

文章编号: 1673-1689(2011)05-0761-06

泸州老窖大曲感官特征与微生物、理化指标 和生化性能的关联研究

炊伟强¹, 敖宗华², 张春林¹, 沈才萍²,
陶文沂^{*1}, 卢中明², 王小军²

(1. 江南大学 生物工程学院, 江苏 无锡 214122; 2. 泸州老窖股份有限集团公司, 四川 泸州 646000)

摘 要: 大曲的感官指标是评价大曲质量的重要因素之一。作者从感官特征出发, 选取泸州老窖普级大曲和优级大曲进行比较研究, 以期发现感官特征与微生物、理化指标和生化性能等的关系。结果表明: 优级大曲中细菌、芽孢杆菌、霉菌、酵母菌的总数高于普级大曲; 理化指标分析显示, 和普级大曲相比, 优级大曲中水分、酸度高, 淀粉质量分数低; 优级大曲中的液化酶、糖化酶、蛋白酶的活力均明显高于普级大曲; 优级大曲的生化性能要优于普级大曲, 总游离氨基酸方面也高于普级大曲。

关键词: 大曲; 感官特征; 微生物; 理化指标; 生化性能

中图分类号: TQ 925.7

文献标识码: A

Study on the Correlations between Sensory Characteristics and Microbe, Physiochemical Indexes and Biochemical Property of Luzhou Laojiao Daqu

CHUI Wei-qiang¹, AO Zong-hua², ZHANG Chun-lin¹, SHEN Cai-ping²,
TAO Wen-yi^{*1}, LU Zhong-ming², WANG Xiao-jun²

(1. School of Biotechnology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Luzhou Laojiao Co. Ltd., Luzhou 646000, China)

Abstract: Daqu sensory indexes are one of the important factors to evaluate the daqu quality. In this manuscript two kinds of Luzhou Laojiao daqu, Common-quality daqu (CQD) and high-quality daqu (HQD) were taken as models and compared based on sensory characteristics. It was found that whether sensory characteristics have some correlativity with microbe, physiochemical indexes and biochemical property. Based on the above results, some conclusion could be made: (1) the amount of bacteria, bacillus, mold and yeast in HQD were higher than that of CQD; (2) the water content and acidity of HQD were higher than the corresponding values of CQD, but starch content was lower than that of CQD; (3) The activity of liquefying enzyme, saccharifying enzyme and protease of HQD were all higher than that of CQD. (4) The biochemical property,

收稿日期: 2010-09-05

基金项目: 四川省科技支撑计划项目(2010SZ0032); 四川省重点实验室 2008 年度开放课题(NJ2009-01)。

* 通信作者: 陶文沂(1946-), 男, 江苏无锡人, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事发酵工程与生物制药方面的研究。Email: wyt_ao1946@163.com

such as the total free amino acids of HQD was higher than that of CQD.

Key words: Daqu, sensory characteristics, microbe, physiochemical indexes, biochemical property

大曲是大曲酒生产的糖化剂和发酵剂, 含有多种微生物及酶类, 它构成了酿酒过程的内在动力^[1]。我国许多白酒企业的大曲质量都是通过大曲的理化指标与感官指标制定的。目前多数企业制订的大曲标准中, 体现大曲产酒能力主要有糖化力、液化力和发酵力 3 大指标, 但并没有统一的标准。张肖克^[2]认为各白酒企业虽然制订了相应的大曲质量标准或指标, 但不尽科学合理且尚无大曲质量统一标准。随着制曲专业化的发展, 针对不同的大曲, 衡量大曲质量的指标能否统一到真正能反映大曲生化性能的几个指标上, 如: 酒化力、酯化力、氨态氮和淀粉消耗率及容重等, 并重新考虑感官质量指标与理化指标和生化指标的权重。沈才洪^[3]等对大曲质量标准做了深入研究, 提出采用运动的观点和量化的指标来重新确立大曲质量判断标准体系, 将大曲质量标准体系设置分为 3 大部份, 即生化指标、理化指标和感官指标, 将不确定的感官指标进行了量化。

