

黄酒发酵过程中微量元素的转化研究

王卫国¹, 赵永亮², 明丽³, 高琦⁴

(1. 南阳理工学院实验中心, 河南 南阳 473006; 2. 南阳理工学院生物与化学工程系, 河南 南阳 473006;
3. 南阳市宛城区农技中心, 河南 南阳 473006; 4. 河南省职业病防治所, 河南 南阳 473006)

摘要: 同种原料中不同微量元素在黄酒发酵中转化率不同, 同样, 同种微量元素在黄酒生产常用的4种原料中的转化率也不同, 特点为: ①在粳米、小米和籼米中 Zn 的转化率最高, 其次为 Mg, 转化率最低的为 Cu 和 Se; ②在糯米中元素 Mg 的转化率最高, 其次为 Zn, 微量元素 Se 转化率最低, 其次为 Cu。(孙悟)

关键词: 黄酒; 发酵; 微量元素; 转化

中图分类号: TS262.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2001)02-0061-02

Research on Changes of Trace Components in Fermentation of Yellow Rice Wine

WANG Wei-guo¹, ZHAO Yong-liang², DING Ming-li³ and GAO Qi⁴

(1. Lab Centre of Nanyang Technical Institute, Nanyang, Hé nan 473006, China; 2. Biochemical Dep. of Nanyang Technical Institute, Nanyang, Hé nan 473006, China;
3. Wancheng Agricultural Technique Centre of Nanyang, Nanyang, Hé nan 473006, China; 4. Hé nan Provincial Occupational Disease Prevention House, Nanyang, Hé nan 473006, China)

Abstract: The change rate of different trace component of the same material varied in the fermentation of yellow rice wine, namely, the change rate of the same trace component of the common materials varied in daily yellow rice wine production and its characteristics are: 1. The change rate in millet, indica rice and semi-glutinous rice, Zn the highest, then Mg, and Cu and Se the lowest. 2. The change rate in glutinous rice, Mg the highest, then Zn, then Cu, and Se the lowest. (Tran. by YUE Yang)

Key words: yellow rice wine; fermentation; trace component; change

中国黄酒已有数千年的历史,其酒度适中,营养丰富,口感适宜,价廉物美,是深受广大人民所喜爱的传统饮料酒和调味酒。有关黄酒生产工艺及产品质量等方面的研究已进行得相当广泛和深入^[1-6],但在黄酒发酵过程中人体所必需的微量元素究竟能有多少从黄酒生产常用原料转移到成品酒中,目前尚未见正式报道。本文首先用 ICP-AES 法测定了黄酒生产常用原料中的微量元素和成品黄酒中的微量元素,用数学方法得出不同原料的微量元素在黄酒发酵过程中的转化率,现将结果报道如下。

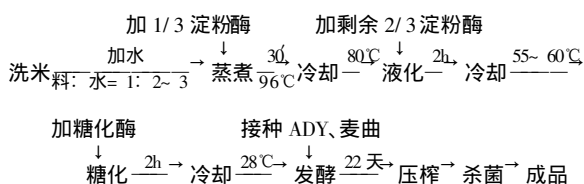
1 材料与方 法

1.1 材料 酒用活性干酵母(Active Dry Yeast(ADY)):中外合作珠海酵母有限公司产;大曲(麦曲)(Daqu):南阳酒精总厂惠赠;糯米;粳米;小米;标一米;成品黄酒:自制。

1.2 仪器 电感耦合等离子体发射光谱仪 J-A96-975(美国)。

1.3 方 法

1.3.1 黄酒生产工艺



1.3.2 微量元素分析方法

收稿日期: 2000-08-25

作者简介: 王卫国(1962-),男,河南汝州人,硕士,副教授,所长,出版论著一部,发表论文10余篇,国家发明专利两项,承担市级科研及自然科学基金项目多项,获科技进步二等奖一项。

采用电感耦合等离子体发射光谱法(ICP-AES法)。

2 结果分析

用 ICP-AES 法测出了黄酒生产常用原料糯米、大青米(粳米)、小米和标一米(籼米)中和成品黄酒中的人体所必需的8种微量元素,并用数学方法算出了不同原料中微量元素在黄酒发酵过程中的转化率,结果见表1、表2、表3和表4。

