

山乌柏蜂蜜酒的酿造工艺研究

张丽珍, 曾志将*, 颜伟玉, 吴小波

(江西农业大学 蜜蜂研究所, 江西 南昌 330045)

摘要: 以山乌柏蜜为原料, 通过液态深层发酵酿制蜂蜜酒。系统研究了花粉和阿米诺酶添加量、酵母种类、酵母接种量、起始糖度、温度、起始pH值对蜂蜜酒发酵的影响。确定了蜂蜜酒酿制的最适酵母为黄酒酵母以及最佳工艺参数为花粉添加量0.15%(w/v)、阿米诺酶添加量0.15%(w/v)、接种量0.2%(w/v)、起始糖度23%(w/v)、温度28℃、起始pH值3.6。经过7d的发酵以后, 山乌柏蜂蜜酒的酒精度可以达到8.0%vol, 残总糖降为8.5%, 其气味芳香、口感好。

关键词: 山乌柏, 蜂蜜酒, 酿造, 工艺

中图分类号: TS262.91

文献标识码: B

文章编号: 0254-5071(2010)09-0180-03

Brewing technology of *Sapium discolor* honey wine

ZHANG Lizhen, ZENG Zhijiang*, YAN Weiyu, WU Xiaobo

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

Abstract: Using *Sapium discolor* honey as raw material, the honey wine was produced by submerged fermentation. The effects of the addition amounts of pollen and amino enzymes, the species and inoculum of yeasts, the initial sugar concentration, the temperature and initial pH value on honey wine fermentation were investigated. The results showed that the rice wine yeast was the optimum species for honey wine brewing, and the optimum fermentation conditions were as follows: 0.15% (w/v) pollen, 0.15% (w/v) amino enzymes, 0.2% (w/v) yeast inoculum, 23% (w/v) initial sugar concentration, 28℃ and initial pH value 3.6. After 7 days fermentation, the alcoholicity of this honey wine could reach 8.0%vol and the total sugar decreased to 8.5%. The flavor and taste of the *S. discolor* honey wine were fine.

Key words: *Sapium discolor*; honey wine; brewing; technology

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]。蜂蜜酒是以蜂蜜作为原料, 经过稀释、调整、发酵、澄清、过滤和陈酿后所获得的一种口感风味独特, 有食疗功效的保健酒^[2]。研究表明^[3-4], 发酵酿制成的蜂蜜酒, 在保留天然蜂蜜营养成分和保健功能的基础上, 氨基酸、维生素、矿物质等重要生理活性物质得到了进一步提高。

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^[5]。由于山乌柏蜂蜜品质较差, 消费者不喜欢直接食用, 故很有必要对其进行深加工, 而将其酿制成蜂蜜酒是一种不错的选择。本试验通过对山乌柏蜜的酒精发酵工艺条件进行了研究, 确立了山乌柏蜂蜜酒酿制的最佳工艺条件, 以期提高山乌柏蜂蜜的附加值, 为山乌柏蜂蜜的深加工探索一条新途径。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要原辅材料

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)。

1.1.2 菌种

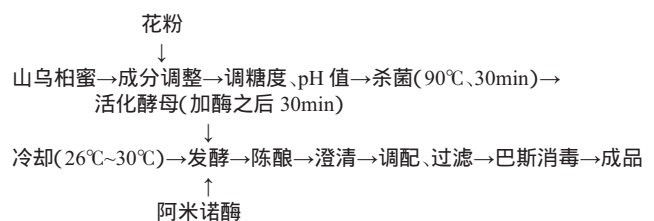
安琪酿酒高活性干酵母、葡萄酒高活性干酵母、黄酒高活性干酵母均购于湖北安琪酵母有限公司。

1.1.3 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), 恒温干燥箱(金坛市宏华仪器厂), 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)。

1.2 方法

1.2.1 蜂蜜酒生产工艺流程



1.2.2 干酵母的复水活化

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

1.2.3 理化指标检测方法

酒精度的测定: 蒸馏酒精计法^[6]; pH值的测定: pH计; 总糖的测定: 手持测糖仪测定; 酸度的测定: 滴定中和法^[7]。

收稿日期: 2010-05-08

基金项目: 江西省教育厅科技项目(GJJ10413)

作者简介: 张丽珍(1982-), 女, 山西大同人, 硕士研究生, 主要从事蜂产品的深加工研究工作; 曾志将*, 教授, 通讯作者。

1.2.4 感官评定方法^[6]

