

发酵型黑莓醋饮料的研究

曾荣妹, 吴广黔, 周剑丽

(贵州省轻工业科学研究所, 贵州 贵阳 550007)

摘要: 以新鲜黑莓(Blackerry)为原料, 经过酒精发酵和醋酸发酵制取黑莓醋汁。通过试验, 得出了黑莓醋汁的最佳酒精发酵和醋酸发酵的工艺参数。选用正交实验, 得出醋酸饮料的配方: 黑莓醋汁 20%、红枣汁 10%、甜味剂(木糖醇、冰糖、蜂蜜) 8%。黑莓果醋饮料采用高温瞬间灭菌的杀菌工艺。

关键词: 黑莓; 发酵; 复合醋酸饮料

中图分类号: TS261.4; TS264.2; TS275

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2012)05-0067-04

Study on the Production of Fermenting Blackberry Vinegar Beverage

ZENG Rongmei, WU Guangqian and ZHOU Jianli

(Guizhou Provincial Light Industry Scientific Research Institute, Guiyang, Guizhou 550007, China)

Abstract: Blackberry vinegar juice was prepared by alcohol fermentation and acetic fermentation of fresh blackberry. The optimum technical parameters were determined and the recipe of vinegar beverage was summed up by orthogonal experiments as follows: 20% blackberry vinegar juice, 10% jujube juice, and 8% sweetener (xylitol, sugar candy and honey). Besides, the technology of high temperature instant sterilization was adopted in the production of blackberry vinegar beverage. (Tran. by YUE Yang)

Key words: blackberry; fermentation; vinegar beverage

黑莓(Blackerry)是蔷薇科悬钩子属的小果类水果, 原产北美洲, 有 5000 年的种植历史。我国在 20 世纪 80 年代引入黑莓种植。其果实初结时为绿色, 成熟前 15~20 d 变为红色, 成熟时由红色变为紫黑色。果实长圆形, 极似草莓, 单粒重 8~12 g, 最重可达 26 g, 果实成熟期为 6 月份。黑莓果实柔嫩多汁, 酸甜爽口、风味独特、色泽艳丽。鲜果中可溶性固形物含量为 7.5%~11.0%, 总糖 6.0%~7.7%, 还原糖 5.7%~7.4%, 总酸 1.2%~1.3%, 粗蛋白质 1.5%~1.9%, V_C 为 8.4~10.3 mg/100 g, V_E 为 2.9~3.2 mg/100 g, 16 种氨基酸总量为 460~760 mg/100 g, 硒的含量高达 2.71 $\mu\text{g/g}$, 在水果中较罕见, 还含有较高的 SOD。黑莓中含有大量的花色苷类物质, 是一种很好的食用天然色素, 且具有抗氧化、抗衰老、提高免疫力、促进代谢、降压、降血脂和抗心率失常等作用, 所以被冠以“黑色生命果”之美誉。1993 年被联合国粮农组织(FAO)推荐为第三代浆果, 其成为欧美、日本及澳洲的水果消费时尚。

由于黑莓为高酸型水果, 不宜鲜食, 且采购期过于集中, 不耐贮藏, 有较强的加工属性。我国虽在 20 世纪 80 年代就已引入黑莓种植, 但大部分黑莓鲜果至今仍被冷

冻出口或加工成果汁、果酱等, 用黑莓制成发酵果醋饮料在国内未见相关报道。它不仅可提升黑莓的经济价值, 而且可开发出一种既具有保健功能又具营养价值的新型发酵饮料。

虽然黑莓具有很高的营养价值和药用价值, 但其鲜果香味淡薄。本实验将黑莓榨汁后, 经酵母和醋酸菌发酵制成黑莓发酵醋液, 再将红枣汁和黑莓发酵醋液 2 种溶液复合, 以木糖醇作为主要甜味剂, 研制成一种兼有黑莓及红枣营养价值, 淡棕红色, 且酸甜可口、清爽怡人、风味独特的纯天然发酵饮料。

