

DOI: 10.13746/j.njkj.2022049

基于电子舌对不同类型白酒味觉的研究

贾春琪, 杜艳红, 聂建光, 李婷婷, 谭昊, 李斯迈

(北京红星股份有限公司, 北京 101400)

摘要: 采用电子舌对不同类型白酒进行味觉测试, 通过酸味、甜味、苦味、咸味、涩味五种味觉传感器, 检测不同类型白酒的味觉特点和味觉差异, 运用主成分分析(PCA)技术, 分析味觉测试值, 其中苦味、涩味和苦味回味贡献率 70.45 %, 为第一主成分(PC1), 酸味、甜味贡献率 23.64 %, 为第二主成分(PC2), 第一主成分和第二主成分贡献率之和为 94.09 %, 数据可靠且有效。研究发现电子舌能将清香型白酒、浓香型白酒和酱香型白酒进行区分, 为电子舌味觉系统应用于白酒品评评价方面提供了一定的理论基础。

关键词: 白酒; 电子舌; 主成分分析; 区分辨识

中图分类号: TS262.3; TS261.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2022)06-0105-04

Research on the Taste of Different Types of Baijiu Based on Electronic Tongue

JIA Chunqi, DU Yanhong, NIE Jianguang, LI Tingting, TAN Hao and LI Simai

(Beijing Red Star Co. Ltd., Beijing 101400, China)

Abstract: The electronic tongue was used to analyze the taste of different types of Baijiu, and the taste characteristics and differences of different types of Baijiu were detected by five taste sensors (sour, sweet, bitter, salty and astringent). Using principal component analysis (PCA) to analyze the taste values, we found that the contribution rate of bitterness, astringency and bitter aftertaste was 70.45 %, which was the first principal component (PC1); the contribution rate of sour and sweet was 23.64 %, which was the second principal component (PC2); the contribution rate of PC1 and PC2 was 94.09 %, indicating that the data was reliable and valid. The results showed that the electronic tongue could distinguish Qingxiang Baijiu, Nongxiang Baijiu and Jiangxiang Baijiu. This study has provided a theoretical basis for the application of the electronic tongue in Baijiu tasting and evaluation.

Key words: Baijiu; electronic tongue; principal component analysis; distinguish

白酒是中国人最常饮用的一种蒸馏酒, 其原料主要为高粱等谷物, 通过固态发酵、固态蒸馏、贮存陈酿制得。根据糖化发酵剂可分为大曲酒、小曲酒、麸曲酒等; 根据香型可分为清香型、浓香型、酱香型等^[1]。目前, 白酒的感官评价方法以人工为主, 主要参考香气和口感等方面的感官特性。

电子舌(味觉分析系统)是模仿人体味觉机理制成的一种新型现代化分析检测仪器, 主要评价样品的酸味、甜味、苦味、咸味、涩味、鲜味及苦味回味、涩味回味和丰富性^[2]。味觉传感器模拟了生物

活体的味觉感受机制, 由传感器表面的人工双层脂质膜(类似人的舌头)与各种呈味物质之间产生静电作用或疏水作用。这种作用确保了传感器对味觉物质的选择性, 使电势发生变化, 这种变化被分析器(类似于人的大脑)所捕获, 依据内部分析模型, 直接对响应的味觉指标进行定量分析, 不同类型的人工双层脂质膜, 确保了对不同味觉物质的良好选择性, 从而达到定性分析的效果。电子舌具有重复性好、测量迅速、操作简单等优点, 现已广泛应用于食品研发、味觉质量检测、制作产品味觉特征

作者简介: 贾春琪, 男, 硕士, 研究方向为白酒酒体设计及研发, E-mail: jcq@redstarwine.com。

图等方面^[2-5]。

本实验根据电子舌对味觉指标的量化功能,从味觉上对不同种类的白酒进行差异分析,旨在检验电子舌对白酒样品的区分能力,为日后仪器品评结合人工品评提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器

