

南瓜酒发酵工艺条件的研究

黄儒强, 郭倩玉, 陈 杰, 周小红, 欧阳爱兰

(华南师范大学生命科学学院, 广东 广州 510631)

摘 要: 本实验以新鲜南瓜为主要原料, 研究了南瓜酒的发酵工艺。在正交试验的基础上, 得到其最佳发酵工艺条件为: 发酵温度为 25℃, 糖度 26%, 柠檬酸添加量 2 g/L, 接种量为 0.18 g/L。

关键词: 南瓜酒; 发酵工艺; 正交试验

Study on Fermentation Technology of Pumpkin Wine

HUANG Ru-qiang, GUO Qian-yu, CHEN Jie, ZHOU Xiao-hong, OUYANG Ai-lan

(College of Life Science, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: Processing method of the pumpkin wine was studied with that the main material was pumpkin in this paper. The optimum technological parameters were determined by orthogonal design. The results showed that fermentation temperature was 25℃, and the Bx of sugar was 26%, and the content of citric acid was 2 g/L, and inoculum concentration was 0.18 g/L.

Key words pumpkin wine; fermentation technology; orthogonal test

中图分类号: TS262.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)08-0227-04

南瓜(*Cucurbita* spp), 葫芦科南瓜属的一年生蔓性草本植物。南瓜种类、类型及品种繁多, 果实形状、大小、品质各异, 色彩缤纷, 用途广泛, 其多样化的特点十分突出, 可以说是蔬菜中资源最为丰富、形态变化最大、色彩最为丰富、最富有变异性的种类, 被专家称为植物界的“多样性之最”^[1]。据《本草纲目》记载, 南瓜气味甘温、补中益气, 有明目、定喘之功效。据研究表明, 南瓜具有防癌、治病、驱虫、保护视力、消炎止痛等功效, 对防治糖尿病、动脉硬化、胃肠溃疡、排除重金属和肾结石以及防治便秘等具有良好作用。南瓜营养价值较高, 富含淀粉、脂肪、还原糖、多种氨基酸、维生素及矿物质。现代研究表明, 南瓜还含有防癌、治病等多种功效因子。近年来, 对南瓜功效因子的构效研究及相应功能食品的开发愈来愈得到重视。虽然有关南瓜酒的发酵研究已有报道, 但对南瓜酒发酵工艺条件的优化研究还不多。为此, 本研究以广东本地南瓜为原料, 运用正交试验法研究了南瓜酒的发酵工艺条件, 以期广东省南瓜资源的开发提供一条新的途径。

1 材料与方法

1.1 材料

南瓜(新鲜成熟肉质好, 无霉烂) 市售; “安琪”

牌高活性干酵母 湖北安琪集团; 白砂糖(符合GB241《白砂糖卫生标准》一级品要求) 市售。

1.2 仪器

HI2003型多功能搅拌机 上海海菱有限公司。

1.3 方法

1.3.1 南瓜酒发酵工艺流程

南瓜→分选→清洗→切半取籽→打浆→巴氏杀菌→果胶酶处理→糖化酶处理→调整糖、酸比→杀菌→发酵
↑
干酵母

1.3.2 南瓜酒生产技术要点

1.3.2.1 分选和清洗

通过分选除去腐败、虫蛀等不合格南瓜, 合格原料先用 0.1%~0.15% 高锰酸钾水浸洗消毒, 再用清水冲洗后取籽。

1.3.2.2 打浆、巴氏杀菌

用搅拌机将果肉破碎打成浆状, 立即加入亚硫酸钠溶液。果浆经 60~63℃, 杀菌 20 min, 并迅速冷却至 40℃。

1.3.2.3 果胶酶处理

为了提高出酒率, 在浆状的南瓜汁中加果胶酶, 使用量为其重量的 1%~3%, 作用温度在 35~40℃, 作

收稿日期: 2007-05-20

作者简介: 黄儒强(1968-), 男, 博士, 研究方向为食品加工、生物工程、天然产物的研究与开发。

用时间 4~10h。

1.3.2.4 糖化处理

为了使南瓜中的淀粉转化为可发酵性糖,在过滤汁中加入糖化酶,每升物料中加入 120~150 活性单位的酶。作用温度在 45~5℃,糖化时间大约 1h。

1.3.2.5 调整糖酸

用蔗糖调整,使浆汁中总糖含量达 18%~26%,用柠檬酸或酒石酸调整酸度,使浆汁中的 pH 达到 4。

1.3.2.6 杀菌冷却

调整好糖酸的浆汁要经过杀菌处理,杀菌温度 60~63℃,时间 20min,立即将料汁冷却到 26~30℃,送入已经过灭菌处理的发酵罐中。

1.3.2.7 发酵与成熟

向已灭菌的料液中加入扩大培养好的酵母菌种,加入量约为其重量的 5%,混合均匀,然后进行发酵。当测定物料含糖量在 1% 左右时,主发酵即已完成。

将酒醪经过过滤后除去残渣送入后酵罐,后酵温度控制在 20~24℃,保持两周。取上清液送入老熟罐进行成熟,以改善风味和口感。老熟温度在 10~15℃,成熟时间在 60~90d。

