

本研究对产品糖、酸含量和酒度进行了正交试验, 设置 3 因素 3 水平, 见表 4。

采用 $L_9(3^4)$ 正交表作正交试验, 对每个处理进行感官评分。评分标准: 色泽淡黄透明 10 分, 香气浓郁并有特殊的芦笋香气 10 分; 口感协调爽口 10 分, 不符合上述标准者依次降分。其结果如表 5。

由表 5 可知, 调配配方以 $A_3B_1C_3$ 组合为最优。即酒度 43°, 糖度 5%, 酸度 0.20% (以柠檬酸计)。这与直观分析结果一致。直观分析平均极差 R 值以 $B>A>C$, A 因素与 B 因素极差值很接近, 说明二者对芦笋酒的风味有着同等重要的作用, 酸度影响很小。

调配后的芦笋酒均需静置 2 个月左右。完全沉清后装瓶即可。

3 结论

3.1 配制芦笋酒用的酒基采用 0.03% 活性碳

处理 24 h, 再用 0.01% 高锰酸钾处理 8 h, 最后复蒸能够有效去除酒精中邪杂物质, 脱除异臭味。

3.2 芦笋清洗后切碎直接浸泡比预煮浸泡为佳。

3.3 采用稀释到 58° 的脱臭酒精浸泡芦笋, 其酒芦比以 1.5:1 为宜。

3.4 浸泡时间 20 天即达理想效果, 浸泡更长时间对产品没有明显的不良影响。

3.5 芦笋酒的调配以酒度 43 度, 糖 5%, 酸 0.20% 为宜。

参考文献

- 1 陈陶声. 葡萄酒果酒与配制酒生产技术. 化学工业出版社, 1991.
- 2 梁雅轩, 廖鸿生. 酒的勾兑与调味. 中国食品出版社, 1989.
- 3 陈熠. 中国药酒大全. 上海科技出版社, 1991.
- 4 李宏毅. 芦笋栽培与加工. 农业出版社, 1982.

发酵西番莲果汁饮料的研究

彭 坚 谭树明 方焕谋 广东省湛江高等农业专科学校 524088

摘 要 探讨了西番莲果实的选择、制汁、发酵、杀菌几个重要步骤对发酵西番莲果汁饮料制品质量的影响, 确定了该饮料生产的工艺流程及适宜参数。

关键词 西番莲果汁 酒精发酵 软饮料

Abstract The influence of several important processes such as selection of the fresh passion fruit, extraction of the juice, fermentation of the juice and sterilization of the product on the quality of fermented passion fruit juice beverage was studied. The production procedure and optimum parameters were also determined.

Key Words Passion Fruit Juice Alcoholic Fermentation Soft Drink

发酵果汁是目前国际上流行的一种新型饮料, 但迄今为止用酵母菌轻度发酵西番莲果汁制成饮料, 国内外尚未见报道。本文是有关用酵母菌发酵西番莲果汁制作软饮料的研究。采用的主要原料——西番莲 (*Passiflora edulis Sims*), 别名鸡蛋果、百香果, 为西番莲科西番

莲属的攀沿藤本植物, 广泛分布于热带亚热带地区, 是一著名的果汁用热带水果。其果汁具有强烈诱人风味及香气, 富含多种营养成分^[1,2,8], 还含有具药用价值的 β -咔啉生物碱哈尔满 (*harman*) 和黄酮类化合物^[9], 对防治心血管疾病有一定效果^[9]。因此, 以西番莲果实为

原料制作的果汁饮料集风味、营养及保健作用于一身,很有发展前景。

但有关研究发现,西番莲果汁对热十分敏感,极易因受热而损失香气,使风味明显下降^[1,2];并且,只有完全成熟的果实才有可能制造出高品质的果汁^[3,4,11]。我们在有关的研究及调查中也体会到,成熟度不够的西番莲果实加工的果汁香气不足,易产生不愉快的生涩味。