酒样:9种白酒样品(1—9#)包括麸曲清香型白酒、大曲清香型白酒、大曲酱香型白酒、大曲浓香型白酒,见表1。

表1 白酒样品列表

编号	香型
1#	麸曲清香型白酒
2#	麸曲清香型白酒
3#	麸曲清香型白酒
4#	麸曲清香型白酒
5#	大曲清香型白酒
6#	大曲酱香型白酒
7#	大曲酱香型白酒
8#	大曲浓香型白酒
9#	大曲浓香型白酒

超纯水(电导率 >18.2 MS/cm):由超纯水仪器 Milli-Q Advantage A10 制备。

仪器设备:酒精测量仪(Anton Paar Snap 41);日本 INSENT 公司的味觉分析系统,型号 TS-5000Z。实验使用的电子舌配置由5根脂质膜传感器(详见表2)和3根参比电极组成。

1.2 实验方法

1.2.1 样品处理

准备9个白酒样品各50 mL于试管中,使用酒精计准确测量各样品的酒精度,之后用超纯水分别将9个白酒样品稀释到酒精度为43 %vol,摇匀后再次使用酒精计测量确认,保证误差在 ± 0.5 %vol。样

品密封状态下在室内放置72 h。

1.2.2 实验操作

将9个白酒样品倒入电子舌专用测试杯,依次放入电子舌进样定位板孔中,测试程序设定为每个样品循环检测4次。

1.2.3 数据处理与分析

TS-5000Z 味觉分析系统采用数据库管理系统 PostgreSQL8,对测得的味觉指标数据结果进行统计分析和图形绘制。

2 结果与分析

2.1 味觉差异结果分析

味觉指标雷达图可快速查看每个样品间味觉指标的差异,各味觉指标以轮状坐标轴形式标明,一个坐标轴代表一种味觉。坐标轴的正方向为味觉值增大方向,当同轴上的味觉差值大于一个刻度即为多数人可明显感受到的味觉差异。

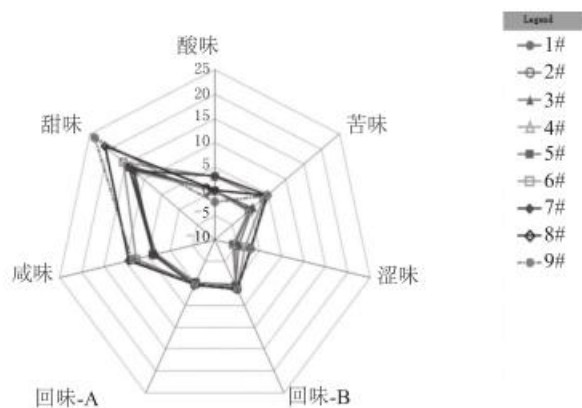


图1 不同类型白酒的味觉指标雷达图

从图1可以看出,9种白酒样品在甜味上差异明显,其中咸味、酸味、苦味、涩味差异较明显,苦味回味和涩味回味基本无差异。9#、8#为大曲浓香型白酒,样品甜味突出、咸味较强;6#、7#为大曲酱香

表2 电子舌传感器介绍

传感器名称	可评价的味道	
	基本味(相对值)	回味(CPA 值)
咸味传感器(CT0)	咸味(食盐等无机盐引起的咸味)	无
酸味传感器(CA0)	酸味(醋酸、柠檬酸、酒石酸等引起的酸味)	无
苦味传感器(C00)	苦味(苦味物质引起的味道,在低浓度下被感知为丰富性)	苦味回味
涩味传感器(AE1)	涩味(涩味物质引起的味道,低浓度下感知为刺激性回味)	涩味回味
甜味传感器(GL1)	甜味(糖或糖醇引起的甜味)	无

型白酒,酸味突出。

2.2 味觉测试稳定性分析

电子舌味觉测试程序设定为每个样品循环检测4次,为减少误差,数据分析时去掉第一次循环检测值,保留第二次、第三次、第四次循环检测值,统计结果见图2。

由图2可以看出,三次循环检测值基本一致,重复性良好,说明电子舌味觉测试稳定性好。

2.3 传感器分辨能力

电子舌的传感器分辨能力主要依据m1和m2值判断。m1值越小,结果越准确,当 $m1 > 10$ 时,数据的准确性较低;m2值越小,则分辨样品的味觉指标能力越强,样品间差异大, $m2 > 50$ 时,传感器分辨能力误差可能较大^[2]。