表1 糯米和黄酒中微量元素含量及转化率 (mg/g)

样品	微量元素							
	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	P	Se
糯米	125	42	1.9	1.56	1.77	0.24	94	0.03
黄酒	32	30	0.3	0.26	0.97	0.03	26	0.003
转化率	0.256	0.714	0.158	0.167	0.548	0.125	0.277	0.100

表2 粳米和黄酒中微量元素含量及转化率 (mg/g)

样品	微量元素							
	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	P	Se
粳米	0.01	79	1.0	1.84	1.89	0.55	102	0.02
黄酒	29	26	0.29	0.23	0.88	0.01	22	0.002
转化率	0.287	0.329	0.29	0.125	0.466	0.018	0.216	0.10

由表1可以看出,在黄酒发酵过程中,本文所测的糯米中的8种人体所必需的微量元素,转化率最高的是Mg,高达0.714mg/g,其次是微量元素Zn,高达0.548mg/g;转化率最低的为微量元素Se,为0.100mg/g,其次是微量元素Cu为0.125mg/g。

表3 小米和黄酒中微量元素含量及转化率 (mg/g)

样品	微量元素							
	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	P	Se
小米	104	101	5.1	0.88	1.06	0.54	109	0.04
黄酒	31	28	0.28	0.16	0.85	0.02	24	0.002
转化率	0.168	0.277	0.055	0.182	0.457	0.037	0.22	0.05

表4 籼米和黄酒中微量元素含量及转化率 (mg/g)

样品	微量元素							
	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	P	Se
籼米	124	57	1.2	1.21	1.59	0.23	101	0.02
黄酒	30	29	0.27	0.24	0.86	0.01	19	0.002
转化率	0.242	0.509	0.225	0.198	0.541	0.043	0.188	0.10

表2的结果表明, 粳米(大青米)中的8种微量元素在黄酒发酵过程中, 转化率最高的是元素Zn, 高达0.466mg/g, 其次是元素Mg, 为0.329mg/g, 而转化率最低的是元素Cu, 达0.018mg/g, 其次是元素Se, 为0.10mg/g。

表3的结果表明, 小米中的8种微量元素中, 微量元素Zn在黄酒发酵过程中的转化率为最高, 达0.457mg/g, 其次是元素Mg, 为0.277mg/g; 而转化率最低的则是元素Cu, 低至0.037mg/g, 其次是元素Se, 为0.05mg/g, 再次是元素Fe, 为0.055mg/g。

由表4可以看出, 本文用ICP-AES法所测的籼米(标一米)中的8种人体所必需的微量元素在黄酒发酵过程中, 转化率最高的亦是微量元素Zn, 高达0.541mg/g, 其次是元素Mg, 达0.509mg/g; 而转化率最低的是元素Cu, 仅达0.043mg/g, 其次是元素Se为0.10mg/g。

3 讨论

由上述分析测试结果可知, 同一种原料中不同微量元素在黄酒发酵过程中的转化率不同, 而同一种微量元素在黄酒生产常用的4种原料中的转化率也不相同。但除了糯米之外, 在粳米、小米和籼米3种原料中, 微量元素的转化率有一个共同规律, 即都是微量元素Zn的转化率为最高, 其次是微量元素Mg; 而转化率最低的则是微量元素Cu, 其次是微量元素Se。而在糯米中, 则是微量元素Mg的转化率为最高, 其次是微量元素Zn; 微量元素Se的转化率为最低, 其次是微量元素Cu。从转化率数值的大小来看,

尽管微量元素Zn在糯米中的转化率不是最高, 但其绝对值在4种原料中却是最高, Zn在4种原料中的转化率的高低次序是糯米> 籼米> 粳米> 小米; 微量元素Mg在4种原料中转化率的高低次序是糯米> 籼米> 粳米> 小米; 微量元素Cu在4种原料中转化率的高低次序是糯米> 籼米> 小米> 粳米。在黄酒发酵过程中, 微量元素转化呈现上述规律或特征的机制是什么? 尚待进一步探讨。

