

快速浸米酿制黄酒新工艺研究

董鲁平 张辉 万全林 何耐炎 范雪平

(上海石库门酿酒有限公司,上海 201501)

摘要: 研究快速淋米酿造和传统浸米工艺酿造黄酒生产过程,监控发酵过程酸度和酒精度的变化规律,对比分析发酵酒理化指标和风物成分。结果表明,米最佳吸水时间为1 h,快速淋米工艺发酵酒的酸度、氨氮、pH等理化指标升高明显,而 β -苯乙醇含量降低,快速淋米工艺发酵酒的醛类、酮类、酯类、酸类等挥发性风味物质含量较传统浸米工艺发酵酒有所提高,醇类物质含量减少。

关键词: 黄酒; 快速淋米; 发酵; 挥发性风味物质

中图分类号:TS262.4;TS261.4

文献标识码:A

文章编号:1001-9286(2011)02-0089-04

Study on Brewing Chinese Rice Wine with the New Process of Rapid Rice Steeping

DONG Lu-ping, ZHANG Hui, WAN Quan-lin, HE Nai-yan, FAN Xue-ping

(Shanghai Shikumen Wine Co.,Ltd Shanghai 201501, China)

Abstract: In order to overcome some disadvantages of traditional Chinese rice wine fermentation process with a lot of seriflux generation, a new brewing process was put forward. Instead of traditional rice steeping process, Chinese rice wine was brewed with rapid rice steeping process. During the fermentation process, acidity and alcohol were monitored. The physics and chemistry target and volatile flavoring substances of the wine brewed with both new and were tested. The results showed that the best time of water absorption of rice was 60 minutes, rate of producing acid was faster with rapid rice steeping process than traditional one, but rate of producing alcohol was similar. The target of the wine brewed with rapid rice steeping process, such as acidity, aminophenol nitrogen and pH, increased significantly as compared with traditional rice steeping, but β -phenylethanol content decreased. The wine volatile flavoring substances content of aldehyde, ketone, esters and acids promoted, but alcohols content decreased. These studies provided the experimental base for the development direction of Chinese rice wine production to energy-saving, environmental protection, circular economy.

Key words: Chinese rice wine; rapid rice steeping process; fermentation, volatile flavoring substances

黄酒是中国特有的酒种,与啤酒、葡萄酒并称为世界三大古酒。黄酒由于酒精度低,并富含氨基酸、糖类等营养物质,深受消费者的喜爱。近年来,随着黄酒消费市场的扩大,黄酒行业的产能也在不断提升。然而在黄酒传统生产工艺中,浸米工序会产生大量米浆废水,其废水COD高达30000 mg/L以上,且酸度高达10 g/L(以乳酸计),SS(悬浮固体)超过10000 mg/L,企业需投入大量财力、物力进行污水处理^[1]。随着原材料、能源价格的上涨,企业负担加重,成为制约黄酒厂规模扩大的主要瓶颈之一。

为解决黄酒生产中产生的米浆水问题,不少企业和科研工作者尝试改善黄酒酿造工艺,如生料发酵法^[2]、液化法酿造工艺^[3]、膨化米酿造工艺^[4]、高温流化米酿造法^[5]等,但目前因为原料处理困难、生产周期长、设备要求高、生产质量达不到黄酒标准等原因,尚未实现规模化生产。本文从生产实际出发,在不增加设备投入的前提下,利用

现有设备进行工艺改造,为实现黄酒规模化清洁生产做了新的尝试。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

大米:产自安徽;麦曲:石库门酿酒车间;酒母:石库门酿酒车间。

1.2 主要仪器和设备

FA1104N 电子天平(上海精密科学仪器有限公司); 6890N 气相色谱仪(美国安捷伦科技有限公司);色谱柱 DB-WAX 30 m \times 0.32 mm \times 0.25 μ m; 顶空进样器 HP-7694E(美国安捷伦科技有限公司)。

