

香蕉果酒工艺的研究

赵文红, 任文彬, 白卫东, 陈小菲

(仲恺农业技术学院轻工食品学院, 广东 广州 510225)

摘要: 以香蕉为原料, 采用全发酵法研制具有保健功能的香蕉果酒。单因素试验和正交试验结果表明, 其最佳工艺条件为: 热烫温度为 100℃, 热烫时间为 4~5 min; NaHSO₃ 的添加量为 0.08%; 酶解条件为: 酶制剂的添加量为 0.04%, 酶解温度为 45℃, pH 值为 5, 酶解时间为 2 h。发酵的最佳工艺条件为: 接种量为果汁的 10%, 0.5% 葡萄酒酵母(异常汉逊酵母) 的酵母液, 外观糖度 18%, 发酵温度为 28℃, 发酵时间为 5 d。

关键词: 香蕉酒; 发酵; 葡萄酒酵母; 果胶酶

中图分类号: TS262.7; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001- 9286(2008) 05- 0090- 05

Research on the Processing Technology of Banana Wine

ZHAO Wen-hong, REN Wen-bin, BAI Wei-dong and CHEN Xia-fei

(Food Science and Engineering Department of Zhongkai University of Agricultural and Technology, Guangzhou, Guangdong 510225, China)

Abstract: Mainly discuss brew condition of banana wine in the paper. The wine was produced by fermentation with banana as essentials. The orthogonal test and individual factor tests were designed to study the optimal winemaking conditions. Judge the quality of the wine through the organoleptic evaluation and the quality index. The stuff process on banana and the effects of individual factor on winemaking were the keystones in the paper. The result showed that the optimal conditions of stuff process on banana were blanching at 100℃, 4~5 min. 0.08% NaHSO₃, append at one time. The best conditions of enzymology were 0.04% enzymes at 45℃, pH5, 2 h. The optimal winemaking conditions were 10% wine yeast and 0.5% ester producing yeast of the banana juice, 18% the optical sugar degree, fermenting at 28℃, 5 d.

Key words: banana wine; fermentation; wine yeast; pectinaceous enzymes

香蕉, 气味清香, 甘甜滑腻, 是人们十分喜食的热带水果佳品, 其分布之广和产量之多, 以及食用和药用价值之高, 均在其他果品之上, 可谓百果之冠, 并享有“环球飘香之果”的美誉。香蕉果实含有丰富的淀粉、蛋白质、脂肪、果胶、胡萝卜素、维生素 B₁、B₂、C、E 及钙、磷、铁等, 是人们喜爱的果品之一^[1]。中医认为, 香蕉性味甘、寒, 生吃可以止烦渴、润肺肠、通血脉、补精益髓, 治疗便秘、醉酒、发热、热疖肿毒等症, 熟吃(用冰糖炖服)可治咳嗽。

但由于香蕉成熟后糖含量高、酸偏低, 使得其保鲜时间短、容易腐烂变质, 不耐贮藏, 因此造成大量的浪费。目前, 对于香蕉的加工主要是做成醋、果酱、果冻、果干、油炸脆片等产品。香蕉果酒是一种能更有效地保留原果汁的风味和营养的新产品, 但因为以香蕉为原料的制酒过程中存在一些发酵工艺上的困难, 使得其未能广泛的生产。本研究根据香蕉果肉成分的特点, 以香蕉为原料, 采用全发酵的制法, 研究了营养好且具保健功能的香蕉酒的最佳生产工艺与发酵条件。

1 材料与方法

1.1 主要材料

香蕉: 广州市滨江路农贸市场购买, 八九成熟。

蔗糖: 市售太古精细白砂糖。

菌种: 葡萄酒酵母, 本校微生物实验室保藏; ZP01 啤酒酵母, 本校微生物实验室保藏; 异常汉逊酵母 sc 2.300, 购于广东省微生物研究所。

1.2 方法

1.2.1 生产工艺流程

新鲜香蕉 → 去皮热烫(4~5 min) → 破碎 → 酶解、过滤 → 果汁 → 成分调整 → 接种 → 主发酵 → 后发酵 → 陈酿、澄清 → 杀菌 → 成品

1.2.2 热烫处理方法对果汁色泽的影响

热烫实验和灭菌方法实验: 热烫条件: 85℃, 2 min; 灭菌条件: 0.1 MPa, 15 min; 热烫条件: 85℃, 4 min; 灭菌条件: 0.07 MPa, 20 min; 热烫条件: 100℃, 4 min; 灭菌条件: 0.07 MPa, 20 min; 热烫条件: 100℃, 4 min, 灭菌方法: 添加 NaHSO₃。

