

电子舌对鸡精的味觉分析

舒静*, 陈轩, 王尚玉

(武汉工业学院 食品科学与工程学院, 武汉 430023)

摘要:为了验证电子舌对不同品牌鸡精的区分能力,考察不同品牌鸡精的味觉差别,文章采用 TS-5000Z 型味觉分析系统,将 7 种品牌的鸡精进行稀释后检测。经过丰富的图形展示,对其传感器响应信号进行了主成分分析(PCA)及评价分析,结果表明:样品鲜味指标在 14.9~15.8 之间,丰富性指标在 5.2~6.1 之间,差距均在一个单位以内。结论:该电子舌检测 7 种品牌鸡精的鲜味几乎相同,不能进行有效区分。这与不同品牌鸡精的鲜味物质主要是谷氨酸钠的实际情况相符。

关键词:鸡精;电子舌;味觉分析;主成分分析(PCA)

中图分类号:TS264.3

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1000-9973.2013.06.028

文章编号:1000-9973(2013)06-0105-04

The Taste Analysis of Chicken Essence with Electronic Tongue

SHU Jing*, CHEN Xuan, WANG Shang-yu

(College of Food Science and Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract: In order to study the distinguishing ability of electric tongue and taste difference of chicken essence with different brands, TS-5000Z type taste analysis system is used. In this paper, chicken essence with 7 different brands is detected after being diluted. Through rich graphs displaying, the principal component analysis(PCA) and evaluation analysis of the response signals of sensors are carried out. The result indicates that the umami indexes of samples are in the range of 14.9~15.8, the richness indexes are in the range of 5.2~6.1, the gaps are all less than 1 unit. Conclusion: Electronic tongue can't efficiently distinguish umami taste of chicken essence with 7 different brands, this conclusion matches with the actual situation that umami substances in chicken essence with different brands are mainly sodium glutamate.

Key words: chicken essence; electronic tongue; taste analysis; principal component analysis (PCA)

鸡精主要是由鸡肉、鸡骨或其浓缩抽提物做成的一种具有鸡肉鲜香风味的复合调味品,其主要成分是谷氨酸钠(味精)和盐,其增鲜成分是将谷氨酸钠和呈味核苷酸(I+G)复合,其中谷氨酸钠占到总成分的40%左右,因其特有的风味和鲜美的味道,正逐渐受到广大消费者的喜爱^[1-3]。

电子舌作为近十几年新起的现代化分析检测仪器,是不依赖于生物味觉的客观感受系统,与感官评定、化学分析方法相比,具有重复性好,测量快速,操作

简单等优点^[4-7]。电子舌检测无需样品前处理,对样品不存在破坏,现已广泛应用在茶类^[8]、酒类^[9]、饮料^[10]、肉制品^[11]、乳制品^[12]等食品品质分析检测、食品质量安全^[13-15]检测等方面。本试验使用的 TS-5000Z 味觉分析系统采用与人的舌头相似的机理,人工脂膜传感器能有选择性地感受不同的味觉,可以测试回味和味觉间的相互作用,且该系统拥有强大的 DBMS 数据库系统和 APACHE2 网络服务器^[16,17]。

不同品牌鸡精配方中添加的助鲜剂略有不同,导

收稿日期:2013-01-04

* 通讯作者

作者简介:舒静(1974-),女,讲师,硕士,主要从事副产品的分析检测工作。

致鸡精中所含物质有细微差别,这为电子舌辨别风味差别提供了物质基础。本试验对不同品牌鸡精溶液检测其酸、苦、咸、鲜、涩 5 种风味指标,运用多种数据分析方法,如味觉分布图形分析、主成分分析(PCA)与评价分析,以验证电子舌对不同品牌鸡精样品的识别和区分能力,考察不同品牌鸡精的风味差别。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所有样品均从超市直接购买。

