

## 欧李醋酸饮料的酿造工艺

薛洁 王异静 陈小芳

(中国食品发酵工业研究院,北京,100027)

**摘要** 文章研究了以环保植物欧李为原料,通过酒精发酵和醋酸发酵生产天然营养保健饮料的主要工艺。研究表明,欧李醋酸饮料最佳生产工艺参数为:34℃的发酵温度,5%接种量,果汁添加量为30%,醋酸发酵时间为15 d。

**关键词** 欧李,欧李醋,醋酸发酵,醋酸饮料

欧李是我国特有的樱桃属野生果树,主要分布在我国北方部分省区,由于其特殊的植物特性,在我国生态治理发挥着十分重要的作用。欧李的果实营养丰富,尤其是钙的含量在所有经济型水果中含量最高,据测定果实中钙的含量可达到70 mg/100 g鲜果,因此又被称为钙果。

本研究以欧李为主要原料,研究了优质欧李醋酸饮料的酿造工艺,以期工业化生产奠定基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验材料

欧李果实:包头市环境科学研究院提供。

### 1.2 实验菌种

酒精酵母:法国活性干酵母,由上海杰兔工贸有限公司提供。

醋酸菌株:AS.141,由中国科学院微生物研究所提供。

### 1.3 主要仪器

气相色谱:PE公司;色谱条件:毛细管柱;自动进样,检测器的温度为250℃,进样口温度180℃;检测器:FID

### 1.4 方法

#### 1.4.1 醋酸菌培养方法<sup>[3]</sup>

斜面培养:葡萄糖100 g,酵母膏10 g, CaCO<sub>3</sub> 20 g,蒸馏水1 000 mL,琼脂15 g,调pH至6.8。1 kg/cm<sup>2</sup>蒸汽灭菌30 min。放置斜面时将CaCO<sub>3</sub>摇匀。接入AS.141菌株后,30℃培养72~96 h。

三角瓶培养:取上述液体培养基(不加琼脂)10 mL于25 mL的三角瓶中,无菌条件下加入0.35 mL无水乙醇,接入斜面菌株,30℃振荡培养24 h。

大三角瓶培养:取上述液体培养基(不加琼脂)

100 mL于250 mL的三角瓶中,无菌条件下加入3.5 mL无水乙醇,接入10 mL培养液,30℃振荡培养24 h,检查无杂菌即可接入发酵果汁中。

#### 1.4.2 分析方法

总酸:NaOH滴定法;挥发酸:蒸馏法;酒精度:蒸馏法;风味物质:气相色谱法。

### 1.5 生产工艺

#### 1.5.1 工艺流程

欧李→选果、清洗→破碎→添加果胶酶→调整糖浓度 $\xrightarrow{\text{酿酒酵母}}$ 酒精发酵→压榨分离、过滤→调整酒精度 $\xrightarrow{\text{醋酸菌种}}$ 醋酸发酵→发酵原液,杀菌→发酵饮料的调制→精滤→装瓶→杀菌→冷却→成品

#### 1.5.2 发酵饮料的调配

欧李醋酸饮料的调配包括调酸、调色、调味等方面。一般酿造出的醋酸度较大,需要加入灭过菌的水进行稀释。稀释后醋的颜色会变浅一些,所以还需要进行着色,然后根据发酵液的理化指标,调整糖度,混匀澄清处理后即可灌装,杀菌。

### 1.6 产品质量标准

#### 1.6.1 感官指标

外观:樱桃红色,澄清透明。香味:樱桃香,刺激又宜人。口感:酸味浓郁,口感协调。

#### 1.6.2 理化指标

总酸(以酒石酸计):0.3%~0.5%;总糖(以葡萄糖计):≥1%;挥发酸(以醋酸计):≥0.6%。

## 2 试验结果与讨论

### 2.1 温度对醋酸发酵的影响

在各种环境因素中,温度对微生物的生长发育影响最大。温度影响细胞的空间结构与组成、蛋白质结构与酶的活性,进一步影响到代谢途径与代谢产物的生物合成。在发酵过程中,高温和低温都会引起发酵

第一作者:硕士,工程师。

收稿日期:2005-11-11

异常,从而影响最终产物的形成并导致减产。

在 30℃、34℃、37℃ 三个温度条件下进行醋酸发酵试验,结果表明(图 1),温度对发酵过程有显著影响。温度过高或过低,醋酸的产率都非常低,最终醋酸含量分别为 15.71 g/L 和 9.26 g/L。实验发现,高温对醋酸菌的繁殖影响非常大,在 37℃ 条件下,发酵液中醋酸含量变化增长非常慢,而且最终产率也最低,这可能是由于高温下副产物比较多。本研究证明,欧李醋酸饮料最适的发酵温度为 34℃,此时产品中醋酸含量可达 34.84 g/L。