1.2.3 NaHSO₃ 添加量对果汁质量的影响

基金项目: 广东省攻关项目(2005B20461014); 广州市科技攻关项目(05A2204004)。

收稿日期: 2008-02-27

作者简介: 赵文红(1966-), 女, 高级实验师, 研究方向为食品加工。

果汁样品中添加 NaHSO_3 的量分别为: 0 %、0.04 %、0.06 %、0.08 %和 0.1 %。

1.2.4 果胶酶对果汁质量的影响

酶解时酶制剂的添加量、酶解温度、酶解时间和酶解时的 pH 值分别为: 0.02 %, 45 °C, 1.5 h, pH4.0; 0.04 %, 45 °C, 1.5 h, pH4.0; 0.04 %, 45 °C, 2.0 h, pH4.0, 酶解后用 $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 降酸至 pH5.0; 0.04 %, 45 °C, 2.0 h, pH5.0; 不酶解。

1.2.5 不同发酵菌对发酵的影响

香蕉果肉加水 100 %, 100 °C 下热烫 4~5 min 后, 再加入 50 %的水, 果浆冷却后加入 0.08 %的 NaHSO_3 后打浆, 加果胶酶液酶解, 用砂糖调糖至外观糖度为 16 %, 用柠檬酸调酸 pH 至 5.0, 倒入已培养好的三角瓶果酒酵母菌种, 分别以接种量为香蕉汁的 5 %和 10 %接种葡萄酒酵母和 ZP01 啤酒酵母, 再以接种量为香蕉汁的 3 %、5 %和 8 %接种异常汉逊酵母, 在 28 °C 的恒温条件下发酵制成香蕉酒, 定时测定在发酵过程中样品的糖度的变化及产酒率。

1.2.6 混合酵母对发酵的影响

接种量比例: 葡萄酒酵母比产酯酵母为 10 %0.5 %。

1.2.7 外观糖度对发酵的影响

将香蕉汁的外观糖度分别调整为 14 %、16 %、18 %和 20 %, 酸度调整为 8 g/L, 在 28 °C 的温度条件下进行发酵。

1.2.8 发酵温度对发酵的影响

将初始酸度调整为 pH 值为 5.0, 外观糖度为 16 %的香蕉汁样品, 葡萄酒酵母液接种量为香蕉汁的 10 %, 异常汉逊酵母液的接种量为香蕉汁的 1 %, 放置于生化培养箱中, 分别调整温度为 20 °C、24 °C、28 °C、30 °C, 进行发酵试验。

1.2.9 发酵条件的正交试验

正交试验的设计, 考察三因子四水平对发酵情况的影响, 确定最佳发酵条件。因素水平设计见表1。

表1 因素水平设计

因素	A: 菌种接种量 葡萄酒酵母: 异常汉逊酵母	B: 外观糖度	C: 发酵温度 (°C)	D: 发酵时间 (h)
1	3 % : 0.5 %	14	24	5
2	5 % : 0.5 %	16	28	7
3	10 % : 0.5 %	19	30	9

1.2.10 分析检测方法

酒精度测定^[2]; 糖度测定采用斐林试剂滴定法^[2]; 外观糖度测定采用手持糖度计; pH 值测定采用酸度计。

2 结论与分析

2.1 热烫处理方法对果汁色泽的影响

在加工过程中, 为了防止多酚氧化酶造成的果蔬加工品色泽劣变, 通常采用热烫法杀灭果蔬中的酶类。热烫实验和灭菌方法实验设计按 1.2.9 方法所述, 结果见表 2。

