

在上述三种薯类淀粉中,马铃薯支链淀粉比较独特,它含有磷酸酯基,其每 215~560 个 α -D-吡喃葡萄糖基有一个磷酸酯基,且 88% 的磷酸酯基在 B 链上,因而马铃薯淀粉略带负电,在温水中能快速吸水膨胀,使马铃薯淀粉具有粘度高、透明度好的特性^[9]。所以马铃薯淀粉的膨化度和质构均优于其它两种薯类淀粉。

3 结论

3.1 纯甘薯膨化食品因淀粉含量低、糖分高,膨化质量差,膨化度仅为 1.6。添加常用的马铃薯、木薯、甘薯及玉米淀粉后均可显著提高制品膨化度、改善产品质构。但淀粉添加量达到 40% 以上时,制品膨化度无显著增加,组织结构却随淀粉量的增加而变差,出现孔隙分布不均现象。

3.2 添加不同品种淀粉对甘薯食品膨化度提高幅度不同,在淀粉量相同的条件下,马铃薯淀粉>木薯淀粉>甘薯淀粉>玉米淀粉。

3.3 薯类淀粉由于支链淀粉含量较高,淀粉颗粒粒径较大,对甘薯制品膨化度的提高和质构改善优于谷物淀粉。但比较而言,马铃薯淀粉具有较佳的色泽和口感,玉米淀粉有较好的组织结构,添加甘薯淀粉的样品色泽最差。

3.4 添加单一品种淀粉不能使甘薯膨化食品获得上佳膨化质量,不同品种淀粉对其膨化度和质构改善的协同增效作用另文研究。

参考文献

- 1 卢晓黎,雷鸣,肖凯. 膨化甘薯香酥片生产方法. 国家知识产权局专利公报, 2000. 1. 24.
- 2 刘自强. 食品膨化机理的理论探析. 食品工业科技, 1997 (6): 52~53, 79.
- 3 高福成主编. 方便食品. 北京: 中国轻工业出版社, 2000 年, 216~220.
- 4 Saguy I S, Pinthus E J. Food Technol. 1995, 49 (4): 142~145.
- 5 Moreira R C, Palau J E, Sun X. J. Food Process Eng., 1995, 49 (4): 146~149.
- 6 宁正祥. 食品成分分析手册. 北京: 中国轻工业出版社, 1998 年, 36~41.
- 7 [日]五十岚修著, 刘继生等译. 食品化学—食品成分的特性和变化. 北京: 中国轻工业出版社, 1995, 21~23.
- 8 Dr Christopher G Oates. Introduction to Starch Technology. International Potato Center & Sichuan Academy of Agricultural Sciences, 1997. 11.
- 9 王璋, 许时婴, 汤坚编. 食品化学. 北京: 中国轻工业出版社, 1999; 9. 71.

发酵果汁啤酒质量影响因素研究

刘兴平 四川轻化工学院生物工程系 643033

T52 A

摘 要 以果汁为原料之一, 以啤酒酵母为菌种, 通过低温发酵制作果汁啤酒。从质量影响因素出发进行研究表明, 麦芽汁: 果汁以 6: 1 混合发酵较好, 最终产品酒精度 3% (V/V), 糖度 5.5°BX, pH 值 4.4, 可获得令人满意的口感。

关键词 发酵 果汁啤酒 质量 因素

Abstract The juice beer was prepared with fruit juices taken as one of raw materials, through fermenting by beer yeast under low temperature. The results showed that the ratio of malt juices to fruit juices in 6: 1 to ferment was better; and that alcohol 3.0% (V/V), sugar 5.5°BX, pH 4.4 in the final products could help obtain pleasant mouth feel in affecting the quality of fermented juice beer.

key words Fermentation Juice beer quality Factors

我国水果产量相当巨大, 其中苹果和梨的总产量已占世界首位, 柑桔产量占世界第三位。如此大的水果产量, 目前主要靠鲜销, 供已远大于求, 这主要是由于我国鲜果出口水平低, 水果的深加工能力和利用率

低(加工量: 发达国家一般为 50%~60%, 我国目前不到 20%), 因而造成水果腐烂倒掉的严重损失, 大大挫伤了果农的积极性。提高水果的深加工能力成为必然要求。果汁啤酒的研究正是顺应这一要求的。它的研