从表3可知,酸味、甜味、苦味、咸味、涩味、苦味回味、涩味回味的味觉指标的m1值均小于10,说明传感器测试的数据重复性好、准确性较高;m2值均小于15,可见电子舌传感器响应稳定,对样品的所有味觉指标能有效识别。

2.4 主成分分析结果

主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)主要研究将原始数量较多且具有一定相关性的指标线性组合成一组新的互不相关的综合指标。通常把新的指标称作主成分,主成分中贡献率最大的为第一主成分,贡献率次之的为第二主成分,总的贡献率越大,说明主成分越能反映原来多指标的信息。主成分得分图是以散点图为基础,每个点代表一个样品的一次检验,点与点之间的距离代表样品之间特征差异的大小^[4]。不同类型白酒的主成分分析图见图3。

通过主成分分析发现,PC1贡献率为70.45%,PC2贡献率为23.64%,二者占原始数据的94.09%,说明PC1和PC2包含了PCA转换中绝大部分的贡献率,说明前两个主成分对应的特征向量可以用来表示整体的信息。

从图3中可以明显看出,各样品能够较好地落在各自的区域范围内而不互相干扰。其中清香型的1#、2#、3#、4#和5#样品分布相近,酱香型的6#和

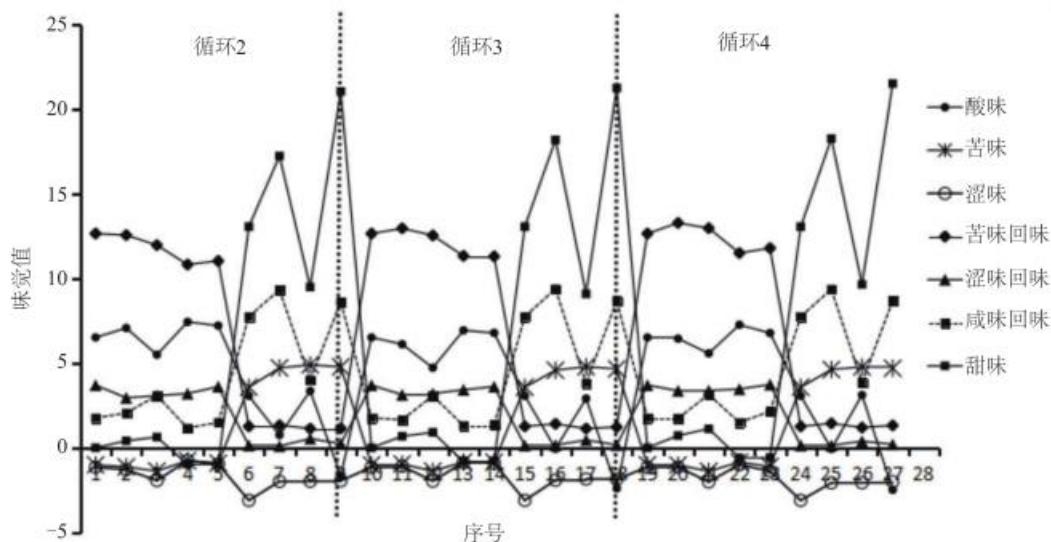


图2 电子舌味觉测试值

表3 电子舌传感器分辨能力分析

味觉指标	酸味	苦味	涩味	苦味回味	涩味回味	咸味	甜味
G(每个样品标准偏差的均方根)	0.25	0.22	0.16	0.07	0.03	0.15	0.6
s1(每个样品平均值的均方根)	6.74	4.27	3.96	0.93	0.32	8.6	17.14
s2(所有样品的标准偏差)	6.52	3.08	1.57	0.49	0.31	7.42	4.28
m1:(g/s1)*100 %	3.65	5.09	4.08	7.86	8.6	1.7	3.51
m2:(g/s2)*100 %	3.77	7.05	10.27	14.96	8.82	1.97	14.07