为此,我们通过酵母发酵,形成醇类和酯类增香物质,以转化原料中某些不良成份,增进产品口感及风味^[5,7],西番莲果汁饮料制作中引入酵母发酵工艺,促进了产品良好风味的形成,也提高产品的营养价值。现将研究结果报道如下。

1 实验材料

1.1 西番莲果实

采自南亚热作所,为黄果西番莲品种(*Passiflora edulis Var. flicarpa*),果实分4级:

a-1级:从树上自然脱落不超过3天的成熟果实,果实表皮全部或大部变为黄色;

b-2级:从树上摘取的表皮小部分呈黄色、大部分呈黄绿色的果实;

c-3级:从树上摘取的表皮小部分呈黄绿色、果内部果浆为橙黄色的果实,用乙烯利催熟至果表大部变为黄色;

d-4级:果实熟透落地,果表严重皱缩,部分果实表面有不同程度的霉变现象。

1.2 酵母菌

由我校果品加工室提供。菌种代号JDG-1号。菌种经适当培养基五代培养成接种液备用。

1.3 复合果胶酶

市售,广州天河酶制剂厂生产,产品符合国家有关规定。

2 实验方法

2.1 果实的预处理

用0.01%~0.05%浓度的高锰酸钾溶液浸洗5~10 min后以清水冲洗干净,然后用不

锈钢刀切成两边,用不锈钢勺挖取黄色的浆状果肉(包括种子)于无菌容器中。

2.2 果实加工的成熟度

分别选取a-1级、b-2级、c-3级和d-4级的果实,取果肉浆汁接种JDG-1号酵母菌发酵并调配为成品,比较其成品感官品质的差异,确定果实适宜的加工成熟度范围。

2.3 制汁方法

把所得的浆状果肉(包括种子)分别用下面4种方法处理制取果汁,选出理想的制汁方法。

A-1法:直接用特制的榨汁机压榨取汁

B-2法:在三足式离心机的转鼓内加上一尼龙滤布(约50目)缝制成的网袋,把浆状果肉(包括种子)盛入其中,用2500 r/min的转速离心2 min取汁。

C-3法:用复合果胶酶室温处理12 h后按“B-2法”方法取汁。

D-4法:加入复合果胶酶并接种JDG-1号酵母菌,室温发酵24~28 h后按“B-2法”方法取汁。

2.4 发酵工艺

分别用25℃、30℃、32℃、35℃对果汁进行接种发酵,研究发酵温度和发酵时间与果汁乙醇含量及成品风味之间的关系,确定适宜的发酵参数。

2.5 杀菌及冷却工艺

采用正交试验选定最佳杀菌条件。

2.6 测试项目及方法

2.6.1 乙醇的测定^[6]

果汁接种JDG-1号酵母菌发酵后,每隔2 h测一次乙醇含量。用重铬酸钾还原法进行测定。乙醇含量单位为重量百分比[% (W/W)]。

2.6.2 成品感官品质评定^[7]

采用综合评分法,对所给试样的品质按制订的评分标准给予记分评价。

3 结果与讨论

3.1 果实适宜加工成熟度的确定

实验结果表明,a-1级果或b-2级果的

果汁所得之成品品质最好；c-3 级果的成品色泽偏暗，香气偏淡，品质表现次之；d-4 级果的成品质量稳定性表现最差（表 1）。

表 1 果实级别与果汁饮料品质的关系

果实级别	成品感官品质
a-1 级 或 b-2 级	色泽蛋黄色，原果香气突出，微带酯香，甜酸适口，口感清爽协调、顺喉
c-3 级	色泽淡黄偏暗棕色，原果香偏淡，微带酯香，口味甜酸协调、清爽顺喉
d-4 级	批次不同，表现不同，或表现良好，或表现一般，或严重劣变

