

传统大曲液化力的测定条件及正交优化

张志刚, 向双全

(金徽酒股份有限公司, 甘肃 徽县 742308)

摘要: 以传统中高温大曲作为研究对象, 重点探讨了曲药液化力在不同条件下的特征指标, 再通过正交试验筛选出测定曲药液化力的最佳条件, 并结合浓香型白酒生产工艺对试验条件进行修正, 使所测液化力可最大限度反映实际生产中大曲参与的固态发酵效力, 达到对曲药指标准确、快速测定的目的, 并准确地结合曲药感官鉴定, 判断出大曲液化能力优劣。

关键词: 传统大曲; 液化力; 酸度; 温度; 正交实验

中图分类号: TS261.1; TS262.31; TS261.4; TQ920 文献标识码: A 文章编号: 1001-9286(2012)10-0084-03

Determination Conditions of Liquefying Power of Traditional Daqu and Its Orthogonal Optimization

ZHANG Zhigang and XIANG Shuangquan

(Jiuhui Liquor Distillery Co.Ltd., Huixian, Gansu 742308, China)

Abstract: Traditional high-temperature Daqu was the research object. The characteristic indexes of liquefying power of Daqu under different conditions were investigated and the best determination conditions of liquefying power of Daqu were screened out through orthogonal test. Besides, the experimental conditions were revised in consideration of the production techniques of Luzhou-flavor liquor. As a result, the measured liquefying power could reflect the efficacy of solid fermentation involved by Daqu in practical production to the utmost extent. In combination with sensory judgment of Daqu, we could finally judge Daqu liquefying power accurately. (Tran. by YUE Yang)

Key words: traditional Daqu; liquefying power; acidity; temperature; orthogonal test

中高温大曲是酿造浓香型大曲酒的糖化发酵剂, 采用传统开放型生产工艺, 以小麦为培养基, 网罗空气、水、场地、设备、小麦表皮和粉尘中的微生物, 经过 30 d 左右自然接种、定向生长、自然选择的微生物代谢竞争, 以“地面堆积, 微生态固态发酵”方式进行生产。在此过程中产生大量的微生物菌体和多种微生物酶, 从而形成复杂的“多酶多菌共酵体系”^[1], 即固态发酵完成后出房的成品大曲, 再经过 6 个月贮存达到“去杂、纯化、增香”的效果后即用于生产。中国的大曲独一无二, 是世界酿酒行业中的一枝奇葩。

“若作酒醴, 尔惟曲蘖”、“曲者, 酒之臀也”、“曲是酒的骨”、“曲定酒型”、“有好酒必有好曲”、“粮是酒之肉, 水是酒之血, 曲是酒之魂”等这些古语, 无疑反映我国 7000 年来酿酒先辈们对曲药内在品质与所产酒质之间极为密切关系的深刻认识^[2]。由此可见, 大曲质量直接影响所产基础酒的酒质和出酒率。长期以来, 酿酒行业中判定大曲质量的方法是以感官鉴定与生化指标相结合。在生化分析方面大部分酿酒企业是以大曲的液化力、糖化力、液化

力作为评判其生化指标的主要依据, 同时也测定大曲的酸度、水分、蛋白分解力、酯化力, 并把这些数据同生产过程结合起来综合分析, 进而有目的地指导生产, 不断提高大曲的产、质量。在浓香型大曲酒生产中, 大曲的液化酶、糖化酶将糟醅中的淀粉降解为糊精、葡萄糖, 而葡萄糖主要由大曲中的酵母菌产生的酒化酶经生化反应转化为乙醇, 伴有产杂醇油、有机酸、酯以及其他复杂微量呈香呈味物质的生成, 同时也将自身特有的曲香直接或通过衍生方式经过糟醅固态发酵、蒸馏后带入到白酒中。

本实验主要对大曲的液化力测定的试验条件进行了探索, 再结合传统固态酿酒工艺, 阐述大曲液化力的重要性, 整理总结出一套在实践生产中更为准确、快捷地判定曲药液化力的检测方法。