表2 热烫处理方法对果汁色泽的影响

处理方法	果汁色泽变化
85 °C, 2 min, 灭菌: 0.1 MPa, 15 min;	果汁色泽由浅黄变成褐色, 灭菌后色泽变深
85 °C, 4 min, 灭菌: 0.07 MPa, 20 min	果汁色泽由浅黄变成浅褐色, 灭菌后色泽变深
100 °C, 4 min, 灭菌: 0.07 MPa, 20 min	果汁色泽呈浅黄色, 灭菌后由浅黄变成浅褐色
100 °C, 4 min, 加 NaHSO_3 (0.06 %)	果汁色泽呈浅黄色, 静置一段时间后色泽变深

从表 2 中可知, 热烫温度和时间对香蕉汁的色泽影响显著, 提高热烫温度和延长热烫时间可降低香蕉汁褐变程度。在热烫温度较低和热烫时间较短时, 由于香蕉中多酚氧化酶仍然残存活力, 使得香蕉汁的褐变加深。结果表明, 热烫温度为 100 °C, 时间为 4 min 时较好。另外, 在香蕉汁杀菌前后果汁颜色出现了比较大的差异, 无论热烫时间长短, 杀菌后香蕉汁褐变加深。所以, 在加工时选择加入 NaHSO_3 取代高压灭菌。

2.2 NaHSO_3 添加量对果汁质量的影响

二氧化硫是果酒行业应用最广泛的杀菌剂。在果汁发酵时, 控制一定添加量, 用来抑制除酵母外的一切杂菌繁殖; 使发酵能在相对纯种条件下完全进行^[3]。本次实验用的是亚硫酸氢钠, 其 SO_2 有效含量按 NaHSO_3 的 50 %计算, 使用时, 为了达到杀菌目的, 二氧化硫应一次全量加入, 用少量果汁全部溶解后, 才放入果汁中。为了选择最佳 NaHSO_3 用量, 在果汁样品中加入不同量的 NaHSO_3 , 研究其对果汁质量的影响, 结果见表 3。

表3 NaHSO_3 添加量对果汁色泽的影响

NaHSO_3 添加量 (%)	果汁色泽变化
不添加	果汁发生褐变, 色泽由浅黄色变成灰褐色
0.04	果汁发生轻微褐变, 色泽由浅黄色变成浅褐色
0.06	果汁没有发生褐变, 色泽可基本控制, 静置一段时间后, 色泽加深
0.08	果汁没有发生褐变, 色泽很好, 呈浅黄色, 静置一段时间后, 色泽变化不大
0.1	果汁没有发生褐变, 色泽很好, 呈浅黄色, 静置一段时间后, 色泽基本没变化

从表 3 中可知, 当添加量达到 0.1 %时, 虽然没有变色的情况出现, 但是 SO_2 有效的浓度超过国家标准的 50 mg/L, 而且 SO_2 的浓度越高, 越延长滞后酵母

的发酵期,使得发酵不完全,残糖量高,酒精度显著下降。因此,选用 0.08 % NaHSO_3 的添加量,有良好的护色效果,同时还可以杀灭其他细菌,促进酵母的生长和发育,提高香蕉酒的质量。

2.3 果胶酶对果汁质量的影响

果胶的量,不仅影响榨汁时的出汁率,还影响发酵液的澄清。目前去除果胶的最好方法是使用果胶酶。果胶酶是一种生物催化剂,能将果胶分解成果胶酸和甲酯,使果汁或酒容易过滤澄清,而且能提高水果的出汁率。但其分解产物经发酵会产生甲醇,甲醇属有毒物质,这一点应引起重视^[4]。对香蕉原料进行以下酶解处理试验,酶解时酶制剂的添加量、酶解温度、酶解时间和酶解时的 pH 值分别按 1.2.4 方法所述,结果见表 4。