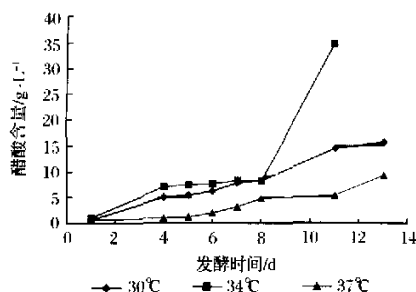


图1 温度对欧李汁醋酸发酵的影响

## 2.2 不同接种量对醋酸发酵的影响

接种量对醋酸发酵有重要影响,在相同的醋酸发酵培养基中,分别以 5%、10%、15% 的接种量接入醋酸菌种子,在 34℃ 条件下进行醋酸发酵,每隔 24 h 取样测发酵液挥发酸和酒精度的变化,结果见图 2。

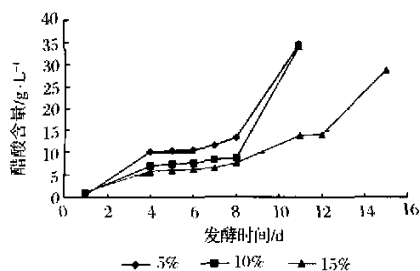


图2 接种量对欧李汁醋酸发酵的影响

从图 2 可以看出,接种量越大,初始发酵速度越快,但随着发酵时间的延长,与其他接种量相比,其产酸速度越来越慢,这可能是由于接种量过大,发酵液中的营养物质多消耗在菌体细胞的生长繁殖上,结果使得用于生成醋酸的底物量较少,产醋酸的速率相对来讲也就非常慢。而且由于营养物质的迅速消耗和较多代谢产物的生成,使菌体细胞所处环境恶化,菌体细胞会较早衰老并发生自溶。本实验发现,接种量低(5%),虽然开始产酸速度比较慢,但随后越来越快,其最终醋酸含量也最高。

## 2.3 果汁添加量对醋酸发酵的影响

在相同的酒精度及酸度的前提下,果汁含量对欧李醋酸发酵的影响见图 3。

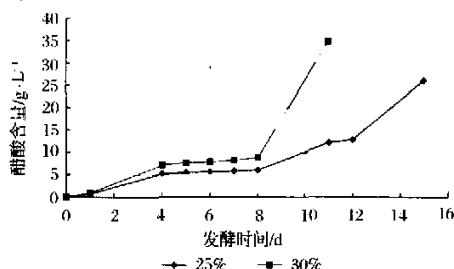
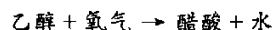


图3 果汁添加量对欧李果汁醋酸发酵的影响

果汁添加量不同,则醋酸菌所能利用的营养物质含量不同,因此其繁殖情况也不同。图 3 显示,果汁含量越高,醋酸菌的活性越高,利用酒精的速度和能力也就越高,当果汁含量为 30% 时,发酵液中最终醋酸含量可达 34.25 g/L;而 25% 果汁添加量的发酵液,不仅发酵周期长,而且最终醋酸含量仅为 26 g/L,因此果汁含量也是影响醋酸菌发酵的重要因素。

## 2.4 醋酸发酵期间挥发酸的产生量与酒精度的关系

醋酸发酵的基本反应需要醋酸菌的存在,反应如下:



因此,随着发酵液中醋酸含量的增加,乙醇的百分比本应下降,本实验的研究结果与此相符,但研究发现,乙醇浓度的降低量和醋酸含量的增加不成比例,醋酸发酵开始时,酒精度下降速度非常快,相反醋酸含量的增加却极其缓慢,这可能由于其他副产物形成的缘故所致。从理论上讲,酒精含量为 5% (体积分数) 的欧李酒,经过醋酸发酵后,可产生醋酸含量为 5% (质量分数) 左右的欧李醋<sup>[4]</sup>,在本实验中,由于发酵过程中酒精和醋酸的挥发,最高醋酸含量只能达到 3.5%。如图 4 所示。

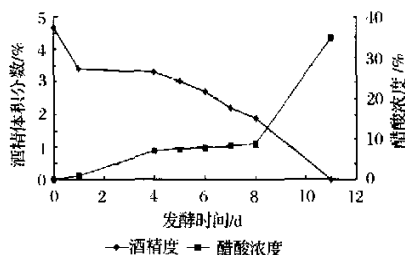


图4 酒精度与醋酸浓度变化趋势图

## 2.5 欧李醋酸饮料发酵期间风味物质的变化

欧李醋与欧李酒的风味物质含量基本相似(表 1),主要区别在于欧李醋中乙酸乙酯的含量远远高于

欧李酒中的含量,酯是构成醋香的主要物质。另外欧李醋中还含有醋酸发酵过程中所形成的特有物质——醋酸,醋的香气和典型的刺激性口感主要来源于

醋酸的存在,而欧李醋的柔和性则依赖于来自欧李酒中的甘油的存在,其含量在 2~6 g/L 之间。

表 1 欧李酒与欧李醋风味物质含量比较表 %

	乙醛	乙醇	甲酸乙酯	乙酸乙酯	乙酸异丁酯	正丙醇	异丁醇	乙酸异戊醇	异戊醇	己酸乙酯	辛酸乙酯
欧李酒	9.054	5.012	0.129	20.106	0.049	5.58	9.094	2.259	49.068	0.311	0.538
欧李醋	17.107	0.581	2.546	191.892	0.244	23.423	15.53	0.906	44.048	0.018	0.013

