

果汁发酵型啤酒研究概述

苗方¹,王德良²,康健¹,唐坤甜²

(1.新疆大学生命科学与技术学院,新疆 乌鲁木齐 830046;2.中国食品发酵工业研究院,北京 100027)

摘要: 果汁发酵型啤酒是低酒精饮料产品。它既具有啤酒的风味,又有果汁的营养与芳香。其酒精度较低,可满足不同层次消费者的需求。介绍了果汁发酵型啤酒的国内外研究现状及其发展趋势,对果汁发酵型啤酒酿造的关键工艺、使用的发酵菌种和特殊的风味物质也做了概述。

关键词: 啤酒; 果汁发酵型啤酒; 酒香酵母; 风味

中图分类号:TS262.4;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2009)11-0104-04

Review of the Research on Fruit Juice Fermented Beer

MIAO Fang¹, WANG De-liang², KANG Jian¹ and TANG Kun-tian²

(1. College of Life Science & Biotech, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046;2. China National

Research Institute of Food & Fermentation Industry, Beijing 100027, China)

Abstract: Fruit juice fermented beer is a low-alcohol beer product and it has both beer taste and fruit juice nutritions and aroma. It could meet the requirements of all kinds of consumers. In this paper, present research status and the development of fruit juice fermented beer at home and abroad were introduced. Especially, the key production techniques, the used fermenting strains and the special flavor of the beer were also elaborated.

Key words: beer; fruit juice fermented beer; *Brettanomyces*; flavor

啤酒是一种深受消费者喜爱的低酒精度饮品,水果中又含有大量的维生素、氨基酸和矿物质,具有很高的营养价值,故将果汁与啤酒的酿造过程有机结合而生产出既能保持啤酒的固有风格,又能突出水果的独特口味的具有一定营养保健功能的果汁发酵型啤酒,无疑将为农产品的深加工找到新的出路,也将极大地丰富啤酒的花色品种,满足各层次消费者的需求。

1 国内外研究现状

果汁发酵型啤酒是最近几年才在国外迅速流行起来的饮料产品,在欧洲市场上深受消费者的青睐。大部分水果中都含有丰富的维生素、SOD、自由基、花色苷,具有很强的抗氧化活性和营养性。Ray^[1]提到适合酿造的水果除了樱桃、杏、柠檬、桃子、芒果、西番莲果之外,还有水果蓝莓、树莓、黑莓等。它们柔嫩多汁,色泽宜人,风味独特,适合酿造。比利时生产水果汁发酵型啤酒的工艺相对比较成熟,传统的酿造工艺是添加水果到啤酒液中,不用人工添加任何酵母,而是利用天然酵母进行自然发酵。现在酿造的水果汁发酵型啤酒是添加去核水果、果浆或果汁到嫩啤酒中,再分别装入木桶中进行二次发酵,产生果汁发酵型啤酒特有的香气^[2]。比利时的林德曼樱桃啤酒 Kriek

和树莓啤酒 Framboise 就是这样酿造的。

按照国家啤酒分类标准,目前我国的果蔬类啤酒^[3]分为果蔬汁型啤酒和果蔬味型啤酒,果蔬汁型啤酒是指添加一定量的果蔬汁,而果蔬味型啤酒是添加少量的食用香精,制成具有其特征风味,并保持啤酒基本口味,其他指标均符合相应啤酒要求的啤酒。现在大部分研究和产品都是针对添加果汁生产啤酒,称其为果蔬汁型啤酒。我国果啤的发展大体经历了3个阶段^[4-7]:第一阶段的产品实际是果味啤酒,人们称之为麦精汽水;第二阶段是在啤酒中加入浓缩果汁或鲜果汁直接调配;第三阶段为果酿啤酒,实际是果汁发酵型啤酒,就是在发酵过程中添加果蔬汁酿造而成。这种啤酒不但具有啤酒原有风味,同时具备水果的清新和啤酒的醇香,口感也有很大的改善,更加协调、柔和,独具风味和魅力,在天然营养消费观念备受推崇的今天,具有很大的发展潜力,是未来国内酿造果汁发酵型啤酒的主要方法^[8]。

2 果汁发酵型啤酒酿造工艺

2.1 果汁发酵型啤酒酿造的关键步骤^[1]

