

米酒发酵工艺的研究

张培元

茅台学院食品科学与工程系, 贵州遵义 564500

【摘要】米酒, 又称为甜酒酿, 曾经被叫作“醴”^[1], 它是一种用糯米酿制而成的一款传统的特酒。主要原料是江米, 所以也叫江米酒。用蒸熟的糯米拌上酒酵(一种特殊的微生物酵母)发酵而成的一种甜米酒。其酿制工艺简单, 口味香甜醇美。含酒精量极低, 因此深受人们的喜爱。我国用优质糙糯米酿酒, 已有千年以上的悠久历史。米酒已成为农家日常饮用的饮料。现代米酒多采用工厂化生产^[2]。甜酒酿的风味主要来自于江米自身的分解和其在发酵过程中产生的挥发性物质, 这些风味物质的协同与拮抗作用产生甜酒酿自己特有的香味风格^[3], 本论文主要以甜酒酿的生产工艺以及其生产过程中的因素为基础进行探讨, 为进一步提高甜酒酿的风格和优化其生产工艺。

【关键词】甜酒酿; 酒酵; 风味物质; 生产工艺

【中图分类号】TS261.42 **【文献标识码】**A **【DOI】**10.12325/j.issn.1672-5336.2022.14.004

引言

米酒又称甜酒酿(Sweet wine), 作为一种传统发酵特酒, 不仅纯绿色无污染而且拥有醇甜可口、酒香诱人等特点同时它还具有酒精度低, 制作工艺方便、可以直接饮用等特点因此深受人民群众的喜爱。

米酒主要用糯米作为原料, 用酿制好的酒曲进行发酵, 利用酒曲中的根霉和酵母菌将糯米中的淀粉成分进行分解, 其分解后成为单糖因而产生甜味。单糖进行无氧呼吸产生酒精和二氧化碳同时提供较多能量。米酒的发酵就是要控制好糯米中淀粉的分解时间让其在合适的时间范围内进行发酵, 同时要控制好氧气的含量和其他杂菌的污染保证其纯度。

目前大众主要采用人工发酵的方式, 将糯米放入酒缸中进行发酵, 但效率较低, 本文将主要介绍米酒的生产工艺, 以及几款米酒优化和复合工艺。为米酒的进一步推广提供依据。

1 甜酒酿制作工艺

1.1 材料与试剂

糯米、水、酵母(安琪)、甜酒曲(安琪)。

1.2 工艺流程及操作要点

选取优质糯米→洗米→用水浸米→蒸煮→摊凉→加入甜酒曲→搭窝→发酵→甜酒酿成品。

操作要点: (1) 选取优质糯米: 选取优质原料糯米, 其特点是颗粒完整饱满同时没有杂质; (2) 洗米: 原料放入不锈钢盆中清洗至淘米水中不浑浊为止; (3) 浸米:

放入培养箱中浸泡至糯米手捏即碎内无白心为止; (4) 蒸煮: 蒸煮 40min 至糯米疏松不糊均匀为止; (5) 加入酒曲: 加入酒曲同时加入适量冷开水将其与糯米充分拌匀; (6) 搭窝: 加曲后将糯米搭成通气均匀的凹圆窝然后用保鲜膜密封; (7) 发酵: 在 30℃ 温度下进行保温发酵, 经过 24h 左右发酵成熟。

1.3 感官评定

1.3.1 甜酒酿感官评定

感官评定由 10 名专业人员组成的感官评定小组参照 NY/T 1885—2017《绿色食品 米酒》^[3] 对红豆米酒从形态(满分 10 分)、色泽(满分 10 分)、香气(满分 20 分)、滋味(满分 50 分)、典型性(满分 10 分) 5 个方面进行感官评定, 酒样总分为 5 项得分之和, 满分为 100 分。对照表 1 进行打分。

表 1 甜米酒感官评定标准

项目	评分标准	感官评分
色泽 (满分 10 分)	有光泽且均匀	8~10
	均匀但色泽度欠佳	5~8
	乳白色、不均匀	0~5
风味 (满分 20 分)	协调无异味	15~20
	气味较重但无异味	10~14
	气温过重或过淡	0~9
滋味 (满分 50 分)	口感柔和、香甜可口	30~50
	口感较酸、酒味比较淡	10~29
	(口感粗糙, 酒味淡薄)	0~9
组织状态 (满分 20 分)	质地均匀, 有酒花	15~20
	口感存在典型酒味, 质地均匀	10~14
	存在明显沉淀酒味有杂味	0~9

