

# 鲜灵武长枣酒澄清工艺的研究

刘慧燕, 方海田, 贺晓光, 张惠玲

(宁夏大学农学院食品系, 宁夏银川 750021)

**摘要:** 以宁夏灵武长枣为原料, 对鲜灵武长枣鲜枣汁发酵酒发酵工艺和澄清工艺进行了研究。采用正交试验, 优化发酵工艺过程中的关键性因素, 得出生产红枣酒的最佳发酵工艺条件; 对澄清剂进行了单因素及复配实验, 选择出最佳的澄清方法。鲜枣汁经发酵、澄清后得到最终获得了一种色、香、味、外观俱佳的高品质鲜枣汁发酵酒。

**关键词:** 灵武长枣酒; 鲜枣汁; 澄清工艺

文章编号: 1673-9078(2012)10-1362-1365

## Study on Clarification Technology of Fresh

## Lingwu Long Jujube Fermenting Wine

LIU Hui-yan, FANG Hai-tian, HE Xiao-guang, ZHANG Hui-ling

(Department of Food Science, College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

**Abstract:** Clarification and fermentation technology of fresh Lingwu long jujube fermenting wine were studied. During the fermentation process, several key factors were optimized by orthogonal test, and an excellent type of Jujube wine was prepared finally, clarification effects of single and compound clarificants were studied. Through clearing and transparenting, a typical aroma, high-quality fresh jujube fermenting wine was produced.

**Key words:** lingwu long jujube wine; fresh jujube Juice; clarification technology

灵武长枣平均单果重 15 g, 果皮紫红色, 果皮薄, 果肉绿白色, 肉质细脆, 甜酸适口, 含水 67%、可溶性固形物高达 30.5%、总糖 28.12%、酸 0.42%、维生素 C 6.28 mg/g, 含蛋白质 2.5%、脂肪 0.3%, 含锌 1.4 mg/kg、铁 3.31 mg/kg 及钙、磷等矿物质营养, 可食率 94.6%, 营养丰富, 有良好的保健功能<sup>[1]</sup>。此外, 红枣还具有很高的医疗价值。近来研究发现, 枣肉中含有丰富的环磷酸腺苷 cAMP (0.50 mg/g 果肉)及三萜类化合物, 对于保持血管畅通, 防治动脉硬化和癌症等疾病均具有极高的疗效<sup>[2]</sup>。

灵武长枣是宁夏特有的红枣品种, 以鲜食为主, 其中非商品枣占 20%~25%<sup>[1]</sup>, 价格极低, 而且目前贮存、冷藏能力不足, 鲜果腐烂率很高。红枣酒的研究与开发, 可加快当地水果资源的综合开发利用, 对提高农民经济收入有较好的促进作用, 具有广阔的市场前景和很大的经济效益和社会效益。利用灵武长枣发酵制成的红枣酒酒性温和, 枣香浓郁, 醇柔甜润, 风味独特, 保留了红枣的营养价值及药用价值, 是易于

人体全面吸收的一种典型保健饮料酒。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 材料

采用宁夏银川市灵武鲜长枣, 法国莱蒙特 SP 活性干酵母, 果胶酶 (日本产, 酶活力为 20000 U/g), 亚硫酸, 聚乙烯吡咯烷酮(PVPP), 蛋清, 皂土, 明胶。

#### 1.2 实验方法

##### 1.2.1 鲜枣汁的制备

采摘后的新鲜枣, 除去霉烂果、果梗和果叶等杂物, 用清水浸泡、喷淋洗涤, 除去附着在表面的灰尘和污垢, 沥除水分。破碎后的鲜枣子用压榨机压榨取汁, 为抑制杂菌、防止果汁氧化及提高出汁率, 在破碎榨汁时需加入亚硫酸和果胶酶。发酵罐的装汁量在 75%左右, 目的是防止发酵时产生大量泡沫溢出<sup>[3]</sup>。

##### 1.2.2 鲜枣酒发酵工艺流程

鲜枣→分选→清洗→去核→破碎→加入 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>、果胶酶→压榨→调配→接种→发酵→过滤→澄清→后酵→冷处理→过滤→杀菌→灌装→包装→成品