1 材料与方法

1.1 材料

材料: 中高温大曲; 黄水滤液。

器皿用具: 试验用玻璃器具; 生化培养箱; 电子天平;

收稿日期: 2012-07-10

作者简介: 张志刚(1964-), 男, 白酒国家评委, 高级酿酒师, 高级食品安全师, 主要从事白酒酿造、勾调的应用技术研究、产品开发和技术监督工作。

通讯作者: 向双全。邮箱: HH.XSQ@163.com。

粉碎机;比色管等。

1.2 实验方法

1.2.1 液化力测定试验原理及方法^[3]

液化型淀粉酶(又称 α -1,4-糊精酶,俗称 α -淀粉酶),是一类能够切开淀粉链内部 α -1,4-葡萄糖苷键的酶,使长链淀粉水解成短链的糊精,从而使粘稠的淀粉很快失去粘性而液化。

称取相当于10 g的绝干大曲样品置250 mL烧杯中,加入90 mL水和10 mL pH4.6 乙酸-乙酸钠缓冲液,将水温调至35℃,浸渍3 h(每15 min搅拌1次)后以脱脂棉过滤备用。吸取2%可溶性淀粉溶液20 mL和5 mL水于50 mL比色管中,于35℃恒温水浴中,准确加入10 mL大曲浸出滤液,充分摇匀,立即记时。定时用滴管取出约0.25 mL反应液,滴入预先盛有稀碘液(约3 mL)的比色管中,观察溶液颜色,直至溶液不变色(接近碘液本色)即为反应终点,记下反应时间。

1.2.2 酶活计算

液化型淀粉酶活力单位定义:1 g绝干曲,在35℃、pH4.6的条件下,1 h内液化可溶性淀粉的克数。

$$X = 2\% \times 20.0 \times \frac{60}{T} \times \frac{100}{10.0} \times \frac{1}{10.0} = \frac{24}{T}$$

式中:X——大曲液化力,g/g·h;

2%×20.0——反应液中淀粉质量,g;

$\frac{60}{T}$ ——T为液化时间(min),60为将小时换算成min;

$\frac{100}{10.0}$ ——100 mL浸出液中吸取10 mL的换算;

$\frac{1}{10.0}$ ——1 g绝干曲的换算。

2 结果与分析

2.1 不同温度对测定液化力的影响

设定不同浸渍液化试验温度(30℃、40℃、50℃、60℃),在各温度下测定其液化力,结果见图1。

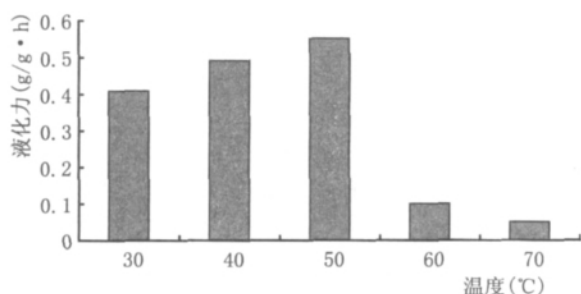


图1 不同温度下的液化力

由图1可以看出,温度在50℃时测得最高液化力,60℃时基本没有液化能力。

2.2 不同酸度对液化力的影响

酸度的定义:按酿酒行业常规,即10 g曲(糟醅)消

耗0.1 mol/L的NaOH标准溶液1 mL为1个酸度。酸度的设计分别为1度、1.5度、2度、2.5度和3度,各酸度条件下的液化力测定结果见图2。由图2可知,酸度越高其液化力越强,特别是酸度在3度左右时。