1 材料与amp;方法

1.1 材料、仪器

材料: 黑莓, 采自北极熊生态农业有限公司黑莓示范园; 红枣, 购于超市; 活性干酵母, 安琪酵母股份有限公司; 光明牌醋酸菌, 上海佳民酿造食品有限公司酿造一厂; 木糖醇, 禹城绿健生物技术有限公司。

仪器: 榨汁机; 恒温培养箱; 恒温摇床; 手持式糖度计; PHS-3C 型 pH 计; 酒精比重计。

1.2 实验方法

收稿日期: 2012-03-22

作者简介: 曾荣妹(1965-), 女, 工程师, 从事食品及发酵方面的研究工作 27 年, 开发的产品曾荣获科技部优秀新产品二等奖 1 项, 贵州省科学进步四等奖 1 项, 国家发明专利 2 项, 并参加了多项科技厅、经济贸易委员会的科研项目。

1.2.1 黑莓汁的制取

1.2.1.1 工艺流程

因黑莓采收期集中,又不易贮存,故制成原汁进行贮藏,其具体操作见图1。

原料→选择→清洗→离心榨汁→脱气→酶处理→过滤→杀菌→冷却→包装→冷藏

图1 黑莓汁的制取工艺流程

1.2.1.2 操作要点

选择:选用新鲜的黑莓,拣出病虫害、腐烂的黑莓;

榨汁:用离心榨汁机榨汁,得到粘稠的汁,其原果汁总得率为73%,可溶性固形物为6~7°Brix;

脱气:将分离好的果汁用脱气机脱气,脱气机真空度为0.095 MPa,时间20 min左右,除去原果汁中的氧气和气泡;

酶处理:向果汁中加入果胶酶,温度控制在40℃左右进行保温处理,作用时间1~2 h,果胶酶用量0.1%;

过滤:用过滤器过滤;

杀菌:过滤的黑莓汁经高温瞬时杀菌,杀菌温度为110℃左右,时间10 s;

冷却:将黑莓汁冷却至30℃左右;

冷藏:将成品在-18~-25℃冷库中冷藏,作为醋酸饮料的原料备用。

1.2.2 红枣汁的制取

红枣汁的制取工艺流程见图2。

红枣→选择→清洗 $\xrightarrow[\text{红枣:水=1:10}]{\text{H}_2\text{O}}$ 预煮→过滤→红枣汁

图2 红枣汁制取工艺

1.2.3 黑莓醋酸饮料生产工艺

1.2.3.1 工艺流程

黑莓醋酸饮料生产工艺流程见图3。

黑莓汁→配料→杀菌→酒精发酵(加酵母菌)→醋酸发酵(加醋酸菌)→过滤→后熟→加红枣汁调配→过滤→杀菌→灌装→冷却→包装→成品

图3 黑莓醋酸饮料生产工艺流程

1.2.3.2 工艺操作要点

配料:将冷藏的黑莓汁常温解冻(或鲜汁),因黑莓汁的可溶性固形物为6~7°Brix,故用白砂糖将其可溶性固形物调整到15°Brix左右;

杀菌:将调整好糖度的果汁加热杀菌,杀菌温度为100℃,10 min;

黑莓果醋的酒精发酵:将杀菌后的黑莓汁冷却至25℃,接入0.2%的活性干酵母(活化后),搅拌均匀,于25~27℃温度下在恒温箱中发酵6~8 d,发酵至黑莓汁液面无泡沫,酒精度不再变化为止,酒精度达到5%vol

~6.5%vol,即酒精发酵结束;

黑莓果醋的醋酸发酵:将醋酸菌(活化后)接入酒精发酵后的液体中搅拌均匀,发酵至醋酸酸度不再变化为止;

过滤:用200目的滤网过滤;