根据GB/T15038-2006葡萄酒、果酒通用分析方法中的感官分析法,分别从色泽、香气、滋味及典型性等感官特性对蜂蜜酒进行评定。

2 结果与分析

2.1 添加花粉和阿米诺酶对蜂蜜酒发酵的影响

取新鲜山乌柏蜜并将其起始糖度调整为20%(w/v),分为4份,分别添加0.05%(w/v)花粉^[8]、0.1%(w/v)硫酸铵^[9]、0.05%(w/v)花粉和0.1%(w/v)阿米诺酶及不添加(作为空白对照),pH值自然,分别接入0.2%(w/v)已活化酵母,置于30℃的生化培养箱中发酵培养,试验结果见表1。

表1 添加花粉和阿米诺酶对蜂蜜酒发酵的影响

Table 1. Effects of the addition of pollen and amino enzymes on honey wine fermentation

添加物	发酵时间/d	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
①	5	3.0	13.8	0.19	浑浊,酒味不足,苦
②	7	6.0	9.2	0.26	较澄清,偏甜,酸涩
③	8	4.9	11.0	0.22	较澄清,酒味不足,偏甜
④	7	7.7	7.0	0.24	澄清,酸甜适度,爽口

注:①空白;②0.1%(w/v)硫酸铵;③0.05%(w/v)花粉;④0.05%(w/v)花粉和0.1%(w/v)阿米诺酶。

由表1可知,由于原山乌柏蜜中缺乏酵母生长代谢的氮源,添加了硫酸铵或花粉后都不同程度的提高了产酒量,降低了残糖。硫酸铵在提高产酒量方面优于花粉,但成品酒风味差,口感涩苦,可能是SO₄²⁻影响了酒的风味^[10]。而蜂蜜中添加花粉和阿米诺酶后,产酒量高,残糖低,感官评定好,分析原因可能是花粉中含有全面的游离氨基酸,强化了蜂蜜酒醪中的氮源,促进了发酵,而阿米诺酶是多种微生物的复合酶,其也可以提高出酒率,改善酒的品质和稳定酒质^[11]。因此,选择添加天然的花粉和阿米诺酶酿制蜂蜜酒。

2.2 最佳酿酒酵母的确定

表2 不同酵母菌对蜂蜜酒发酵的影响

Table 2. Effects of yeast species on honey wine fermentation

菌种	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
葡萄酒活性干酵母	7.3	7.0	0.29	棕黄色,酒香浓郁,有点刺激
黄酒活性干酵母	7.5	7.0	0.26	浅黄色,酒香浓,柔和
酿酒活性干酵母	7.7	6.5	0.31	浅黄色,酒味不协调,口感差

取新鲜山乌柏蜜并将起始糖度调整为20%(w/v),添加0.05%(w/v)花粉,90℃灭菌30min,冷却至30℃左右,再加入0.1%(w/v)阿米诺酶,分别接入3种0.2%(w/v)的已活化的酵母,pH值自然,于30℃培养箱中发酵培养7d,试验结果(表2)可知,添加普通酿酒酵母的发酵液中残糖较低、酸

度较大,风味、口感都不佳,添加葡萄酒酵母的发酵液香气最佳,但具有轻微的酸涩感,添加黄酒酵母的发酵液残糖低、酸度小、感官评定好,综合以上结果,试验选择黄酒酵母作为乌柏蜂蜜酒的生产菌种。

2.3 接种量对蜂蜜酒发酵的影响

将接种量分别调整为0.1%、0.2%、0.3%、0.4%(w/v),其他操作同2.2,结果见表3。

表3 不同接种量对蜂蜜酒发酵的影响

Table 3. Effects of inoculum on honey wine fermentation

接种量/%(w/v)	发酵时间/d	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
0.1	10	6.8	10.2	0.20	酒味不足,口感偏甜
0.2	8	7.8	7.0	0.24	酒香醇厚浓郁,口感好
0.3	7	8.2	5.7	0.23	酒香宜人,酸涩
0.4	5	8.0	5.3	0.28	酵母味重、苦、涩

由表3可知,当接种量为0.3%~0.4%时,酒精度较高,但感官评定不太好;当接种量为0.1%时,发酵周期长,残糖高,发酵不彻底;当接种量为0.2%时,酒精度适中,残糖相对较低,并且口感最好。综合考虑,采用0.2%的接种量为宜。

