

红薯果啤饮料工艺的研究

马永昆 杨艳彬 窦清柱 崔新武 张树智 新疆石河子大学食品科学系 832003

摘要 讨论了发酵型红薯果啤饮料加工的技术方法。采用营养丰富的红薯为原料,经 α -液化酶化及糖化酶糖化处理后,按一定比例接入啤酒酵母和葡萄酒酵母发酵,温度 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$,时间 $3\sim 4\text{d}$,再调配、后发酵 $2\sim 3\text{d}$,过滤、杀菌处理,即制造出一种酸甜适口,果香味纯正,泡沫洁白丰富的新型红薯发酵含气饮料。

关键词 红薯 酵母 发酵 饮料

Abstract This paper discusses the methods for the technical processing of fermented sweet potato beverage. The addition of α -amylase and β -amylase to the sweet potato pulp made the mash ready. Beer and grape yeasts were used as starter cultures with an inoculation ratio of 1:1. The incubation condition were $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ and $3\sim 4\text{d}$ for the first-phase fermentation. The second-phase fermentation was carried on by adding jujube juice and citric acid to the ready made mash, re-fermented at the same condition. The suspension after $2\sim 3\text{d}$ fermentation was filtrated into the glass bottle and sterilized. This would produce a new sweet potato beverage with abundant foam, dioxide and honey fragrance.

Keywords Sweet potato Yeast Fermentation beverage

采用现代营养学原理及发酵技术,以红薯为主料,辅以大枣汁,利用两种酵母混菌发酵,制成低糖、低酒精度的含汽饮料,适合多层次消费者饮用。它的研制成功对利用红薯资源,增加饮料品种具有一定的意义。

1 原辅材料及仪器设备

1.1 主要原辅料

红芯红薯 蛋白糖 α -液化酶(20000IU) 大枣干啤酒花 柠檬酸 糖化酶(100IU)

1.2 仪器设备

数字酸度计 SPM-10A 型 阿贝匀折光仪 WIS-I 型 原子吸收分光光度计 Z-8000 型 超净工作台 SW-CJ-IB 型 CO_2 测定仪 EC-I 型 打浆机 DJ-330 型 去皮机 QXJ-400 型 糖化锅、发酵罐 10L

1.3 菌种

啤酒酵母 新疆啤酒厂酵母泥中分离获得
葡萄酒酵母 实验室自酿玫瑰香葡萄酒酵母泥中分离纯化获得

2 研究原理

红薯含氧化酶和粗纤维,经预煮使酶失活,防止褐变,采用打浆机打浆可去除纤维,并利于发酵。红薯含糖量高,多食会在胃内产酸、引起腹胀、烧心等症状,利用酵母发酵消耗糖,产生酒精、二氧化碳,降低了产品中的糖含量。在后发酵液中添加柠檬酸、红枣汁,利于葡萄酒酵母繁殖并形成果蜜香味。发酵过程中两种酵母菌的菌相比通过细胞固定化控制。

3 实验步骤

3.1 菌种分离、纯化、驯化和保藏

3.1.1 菌种分离、纯化方法

采用啤酒酵母泥和半年以上的葡萄酒酵母泥,稀释比为 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} ,分别将两种酵母菌的稀释液倾于麦芽汁、葡萄汁固定平板上,在 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 $2\sim 3\text{d}$ 。观察平板上乳白色、圆形、光滑菌落,挑取形态正常、菌落大的单个菌落,挑取形态正常、菌落大的单个菌落 $8\sim 10$ 个,接入相应的麦芽汁葡萄汁试管中,在 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 12h ,选取降糖快、产

CO₂多、产酒精低、产香气足且酵母絮凝性强的试管并通过500ml三角瓶扩培以进一步确定酵母的优良特性。本实验反复筛选获得了啤酒酵母B及葡萄酒酵母G。

3.1.2 菌种驯化方法

表1 两种酵母菌驯化培养基

菌种	培养基		
	一级	二级	三级
啤酒酵母	50%B+50%C	80%B+20%C	100%B
葡萄酒酵母	50%A+50%B	20%A+80%B	100%B

