

柿醋发酵工艺研究

栾丽杰 张宝善

(陕西师范大学食品工程系 西安 710062)

摘要: 本文研究了以涩柿为原料, 采用液态深层发酵技术经过酒精发酵、醋酸发酵生产柿醋的生产工艺, 研究了发酵过程中酒度、糖度的变化, 及醋酸发酵的最佳参数组合。

关键字: 柿果; 酒精发酵; 醋酸发酵; 柿醋

中图分类号: TS 261.4 文献标识码: A

Fermentation Technology of Persimmon Vinegar

LUAN Li-jie, ZHANG Bao-shan

(Department of Food Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, Shaanxi, China)

ABSTRACT: Persimmon vinegar was made from high-quality persimmon. The changes of sugar and alcohol were studied in the process. The optimal process technique was obtained through the research. The alcohol content reached 7.8% after seven days' fermentation. The total acidity can reach 6.3%. After fermentation is completed, we can obtain vinegar with many nutrients and vitamins.

Key words: Persimmon; Alcohol fermentation; Acetic fermentation; Persimmon vinegar

柿果营养丰富, 享有“果中圣果”的美誉, 是我国的“五大名果”之一, 具有较高的营养价值和药用价值, 对人体具有重要的生理保健价值。成熟的柿果中含有人体必需的氨基酸、蛋白质、矿物质和维生素。现代医学研究表明: 柿果中的膳食纤维和果胶物质可促进消化、改善肠道的功能; 且能提高机体的免疫力。延缓衰老, 减缓吸烟者因吸烟对机体造成的伤害。柿果中分离的具有 Δ^2 熊果烯骨架的五环三萜类化合物, 具有止咳平喘, 消炎镇痛, 抗菌杀虫等功效。柿果还具有清热润肺、生津止渴、去痰镇咳、降低血压、补虚健脾、止血、止泄的作用。柿果还可以增加心脏冠状动脉的血流量, 并且有抗菌、消炎、解蛇毒和抗病毒的功效。由于柿果难储存, 每年都有大量柿果浪费, 用柿果发酵醋可以增加柿果的附加值, 减少浪费。醋中含有丰富的氨基酸、糖类(葡萄糖、果糖、麦芽糖等), 有机酸(醋酸、乳酸、丙酮酸甲酸、苹果酸、柠檬酸等)。醋可生津开胃, 增加食欲, 降低血压及血管中胆固醇, 预防动脉硬化及癌症, 此外还具有美容保健, 防止色素沉淀的作用。传统醋由粮食发酵而成, 现在, 由于水果发酵醋较好的口感和较高的营养价值越来越受广大消费者的喜爱。本文通过研究柿醋发酵工艺, 以期工业化大规模生产柿醋提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

火晶柿子: 陕西省临潼火晶柿子, 2005年10月采摘后经后熟, 糖度为16%。

酵母菌: 葡萄酒酵母菌(*Saccharomyces ellipsoideus*)

醋酸菌: 汨酿 1.01 (购于上海酿造研究所)

1.2 主要仪器

发酵罐(自制)、灭菌锅(上海)、无菌操作台(江苏)、恒温培养箱(上海)手持糖度计(上海)、天平(德国)

1.3 分析项目

总酸度%(以醋酸计): 酸碱滴定法(0.1MNaOH 滴定);

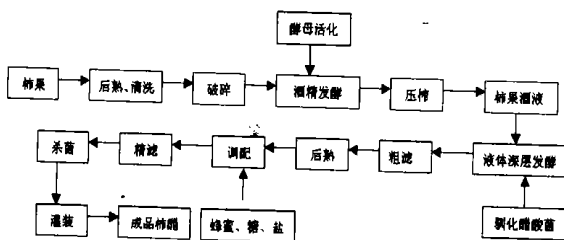
酒度%, (v/v, 20℃): 酒精比重计法;

可溶固行物(SSC)测定: 手持折光仪法;

还原糖的测定: 斐林试剂容量法

1.4 柿子醋发酵的工艺流程及操作要点

1.4.1 工艺流程



1.4.2 工艺要点

原料处理: 柿果原料经后熟, 清洗, 破碎, 测其糖度为16%。

酒精发酵: 按柿果原料的0.1%加入活化的酵母, 25℃恒温发酵约7天左右, 酒化基本结束, 测得其酒精度7%, 压滤得柿果酒液, 进入醋酸发酵。

醋酸发酵: 将柿果酒液中接入10%驯化的醋酸菌进行保温醋酸发酵, 并通气搅拌。发酵约4天, 醋酸发酵结束, 经过滤、调配、澄清、调配、杀菌得成品柿醋。

作者简介: 栾丽杰(1978-), 女, 硕士研究生, 主要从事食品微生物与发酵方面的研究。Tel: 13991152184

E-mail: luanlijiey@163.com yttly@163.com

(收稿日期: 2006-04-10 接受日期: 2006-04-27)

2 结果与分析

2.1 酒精发酵过程分析

柿果浆料酒精发酵过程中糖度与酒度变化曲线见图 1。由图可以看出,发酵的前两天酒度上升较慢,为发酵前期,酵母处于适应期和增长期,物料表面平静,泡沫较少,发酵第二天到第五天,物料表面有大量的气泡,酒精度上升较快,糖度迅速下降。第六天酒精度上升变缓,柿子渣与酒液开始分层,七天后发酵基本停止,酒精度为 7.8,残糖约 2.1%。

