

## 电子舌对昌黎原产地干红葡萄酒的区分辨识\*

李 华<sup>1</sup>, 丁春晖<sup>1</sup>, 尹春丽<sup>1</sup>, 田师一<sup>2</sup>, 邓少平<sup>2</sup>

1(西北农林科技大学葡萄酒学院, 陕西杨凌, 712100) 2(浙江工商大学食品感官科学实验室, 浙江杭州, 310035)

**摘 要** 应用电子舌技术, 对昌黎原产地不同品种(赤霞珠、梅尔诺、西拉、佳美)、不同年份的干红葡萄酒进行了检测。对电子舌检测结果进行主成分分析后, 其主成分1和主成分2的得分图上, 各葡萄酒样的落点在各自的区域范围内而互不干扰, 说明电子舌对昌黎原产地的不同品种、不同年份的干红葡萄酒有很好的区分效果。

**关键词** 电子舌, 主成分分析, 葡萄酒

随着消费水平的提高, 近年来国内葡萄酒的消费量逐年上升, 但受利益影响, 市场上的葡萄酒质量良莠不齐, 严重影响了消费者的正常消费, 因此葡萄酒的区分辨识备受行业和社会关注。目前对葡萄酒进行区分辨识的方法, 多为使用 HPLC、GC-MS 等的分析方法<sup>[1~3]</sup>, 但此类方法操作繁琐, 并且样品需要经过复杂的前处理。所以现在急需一种简单快速、对样品无损的葡萄酒检测方法。

电子舌又称味觉传感器, 是一种利用低选择性、非特异性, 交互敏感的多传感阵列感测液体样品的特征响应信号, 通过合适的多元统计分析方法进行信号模式识别, 对样品进行分析的一类新型仪器<sup>[4~7]</sup>。依据其不同于传统分析化学的独特特点, 特别适用于样品的实时、快速、整体质量品质特征的分析检测, 近年来电子舌技术在食品化学领域运用日益广泛。本实验用多频脉冲电子舌以三电极体系为主要原理, 在检测过程中, 通过对酒样施加的外加电势, 分解葡萄酒样中丰富的氧化还原物质, 检测得到对应的法拉第电流, 将此电流值作为该酒样的特征电流提出, 进而可以为区分辨识不同酒样提供信息<sup>[7~9]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料与仪器

#### 1.1.1 实验材料

实验所采用的测试样品为河北昌黎华夏长城葡萄酒有限公司生产的不同年份、不同品种(赤霞珠、梅尔诺、西拉、佳美)的干红葡萄酒, 每一种葡萄酒随机取样3瓶, 测试样品未经任何前处理。

表1 实验所用葡萄酒详表

生产厂家	葡萄品种	生产年份	数量/瓶
华夏长城	赤霞珠	1992, 1993, 2001, 2004, 2005	各3
	梅尔诺	2004, 2005	各3
	西拉	2004, 2005	各3
	佳美	2004, 2005	各3

#### 1.1.2 实验仪器

本实验多频脉冲电子舌为浙江工商大学食品学院邓少平教授开发研制<sup>[7,8]</sup>, 主要由多频脉冲扫描仪、传感器阵列和电脑3部分构成。实验用传感器阵列采用标准的三电极系统, 工作电极为金(Au)、银(Ag)、钛(Ti)、镉(Cd)4种直径为 $\Phi 2$  mm商品电极, 辅助电极为1 mm×5 mm的铂柱电极, 以银/氯化银(Ag/AgCl)作为参比电极。

#### 1.2 实验方法及测定条件

所有酒样在室温(20℃)下随机检测, 每瓶酒取样3次, 每次50 mL, 每次取样在脉冲频率1、10、100 Hz 3个频率下测试3次, 记录葡萄酒在不同频段下的响应特征数据。在任意2次测量过程中间, 电极需在绒布上打磨(不加打磨粉), 蒸馏水清洗。

测定条件: 最大电位=1.00 V, 最小电位=-1.00 V, 电位步进=100.00 mV, 周期数=2.00, 初始脉宽=1.00 s, 脉宽减量=0.50 S, 电极灵敏度= $1e^{-3}$ 。

#### 1.3 数据处理方法

4种电极下实验采集到数据为 $4 \times 13903$ 矩阵, 提取拐点 and 峰值为特征值, 得 $4 \times 249$ 矩阵, 即每个电极每一个脉宽段中有特征点83个。为减小误差, 取3次测试的均值数据代表1次取样。

对于同类比较的样品数据, 使用主成分分析法(PCA)对数据进行降维, 以排除众多信息中互相重叠部分, 从主成分分析得分图上, 对不同的检测样品进行区分辨识。

第一作者: 教授。

\* 国家自然科学基金(3057281); 浙江省重点科研社会发展项目(2006C23082)

