2	4	40	36	2
3	5	42	48	3

酵液,以酸度作为检测指标。干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵液正交试验的各因素水平见表2。

1.2.5 干果复合汁乳酸菌发酵饮料口感调配及稳定性实验

选用 $L_9(3^4)$ 正交试验进行筛选。评价指标是指口感、外观和风味。复合汁乳酸菌发酵饮料口感调配及稳定性实验评分标准见表3。干果复合汁乳酸菌发酵饮料口感调配及稳定性试验因素水平见表4。

表3 新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料口感调配及稳定性实验评分标准
Table 3 Standard on taste and stabilization of fermentation beverage of dried fruit compound juice

项目	评分	标准满分
口感	爽口、酸甜适宜	40
组织状态	均匀、无杂质、不分层、澄清	30
风味	有干果特有的香味、乳酸的清香	30

表4 新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料口感调配及稳定性试验因素水平表
Table 4 Factors and levels of orthogonal test on taste and stabilization of fermentation beverage of dried fruit

水平	因 数			
	蔗糖	柠檬酸	稳定剂	误差
1	4	0.02	CMC-NA0.2 黄原胶 0.01	—
2	6	0.04	CMC-NA0.4 黄原胶 0.03	—
3	8	0.06	CMC-NA0.6 黄原胶 0.05	—

1.2.6 乳酸菌数的测定

血球计数板显微镜下计数^[6]。

1.2.7 干果复合汁乳酸菌发酵饮料稳定性观察^[7]

1.2.8 干果复合汁乳酸菌发酵饮料成品测定

酸度测定:国标法GB/T5009—1996;可溶性固形物测定:用阿贝折光仪直接测定;pH值:用酸度计直接测定;微量元素锌、铁含量的测定:火焰原子吸收仪测定^[8];VC含量的测定:高效液相法测定^[9-10]。

2 结果与分析

2.1 通过 $L_{16}(4^4)$ 正交试验筛选发酵原液

选择 $L_{16}(4^4)$ 正交试验,每次试验重复三次,取平均值。结果见表5。

表5 新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料发酵原液筛选正交表
Table 5 Results of orthogonal test on compound livivium of dried fruit

试验号	A	B	C	D	固形物含量(%)
1	1	1	1	1	8.90
2	1	2	2	3	9.15
3	1	3	3	2	10.32
4	1	4	4	4	11.80
5	2	1	3	3	10.50
6	2	2	4	1	9.98
7	2	3	1	4	8.80
8	2	4	2	2	9.65
9	3	1	2	4	10.12
10	3	2	1	2	10.40
11	3	3	4	3	11.0
12	3	4	3	1	10.52
13	4	1	4	2	10.25
14	4	2	3	4	12.80
15	4	3	2	1	11.20
16	4	4	1	3	11.90
K_1	40.17	39.77	40.00	40.6	
K_2	38.93	42.33	40.12	40.62	
K_3	42.04	41.32	44.14	42.55	
K_4	46.15	43.87	43.03	43.52	
R	7.22	4.1	4.14	2.92	

根据表5,选择固形物含量较高的三种浸出液为4、14、16号作为筛选发酵原液的一个因素(混合汁类型)的三个水平。

2.2 通过 $L_9(4^3)$ 正交试验筛选最佳发酵液

选择 $L_9(4^3)$ 正交试验,试验重复三次,取平均值,结果见表6。

表6 新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料筛选最佳发酵液正交表
Table 6 Results of orthogonal test on fermentation conditions of compound livivium of dried fruit

试验号	A	B	C	D	酸度(°T)
1	1	1	1	1	32.0
2	1	2	2	2	40.4
3	1	3	3	3	32.1
4	2	1	2	3	30.1
5	2	2	3	1	26.0
6	2	3	1	2	25.1
7	3	1	3	2	19.4
8	3	2	1	3	38.1
9	3	3	2	1	28.6
K_1	104.5	81.5	95.2	86.6	
K_2	81.2	104.5	99.1	84.9	
K_3	86.1	85.8	77.5	100.3	
k_1	34.7	27.2	31.7	28.7	
k_2	27.1	34.8	33.0	28.3	
k_3	28.7	28.6	25.8	33.4	
R	6	7.6	7.2	5.1	

由表 6 可知, 2 号样, 酸度最高, 其配方为 $A_1B_2C_2D_2$ 。从极差分析可知, 影响试验的四因素的主次顺序为 $B > C > A > D$, 确定最佳配方为 $A_1B_2C_2D_2$, 即发酵温度 40°C , 发酵时间 36 h, 接种量 3%, 干果浸出液是 14 号样。

2.3 通过 $L_9(3^4)$ 正交试验筛选最佳发酵饮料配方

表 7 筛选最佳新疆地产干果复合汁乳酸菌发酵饮料配方正交表
Table 7 Results of orthogonal test on fermentation beverage formula of compound livium of dried fruit