后熟:将黑莓果醋在密闭条件下陈酿1~2周时间,目的是通过分子间的聚合作用,使有机酸和醇类结合成芳香酯类,可减小刺鼻性酸味,从而使醋液口味纯和,醋香浓郁,质量明显提高;

调配:由于黑莓鲜果风味平淡,糖度低,酸度大,且有一定的刺激性,故发酵后的黑莓果醋液需调配后才具有令人愉快的口感;用红枣汁改善其风味,加木糖醇、冰糖等增加饮料的清爽口感;

过滤:用板框过滤器过滤;

杀菌:采用高温瞬时灭菌。温度为121℃,时间2 s;

灌装:趁热灌装,灌装温度不低于85℃。

1.2.4 指标检测

对所得成品醋酸饮料的理化及微生物各项指标进行检测,具体方法如下:

酒精度(%vol):蒸馏法;

酸度(以醋酸计,g/100 mL):酸碱中和滴定;

pH值:pH计法;

糖度:折光计法;

微生物指标测定:按GB4789—94规定的方法;

成品醋饮料的测定:按ZBX66014—94执行。

2 结果与讨论

2.1 黑莓发酵液的稳定性研究

黑莓花色苷是黑莓发酵液的呈色物质,黑莓发酵液的色泽及稳定性与以下条件关联。

2.1.1 pH值对黑莓发酵液的影响

当pH值为1~3时,黑莓发酵液为玫瑰红色;pH值为5时,黑莓发酵液为浅紫色。在酸性条件下,pH值越低,红色越鲜亮,黑莓发酵液在pH<3的条件下较稳定。黑莓醋酸饮料成品pH≤3,故其所呈的红棕色泽较稳定。

2.1.2 光照对黑莓发酵溶液中花色苷的影响

室外太阳光直射,花色苷色泽下降较快,室内自然光照条件下,花色苷较稳定,色泽保存较好,故黑莓醋酸饮料要避免阳光曝晒,避光贮藏最佳。

2.1.3 温度对黑莓发酵溶液中花色苷的影响

黑莓花色苷的色泽在温度<60℃时较稳定,随着温度的升高和加热时间的延长,黑莓发酵溶液色泽的稳定性有所降低,高温瞬间灭菌对黑莓醋酸饮料色泽影响不大。

2.2 酒精发酵工艺优化的研究

2.2.1 酒精发酵温度的选择

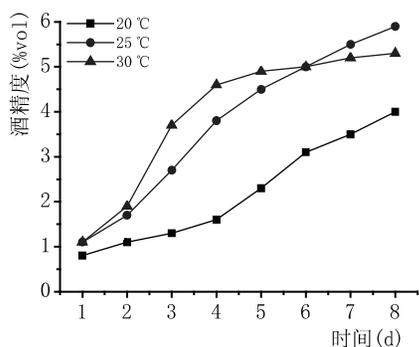


图4 不同发酵温度对发酵产酒率的影响

从图4可看出,20℃时酒精发酵过程缓慢,最终酒精度低,30℃时开始发酵快,最终酒精度较25℃温度下低。相比25℃温度下,发酵快慢适中,发酵结束后产酒率高,酒精度为5.9%vol,而且风味较好,故酒精发酵温度选择25℃为佳。

2.2.2 酒精发酵过程中糖度和酒精度的变化

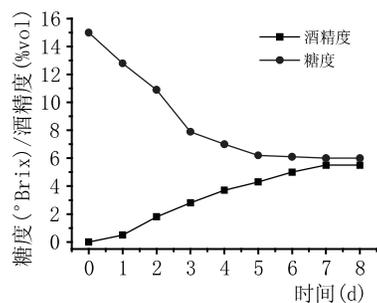


图5 发酵过程中糖度与酒精度的变化

由图5可看出,在酒精发酵过程中,随着时间的变化,黑莓汁的糖度及酒精度不断变化,糖度不断降低,酒精度不断上升,糖度为6.3°Brix,酒精度为5.9%vol时就不再发生变化,这时酒精发酵结束,故酒精发酵所需时间为7d。