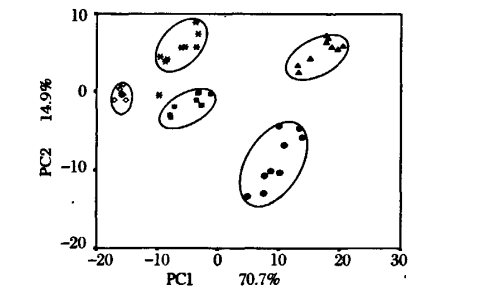
收稿日期: 2007-10-10, 改回日期: 2007-12-26

## 2 结果与分析

决定葡萄酒风味的因素有很多,不同的产地,不同的酿造年份,不同的葡萄品种,甚至不同厂家的制造工艺都会导致它们风味的差异。研究中设计选用昌黎产地不同品种和不同年份的葡萄酒作为检测对象,用以金、银、钛、镉4个电极组成的传感器阵列组的电子舌,在脉冲频率1 Hz、10 Hz、100 Hz三个频率下进行检测。分析结果显示,不同的电极在不同频率下有不同区分效果,4种电极的区分辨识效果要优于单电极的区分效果。金、银、钛、镉4种电极能够对昌黎产地不同品种和不同年份的葡萄酒进行较好的区分辨识。

### 2.1 电子舌对昌黎原产地不同年份葡萄酒的区分辨识

图1所示5种昌黎华夏葡萄酿酒有限公司生产的赤霞珠葡萄酒,1~5的对应生产年份分别为:2001年、2004年、2005年、1992年、1993年。



■2001年,▲2004年,●2005年,\*1992年,◇1993年  
图1 不同年份赤霞珠葡萄酒主成分1与主成分2得分图

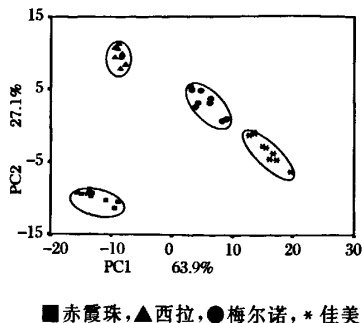
从图1可以看出,除个别点外,5个年份的干红葡萄酒的主成分得分值能够很好地落在各自的区域范围内而不互相干扰,说明电子舌对不同年份的葡萄酒也有很好的区分效果,但是其落点并无一定的规律性,这与葡萄酒每年受到不确定的天气状况的制约是相符合的。而电子舌是否能检测出葡萄酒陈酿中的变化规律,则需要进一步的研究。

### 2.2 电子舌对昌黎原产地不同品种葡萄酒的区分辨识

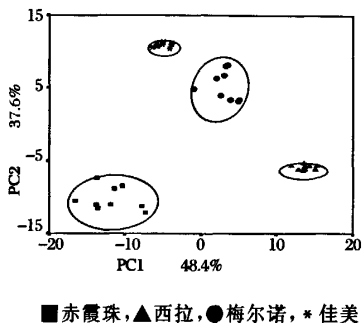
图2和图3中所示的4种葡萄酒分别为2004年和2005年昌黎华夏葡萄酿酒有限公司生产不同品种葡萄酒,1~4对应生产品种分别为:赤霞珠、西拉、梅尔诺、佳美。

由图2和图3可以看出,在其主成分1和主成分2的得分图上,各个区域内落点的离散度较小,说明

电子舌对不同品种葡萄酒的区分能力较强,这与不同品种的葡萄酒的差别比较大是相互对应的。



■赤霞珠,▲西拉,●梅尔诺,\*佳美  
图2 2004年不同品种葡萄酒主成分1与主成分2得分图



■赤霞珠,▲西拉,●梅尔诺,\*佳美  
图3 2005年不同品种葡萄酒主成分1与主成分2得分图

从图1~图3可以发现,检测所用葡萄酒大量的原始信息被压缩到了主成分1和主成分2中,占原始信息量的85%以上。说明多频脉冲电子舌能明显区分昌黎原产地相同品种不同年份的酒样和相同年份不同品种的酒样。同样运用该技术也可分析检测我国其他原产地的葡萄酒,从而建立各原产地葡萄酒的电子舌特征图库,进而对规范葡萄酒市场起一定的指导作用。

## 3 结论与讨论

采用电子舌技术来对昌黎原产地不同年份、不同品种的干红葡萄酒进行检测,并将检测所得数据进行主成分分析。实验结果显示,在主成分1和主成分2的得分图上,不同年份、不同品种的昌黎原产地干红葡萄酒具有很明显的分布差异,各种葡萄酒都得到了很好的区分辨识。同时,实验结果表明,在不同的检测频率下,不同的电极具有不同的区分效果。因此可以选用更多量的电极和更大范围的频率进行检测,从而得到对检测样品有针对性的电极和频率,能够更好的对检测样品进行区分辨识。