采用感官指标是生产上评价大曲质量的一种简便、快捷的方法。目前尚无大曲感官特征与微生物、理化指标和生化性能的关联研究报道。作者从微生物种类和数量和大曲中的理化成分、酶系、生化性能等几个方面对泸州老窖感官评定的普级大曲和优级大曲进行对比分析, 为采用感官鉴别普级大曲和优级大曲的科学性提供依据。

1 材料与方法

1.1 实验大曲

由泸州老窖集团有限责任公司制曲生态园提供。

1.2 培养基

营养琼脂培养基、PDA 培养基和麦芽汁培养基^[4]。

1.3 感官检验

1.3.1 外观 在自然光线下用目测方法评定^[5]。

1.3.2 断面 将曲块断开, 在自然光线下用目测方法评定^[5]。

1.3.3 气味 在室温、无异杂味的环境下用嗅觉方法评定^[6]。

1.4 大曲微生物分离计数

1.4.1 大曲菌悬液制备 将大曲粉碎均匀混合

在无菌环境中称取 1 g 曲样, 放入装于有 99 mL 无菌水和玻璃珠的三角瓶中, 在摇床上振荡 30 min, 充分打散混匀大曲粉, 制成 10^2 菌悬液, 静置澄清, 取上清液做 10 倍逐级稀释至适当倍数^[7]。

1.4.2 芽孢杆菌计数 称取 1 g 大曲粉装于有 99 mL 无菌水和有玻璃珠的三角瓶中, 摇床振荡 30 min, 在 80 °C 水浴中处理 30 min, 杀死非芽孢菌。然后进行稀释, 取 10^2 、 10^3 、 10^4 和 10^5 稀释度的进行平板涂布, 37 °C 倒置培养 1~2 d, 计数, 并结合镜检。

1.4.3 霉菌和酵母菌的计数 霉菌、酵母菌的计数方法与细菌一样, 中高温大曲取 10^3 和 10^4 进行平板涂布, 高温大曲取 10^2 和 10^3 稀释度的进行平板涂布, 在 28 °C 培养箱中倒置培养 2~3 d, 进行计数。

1.5 检测分析

水分、酸度、淀粉质量分数、液化酶活力、糖化酶活力、蛋白酶活力、发酵力、酯化力和游离氨基酸的测定参照文献[8]进行。

2 结果与分析

2.1 泸州老窖普级大曲和优级大曲的感官特征

依据泸州老窖大曲外观检验标准, 选取了外观、断面、香味不同的两种类型大曲, 结果见表 1。与普级大曲相比, 泸州老窖优级大曲从外观方面表现为色泽、菌丛均匀整齐, 色泽颜色单一无杂色, 无裂口; 从断面特征来看, 泸州老窖优级大曲色泽、菌丛较为均一, 泡气程度较好, 但在水圈方面两者差异不是很明显; 大曲香气性质差异明显, 泸州老窖优级大曲曲香浓厚、纯正且无邪杂味, 而泸州老窖普级大曲曲香淡薄且夹杂异味。

2.2 泸州老窖普级大曲和优级大曲中微生物的比较

采用稀释平板计数法, 分别对普级大曲和优级大曲进行微生物分离, 其种类和数量见表 2。

由表 2 可知, 泸州老窖普级大曲和优级大曲中的微生物含量丰富, 但两者差异明显。与普级大曲相比, 泸州老窖优级大曲中的细菌、芽孢杆菌、霉菌和酵母菌较多。对于中高温大曲而言, 优级大曲中的细菌、芽孢杆菌和酵母菌分别是普级大曲的

1.75、2.50和1.28倍,尤其在霉菌方面,优级大曲更是普级大曲的13.06倍,数量达到 8.1×10^6 cfu/g(以干曲计)。高温大曲在微生物方面差异显著,优级大曲中霉菌和酵母菌的数量分别是普级大曲的2.08和7.75倍,而优级大曲中细菌和芽孢杆菌的数量比普级大曲高出很多,分别为13.06和26.09

倍。
2.3 泸州老窖普级大曲和优级大曲理化成分的比较
泸州老窖普级大曲和优级大曲的水分、酸度、淀粉的检测 results 见表3。

表 1 泸州老窖普级大曲和优级大曲的感官特征比较
Tab.1 Results of sensory characteristics of common and high-quality daqu