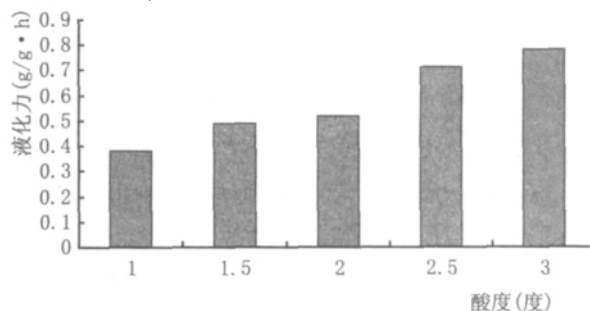


图2 不同酸度下的液化力

2.3 不同浸渍时间对液化力的影响

考察不同的浸渍时间对大曲液化力的影响,其测定结果见图3。由图3可知,在试验设定时间内,浸渍时间对液化力影响不大,基本上2 h后就趋于稳定。

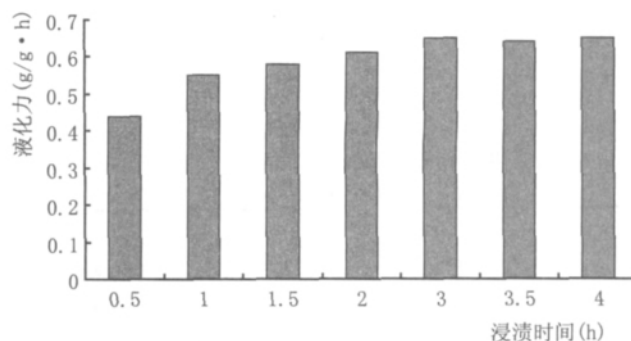


图3 大曲不同浸渍时间对液化力的影响

2.4 不同用量的大曲浸出液对液化力的影响

由图4可知,5 mL浸液即可满足测定液化力稳定的条件。

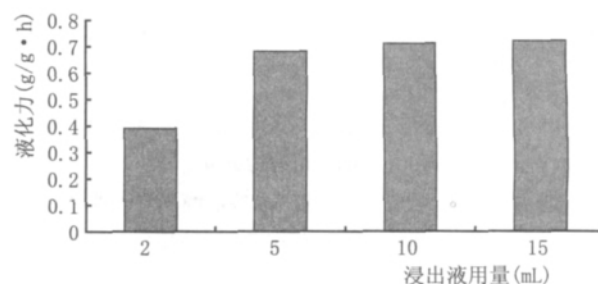


图4 不同用量浸液对液化力的影响

2.5 正交试验

2.5.1 因素水平的确定

以单因素试验结果为基础,选择对大曲液化力测定影响较大的温度、酸度、浸渍时间、浸液用量4个因素。每个因素设计3个水平,进行正交试验,试验因素水平见表1。考虑到在传统固态发酵过程中下曲温度不超过40℃,

因此,液化力温度只取该顶温,酸度在润粮时取较高值。

表 1 液化力测定条件优化正交试验因素与水平

水平	因素			
	A:温度 (℃)	B:酸度 (度)	C:浸渍时间 (h)	D:浸出液用量 (mL)
1	30	2	1	5
2	35	2.5	2	10
3	40	3	3	15

2.5.2 正交试验结果

按照表 1 因素进行正交设计,对液化力测定数据进行正交分析和方差分析,结果见表 2、表 3。

表 2 液化力测定条件优化正交试验结果与分析

试验号	A	B	C	D	液化力(g/g·h)
1	1	1	1	1	0.46
2	1	2	2	2	0.54
3	1	3	3	3	0.59
4	2	1	2	3	0.51
5	2	2	3	1	0.68
6	2	3	1	2	0.77
7	3	1	3	2	0.60
8	3	2	1	3	0.73
9	3	3	2	1	0.79
k ₁	0.530	0.523	0.620	0.643	
k ₂	0.653	0.617	0.613	0.637	
k ₃	0.673	0.717	0.623	0.577	
R	0.143	0.194	0.010	0.066	

由表 2 比较极差可知,各因素对大曲液化力的影响顺序为 B>A>D>C,说明酸度对大曲液化力测定影响最大。同时可以看出:因素 C 对大曲液化力影响最小,正交试验的最佳组合为 A₃B₃C₃D₁,即温度为 40℃,酸度为 3.0 度,浸渍时间 3 h,浸出液用量为 5 mL。

