

山乌柏蜂蜜醋及其蜂蜜醋饮料的研制

张丽珍 曾志将* 颜伟玉 吴小波
(江西农业大学蜜蜂研究所 南昌 330045)

摘要 以山乌柏蜜为原料,研究了蜂蜜醋的酿造工艺及其饮料的生产工艺条件。通过正交实验确定了醋酸发酵最优工艺条件及其饮料调配的最佳条件。结果表明:醋酸发酵的最佳工艺条件为起始酒精度 7%(体积分数),接种量 10%(体积分数),起始 pH 4.5,发酵温度 30 ℃,转速 200 r/min,发酵周期 6 d;蜂蜜醋饮料调配的最佳条件是:山乌柏蜂蜜原醋 10%(体积分数),莲花粉破壁液 18%(体积分数),柠檬酸 0.2%(质量分数),山乌柏蜂蜜 8%(质量分数)。所调配的蜂蜜醋饮料具有天然的蜜香和淡淡的花粉香,酸甜爽口,风味独特。

关键词 山乌柏蜜;蜂蜜醋饮料;酒精发酵;醋酸发酵;调配
文章编号 1009-7848(2011)04-0078-05

蜂蜜是蜜蜂采集植物的花蜜或分泌物,经过充分酿造而贮藏在巢脾内的甜物质^[1]。而蜂蜜醋则是以蜂蜜为原料,先后经过酒精和醋酸发酵后所获得的一种新型保健醋。研究表明^[2-3],酿制成的蜂蜜醋,既保留了天然蜂蜜营养成分和保健功能,又有清凉消暑、开胃、助消化、增进食欲之作用,且含有润喉、降火、润肤、消除疲劳等功效。

山乌柏(*Sapium discolor*)又名野乌柏、山柳、山杠、红心乌柏,属于大戟科,广泛分布于我国热带和亚热带地区。山乌柏蜂蜜呈浅琥珀色,具轻微的酸气味,甜中略有酸味,润喉较差,结晶粒粗^[4]。由于山乌柏蜂蜜品质较差,消费者不喜欢直接使用,故很有必要对山乌柏蜂蜜进行深加工,而将其酿制成蜂蜜醋是一种不错的选择。

目前国内有关蜂蜜醋及其饮料的研究报道很少,鉴于此本文对山乌柏蜂蜜醋的酒精发酵、醋酸发酵、澄清工艺以及蜂蜜醋饮料的调配等条件进行了系统而全面的研究,以期确立山乌柏蜂蜜醋酿制的最佳工艺条件和醋饮料配方,为山乌柏蜂蜜的深加工探索一条新途径,提高山乌柏蜂蜜的产品附加值。

收稿日期:2010-07-25

基金项目:江西省教育厅科技项目(GJJ10413);国家现代蜂产业技术体系项目(ncytx-43)

作者简介:张丽珍,女,1982年出生,硕士生

通讯作者:曾志将

1 材料与方法

1.1 主要材料

山乌柏蜂蜜、莲花花粉,江西农业大学蜜蜂研究所提供;阿米诺酶,广东江门市森普林有限公司;安琪黄酒高活性干酵母,湖北安琪酵母有限公司;醋酸菌(沪酿 1.01),上海市酿造科学研究所;皂土,西安矿物质研究所。

1.2 主要设备

超净工作台,苏州净化有限公司;生化培养箱,韶关市泰宏医疗器械有限公司;恒温水浴锅,上海跃进医疗器械厂;立式压力蒸汽灭菌器,上海申安医疗器械厂;手持测糖仪,泉州化学仪器厂;恒温摇床,上海智诚分析仪器制造有限公司;PH-3C pH 计,上海精科仪器厂;低速大容量离心机,上海菲恰尔有限公司;T6 紫外可见分光光度计,上海普析通用公司。

1.3 蜂蜜醋饮料的生产工艺流程

蜂蜜→稀释→添加花粉→调糖度和 pH→灭菌→酒精发酵→离心→调酒精度→醋酸发酵→陈酿→调配→澄清→过滤→灭菌→蜂蜜醋饮料成品

1.4 理化指标检测方法

酒精度的测定:蒸馏酒精计法^[5];pH 值的测定:pH 计法;总糖的测定:手持测糖仪测定;酸度的测定:滴定中和法^[6];澄清度的测定:于 680 nm 下比色测定其吸光值^[7]。

1.5 操作要点

1.5.1 酵母菌活化 取干酵母,按 1:20 的比例投放于 2% 的蔗糖水溶液中,调制成乳液,在 35 ℃~40 ℃ 的水浴中活化 30 min 之后,摇匀备用。