究成功,不仅促进水果转化,丰富饮料酒市场,同时由于其含有丰富的营养成分,特点是糖类含量较高,用于果汁啤酒的制作,可以起到部分节粮的作用。

据资料显示,果汁啤酒的发展大体经历这样三个阶段,第一阶段的产品实际是果味啤酒,人们称之为麦精汽水,它是将啤酒稀释,然后加入一定量的白砂糖和柠檬酸,再加入一定量的香料而制成。这种果味啤酒虽有水果的风味,但其营养价值相对较低。第二阶段的果汁啤酒是在啤酒中加入浓缩果汁或鲜果汁,增加了啤酒中维生素和矿物质含量,其营养更加突出,口感也更加柔和,但稳定性较差而未得到推广。第三阶段的果汁啤酒,实际上是果酿啤酒,是果汁与麦芽汁预先混合再经发酵酿造而成。这种果汁啤酒同时具有水果的风味和啤酒的醇香,克服了前两个阶段的不足,口感也更加协调、柔和。

然而,果汁啤酒的发展,欧洲要走在前面一些,在我国目前还没得到充分发展。本研究选用南方盛产的柑桔为水果原料,利用啤酒厂现有的设备,通过微生物发酵的方式,生产适合中国人口味的水果果汁啤酒,并对其质量影响因素进行了初步探索。

1 原辅材料与方法

1.1 柑桔:南方产,市售;麦芽汁、啤酒花等:由泸州啤酒厂提供;

1.2 分析方法

1.2.1 糖度的测定:采用糖度计直接测定其外观糖度;

1.2.2 pH值的测定:用酸度计测定;

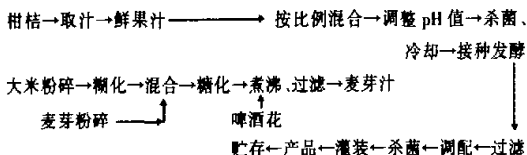
1.2.3 酒精度测定:气相色谱法测定,内标法定量;

1.2.4 色度测定:比色法;

1.2.5 双乙酰的测定:邻苯二胺分光光度比色法

1.3 生产工艺

1.3.1 工艺流程



1.3.2 部分操作要点

(1) 原料混合酸度的调节 按方案将已制好的果汁、麦芽汁等混合,并用乳酸调节 pH 值至 5.4。

(2) 混合原料的杀菌、冷却 混合液由于呈酸性,故进行加压高温灭菌,118℃/30min。灭菌完毕,冷却至 7~8℃。

(3) 接种发酵 冷却完毕,立即接种并控温发酵,初始发酵温度控制在 10~11℃ 左右,随发酵过程的进行,使温度逐渐下降,以致接近 0℃,历经大约 12~14 天。

(4) 过滤,杀菌 将发酵好的菌液在低温下过滤,装入容器在 60~65℃ 的水浴中杀菌 30min 左右,冷却待用。

(5) 调配 在进行杀菌前需对滤液作必要的理化指标和感官分析,并进行适当的调配。

2 结果与分析

2.1 果汁成分分析

为了解所买柑桔的质量及成分组成,我们对其果汁的几大主要成分进行了分析,结果见表 1。

表 1 果汁(柑桔)组成

成分	水分	蛋白蛋	脂肪	碳水化合物
含量(%)	87.0	0.8	0.3	10.2

表 1 可见,果汁的成分除水外,碳水化合物的含量是较高的,因此它可以部分代替粮食(麦芽)用于生产果汁啤酒。不仅如此,其中所含丰富的矿物质和维生素及天然桔子香精对产品营养的丰富及风味的形成有着重要的意义。

2.2 麦芽汁与果汁配比对发酵液质量的影响

本研究采用以下几种配比进行对比试验,方案及结果见表 2。由表 2 可知,发酵结束后的 pH 值、色度在理化指标上虽存在一定的差异,但不显著;酒度上,加入果汁者均较全麦芽汁低;残糖则随果汁加入量的降低而增大。这可能是由于果汁的加入,其中的一些成分对发酵造成了一定的干扰及果汁的糖度比麦芽汁低的缘故。尽管如此,通过 10 位品评员对各样品品评的结果,其得分随麦芽汁用量的加大而增高,在麦芽汁与果汁之比为 6:1 时,得分达最高(85 分),再继续增加麦芽汁的量,分数出现下降趋势。这说明果汁的加入对成品口感有一定的影响,试验中发现,太多,则果汁风味较突出,对啤酒风味的体现产生干扰,而太少,又出现果汁风味过于单薄而失果汁啤酒必须具备果汁风味的特点。因此,通过本次研究,我们将麦芽汁与果汁之比确定为 6:1。