未成熟的西番莲果实，虽予以催熟处理，但香气的增强非常有限^[3]；西番莲果实贮存后，果皮中的花青素溶入果汁中，导致果汁色泽暗化变色^[4]。表 1 结果显示，未成熟但贮放催熟后的 c-3 级果实，其饮料成品的果香及色泽的表现与前人研究结果相吻合，说明催熟果对加工不利。但由此可得到启示：如选用未贮放催熟的 C-3 级果并混合少量成熟的果实取汁发酵，既可防止饮料成品色泽变暗，又可提高成品原果香气，使品质得到提高。

d-4 级果的饮料成品品质表现不稳定，与霉菌侵染有关。当霉菌未侵染浆状果肉时，其饮料制品质量不受影响，甚至因果实已达到充分成熟，使制品质量提高，原果香气更加突出。当浆状果肉已染菌变质，其饮料制品则失去特有的果香，品质劣变，甚至带有异味。

综上所述，发酵西番莲果汁饮料的果实加工成熟度范围较广，从树上表皮小部分呈黄绿色到树上自然成熟脱落不超 3 天的熟果，都可以利用，各级果混合使用，效果更佳。

3.2 不同制汁方法的效果

在 4 种提取果汁的方法中，以 C-3 和 D-4 法两种方法的汁液提取率为高（见表 2）。原因是此两种方法应用了复合果胶酶，使浆状果肉易与种子分离并进入汁液中，增加了汁液重量。而 A-1 法及 B-2 法仅依靠单纯的机械作

用，粘性高的浆状果肉难以提取出来，表现出较低的提取率。

就果汁稀释后原果香气的强弱而言，以 A-1 法、C-3 法和 D-4 法的效果较好。但由于 A-1 法取汁时压破少量种籽，释放出少量油脂类物质到果汁中，稀释后油脂类物质上浮至液面形成一层脂状黄色物质，该物质发生不良反应后会使得果汁饮料品质劣变。所以，A-1 法制取的果汁，其饮料成品在保存期并不能有效地保持原果香气。

不同方法制取的果汁，稀释后原果香强弱不同，是与原果汁中浆状果肉含量有关的。Yu 等（1986）发现^[2]，西番莲果汁澄清后，上部微黄透明的汁液风味较为平淡，而下部带黄色果肉沉淀的汁液则带浓厚的西番莲果香；并且，西番莲果实 4 种主要香味物质，有 3 种几乎全部在下面果汁中。上述研究说明了西番莲黄色浆状果肉与果汁香气的密切关系。表 2 亦表明了类似相关性，即含黄色浆状果肉较多的西番莲果汁，其稀释汁的原果香气较浓郁。