1.3.2 甜酒酿工艺优化正交实验

表 2 发酵工艺优化正交试验因素与水平

发酵时间 /h (A)	酒曲量 /% (B)	料液比 /g:ml (C)	综合评分 /分
24	24.2	1.0:0.8	82.3
36	25.2	1.0:0.9	85.2
48	26.8	1.0:1.0	90.1

通过甜酒酿的综合评分作为基础然后对其进行 3 个影响因素进行正交试验评价, 分别是发酵时间 (A)、酒曲量 (B)、料液比 (C) 见表 2。

通过表 2 可知, 发酵时间与酒曲量对甜酒酿有着显著的影响, 随着酒曲量的增加可以看出影响因素大小主要为 $B > A > C$, 最佳组合为 $A_3B_2C_3$, 即发酵时间为 48h, 酒曲量为 25.2% 料液比为 1.0:1.0, 此时甜酒酿成品综合结果为最理想。

2 复合甜酒酿发酵工艺

工艺流程在浸米后进行混合, 将糯米和所需添加食品进行混合后进行蒸煮, 蒸煮后在对所需添加视频进行打浆将其混匀后再在加曲前加入。以红豆米酒为例

2.1 红豆米酒酿造工艺流程

红豆、红米→粉碎→混匀→加水→调节 pH→加入甜酒酿中→发酵→过滤→复合成品。

操作要点: 红米粉碎程度要达到 40 目筛左右, 红豆

表 3 响应面正交试验因素水平

水平	料液比 (g/ml)	接种量 %	发酵温度 /°C	物料比 (g: g)
-1	1:2.0	1.5	29°C	1:4
0	1:2.5	2.0	30°C	1:3
1	1:3.0	2.5	35°C	1:2

表 4 响应面实验设计及结果 [4]

序号	物料比 (A)	料液比 (B)	接种量 (C)	发酵温度 (D)	感官评分 /分
1	1	0	0	1	86.8±1.7
2	-1	0	0	1	82.8±1.4
3	0	1	0	-1	88.0±1.1
4	0	0	0	0	89.4±0.7
5	1	0	0	-1	85.5±1.0
6	0	0	0	0	89.8±0.9
7	0	0	0	0	89.0±1.6
8	0	-1	0	1	87.5±1.4
9	0	1	0	1	84.6±1.2
10	0	0	1	1	83.4±1.2
11	-1	0	-1	0	81.2±0.8
12	0	-1	1	0	86.0±1.3
13	-1	1	0	0	88.3±1.1
14	0	0	0	0	88.2±1.2
15	1	1	0	0	87.6±1.7
16	0	0	-1	-1	81.8±1.9
17	-1	0	0	-1	87.2±1.2
18	0	0	0	0	90.1±1.5
19	0	0	1	-1	86.3±1.4
20	0	-1	0	-1	83.9±1.1
21	-1	-1	0	0	84.7±0.7
22	0	-1	-1	0	81.3±1.3
23	0	1	-1	0	84.1±1.4
24	1	0	1	0	88.7±1.8
25	0	0	-1	1	76.7±1.0
26	1	0	-1	0	80.5±0.9
27	1	-1	0	0	87.3±1.2
28	0	1	1	0	88.1±1.7
29	-1	0	1	0	83.7±1.4

则需 60 目筛，将红豆和糯米按照一定比例同时进行不同的配比组合后加入三角瓶中，并加入一定量的纯净水，调整 pH 在 4.1 左右，加入甜酒酿后在温度 30℃ 条件下静置发酵，发酵前保证每天搅拌 1 次至观察到无气泡后发酵完成，然后进行过滤后便得到红豆米酒成品^[4]。