果汁发酵型啤酒酿造工艺中最关键的步骤就是什么时候添加水果,添加什么水果及添加水果的状态及比例。

收稿日期:2009-08-12

作者简介:苗方(1985-),女,河北人,在读硕士研究生。

通讯作者:王德良,中国食品发酵工业研究院高级工程师,邮箱:wdlpost@163.com。

例如, Daenen^[9]的樱桃啤酒生产就选用了4种备选添加方式酿造樱桃啤酒:①在成熟阶段,添加一定量的典型欧洲酸樱桃浆果到嫩啤酒中,也就是原始的Kriek啤酒;②在成熟阶段,添加整个樱桃浆果(去核)到嫩啤酒中;③在成熟阶段或装瓶之前,添加热稳定樱桃汁连同甜味剂到啤酒中;④在发酵结束阶段,添加热稳定浓缩樱桃汁和必要的添加剂,酿造新型的Kriek啤酒。

添加的时间、添加水果的状态(全果、果浆、果汁或浓缩汁)及比例、调节的pH值范围都会影响后期的风味,不同的水果添加的时间和比例、发酵时间和温度都不尽相同,目前国内果汁发酵型啤酒的研究主要是以果汁的形式添加,如史经略^[10]研制的蓝莓啤酒是在主发酵结束后添加5%的蓝莓汁,发酵15d;而李登华^[11-12]等研制的香梨啤酒是在主发酵时按1:1添加香梨果汁,低温10℃发酵。李兴革等添加10%苹果汁,低温4℃发酵11d,制得外观金黄清亮、果香浓郁、口味醇正的苹果啤酒。

2.2 果汁发酵型啤酒酿造工艺中的关键技术问题^[1]

为突出果香味,麦汁煮沸时应减少酒花添加量,但要加入部分单宁或卡拉胶,以充分除去麦汁中的凝固物。冷麦汁通氧量不宜过高,应控制在6~7mg/L;麦芽粉碎要求麦皮破而不碎,以避免色素物质及涩味物质浸出,影响啤酒的口味;另外,可适当增大大米添加比例。储酒时间不宜过长,防止酵母继续发酵,使酒精含量过高。发酵度控制在60%~65%较为适宜。在整个生产过程中要注意酸度的调节,采用乳酸或柠檬酸调节混合液的pH值在4.0左右,接近蛋白质的等电点,便于蛋白质的凝聚。因酿造过程中加入一定量的果汁,会影响啤酒的胶体稳定性,因而过滤前应进行激冷,以利于除浊。为使果汁发酵型啤酒具有较好的稳定性,可采用添加稳定剂的方法。

果汁发酵型啤酒的粘度、颜色的稳定性以及泡沫稳定性^[13]和其细腻程度等问题也是在开发果汁发酵型啤酒过程中应重点解决的技术问题。

添加果汁时还须慎重考虑的另外两个技术问题是:安全性和稳定性;特别是新鲜果肉、果汁,会在采收和加工过程中带入杂菌,又无法灭菌,而添加浓缩果汁则相对简单些;除了染菌问题就是非生物稳定性。

3 果汁发酵型啤酒酿造菌种

Dekkera和Brettanomyces通常被认为是饮料工业中的有害酵母,然而在某种类型的饮料中,利用酒香酵母产生特征风味物质是必要的,它在分解糖产生酒精的同时产生一些香味物质,同时分泌产生的 β -葡聚糖外切酶可以释放大量的糖苷类化合物从而丰富风味内涵^[2,14-15]。例如在比利时的Lambic、Gueuze啤酒和苹果啤酒生产过

程,利用酒香酵母发酵,从而产生更好的香气物质。故筛选具更高活性 β -葡萄糖苷酶的酒香酵母是非常具现实意义的。Daenen^[9]通过酵母对糖苷键的水解产生挥发性化合物的活性来筛选和检测酿酒酵母和酒香酵母,得到1株产 β -葡聚糖酶活性的菌株Custersii,并进一步研究其酿造性能。

目前,国内也利用酵母菌分离、检测、驯化来生产果汁发酵型啤酒,如李登华^[11-12]等取优质库尔勒香梨制得汁液来做培养基驯化分离出的酵母菌株,再将其用于香梨啤酒的酿造中。大部分的果汁发酵型啤酒生产还是没有专门的酒香酵母,所以,酒香酵母的筛选也是今后研究的重点。