表 4 果胶酶对果汁质量的影响

酶解方法	过滤情况	果汁质量
不酶解	粘度大,过滤困难	果汁混浊,果酒混浊,沉淀多,果酒风味偏酸,带涩
0.02 %, 45 ℃, 1.5 h, pH4.0	粘度降低,过滤较容易	果汁轻微混浊,果酒澄清,有悬浮的果渣,果酒偏酸
0.04 %, 45 ℃, 1.5 h, pH4.0	粘度降低,过滤较容易	果汁澄清,果酒澄清,有悬浮的果渣与沉淀,果酒偏酸
0.04 %, 45 ℃, 2.0 h, pH4.0	粘度低,过滤容易	果汁澄清,果酒澄清,沉淀较少,果酒带有碱味
酶解后用 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 调酸至 pH5		
0.04 %, 45 ℃, 2.0 h, pH5.0	粘度低,过滤容易	果汁澄清,果酒澄清,沉淀较少,品质良好

由表 4 可以得出,酶解是需要一定时间的,随着反应时间的延长,香蕉汁过滤取汁更容易,过滤速度更快,所得果汁和果酒澄清度提高。酶用量对香蕉出汁率的影响很大,酶用量的提高可以大幅度地提高出汁率,降低过滤难度,提高果汁、果酒的澄清度。但酶的用量也不能太多,否则会提高果酒的生产成本,并影响果汁的口味。此外,从实验中得出, pH 值对酶解影响不大,而对果酒的品质有较大影响,所以在果汁调酸时,宜将 pH 值调到使果酒风味较好,又适宜酵母菌生长的范围内。因此,可以得出,果胶酶的加入可以大幅度地提高香蕉的出汁率。实验得到了最佳出汁收益的工艺条件:酶解时,酶制剂的添加量为 0.04 %,温度为 45 ℃, pH 值为 5,酶解时间为 2 h。

2.4 不同酵母对发酵的影响

虽然酵母菌是酒精发酵的主要微生物,但因其属种很多,生理性能也各有不同,酿得的酒质风味各异,参差不齐,甚至有些还产生有害物质。对葡萄酒酵母菌、ZP01 啤酒酵母菌和异常汉逊酵母菌在香蕉酒的发酵过程中,样品糖度的变化测定结果见图 1 和图 2。

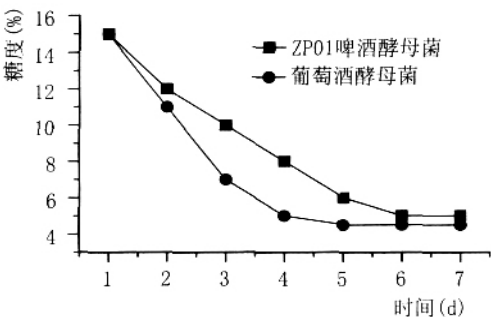


图 1 香蕉汁发酵过程中糖度的变化情况
(按香蕉汁的 5 %接种)

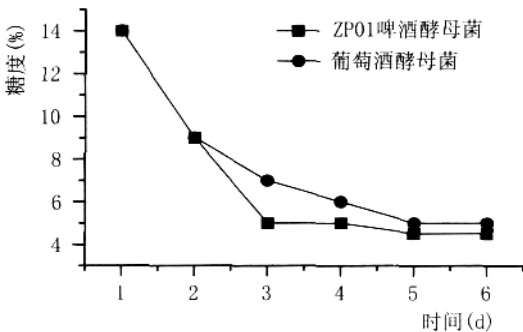


图 2 香蕉汁发酵过程中糖度的变化情况
(按香蕉汁的 10 %接种)

从图 1 和图 2 可看出,在进行发酵的第 1 天,葡萄酒酵母菌、ZP01 啤酒酵母菌这两种菌株(包括 5 %和 10 %的接种量)所对应的糖度值均没有发生明显的变化;从第 2 天到第 4 天各瓶样品中的糖度都出现大幅度的下降现象,酵母菌发酵能力处于最高水平。此时,果酒原液均产生香醇酒香味,而用 ZP01 啤酒酵母菌发酵的酒精还产生啤酒所特有的香味;果酒开始逐渐澄清并产生沉淀(主要为酵母菌体)。到 5~6 d,样品的糖度虽仍然保持下降,不过下降的幅度明显要比之前 3 d 要小。这是由于前 3 d 的发酵中大部分的糖类被利用,酵母菌的营养源减少;而发酵产生的酒精增多对酵母菌产生了抑制作用,使酵母菌的生长受阻。双重因数的影响下,酵母菌的发酵能力降低,香蕉酒的前发酵基本结束。不同菌种的产酒精能力的对比以及成品的酒精度见表 5。