2.4 起始糖度对蜂蜜酒发酵的影响

将起始糖度分别调整为15%、17%、20%、25%(w/v),其他操作同2.2,结果见表4。

表4 不同起始糖度对蜂蜜酒发酵的影响

Table 4. Effects of initial sugar concentration on honey wine fermentation

起始糖度/%(w/v)	发酵时间/d	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
15	3	6.0	4.0	0.31	酒味不足,有涩苦味
17	5	7.2	4.0	0.25	酒味足,有酸涩味
20	7	7.8	6.5	0.26	酒香浓郁,略有酸涩味
25	10	7.7	8.5	0.29	酒香纯正,酸甜适口

由表4可知,在一定范围内随着起始糖度的增加,降糖速度变慢,发酵周期延长,得到的原酒酒精度增高,酸度降低,酒的风味越发浓郁,但是糖度太高,易造成高渗环境,从而抑制酵母的生长代谢,使其发酵周期显著延长,并且残糖比较高。综合考虑,起始糖度应控制为20%效果较好。

2.5 温度对蜂蜜酒发酵的影响

将酒精发酵温度设定为26℃、28℃、30℃、32℃,其他操作同2.2,结果见表5。

表5 不同温度对蜂蜜酒发酵的影响

Table 5. Effects of temperature on honey wine fermentation

发酵温度/℃	发酵时间/d	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
26	9	7.1	7.8	0.25	酒香浓郁,口感较好
28	7	7.4	7.5	0.28	酒香醇厚浓郁,爽口
30	7	7.0	8.0	0.27	酒香浓郁,口感偏涩
32	6	6.5	8.5	0.31	酒香淡,酸涩味重

由表5可知,随着发酵温度的升高,发酵周期缩短,但是高温加快了酵母细胞的衰亡,导致发酵不彻底,残糖偏高,酒精度较低,芳香物质损失增加,从缩短生产周期和提高产品质量方面综合考虑,认为发酵温度控制在28℃条件下比较合适。

2.6 起始pH值对蜂蜜酒发酵的影响

将发酵液的起始pH值分别调整为3.0、3.3、3.6、3.9、4.2,其他操作同2.2,结果见表6。

表6 不同起始pH值对蜂蜜酒发酵的影响

Table 6. Effects of initial pH value on honey wine fermentation

起始pH值	发酵时间/d	酒精度/%vol	残糖/%(w/v)	酸度/%(w/v)	感官评定
3.0	7	5.3	10.0	0.40	酒味不足,口感酸苦
3.3	7	7.1	7.5	0.35	酒味足,有点酸涩
3.6	7	7.7	6.0	0.27	酒香浓郁,略有点涩
3.9	7	7.6	6.3	0.24	酒香良好,口感不佳

表6中结果显示,起始pH值为3.6时,酒精度最高,原酒酒香浓郁,略微有点涩,但完全可以被接受。pH值<3.6时,产酒量低,原酒酸涩,香气平淡。pH值>3.6时,原酒颜色变深呈棕黄色,酸味异味突出。所以起始pH值应调为3.6,而原料乌桕蜜在加入花粉后pH值为3.68~3.78,与该酵母发酵的最佳pH值比较吻合。

2.7 正交试验结果与分析

按正交试验 $L_9(3^4)$ 设计,考察黄酒酵母接种量、起始糖度、花粉以及阿米诺酶添加量对蜂蜜酒发酵的影响,于28℃、pH 3.6条件下发酵7d。因素水平表设计见表7,正交试验结果见表8,方差分析见表9。

表7 发酵条件正交试验因素水平

Table 7. Factors and levels of orthogonal test of honey wine fermentation

水平	A接种量/%	B起始糖度/%	C花粉添加量/%	D阿米诺酶/%
1	0.1	17	0.05	0.05
2	0.2	20	0.10	0.10
3	0.3	23	0.15	0.15

由表8、表9可知,蜂蜜酒发酵过程中各因素对感官评定的影响次序是A>B>D>C,即酵母接种量>起始糖度>阿米诺酶>花粉添加量,酵母接种量和起始糖度是影响蜂蜜酒感官评定效果的极显著因素,花粉和阿米诺酶的添加量对蜂蜜酒感官评价影响较小,其最优发酵条件组合是 $A_2B_3C_3D_3$,即黄酒酵母接种量为0.2%,起始糖度为23%,花粉添加量为0.15%,阿米诺酶添加量为0.15%。

