

南瓜酒加工工艺研究

安冬梅¹, 孟长军², 孙爱红¹

(1. 荆楚理工学院, 湖北 荆门 448000; 2. 西安文理学院, 陕西 西安 710065)

摘要:以南瓜为原料,研究了南瓜酒的发酵工艺。结果表明:南瓜酒最佳工艺参数为:发酵温度为 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 、初始糖度 20%、初始 pH 4.5、接种量为 0.6 g/L、 SO_2 添加量 100 mg/L。

关键词:南瓜酒;加工工艺

中图分类号:TS 262.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)15-0166-03

南瓜(*Cucurbita moschata*)为葫芦科南瓜属 1a 生草本植物。南瓜营养丰富^[1],含有丰富淀粉、胡萝卜素、还原糖、脂肪、多种游离氨基酸、丰富的维生素及大量元素和微量元素^[2],并且还含有多种功能性成分。南瓜补中益气,气味甘温,有明目、定喘之效。研究表明,南瓜具有保护胃粘膜、助消化、消除致癌物质、促生长发育、防治胃溃疡、动脉粥样硬化、糖尿病、肾结石等良好作用。近年来,功能食品的开发成为了国内外食品研究关注的热点,因此,南瓜功能性成分的研究及开发逐渐备受关注。目前,南瓜的深加工产品主要有南瓜风味香肠、南瓜果脯、南瓜粉等,关于南瓜酒的报道不少,但是大都用保藏酵母菌种扩培后接种发酵,同时需要高温灭菌,工艺繁琐。现将活性干酵母活化后直接接入南瓜浆进行发酵,操作工艺简便,成本低,生产效率高。成品具有酒度低、清澈透明、成品稳定、口感醇厚、功能性成分保存率高等特点。产品不但满足不同层次消费者的需求,同时提高南瓜经济价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

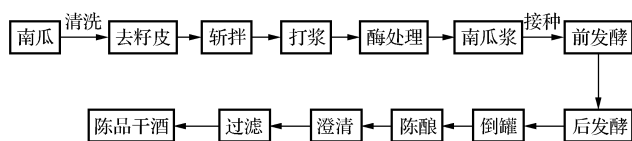
试材为当地市售南瓜。营养分析见表 1。试验仪器:榨汁机、分析天平、电子天平、生化培养箱、酸度计、斩拌机、水浴锅、发酵罐等。

表 1 南瓜汁基本成分分析

项目	还原糖	总糖	可滴定酸
南瓜	3.59	9.18	0.138

1.2 生产工艺流程

根据材料特点,参考不同发酵工艺特点^[4-7],确定以下工艺流程。按 GB/T 15038-94《葡萄酒、果酒通用实验方法》^[3]进行分析。



1.3 操作要点

1.3.1 原料预处理 选择成熟的南瓜,分选,清洗,人工去皮,人工切块,斩拌。

1.3.2 打浆 南瓜纤维含量较多,打浆困难,于是采用南瓜与水按 1:1 比例混合打浆。

1.3.3 酶处理 为了提高转化率,在南瓜浆中加入 0.25%糖化酶与 0.08%果胶酶,作用的温度为 45~50℃,pH 4.6,保温酶解 3 h^[8]。

1.3.4 成分调整 南瓜自然糖度约为 9%,打浆时按 1:1 南瓜与水配比打浆,潜在酒精度不够高,发酵时用白砂糖提高潜在酒精度,补充糖按 1.7 g 糖可转化成 1% 的酒来计算。并用柠檬酸调整酸度为 8 g/L, pH 4.5 左右。

1.3.5 干酵母的活化 按 0.6 g/L 称取安琪葡萄酒活性干酵母,用南瓜汁 35~38℃ 恒温培养 30 min,加入到南瓜浆中。

1.4 试验方法

1.4.1 起始糖度的选择 将南瓜浆的起始糖度调整至 18%、20%、22% 和 24%,添加 SO_2 量为 100 mg/L,接种量为 0.6 g/L,起始 pH 4.5, $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下恒温发酵,每天测定残糖含量,发酵结束后测定酒精度和残糖含量。