由表 5 可知,异常汉逊酵母菌的产酒精能力很低,只用此菌来单菌发酵,因为发酵前期产酒精能力低,且不能有效抑制其他杂菌的生长,所以不适合用于单菌发酵香蕉酒。不过,因为异常汉逊酵母能产生酯香类物质,有利于提高酒的含酯量,提高果酒的香味,所以可以用于与其他酵母菌混合发酵。不同菌种发酵得到的香蕉酒的品质评价见表 6。

综合以上结果可看出,葡萄酒酵母和 ZP01 啤酒酵

表5 香蕉酒的出酒率结果

菌种	接种量 (%)	培养时间 (d)	酒精度 (%vol)	外观糖度 (%)		pH 值	
				发酵前	发酵后	发酵前	发酵后
葡萄酒	5	7	9.1	16	4.5	5.28	3.88
酵母	10	6	7.8	16	4.5	4.28	3.98
ZP01 啤	5	7	8.9	16	5	4.28	3.7
酒酵母	10	6	8	16	5	4.28	3.89
	3						
产酯酵母	5	7	1	14	/	4.69	/
	8						

表6 香蕉酒的品评结果

项目	葡萄酒酵母	ZP01 啤酒酵母	产酯酵母
色泽	色泽均为浅黄色, 有少量浑浊	色泽均为浅黄色, 有微量浑浊	色泽黄中带点红色, 浑浊
香气	酒味香浓, 有煮熟的香蕉味, 带有甜味, 没有异香	酒味不突出, 有煮熟的香蕉味, 带有甜味, 无异香, 较前者差	几乎没有酒味, 有酸味及其他异味, 但有酯香
滋味	口味淡薄, 有酒味, 微酸, 无果香	不够突出, 微酸, 无果香, 口感不如前者好	/
典型	典型不明确	典型不明确	/

母的发酵能力不存在较大的差异, 总体上均属于快速发酵型的酵母菌; 只是存在个别细节上差异: 这两株菌在 28℃ 的恒温条件下发酵, 从分解糖类以及产酒精度的比较发现, 葡萄酒酵母比 ZP01 啤酒酵母要稍胜一筹, 所对应的成品的感官评价也较好。而产酯酵母, 由于它的产酒能力不强, 不适合用于单一菌种的发酵。因此, 选用葡萄酒酵母作为发酵酵母效果较好。但考虑到用葡萄酒酵母这单一菌种发酵后的酒果味不很突出, 而产酯酵母在发酵过程中能产生酯香, 所以考虑用混菌(葡萄酒酵母与产酯酵母混合)发酵。菌种的产酒精能力以及成品

表7 混菌发酵对酿造工艺的影响

项目	葡萄酒酵母与产酯酵母	葡萄酒酵母
接种量 (%)	10 : 1	10
主发酵时间 (d)	6	6
酒精度 (%vol)	8.0	8.2
外观糖度	发酵前 16	16
(%)	发酵后 4.5	4.5
pH 值	发酵前 4.99	4.99
	发酵后 4.32	4.30

表8 香蕉酒的品评结果

项目	葡萄酒酵母与产酯酵母	葡萄酒酵母
色泽	色泽均为浅黄色, 澄清透明, 有微量浑浊	色泽均为浅黄色, 澄清透明, 有少量浑浊
香气	酒味香浓, 带有甜味和酯香味, 无异香	酒味香浓, 有煮熟的香蕉味, 带有甜味, 无异香
滋味	口味清醇, 有酒味, 微酸, 有酯香味	口味淡薄, 有酒味, 微酸, 无果香, 口感不如前者好
典型	典型不明确	典型不明确

的酒精度及果酒品评见表 7 和表 8。

由表 7 和表 8 可知, 用葡萄酒酵母单独发酵和用葡萄酒酵母与产酯酵母混菌发酵, 这两种发酵方法所产酒精量和酵母的发酵能力相差不大, 相对应的分解糖度的能力和速度都无太大差别, 而用混菌发酵所对应的成品的感官评价较好, 口味较清醇, 且带有酯香香味, 从而掩盖了煮熟了的香蕉味, 使风味更好。所以, 选择使用混菌(葡