##### 1.2.3 操作要点

(1) 干酵母的活化: 在 37~42 °C 的去离子水中加入 5%的蔗糖和 5%的活性干酵母, 活化 30 min 后泵

收稿日期: 2012-06-15

基金项目: 宁夏大学自然科学基金 (ZR200836)

作者简介: 刘慧燕 (1977-), 女, 讲师, 研究方向为农产品贮藏及加工

通讯作者: 方海田

入发酵罐，干酵母的接种量为0.1%~0.2%<sup>[5]</sup>。

(2) 调配：添加适量的白砂糖和柠檬酸来调整枣汁的糖酸度。

(3) 前酵：在前发酵期必须保持 20~22 °C低温发酵。发酵 5~7 d，发酵液中残糖降至 4.0 g/L 以下时，前发酵结束<sup>[5]</sup>。

(4) 沉降分离：前酵产生的沉淀物质(酒脚)在重力作用下沉降聚集与清汁分离，把上清液倒入其它罐，满罐封存。

(5) 后酵、陈酿：后酵的温度一般控制在 15~20 °C左右，时间为 30 d。后酵结束时倒罐分离，上清液泵入陈酿罐，在室温下贮存 3~6 个月，使酒体澄清透亮，并形成醇厚柔和的风味口感<sup>[4]</sup>。

### 1.2.4 红枣酒单一澄清剂的选择

取红枣发酵酒 20 mL，如表 1 所示分别添加不同的澄清剂，并经不同处理后，取上清液，在 635 nm 下，分光光度计测定透光度 T，蒸馏水做空白。

表 1 红枣酒单一澄清剂选择试验

Table 1 Single clarifying agent experiment of jujube wine

澄清剂	加入量/mL					处理方式
1% PVPP	1.0	1.4	1.9	2.2	2.6	在 45°C 静置 4 h
10% 明胶	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	摇匀后静置 24 h
1% 皂土	1.0	1.4	1.8	2.0	2.4	摇匀后静置 24 h
1% 的蛋清	0.4	0.7	1.0	1.4	1.8	摇匀后静置 24 h
0.1% 的果胶酶	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	pH=3.5, 30°C 下保温 3h
原酒	未加任何澄清剂					未经任何处理

### 1.2.5 红枣酒复合澄清剂的选择

根据单因素试验结果，选择感官评价好、透光率高的 5 种处理进行复合澄清剂选择试验。取发酵酒 50 mL 共 6 份，取 1 份未经任何处理份的原酒作对照，其它分别进行以下 5 种复合澄清剂澄清处理(见表 2)，取清液，测透光率、色泽、可溶性固形物、总酸及还原糖含量。

表 2 红枣酒复合澄清剂选择试验

Table 2 Compound clarifying agent experiment of jujube wine

序号	名称	处理方式
1	原酒	未经任何处理
2	蛋清-PVPP	0.09% PVPP, 0.05% 蛋清, 室温静置 12h
3	PVPP-皂土	0.09% PVPP, 0.10% 皂土, 室温静置 12h
4	皂土-明胶	0.10% 皂土, 0.02% 明胶, 室温静置 12h
5	明胶-蛋清	0.02% 明胶, 0.05% 蛋清, 室温静置 12h
6	蛋清-皂土	0.05% 蛋清, 0.10% 皂土, 室温静置 12h

### 1.2.6 微生物和重要理化指标的测定

参照《中华人民共和国行业标准》GB/T 15038-94 中所述的分析方法<sup>[10]</sup>：可溶性固形物(SSC)含量：手

持测糖仪法测定；透光率：分光光度法；酒精度：蒸馏法；细菌总数的测定：稀释板法；大肠杆菌数的测定：伊美蓝平板法。

### 1.2.7 感官评定<sup>[11-12]</sup>

由 10 人组成的品评小组进行参评，对枣酒的色泽、香味、滋味典型性进行评分，得出最佳方案。

表 3 红枣酒感官评分标准

Table 3 Grade standard of sensory evaluation of jujube wine

项目	评分标准	评分标准
色泽	澄清透明，无悬浮物和沉淀、呈琥珀色	(40~37 分)
	澄清透明，有少量悬浮物或沉淀	(36~31 分)
	澄清透明度差，摇动有沉淀	30 分以下
口感	酒体丰满，醇厚协调，酸甜	(30~27 分)
	适口，回味绵延、无异味	(26~22 分)
	调和恰当，无异味	21 分以下
香气	风味不协调，有异味	(30~27 分)
	枣香浓郁，酒味纯正	(26~22 分)
	有酒味，带有少量红枣味	21 分以下