1.4.2 接种量的选择 将南瓜浆的糖度调整至 20%,添加 SO_2 量为 100 mg/L, pH 4.5,分别接种 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 g/L 的活性干酵母, $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下恒温发酵,发酵结束测定最终酒精度。

1.4.3 主发酵温度的确定 调整南瓜浆的糖度为 20%, pH 4.5,添加 SO_2 量为 100 mg/L,接种量为 0.6 g/L,分别置于 (15 ± 10) 、 (20 ± 1) 、 (25 ± 1) 、 $(30\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 恒温发酵,记录发酵周期,发酵结束测定残糖含量、酒精度并品评。

第一作者简介:安冬梅(1980-),女,硕士,讲师,研究方向为食品发酵与酿造。E-mail:andm2008@163.com.

收稿日期:2012-05-08

1.4.4 初始 pH 确定 调整南瓜浆的糖度为 20%，添加 SO_2 量为 100 mg/L，接种量为 0.6 g/L，pH 调整为 3.0、3.5、4.0、4.5、5.0，置于 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 恒温发酵。

1.4.5 SO_2 添加量的确定 调整南瓜浆的糖度为 20%，pH 4.5，接种量为 0.6 g/L，添加 SO_2 量分别为 0、50、100、150、200 mg/L，在 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 下恒温发酵，研究 SO_2 添加量对发酵的影响。

2 结果与分析

2.1 初始糖度确定

酒精发酵过程中糖既是酒化酶的作用底物，同时也是微生物生长的骨架和能量来源。初始糖浓度既影响最终酒精度又影响微生物生长。不同初始糖浓度发酵结果见图 1、2。由图 1 可知，随着初始含糖量的增加，糖消耗速度逐渐减慢。随着发酵的推进，高初始糖度最终能得到较高浓度酒精。由图 2 可知，随着初始糖浓度的增加，发酵最终酒精度也增加，说明酵母在初始糖度为 24% 以下时，高糖浓度对发酵的影响不大。若南瓜酒目标酒度为 12°，南瓜汁的初始糖度应调整到 20%~22% 之间。糖度过高会导致渗透压的增加、糖转化率低，同时糖被利用后产生较多的酸使 pH 变化较大，从而影响酵母菌代谢，同时影响成品质量。因此发酵目标为 12° 的南瓜酒初始糖度选取 20% 为宜。

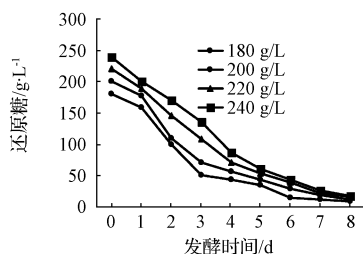


图1 糖度对南瓜酒发酵的影响

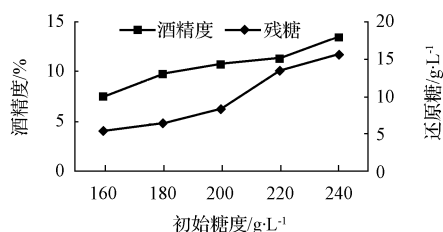


图2 不同糖度发酵结果

2.2 接种量确定

由图 3 可知，当接种量由 0.2 g/L 增加到 0.6 g/L，最终酒精度也在增加，当接种量增加到 0.8 g/L，产品最终酒度反而下降。接种量少，发酵醪中酵母细胞个数少，糖转化为酒精的转化率高，发酵周期长。接种量增加，发酵醪中酵母细胞个数多，更多的碳源被消耗作为细胞骨架成分及细胞生长所需能量。同时接种量大，发酵中期产生热量多，发酵液温度高从而产生了较多的发

酵副产物，因此，糖转化为酒精转化率低。另外，葡萄糖代谢物的积累产生了分解阻遏，使酵母细胞生存环境恶化，使酵母细胞早衰并且发生过早自溶，最终产酒量低。所以，适宜接种量确定为 0.6 g/L。

