

膨化物料小曲酒的加工工艺研究

游见明¹, 曹新志¹, 李京²

(1. 四川理工学院生物工程学院, 四川自贡 643000) (2. 中检集团四川有限公司, 四川成都 610063)

摘要: 以大米为原料, 经过膨化、粉碎后直接添加酒曲用于小曲酒发酵生产。试验中就其工艺基本参数进行了研究。试验条件下的最佳发酵工艺条件为: 膨化物料与稻壳之比为 1:1, 发酵温度 30℃, 酒曲添加量为 2% 时, 出酒率率达 67.3%。

关键词: 挤压膨化技术; 小曲酒; 生产工艺

文章编号: 1673-9078(2012)12-1719-1721

Study on Liquor Fermentation of Extruded Rice by Small Starter

YOU Jian-ming¹, CAO Xin-zhi¹, LI Jing²

(1. School of Biotechnology Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

(2. China Certification & Inspection Group Sichuan Co., LTD, Chengdu 610063, China)

Abstract: This small starter were used for liquor fermentation of extrude rice. The optimum conditions of fermentation techniques were: the ratio of the swelling rice to rice husk 1:1, fermentation temperature 30 °C and distiller's yeast dosage 2%, under which the yield of liquor reached 67.3%.

Key words: extrusion and swelling technique; xiaoqu liquor; production techniques;

小曲酒在我国有悠久的历史, 是传统民族特产中独具特色的酒类。小曲酒具有酒质醇和, 纯净回甜, 不上头的特点, 因而深受消费者喜好, 其生产在我国具有相当大的规模。小曲酿酒的原料不经粉碎, 先浸泡蒸熟, 经过培菌, 使淀粉糖化, 再经发酵、蒸馏为产品。为了达到高产的目的, 必须使淀粉尽可能多产糖变成酒, 减少损失。

挤压膨化技术是一种现代的高温短时加工方法, 在酿酒工业中, 主要是对原料辅料的谷物进行加工处理。其优点在于: 可改变谷物结构, 增大酶作用面积, 从而缩短发酵周期, 提高原料利用率, 可以减少酶的用量; 使原料淀粉获得较高的 α 化度, 因而有利于糖化, 可省去蒸煮或糊化工序, 实现免蒸发酵, 从而可节约能源, 简化工艺等^[1,2]。另一方面还能杀死原料中一些有害微生物。因此, 它在酿酒工业中具有广阔的应用前景。本文拟就以大米为发酵原料, 经过膨化处理直接进行小曲酒发酵工艺试验, 与传统小曲白酒发酵进行比较, 为物料的免蒸煮发酵小曲酒工艺奠定基础。

1 材料方法

1.1 材料

大米: 购于自贡当地自由市场的普通食用大米;

收稿日期: 2012-07-02

资助项目: 四川省重点实验室资助项目 (NJ2010-07)

作者简介: 游见明(1966-), 男, 副教授, 从事生物技术教学、科研工作

酒曲: 购于自贡光大街菜市场, 为当地民间工艺制作;

稻壳: 来自自贡市成佳镇, 为当年收获的新鲜稻壳;

1.2 主要仪器、设备

膨化机: 型号 AN-302, 四川省内江市益丰农机厂; 恒温培养箱

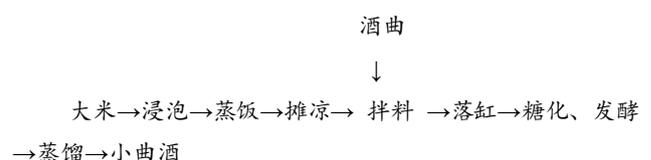
1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程

膨化大米小曲酒酿造工艺流程:



小曲酒传统酿造工艺流程:



1.3.2 膨化大米小曲酒酿造工艺流程要点

大米与处理: 由于大米的含水量影响大米的膨化度, 在试验时将原料大米的含水量调配控制在 12% (大米水分调节控制: 用喷雾器对大米喷洒水雾后, 用玻璃钟罩罩住, 经 24 h 匀湿后, 用烘箱 50 °C 烘干大米至水分含量 12%)。

膨化料粉碎: 将冷却后的膨化料碾碎, 过 10 目筛。

酒曲：酒曲在添加前需要粉碎，碾压成细粉。

稻壳：稻壳在使用前先用清水浸泡 24 h 以上，让其充分吸水。

拌料：酒曲粉按膨化料量 3%加入，要求拌匀。按膨化料用量加 35~40 °C 清水，使最后拌成料含水率在 65%左右。

落缸：将原料分附到缸壁周围，中部留出窝。

糖化、发酵：小曲酒发酵工艺是，待拌入酒曲后装入酒甑边糖化边发酵，品温控制在35 °C左右，发酵时间6天，此时残糖接近于零，即可终止发酵。

蒸馏：蒸馏时截去酒头酒尾，收集各个处理的同温度期段蒸馏酒装入坛，品尝、检测。

1.3.3 工艺参数试验

就以上膨化物料发酵工艺中的主要参数进行了试验，这些参数包括：水分添加量、糖化发酵温度、酒曲添加量、填充料的使用^[3]。分别先就各个因素做单因素试验，在此基础上进行 L₉(3⁴)正交试验，从白酒转化率、白酒质量(品评)方面进行综合评估^[4]，筛选出最佳工艺参数。