## 2 结果与分析

### 2.1 调配对枣酒发酵的影响

表 4 灵武长枣鲜枣汁主要理化指标

Table 4 Important indicators of fresh jujube juice

名称	理化指标
可溶性固形物/%	25.44
总糖/%	23.61
还原糖/%	19.04
总酸/[g/(g/mL)]	3.5

枣汁的理化指标见表 4。可见枣汁的总糖不足，还需补加一定的糖<sup>[39]</sup>。当枣汁中的糖度达到 2% 时，酵母繁殖速度最快；糖度为 16% 左右时，酵母产酒率最高。鲜枣汁含还原糖平均为 190.4 g/L，若只用鲜汁发酵仅得酒度 10% (V/V) 左右。

糖的添加量与发酵后酒度的关系结果见表 5。表 5 表明，补加糖量控制在 5% 左右最佳。

表 5 白砂糖的添加量与酒度的关系

Table 5 Effect of sugar content on alcohol

项目	试验号		
	1	2	3
补加糖量/%	4	5	6
酒度/(%, vol)	10.6	13.5	11.2

### 2.2 发酵过程控制

主发酵温度适宜，能保证酵母有效地将糖转化为酒精，减少杂醇和其他影响枣酒质量的物质产生，确

保枣酒的质量稳定<sup>[6]</sup>。

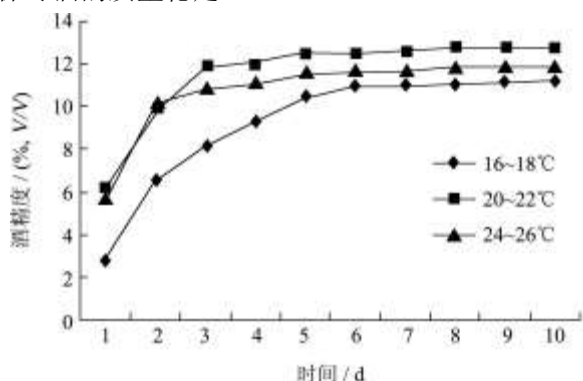


图 1 主发酵温度对红枣发酵酒酒度的影响

Fig.1 Effect of the main fermentation temperature on alcohol

由图 1 可以看出制作枣酒的最适主发酵温度为 20~22 °C。葡萄酒酵母转化为酒精的能力强、发酵周期适中、产酒率高、感官品质较好。温度过低，酵母繁殖和代谢受到抑制，起发缓慢；温度过高，会使起发过快，生成副产物较多，并且酵母过早出现疲劳现象而使酒体易受杂菌的感染，不利于枣子本身芳香物质的保存和挥发物质的形成，影响枣酒的品质<sup>[6,8,9]</sup>。

2.3 不同澄清方法对红枣发酵酒的澄清效果

2.3.1 红枣发酵酒原酒的透光率

测得红枣发酵酒原酒透光率为 T=75.6%。

2.3.2 PVPP 澄清的效果

表 6 不同 PVPP 用量的澄清效果

Table 6 Effect of different PVPP amounts on clarification

序号	添加量/%	可溶性固形物/%	透光率 T/%
1	0.05	5.00	92.61
2	0.07	5.00	93.54
3	0.09	5.50	94.03
4	0.11	5.00	92.64
5	0.13	5.00	90.68

PVPP 澄清试验效果见表 6,可以看出,随着 PVPP 用量的增加,透光率逐渐增加,但用量超过 0.09%时透光率有所下降,所以 PVPP 最适添加量为 0.09%,此时的透光率为 94%。

2.3.3 明胶澄清的效果

表 7 不同明胶用量的澄清效果

Table 7 Effect of different gelatin amounts on clarification

序号	添加量/%	可溶性固形物/%	透光率 T/%
1	0.010	5.00	79.67
2	0.015	5.50	92.58
3	0.020	5.00	93.13
4	0.025	5.00	89.74
5	0.030	5.50	75.22