萄酒酵母与产酯酵母混合)发酵。若以异常汉逊酵母的接种量为香蕉汁的 1% 来发酵, 所得香蕉酒的酯香味较酒香浓, 酯香味太浓反而失去了果酒的特色, 所以异常汉逊酵母的接种量宜降低。因此, 接种量比例确定为: 葡萄酒酵母比产酯酵母为 10% 0.5%。

2.5 外观糖度对发酵的影响

香蕉汁糖度不足会影响发酵的进行, 从而影响原酒的风味和口感。因此, 有必要把果汁中的外观糖度调整到一定的浓度, 使得酵母菌可以利用其糖分, 发酵到所需的酒精度。为测试糖度对发酵的影响, 调整了外观糖度为 14%、16%、18% 和 20%, 酸度调整为 8 g/L, 在 28℃ 的温度条件下进行发酵。对发酵后的终产物进行分析比较, 结果见表 9。

表9 外观糖度对发酵的影响

糖度 (%)	主发酵 时间 (d)	终产物指标				
		酒精度 (%vol)	pH 值		残糖 (%)	外观糖度 (%)
14.2	5	7.2	4.99	4.30	0.081	3.5
16	6	8.0	4.99	4.32	0.080	4.5
18	7	9.5	4.99	4.20	0.085	5
19.6	7	10	4.99	4.26	0.070	4.5

表 9 表明, 香蕉酒成品的酒精度必须达到 8%vol 左右。当外观糖度在 14% 以下发酵时, 酒精度达不到预定的要求; 当糖度在 20% 以上时, 发酵速度明显放慢, 而且残糖量高, 说明高糖度对于酵母菌生长也不利, 因为渗透压增大; 当糖度在 16%~18% 之间时, 发酵比较正常, 且可以达到预定的酒精度要求。因此, 在香蕉汁发酵前, 用白砂糖把外观糖度调整到 16%~18% Bx 为较适合的糖度。这样可以保证酵母在发酵时有充足的糖分, 却又不会影响正常的发酵。

2.6 发酵温度对发酵的影响

不同温度对酵母菌发酵能力的影响显著, 酵母菌进行发酵时所需要的最佳温度也有差别。为确定发酵温度对香蕉酒品质的差异, 调整温度为 20℃、24℃、28℃、30℃, 进行发酵试验, 结果见表 10。

表 10 表明, 在试验的温度范围内, 发酵温度对于酒精度的影响不大, 但是发酵时间随着温度的升高而缩

表 10 发酵温度对发酵的影响

发酵 温度 (℃)	主发酵 时间 (d)	终产物分析			
		酒精度 (%vol)	pH 值		外观糖度 (%)
			发酵前	发酵后	
20	8	7.2	4.70	4.07	4
24	7	7.5	4.70	4.32	4
28	6	7.5	4.70	4.38	4
30	5	7.0	4.70	4.00	4

短,说明酵母在温度较高的情况下,生长繁殖会加快;在温度较低的情况下,生长比较温和。但温度较高时,有利其他杂菌生产繁殖,容易造成果酒染菌污染;温度太低时,酵母的生长繁殖受到抑制,发酵周期延长,发酵速度减慢,不利于工厂生产。因此,选择 24~28 ℃下,发酵的效果会更好。

2.7 最佳工艺的确定

为了使酿造的香蕉酒达到工艺要求的感官指标,各种条件之间的协调至关重要,经过上述的单因素试验考察,考虑到影响香蕉酒品质的因素主要有 4 个,即酵母菌接种量、外观糖度、发酵温度及发酵时间,本试验以酒精度和成品的感官指标评分为试验指标,进行了 $L_9(3^4)$ 正交试验,产品香蕉酒的感官评定和评分方法参照果酒标准^[3]。