蒸饭机为卧式蒸饭机,发酵设备为60 t发酵罐。

1.3 试验方法

1.3.1 米吸水速率的测定

分别称取10 g大米置于50 mL烧杯中,加入20 mL

收稿日期:2011-01-13

作者简介:董鲁平(1967-),男,上海人,大学本科,工程师,上海石库门酿酒有限公司总经理,发表论文数篇。

自来水,混匀,每隔10 min 取样,用干净纱布过滤出米粒,用滤纸吸干米粒表面水,立即称重,并置于105℃烘箱中烘干至恒重,称重,计算米含水率。

米含水率(%)=[(吸水后湿米重量-烘干后米重量)÷吸水后湿米重量]×100%

1.3.2 酿造工艺

传统工艺:大米→除尘筛选→加水浸米→米水分离→蒸饭→加曲、酒母投料→发酵→压榨→煎酒→灌坛→贮存

新工艺:大米→除尘筛选→喷淋吸水→蒸饭→加曲、酒母投料→发酵→压榨→煎酒→灌坛→贮存

该新工艺与传统黄酒酿造工艺主要差异:传统工艺大米需在浸米罐中浸泡2 d 以上方可取出输送至蒸饭机蒸饭,浸米工序产生大量浸米浆水;新工艺中,直接将大米通过喷淋输送网带,在输送网带上方布满水喷头,对米直接在线喷淋浸泡1 h,该过程水可循环利用,无米浆水排放。

发酵过程参数:发酵最高温度控制在32℃;配料:糖化酶、液化酶添加量分别为原料米的0.03‰,踏曲和纯种曲添加量分别为原料米的6%,酒母添加量为总量的10%。

1.3.3 检测方法

发酵过程定期取样检测,理化指标测定参照国家标准GB/T 13662—2008《黄酒》,风味物质测定采用气相色谱方法检测^[6]。

2 结果与分析

2.1 大米吸水速率的测定

通过定时取样,测定米的含水量,以观测米的吸水速率,结果见图1。

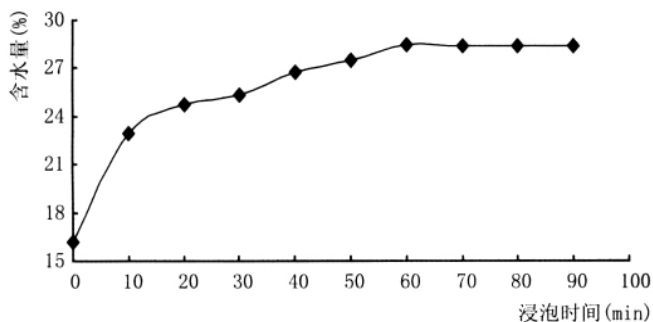


图1 米吸水速率曲线

从图1可以看出,米吸水速率在刚开始10 min 最快,之后吸水速率趋缓,至1 h 以后,米含水率基本不变,维持在28.4%。这说明米在1 h 已基本完成吸水过程,米含水量不再发生明显变化。而传统浸渍工艺需要浸米2 d 以上^[7],其真正吸水过程只有约1 h,后期主要是米中蛋

白类、淀粉类物质大量溶出,被微生物代谢、发酵,产生高浓度COD 米浆水。

2.2 酿造过程理化指标变化

本实验主要选取了发酵过程中的酸度和酒精度两个重要指标,跟踪传统浸米与快速淋米工艺中两种成分的变化规律,两种浸米工艺发酵过程酸度变化结果见图2,酒精度变化见图3。

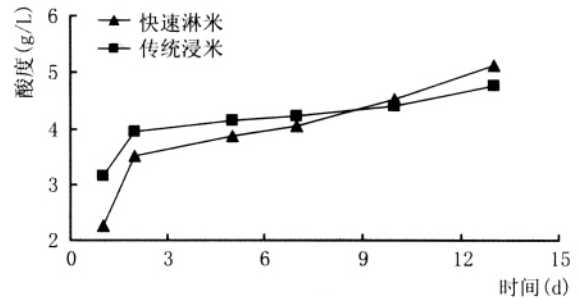


图2 两种浸米工艺发酵过程酸度变化

从图2可以看出,两种工艺方式发酵前2 d 产酸幅度最大,相比传统浸米工艺,快速淋米工艺发酵酸度比较低,快速淋米工艺发酵1 d 后,酸度为2.25 g/L,传统浸米工艺发酵1 d 后酸的酸度为3.15 g/L。分析原因是快速淋米工艺未经过长时间浸米,米本身几乎不含酸度,因而发酵醪起始酸度较低。发酵2 d 后,酸度呈现平缓上升趋势,此时主要是由米水混合物经过微生物发酵产生酸。快速淋米工艺较传统浸米工艺产酸速度快,发酵10 d 后,快速淋米工艺发酵醪中酸超过传统浸米工艺。到发酵结束压榨时,快速淋米工艺清酒酸度为5.13 g/L,传统浸米工艺清酒酸度为4.77 g/L。