表 2 制汁方法及效果比较

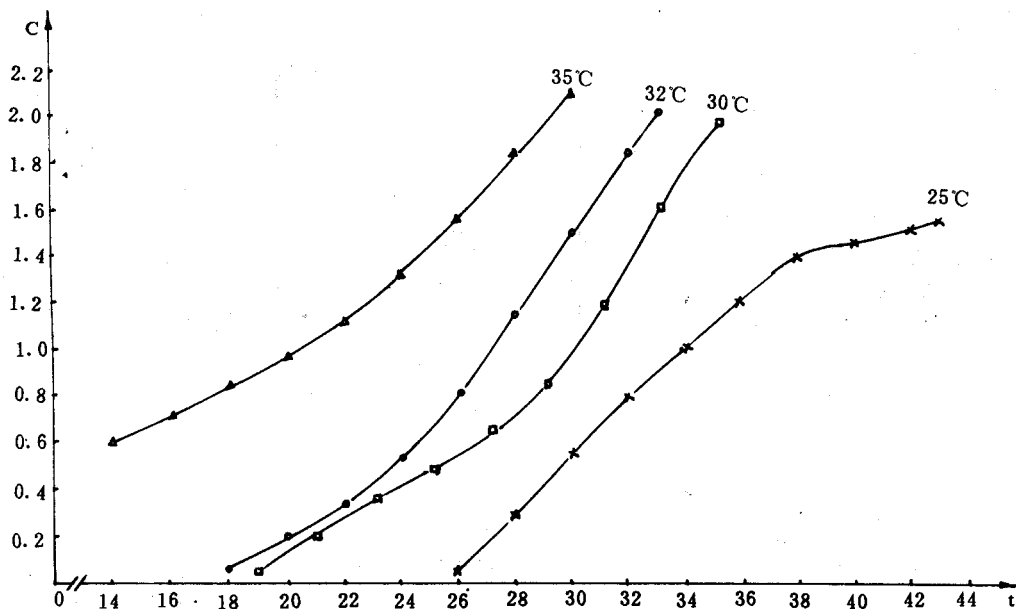
提取方法	提取效果	
	出汁率 (%) ^①	汁液表现
机械压榨 (A-1 法)	37.8	带较多浆状果肉及种子碎片，稀释汁原果香浓，稀释液面聚集黄色物质
离心分离 (B-2 法)	34.4	色泽鲜艳，浆状果肉较少，稀释汁原果香较淡
酶处理结合离心分离 (C-3 法)	39.5	色泽鲜艳，浆状果肉较多，稀释汁原果香浓
酶处理与酵母发酵并行，结合离心分离。 (D-4 法)	40.0	色泽鲜艳，浆状果肉较多，稀释汁原果香浓并带轻微酯香

①按每 100 kg 鲜果所得的汁液重量计算

上述的分析比较说明，在 4 种取汁方法中，以 C-3 法和 D-4 法较为理想，其中又以 D-4 法最优，因为该方法可直接制得发酵型果汁，

缩短了生产时间,有利于成品品质保持。D-4 法制取果汁的特点是浆状果肉连籽同时进行果胶酶处理和酒精发酵,离心分离后获得发酵型果汁。调配成的成品品质感官评定结果表明,酒

精发酵期间,种子所含物质(如单宁)的溶出极微,不但对风味无不良影响,反而对风味的提高有帮助,有关此方面的相互关系值得今后进一步探讨。



不同温度下发酵西番莲果汁乙醇的含量
C—乙醇含量 [% (W/W)] t—发酵时间 (h)

表 3 正交表 $L_9(3^4)$ 试验结果

试验号	因素				试验结果	
	杀菌温度 (°C)	杀菌时间 (min)	杀菌始温* (°C)	冷却时间 (min)	品质评分	保质期
1	1 (85)	1 (5)	3 (70)	2 (12)	94	不合格
2	2 (90)	1	1 (常温)	1 (7)	96	合格
3	3 (95)	1	2 (50)	3 (17)	87	合格
4	1	2 (6)	2	1	94	不合格
5	2	2	3	3	82	合格
6	3	2	1	2	83	合格
7	1	3 (7)	1	3	83	合格
8	2	3	2	2	80	合格
9	3	3	3	1	79	合格
位级和 I	268	277	262	266	总和=775	
位级和 II	258	256	258	257		
位级和 III	249	242	255	252		
极差 R	I - III = 19	I - III = 35	I - III = 7	I - III = 14	R = 最大数 - 最小数	

* 指饮料装罐(瓶)封盖后杀菌前的液温

3.3 发酵结果

不同温度下果汁发酵结果见图。由图可知,在不同温度下,随发酵时间延长,果汁乙醇含

量不断提高。品尝及测试结果表明,当果汁乙醇含量在 1.1%~1.3% 时,成品乙醇含量为 0.26%,既带酯香味,又不会减弱原果香气。这

说明, 果汁发酵应控制在酒精发酵初期。发酵停止时间视温度而定, 如在 25℃ 时, 发酵 36 h; 30℃ 时, 发酵 31 h; 32℃ 时发酵 28 h; 35℃ 时, 只需发酵 23 h。