A: Ts%=12%葡萄汁 B: Ts%=6%红薯汁 C: 8°BX麦芽汁

上述培养基120℃, 30min灭菌后, 将酵母菌接入相应的培养基上, 28~30℃培养24h, 并进行三级驯化。驯化后的酵母菌应符合以下要求: 1、酵母菌形态圆正, 单体着色深; 2、可固降低程度 Δ Ts%=2%~2.5%; 3、培养基终点pH降至4.6~4.8; 4、发酵醪液沉降絮凝时间短且效果好; 5、葡萄酒酵母单独发酵纯红薯汁产生典型的葡萄汁气味; 6、啤酒酵母单独发酵纯红薯汁产生持久丰富的泡沫并有啤酒的典型风味。

3.1.3 菌种保藏

分别用麦芽汁、葡萄汁固体斜面保藏啤酒酵母和葡萄酒酵母, 温度0~5℃。实验表明经保藏半年的酵母活化后仍可达到活力要求。

3.2 酵母固定化

用海藻酸钠作载体, CaCl₂为固定剂。本实验仅对葡萄酒酵母固定化。突出的优点是: 1、节省发酵剂, 可重复使用3~5次; 2、抗污染能力强; 3、菌相比易控制, 发酵液质量稳定, 减少了不同批次发酵液的感官质量差异; 4、发酵液澄清快, 质量高。

3.3 加工工艺流程

红薯→清洗→去皮→蒸煮→打浆→液化→糖化→压滤→发酵→调配→后酵→澄清→灌装→杀菌→成品

3.4 工艺说明

3.4.1 原料: 选无虫害、无霉烂、纤维少的红芯红薯品种。

3.4.2 清洗去皮: 先浸泡15~20min, 流动不冲洗耳恭听干净, 去皮机去皮, 并喷淋冷水, 减轻酚酶氧化褐变。

3.4.4 打浆: 熟料:水=1:2.5~3.0, 筛网孔径0.8mm。

3.4.5 液化: 温度70℃, pH5.6, 时间60min, α -淀粉酶添加量0.1%, 碘色反应色浅。

3.4.6 糖化: 温度55℃, pH4.5, 时间30min, 糖化酶添加量0.1%, 无碘色反应。

3.4.7 过滤: 选用0.6mm筛网, 浆料过打浆机即可。

3.4.8 醪液调整: 浆液可溶固形物浓度Ts=4%~5%, pH4.8~5.2, 干啤酒花1%。

3.4.9 接菌发酵: 添加2%~3%啤酒酵母液态培养液及2%~3% (W/W) 固定化葡萄酒酵母种子, 发酵温度10~12℃, 时间3~4d, 醪液发酵终点Ts%=2%~2.5%。

3.4.10 调配后发酵: 添加Ts%=5.5%~6%, 15%~20%枣汁, 调pH=4.2~4.3, 发酵温度10~12℃, 时间2~3d, 发酵终点Ts%=2%~2.5%。

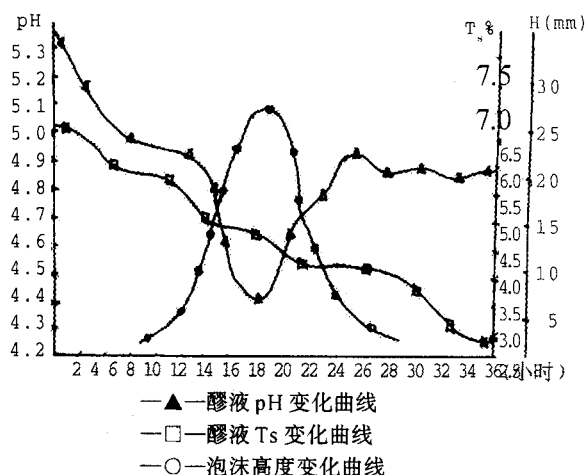
3.4.11 澄清: 罐温降至0℃左右, 保持12h, 虹吸上清液, 要求液体的透光率大于95%。