综上所述,和其余分析方法相比,使用电子舌对

葡萄酒进行区分辨识操作简单快速,且其检测为葡萄酒整体特征,对样品无损害。通过电子舌检测昌黎原产地干红葡萄酒的实验结果表明,电子舌在葡萄酒的区分辨识方面具有很好的应用前景。

### 参 考 文 献

- 1 李 华,胡博然,杨新元,等. 蛇龙珠干红葡萄酒香气成分的GC-MS分析[J]. 分析测试学报,2004,23(1):85~87
- 2 李 华,陶永胜,尹春丽,等. 葡萄酒香气成分的气相色谱分析研究进展[J]. 食品与生物技术学报,2006,25(1):99~104
- 3 于 静,李景明,吴继红,等. 葡萄酒芳香物质的检验[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2005,(3):48~51
- 4 Legin A, Bychkov E A, Vlasov Y G. Analytical applications of chalcogenide glass chemical sensors in environmental monitoring and process control[J]. Sensors and Actuators B, 1995,24:309~311
- 5 Winquist F, Wide P, Lundström I. An electronic tongue based on voltammetry [J]. Analytica Chimica Acta, 1997, 357:21~31
- 6 Toko T. Electronic tongue[J]. Biosensors & Bioelectronics, 1998,13:701~709
- 7 Shi-Yi Tian, Shao-Ping Deng, Zhong-Xiu Chen. Multifrequency large amplitude pulse voltammetry: A novel electrochemical method for electronic tongue[J]. Sensor and Actuators B, 2007,21:1 049~1 056
- 8 Shi-Yi Tian, Shao-Ping Deng, Chun-Hui Ding, et al. Discrimination of red wines age by a voltammetric electronic tongue based on multifrequency large amplitude voltammetry and pattern recognition Method[J]. Sensors and Materials, 2007,19:287~298
- 9 张夏宾,王晓萍. 基于调幅脉冲扫描法的电子舌及其在酒类识别中的应用[J]. 传感技术学报,2007,20(3):489~492

## Electronic Tongue for Changli Red Wine Discrimination

Li Hua<sup>1</sup>, Ding Chunhui<sup>1</sup>, Yin Chunli<sup>1</sup>, Tian Shiyi<sup>2</sup>, Deng Shaoping<sup>2</sup>

1(College of Enology, Northwest A & F University, Yangling 712100, China)

2(Zhejiang Gongshang University, Food Sensory Science Laboratory, Hangzhou 310035, China)

**ABSTRACT** The study detected the dry red wines which made of different vintages and different varieties (*Cabernet Sauvignon*, *Syrah*, *Merlot*, *Gamay Noir*) from Changli original producing area by using electronic tongue. All data were treated by multivariate data processing based on principal component analysis(PCA). On the PC1 and PC2 score chart, all kind of wine points fall on different district and have not mix with each other. The results showed that electronic tongue was able to identify the dry red wines made of different vintages and different varieties from Changli original producing area.

**Key words** electronic tongue, principal component analysis, wine



### 工业微生物菌种资源共享平台建设成果总结会在北京召开

2008年3月11~12日,中国食品发酵工业研究院在北京组织召开工业微生物菌种资源共享平台建设成果总结会。《工业微生物菌种资源标准化整理、整合及共享试点》子项目13家课题承担单位主管领导、课题负责人和主要技术人员近30人出席了会议。

会议由《工业微生物菌种资源标准化整理、整合及共享试点》子项目负责人、中国食品发酵工业研究院副院长程池教授主持,各课题负责人从共享平台资源对科技创新体系的支撑和服务作用;主管部门、地方政府和单位对资源共享平台的支持和配套投入;菌种资源在企业生产中发挥的重要作用;常用菌种资源在行业的共享程度;保藏菌种新型功能的发现;优良性能菌种资源的筛选;对传统发酵产业应用菌种的抢救性整理;菌种资源功能性基因的筛选和发现;平台资源的社会共享与数据的反馈完善;平台资源的权威性和先进性和发表文章及专利等十一个方面对近几年来平台建设所取得的成果进行了总结。

与会代表经过总结交流一致认为:通过国家“工业微生物菌种资源共享平台建设”项目,各课题单位对原有工业菌种资源进行大规模的标准化整理,初步建立了工业菌种资源共享体系,实现了工业菌种资源的初步社会共享,并且培养了一支高素质的人员队伍。同时,各课题单位还就工业微生物菌种资源的重要工业性能以及对科技创新、企业生产的支撑作用进行了交流,进一步探讨了高附加值、热点工业菌种资源的共享机制,并提出今后工业微生物菌种资源共享平台建设的工作设想。