

黄酒生产中无蒸煮工艺与传统工艺的比较

钱莹 姜锡瑞 李艳萍 段刚

(无锡杰能科生物工程有限公司,江苏 无锡 214028)

摘要: 介绍了黄酒生产过程中采用的无蒸煮工艺,并将此工艺生产的黄酒与传统工艺生产的黄酒进行了比较分析。结果表明,无蒸煮工艺生产黄酒的酒精度、氨基酸含量及杂醇油指标都优于传统工艺生产的黄酒,并具有节能、减排等优点。

关键词: 黄酒; 发酵; 无蒸煮工艺; 氨基酸; 杂醇油

中图分类号:TS262.4;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2009)01-0084-03

Comparison between Un-cooking & Steaming Techniques with Traditional Techniques in Yellow Rice Wine Production

QIAN Ying, JIANG Xi-rui, LI Yan-ping and DUAN Gang

(Genencor Bioengineering Co.Ltd., Wuxi, Jiangsu 214028, China)

Abstract: The un-cooking & steaming technique in yellow rice wine production was introduced in this paper. The produced wine was compared with the wine produced by traditional techniques. The results suggested that the alcoholicity, amino acid content and fusel content of yellow rice wine by un-cooking & steaming techniques were superior than those of yellow rice wine by traditional techniques. Besides, the application of the new techniques could save energy and reduce waste drainage.

Key words: yellow rice wine; fermentation; un-cooking & steaming techniques; amino acid; fusel oil

黄酒是我国的瑰宝之一,其富含多种氨基酸,具有很高的营养价值。随着现代科技的不断进步,特别是生物技术的飞跃发展,黄酒行业逐步向机械化生产转变。目前,绝大多数大中型黄酒厂都已经采用机械化方法生产,黄酒的质量得到了很大的提高^[1]。

生料酿酒,顾名思义,原料未经高温蒸煮直接利用酶制剂将淀粉转化成糖进而发酵,具有“节能降耗、操作简单”等特点。生料酿酒在我国起步较晚,目前此技术在酒精及白酒生产中得以应用,但在黄酒行业大生产中尚处于摸索阶段^[2]。

在本文中,采用生料水解酶、蛋白酶对未经蒸煮的整粒大米进行低温水解,添加纯化的黄酒酵母代替传统的酒药进行黄酒发酵。实验采用了大缸发酵,并在发酵过程中,对酒度、酸度等进行了监控,并利用HPLC、GC-MS等先进的方法对最终产品进行了分析。

1 材料与方法

1.1 材料

大米:工业生产用粳米。

酵母(AADY):安琪黄酒专用酵母。

酒药:江苏某酒厂提供。

麦曲:江苏某酒厂提供。

生料水解酶 STARGEN 001、酸性蛋白酶 FER-MGEN:无锡杰能科生物工程有限公司。

1.2 检测方法

1.2.1 酒度测定

量取发酵醪液 100 mL,加入蒸馏水 100 mL,电炉上加热蒸馏,蒸馏出 100 mL 后,酒度计测量。

1.2.2 酸度的测定

量取 10 mL 发酵醪液,50 mL 蒸馏水,混匀后,用 0.01 N 的 NaOH 滴定,计算。

1.2.3 发酵醪液组分测定

采用 HPLC, Agilent 1100 分析。色谱柱 Bio-rad HPX-87H,示差检测器。流动相为 0.005 mol/L 硫酸,流速 0.7 mL/min,柱温 60 °C,进样量 20 μL,样品经孔径为 0.045 μm 的膜过滤。

1.2.4 氨基酸分析

采用 HPLC, Agilent 1100 分析。柱前衍生法,DAD 检测器。

1.2.5 成品黄酒气相色谱-质谱分析

收稿日期:2008-09-03

作者简介:钱莹(1977-),女,工程师。

采用 GC-MS 分析, FINNIGAN TRACE GC-MS, PEC20000 柱。

2 结果与分析

2.1 工艺的比较(图 1)

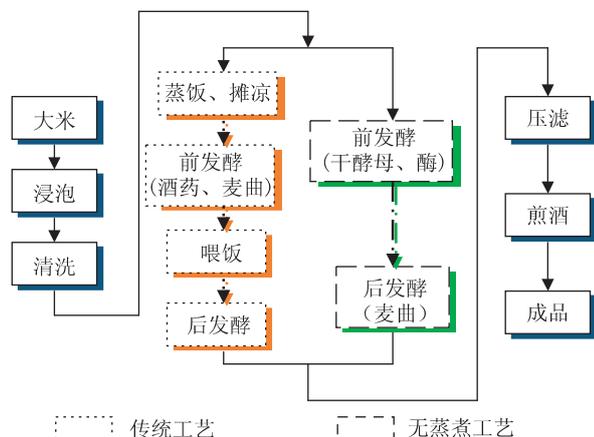


图 1 传统工艺与无蒸煮工艺流程

在黄酒传统工艺生产中需经蒸饭、淋饭、喂饭等步骤,其中蒸饭质量的好坏尤为重要,因为如果蒸饭不佳,往往会发生酸败等现象,造成酒度偏低,口味变差。这时多会采用单蒸或复蒸来处理,此过程需要消耗大量能源和人工。淋饭的过程需要冷却水,冷却水不仅带走了部分可发酵性糖,同时对废水的处理也会带来不小的压力。无蒸煮工艺中省略了原黄酒生产中最为繁琐的蒸饭等操作步骤,不仅简化操作,稳定质量,而且还可减少能源消耗,节约用水,降低生产成本。干酵母的采用降低了由于酒药质量而引起染杂菌的风险。在后酵过程中添加少量的麦曲,使其具有黄酒特有的风味。