3.4.12 灌装: 保持料液0℃并直接装瓶, 以350ml啤酒瓶装效果较好。

3.4.13 杀菌: 料液终点pH为4.0~4.2, 属酸性食品, 对象菌为酵母, 采用巴氏杀菌即可。优选的杀菌公式为: 10~20~15min/70℃/

4 发酵条件的控制

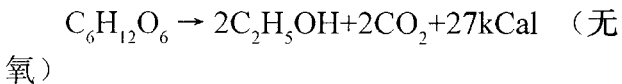
4.1 发酵过程醪液pH、Ts%及泡沫高度H变化曲线



说明: (1) 接菌 2h 内, pH 值下降, Ts% 几乎无变化, 也无泡沫产生。在此过程中酵母菌牌延滞期, 数量少, 且主要利用醪液中的盐类、氨基酸等养分生长。(2) 发酵 8h 后, 液面出现均匀细小的泡沫, 14h 出现高泡现象, 16h 高泡达最大高度, 之后缓慢下降。22h 后泡沫逐渐消失。pH、Ts% 分别在 10~12h、10~18h 迅速降低, 在此阶段酵母大量繁殖, 发酵率最高。(3) 汁液发酵终点 Ts%=2%~2.5%, 这与汁液含有丰富的盐类、可溶性蛋白质、氨基酸及粘多糖等有关。(4) 该曲线表明接菌 6h 内要加强监测, 防止杂菌污染。

4.2 采用两步发酵法控制产品质量

在主发酵过程中, 发酵液中的糖类主要发生两大变化: 1、在有氧条件下酵母代谢产生水和二氧化碳; 2、在缺氧条件下酵母代谢产生乙醇和二氧化碳。反应式如下:



本实验主发酵醪液浓度为 5% 左右, 接入二种酵母, 在温度 10~12℃, 时间 3~4d 条件下发酵即完成酵母的有氧代谢, 发酵醪可固 Ts% 降为 2%~2.5%, 因此在此过程中酵母的无氧代谢过程较少, 只产生少量的酒精。后酵过程中, 主要以葡萄酒酵母作用为主, 除产生乙醇外, 还产生有机酸、脂类及其它芳香物质, 赋予发酵液特有的果蜜香味。经过前酵、后酵二步法发酵, 能有效地控制产品的气泡及特有的香气, 这对最终产品的质量稳定至关重要。

5 产品检测结果

5.1 感官指标

泡沫洁白丰富, 细腻持久, 色泽浅黄、透明, 无可见杂质, 酸甜爽口, 杀口感强, 果蜜味香浓。

5.2 理化指标

可溶性固形物 Ts: 2.0%~2.5% pH 值 4.0~4.2

酸度(以柠檬酸计) 0.1% Fe(mg/kg) 4.1

酒精含量(v/v) 0.8%~0.9% V_c (mg/100g) 1.96

CO₂ 含量 2kg/cm² Zn(mg/kg) 1.25

总氮(w/w) 0.063%

5.3 卫生指标

大肠杆菌近似值 <3 个/100ml

致病菌、霉菌数: 0

Pb (mg/kg) <1

As(mg/kg) <0.5

Cu(mg/kg) <10

5.4 保质期

玻璃瓶常温条件下, 放置 3 个月无明显感官变化。

6 问题及技术总结

(1) 以红薯为主料, 经液化酶、糖化酶作用并经过主发酵式序, 增加了产品泡沫含量及果蜜香味, 配方科学, 工艺可行。

(2) 选用啤酒酵母和葡萄酒酵母双菌发酵, 综合了啤酒及果酒的特点, 可加速汁液发酵过程中的残渣聚集沉淀, 利于过滤, 产品风格独特。

(3) 实验中采用了细胞固定化发酵技术, 对控制菌相比, 稳定产品风味, 简化配菌工序是有效的。

(4) 发酵过程的杂菌污染是管理过程中的难点, 制定 HACCP 管理及 GMP 操作制度十分必要。

(5) 红薯是我国具有特色的原料, 但在生产中应考虑地区原料的差异及生产废渣的利用。

参考文献

- 1 张柏青. 发酵饮料制作法. 中国食品出版社, 1988, 4, 179~181.
- 2 天津、无锡轻工业学院. 酿造酒工艺学. 轻工业出版社, 1992.
- 3 朱梅等. 葡萄酒工艺学. 轻工业出版社, 1983.
- 4 管敦仪. 啤酒工业手册. 轻工业出版社, 1986.
- 5 杜绿君等. 啤酒酵母和微生物管理. 轻工业出版社, 1990.
- 6 FAO Manuals of Food Quality Control: 5 Food Inspection, Rome: Food and Agriculture Organization, 1990
- 7 Buchanan R I HACCP are emerging approach to food safety Trends in Food Science and Technology. 1990, 11, 104~106.