1.2 试验仪器

本试验采用日本 Insent 公司的 TS-5000Z 智能味觉系统,见图 1。

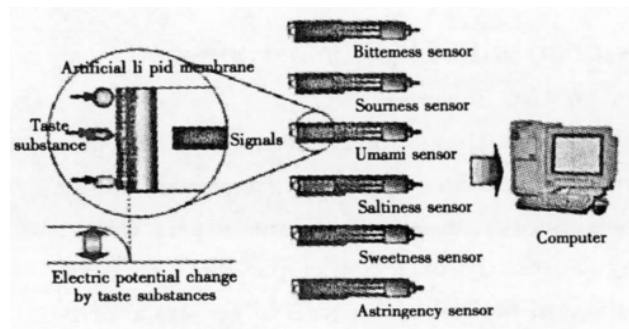


图 1 TS-5000Z 智能味觉系统简图

Fig. 1 Sketch of TS-5000Z intelligent taste analysis system

TS-5000Z 整套系统由 3 部分组成,包括测试系统、服务器管理系统和数据分析系统。该味觉分析系统采用了人工脂膜传感器技术,传感器由多个含有类脂膜的电极构成,类脂膜通过静电作用和疏水作用与不同的味觉物质发生反应,导致脂膜上的膜电势发生变化,这种变化会以反映其味道性质和强度的电信号输出,然后通过数字电压表转化为数字信号送入计算机进行处理。从而可以直观、数字化地表现食品或药品等物质中及各种回味(苦味回味、涩味回味、鲜味丰富性)等味觉指标^[18-20]。

1.3 试验方法

精确称取每种样品 3 g,溶于 100 mL 的超纯水中,混合均匀,移取 80 mL 进行电子舌检测,每种样品检测 4 次,5 个味觉传感器获取数据 4 组,取后面 3 次的平均值。测试过程分为以下 5 步完成,见图 2。

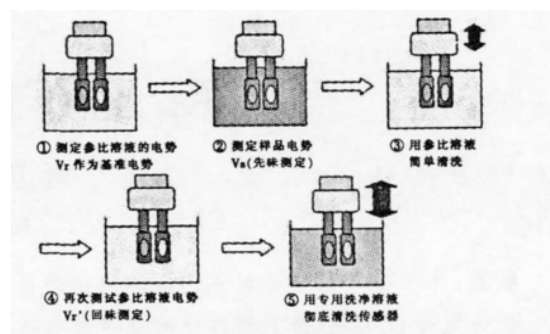


图 2 电子舌测试步骤

Fig. 2 Electronic tongue testing steps

1.4 数据处理与分析

采用电子舌强大的 DBMS 数据库系统和 APACHE2 网络服务器,对测试的原始数据进行分析,然后根据实验目的选择适当的图形展示结果,如雷达图、二维图等,使测试结果以最易于理解的方式表达出来,充分显示样品的味觉感官特性;除此之外,数据分析系统还能进行两项多变量分析,如主成分分析。

主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)是将所提取的传感器多指标的信息进行数据转换和降维,并对降维后的特征向量进行线性分类,最后在 PCA 分析图上显示主要的二维图。PC1 和 PC2 上包含了在 PCA 转换中得到的第一主成分和第二主成分的贡献率,贡献率越大说明主要成分可以较好地反映原来多指标的信息。主成分分析图中,样品间的间距越大说明味觉差别越大,间距小说明味觉越接近。

2 结果与分析

2.1 样品的味觉分布雷达图

雷达图可以清晰、客观地反映各个样品之间的味觉差异,其中横坐标和纵坐标的单位表示味觉的单位,一个单位代表样品之间浓度相差了 20%,20% 的浓度差异是正常人能够感觉到的,如果相差低于一个单位,那么正常人就不能感觉到样品之间的差异。

不同品牌鸡精的味觉雷达图,见图 3。

由图 3 可知,电子舌对酸味和咸味有明显的区分,丰富性和鲜味的区分不太明显,其他几种味觉指标(涩味、涩的回味和苦的回味)几乎重叠,说明样品的这 3 种指标差别很小;1 号鸡精的酸味、咸味和丰富性指标与其余 6 种鸡精区别较大;2 号鸡精相对较酸、较咸,其次是 4 号鸡精;3 号鸡精的丰富性最好,说明该产品鲜的回味很好。