2.2 发酵过程中酒度的比较

酒精是黄酒中的主要成分之一。大米中的淀粉在淀粉酶的作用下不断水解成葡萄糖,酵母将产生的葡萄糖转变成酒精,并且随着发酵时间的延长,酒精含量逐渐上升。传统工艺与无蒸煮工艺在发酵过程中酒精度的变化见图 2。

从图 2 中可知,在传统工艺中,发酵 24 h 后,酒度可以上升到 10 %vol 以上,在主酵期结束时,酒度达到 14 %vol。随后进入后酵阶段,酒度缓慢上升。对于无蒸煮工艺,发酵起始阶段,酒精度上升较慢,24 h 后,仅为 6 %vol 左右,这主要是由于采用的生料水解酶逐步水解淀粉成葡萄糖,供酵母利用的缘故。但是随着发酵时间的延长,特别是主酵结束后,酒度迅速提高,并超过传统工艺,达到 15 %vol 左右。进入后酵阶段后,酒度也略有提高。对比二者工艺的酒度变化后发现,无蒸煮工艺的最终酒度高于传统工艺,且主酵阶段,无蒸煮工艺酒度

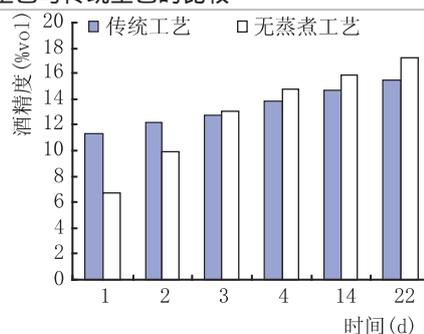


图 2 传统工艺与无蒸煮工艺在发酵过程中酒精度变化

上升幅度明显高于传统工艺。分析其原因主要是因为无蒸煮工艺中缺少对大米进行高温蒸煮及淋饭的步骤,减少了对大米中可发酵性糖的破坏及流失,从而导致最终酒度高于传统工艺。起始时的发酵速度偏慢,主要是由于生料水解酶的作用机理决定的。生料水解酶是逐步将大米淀粉水解成葡萄糖,发酵开始阶段体系内酶解反应速度较慢,体系内未有可供酵母利用的葡萄糖大量积累,因此酵母的表现较弱,但是随着反应的不断进行,原有的酶解反应与酵母产酒反应之间动态平衡被打破,从而导致酒精含量迅速上升^[3]。

2.3 发酵过程中酸度的比较

酸不仅是黄酒的重要风味成分,同时对发酵过程的监控也有一定的指导意义。酸度太低,酒品没有浓厚感和爽口感,酸度过高,则会使酒有酸味,不易入口,同时会抑制酵母的酒精发酵,使酒度偏低。2 种工艺在主酵过程中的酸度变化见图 3。

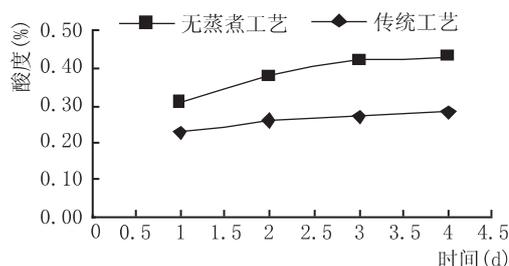


图 3 传统工艺与无蒸煮工艺在发酵过程中酸度变化

从图 3 可知,无蒸煮工艺中的酸度较传统工艺中的酸度稍高,这可能是在发酵起始阶段,酵母数量未能占有主导优势,导致杂菌的生成。因此,在无蒸煮工艺操作过程中,要严格控制发酵温度和 pH,对设备进行灭菌处理,才能将酸度控制在要求范围内^[4]。

2.4 成品酒氨基酸含量比较

黄酒中的氨基酸种类多,含量也高。据报道,绍兴加饭酒中的氨基酸含量是清酒的 1.6 倍,啤酒的 6.8 倍,葡萄酒的 4.25 倍^[5]。黄酒中的氨基酸主要来源于酿造原料大米及麦曲中的蛋白质。在传统黄酒生产中,麦曲扮演着很重要角色,这是因为麦曲中的微生物能分泌一定量