2.8 验证试验

采用最佳工艺条件将山乌桕蜜的起始糖度调整为23%,添加0.15%花粉和0.15%阿米诺酶,pH值为3.6,接入0.2%黄酒酵母,于28℃培养一定时间,结果见附图。

表8 蜂蜜酒发酵的正交试验结果与分析

Table 8. Results and analysis of the orthogonal test of honey wine fermentation

实验号	A	B	C	D	感官评定
1	1	1	1	1	60
2	1	2	2	2	65
3	1	3	3	3	78
4	2	1	2	3	80
5	2	2	3	1	85
6	2	3	1	2	95
7	3	1	3	2	75
8	3	2	1	3	82
9	3	3	2	1	91
k_1	67.667	71.667	79.000	78.667	
k_2	86.667	77.333	78.667	78.333	
k_3	82.667	88.000	79.333	80.000	
R	19.000	16.333	0.666	1.667	

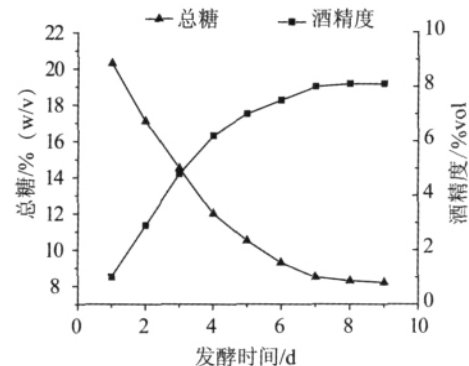
注:感官评定总分100,分别为色泽20%,香气30%,滋味30%,典型性20%。

表9 正交试验方差分析

Table 9. Variance analysis of orthogonal test

因素	偏差平方和	自由度	F比	F临界值	显著性
A	602.000	2	902.549	$F_{0.05}(2, 2)=19.00$	**
B	412.667	2	618.691	$F_{0.01}(2, 2)=99.00$	**
C	0.667	2	1.000		
D	4.667	2	6.997		
误差	0.67	2			

注:感官评定的方差分析 $F_{0.05}(S=0.667, f=2)$, $F_{0.01}(S=0.667, f=2)$, “**”代表差异极显著。



附图 蜂蜜酒发酵过程中总糖和酒精度的变化曲线

Attached figure. Change curves of total sugar and alcoholity during the honey wine fermentation

由附图可知,随着发酵时间的延长,发酵液中的总糖不断降低,最终维持在8.5%左右,与之相对应的酒精度则随着时间的延长不断升高,在培养第7d时维持在8%vol左右,进一步延长发酵周期,总糖和酒精度变化均不明显。在此条件下,发酵得到的蜂蜜酒呈柠檬黄,具有山乌桕蜜和莲花粉的特殊香气,酒体醇厚,清醇爽口。

3 结论

通过研究,确定了酿制山乌桕蜂蜜酒的最佳酵母为安琪黄酒活性干酵母,最佳酿造工艺参数为花粉添加量0.15%(w/v)、

京师内酒兴衰录

张平真

“内酒”专指宫廷作坊酿造的御用酒品。明清时期宫廷作坊酿造的“内酒”名扬海内，和端砚、徽墨、蜀锦、定瓷等一起被人们称为“天下第一”。那么被称为“天下第一”的“内酒”是什么类型的酒品？其又是在何时、来自何方呢？

首先需要扼要申明的是：明清二代的“内酒”所指的是一种压榨酒，即黄酒，然而要探寻其源头经历了极为曲折的过程。

明末有“东湖三子”之称的史玄在《旧京遗事》中曾说过：“宋内库酒法，自柴世宗破河中李守贞，得匠人至汴苑，循用其法。今京师内库酒法不传于外……”

清末曾任教于京师大学堂的震钧也在《天咫偶闻》中谈到：清代京师酒店卖酒用碗而不用杯，以及沿用“宋酒库四月造酒，九月出卖，谓之‘开清’的称谓”等习俗时，也认为“此等酒店，其初必是金人由汴（指北宋首都汴梁）迁至者。”又说“于京酒店饮酒，自谓置身唐宋以上。以其间应规例，仿佛《（东京）梦华录》所云也。”

上述这两位学者不仅明确指出了明清二代的“内酒”与宋代“内库酒”有着传承渊源，而且还道出了中原地区的饮酒文化对北京地区的深远影响。

北宋时期宫廷“内酒”的酿造技术源于古代“桑落酒”的故乡——河中府，其位于今日山西省的西南部地区。然而何时将其酿酒术引入汴京则有2种说法：其一为五代末期，其二则为北宋初年。