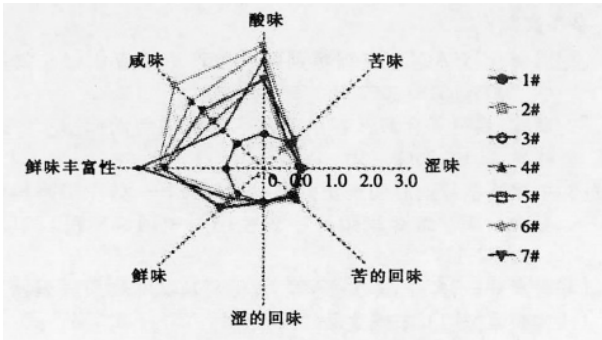


图 3 不同品牌鸡精的味觉雷达图

Fig. 3 Radar chart of taste of chicken essence with different brands

2.2 不同品牌鸡精的二维味觉图

通过二维味觉图可以重点展示测试样品的主要味觉信息及显示样品风味的细微差别。

鸡精主要用于增鲜,下面我们重点观察样品在鲜味和鲜的回味(丰富性)间的细微差别。不同品牌鸡精味觉指标的二维散点图,见图 4。

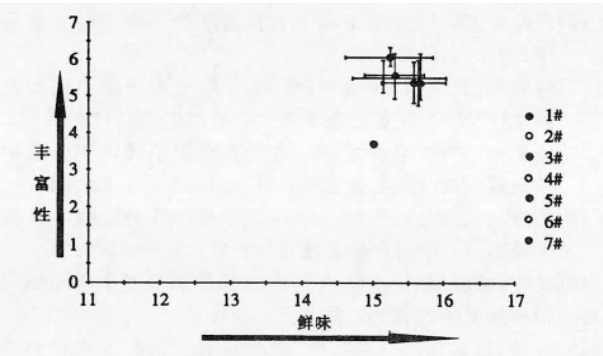


图 4 不同品牌鸡精味觉指标的二维散点图

Fig. 4 2D scatter plot of taste index of chicken essence with different brands

由图 4 可知,7 种鸡精鲜味和丰富性的细微差别,图中的每个点代表一个检测样品,且后 3 周检测数据的误差分析在图中也表现得一目了然。由此可见,除 1 号鸡精外,其他鸡精的检测数据相互关联。由此我们可以判定电子舌没有对该指标进行有效区分,或者认为样品间的鲜味没有差别。

由图 5 可知,不同品牌鸡精味觉指标的球形图,其中横坐标代表鲜味,纵坐标代表丰富性,球形的大小代表咸味,球形大小在 12.70~15.08 之间。由此可见,样品鲜味指标在 14.9~15.8 之间,丰富性指标在 5.2~6.1 之间,差距均在一个单位以内,说明人品尝不出 7 种鸡精的鲜味差异,电子舌对该指标不能进行有效区分,该结果与图 4 反映的情况一致。

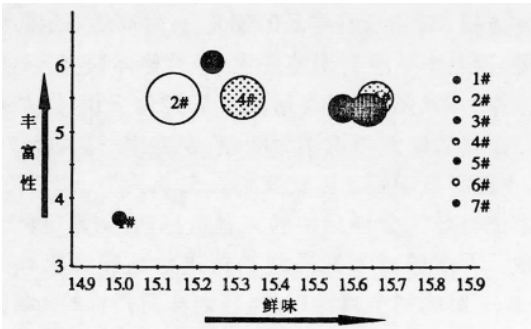


图 5 不同品牌鸡精味觉指标的球形图

Fig. 5 Bubble chart of taste index of chicken essence with different brands

2.3 主成分分析(PCA)

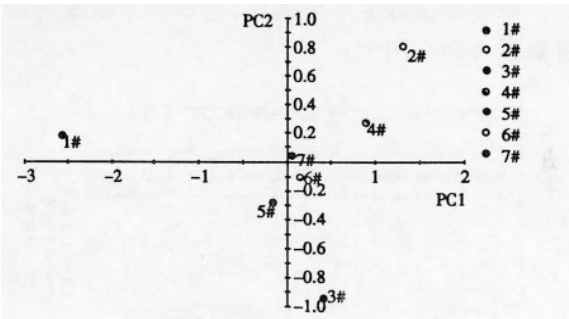


图 6 不同品牌鸡精味觉指标的主成分分析图

Fig. 6 PCA graph of taste index of chicken essence with different brands.