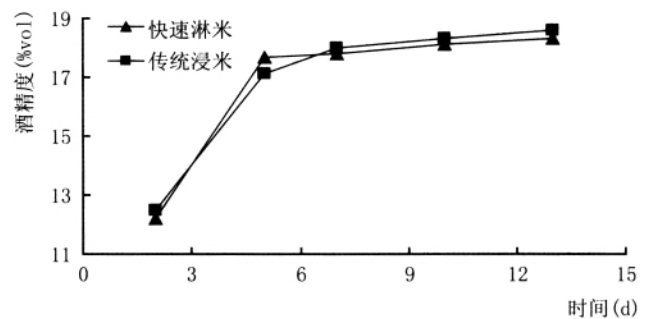


图3 两种工艺发酵过程酒精度变化

从图3中看到,两种方式发酵酒精度上升趋势比较接近,发酵前5 d,酒精度上升非常快,快速淋米和传统浸米发酵醪酒精度分别达到17.7%vol 和17.1%vol,发酵后期,快速淋米工艺酒精度上升缓慢,传统浸米工艺有小幅上升,最终快速淋米和传统浸米发酵酒精度分别达到18.3%vol 和18.6%vol。

2.3 酿造成品理化指标的分析

对两种浸米方式的发酵酒理化指标进行检测分析,

结果见表 1。

表 1 两种工艺发酵酒理化指标比较

理化指标	快速淋米	传统浸米
酒度(%vol)	18.3	18.6
酸度(g/L)	5.13	4.77
总糖(g/L)	2.8	3.0
氨氮(g/L)	0.85	0.50
非糖固形物(g/L)	23.1	20.6
pH	4.42	4.10
β -苯乙醇(mg/L)	74.4	118

从理化指标结果来看,两种方式酿酒均达到 GB/T 13662—2008《黄酒》国家标准中优级酒指标。快速淋米工艺发酵酒酸度、氨氮、非糖固形物、pH 等指标较传统浸米高,氨氮含量差值为 0.35 g/L,高出 70%,pH 值差值为 0.32,高出 7.8%。笔者分析认为,这是由于传统工艺浸米时间长,米中一些含氮化合物、蛋白质浸出后随米浆水排出,未能进入发酵醪中,而快速淋米工艺,由于淋水时间短,且喷淋用水循环利用,米中蛋白质等未浸出流失,全部进入发酵醪,经过麦曲中蛋白酶分解,最终转化为氨基酸,因此,发酵酒中氨基酸态氮含量大幅增加,这也意味着发酵酒中的氨基酸含量的增加。由于氨基酸是比乙酸、乳酸等黄酒中主要有机酸离解度更低的弱酸,有些甚至于显弱碱性,因此,随着总酸中氨基酸含量的升高,其他酸的降低, $[H^+]$ 会降低,pH 值升高^[9]。

两种工艺发酵酒酒精度和总糖两项指标差异不明显,而 β -苯乙醇指标差异比较明显,快速淋米工艺 β -苯乙醇含量较传统浸米工艺低 43.6 mg/L。张雨^[8]等研究发现,在发酵醪中添加米浆水,发酵后期 β -苯乙醇的浓度随着米浆水添加量的增加而升高,因此,推断米浆水对黄酒发酵产生 β -苯乙醇起到推动作用,这是否是导致 β -苯乙醇的浓度下降的原因还有待于进一步研究。

2.4 成品风味物质指标的测定及风味品评

通过气相色谱法对两种浸米方式发酵酒的挥发性风味物质进行检测比较,结果见表 2 和图 4。

从表 2 可以看到,快速淋米工艺醛酮类、酯类、酸类挥发性风味物质含量均比传统浸米工艺高,快速淋米工艺发酵酒酯类物质含量比传统浸米工艺多 27.54 mg/L,其中乙酸乙酯含量增幅达 108%,达到 44.4 mg/L,这可能与发酵过程中乙酸含量高有关,快速淋米工艺发酵酒乙酸含量比传统浸米工艺增加 120 mg/L;快速淋米工艺比传统浸米工艺醇类物质总量稍低,其中甲醇和异丁醇含量明显增加,正丙醇、正丁醇、仲丁醇、异戊醇、苯乙醇等含量降低,苯乙醇降幅较为明显。

通过对该工艺酿制的黄酒进行品评,该黄酒呈橙黄色,清澈透明,具有黄酒特有的香气,醇香浓郁,口味醇

表 2 两种浸米工艺发酵酒风味物质比较 (mg/L)