项 目	普级中高温大曲	优级中高温大曲	普级高温大曲	优级高温大曲
外观	穿衣	穿衣差	穿衣均匀	穿衣较差
	色泽	灰白带褐色	灰白色均匀	棕褐色带杂菌斑
	裂口	有裂口	无裂口	有轻微裂口
断面	菌丝	灰白夹杂色	灰白明显均匀	杂色菌丝多
	色泽	灰白带黑心	灰白色较均匀	棕褐色带黑心
	菌丛	少量絮状杂色	菌丛较均匀	生心带少量杂色
	水圈	无	无	轻微
	泡气	欠泡气	泡气较整齐	泡气不整齐
香味	曲香	曲香平淡	曲香扑鼻纯正	酱香较淡
	杂味	轻微霉味	无	有异味

表 2 泸州老窖普级大曲和优级大曲中微生物数量的比较
Tab.2 Content of microorganism in common and high-quality daqu

大曲	细菌数量/ (cfu/g)	芽孢杆菌数量/ (cfu/g)	霉菌数量/ (cfu/g)	酵母数量/ (cfu/g)
普级中高温大曲	5.00×10^6	2.75×10^6	6.20×10^5	9.53×10^5
优级中高温大曲	8.75×10^6	6.87×10^6	8.10×10^6	1.22×10^6
普级高温大曲	6.20×10^5	6.63×10^4	6.20×10^5	1.91×10^5
优级高温大曲	8.10×10^6	1.73×10^6	1.29×10^6	1.48×10^6

表 3 泸州老窖普级大曲和优级大曲理化成分的比较
Tab.3 Comparison of physiochemical ingredients between common and high-quality daqu

大曲	水分质量分数/ %	酸度/ (mmoL/ 10 g)	淀粉质量分数/ %
普级中高温大曲	9.53 ± 0.02	0.69 ± 0.06	63.04 ± 3.42
优级中高温大曲	10.05 ± 0.05	0.96 ± 0.08	58.87 ± 2.65
普级高温大曲	9.35 ± 0.12	1.39 ± 0.04	64.52 ± 2.31
优级高温大曲	10.08 ± 0.08	1.83 ± 0.03	62.53 ± 1.95

由表3可知,普级大曲和优级大曲的水分质量分数符合泸州老窖酒厂成品曲水分质量分数小于13%的检验标准,且优级大曲水分质量分数高于普级大曲。优级大曲的酸度比普级大曲的酸度高,大曲酸度的形成主要来源于生酸微生物进行的有机酸代谢以及脂肪、淀粉和蛋白质的降解^[9],这可能

是优级大曲中产酸菌数量较普级大曲多以及脂肪酶和蛋白酶活力高的原因。而优级大曲在淀粉质量分数方面要低于普级大曲,大曲中淀粉质量分数与液化酶和糖化酶活力的高低有密切关系。液化酶和糖化酶的活力高,就表现为淀粉的利用率高;而液化酶和糖化酶活力的高低又与大曲中微生物

尤其是霉菌的生长繁殖有一定的关联性,表 2 和表 4 的数据符合这一推论,优级大曲中霉菌数量、液化酶和糖化酶活力均高于普级大曲。

2 4 泸州老窖普级大曲和优级大曲中酶系的比较大曲中酶系对曲香的形成和原料的糖化发酵起非常重要的作用,不同大曲酶系的比较结果见表 4。

表 4 泸州老窖普级大曲和优级大曲中酶系的比较
Tab. 4 Comparison of enzyme species between common and high- quality daqu

大曲	液化酶酶活/ (U/g)	糖化酶酶活/ (U/g)	蛋白酶酶活/ (U/g)
普级中高温大曲	0.77±0.07	202.61±1.53	22.36±2.06
优级中高温大曲	0.88±0.14	463.44±2.04	43.09±1.25
普级高温大曲	0.56±0.07	113.18±1.87	9.27±1.70
优级高温大曲	0.68±0.16	396.12±1.58	19.36±0.94