由图 6 可知,横坐标代表主成分 PC1,纵坐标代表主成分 PC2, PC1 和 PC2 贡献率分别为 70.93% 和 16.39%,总贡献率为 87.32%,说明 PC1 和 PC2 两轴包含了 PCA 转换中绝大部分的贡献率,主成分已能较好地反映原来多指标的信息^[9]。且从横坐标看,1 号鸡精的 PC1 大约为 -2.6,其他 6 种鸡精的 PC1 在 -0.5~1.5 之间,1 号鸡精与其他 6 种鸡精的主成分 PC1 差别较大。

2.4 评价分析

2.4.1 传感器分辨能力分析

表 1 统计分析

Table 1 Statistic analysis

CH	酸味	苦味	涩味	咸味	鲜味	苦的回味	涩的回味	鲜的回味
g:误差的平均值	0.07	0.01	0.01	0.03	0.34	0.01	0.01	0.4
s1:样品的平均值	1.85	0.16	0.06	1.36	0.43	0.18	0.04	1.72
s2:样品区分度	0.78	0.15	0.05	0.72	0.24	0.09	0.04	0.68
传感器的 m1:g/1×100(%)	3.73	6.02	13.67	2.24	77.51	4.35	31.73	23.46
区分能力 m2:g/1×100(%)	8.79	6.40	13.80	4.21	140.67	8.71	31.80	59.25

由表 1 可知,误差率 m1 指同种样品的不同浓度对测定的影响,误差率 m2 指不同样品对测定的影响,平均值

指均方根, S_2 指所有样品的偏差, g 为重复测定的误差平均值, 误差率 = 测定误差平均 / 样品整体偏差 $\times 100(\%)$, 误差率 = 20(%) 指样品最大可识别为 5 组, 误差率 = 50(%) 指样品最大可识别为 2 组, 误差率 = 100(%) 指 $g = S_2$, 不能有效识别。因此我们一般认为当 $m_2 \leq 50$ 时, 传感器能有效区分样品中的味觉指标, 否则判定测试数据无效。本试验对不同品牌鸡精进行的味觉统计分析显示: 除了鲜味和丰富性以外, 其他味觉指标的 m_2 值均小于 50, 说明了传感器能有效区分样品的酸味、苦味、涩味、苦的回味和涩的回味, 而不能有效区分鲜味和丰富性, 这与图 4 和图 5 显示的情况一致。

2.4.2 传感器稳定性分析

每个样品做了 4 次循环, 去掉第 1 次循环后的所有数据得出见图 7。

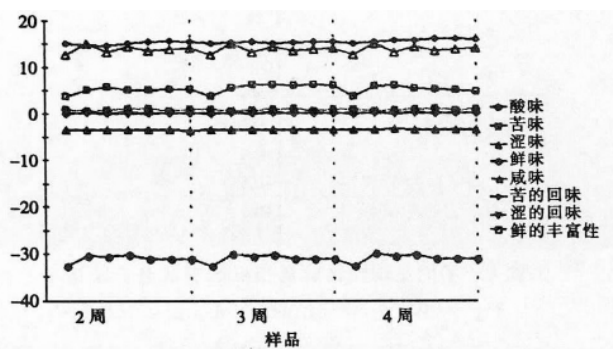


图 7 测量数值显示图

Fig. 7 Chart of testing values

由图 7 可知, 第 2 周、3 周和 4 周测试数据画出的折线几乎一致, 说明传感器响应稳定, 重现性好。

3 结论

本试验采用 TS-5000Z 电子舌对 7 种不同品牌鸡精检测分析发现: 电子舌对酸味和咸味有明显的区分, 丰富性和鲜味的区分不太明显; 1 号鸡精的味觉指标与其他样品的差别较大; 2 号鸡精相对较酸较咸, 其次是 4 号鸡精; 3 号鸡精的丰富性最好, 说明该产品具有很好的鲜的回味。