从粮食的营养价值来考虑, 禾谷类食物在加工过程中, 微量元素的丢失极为严重^[7], 如精制的糖、白酒中均不含Mg元素, 而在黄酒酿造过程中, 微量元素Mg的转化率在4种常用黄酒生产原料中不是最高, 就是次高。因此把禾谷类粮食酿制成黄酒, 有利于保持粮食中的微量元素, 提高禾谷类食物的营养价值。

大量的研究表明, 硒不仅具有防癌抗癌作用, 而且还可抑制心脑血管病的发生。世界上大部分地区的粮食中都不同程度地缺少微量元素Se, 且烹调还会损失Se, 因此, 许多饮食都是缺硒的。难怪癌症和心脑血管病已成为扼杀人类的头号杀手。尽管在黄酒发酵过程中, Se的转化率较低, 但黄酒中的硒含量在众多食品中已属高值, 如蛋和蘑菇是0.13μg/g, 玉米是0.07μg/g, 啤酒是0.19μg/g, 而黄酒中的硒含量则是0.25μg/g。据FNB-NRC(美国全国科学家研究会食品与营养委员会)推荐^[8]的Se每日摄入量100μg的标准, 每天饮用0.4~0.5L黄酒即可预防硒缺乏症。

参考文献

- [1] 傅金泉. 中国黄酒的起源[J]. 酿酒科技, 1992(4): 58
- [2] 徐呈祥. 黄酒生产的新工艺新技术研究[J]. 酿酒, 1994(1): 22.
- [3] 王卫国, 张广林, 曾明. 糖化酶在黄酒酿造中的应用探讨[J]. 酿酒科技, 1996(1): 52.
- [4] 周春倩. 黄酒稳定期的探讨[J]. 酿酒科技, 1996(1): 49.
- [5] 王卫国, 等. 黄酒生产原料中元素含量的测定[J]. 中华微量元素科学, 1996(2): 49.
- [6] 傅金泉. 黄酒活性干酵母在大罐黄酒中应用的技术总结[J]. 酿酒科技, 1993(2): 63.
- [7] A. H. 恩斯明格, 等. 营养素[M]. 北京: 农业出版社, 1990. 246-247.
- [8] 王卫国, 赵永亮, 高琦. 关于生产黄酒原料中微量元素含量的研究[J]. 中国酿造, 1998(1): 19-20.

握把与议

浓香型大曲酒生产中, 饭醅加浆方式可采用一次加浆, 最后根据握把适当找浆。所谓“握把”就是凭感官经验, 准确、迅速判断饭醅水分大小的方法, 其结果一般与化验数据基本符合, 但它较化验能及时指导生产。通常握把鉴定含水量, 分为正常饭醅含水量和异常饭醅含水量两种。

1 正常饭醅含水量鉴定

采用手攥或压捏, 特征是“手捏成团不粘手, 轻轻一拨可散开”, 即所谓“握得聚, 扑得散”, 肉实, 弹性佳。用力捏饭醅泡泡水, 不成滴。在耳边听有水声“吱吱”响, 不顶手, 有滑性, 柔湿利朗, 光照下闪星星水。实践经验表明头桶大₁饭醅要求微似见水(掌纹), 二₂含水而不滴(指缝), 小₃说明光发亮(闪星星水)。一般每

甑间相差一个水分左右。

2 不正常饭醅含水量鉴定

2.1 入池饭醅水分偏小情况: 用手捏不成团, 指缝无水, 干硬松散, 发糙, 小颗, 无悬, 不柔湿, 扎手。用力攥饭醅很难从指缝挤出, 并有塞滞的感觉, 无滑性, 干沙沙, 无水声。入窖后曲药不转色(有的饭醅虽表现为外观显水, 也在此列)。

2.2 入池饭醅水分过大情况: 用手压捏时, 发胎, 发薄, 现软, 无骨力, 潮湿可成团, 发粘散不开, 不利落。用力攥饭醅易从指缝挤出, 并有光滑的感觉, “哇吱, 哇吱”水声响较大, 指缝滴水长。

(胡继洋)