

# 柿子原浆果醋加工工艺研究

刘月梅<sup>1,3</sup>, 白卫东<sup>2</sup>, 鲁周民<sup>1</sup>, 郑皓<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学林学院, 陕西 杨凌 712100)(2. 仲恺农业技术学院轻工食品学院, 广东 广州 510225)(3. 延安职业技术学院, 陕西 延安 716000)

**摘要:** 对柿子原浆果醋的加工技术进行了研究, 并分析了柿果醋加工过程中酒精、糖及醋酸含量的变化规律。结果表明: 在柿果浆加水量为30%的条件下, 酒精发酵的工艺参数为酵母菌接种量0.1%, 发酵温度30℃, 发酵周期4d; 醋酸发酵的工艺参数为发酵温度34℃、醋酸菌接种量为0.5‰, 每天搅拌3次。使用该技术生产的柿果醋风味良好, 具有一定保健功能。

**关键词:** 柿果浆; 柿果醋; 酒精发酵; 醋酸发酵

中图分类号: TS255.47; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2008)03-0247-03

## Study on Processing Technology of Persimmon Vinegar with Persimmon Pulp

LIU Yue-mei<sup>1,3</sup>, BAI Wei-dong<sup>2</sup>, LU Zhou-min<sup>1</sup>, ZHENG Hao<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)(2. College of Light Industry and Food Science, Zhongkai University of Agriculture and Technology, Guangzhou 510225, China)(3. Yan'an Vocational and Technical College, Yan'an 716000 China)

**Abstract:** A new processing technology of persimmon vinegar with persimmon pulp was studied and the changes of alcohol, sugar and acetic acid contents during the processing were analyzed. The results showed that, for the alcohol fermentation, the best temperature, inoculum size of yeast, fermentation time and the water amount were 30℃, 0.1%, 4 days and 30%, respectively. For the acetic acid fermentation, the best temperature, inoculum size of acetic acid bacillus and stirring times were 34℃, 0.5‰ and 3 times per day, respectively. Under those conditions, the achieved persimmon vinegar had nice taste and good health function.

**Key words:** persimmon pulp; persimmon vinegar; alcohol fermentation; acetic acid fermentation

柿果醋是近年来柿子综合开发利用的新产品, 其用途非常广泛, 可以作为高档调味品, 柿果醋饮料, 制成各种保健品等。将柿子打成浆后酿制的柿果醋, 溶解了柿子中的全部营养成分, 补充了粮食醋中矿物质的不足, 特别是柿子中丰富的维生素、氨基酸等成分, 大大提高了其营养价值及保健药用功能, 深受国内外人士的普遍关注<sup>[1-7]</sup>。用柿果浆酿制柿果醋对柿果醋的工厂化生产, 提高果农收入, 丰富醋酸饮料市场, 节约粮食, 促进地方经济的发展有着重要的意义。

本试验以杨凌水柿为原料, 对利用柿果浆酿制柿果醋的新技术进行研究, 为工厂化生产柿果醋提供理

收稿日期: 2007-12-18

基金项目: 广州市科技攻关项目(2005Z3-E0031)

作者简介: 刘月梅(1971-), 女, 讲师, 硕士研究生, 研究方向为植物资源加工与利用

通讯作者: 白卫东(1967-), 男, 教授, 硕士生导师, 主要从事食品加工研究

论和技术依据, 以期增加我国饮品和保健品的花色品种, 加大柿子资源的开发利用。

### 1 材料和仪器

#### 1.1 材料

柿子: 水柿, 购于陕西杨凌徐西湾村, 柿子自然软化后备用, 可溶性固形物含量15%。

菌种: 活性干酵母(丹宝利酿酒高活性干酵母, 广东丹宝利酵母有限公司); 活性醋酸菌(中科1.41活性醋酸杆菌, 上海佳民酿造食品有限公司)。

#### 1.2 主要仪器设备

培养箱(HPS-250生化培养箱, 哈尔滨市东联电子技术开发有限公司); 发酵罐(自制); 电子分析天平(R200D型, A200S型, 德国Sartorius公司); 高速离心机Centrifuge 5804, 德国); 紫外/可见分光光度计(UV-1700 pharmaSpec, 日本岛津公司); 手持糖量计(WYT-4型, 上海精密仪器仪表有限公司); 电

热恒温水浴箱 (S-HH-W21-600-II, 上海跃进医疗器械厂); 可调温电热炉 (型号 AFU—C, 无锡市方天环保有限公司); 酒精计 (分度值为 0.1 度, 河北武强县同辉仪表厂)。