1.5.2 酒精发酵 酒精发酵的条件为:起始糖度 23%,花粉和阿米诺酶的添加量均为 0.15% (质量分数),pH 3.6,接入黄酒酵母 0.2% (质量分数),培养温度 28 ℃。每天取样,分析其酒精度、糖度及 pH 值,待酒精发酵结束以后,静置,离心得到山乌柏蜂蜜酒汁。

1.5.3 醋酸菌的活化 用无菌水将山乌柏蜂蜜酒汁的酒精度调整为 4%,加入硫酸铵 0.1 g/L,磷酸铵 0.5 g/L,柠檬酸钾 0.1 g/L,硫酸镁 0.1 g/L^[8]制成液体种子培养基,从醋酸菌斜面挑一环种子于液体培养基中,在 30 ℃,200 r/min 的恒温摇床中培养 18 h。

1.5.4 醋酸发酵 将活化好的醋酸菌种子液接种于一定酒精度的山乌柏蜂蜜酒汁中,装液量 50 mL (300 mL 三角瓶),于 30 ℃,转速 200 r/min 的恒温摇床中进行醋酸发酵。待发酵液的酸度(以醋酸计)恒定时终止发酵。

1.5.5 山乌柏蜂蜜醋饮料的调配 选择优质的莲花花粉,采用温差破壁法^[9]破壁后,加 5 倍的水浸提 10 h,紫外线消毒备用。以山乌柏蜂蜜原醋为基料加入纯净水、莲花粉破壁液、山乌柏蜜、柠檬酸等配成蜂蜜醋饮料。

1.5.6 山乌柏蜂蜜醋饮料的澄清 在蜂蜜醋饮料中加入 0.5% (体积分数)已配制好的 10% (体积分数)皂土溶液,室温下,静置 24 h,测其澄清度。

2 结果与分析

2.1 酒精发酵试验

山乌柏蜂蜜酒的发酵按本文 1.5.2 节的方法

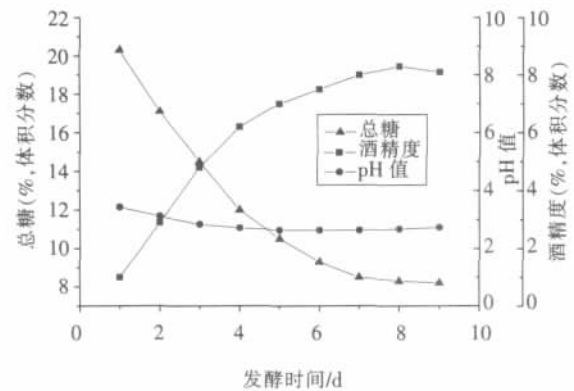


图 1 酒精发酵过程中总糖、pH 及酒精度的变化曲线

Fig.1 Change curves of total sugar, pH and alcoholicity during alcohol fermentation

进行,其发酵过程中的糖度、酒精度以及 pH 的变化如图 1 所示。

由图 1 可知,在蜂蜜酒的发酵过程中,发酵液中的总糖随着时间的延长而逐渐降低,一直到第 7 天时,其残总糖降到了 8.5%,随着发酵时间的继续延长,其残总糖下降非常缓慢。与之对应的酒精度,则随着发酵时间的延长而逐渐增加,到第 8 天时达到最高值 8.3%,进一步延长发酵时间其酒精度反而下降。而发酵过程的 pH 在发酵前期下降比较快,可能是酵母菌利用糖生成乙醇的同时产酸导致,而到发酵的第 6 天后,pH 值则有缓慢上升的趋势,可能是由于高酒精度抑制了酵母菌的生长和代谢,部分菌体开始裂解。

2.2 醋酸发酵正交试验

选取醋酸发酵过程中的 3 个主要因素,即起始酒精度、pH 值及接种量进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,于 30 ℃,200 r/min 的恒温摇床中发酵 6 d。试验结果见表 1、表 2。

表 1 醋酸发酵正交试验结果与分析

Table 1 Results and analysis of the orthogonal experiment for acetic acid fermentation

试验号	起始酒精度%(体积分数)		接种量%(体积分数)		起始 pH 值	产酸量/g·(100mL) ⁻¹
	A	B	C	T ₁		
1	5	5	3.5	3.75		
2	5	10	4.5	4.20		
3	5	15	5.5	3.89		
4	6	5	4.5	4.13		

(续表 1)

试验号	起始酒精度%(体积分数)	接种量%(体积分数)	起始 pH 值	产酸量/g·(100mL) ⁻¹
	A	B	C	T ₁
5	6	10	5.5	4.43
6	6	15	3.5	3.83
7	7	5	5.5	4.61
8	7	10	3.5	4.82
9	7	15	4.5	4.70
k ₁	3.95	4.16	4.14	
k ₂	4.14	4.48	4.34	
k ₃	4.71	4.15	4.31	
R	0.76	0.34	0.20	