2.3 醋酸发酵工艺优化

影响醋酸发酵的主要因素有温度、接种量、初始酒精度、发酵时间,按照表1所示因素水平表进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,以确定最佳醋酸发酵工艺条件。

由表2可看出,各因素对醋酸发酵过程的影响次序依次为 $A>C>D>B$,即因素A接种量对发酵过程影响最显著。醋酸发酵最佳工艺条件为 $A_2B_2C_2D_2$,即接种量7%,初始酒精度7%vol,温度33℃,发酵时间6d。黑莓酒精原液在此条件下发酵获得酸度为5.08%的醋酸原液。

2.4 醋酸饮料最佳口感的优化

以不同添加量的红枣汁、黑莓醋汁、甜味剂对口感的影响为考察指标,选用正交试验设计方案,因素设计见表

表1 因素水平设计

水平	因素			
	A 接种量(%)	B 初始酒精度(%vol)	C 温度(°C)	D 发酵时间(d)
1	5	6	30	5
2	7	7	33	6
3	9	8	35	7

表2 醋酸饮料发酵正交试验结果

水平	A	B	C	D	产酸量(%)
1	1	1	1	1	3.2
2	1	2	2	2	4.2
3	1	3	3	3	3.5
4	2	1	2	3	5.1
5	2	2	3	1	4.9
6	2	3	1	2	4.7
7	3	1	3	2	4.1
8	3	2	1	3	3.4
9	3	3	2	1	4.1
K_1	3.633	4.133	3.767	4.067	
K_2	4.900	4.167	4.467	4.333	
K_3	3.867	4.100	4.167	4.000	
R	1.267	0.067	0.700	0.333	

3,通过正交试验结果(表5)得出其最佳口感添加量,并对实验结果进行感官评定,感官品评打分由10位品尝员评定,评定标准见表4。

表3 因素水平设计

水平	因素		
	A: 红枣汁(%)	B: 黑莓醋汁(%)	C: 甜味剂(%)
1	5	20	7
2	10	25	8
3	15	30	9

注: C为木糖醇、冰糖、蜂蜜的混合物。

表4 感官评分标准

指标	分值(分)	评分标准
色泽	30	透明,棕红色
风味	30	微有红枣香味,自然
口感	40	酸甜适中,爽口柔和

由极差分析及表5可知,由于 $R_B>R_C>R_A$,所以影响饮料口感的主次因素的顺序为黑莓醋汁(%)>甜味剂(%)>红枣汁(%)。A₂B₁C₂为饮料的最佳组合因素,即红枣汁含量10%,黑莓醋汁20%,甜味剂8%,该组合感官评分最佳。

2.5 黑莓果醋饮料质量评定

2.5.1 感官指标

色泽:呈棕红色或玫瑰红色;

香气:具有黑莓醋加入红枣汁应有的香气和醋香;

口味:酸味柔和,酸甜爽口,无其他异味;

外观:澄清,无悬浮物,允许有微量沉淀。

表5 正交实验结果

水平	A	B	C	评分结果
1	1	1	1	87
2	1	2	2	85
3	1	3	3	73
4	2	1	2	95
5	2	2	3	83
6	2	3	1	73
7	3	1	3	87
8	3	2	1	80
9	3	3	2	75
K ₁	245	269	240	
K ₂	251	248	255	
K ₃	242	221	243	
R	9	48	15	

2.5.2 理化指标

总酸(以醋酸计)为0.15%~0.30%;可溶性固形物(折光计,g/100 mL)≥6;砷(以As计,mg/kg)≤0.2;铅(Pb计,mg/kg)≤0.3;铜(以Cu计,mg/kg)≤5。