宋人赵令畤著《侯鯖录》记载：“内库酒法，自柴世宗破河中李守正，得匠人至汴，迄今用其法。”其中的柴世宗系指五代后周时期的周世宗柴荣；而李守正即为李守贞；“正”是清代的抄书人因为避讳清世宗胤禛的名字而将“贞”改写为“正”的。看来这则史料是明末史玄的依据所在。

查新、旧《五代史》可以获悉，在五代时期，因据守河中的后汉将领李守贞造反，后汉王朝的隐帝命令枢密使

郭威率兵平叛。乾祐二年7月21日（公元949年8月17日）郭威攻破河中府，李守贞及妻、子自焚。当时的郭威只是后汉政权的枢密使，尚未称帝，再说平叛之事亦与柴荣无关。然而在平叛以后郭威做了2件大事：一件是把河中府的著名酒师王思，请到首都汴梁传播河中酿酒术；另一件是把李守贞的儿媳妇符氏带回，并把她许配给自己的养子柴荣。后来郭威取代后汉，建立后周，史称周太祖，郭威死后柴荣继位称周世宗，这位符氏被立为皇后。因此这次平叛亦与柴荣拉上了关系，所以后人加以附会，才有“柴世宗破河中李守贞，得匠人至汴”之说。

至于所请酒师的姓名据高承的《事物纪原》记载：《宋朝会要》曰：“周太祖平河中，得酒工王思，善造法麴。因（立）法酒库，置使”。但是由于后人对这段话有不同的理解，导致酒师的姓名出现了2种答案，即“王思”和“王思善”。笔者认为《宋朝会要》这段话的意思是说：郭威平定河中府以后，得到工匠王思，因为他善于酿造麴酒，所以建立“法酒库”，并设置“酒库使”的职官负责管理酿酒事宜。从这段话前后所表达的意思来看，酒师的姓名应以“王思”为宜。说王思“善造法麴”，是指他所制作的糖化发酵剂极具特色。

对北宋宫廷“内酒”引入时期，持“北宋说”论断的，源自宋代朱弁的《曲洧旧闻》，内称：“内中酒，盖用蒲中酒法也。（宋）太祖微时喜饮之。即位后，令蒲中进其方。至今用而不改。”意思是说赵匡胤在未做皇帝之前非常喜欢饮用河中府酿制的酒品，到他称帝以后命令当地进献酿酒秘方，以后北宋宫廷一直沿用此方酿制“内酒”。

尽管以上2说法不同，然而却反映出北宋宫廷的酿酒术源于河中府的事实，而最初引入的时间应在后汉隐帝乾祐二年（公元949年），最迟的“再次引进”，也应在宋太祖在位的时期（公元960-976年）。

收稿日期 2010-06-03

作者简介 张平真(1939-)男,高级工程师,主要从事蔬菜文化、流通的研究工作。

阿米诺酶添加量0.15%(w/v)、接种量0.2%(w/v)、起始糖度23%(w/v)、温度28℃、起始pH值为3.6。经发酵7d以后，其酒精度可以达到8%vol，残糖为8.5%(w/v)，在该工艺条件下酿制的蜂蜜酒感官评定效果最佳。

参考文献：

- [1] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [2] 王 森 和绍禹. 蜂蜜酒的分类及特点[J]. 蜜蜂杂志, 2006(12): 5-7.
- [3] 吴朝霞, 曹玉瑞, 李金阳. 利用三段式流化床生物反应器生产蜂蜜酒的研究[J]. 食品科技, 2003(1): 68-70.

- [4] 刘元军. 蜂蜜酒的生产与问题初探[J]. 江苏食品与发酵, 1989(3): 31-35.
- [5] 陈崇羔. 蜂产品加工学[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1999.
- [6] GB/T15038 葡萄酒、果酒通用分析方法[S].
- [7] 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.
- [8] 陈 刚, 张剑飞. 蜂蜜酒的研制[J]. 江西食品工业, 2004(2): 20.
- [9] 王 森. 蜂蜜酒发酵参数控制研究[J]. 蜜蜂杂志, 2005(11): 5-6.
- [10] 李大锦, 王汝珍. 酶制剂在食醋生产中的应用技术[J]. 中国调味品, 2006(1): 37-42.
- [11] 陈家建. 阿米诺酶在酿酒生产中的应用[J]. 中国酿造, 2000(4): 53-54.