由表 4 可知,普级大曲和优级大曲中的酶系差异较为明显。其中,优级大曲中液化酶、糖化酶和蛋白酶的酶活均明显高于普级大曲。液化酶和糖化酶活力的高低与大曲中微生物尤其是霉菌的生长繁殖有关,液化酶、糖化酶活力高有利于大曲中淀粉质等原料的液化及糖化发酵,提高大曲对原料淀粉的利用率和出酒率;优级大曲中蛋白酶活几乎是普级大曲的一倍,大曲中的蛋白酶主要是由霉菌中曲霉、毛霉、根霉以及细菌中的芽孢杆菌在代谢过程中生成的。优级大曲中霉菌、芽孢杆菌的数量普遍高于普级大曲,这是优级大曲中蛋白酶活高于普级大曲的一个重要原因。蛋白酶活力高则有利于充分分解蛋白质生成氨基酸,从而有利于大曲曲香等风味物质的形成。高蛋白酶活力通常表现为大曲曲香浓厚,这与我们对大曲感官评价中的香味判定较为一致。

2 5 泸州老窖普级大曲和优级大曲生化性能的比较

泸州老窖普级大曲和优级大曲的发酵力、酯化力测定结果见表 5。由表 5 可知,普级中高温大曲和优级中高温大曲中的发酵力和酯化力存在一定程度的差异。其中,优级中高温大曲的发酵力和酯

表 5 泸州老窖普级大曲和优级大曲生化性能的比较
Tab. 5 Comparison of biochemical characteristics between common and high- quality daqu

大曲	发酵力/ (g/(g·72 h))	酯化力/ (mg/(g·100 h))
普级中高温大曲	0.48±0.05	19.48±0.59
优级中高温大曲	0.58±0.00	22.18±1.01
普级高温大曲	0.66±0.05	6.09±0.88
优级高温大曲	1.03±0.06	11.46±1.18

化力均明显高于普级中高温大曲,这有利于提高白酒出酒率和促进风味物质的形成。

2 6 泸州老窖普级大曲和优级大曲中游离氨基酸组成分析

游离氨基酸是大曲中香气形成的重要前提物质,大曲中的蛋白酶将蛋白质分解生成氨基酸,这些氨基酸又经过不同微生物及酶的作用,生成许多白酒中的香味成分和大曲的曲香成分。大曲中游离氨基酸质量分数的高低及其种类的多少是影响大曲质量的重要因素。为了解大曲中游离氨基酸的质量分数以及在不同大曲中的分布状况,对两种类型普级大曲和优级大曲中的游离氨基酸种类和氨基酸质量分数进行了分类比较,相关结果分别见图 1、2 所示。

由图 1 可知,普级大曲和优级大曲在氨基酸种类上是相似的,但质量分数上有着不同程度的差异。除了脯氨酸、谷氨酸、组氨酸外,优级中高温大曲中其他游离氨基酸质量分数均高于普级中高温大曲;而优级高温大曲中各种游离氨基酸质量分数全部高于普级中高温大曲。游离氨基酸对大曲曲香的贡献较大程度上取决于游离氨基酸的总量和各种游离氨基酸的平衡和相互作用。

由图 2 可知,优级大曲中游离氨基酸的总量普遍高于普级大曲的总量,尤其在高温大曲中表现的更为明显。结合前面对普级大曲和优级大曲感官特征的评价,当游离氨基酸的总量高时,大曲曲香表现为纯正、浓厚;而游离氨基酸的总量低时,表现为曲香淡薄、平淡。因此游离氨基酸的总量与曲香呈一定的相关性,游离氨基酸总量的差异是导致普级大曲和优级大曲不同的一个重要原因。