2.5.3 微生物指标

菌落总数(个/100 mL)≤100;大肠菌群(个/100 mL)≤3;没有检出致病菌。

3 结论

黑莓醋酸饮料酒精发酵工艺条件:黑莓汁糖度15° Brix,活性干酵母接种量0.2%,发酵温度25℃,发酵

时间7d;醋酸发酵工艺条件:黑莓酒精原液初始酒精度7%vol,醋酸菌接种量7%,33℃下通风培养6d;醋酸饮料的配方为:黑莓醋汁20%,红枣汁10%,甜味剂(木糖醇、冰糖、蜂蜜)8%。黑莓果醋饮料采用高温瞬间杀菌的灭菌工艺,成品pH2~3,避光贮藏,以保证成品色泽稳定。

参考文献:

- [1] 黄星源,郭正忠,等.黄皮果酒生产工艺研究[J].酿酒科技,2011(10):82-84.
- [2] 朱蓓薇.苹果汁醋酸发酵饮料的实验研究[J].食品科学,1995(10):40-43.
- [3] 宋照军,孙俊良.山楂醋酸功能饮料的工艺研究[J].食品工业科技,2006(7):110-111.
- [4] 方亮,吴文龙,等.黑莓果酒发酵菌株的筛选和性能初探[J].酿酒科技,2011(8):28-30.
- [5] 赵慧芳,王小敏.黑莓果实中花色苷的提取和测定方法研究[J].2008(5):76-78.
- [6] 谭仁祥.植物成分分析[M].北京:科学出版社,2002:67-87.
- [7] 赵金海.葡萄干山楂干大枣酿制果酒技术研究[J].酿酒科技,2011(6):72-74.
- [8] 徐辉燕,濮智颖.桑葚果醋发酵工艺条件的研究[J].食品工业科技,2009(2):164-165.
- [9] 李红光.苹果醋固态法发酵技术[J].中国酿造,2000(6):25.
- [10] 王立江,王丽梅,程哲.液态发酵醋质量提高的几点措施[J].中国调味品,2006,21(7):38-39.

(上接第66页)

表6 PVPP的加入量对澄清效果的影响

序号	加入量(g/L)	透光率(%)
1	0	60.19
2	0.1	83.25
3	0.2	88.54
4	0.3	93.47
5	0.4	93.54
6	0.5	93.60

PVPP分子结构中具有与其聚合度相同数目的酰胺键,PVPP主要吸附发酵酒中分子量为500~1000的单宁,而这类单宁是引起发酵酒不稳定的主要因素之一,且一定程度上占主导地位。通过用PVPP对单宁进行吸附,可大大减缓酒中蛋白质与单宁的缔合速度,使发酵酒稳定性提高^[7]。经PVPP处理的沙棘发酵醪液其透光率高达93.6%,说明PVPP是一种优良的果酒澄清剂,但PVPP价格较昂贵,限制了其在一般企业中的使用。由表6可以看出,当PVPP加入量大于0.3g/L时,透光率的提高已不明显,继续加大PVPP加入量已无实际意义;从经济的角度考虑,添加PVPP的用量以0.3g/L为宜。

3 结论

依据透光率测定结果,比较5种澄清剂的澄清效果,结合经济效益考虑,可选用0.15g/L的壳聚糖作为沙棘果酒的常用澄清剂;PVPP的澄清速度快、澄清效果好,故加入量为0.3g/L的PVPP澄清剂,可用作高档沙棘果酒的澄清剂。

参考文献:

- [1] 侯冬岩,回瑞华.沙棘的研究进展[J].鞍山师范学院学报,2002,4(1):49-53.
- [2] 张军.沙棘发酵酒的澄清与稳定工艺研究[J].酿酒,2006(3):91-93.
- [3] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:轻工业出版社,1994.
- [4] 凌关庭,唐述潮,陶敏强.食品添加剂手册[M].北京:轻工业出版社,1995.
- [5] 牛广财,范兆军,杨宏志,等.沙棘果酒的澄清及非生物稳定性的研究[J].中国酿造,2009(9):69-72.
- [6] 钱俊清.PVPP提高发酵酒稳定性机理研究[J].食品科学,1996(6):7-12.