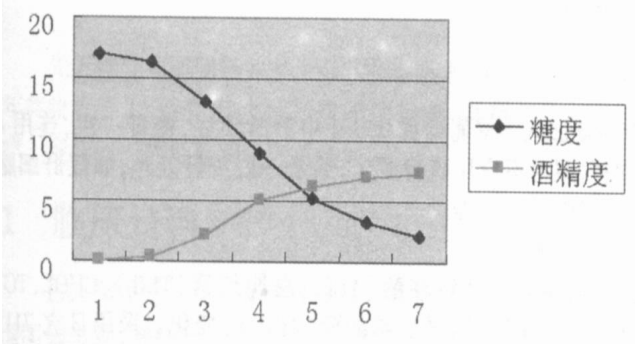


图 1 柿果浆料酒精发酵过程中糖度与酒度变化曲线
Figur1 The curve changes of sugar and alcohol content of persimmon during alcohol fermentation

从图可以看出,发酵 7 天后,酒精发酵基本停止可以进入醋酸发酵。

2.2 醋酸发酵过程的分析

2.2.1 最佳发酵条件的选择:按三因素四水平正交表设计(见表 1)研究初始酒度、糖度、发酵温度、发酵时间四因素对柿醋的影响,结果见表

表 1 试验因素与水平				
Table 1 The factors and levels in the experiment				
水平	A 发酵温度℃	B 初始酒精度%	C 糖度%	D 发酵时间(h)
1	29	5	2.0	96
2	35	6	2.5	120
3	41	7	3.0	144

分析可得,影响醋的主次因素依次为:发酵温度> 初始酒精度> 糖度> 发酵时间。A2B2C2D3 即 35℃酒精度为 6%,糖度为 2.5%,发酵 6 天醋酸的产率最高。

2.2.2 产品质量:色泽:橙黄色;香气:具有芳香馥郁的果醋风味;滋味:酸味柔和、口感丰富,无其它异味;体态:澄清透明、无悬浮物,无沉淀;总酸(以醋酸计)≥4.0g/100ml;不挥发酸

≥0.7/100ml;氨基态氮≥0.12g/100ml,其他理化指标和微生物指标符合国家一级食醋标准。

表 2 试验方案与结果

Table 2 The project and result of the experiment					
试验号	发酵温度℃	初始酒度%	糖度%	发酵时间 h	酸度%
1	1(29)	1(5)	1(2.0)	1(96)	4.79
2	1(29)	2(6)	2(2.5)	2(120)	4.50
3	1(29)	3(7)	3(3.0)	3(144)	4.71
4	2(35)	2(6)	1(2.0)	3(144)	5.23
5	2(35)	3(7)	2(2.5)	1(96)	5.59
6	2(35)	1(5)	3(3.0)	2(120)	5.76
	1(41)	3(7)	1(2.0)	2(120)	5.20
$\bar{K}_1$	3(41)	1(5)	2(2.5)	3(144)	6.30
$\bar{K}_2$	3(41)	2(6)	3(3.0)	1(96)	5.85
$\bar{K}_3$	4.67	5.61	5.07	5.41	
R	5.53	5.19	5.46	5.15	
	5.78	5.16	5.44	5.79	
	1.11	0.45	0.37	0.22	

3 讨论

由于柿果果胶含量较高,水分较低,干物质含量较高,不易榨汁,柿果酒精发酵时不能先压榨提取汁液,,待酒精发酵后容易榨汁。醋酸发酵结束后,由于发酵过程中单宁形态的变化,颜色为淡黄色,陈酿后变为金黄色。柿醋醋体应为清凉透明、酸味柔和、口感丰富。试验表明影响柿醋产品质量的因素主要为发酵温度、主发酵程度、糖度、及陈酿时间。

参考文献

[1] 上海酿造科学研究所. 发酵调味品生产技术[M]. 北京: 中国轻工出版社, 1999. 2
[2] 王富源. 现代食品发酵技术[M]. 北京: 中国轻工出版社, 1985. 5
[3] [美] S. Suzanne Nielsen 著• 杨严俊等译. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工出版社, 2002. 7
[4] Soufleros E H, Pissa I. Instrumental analysis of volatile and other compound of Greek kiwi wine: Sensory evaluation and optimization of its composition[J]. Food chemistry, 2001, 75: 487- 500
[5] 李勇. 调味料加工技术[M]. 北京: 化学出版社. 2003. 2
[6] 陈伟, 陈义伦, 马明, 等. 选育优质醋酸菌酿造苹果醋[J]. 中国调味品, 2003, 3: 13- 16
[7] 江苏新医学院. 中药大辞典(下)[M]. 上海科学技术出版社, 1991
[8] 刘亚君, 谢金伦[J]. 植物资源与环境学报, 2001, 10(2): 1- 3
[9] 龙康侯. 萜类化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984: 78- 82
[10] 冷平. 国外柿子生产[J]. 世界农业, 2004, 4: 27- 28