1.3.2.8 配兑和精滤

经过成熟的南瓜酒按质量要求调整其酒精度、含糖量和含酸量,最后经过精滤,即得成品酒。

1.3.3 指标的测定

总糖度测定:斐林试剂法;酒精度检测:蒸馏比重法^[2];总酸测定:碱滴定法。

感官品质检测:主要对样品色、香、味指标及典型性进行评分,每项满分为 10 分,分别乘以加权值后相加为总分(色泽占 0.2、香气占 0.3、味道占 0.4、典型性占 0.1),取 4 个总分的平均值为该样品的综合得分^[3]。

2 结果与分析

2.1 南瓜酒发酵条件的单因素试验

2.1.1 糖度的影响

糖是酵母菌生长和繁殖的碳源,同时也是酒精发酵的底物,糖度的高低直接影响着南瓜发酵酒的酒精度。南瓜汁的糖度不超过 20%,为了考察糖度对南瓜酒发酵的影响,因此,在此基础上加入白砂糖将南瓜汁的糖度分别调整至 20%、22%、24%、26%,在 25℃ 下进行发酵,其发酵时葡萄糖消耗量的结果见图 1 和葡萄糖消耗量与酒精度的对应关系见表 1。

从图 1 和表 1 中可以看出,随着总糖含量的增加,南瓜汁发酵的酒精度随葡萄糖消耗量的增加而提高。而随着糖度的增加,葡萄糖消耗速度逐渐减慢,这是由

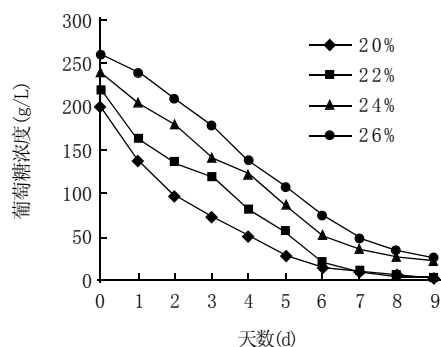


图 1 糖度对南瓜酒发酵的影响

Fig. 11 Effects of sugar degree on fermentation of pumpkin wine

表 1 糖度对南瓜酒发酵的影响

Table 1 Effects of sugar degree on fermentation of pumpkin wine

糖度 (%)	酒精度 (%)	葡萄糖消耗量 (g/L)
20	27.4	197.96
22	29.5	215.60
24	30.0	218.33
26	32.7	234.80

于高糖度能抑制酵母的发酵。同时,随着发酵时间的延长,高糖度能得到较高的酒精度,但若糖度过高,残糖率就会增加,酒精产率也随之下降。

2.1.2 酸度的影响

南瓜汁含酸很少,接近中性。为了防止杂菌的生长,改善原酒的风味,本实验分别添加 2、4、6 和 8 g/L 的柠檬酸,所得 pH 值分别为 3.3、3.0、2.8 和 2.6,在 25℃ 下进行发酵,结果见表 2。

表 2 酸度对南瓜酒发酵的影响

Table 2 Effects of acidity on fermentation of pumpkin wine

柠檬酸添加量 (g/L)	pH 值	酒精度 (%)	葡萄糖消耗量 (g/L)
2	3.3	31.8	216.80
4	3.0	30.5	211.10
6	2.8	29.5	201.80
8	2.6	27.0	174.73

从表 2 中可以看出,随着 pH 值的降低,葡萄糖的消耗速度逐渐降低,酒精度也逐渐降低,说明高浓度的柠檬酸抑制了酵母的发酵。同时,在实验中也发现,随着 pH 值的降低,南瓜酒的风味也逐渐变差。添加 2 g/L 的柠檬酸,其发酵效果较好、风味较佳。

2.1.3 接种量的影响

酵母接种量的大小直接决定发酵原酒的风味。对于某一营养组成的发酵液,当接种酵母后,因其营养成分含量是一定的,酵母发酵到一定程度后,发酵液中营养会消耗完全,不论接种量大小,其最终产酒量差别不大。因此,探讨适当的接种量对风味的影响是十分重要的。表 3 是接种量对南瓜发酵特性的影响。