## 2 试验方法

### 2.1 基本指标的测定

总酸 (以醋酸计,  $10^{-2}$  g/mL): 酸碱滴定法 (0.1 mol/L NaOH)。

酒度% (v/v, 20 °C): 酒精蒸馏法。

可溶性固形物 (SSC): 手持糖量计。

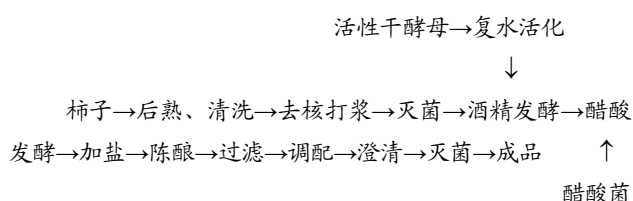
总糖%: 蒽酮硫酸比色法<sup>[8,9]</sup>。

还原糖%: 3,5-二硝基水杨酸比色法<sup>[8,9]</sup>。

Vc: 2,6 二氯酚靛酚滴定法<sup>[9]</sup>。

### 2.2 试验方法

#### 2.2.1 柿果醋发酵工艺流程



#### 2.2.2 柿果浆酒精发酵工艺

活性干酵母复水活化: 配制 4%~5% 的蔗糖溶液煮沸, 冷却至室温, 接入活性干酵母复水 20 min, 然后在 30~35 °C 下, 每 20 min 摇动一次, 活化 2 h 后备用。

原料处理: 柿子原料经后熟、去核后打浆, 然后在 80 °C 灭菌约 10 min, 冷却至室温, 接入 0.1% (以活性干酵母粉计) 活化好的活性干酵母, 加入柿果浆重量 30% 的凉开水稀释果浆。

酒精发酵: 将接入活性干酵母的柿果浆置于密闭容器内, 30 °C 恒温发酵, 发酵 12 h 搅动一次, 之后密闭发酵 4 d, 定时取样测定其可溶性固形物含量、总糖和酒度。

#### 2.2.3 柿果浆醋酸发酵工艺

将柿果浆发酵的酒醪中接入 0.5% 活性醋酸菌在 34 °C 发酵, 每天搅拌 3 次, 发酵约 4 d, 以发酵醪中醋酸含量间隔 1 h 不再上升或下降, 醋酸发酵结束。经加盐陈酿、过滤、调配、澄清、杀菌得到成品柿果醋。

## 3 结果与分析

### 3.1 酒精发酵

柿果浆酒精发酵过程中总糖、可溶性固形物、酒精变化曲线见图 1。由图 1 可以看出, 发酵的第 1 d

物料面上升较快, 可溶性固形物下降也较快, 但酒精度上升较慢, 说明酵母正处于适应期和增长期, 酵母总数还不多, 酵母利用发酵醪中少量溶解的氧和充足的营养物质大量繁殖, 发酵作用不强, 因此酒精和二氧化碳产生较少; 发酵第 2 d 到第 3 d, 物料表面有大量气泡, 酒精度上升较快, 糖度迅速下降, 说明发酵醪中酵母大量形成, 由于料液中的氧气也消耗待尽, 酵母基本停止繁殖, 而主要进行酒精发酵, 因此酒精度大幅上升; 第 4 d 酒精度上升缓慢, 发酵基本停止, 酒精度约为 5%~6%, 残糖约 0.5%。从这一发酵过程得知, 酵母菌生长发酵符合其生长代谢曲线。

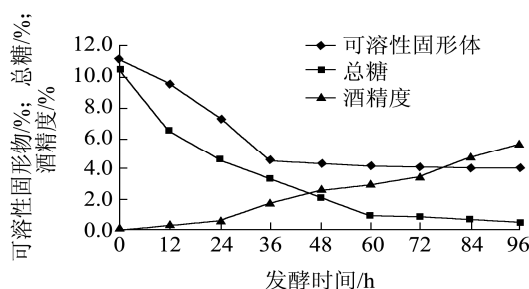


图 1 柿果浆酒精发酵过程中糖度、可溶性固形物与酒精度变化曲线

Fig.1 The curve changes of sugar, SSC and alcohol content of persimmon during alcohol fermentation

柿果浆粘稠, 流动性差, 酵母不能充分生长, 不能与原料充分接触, 影响发酵, 造成酒度偏低, 添加一定量的水, 使柿果浆稀化澄清, 酵母菌与原料充分接触, 发酵力得以发挥, 有利于提高酒精度。当酵母繁殖到一定程度时, 如空气仍存在, 酵母细胞不仅不进行酒精发酵, 而且部分进行了有氧呼吸, 从而使酒精含量降低, 因此宜在密闭容器中进行发酵。

### 3.2 醋酸发酵

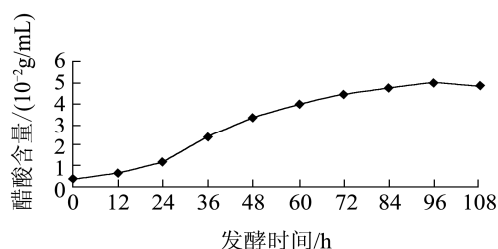


图 2 柿果浆醋酸发酵过程中醋酸含量变化曲线

Fig.2 The curve changes of acetic acid content of persimmon pulp during acetic fermentation