不同品牌鸡精的鲜味指标在 14.9~15.8 之间, 丰富性指标在 5.2~6.1 之间, 差距均在一个单位以内, 说明人品尝不出 7 种样品的鲜味差异, 电子舌对该指标不能进行有效区分。谷氨酸钠是鸡精产品中添加的一种主要鲜味物质, 也是鸡精产品中的一种主要原料, 不同品牌的鸡精只是辅料有所区别, 所以电子舌检测出各品牌鸡精的味觉差别不大, 这与实际情况相符。

参考文献:

- [1] 周金玲. HACCP 在鸡精调味料生产中的应用[J]. 食品科学, 2005, 26(8): 567-569.
- [2] 斯波. 鸡精复合调味料生产技术的发展新动向[J]. 中国调味品, 2010, 35(2): 109-112.
- [3] 中国鸡精行业启动鸡精国家标准制订——访中国鸡精国家标准起草首席专家荣耀中先生[J]. 中国调味品, 2011, 36(4): 114-117.
- [4] 张素平, 田师一, 邓少平, 等. 智舌对基本味物质辨识能力的实验研究[J]. 中国食品学报, 2009, 9(5): 111-116.
- [5] 邓少平, 田师一. 电子舌技术背景与研究进展[J]. 食品与生物技术学报, 2007, 26(4): 110-116.
- [6] 王莉, 惠延波, 王瞧, 等. 电子舌系统结构及其检测技术的应用研究进展[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2012, 33(3): 85-90.
- [7] 林科. 电子舌研究进展及其在食品检测中的应用研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(15): 6602-6604.
- [8] 姜莎, 陈芹芹, 胡雪芳, 等. 电子舌在红茶饮料区分辨识中的应用[J]. 农业工程学报, 2009, 25(11): 345-349.
- [9] 贾洪峰, 梁爱华, 何江红. 电子舌对啤酒的区分识别研究[J]. 食品科学, 2011, 32(24): 252-255.
- [10] 王春燕, 孙月娥. 基于电子舌技术的饮料评价[J]. 食品工程, 2010(1): 7-8, 57.
- [11] 韩剑众, 黄丽娟, 顾振宇, 等. 基于电子舌的鱼肉品质及新鲜度评价[J]. 农业工程学报, 2008, 24(12): 141-144.
- [12] 吴从元, 王俊, 韦真博, 等. 电子舌预测不同体积分数牛奶的表现黏度[J]. 农业工程学报, 2010, 26(6): 226-230.
- [13] 范佳利, 韩剑众, 田师一, 等. 基于电子舌的掺假牛乳的快速检测[J]. 中国食品学报, 2011, 11(2): 202-208.
- [14] 王俊, 姚聪. 基于电子舌技术的葡萄酒分类识别研究[J]. 传感技术学报, 2009, 22(8): 1088-1093.
- [15] 张健, 赵镭, 欧阳一非, 等. 现代仪器分析技术在白酒感官评价研究中的应用[J]. 食品科学, 2007, 28(10): 561-565.
- [16] Hayashi N, Ujihara T. Biting effect' stabilizing gallate-type catechin/quaternary ammonium ion complexes [J]. Tetrahedron, 2007(63): 9802-9809.
- [17] Etoh S, Feng L, Nakashi K, et al. Taste Sensor Chip for Portal Taste Sensor System [J]. Sensors and Materials, 2008, 20(4): 151-160.
- [18] Kobayashi Y, Hamada H, Yamaguchi Y, et al. Development of an Artificial Lipid-Based Membrane Sensor with High Selectivity and Sensitivity to the Bitterness of Drugs and with High Correlation with Sensory Score[J]. IEEE Trans., 2009, 4(6): 710-719.
- [19] Kobayashi Y, Habara M, Ikezaki H, et al. Advanced Taste Sensors Based on Artificial Lipids with Global Selectivity to Basic Taste Qualities and High Correlation to Sensory Scores[J]. Sensors, 2010, 10(4): 3411-3443.
- [20] ITO M, YOSHIDA M, KOBAYASHI Y, et al. Bitterness Evaluation of H1-Receptor Antagonists Using a Taste Sensor[J]. Sensors and Materials, 2011, 23(8): 483-492.