挥发性风味物质	快速淋米	传统浸米
乙醛	19.9	12.4
乙缩醛	1.4	0.8
异戊醛	0.17	0.06
苯甲醛	0.9	ND
2,3-丁二酮	0.61	1.44
醛酮类合计	22.98	14.7
甲酸乙酯	0.49	0.24
乙酸乙酯	44.4	21.3
丙酸乙酯	0.11	0.11
丁酸乙酯	0.08	0.04
戊酸乙酯	0.04	ND
己酸乙酯	0.07	0.02
辛酸乙酯	0.01	ND
乳酸乙酯	14.7	10.6
乙酸异丁酯	0.06	0.03
乙酸异戊酯	0.17	0.25
酯类合计	60.13	32.59
甲醇	14.39	8.11
正丙醇	33.8	44.4
正丁醇	0.62	0.73
异丁醇	216	179
仲丁醇	0.09	0.14
异戊醇	235	264
苯乙醇	74.4	118
醇类合计	574.3	614.38
乙酸	421	301

注:ND 指未检出。

和,爽口,无异味,具备干型黄酒特有的风格。

3 结论与展望

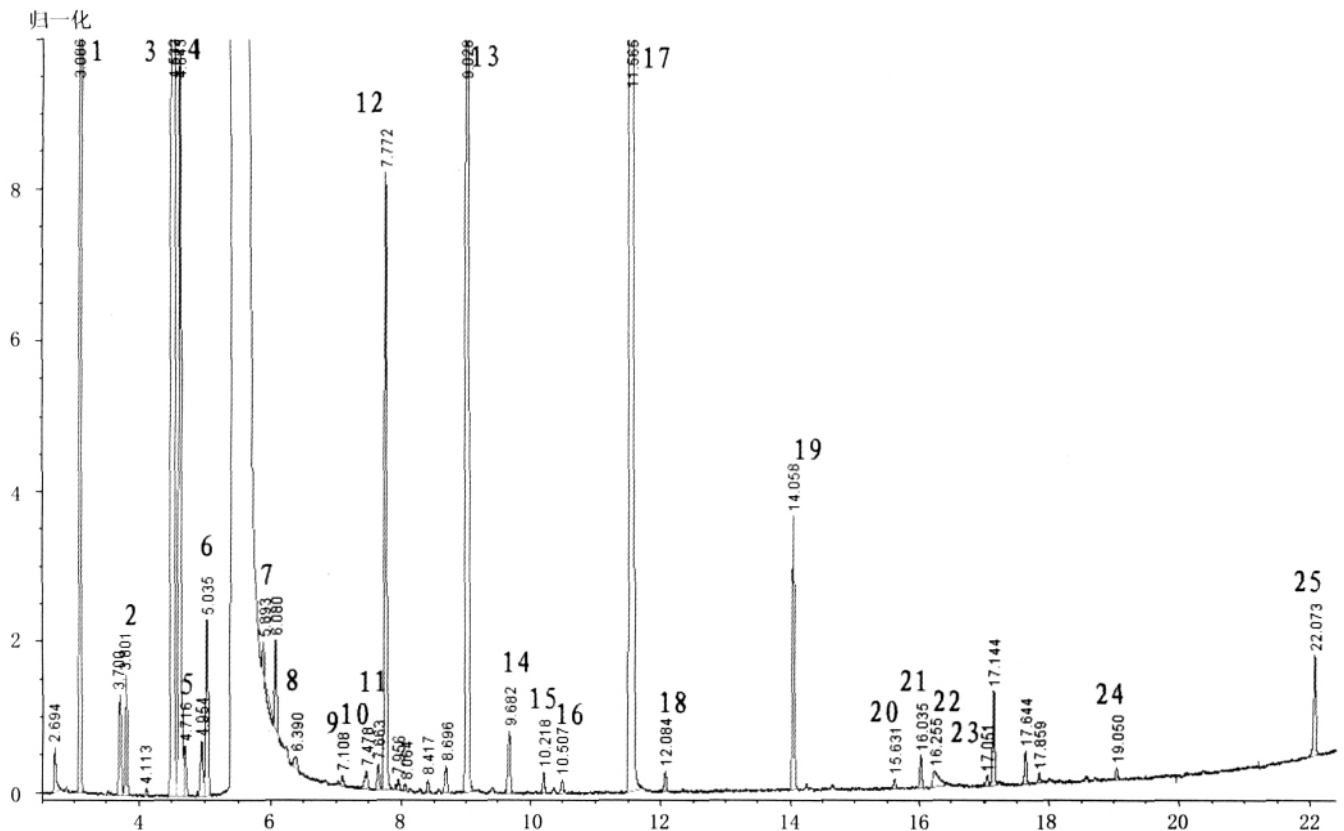
3.1 通过对米吸水速率进行考察,发现米在浸米 1 h 时已完成吸水过程。

3.2 通过跟踪快速淋米和传统浸米两种工艺酿造过程酸度和酒精度变化规律,发现两种方式发酵前期产酸速率均较快,而发酵后期,快速淋米工艺产酸速率要明显快于传统浸米工艺。两种浸米方式发酵产酒速率及趋势比较接近。