由表 3 可以看出,F 比的大小为酸度>温度>浸出液用量>浸渍时间,且说明各因素对液化力的影响均不

表 3 液化力正交试验结果方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F 比	F _(0.1) 临界值	显著性
温度(A)	0.036	2	1.440	3.110	
酸度(B)	0.056	2	2.240	3.110	
浸渍时间(C)	0.000	2	0.000	3.110	
浸出液用量(D)	0.008	2	0.320	3.110	
误差	0.10	8			

显著。极差和方差分析结果相互印证。

2.5.3 验证试验

以大曲原始测定条件作对比,采用优化设计后的大曲测定条件进行补充验证试验,重复 3 次验证试验,取其平均值作为结果。原始测定条件下,大曲液化力为 0.66 g/g·h;优化测定条件后测得大曲液化力为 0.92 g/g·h,较对照提高了 39.4%。

3 结论

试验和实际生产都证明了酸度对传统大曲液化力测定的影响最大。因为出窖糟醅酸度大(3.5~4.0),把粮食均匀和入后,其高酸度能加速把粮食的长链淀粉逐步切断、变短、液化,为在较短时间彻底糊化粮食提供了可能性。因此,该试验结果为浓香型白酒实际生产中增加“润粮”环节有利于“粮食彻底糊化”提供了坚定的理论支撑。

通过该试验还得到了测定传统大曲液化力最优的测定条件,为在以后的试验、生产应用中对大曲形成更加深刻的认识具有积极意义。

参考文献:

- [1] 张良.中温大曲的微生物学特征分析[J].四川食品与发酵,1999(4):21-23.
- [2] 傅金泉.中国酿酒微生物研究与应用[M].北京:中国轻工业出版社,2008.
- [3] 王福荣.酿酒分析与检测[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [13] 吴星,章克昌.酒精厂酒糟滤液全回流新工艺固形物循环分析[J].无锡轻工业学院学报,1993,12(4):276-280.
- [14] 丁重阳,王玉红,张梁,等.膜过滤酒糟滤液回用的研究[J].酿酒,2003(1):61-63.
- [15] 赵江,赵华.酒糟滤液全回用技术在酒精发酵上的应用[J].食品研究与开发,2008(6):75-77.
- [16] 周兴国,曾爱武,袁希钢,等.建设有中国特色的燃料酒精[J].酒精工业,2003(2):5-12.
- [17] 范进填.淀粉糊化动力学[J].淀粉与淀粉糖,1994(2):8-11.
- [18] 王兆光.低压蒸汽喷射液化器技术[J].淀粉与淀粉糖,1997(3):31-32.
- [19] 杨连生.淀粉连续液化喷射技术的研究与开发[J].食品工业科技,1995(4):3-10.
- [20] 徐良增,许时婴,杨瑞金.玉米淀粉喷射液化工艺初探[J].粮食与油脂,2001(3):35-38.

(上接第 83 页)

10-13.

- [6] Gold, R &, Meagher, L, Hutkins, R W and Conway, T, Abstr. Gen. Meet[J]. Ain. Soc. Microbiol, 1995, 95: 330.
- [7] 黎贞崇,梁秀明,黄纪民,等.我国木薯乙醇发酵工业节能降耗的问题和出路[J].酿酒科技,2010(2):121-124.
- [8] 池振明.高浓度酒精发酵技术的研究进展[J].食品与发酵工业,1995(4):80-84.
- [9] 章克昌.酒精与蒸馏工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1995.
- [10] 王晨霞,闫德冉,李东,等.酒精浓醪发酵的试验研究[J].酿酒科技,2007(6):70-72.
- [11] 邹东辉,梁敏,邵红.酒精糟液的综合利用[J].酿酒,2002(5):82-83.
- [12] 无锡轻工学院,山东莒县酒厂.薯类原料生产酒精节能、固液分离及综合利用新技术鉴定材料[C].1989, 10.