4 果汁发酵型啤酒香气风味的研究

目前,由于国内果汁发酵型啤酒市场还未完全成熟,品种也有待开发,故对其香气成分的研究也相对滞后,对一些果酒的酒香成分研究比较深入,可以利用检测果酒的酒香成分方法来检测果汁发酵型啤酒中的香气成分,进一步指导改善生产工艺。如王华^[16]等人采用CHCl₃萃取菠萝果酒中的香气成分,经GC-MS分析出其中主要成分为苯乙醇、丁二酸二乙酯、丁二酸乙酯、2-甲基-1-丁醇、1-戊醇、2-羟基-1,2,3-丙三羧酸三乙酯、3-甲硫基丙醇、羟基丁二酸二乙酯、4-羟基苯乙醇;另外,对苹果、草莓、荔枝、猕猴桃等果酒的香气成分也有一定的研究。果汁发酵型啤酒的香气物质组成复杂,且大多数组分含量低。常规分析中所采用的顶空进样分析灵敏度低,致使有些物质不能检出;Derdelinckx^[9]等人应用固相微萃取法检测出樱桃啤酒中的香气成分主要是反式-2-己烯-1-醛、反式-2-己烯-1-醇、苯甲醛、苯甲醇、乙酸苄酯、水杨酸甲酯、丁香酚、顺式异丁香酚、反式异丁香酚、芳樟醇、 α -松油醇、香叶醇、 α -紫罗兰醇、 β -大马酮等。果汁发酵型啤酒香气成分的深入对找出果汁发酵型啤酒的特征香气成分具有十分重要的意义。

本文以添加菠萝果汁酿造的菠萝啤酒为例,通过对菠萝果汁发酵型啤酒、菠萝果汁和普通啤酒的风味物质、有机酸、糖等成分进行分析、比较,得出果汁发酵型啤酒风味特点的初步评价依据^[19-20]。果汁发酵型啤酒是啤酒的一种,其风味组成应具有啤酒的一些特征。表1为果汁发酵型啤酒、果汁和啤酒风味成分的含量。果汁发酵型啤酒、果汁与啤酒的有机酸含量见表2,表3为果汁发酵型啤酒、果汁和啤酒中糖的含量。

从表1可以看出,果汁发酵型啤酒与啤酒的风味物质在种类上基本一致,但含量有所不同。果汁发酵型啤酒中除甲酸乙酯、乙酸异丁酯含量稍高于啤酒外,其他风味

表1 果汁发酵型啤酒、果汁和啤酒风味成分的含量 (mg/L)

组分名称	果汁发酵型啤酒	果汁	啤酒
乙醛	3.011	1.566	3.522
DMS	0.014	—	0.023
甲酸乙酯	0.107	0.722	0.081
乙酸乙酯	2.989	0.890	12.323
乙醇	3.121	—	4.125
乙酸异丁酯	0.702	0.126	0.042
正丙醇	2.986	0.030	11.491
异丁醇	4.035	0.280	10.522
乙酸异戊酯	1.222	0.010	1.311
异戊醇	27.479	0.441	60.401
己酸乙酯	0.083	0.039	0.191
辛酸乙酯	0.061	0.016	0.333

物质的含量均低于啤酒。由于果汁发酵型啤酒中许多风味物质含量相对普通啤酒低,而各种酯类的交互作用给果汁发酵型啤酒带来了特殊的果香。

表2 果汁发酵型啤酒果汁与啤酒中的有机酸含量

组分名称	果汁发酵型啤酒	果汁	啤酒
草酸	454.14	6810.54	60.32
酒石酸	138.40	182.56	17.52
苹果酸	313.97	16620.05	102.55
酮戊二酸	2447.52	1690.14	10.92
乳酸	116.53	246.46	213.38
乙酸	69.92	5079.50	85.59
柠檬酸	6317.80	4598.52	99.34
琥珀酸	2750.26	122.04	459.02

由表2可看出,果汁中主要的酸是:苹果酸、草酸、乙酸、柠檬酸和酮戊二酸,苹果酸的含量达16620.049 mg/L。果汁发酵后,苹果酸、草酸、乙酸的含量显著降低,其他酸变化不显著。这是由于在酵母代谢过程中,乙酸、草酸、苹果酸均可进入TCA循环而被消耗掉,一部分参与TCA循环的酸会被积累^[20-21],例如,琥珀酸的含量由122.036 mg/L升高到2750.264 mg/L,同时也说明在发酵过程中琥珀酸很难利用;果汁发酵型啤酒中有机酸含量明显高于啤酒,由于新鲜果汁的添加,增加了有机酸的含量;而啤酒酿造中麦汁中有机酸含量较低,而琥珀酸在TCA循环中被累积,含量要高于其他有机酸。有机酸含量偏高给果汁发酵型啤酒带来不同于啤酒的特殊味道,口感中略带了果汁的清爽。