表 2 醋酸发酵正交试验方差分析

Table 2 Variance analysis of orthogonal experiment for acetic acid fermentation

因素	偏差平方和	自由度	F 比	F 临界值	显著性
起始酒精度(A)	0.947	2	105.222	F _{0.05} (2, 2)=19.00	**
接种量(B)	0.216	2	24.000	F _{0.01} (2, 2)=99.00	*
起始 pH 值(C)	0.071	2	7.889		
误差	0.01	2	1.000		

注: 方差分析 F_{0.05}[S=0.009, f=2]; F_{0.01}[S=0.009, f=2]; * 代表差异显著; ** 代表差异极显著。

由表 1 结果可知, 影响山乌柏蜂蜜醋发酵的主次因素为 A>B>C, 最佳组合是 A₃B₂C₂, 即起始酒精度 7%, 接种量 10%, 起始 pH 值 4.5。由表 2 的方差分析结果可知, 起始酒精度对醋酸发酵的影响达到极显著水平, 接种量的影响为显著水平。经验证最佳组合条件下发酵的山乌柏蜂蜜醋酸度

最高可达到 4.93 g/100 mL, 周期为 6 d。

2.3 山乌柏蜂蜜醋饮料调配的正交试验

影响醋饮料风味的主要因素为糖度、酸度及饮料芳香成分的含量^[7]。因此以山乌柏蜂蜜原醋、莲花粉破壁液、柠檬酸和山乌柏蜜 4 因素进行 L₉(3⁴) 正交试验, 试验结果见表 3、表 4。

表 3 蜂蜜醋饮料配方正交试验结果与分析

Table 3 Results and analysis of the orthogonal experiment for honey vinegar beverage formula

试验号	山乌柏蜂蜜原醋	莲花粉破壁液	柠檬酸	山乌柏蜂蜜	感官评分
	A(% , 体积分数)	B(% , 体积分数)	C(% , 质量分数)	D(% , 质量分数)	
1	8	14	0.10	6	5.6
2	8	16	0.15	8	7.3
3	8	18	0.20	10	7.0
4	10	14	0.15	10	7.9
5	10	16	0.20	6	7.6
6	10	18	0.10	8	9.0
7	12	14	0.20	8	7.8
8	12	16	0.10	10	7.5
9	12	18	0.15	6	6.5
k ₁	6.63	7.10	7.37	6.57	
k ₂	8.17	7.47	7.23	8.03	
k ₃	7.27	7.50	7.47	7.47	
R	1.53	0.40	0.23	1.47	

注: 感官分析总分 10 分, 分别为色泽 2.0 分, 香气 3.0 分, 滋味 3.0 分, 典型性 2.0 分。

表 4 蜂蜜醋饮料配方正交试验方差分析

Table 4 Variance analysis of orthogonal experiment for honey vinegar beverage formula

因素	偏差平方和	自由度	F 比	F 临界值	显著性
山乌柏蜂蜜原醋(A)	3.358	2	43.439	$F_{0.05}(2,2)=19.00$	*
莲花粉破壁液(B)	0.296	2	3.610	$F_{0.01}(2,2)=99.00$	
柠檬酸(C)	0.082	2	1.000		
山乌柏蜜(D)	3.282	2	40.024		*
误差	0.08	2			

注:感官评定的方差分析 $F_{0.05}[S=0.082, f=2]$; $F_{0.01}[S=0.082, f=2]$; * 代表差异显著。

由表 3 结果可知,影响山乌柏蜂蜜醋饮料的主次因素为 $A>D>B>C$,最佳组合是 $A_2B_3C_3D_2$,即山乌柏蜂蜜原醋 10%,莲花粉破壁液 18%,柠檬酸 0.2%,山乌柏蜂蜜 8%。表 4 的方差结果表明,山乌柏蜂蜜原醋和山乌柏蜜添加量对蜂蜜醋饮料的影响达到显著水平,经验证最佳组合调配的蜂蜜醋饮料感官评分最高为 9.3。

2.4 山乌柏蜂蜜醋饮料的质量指标

2.4.1 感官指标 色泽优美,呈柠檬黄色,具有柔和的醋香和独特的莲花花粉香,酸甜可口,无沉淀和悬浮物。

2.4.2 理化指标 总酸度(以醋酸计)0.4 g/100 mL~0.6 g/100 mL, pH 值 4.5,总糖 10%。

2.4.3 微生物指标 微生物指标:细菌总数 ≤ 100 个/mL;大肠菌群 ≤ 3 个/100 mL;致病菌不得检出。

3 结果与讨论

通过正交试验确定的醋酸发酵最佳工艺参数为:起始酒精度 7%,接种量 10%,起始 pH 值 4.5,经过 6 d 发酵,酸度达到 4.93 g/100 mL。山乌柏蜂蜜醋饮料的最佳配方为:山乌柏蜂蜜原醋 10%,莲花粉破壁液 18%,柠檬酸 0.2%,山乌柏蜂蜜 8%。在蜂蜜醋饮料中加入蜂蜜和柠檬酸可减弱醋酸的刺激性,而添加花粉破壁液则是由于其含有丰富的氨基酸和矿物质元素,强化了蜂蜜醋饮料的营养^[9-10]。经皂土澄清后(澄清度达到 97.8%)的蜂蜜醋饮料,有效地去除了蜂蜜醋饮料中的不稳定成分,提高了产品的稳定性。