明胶澄清试验效果见表 7,可以看出随着明胶用

量的增加,透光率逐渐增加,但用量超过 0.020%时透光率有所下降,其原因可能是:明胶用量过多,与酒中单宁含量不相适应,使酒液澄清度不好。所以明胶最适添加量为 0.020%。此时的透光率为 93.1%。

2.3.4 皂土澄清的效果

表 8 不同皂土用量的澄清效果

Table 8 Effect of different soil algae amounts on clarification

序号	添加量/%	可溶性固形物/%	透光率 T/%
1	0.05	5.00	89.21
2	0.07	5.00	89.43
3	0.09	5.00	92.08
4	0.10	5.00	92.44
5	0.12	5.00	91.23

皂土澄清试验效果见表 8 可以看出随着皂土用量的增加,透光率逐渐增加,但用量超过 0.10%时透光率开始下降,所以皂土最适添加量为 0.010%。此时的透光率为 92.4%。

2.3.5 蛋清澄清的效果

表 9 不同蛋清用量的澄清效果

Table 9 Effect of different egg white amounts on clarification

序号	添加量/%	可溶性固形物/%	透光率 T/%
1	0.01	5.00	92.52
2	0.03	5.00	93.49
3	0.05	5.00	94.08
4	0.07	5.50	94.44
5	0.09	5.00	94.12

蛋清澄清试验效果见表 9,可以看出随着蛋清用量的增加,透光率逐渐增加,用量达到 0.070%时透光率最大,但是考虑到蛋清会给产品带来异味,所以最适添加量为 0.050%,此时的透光率为 94.1%。

2.3.6 果胶酶澄清的效果

表 10 不同果胶酶用量的澄清效果

Table 10 Effect of different pectinase amounts on clarification

序号	添加量/%	可溶性固形物/%	透光率 T/%
1	0.30	5.00	91.17
2	0.40	5.00	91.52
3	0.50	5.50	91.64
4	0.60	5.50	92.04
5	0.70	4.50	91.69

果胶酶澄清试验效果见表 10,可以看出随着酶用量的增加,透光率逐渐增加,但用量超过 0.6 g/L 时透光率开始下降,这可能是由于果胶酶用量过多 酶本身也是蛋白质 过量使用会引起酒体浑浊,所以酶最适添加量为 0.6 g/L,此时的透光率为 92.0%。

2.3.7 不同复合澄清法的澄清效果



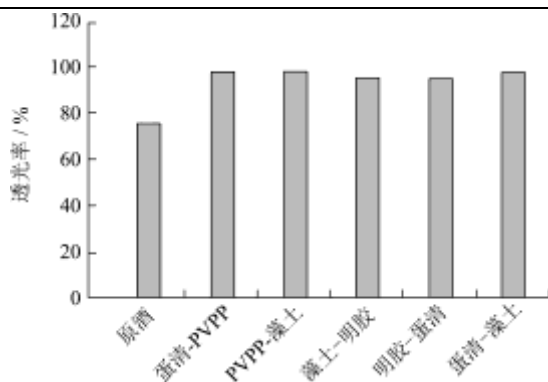


图 2 不同复合澄清法的澄清效果

Fig.2 Effect of different methods on clarification

如图 2 所示, 与单因素试验相比, 复合试验澄清效果有了很大的提高且酒体呈淡黄色, 色泽比较理想。不同复合澄清法对红枣发酵酒都起到了一定的澄清作用。其中蛋清-PVPP, PVPP-皂土(0.09% PVPP, 0.10% 皂土)的澄清效果较为理想。

表 11 枣酒感官检验评分结果

Table 11 Long jujube cloudy juice Beverage stabilizer optimal selection results

序号	名称	感官评分得分				备注
		色泽	口感	香气	总评	
1	原酒	29	28	30	87	不选
2	蛋清-PVPP	37	29	28	94	不选
3	PVPP-皂土	39	29	29	97	优选
4	皂土-明胶	36	29	29	94	不选
5	明胶-蛋清	34	28	28	90	不选
6	蛋清-皂土	35	29	28	92	不选