由表3可以看出,果汁中的蔗糖发酵后大部分被消耗掉,而果糖与葡萄糖含量有所增加,这是由于发酵过程中,由于控制发酵度在60%~65%,而残留了一部分可发酵性糖类,在很大程度上改善了果汁发酵型啤酒的口感,而啤酒中的糖含量基本检测不到。由于果汁中有大量的还原糖,麦汁与果汁混合作为酵母营养物质,将可能导致发酵度的升高,而过高的发酵度可能导致成品酒口味

表3 果汁发酵型啤酒、果汁和啤酒中糖的含量 (%)

组分名称	果啤	果汁	啤酒
蔗糖	1.534	11.725	—
果糖	1.934	0.123	—
葡萄糖	2.225	0.011	—
麦芽糖	0.036	0.082	—
麦芽三糖	0.073	0.076	0.0018

过于淡薄,酒中的水果风味不典型,因此控制发酵度是调控果汁发酵型啤酒生产的关键。

酯类含量的多少是影响果汁发酵型啤酒中果香味的重要因素,有机酸和糖含量的多少是体现果汁发酵型啤酒风味的重要指标,酯类表现香气程度,有机酸和糖表现酸甜程度,有机酸作呈味物质,适度的酸可以使其风味清爽,也有降低啤酒苦味的功能。有机酸和糖的协同作用可以消除杂味,增长后味,只要含量适当,比例协调,果汁发酵型啤酒就会口感适中,甘甜爽口。随着啤酒行业的蓬勃发展,对果汁发酵型啤酒香气成分的深入研究,找出果汁发酵型啤酒的特征香气成分,来指导生产工艺和质量检测是今后的研究重点。

5 果汁发酵型啤酒产品质量标准^[21]

5.1 感官指标

泡沫细腻,挂杯持久,酒液清澈透明,无悬浮物。酒香、果香突出,舒雅,酒体丰满润厚,醇和协调,圆滑爽口。外观指标达到国家[GB4927]优质啤酒标准。

5.2 理化指标

主要是酒精度、浸出物浓度、糖度、色度、总酸、双乙酰含量等指标达到国家[GB4927]优质啤酒的标准。二氧化碳含量符合要求,成品杀口力强。

5.3 卫生指标

符合[GB2758]《发酵酒卫生标准》,生物稳定性强,致病菌未检出。

目前,果汁发酵型啤酒产品质量标准主要从感官、理化、卫生指标来评判,现在的果汁发酵型啤酒质量评价标准也限于评价普通啤酒的标准,如对果汁的最低添加量、特征成分的含量等都没有明确要求。由于我国果汁发酵型啤酒发展刚刚起步,国家没有专门的果汁发酵型啤酒质量标准,随着果汁发酵型啤酒市场的发展,其质量标准也需进一步完善。

6 展望

在欧洲市场上颇为流行的果汁发酵型啤酒产品有柠檬、菠萝、苹果、水蜜桃、树莓、蓝莓等。现在国内各大啤酒公司已开始关注果汁发酵型啤酒产品,如燕京、青岛、哈尔滨啤酒、蓝剑、黄河等啤酒公司均已试产或准备投产类

似产品。但是由于市场宣传不够,目前国内市场状况并不是很好。主要存在以下问题:产品品种单一,没有足够多的品种供广大消费者选择;包装形式单调,不能吸引消费者的眼球;产品档次低,无中高档产品;产品宣传力度不够,以至于很多消费者不了解,更不用说接受和喜欢。因此,迄今为止市场上还没有出现消费者所钟情的“唯一品牌”。

随着人民生活水平的不断提高,人们对饮品口味种类要求会不断增加,喜爱果汁发酵型啤酒的人会越来越多,其市场也会不断扩大。因此,果汁发酵型啤酒作为一种新型的啤酒饮料,将会以其独特的风味、口感得到消费者的肯定,果汁发酵型啤酒产品在众多厂家的推波助澜下一定会取得成功。

参考文献:

- [1] Ray Daniels. Designing Great Beers[M]. Brewers Pubns, 1996.203-214.
- [2] Daenen,L.,Saison,L.,Delvaux,F.R.,Verachttert,H.,et al. Screening and evaluation of the glucoside hydrolase activity in *Saccharomyces* and *Brettanomyces* brewing yeasts[J].J Appl Microbiol,2008,104(2):478-488.
- [3] GB17204—2008,饮料酒通则[S].2008.
- [4] 刘兴平,李文兴,曹显俊.发酵果汁啤酒的研制[J].饮料工业,2001,4(1):21-24.
- [5] 陈春松.果味啤酒的研制[J].酿酒科技,2001,105(3):47.
- [6] 李玉梅,莱志杰.浅谈果味啤酒[J].酿酒,1998,125(2):21.
- [7] 杜冰,姚汝华.果汁啤酒的生产与发展趋势[J].广州食品工业科技,2000,17(1):21-22.
- [8] 黄亚东.关于天然果味型啤酒酿造工艺的探讨[J].酿酒,2002,29(1):37-38.
- [9] Daenen,L.,Sterckx,F.,Delvaux, et al. Evaluation of the glycoside hydrolase activity of a *Brettanomyces* strain on glycosides from sour cherry (*Prunus cerasus* L.) used in the production of fruit beers[J]. FEMS Yeast Letters, 2008,8(7):1103-1114.
- [10] 史经略.蓝莓啤酒的研制[J].中国酿造,2009,202(1):175-177.
- [11] 李登华,梁霞.酿造型香梨果汁发酵型啤酒的研制[J].酿酒工业,2004,(4):4-6.
- [12] 李登华,张玉岭.酿造型香梨果汁发酵型啤酒质量影响因素的研究[J].石河子大学学报(自然科学版),2004,22(3):262-266.
- [13] 邓蔚,陈方毅.果汁发酵型啤酒的碳酸化[J].广州食品工业科技,2000,60(2):4-6.
- [14] Rodrigues F,Goncalves G,Pereira-da-Silva S,et al. Development and use of a new medium to detect yeasts of the genera *Dekkera* /*Brettanomyces*[J].J Appl Microbiol,2001,90:588-599.
- [15] Curtin CD,Bellon JR,Henschke PA,et al. Genetic diversity of *Dekkera bruxellensis* yeasts isolated from Australian wineries [J]. FEMS Yeast Letter,2007,(7):471-481.
- [16] 王华,李华,刘拉平,等.菠萝果酒香气成分的 GC-MS 分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2005,33(4):143-146.
- [17] 张亮,赵长新.果汁发酵型啤酒与果汁组分差异的比较[J].食品与发酵工业,2006,32(9):149-151.
- [18] 张亮,赵长新.果汁发酵型啤酒与啤酒组分差异比较研究[J].中国酿造,2007,167(2):37-40.
- [19] 孙付保.啤酒酵母发酵产有机酸的初步研究[J].食品与生物技术学报,2005,(24):51-54.
- [20] 孙付保,任洪艳,赵长新.啤酒发酵产有机酸的生理代谢机制[J].食品工业科技,2005,(5):70-72.
- [21] GB4927—2001,啤酒[S].2001

诗仙太白借道新品出击全国市场

本刊讯 历届糖酒会上,诗仙太白都有亮眼表现,今秋也不例外。在继今年成都春交会上强势推出花瓷系列产品之后,诗仙太白又在今年郑州糖酒会上推出了“一品”、“二品”、“三品”3个不同等级的新品白酒。

据诗仙太白酒业集团销售公司总经理欧阳冰介绍,该系列产品主要是诗仙太白专门针对重庆以外的市场研发出来的,市场定位中低端,“一品”、“二品”、“三品”的市场售价分别为168元、128元、68元。

此次为何会推出新品出击全国?欧总解释道,目前诗仙太白酒已经在全国范围内享有了较高的知名度,重庆以外的渠道建设也已基本成熟,市场表现也相当不错。例如,诗仙太白在年初上市推出的青花瓷产品,截止到9月,在短短几个月的时间里,单品销量已经达到了1.2个亿,这在当年上市的新品中颇为罕见。但是诗仙太白长期以来的低调推广,造成了外地消费者对诗仙太白的较为低端的认知形象,因此,为了加大诗仙太白在外埠市场的品牌张力,公司在接下来的一段时间将通过新品推广和市场培育的方式,强化诗仙太白的品牌形象。

那么,诗仙太白出击全国的重点区域市场有哪些呢?欧总介绍道,河南、河北、广东以及东北市场将是公司未来重点开拓的区域,目前,公司已经开始筹建东北销售公司,以便产品的进一步铺市。另外,公司还将在今年之内推出一款名为“芝麻官”的新品,与上述3种产品形成互补之势。(小小)