正交试验设计表头如下：

表 1 膨化物料发酵工艺参数正交试验表头

Table 1 The parameters of extrusion material fermentation

水平	因素		
	酒曲添加量/%	发酵温度/°C	填充料添加量/%
1	0.5	30	50
2	1	35	100
3	2	40	150

1.3.4 分析检测

酒精度的测定：试样经过蒸馏，用酒精计测定馏出液中酒精的含量^[5]。

糖度测定：直接滴定法测糖度。

总酸、总酯、乳酸乙酯、乙酸乙酯、甲醇等理化指标检测参考文献方法进行^[6-7]。

白酒出酒率：60%度白酒按原料计算出酒率。

酒样感官品评：三点测试法^[8]。请酿造专业学生20人，以试验蒸馏出的中段白酒为测试样，就外观、香气、口味进行感官评判打分。外观是评判酒体的透明度，悬浮物和沉淀的有无及多少；香气是评判酒样的小曲酒特有的清香和糟香的体现情况；口味是对入口后的酒体的醇和情况，浓厚程度，是否回甘方面的评判。评判标准的分数分配是：外观15分，香气35分，口感50分。

2 结果与分析

2.1 工艺参数单因素

经过膨化物料单因素发酵工艺试验，以出酒率高作为选择依据，选择出酒率高者。

2.1.1 酒曲添加量

酒曲的添加量决定反应开始时的各种微生物的浓度。用量大，起发快，可抑制杂菌的生长，缩短发酵时间，但成本加大，一些风味物质生成也受影响。用量小，起发慢，抵御杂菌的能力弱，反应时间延长。试验结果见图1。

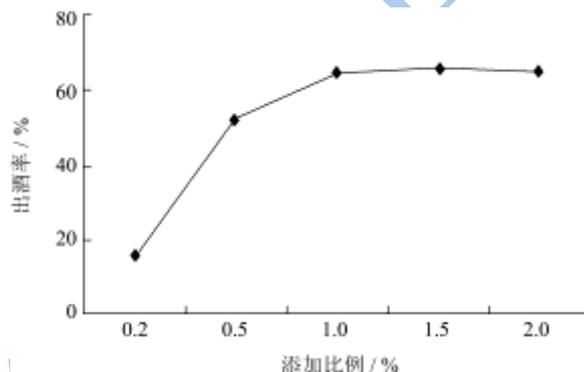


图1 酒曲添加对出酒率的影响

Fig.1 Influence of addition of distiller's yeast on the liquor's yield

试验结果表明：酒曲的添加量在1.5%左右时，出酒率最高。

2.1.2 填充物添加

填充料在本次发酵试验中主要起着吸收水分、疏松发酵醅及流通空气的作用，利于酒曲中好氧菌活动。试验结果见图2。

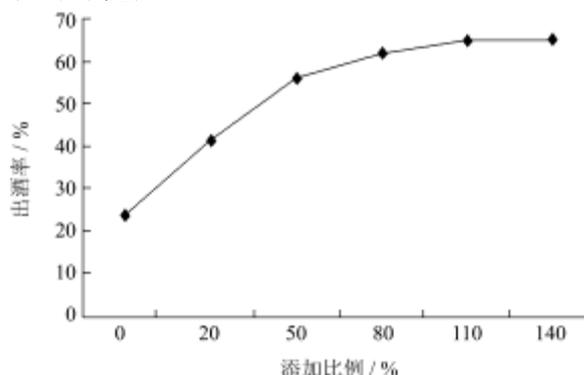


图 2 填充物添加对出酒率的影响

Fig.2 Influence of daaition of filling on the liquor's yield

图2试验结果显示：填充物添加比例在达到80%~110%区间时，可以获得最大的出酒率。

2.1.3 发酵温度

发酵时的温度对糖化酶活性有影响，又对酵母进行酒精代谢产生影响，同时还影响杂菌活动，影响酒的品质^[8]。一般情况下应控制在20 °C~40 °C范围内，温度过高，容易导致杂菌污染和酵母菌的早衰；温度过低，导致发酵时间延长。试验结果见图3。

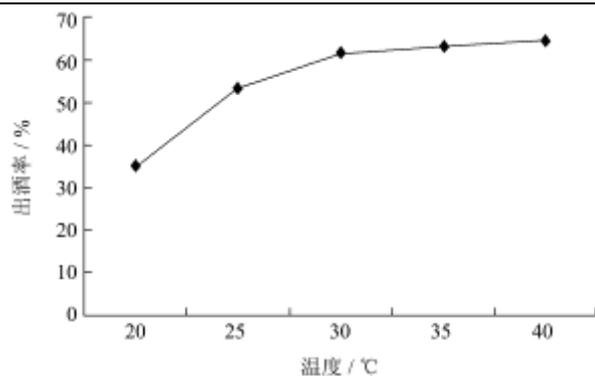


图3 发酵温度对出酒率的影响

Fig.3 Influence of fermentation temperature on the liquor's yield

从图3可以看出,当发酵温度在30 °C至35 °C左右时,原料出酒率达到最大值。

各工艺参数值选择如下:按2%添加酒曲;使用稻壳作填充料时,按照物料:稻壳=1:1的比列添加;糖化发酵温度为35 °C。以此为中间值进行正交试验。

2.2 工艺参数正交试验

膨化物料发酵工艺参数正交试验结果见表2:

表2 膨化物料小曲酒发酵正交试验结果

Table 2 The results of the orthogonal test for liquor fermentation of extrusion material with small starter

试验号	酒曲添加量/%	发酵温度/°C	填充料添加量/%	出酒率/%	感官评分/分
1	0.5	30	50	52.3	55
2	1	35	100	64.1	80
3	2	40	150	66.7	55
4	0.5	35	150	58.4	60
5	1	40	50	63.5	50
6	2	30	100	67.3	80
7	0.5	40	100	60.6	60
8	1	30	150	62.5	60
9	2	35	50	62.2	70
K1	57.10	60.70	59.33		
K2	63.37	61.57	64.00		
K3	65.40	63.60	62.53		
R	8.30	2.90	4.67		

正交试验结果显示,在对出酒率产生影响的因素中,酒曲添加量影响最大,其次是填充物的使用,发酵温度的影响再次之。综合来看,出酒率较高的条件是:酒曲添加比例为2%;填充物添加比例为100%;发酵温度为30 °C。

从发酵得到的白酒品质方面看,2号处理与6号处理表现较佳,但2号处理的出酒率略低于6号。就整个工艺选择来看,6号处理是实验条件下的较为理想的工艺。

2.3 膨化物料发酵与传统工艺发酵小曲酒的比较

试验中还做了传统工艺小曲酒的发酵试验,其实验中的出酒率为53.6%,低于膨化料直接发酵。取正交试验表中6号处理的白酒与传统工艺白酒就常规指标进行了比较。表3、表4。

表3 感官指标

Table 3 Sensory index

项目	感官描述	感官评分
膨化工艺	清亮透明;清香纯正;入口较绵、口感醇厚、回味爽净	80
传统工艺	清亮透明;清香优雅;入口绵甜、口感丰满醇厚、回味愉快流畅	88

表4 小曲白酒(酒精度60% vol)理化指标检测(g/L)

Table 4 The detection of the physical and chemical indexes of the wine (alcohol degree 60% vol)

指标	检测值				
	总酯	总酸	甲醇	乙酸乙酯	乳酸乙酯
膨化工艺	2.48	0.60	0.28	2.08	0.46
传统工艺	3.17	0.65	0.21	2.42	0.55

从不同工艺白酒常规指标的比较结果可以看出,采用膨化原料直接发酵生产的小曲白酒质量指标与传统工艺的白酒指标还是存在一些差异,常规的品质指标略低于传统工艺。

3 结论

3.1 小曲酒发酵原料可以经过膨化处理后,不经过蒸煮而直接用于白酒发酵,并且其出酒率不会受到影响,甚至还有提升,在本实验条件下,可以由传统的53.6%提升至67.3%。

3.2 发酵原料经过膨化处理,可以减少耗能。传统工艺中蒸煮大米需要消耗大量能源,本工艺中大米经膨化处理能够节约小曲酒生产的能耗。

3.3 本次试验中,膨化大米小曲酒白酒发酵就品质和出酒率来讲,适宜工艺条件为:酒曲添加比例为3%;填充物添加比例为100%;发酵温度为30 °C。在此工艺条件下,60度白酒的出酒率为67.3%。

3.4 关于膨化原料小曲白酒发酵过程中的其他问题,如发酵产物构成等问题,本次试验没有涉及;关于本工艺与传统工艺的能耗方面的定量研究,本次也没涉及,在后续研究中展开。

参考文献

[1] 郭景峰,孙跃飞,宇晓昱.利用膨化技术对米糠保鲜处理[J].饲料工业,2005,9:45

- [2] 陆燕,徐岩,徐文琦.膨化技术及其在酿酒工业中的应用[J].酿酒,2002,29(5):75-77
- [3] 郭晓明,温海祥,吕顺,等.响应面法优化香蕉酒的制作工艺[J].现代食品科技,2011,27(11):1382-1386
- [4] 沈怡方.白酒风味质量形成的主要因素[J].酿酒科技,2005,11:30-34
- [5] 中华人民共和国国家标准 GB/T 13662-2008
- [6] 王福荣.酿酒分析与检测[M].北京:化学工业出版社,2005
- [7] 中国轻工总会质量标准部,全国食品发酵标准中心,中国标准出版社.白酒标准汇编[M].北京:中国标准出版社,1998
- [8] 邵长富,赵晋府.软饮料工艺学[M].北京:轻工业出版社,1987
- [9] 游见明.黑曲霉单宁酶发酵工艺[J].现代食品科技,2005,21(3):96-98,101

现代食品科技