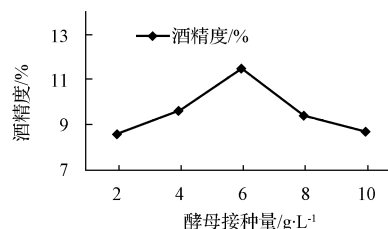


图3 酵母接种量对发酵南瓜酒酒精含量的影响

2.3 主发酵温度确定

由图 4 可知，发酵温度由 $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ 上升至 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，最终酒精度也在增加，但发酵温度继续升高，最终酒精度增加不明显，发酵温度继续升高至 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 最终酒精含量下降，可能是高温下副产物较多，糖转化成酒精的转化率较低。可见 $(20 \pm 1)^\circ\text{C} \sim (25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 酵母菌代谢将糖转化成乙醇转化率较高。

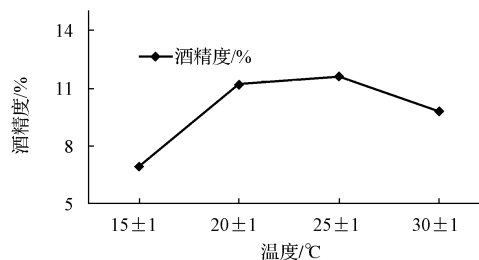


图4 发酵温度对发酵南瓜酒酒精含量的影响

由表 2 可知，发酵温度为 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下发酵比高温 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 发酵的最终酒精度高， $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下发酵的原酒残糖量低，但原酒有苦味、异样酒味、酒体粗糙。 $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ 发酵原酒风味不佳，发酵温度过低，发酵时间短，残糖含量较高，转化率不高。在 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下的发酵液发酵比较剧烈，而其它条件下的发酵液发酵比较平缓，几乎没有出现发酵高峰； $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下发酵液的发酵过程平缓易于控制，酒香浓、酒体协调。综合考虑发酵温度应该在 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ 之间。

表2 不同温度下发酵结果比较

温度/°C	发酵周期/d	酒度/%	残糖/g·L ⁻¹	感官评定
15±1	10	7.4	70.00	香气平淡、口味平淡
20±1	8	10.6	12.80	酒香浓、酒体协调、微甜
25±1	6	10.8	7.93	酒香浓、酒体协调、微苦
30±1	5	10.6	6.50	有苦味、异样酒味

2.4 初始 pH 确定

由图 5 可知，发酵醪初始 pH 由 3.0 上升至 4.5，发酵最终酒精度有所增加，但当 pH 值增大到 4.5 时，最终酒精浓度又开始下降。发酵液 pH 越接近酵母菌生长的

最适 pH 值,酵母菌代谢越旺盛,适宜的酸度下发酵,产品最终酒精度也会提高同时对南瓜酒香气成分的形成及货架期具有十分重要的影响。酵母菌在代谢产生酒精的同时,也会产生部分酸,引起酸度上升,发酵液 pH 下降,所以综合考虑发酵液初始 pH 选择比酵母菌生长最适 pH(3.3~3.8)略高的 pH 4.5,是一个比较适宜的初始 pH 值。

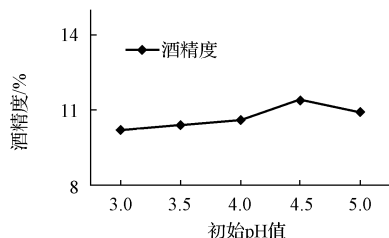


图5 初始 pH 值对南瓜发酵酒酒精含量的影响

2.5 SO₂添加量确定

果酒发酵过程中加入亚硫酸可起到抑制杂菌生长的作用,同时它也抑制酵母菌的生长而延长发酵周期。由表3可知,南瓜浆中随着 SO₂ 添加量的增加,最终酒精含量在增加,可能是提高了发酵液的酸度(酵母菌适宜生长在微酸性环境中)。初始 SO₂ 添加量为 100 mg/L 时,最终酒精度最大,SO₂ 添加量继续增加时酒精度又开始下降。因此,确定 SO₂ 添加量为 100 mg/L 其结果理想。SO₂ 加量可选择 80、100 和 120 mg/L 3 个水平进一步开展研究。