醋酸发酵过程中醋酸含量的变化见图 2。由图 2 可知, 在发酵前 36 h, 由于醋酸菌未进行扩大培养, 醋酸产生较慢, 随着发酵时间的延长, 醋酸含量不断增加, 到发酵 96 h 醋酸含量基本不再增加, 反而有下降的趋势, 此时为醋酸发酵的终点。

醋酸菌的最适生长温度为 30~35 ℃, 发酵温度过低, 醋酸菌生长缓慢, 产酸效率低, 发酵周期过长, 造成设备投资增加; 发酵温度过高, 会使微生物细胞内某些酶失活或活性降低, 结果产酸量较低。本试验在 34 ℃ 进行醋酸发酵, 取得了较好的效果。

有研究表明<sup>[10]</sup>: 随着醋酸菌接种量的增加, 发酵速度加快, 产酸量增加, 但接种量过大时, 发酵液中的营养物质多消耗在醋酸菌细胞增值上, 结果使得用于生成醋酸的底物过少, 产酸量反而会下降。本试验在预试验结果的基础上, 选择醋酸菌接种量为 0.5%。

醋酸发酵过程是一个好氧过程, 若停止通气或通气量不足, 会造成部分醋酸菌体死亡或影响醋酸菌的生理活性, 降低产酸率; 但是当通氧量超过了醋酸菌生长代谢所需的氧后, 不但不会使产酸量增加, 反而有可能产生大量的泡沫, 发生喷灌现象。本工艺借鉴固态发酵的方法, 加强搅拌以达到合适的通气量。

### 3.3 结果验证

为了进一步验证试验结果, 在柿果浆加水量 30% 的条件下, 采用此工艺参数做了三次重复验证试验, 每次柿果 100 kg, 生产的柿果醋平均醋酸含量为 48.81 mg/mL, 与初试结果基本一致, 说明本柿果醋加工工艺可以用于指导生产实践。

## 4 质量指标

### 4.1 感官指标

色泽: 呈浅玫瑰红色。

香气: 有柿果特有的香气和清新的醋香。

滋味: 酸味柔和和无异味。

体态: 澄清透明, 无悬浮物。

### 4.2 理化指标

总酸: (以醋酸计)  $\geq 35$  mg/mL, 还原糖 (以葡萄糖计)  $\geq 10$  mg/mL, pH 2~3, 可溶性固形物  $\geq 40$  mg/mL。

### 4.3 卫生指标

符合 GB 2719-81 《食醋卫生指标》。

## 5 结论

本柿果醋酒精发酵的工艺参数为酵母菌接种量 0.1%, 发酵温度 30 ℃, 发酵时间 4 d; 醋酸发酵的工艺参数为醋酸菌接种量 0.5%, 发酵温度 34 ℃。在此工艺参数的基础上, 借鉴固态法酿醋的经验, 采用稀释果浆和醋酸发酵过程中加强搅拌的方法进行试验验证, 结果良好。

## 参考文献

- [1] 李世秀. 新型保健饮料—果醋的酿造技术[J]. 中国调味品, 2001(1):3-6
- [2] 王同阳. 液态发酵柿子醋的工艺研究[J]. 食品科技, 2007(7):103-106
- [3] 孙俊良, 高晗, 宋志强. 利用固态发酵法生产营养型柿果醋的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(8):246-248
- [4] 王同阳. 柿子醋固态法发酵工艺[J]. 中国调味品, 2005(8):36-38
- [5] 吴嘉新, 孔治辉. 洛阳花果山柿子醋的生产技术[J]. 中国调味品, 2004(4):32-33
- [6] 栾丽杰, 张宝善. 柿醋发酵工艺研究[J]. 现代生物医学进展, 2006, 6(5):52-53
- [7] 卫春会, 吕嘉枋. 果肉型苹果醋酿造工艺的研究[J]. 食品科技, 2006(3):88-90
- [8] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998
- [9] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 世界图书出版公司, 2000:145-148
- [10] 耿伟, 李宏梁, 马雅鸽. 速酿塔液态发酵苹果醋的研究[J]. 现代食品科技, 2006, 22(4):104-106

## 挪威发明含有减肥成分 TONALIN 的绿茶饮料

挪威保健食品公司 MIDELFART 正在研发一种含有减肥成分 TONALIN 的绿茶饮料, 目前这种成分仅在西班牙食品种才能找到。该公司已经开始营销 TONOLIN 品牌的共轭亚油酸胶囊, 最近他们表示准备开发含有共轭亚油酸成分的功能食品和饮料。除绿茶之外, 新产品还含有一小袋独立包装的 Tonalin 粉, 但是其设计却可以溶解于饮料。

近来 MIDELFART 开发出了一种新型共轭亚油酸, 是一种“高活性水分解粉”, 适合在饮料和其他食品中添加。MIDELFART 从 1999 年开始涉足减肥食品行业, 到 2002 年已经发展成为领军人物。挪威的减肥食品市场不像美国, 还没有得到充分开发, 因此具备巨大潜力。

(新闻来源: 中国食品科技网)