表 11 可以看出, 经 PVPP-皂土处理的红枣酒的感官评分最高。皂土作为果酒生产中传统的无机澄清剂, 是天然膨润土精制而成的无机矿物凝胶, 皂土主要澄清的是蛋白类物质, 且对色泽的影响较小, 在减少涩味的同时, 还提升酒新鲜及芳香味<sup>[3]</sup>。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<sup>[4]</sup>, 可见 PVPP-皂土澄清不仅提高了酒的透光率, 蛋白质的稳定性也较好<sup>[7]</sup>, 经 PVPP-皂土澄清后得到琥珀色、具有典型枣香的高品质的鲜枣汁发酵酒。而经蛋清-PVPP 处理的枣酒透光率也较高, 可是由于蛋清的原因, 红枣酒有腥味, 且色泽的损失也较大, 感官评分较低。

#### 2.4 鲜灵武长枣发酵酒成品酒指标检测

参照《葡萄酒、果酒通用试验方法》GB/T15038、

《食品卫生微生物学检验菌落总数测定》GB/T4789.2 和《食品卫生微生物学检验大肠菌群测定》GB/T4789.3 执行。

#### 2.4.1 感官指标

颜色: 琥珀色; 香气: 具有愉悦优雅、和谐的枣香和典型的发酵酒香; 滋味: 入口醇正、柔顺和余味悠长。

#### 2.4.2 理化指标

酒精度: (20 °C, V/V): 11.0%~13.0%; 总糖(以葡萄糖计): ≤4.0 g/L; 总酸(以酒石酸计): 5.0~7.0 g/L; 挥发酸(以乙酸计): ≤1.1 g/L; 干浸出物: ≥14 g/L。

#### 2.4.3 微生物指标

细菌个数≤50 个/mL; 大肠菌群≤3 个/mL。

#### 2.4.4 卫生指标

符合《发酵酒卫生标准》GB2758 的规定。

### 3 结论

通过实验确定了鲜灵武长枣酒发酵及澄清工艺为: 补加糖量要求在 5%, 发酵温度为 20~22 °C, PVPP-皂土(0.09% PVPP, 0.10% 皂土)为最佳澄清方法。鲜枣汁经发酵、澄清后得到琥珀色、具有典型枣香的高品质鲜枣汁发酵酒。

### 参考文献

- [1] 喻菊芳,朱连成,魏天军,等.灵武长枣品种特性及规范化栽培技术研究及示范[J].宁夏农林科技,2007,2:1-4
- [2] 王军,张宝善,陈锦屏.红枣营养成分及其功能的研究[J].食品研究与开发,2003,24(2):68-72
- [3] 贺晓光,李冰峰,郭春香,等.鲜红枣发酵酒生产工艺的研究[J].安徽农业科学,2008,36(36):38-39
- [4] 杨春哲,冉艳红,黄雪松.澄清剂及其在果汁果酒中的应用[J].酿酒,2000,136(1):75-77
- [5] 贺晓光,郭春香,王松磊.鲜枸杞汁发酵酒生产工艺研究[J].农业科学研究,2008,29(4):76-79
- [6] 苏娜.红枣发酵酒加工工艺研究[D].西北农林科技大学,2008
- [7] 武庆尉,刘伟.枣酒澄清剂的选择[J].酿酒科技,2004,2:82-83
- [8] 杨莉.红枣发酵酒加工工艺研究[D].陕西师范大学,2002
- [9] 李永山,刘小连,余永红.鲜枣汁发酵型干酒研究[J].酿酒科技,2010,8(194):79-81
- [10] 中华人民共和国农业部.中华人民共和国行业标准 SB/T 10203-1994.[S].北京:中国农业出版社,2008
- [11] 吴惠婵,王秀杏,宁正祥,等.发酵菠萝酒的风味及其稳定性研究[J].现代食品科技,2012,2(28):191-193

- [12] 李涛,仲惟.菠萝果酒的发酵工艺研究[J].现代食品科技, 2011,9(27):1123-1126
- [13] 张妮,肖作兵,牛云蔚,等.三种常用澄清剂对樱桃酒澄清效果的影响[J].食品工业,2012,1:25-27
- [14] 刘洪林,田瑞华,万永青,等.不同澄清剂对沙棘果发酵醪液澄清的比较研究[J].酿酒科技,2012,5:65-66

现代食品科技