2.3 发酵原液感官评审结果

对上述发酵原液的评价采用模糊数学的方法进行评审。

因数论域 $U = (U_1, U_2, U_3, U_4, U_5) = (\text{色}, \text{香}, \text{味}, \text{透})$

表2 麦芽汁、果汁对比对发酵液质量的影响

麦芽汁:果汁		1:1	2:1	4:1	6:1	7:1	全麦汁
理化指标	pH 值	4.30	4.42	4.47	4.36	4.48	4.40
	色度(EBC)	2.0	2.0	1.6	2.4	2.2	2.2
	残糖(°Be)	3.5	3.58	3.6	3.76	3.8	4.0
	酒精度(V/V)	2.25	2.38	3.21	3.60	3.8	4.01
	双乙酰(mg/L)	0.06	0.10	0.08	0.09	0.06	0.08
感官指标	酵母(个/L)	4.2×10^6	3.1×10^6	3.7×10^6	3.5×10^6	3.4×10^6	9.4×10^6
	色(10%)	7	7	7	8	7	8
	香(30%)	25	26	26	27	25	24
	味(40%)	30	32	34	34	34	30
	透明度(10%)	6	8	8	8	8	9
评分	风格(10%)	7	7	8	8	8	8
	合计(100%)	75	80	83	85	82	79

注:表中感官评分是将10位品评员所打的分平均后得到的。

表3 发酵原液感官质量评审结果

指标权重	比权给分	V ₁ (优)	V ₂ (良)	V ₃ (中)	V ₄ (差)
色(0.1)	给分	0.4	0.3	0.3	0.0
香(0.3)	给分	0.2	0.4	0.3	0.1
味(0.4)	给分	0.2	0.3	0.4	0.1
透明度(0.1)	给分	0.4	0.4	0.2	0.0
风格(0.1)	给分	0.2	0.4	0.3	0.1
评审权		0.2	0.3	0.4	0.1

表4 酒精度对成品口感的影响

酒精度(V/V)	2.6	3.0	4.0	5.0	6.0
感官质量	色橙黄, 清澈透明, 饮后较纯正, 有但不协调, 味单调	色橙黄, 清澈, 饮后纯正, 味清爽醇和	色橙黄, 清澈, 饮后纯正干净柔和	色橙黄, 清澈, 饮后不纯正, 不协调, 苦味突出, 有明显酒精味道	色橙黄, 清澈, 饮后不纯正, 不协调, 苦味突出, 有明显酒精味道

表5 糖度对成品口感的影响

糖度(°Bx)	3.8	5.0	6.0	7.0	8.0
感官质量	色橙黄, 清澈, 味较淡	色橙黄, 清澈, 糖酸比适宜, 口味较好, 协调	色橙黄, 清澈, 糖酸比适宜, 口味较好, 协调	色橙黄, 清澈, 味过甜, 掩盖了应有的风味	色橙黄, 清澈, 味过甜, 掩盖了应有的风味

明度, 风格)

评判级别 $V = (V_1, V_2, V_3, V_4) = (\text{优}, \text{良}, \text{中}, \text{差})$

用 zcdccch operator 算子 $M(\wedge, V)$ 计算, 见表3, 酒质权参照有关国家标准, 即 $A' = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) = (0.1, 0.3, 0.4, 0.1, 0.1)$

表3表明, 发酵原液较好(亮黄色), 透明度高, 香味浓郁, 但口感不足, 需进行调整。

2.4 影响成品口感的因素

为获得良好的口感, 对成品口感影响较大的几大因素即酒精度、糖度、酸度的取值范围进行一系列调配摸索试验。

2.4.1 酒精度对成品口感的影响 调配了以下几种酒精度进行试验, 结果见表4。

由此可见, 酒精度可在2.6V/V~4.0V/V之间, 以在3.0V/V~4.0V/V之间较适宜。

2.4.2 精度对成品口感的影响 糖度是影响成品口感的重要因素。为此进行了如下的试验, 见表5。结果表明, 糖度在5°Bx~6°Bx之间适宜, 果味、啤酒味能充分体现出来。