总之,本研究结果为工业化生产山乌柏蜂蜜醋提供了基础,而且研究的蜂蜜醋饮料色泽优美,口感独特,蜜香、花粉香及醋香明显而协调,营养丰富,是一种纯天然发酵的醋酸饮料,具有广阔的开发前景。

参 考 文 献

- [1] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京:中国农业出版社,2009: 146.
- [2] 董玉新. 蜂蜜发酵醋酸饮料的生产[J]. 农牧产品开发, 1997, (08): 35-36.
- [3] 黄发新,袁宇,黄俊. 乌梅苹果蜂蜜醋饮料[J]. 中国酿造, 2000, (04): 20-22.
- [4] 陈崇羔. 蜂产品加工学[M]. 福州:福建科学技术出版社, 1999:5.
- [5] GB/T15038 葡萄酒、果酒通用分析方法[S].
- [6] 张永凤,卢红梅. 优良醋酸菌的分离和纯化[J]. 食品研究与开发, 2007, (10): 89-91.
- [7] 何雄,周静峰,师邱毅. 杨梅果醋及果醋饮料的研究[J]. 中国食品学报, 2009, 5(9): 100-105.
- [8] Eunice-Cassanego Ilha, Ernani Sant'Anna, Regina-Coeli Torres, et al. Utilization of Bee (*Apis mellifera*) Honey For Vinegar Production at Laboratory Scale[J]. Acta Científica Venezolana, 2000, 51: 231-235.
- [9] 王艳,李平,薛松,等. 花粉破壁法对花粉蜂蜜酒中氨基酸含量的影响[J]. 生物学杂志, 2009, 5(26): 18-29.
- [10] 胡筱波,徐明刚,吴谋成,等. 温差破壁法对油菜花粉中主要营养元素含量的影响[J]. 食品科学, 2005, 26(10): 120-124.

Preparation of *Sapium Discolor* Honey Vinegar and Its Beverage

Zhang Lizhen Zeng Zhijiang* Yan Weiyu Wu Xiaobo

(Honeybee Research Institute of Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045)

Abstract The brewing technology of *Sapium discolor* honey vinegar and its beverage production condition were both investigated in this study, where *Sapium discolor* honey was used as raw material. The optimum fermentation condition of acetic acid and the beverage's preparing technology were determined through orthogonal tests. Results showed that the optimum conditions of acetic acid fermentation were 7% initial alcohol content, 10% inoculum amount, initial pH 4.5, fermentation temperature 30 °C, rotary velocity 200 r/min and fermentation period 6 days; The optimal composition of this honey vinegar beverage were 10%(V/V) honey vinegar, 18%(V/V) lotus pollen wall-broken juice, 0.2% citric acid, 8% *Sapium discolor* honey. The resulting beverage had natural fragrant smell of honey and pollen, proper sour taste and unique flavor.

Key words *Sapium discolor* honey; honey vinegar beverage; alcohol fermentation; acetic acid fermentation; preparing

信息窗

国际食品标准委员会(CODEX)将制定“紫菜”国际标准

继泡菜、辣椒酱、大酱和人参产品之后,紫菜也将制定国际标准。

韩国农林水产食品部7月11日表示,最近在瑞士首都日内瓦举行的“国际食品标准委员会(CODEX)”大会决定,就韩国的主要出口产品“紫菜”制定国际标准。韩国去年就制定紫菜国际标准提交了提案。这样,继2001年引进世界标准的泡菜,和2009年制定亚洲地区标准规格的辣椒酱、大酱、人参产品之后,紫菜成了第四种制定有国际标准规格的食品。预计,正在推进的紫菜亚洲地区标准将在2015年左右被最终采纳。

按2008年的标准来计算,全世界的紫菜生产量为140万吨,大部分产于韩国、中国和日本。韩国作为紫菜加工产品的最大出口国,去年的有关产品出口额高达约1亿零520万美元。在国际上,紫菜和裙带菜、海带、莼菜等不同海藻类一起被笼统称作“食用海藻”,没有做细的区分。韩国计划将紫菜产品的名称具体化,定为“紫菜加工产品”,并打算按照不同的产品形态,根据产品的大小、重量和水分含量等质量要素,引导紫菜产品走上规格化的道路。

(消息来源:韩联社)