表3 不同 SO₂ 浓度下发酵结果比较

SO ₂ /mg·L ⁻¹	酒精度/%	残糖/g·L ⁻¹	感官评定
0	10.20	11.6	酒香浓、微酸、微苦
50	10.76	10.8	酒香浓、酒体协调、微苦
100	11.30	9.4	酒香浓、酒体协调、
150	10.30	9.8	有苦味、有涩味
200	10.10	13.4	酒香不明显、有明显 SO ₂ 气味

2.6 后期处理

主发酵结束后,用经过亚硫酸浸洗的 2 层纱布过滤酒液后,装于经干热灭菌的棕色小口磨口试剂瓶中,装满密闭。后发酵温度控制在(15±1)℃,发酵 2 周^[9],残糖含量进一步下降,酒精度继续增加。发酵结束后,上

清液用虹吸法转入经亚硫酸润洗的棕色试剂瓶中,补加 50 mg/L 的 SO₂,密闭满罐陈酿。陈酿后按质量要求调整其残糖含量、酸度和酒精度,下胶过滤,即得成品酒。

2.7 质量标准

2.7.1 感官指标 外观:澄清透明,无悬浮物,无沉淀;色泽:浅黄色;香气:具有南瓜典型的果香和醇厚、清雅、和谐的酒香;滋味:具有纯净新鲜爽怡口感,酒体纯正、完整,谐调适口。

2.7.2 理化指标 酒精度(v/v)11±1°;滴定酸(以酒石酸计)4.0~8.0 g/L;挥发酸(以乙酸计)≤0.8 g/L;总二氧化硫<250 mg/L;游离二氧化硫≤50 mg/L;维生素 C≥100 mL;总糖(以葡萄糖计)≤4.0 g/L;干浸出物≥14.0 g/L。

2.7.3 卫生指标 符合 GB 2758-81 的规定。

3 结论

南瓜营养丰富,以南瓜为原料酿造的南瓜酒是一种纯发酵的果酒。研究表明,以南瓜浆为原料,调整成分,初始 pH 为 4.5,发酵温度为(20±1)℃,初始糖度为 20%,SO₂ 添加量为 100 mg/L,接种量为 0.6 g/L 条件下发酵,可以得到口味纯正的南瓜酒。

参考文献

- [1] 田秀红,刘鑫峰,姜灿.南瓜的营养保健作用与产品开发[J].食品研究与开发,2009,30(2):169-172.
- [2] 张芳,蒋作明,章恩明.南瓜的功能特性及其在食品工业中的应用[J].食品工业科技,2006(6):62-64.
- [3] GB/T 15038-94.葡萄酒、果酒通用实验方法[S].
- [4] 安冬梅,易庆平.枸杞酒加工工艺研究[J].中国酿造,2008(1):91-94.
- [5] 安冬梅,孙爱红.柑橘酒加工工艺初探[J].北方园艺,2010(4):180-182.
- [6] 黄丹,钟世荣.发酵南瓜酒酿造工艺册[J].食品研究与开发,2009,30(11):96-98.
- [7] 江明,秦礼康.南瓜酒发酵工艺优化[J].中国酿造,2009(5):180-182.
- [8] 郑海鹏.南瓜酒发酵工艺及香气成分变化研究[D].重庆:西南农业大学,2009.
- [9] 刘庆军,赵祥忠.干酵母发酵法制备保健南瓜酒[J].中国酿造,2003(4):21-23.
- [10] 中华人民共和国行业标准—猕猴桃酒 QB/T2027-94[S].

Study on the Processing Technology of Pumpkin Fermented Wine

AN Dong-mei¹, MENG Chang-jun², SUN Ai-hong¹

(1. Jingchu University of Technology, Jingmen, Hubei 448000; 2. Xi'an University of Arts and Science, Xi'an, Shaanxi 710065)

Abstract: Taking the pumpkin as material, the fermentation process of the pumpkin wine was studied. The results showed that through the compared trials, the optimal processing parameter and some factors affecting product quality have been determined: main fermentation temperature (20±1)℃, yeast inoculum 0.6 g/L, initial sugar level 20%, initial pH 4.5, SO₂ adding amount of 100 mg/L.

Key words: pumpkin wine; processing technology