通过分析发酵温度、发酵时间与成品风味的关系发现, 温度低些而发酵时间长些, 对提高成品风味有好处; 高温发酵可缩短时间, 但成品风味变差。如在 35℃ 条件下, 只需 23 h 即达到发酵目的, 但发酵汁酯香较差, 并带刺舌刺喉感, 可能是发酵形成的少量酒精在较高温度下易被氧化成醛类物质所致; 而在 25℃ 下发酵 36 h, 成品风味很好。由此说明西番莲果汁的发酵应尽可能采用较低温度、较长时间。

根据上述研究结果, 结合热带亚热带地区气候炎热, 夏温高于 25℃ 的实际情况, 得出西番莲汁适宜发酵条件: 30℃、31 h 或 32℃、28 h。

3.4 杀菌及冷却工艺正交试验结果 (见表 3)

根据表 3 的极差分析可知, 杀菌时间长短对发酵西番莲果汁饮料的品质保持影响最大, 其次是杀菌温度高低, 杀菌后冷却速度也是一个较重要的因素, 而杀菌始温的影响最小。这说明, 低温短时杀菌、快速冷却对提高发酵西番果汁饮料的品质有好处。应作为重要方面来考虑。

有报道指出^[1~3], 西番莲果汁的重要品质特征—香气难保持; Kuo 等 (1985) 发现^[10], 西番莲果汁升温到 85℃ 后恒温 1 min, 香气物质损失高达 35%。故为保持香气, 西番莲果汁宜用温和的杀菌条件, 尽管把热影响降至最低程度, 表 3 的极差分析也说明了这一点。但作为制品供应市场, 又必须具有一定的保质期。综合考虑香气保持及保质期两个因素, 从表 3 结果可得到, 用 2 号试验及 3 号试验的条件杀菌和冷却, 效果较理想。再分析表 3 的位级和发现, 参试因素的 1 位级比 2 位级好, 2 位级比 3 位级好, 故上述两号试验中, 最好的试验组合为: 杀菌温度 90℃、杀菌时间 5 min、杀菌始温常温、冷却时间不超过 7 min。

4 结 论

4.1 工艺流程

选取黄绿至全黄之果实
 ↓
 预处理→得浆状果肉 (包括种子)
 ↓
 →JDG-1 号酵母菌种子液→接种→复合果胶酶
 ↓
 发酵→离心取汁→常温调配
 ↓
 成品检验←冷却←杀菌←密封←灌装

4.2 关键工艺要点

4.2.1 适宜的发酵参数为: 30℃、31 h, 或 32℃、28 h。

4.2.2 采用巴氏灭菌法。筛选出适宜的杀菌参数为: 杀菌始温为常温、杀菌温度 90℃、杀菌时间 5 min。

4.2.3 杀菌后 7 min 内把成品温度降至接近常温, 可较好保持发酵西番莲果汁饮料成品的品质。

参考文献

- 1 福建热作学会西番莲调查组. 福建省西番莲综合考察报告. 福建热作科技, 1988, (4): 1~7.
- 2 许成文译. 西番莲果实的生理生化特性. 热带作物科技, 1990, (3): 60~63.
- 3 郭美琴等. 番石榴、百香果挥发性化合物之研究及其人工香料之分析. 食品工业发展研究所报告 (台), 364 号.
- 4 方祖达等. 百香果采收成熟度之研究 (三). 中国园艺 (台), 1988, 34 (1): 45~59.
- 5 天津轻工业学院、无锡轻工业学院合编. 食品工艺学 (上). 轻工业出版社, 1984, 668~683.
- 6 北京农业大学园艺系编. 果蔬贮藏加工学实验指导书. 农业出版社, 1981, 21~23.
- 7 邵长富. 赵晋府. 软饮料工艺学. 轻工业出版社, 1987.
- 8 Ha ey T et al. Nonvolalile Acids of Passion Fruit juice. J. AGR. Food Chem, 1977 (20): 110~112.
- 9 Chemical Abstract. 1976, 83: 48112d.
- 10 Kuo, M—C. et al. Changes in volatile components of passion fruit juice as affected by centrigration and pasteurization. J. Food Sci, 1985, 50: 1208.
- 11 Beal, P. R. Passion fruit (Passifloraceae). Aust Hort, 1982, 80 (2): 57~65.