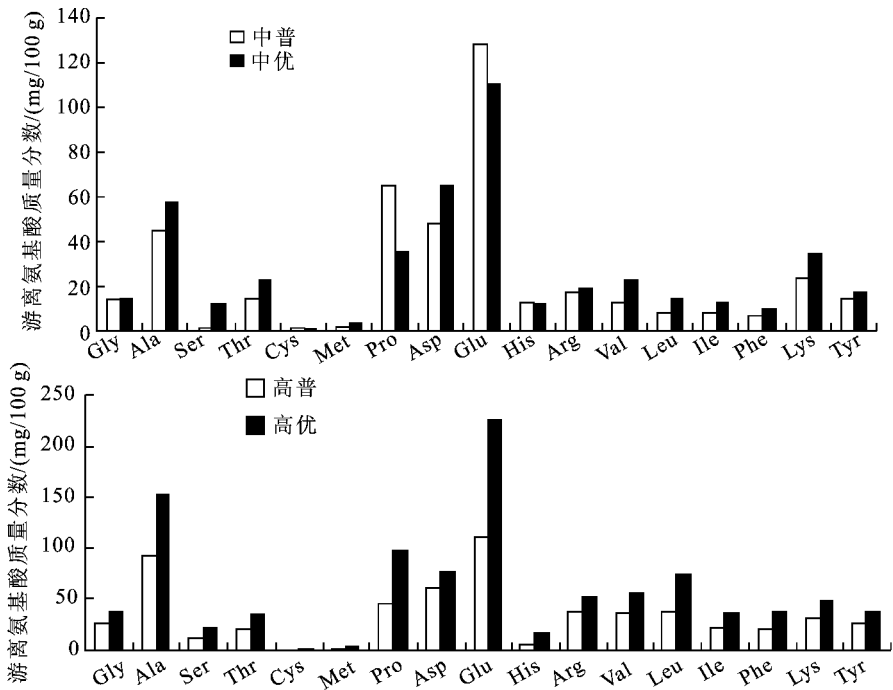


图 1 泸州老窖普级大曲和优级大曲游离氨基酸组成的比较

Fig. 1 Comparison of free amino acid composition between common and high- quality daqu

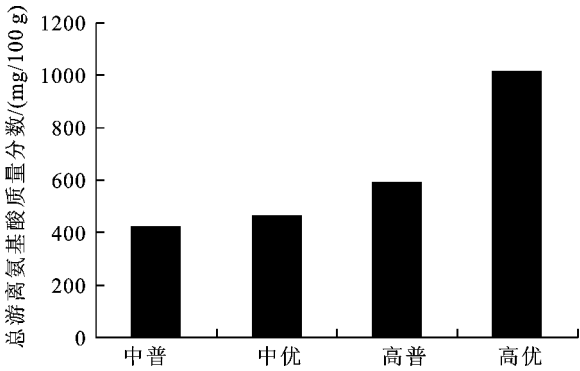


图 2 泸州老窖普级大曲和优级大曲游离氨基酸总量的比较

Fig. 2 Comparison of total free amino acid content between common and high- quality daqu

3 结 语

作者从外观、断面、香味等感官特征方面出发,选取了中高温和高温两种类型大曲的普级和优级大曲进行了比较分析。结果表明,在微生物区系方面,普级大曲和优级大曲中微生物数量差异较为明

显,优级大曲中细菌、芽孢杆菌、霉菌和酵母菌的数量均高于普级大曲,微生物数量的不同是其代谢产生酶系活力差异的重要原因;在理化分析和酶系方面,优级大曲中水分质量分数和酸度均高于普级大曲,而后者在淀粉质量分数方面要高于前者。优级大曲液化酶、糖化酶、蛋白酶酶活均明显高于普级大曲,这有利于提高大曲对原料的利用率,有利于后续的糖化发酵和白酒风味物质等的形成;在生化性能和游离氨基酸方面,优级大曲的发酵力、酯化力和游离氨基酸质量分数均明显高于普级大曲,这有利于提高白酒的质量和产率,也有利于促进风味物质的形成。

因此,感官指标可作为评价大曲质量的标准之一。但是,要建立较准确的大曲质量标准,还需要综合理化指标、感官指标以及微生物指标等多个因素来进行评定,并进一步研究各个指标对酿酒品质影响的大小,重新对其进行权衡,来制定出符合全行业的统一标准。大曲质量统一标准的制订必将助推制曲专业化的进一步发展,使产品质量得到保证以促进制曲行业的发展。

参考文献(References):

[1] 惠丰立, 褚学英, 冯金荣, 等. 大曲中可培养霉菌多样性的分子分析[J]. 食品与生物技术报, 2005, 11: 25- 29.