2.4.3 酸度(pH值)对成品口感的影响 在于酸度对成品口感的影响, 研究结果见表6。试验表明, pH值可选择在3.8~4.4内。

2.5 酒精度、糖度、酸度(pH值)的最佳取值

对产品口感影响较大的酒精度、糖度、酸度采用正交试验来确定它们间的合理取值, 因素水平见表7, 方案设计及结果见表8。

表6 酸度对成品口感的影响

pH 值	3.8	4.1	4.4	4.6	4.8
感官质量	色橙黄, 清澈, 口感略偏酸, 能接受	色橙黄, 清澈, 口感协调	色橙黄, 清澈, 口感协调	色橙黄, 清澈, 口感略偏甜	色橙黄, 清澈, 口感偏甜

表7 因素水平表

水平	因 素		
	A 酒精度(V/V)	B 糖度(°Bx)	C pH 值
1	2.6	5.0	3.8
2	3.0	5.5	4.1
3	4.0	6.0	4.4

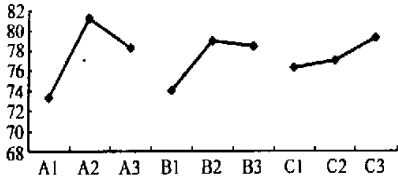


图1 综合指标与各因素水平间的直观分析图

表8 正交试验方案设计及结果 (L₉(3⁴))

试验号	酒精度 A	糖度 B	pH 值 C	感官评分					总分(100)
				色(10)	香(30)	味(40)	透明度(10)	风格(10)	
1	1	1	1						
2	1	2	2	8	20	28	9	6	71
3	1	3	3	8	20	30	9	6	73
4	2	1	2	8	22	30	9	7	76
5	2	2	3	8	24	30	9	8	79
6	2	3	1	8	25	34	9	9	85
7	3	1	3	8	24	32	9	8	80
8	3	2	1	8	23	30	9	7	77
9	3	3	2	8	23	32	9	7	79
K ₁	220	222	230	8	22	32	9	8	79
K ₂	244	237	231						
K ₃	235	235	238						
\bar{K}_1	73.3	74.0	76.3						
\bar{K}_2	81.3	79.0	77.0						
\bar{K}_3	78.3	78.5	79.3						
极差值	8.0	5.0	3.0						

由表8可知,影响果汁啤酒感官综合评分的因素主次顺序是:A酒精度→B糖度→C pH值,也就是说,酒精度对果汁啤酒感官品质的影响最大,糖度次之,pH值的影响最小。从直观分析图1上可以看出,A、B、C三者随因素水平的变化趋势,其最优浓度组合为A₂B₂C₃,与“试验以第5方案调配的产品得分最高”相一致。即酒精度3.0V/V,糖度5.5°Bx,pH值4.4。

3 结论

3.1 发酵果汁啤酒制作的主要原料麦芽汁、果汁以6:1的比例加入并与其它原料混合,调节pH值到5.4,经118kg/cm²/30min高温灭菌后接种发酵(按啤酒生产工艺进行),可获得较好的结果。

3.2 产品定型

色:橙黄色,澄清透明;

香:同时具有啤酒和水果的香气;

味:酸甜适口,纯正,协调,无任何异味;

酒精度:3V/V;糖度:5.5°Bx;pH值:4.4。

卫生指标:符合GB2758-81《发酵酒卫生指标》的规定。

参考文献

1 杜朋编著. 果蔬汁饮料工艺学. 农业出版社,1992.
2 王淑淳编著. 食品分析数理统计与质量控制. 人民卫生出版社,1991.
3 杜绿君编著. 啤酒酵母和微生物管理. 轻工业出版社,1990.
4 张志强编. 啤酒酿造技术概要. 中国轻工业出版社,1995.
5 汉斯·丁·比利希编写. 果汁加工. 中国对外翻译出版发行公司,1986.
6 孔凡真. 我国果汁工业的现状、问题与对策. 国际食品,1998,1:4-6.
7 傅国诚. 酿酒行业应立足于节粮降耗调整结构. 酿酒科技,1993,3:29.