12 Yu Z. R. et al. Retention of Passion Fruit Juice Compounds by ultrafiltration. J. Food Sci, 1986,

51 (3) : 84.

果酸冰淇淋生产工艺探讨

杨一平 王伯初 重庆大学生物工程研究中心 630044

摘 要 在脱脂乳中加入柠檬酸,使脱脂乳 pH 迅速降低,快速突破乳蛋白质等电点,将乳酸化,用酸化乳生产的冰淇淋其果酸味浓厚、酸甜比适中,果味真实。

目前市售的各种风味冰淇淋产品品种虽繁多,但各品种之间的口味差异不大,果香风味的冰淇淋产品,都缺乏果酸味,即使加入了果汁和相适的果味香精,因无酸味,果味不真实,特别是生产的草莓、菠萝、甜橙、柠檬风味的冰淇淋尤为突出。如果在冰淇淋生产过程中适量加入柠檬酸,调节酸甜比,可生产出果酸味浓厚的果味冰淇淋产品。

1 原理

乳中蛋白质以酪蛋白质为主,其等电点为 pH4.6,而果酸味冰淇淋最终产品的 pH 在 3.5~3.8 之间,快速加酸,使脱脂乳 pH 值迅速降低,快速突破酪蛋白质等电点,可使蛋白质在酸性环境中稳定存在,不变性、凝聚和沉淀。

根据这一原理,在冰淇淋生产过程中,采用特殊酸化工艺,就可以生产出具有浓厚果酸风味的系列果香风味冰淇淋产品。

2 实验材料及配方

2.1 原材料

2.1.1 白砂糖对乳蛋白质的亲和性较高,对乳蛋白质在酸化过程中,保证乳蛋白质的胶体稳定性具有积极的作用,适当的白砂糖添加量,可以提高乳蛋白质在高酸环境中与水的亲和性,防止酪蛋白质的凝聚。

2.1.2 脱脂奶粉质量的好坏,直接关系到乳

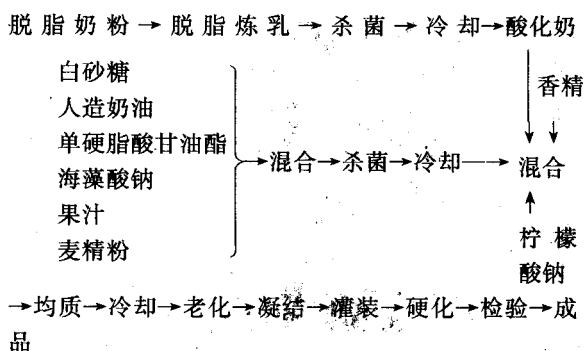
的酸化处理质量和最终产品的质量。实验用脱脂奶粉必须新鲜、无结块、无霉变、无异味,各种理化指标均应符合 GB 一等品标准。

2.1.3 应选用在酸性条件下稳定的增稠剂,如藻酸丙二醇脂、CMC、海藻酸钠等。

2.2 配方

原料名称	%	原料名称	%
白砂糖	18	人造奶油	6
脱脂奶粉	7	麦精粉	1
单硬脂酸甘油酯	0.75	柠檬酸溶液	6
褐藻酸钠	0.2	20%柠檬酸钠溶液	适量
果汁	3	香精	适量
加水至	100		

3 实验工艺设计



4 工艺操作

4.1 脱脂奶粉的酸化处理

将脱脂奶粉加少量水,加糖制成糖化乳,然后 90℃ 15 min 杀菌,冷却到 40℃ 以下,用配制