HUI Feng-li, ZHU Xue-ying, FENG Jin-rong, et al. Molecular analysis on diversity of culturable mold Isolated from medium temperature daqu[J]. Journal of Food Science and Biotechnology, 2005, 11: 25- 29. (in Chinese)

©1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[2] 张肖克, 黄平, 姜莹. 制曲行业呼唤大曲质量统一标准[J]. 酿酒科技, 2005, 11: 25– 29.
ZHANG Xiao-ke, HUANG Ping, JIANG Ying. Starter-making industry calling for unified daqu quality standards[J]. **Liquor-making Science & Technology**, 2005, 11: 25– 29. (in Chinese)

[3] 沈才洪, 张良, 应鸿, 等. 大曲质量标准体系设置的探讨[J]. 酿酒科技, 2005, 11: 19– 24.
SHEN Cai-hong, ZHANG Liang, YING Hong, et al. Investigation on the setting of daqu quality judgment standards system[J]. **Liquor-making Science & Technology**, 2005, 11: 19– 24. (in Chinese)

[4] 沈萍, 范秀蓉, 李广武. 微生物学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.

[5] 敖宗华, 陕小虎, 沈才洪, 等. 国内主要大曲相关标准及研究进展[J]. 酿酒科技, 2010, 188(2): 104– 108.
AO Zong-hua, SHAN Xiao-hu, SHEN Cai-hong, et al. Domestic related quality standards of daqu & its research progress [J]. **Liquor-making Science & Technology**, 2010, 188(2): 104– 108. (in Chinese)

[6] 张明春, 曹敬华, 向苇, 等. 白云边酿酒大曲微生物分析研究[J]. 酿酒科技, 2010, 188(2): 65– 67.
ZHANG Ming-chun, CAO Jing-hua, XIANG Wei, et al. Analysis of Microbes in Baiyunbian Daqu [J]. **Liquor Making Science & Technology**, 2010, 188(2): 65– 67. (in Chinese)

[7] 李祖明, 王德良, 马美荣, 等. 红星大曲与牛栏山大曲的比较研究[J]. 中国酿造, 2009, 203(2): 50– 52.
LI Zu-ming, WANG De-liang, MA Mei-rong, et al. Comparison of Hongxing liquor Qu and Niulanshan liquor Qu [J]. **China Brewing**, 2009, 203(2): 50– 52. (in Chinese)

[8] 沈怡方. 白酒生产技术全书[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.

简 讯

益生菌发酵乳饮料对人群的健康影响

由于现代生活压力过大及缺乏运动等不规则生活习惯的影响,越来越多的健康人开始抱怨诸如便秘或腹泻等肠道不适问题。

日本养乐多中央研究所联合日本大阪大学开展了1项使用干酪乳杆菌代田株(LcS)的益生菌发酵乳干预软便人群的排便状况及肠内环境状况的研究,并取得了积极的成果。

这是1组评价连续4周摄取(1瓶/天)每瓶含有400亿干酪乳杆菌代田株的发酵乳饮料对软便人群的排便次数、肠内菌群及肠内环境影响的实验。研究人员选取了34位有软便症状的健康成人,并将其随机分成2组,采用双盲平行安慰剂对照的实验方法,来评价连续4周摄取益生菌后产生的影响。实验结果显示,益生菌组在饮用期后的排便次数较安慰剂组有明显减少,同时发现粪便中的含水量比安慰剂组低,因此粪便的硬度也有显著改善。在第二周和第四周的乳酸菌回收检测中,益生菌组始终可以从粪便中检测到存活状态的干酪乳杆菌代田株,同时检测出的双歧杆菌的数量也较饮用前有显著增加。此外,肠内乙酸、丙酸、丁酸等有机酸水平平均比摄入乳酸菌或安慰剂前有较明显地上升。

显然,摄入含干酪乳杆菌代田株的发酵乳饮料可以通过改善排便次数、粪便性状及增加双歧杆菌数量,对软便人群发挥调节肠道功能的健康促进作用。

注:该篇学术论文收录于英文期刊《Journal of Bioscience and Bioengineering》,摘要可登录<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389172310001908>网站查阅。