按上述试验方案进行试验,将 9 次试验所得产品由具有一定经验的 3 人小组,按表 9 进行感官评定,3 位评委评分的平均结果见表 11。

根据表 11 的直观分析,最终确定最佳工艺为:以酒精度为标准时为 $B_3C_2A_3D_1$,各因素对指标影响的主次顺序为 B、C、A、D,即外观糖度、发酵温度、接种量、发酵时间;以感官评价为标准时 $D_1A_3B_3C_1$ 。同时,各因素对指标影响的主次顺序为 D、A、B、C,即发酵时间、接种量、外观糖度、发酵温度。因此,综合两种不同的结果,制定出最佳工艺,为:接种量为 10% 0.5% 的酵母液,外观糖度 18%,发酵温度 28 ℃,发酵时间 5 d。

3 结论

用新鲜香蕉作为原料,香蕉切片后立即放入 100 的沸水中,热烫 4~5 min,冷却后以香蕉肉与水的比例

表 11 试验结果分析

试验号	因素				酒精度 (%vol)	得分
	A(%)	B	C	D		
1	3 : 0.5	14 Bx	24℃	5 d	6.0	62.5
2	3 : 0.5	16 Bx	28℃	7 d	8.7	51.0
3	3 : 0.5	18 Bx	30℃	9 d	8.0	53.3
4	8 : 0.5	16 Bx	30℃	5 d	8.6	73.7
5	8 : 0.5	18 Bx	24℃	7 d	8.0	62.3
6	8 : 0.5	14 Bx	28℃	9 d	6.8	60.3
7	10 : 0.5	18 Bx	28℃	5 d	10.5	78.0
8	10 : 0.5	14 Bx	30℃	7 d	7.8	54.7
9	10 : 0.5	16 Bx	24℃	9 d	7.5	67.7
K_1	22.7	20.6	21.5	25.1		
K_2	23.4	24.8	26.0	24.5		
K_3	25.8	26.5	24.6	22.3		
最优水平	A_3	B_3	C_2	D_1		
R_j	3.1	5.9	4.5	2.8		
主次顺序		$B_3C_2A_3D_1$	$\Sigma=71.9$		$\Sigma=533.5$	
K_1'	166.8	177.5	192.5	214.2		
K_2'	196.3	192.4	189.3	168.0		
K_3'	200.4	193.6	181.7	181.3		
最优水平	A_3	B_3	C_1	D_1		
R_i	33.6	16.1	10.8	46.2		
主次顺序		$D_1A_3B_3C_1$				

为 1 1.5 的量加水,添加 0.08 %的 $NaHSO_3$,用打浆机破碎榨汁,添加 0.04 %的果胶酶,调 pH 值为 5.0,酶解 2.0 h 后过滤,在发酵前用白砂糖将外观糖度调整至 16%~18%Bx,加入 10%经活化后的葡萄酒酵母扩培液和 0.5%的异常汉逊酵母扩培液,在温度为 28 ℃左右的生化培养箱中发酵 5 d 左右,发酵后陈酿 15 d,陈酿后的香蕉酒经过过滤杀菌得到成品。经过这样的生产工艺,能有效保证香蕉酒的品质,得到的香蕉酒具有良好的色、香、味。

参考文献:

[1] 袁亚辉,姚美君.利用鱿鱼内脏生产海味素的研究[J].现代渔业化,2002,(1): 28-29.
[2] 奚惠萍.中国果酒[M].北京:中国轻工业出版社,1991. 286-287.
[3] 菲尼马. OR 著.王璋等译.食品化学(第二版)[M].北京:中国轻工出版社,1999.

国酒茅台再次跻身 2008 年全球上市公司《福布斯》排行榜

本报讯:近日,美国《福布斯》杂志评出了 2008 年全球上市公司 2000 强(Forbes Global 2000)排行榜,国酒茅台凭借优异的经营业绩、强劲的利润增长再次进入 2000 强,较 2007 年猛进 608 席,名列第 1253 位,在 151 家上榜的中国企业中,蝉联食品饮料企业第一名,领先第二名 399 位。

2008 年,共有来自 60 个国家的企业入选了福布斯全球上市公司 2000 强,共有 70 家中国内地企业、39 家中国香港企业、及 42 家台湾企业入选。2000 家上市公司目前总收入达到 30 万亿美元,利润总值 2.4 万亿美元,资产总值 119 万亿美元,市场价值为 39 万亿美元。(彭云,吴永丽)