### 3 结 论

欧李醋酸饮料适宜的醋酸发酵条件为:34℃,5%接种量,果汁添加量为 30%,醋酸发酵时间为 15 d。

#### 参 考 文 献

1 胡本高.浅议食醋工业的改革方向[J].中国调味品,1997

(10):2~5

2 孙允海.发酵法配制水果醋酸饮料[J].食品科学,1994(5):22~24

3 孙允海.黑加仑子果酿制食醋[J].食品科学,1993(5):50~52

4 Carl Lachat,马兆瑞,苹果酒酿造技术[M].北京:中国轻工业出版社,2004.205

#### 市 场 动 态

#### 低热量——使碳酸饮料市场复活

过去 5 年间,全球碳酸饮料市场一直处于发展状态。根据美国饮料材料生产供应商 Mesters 的分析研究,今后 3 年饮料市场将会稳定在年增率 2%~3%。

全球饮料消费最大的是美国。美国市场比第二和第三位的墨西哥和巴西两国的饮料市场加在一起的总量还要大 2.5 倍左右。可乐类饮料约占碳酸饮料的 50% 左右。但是,消费者对于健康——主要是对肥胖的担心和对新奇型饮料的需求,使可乐饮料和柠檬、酸橙饮料的市场份额有所下降。

由于消费者嗜好向瓶装饮用水、果汁和以牛乳为基础的饮料转移,使碳酸饮料的市场份额缩小了。根据饮料市场公司的调查,美国人均碳酸饮料的年消费总量已经从高峰时的 1998 年 54.9 加仑(合 208L)下滑到 2002 年的 54.2 加仑(205L),与 1997 年相同。

碳酸饮料生产公司面临的问题反映在他们的销售量下降。饮料市场三大公司可口可乐公司、百事公司和 Cadbury—Schweppes 公司,其中可口可乐公司受到的影响最大,市场销售量中碳酸饮料所占比例从 2002 年的 93% 下滑至 83%。此外,在 2003 年总销售金额约 210 亿美元内,可乐品牌约占 53%。减肥瘦身和香兰素“考克(Coke)”在 2003 年碳酸饮料的销售量中占 2%,而非碳酸饮料的瓶装饮用水和能量饮料却飞速提升,增加到 14%。在研究什么样的风味能打动市场的问题时,企业须先分析研究面对的环境及其对企业的价值意义。食品和饮料领域里开发产品的焦点有:社会人群、营养、健康、环境等。在短期上看,对商品开发最有影响的一个现实是世界各地居民肥胖率的增长。从长期看,饮料公司面对追求美味和年轻的发达国家处于成熟年龄期的社会阶层,如何利用研究开发的手段来实现产品为这些社会阶层服务的目标。

据介绍,美国人口有大约一半的人过重。世界卫生组织(WHO)调查显示,世界上最贫困的国家体重超过标准的胖人也在增加。WHO 对全世界的食品和饮料生产公司提出了研究开发和上市销售合适热量的商品,以应对当前面临的社会问题。毫无疑问,生产食品和饮料的公司需要重新构筑产品的构成——定向于低碳水化合物、低糖、低脂肪和低热量,这既是时代的时尚,也是时髦的流行。在澳大利亚,关于食品和饮料制品中的碳水化合物含量在产品商标中用 GI(Glycaemic Index)值表示,让消费者理解它如何转变为血液中的葡萄糖。

饮料生产公司对果汁、瓶装水、乳类饮料和红茶饮料等饮料产品的市场成长在意料之中,而且认为还应该探求发展间隙商品和开拓新的流行时尚产品。某饮料公司目前正在研究与健康相关的碳酸饮料产品。该企业认为,加入碳酸的果汁,尤其是浆果类风味的产品和纯正果汁的浓缩产品将是很好的产品。为了维持短期乃至中期的市场成长,低碳水化合物、减碳水化合物、较低热量(人均 30~60cal)的饮料将是首选的产品。业内人士认为,低热量将是今后复活碳酸饮料的一个方法和途径。它不仅具有市场空间,而且在风味上也有广泛拓展的可能性。

此外,还有强化健康和营养功效成分的饮料。这类饮料中使用维生素、无机盐和近于药草的成分。如:可防治前列腺障碍用的“帕尔梅托(芦笋品种)”、可防治更年期综合症用的异黄酮等。但是,这类饮料的发展受到两方面的限制,即从内容和量上要求有更好的证明材料。