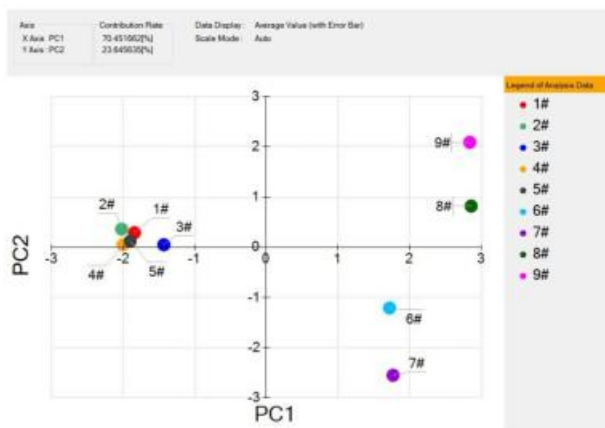


图3 不同类型白酒的主成分分析图

7#样品分布较相近,浓香型的8#和9#样品同样分布较相近。综上可知,电子舌味觉测试可以将不同类型的白酒较明显的区分。

表4 样品的PCA主成分贡献表

项目	PC1	PC2
酸味	0.079347	-0.732643
苦味	0.443512	-0.099296
涩味	0.439067	-0.068759
苦味回味	0.43601	-0.072237
涩味回味	0.39401	-0.308197
咸味	0.38164	0.298572
甜味	0.336487	0.509213

从表4可以看出,苦味、涩味和苦味回味对第一主成分的贡献较大(绝对值越大贡献越大),酸味、甜味对第二主成分的贡献较大,可见9种不同类型的白酒在味觉上的差异主要表现在苦味、涩

味、苦味回味、酸味和甜味这几个指标上。

3 结论

本试验采用电子舌味觉分析系统对9种不同类型的白酒进行检测分析。结果显示,味觉指标雷达图中清楚、客观的展现了不同白酒样品的具体味觉特征及差异;味觉测试稳定性分析显示电子舌测试值重复性良好,测试稳定;味觉测试误差率中 $m1 < 10$ 、 $m2 < 15$,说明电子舌传感器分辨能力强且准确,对样品的味觉指标都能有效识别;通过主成分分析,发现电子舌能较准确地将不同类型的白酒进行聚类分析,不同香型的酒类得以区分。本实验结论为电子舌味觉测试系统应用于白酒品评方面的研究提供了一定理论基础。

参考文献:

- [1] 孙宝国,吴继红,黄明泉,等.白酒风味化学研究进展[J].中国食品学报,2015(9): 8.
- [2] 邓莉.电子舌对不同类型酒味觉的辨识研究[J].中国酿造,2018,37(7): 4.
- [3] 田婷,邱树毅,文聆吉,等.电子舌在不同轮次酱香型白酒区分识别中的应用[J].中国酿造,2016,35(12): 145-148..
- [4] 王茹,田师一,邓少平.智舌在白酒区分辨识中的应用研究[J].酿酒科技,2008(11): 54-56.
- [5] DEISINGH A K, STONE D C, THOMPSON M. Applications of electronic noses and tongues in food analysis[J].International journal of food science & technology,2004,39(6): 587-604.

《调香白酒》团体标准正式发布

本刊讯:2022年5月30日,中国酒业协会团体标准审查委员会发布公告,批准发布T/CBJ 2111《调香白酒》团体标准。公告称,为填补GB/T 17204—2021《饮料酒术语和分类》新国标下调香白酒品类标准空白,规范调香白酒产品市场秩序,促进该产量大、份额高、种类丰富的酒种的有序发展,根据《中国酒业协会团体标准管理办法(2019修订版)》的规定,批准T/CBJ 2111《调香白酒》团体标准,并予发布。

该标准由中国标准出版社出版,自2022年6月15日起实施,标准规定了调香白酒的术语和定义、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存,适用于调香白酒的生产、检验与销售。标准内容可在中国酒业协会网站(www.cada.cc)和全国团体标准信息平台(www.ttbz.org.cn)查询。(筱鹑 荐)

来源:中国酒业协会 2022-06-02