表3 接种量对南瓜酒发酵的影响

Table 3 Effects of inoculum concentration on fermentation of pumpkin wine

接种量(g/L)	酒精度(%)	葡萄糖消耗量(g/L)
0.15	28.4	197.79
0.18	30.5	208.90
0.21	28.7	198.73
0.24	29.0	203.66

从表3中可以看出,当接种量为0.18g/L时,其酒精度最高,说明接种量的增加并不能提高发酵的酒精度。

2.2 南瓜酒发酵工艺参数的优化

在单因素试验的基础上,对糖度、柠檬酸的添加量和酵母接种量等因素进行正交试验以确定其最佳的发酵工艺条件。根据因素水平表4进行正交试验,结果见表5。

表4 L₁₆(4³)正交试验方案设计表Table 4 L₁₆(4³) program of orthogonal design

水平	因素		
	A 糖度(%)	B 柠檬酸添加量(g/L)	C 接种量(g/L)
1	20	2	0.15
2	22	4	0.18
3	24	6	0.21
4	26	8	0.24

由表5可知,影响南瓜酒的发酵效果的因素主次顺序是:A>B>C,即糖度>酸度>接种量。因此,三因素中糖度对产品影响最大,柠檬酸添加量的影响次之,接种量的影响最小。

同时,从直观分析图2上可以看出,A、B、C三者随因素水平的变化趋势,其最佳组合为A₄B₁C₂,故取最佳发酵条件为:糖度为26%,柠檬酸添加量为2g/L,酵母接种量为0.18g/L。

3 南瓜原酒质量指标

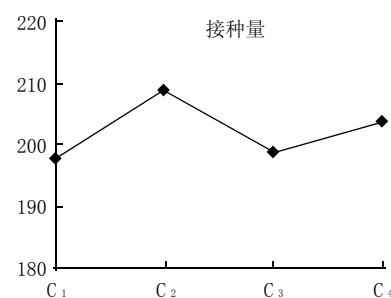
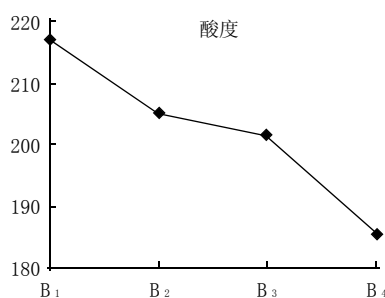
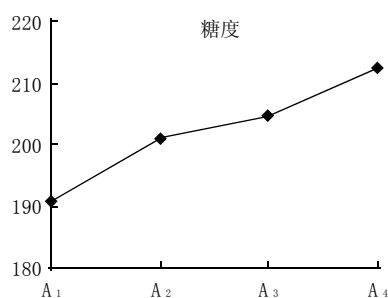


图2 葡萄糖消耗量与各因素水平间的直观分析图

Fig.2 Intuition assay plan of glucose amount used and factors and levels

表5 L₁₆(4³)正交试验方案设计结果表Table 5 L₁₆(4³) result of orthogonal design

试验号	因素			葡萄糖消耗量(g/L)
	A	B	C	
1	1	1	1	198
2	1	2	2	197
3	1	3	3	195.3
4	1	4	4	173.1
5	2	1	2	217
6	2	2	1	211
7	2	3	4	201.8
8	2	4	3	174.7
9	3	1	3	218
10	3	2	4	205
11	3	3	1	191.4
12	3	4	2	204
13	4	1	4	234.8
14	4	2	3	206.6
15	4	3	2	217.4
16	4	4	1	190.7
K ₁	763.4	867.8	791.1	T=9779.6 μ 815
K ₂	804.5	819.6	835.4	
K ₃	818.4	805.9	794.6	
K ₄	849.5	814.7	814.7	
\bar{K}_1	191	217	197.8	
\bar{K}_2	201.1	204.9	208.9	
\bar{K}_3	204.6	201.5	198.7	
\bar{K}_4	212.4	203.7	203.7	
R	21.4	15.5	11.1	

3.1 感官指标

外观:澄清透明、无悬浮物、无沉淀;色泽:浅橙黄色,澄清透明;气味及滋味:酒香中带有南瓜清香,无异味;甘甜醇和,甜酸协调适口,酒体丰满。

3.2 理化指标

酒精度(20℃, V/V) 25%~30%;总糖(以葡萄糖计) ≤ 50g/L;可溶性固形物 ≥ 18.0g/L;总酸(以柠檬酸计) 2~3g/L。

3.3 卫生指标

按GB2758执行。