的蛋白酶,蛋白酶进一步将蛋白质水解生成各种氨基酸,因此麦曲质量的好坏直接影响到黄酒中氨基酸的含量。在无蒸煮工艺中,由于原料大米未经高温蒸煮,大米中蛋白质未受热作用,因此无变性或蛋白凝胶化现象的发生,这使得外加的蛋白酶更易与蛋白质接触,从而有利于蛋白酶水解出更多的氨基酸。表1为黄酒传统工艺与无蒸煮工艺的氨基酸含量比较。

表1 黄酒传统工艺与无蒸煮工艺的氨基酸含量比较

氨基酸含量	(mg/100 mL)	
	传统工艺	无蒸煮工艺
天门冬氨酸	0.17	0.59
谷氨酸	0.48	0.79
丝氨酸	0.06	0.15
组氨酸	0.05	0.14
甘氨酸	0.13	0.29
脯氨酸	0.23	0.51
精氨酸	0.52	0.82
丙氨酸	0.36	0.68
氨基丁酸	0.02	0.15
酪氨酸	0.20	0.41
胱氨酸	0.02	0.07
*缬氨酸	0.21	0.37
*蛋氨酸	0.09	0.18
*色氨酸	0.02	0.08
*苯丙氨酸	0.23	0.46
*异亮氨酸	0.13	0.30
*亮氨酸	0.32	0.69
*赖氨酸	0.26	0.52
*苏氨酸	0.15	0.27
总氨基酸	3.64	7.48

注: *表示人体必需的氨基酸。

从表1可知,无蒸煮工艺中的氨基酸含量远远高于传统工艺。

2.5 成品酒中杂醇油的比较

高级醇是黄酒风味的重要成分之一,具有特殊的芳香,能够通过衬托酯香,使黄酒的香气更加完美^[6]。但是高级醇的含量过高时,不仅易使酒味不正,而且对人体还会有毒害作用,例如异戊醇过高,可使饮者产生头痛、恶心等不良症状。因此,高级醇含量的高低直接影响到黄酒的品质。

将2种工艺生产的黄酒进行GC/MS分析比较后发现(见表2),无蒸煮工艺酿造的黄酒中的杂醇油含量明

显要低于传统工艺的黄酒。由于高级醇的生成机理较为复杂,其原因可能是由于原料中的淀粉在生料水解酶的作用下逐步水解,葡萄糖浓度在反应体系内一直处于较低水平,参与生产高级醇的 α -酮酸在酵母体内未大量积累。因此,无蒸煮工艺酿造的黄酒具有口味清淡,不易上头的特点。

表2 传统工艺与无蒸煮工艺的杂醇油比较

工艺	质量分数 (%)			
	丙醇	丁醇	异丁醇	异戊醇
传统工艺	0.98	0.21	9.29	21.37
无蒸煮工艺	0.66	0.26	5.24	16.48

3 结论

通过实验室及工厂实验的一系列研究,无蒸煮工艺具有如下优点:

- 3.1 提高原料出酒率10%。这对目前由于原料涨价而带来的成本升高的控制是非常有利的。
- 3.2 降低能耗,节约用水,减轻废水处理压力。
- 3.3 提高成品酒中氨基酸的含量约30%,大大提升了酒的营养价值。
- 3.4 降低成品酒中的杂醇油(如异戊醇,异丁醇等)含量20%以上,这对黄酒的口味的改善是非常有益的。
- 3.5 无蒸煮工艺酿制的黄酒具有“香味不浓而柔和,口味淡爽而纯正”的特点。
- 3.6 无蒸煮工艺生产黄酒较传统工艺生产黄酒酸度易偏高,因此要对无蒸煮工艺生产过程进行严格的控制。

参考文献:

- [1] 傅金泉. 黄酒生产技术(第一版)[M]. 北京:化学工业出版社, 2005.
- [2] 黄平. 生料酿酒技术[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2001.
- [3] 段刚,等.乙醇生产的技术进步——新型酶技术给乙醇生料发酵生产带来的突破[J].食品与发酵工业, 2006, (7): 65-70.
- [4] 汪建国,汪琦.黄酒醋酸败原因分析及预防措施[J].中国酿造, 2005, (8): 36-39.
- [5] 周建弟.浅谈黄酒中的氨基酸及其含量的控制[J].酿酒科技, 2002, (4): 73-74.
- [6] 毛青钟.浅析机械化黄酒中高级醇含量控制[J].酿酒, 2000, (1): 51-52.

习酒销售总额同比增长超50%

本刊讯:从2008年年底习酒公司2009年营销工作研讨会上获悉,截至12月20日,习酒实现销售收入总额同比增长50%以上。据了解,2008年习酒在省内外市场均提前超额完成了企业下达的年度销售考核指标。省外重点战略市场呈节节走高之势。其中重庆市场较去年增长140%、云南市场增长237%、华东市场和华北市场也分别完成了年度销售任务的153.9%、375%。目前,一个以贵州为中心的“环五省”习酒市场营销网络基本形成。(小小)