试验号	A	B	C	误差	结果评分			总分
					口感 (40分)	组织状态 (30分)	香味 (30分)	
1	1	1	1	1	30	23	25	78
2	1	2	2	2	32	26	22	80
3	1	3	3	3	30	24	26	80
4	2	1	2	3	36	28	26	90
5	2	2	3	1	35	25	23	83
6	2	3	1	2	23	23	24	70
7	3	1	3	2	22	25	23	70
8	3	2	1	3	32	26	20	78
9	3	3	2	1	35	24	22	81
K_1	238	238	225					
K_2	244	239	251					
K_3	227	232	233					
R	17	7	26					

由表 7 可知, 4 号样得分最高, 因此选择 4 号样为最佳配方。即在发酵原液中添加蔗糖 6%, 柠檬酸 0.02%, CMC-Na 0.4%, 黄原胶 0.03%。

2.4 乳酸菌数的测定

成品饮料在灭菌前饮料中乳酸菌数在 $8.7 \times 10^8/\text{ml}$ 。

2.5 灭菌保藏

为了使乳酸菌不再产酸使产品酸度一致, 同时延长保质期。选择 95°C 、15 min 进行灭菌钝化乳酸菌, 使酸度不再下降。将饮料放置三个月观察, 其性状稳定, 无明显分层, 沉淀, 色泽无变化。

2.6 干果复合汁乳酸菌发酵饮料成品测定

酸度测定: 成品饮料酸度是 39.8 (均值); pH 值: 成品饮料的 pH 值是 3.56 (均值); 可溶性固形物测定: 成品饮料的可溶性固形物是 13.2% (均值); 微量元素锌铁含量的测定: 锌的含量 $0.23\text{mg}/100\text{ml}$, 铁的含量 $0.52\text{mg}/100\text{ml}$; VC 的含量测定: VC 的含量 $0.344\text{mg}/100\text{ml}$ 。

3 讨 论

本实验选用保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌的混合菌种发酵干果复合汁, 得到营养丰富、口感良好, 色泽、

组织状态及风味较好的饮品。实验过程对发酵原液的筛选以四种干果配比为因素和浸出液固形物含量为检测指标, 采用正交试验选择三个固形物含量较高的样品作为发酵液的一因素三个水平, 考虑到乳酸菌发酵主要酵解糖类, 如果发酵液总糖量低, 发酵酸度较差, 将会影响到发酵饮料的口感。在发酵过程中, 最关键的技术条件是发酵温度、发酵时间、接种量这三大因素, 发酵时间过短或接种量过小, 产酸量低, 达不到发酵效果。而接种量过大, 发酵时间过长可迅速改变发酵的酸度, 造成酸的凝固, 使产品均匀度下降, 且生产成本增加^[11]。考虑到此三因素, 采用四因素三水平正交试验筛选, 得最佳配方为: 发酵温度 40°C , 发酵时间 36 h, 接种量 3% 和干果浸出液 14 号样的。

为了保持产品的固有风味和延长产品的保质期, 分装后的成品饮料在 95°C 、15 min 条件下进行灭菌, 钝化乳酸菌, 稳定酸度。通过对成品检测, 发现成品中 Fe、Zn 和 VC 的含量较高, 由于是水的浸出液, 所以没有检测脂溶性维生素和蛋白质。本实验选用新疆地产干果混合汁做发酵原料。考虑到干果中有大量的营养成分。所以对干果复合汁进行乳酸菌发酵, 不仅保留了干果复合汁原有的营养价值, 还能与乳酸菌的生理功能和发酵风味互补, 改善干果复合汁的口感和风味, 两者相得益彰, 是一种老少皆宜的大众饮品。

参考文献:

- [1] 邓建仙. 功能性食品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999: 320-322.
- [2] 姜福林, 张华, 石太渊, 等. 果蔬饮料现状机市场前景调查研究报告[J]. 辽宁农业科学, 2003(6): 15-18.
- [3] 张红. 乳酸菌的发酵性质和生物学功能[J]. 生物学通报, 1999, 34(12): 18-20.
- [4] 余焕玲, 晏萍. 乳酸菌的生理功能及在食品中的应用[J]. 饮料工业, 2000, 3(4): 10-13.
- [5] 包怡红, 李雪龙, 张佳慧. 发酵型乳清沙棘饮料的研制[J]. 食品科技, 2006(12): 148-151.
- [6] 沈萍, 范秀容, 李广武, 等. 微生物学试验[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 69-72.
- [7] 赵晋府. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2003: 78-79.
- [8] 李志洲, 陈均志. 枣中痕量元素测定[J]. 光谱实验室, 2007, 24(2): 45-47.
- [9] 郭子英, 郭永, 王尚芝, 等. 火焰原子吸收法测定果类饮料中的锌含量[J]. 山西大学学报: 自然科学版, 2003, 26(4): 603-607.
- [10] 李秋菊, 王亚红, 刘秀萍. VC 的测定方法[J]. 太原师范学院学报: 自然科学版, 2005, 4(1): 89-91.
- [11] 严维凌, 赵琦, 谢志镭. 发酵条件对乳酸菌发酵蔬菜汁产品指标的影响[J]. 无锡轻工大学学报, 2001, 20(6): 603-607.