2.2 红豆米酒发酵工艺响应面优化实验

为得到最优红豆米酒工艺条件进行响应面因素水平试验得到如表 3、表 4 所示。

通过响应面分析发现红豆米酒最佳工艺条件为料液比 1:3，物料比为 1:3，发酵温度为 29℃，测定结果合理^[5]。

3 响应面玫瑰红豆复合米酒发酵工艺

3.1 工艺流程

糯米→清洗→浸泡→加入红豆→混合→蒸煮→摊凉→加入玫瑰花→加入酒曲→搭窝→发酵→过滤→灭菌→成品^[6]。

3.2 操作要点

(1) 加入红豆：红豆在加入糯米后要浸泡 12h 左右，浸泡后糯米应该一捻就碎若不碎，若未捻便碎则时间过长否则时间不够^[7]，选择优质红豆进行清洗，清洗后按照料水比 1:2 进行常温浸泡 15h 左右^[8-9]。

(2) 玫瑰花的处理：选择鲜艳香气突出的干花蕾用 200ml 沸水进行冲泡之后进行打浆备用。

(3) 灭菌：用灭菌尼龙布进行过滤分装至无菌玻璃瓶中后进行巴氏杀菌(65℃、30min)，进行冷却即得成品。

4 结论与展望

甜酒酿又称米酒，作为一种家喻户晓而且制作方面的一款酒，不仅深受广大人民群众喜爱，同时它还具有很多功效有益于身心健康。近年来，米酒的开发主要是在谷物花卉类方面，红豆和玫瑰花不仅具有抗氧化调节内分泌改善脾胃等功效而且其含有的黄酮、超氧化物歧化酶等多种活性成分^[11-12]，可以增强体质，属于一种药食同源食物，而玫瑰又深受女性喜爱有利于解郁安神等多功能，未来发展前景广阔。

本文主要从甜酒酿本身的酿造工艺出发主要论述了其本身的工艺特点以及流程同时介绍了其工艺的进一步优化，同时还论述了甜酒酿与红豆进行复合的工艺，从其复合工艺的流程特点出发介绍了从哪几方面出发进行优化。同时用正交试验以及响应面对其工艺进行了优化分析，也进行了深入探讨。最后通过在甜酒酿与红豆复合的基础上又加入了玫瑰花进一步进行探讨复合工艺特

点。对其工艺优化进行了实验设计分析，主要从其工业特点以及操作要点进行了简单地介绍。

本文通过提供的几款复合性甜酒酿以期与传统甜酒酿增加口感同时对其与其他产品进行参考，为未来工艺优化也提供了参考。

参考文献：

- [1] 民族网. 汉族饮食之米酒 [EB/OL].(2014-08-03)[2022-06-28].<http://www.minzu56.net/hzu/wh/11708.html>.
- [2] 施能浦主编. 粮油产品加工新技术与营销 [M]. 金盾出版社, 2011:36
- [3] NY/T 1885-2017, 绿色食品 米酒 [S].
- [4] 黄壹杨, 刘琨毅, 王琪, 等. 基于响应面法优化红豆米酒发酵工艺的研究 [J]. 食品与发酵工业, 2018, 44(5):130-134.
- [5] T/GZSX 017-2020, 贵州米酒 [S].
- [6] 彭春芳, 袁松林, 刘琨毅, 等. 响应面法优化玫瑰红豆复合米酒发酵工艺 [J]. 中国酿造, 2021, 40(11):203-208.
- [7] 艾晓莉, 林佳丽, 刘达玉, 等. 低醇复合米酒发酵工艺优化 [J]. 中国酿造, 2020, 39(6):219-224.
- [8] 王巍杰, 田亚红. 红豆米酒加工工艺的研究 [J]. 中国酿造, 2009, 28(10):164-165.
- [9] LY S, KAKAHI F B, MITH H, et al. Engineering synthetic microbial communities through a selective biofilm cultivation device for the production of fermented beverages [J]. Microorganisms, 2019, 7(7):206.
- [10] 黄壹杨, 刘琨毅, 王琪, 等. 基于响应面法优化红豆米酒发酵工艺的研究 [J]. 食品与发酵工业, 2018, 44(5):130-134.
- [11] Takahama U, Hirota S, Morina F. Procyanidins in rice cooked with adzuki bean and their contribution to the reduction of nitrite to nitric oxide (NO) in artificial gastric juice [J]. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2020, 71(1):63-73.
- [12] JIANG C Y, CI Z H, KOJIMA M. Antioxidant activity and lipase inhibitory activity in rice miso supplementary with black soybean, buckwheat and Adzuki bean [J]. Am J Food Sci Technol, 2019, 7(1):7-12.