3.3 对两种浸米方式发酵成品酒理化指标进行比较,两种方式酿造酒理化指标均能达到国家优级黄酒标准。快速淋米工艺酸度、氨氮、pH 等指标明显高于传统浸米工艺,而 β -苯乙醇含量明显降低。

3.4 比较两种浸米方式发酵酒挥发性风味物质,快速淋米工艺发酵酒醛类、酮类、酯类、酸类物质含量均比传统浸米工艺高,而醇类物质稍低。经品评,该黄酒具有干型黄酒特有的风味。

3.5 采用快速淋米工艺取代传统长时间浸米工艺进行规模化发酵生产试验,该工艺采用淋米 1 h 取代了需浸米 2 d 以上的传统工艺,缩短了酿造周期;在整个淋米过



1:乙醛,2:甲酸乙酯,3:乙酸乙酯,4:乙缩醛,5:甲醇,6:异戊醛,7:丙酸乙酯,8,2,3:丁二酮,9:乙酸异戊酯,10:仲丁醇,11:丁酸乙酯,12:正丙醇,13:异丁醇,14:乙酸异戊酯,15:戊酸乙酯,16:正丁醇,17:异戊醇,18:己酸乙酯,19:乳酸乙酯,20:辛酸乙酯,21:糠醛,22:乙酸,23:苯甲醛,24:丁二酸二乙酯,25: β -苯乙醇

图4 黄酒挥发性风味色谱图

程中可实现水循环利用,最终基本被米全部吸收,杜绝了传统工艺长时间浸米后产生高浓度COD、高SS、高酸度的米浆废水,并节约了生产用水;且产品指标符合优级酒标准,为下一步推动黄酒行业向节能、环保、循环经济发展方向提供了可借鉴的思路。

参考文献:

- [1] 鲁玉龙,祁宝华. 黄酒酿制米浆废水的处理[J]. 工业用水与废水,2002,33(2):50-51.
- [2] 吕伟民,夏海华,赵云财,等. 生大米酿制黄酒的生产工艺[J]. 酿酒科技,2003,117(3):77-78.
- [3] 赵宝成,杨国琪,赵光鳌. 液化法黄酒酿造新技术的应用[J]. 酿酒,2003,30(5):63-65.

- [4] 陆燕,徐岩,徐文琦,赵光鳌,等. 糯米膨化法对黄酒酿造及其风味的影响[J]. 食品与发酵工业,2003,29(6):67-71.
- [5] 彭昌亚,张建华,帅桂兰,等. 利用高温硫化米酿制新型黄酒[J]. 酿酒,2002,29(2):90-91.
- [6] 胡健,池国红,何喜红. 黄酒发酵过程中主要香气成分的变化[J]. 酿酒科技,2007,162(12):60-61.
- [7] 毛青钟. 黄酒浸米浆水及其微生物变化和作用[J]. 酿酒科技,2004,123(3):73-76.
- [8] 张雨,冉宇舟,池国红,等. 米浆水对黄酒酿造和风味影响的研究[J]. 酿酒科技,2009,185(11):97-100.
- [9] 俞关松. 黄酒pH值指标范围的探讨及超标的预防控制[J]. 酿酒,2002,29(4):50-51.

茅台酒被评为“最中国地理标志”

本刊讯 据《华夏酒报》报道,1月17日,北京中郡世纪地理标志研究所发布全国地理标志调研报告,贵州茅台酒名列全国十大最具综合价值地理标志,同时被评价为全国第一批地理标志综合价值指数五星级地理标志——最中国地理标志。地理标志综合价值评价是根据《地理标志综合价值指数评价规范》,对全国地理标志保护与发展中地理标志特征、信誉、品牌、质量、产量、保护、市场、秩序、风俗文化和社会价值等内容进行综合评定。贵州茅台酒获此殊荣,是对仁怀市保护茅台酒品牌和知识产权、保护茅台地域品牌成绩的充分肯定,同时也是对进一步加强茅台品牌保护的鞭策和鼓舞。(周山荣文 小小荐)

来源:华夏酒报 2011-1-21