

# 不同品牌方便面面饼滋味品质的评价

蔡宏宇, 杨梦丽, 杨成聪, 李建美, 王海燕, 郭壮\*

(湖北文理学院 化学工程与食品科学学院 鄂西北传统发酵食品研究所, 湖北 襄阳 441053)

**摘要:** 为了对不同品牌方便面面饼滋味品质进行评价, 从市场上分别采集了隶属于 AB 两个知名品牌的 25 个不同品名的油炸方便面样品。通过采用电子舌技术和多变量统计学方法相结合的手段对方便面面饼的滋味品质进行了评价分析。结果表明, 两个品牌的方便面面饼其滋味品质整体结构存在显著差异, 而这种差异是由于回味 A (涩的回味)、回味 B (苦的回味)、鲜味和涩味 4 个指标的不同造成的。由此可见, 作为一种新型的现代化智能感官仪器, 电子舌在方便面的滋味品质评价中具有巨大应用潜力。

**关键词:** 方便面; 电子舌; 多变量统计学; 品质评价

## Taste Profile Characterization of Different Brands of Instant Noodles by Electronic Tongue Analysis

CAI Hong-yu, YANG Meng-li, YANG Cheng-cong, LI Jian-mei, WANG Hai-yan, GUO Zhuang\*

(Northwest Hubei Research Institute of Traditional Fermented Food, College of Chemical Engineering and Food Science, Hu Bei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, Hubei, China)

**Abstract:** 25 instant noodle samples for 2 different brands were collected from market and the taste profile characterizations were studied by electronic tongue and multivariate statistics. The results showed that there were significant differences in basic taste and aftertaste among these two brands instant noodles. Meanwhile, aftertaste of astringent, aftertaste of bitterness, umami and astringent were identified as key variables significantly associated with the taste profile difference. Thus, the electronic tongue as a kind of modern intelligent sensory instrument shows a great potential in the evaluation of quality for instant noodles.

**Key words:** instant noodles; electronic tongue; multivariate statistics; quality evaluation

随着生活节奏的加快, 方便面因具有携带方便、易于食用和保存期长等优点成为了最普及的方便食品<sup>[1]</sup>。以 2014 年为例, 中国方便面的总销量超过 400 亿包, 居世界第一位。按照干燥工艺方便面可以分为油炸型和热风干燥型两种, 其中油炸型方便面用油炸方法脱去水分并使成品定型, 因干燥速度快, 糊化度高, 所以面条具有多孔性结构并具有良好的复水性和口感<sup>[2]</sup>。很多学者在方便面面饼品质特性评价方面开展了多项卓有成效的研究, 探讨了原辅料及加工工艺等对方便面面饼品质特性的影响<sup>[3-5]</sup>, 然而目前的研究多集中在对面饼外观和口感的评价方面, 针对面饼滋味品质评价的研究尚少。

基金项目: 湖北文理学院大学生创新创业训练计划项目 (201510519002); 湖北文理学院食品新型工业化学科群建设项目 (201601)

作者简介: 蔡宏宇 (1996—), 女 (汉), 本科生, 主要从事食品生物技术研究。

\* 通信作者: 郭壮 (1984—), 男 (汉), 讲师, 博士, 主要从事食品生物技术研究。

智能味觉分析系统, 即电子舌, 通过采用人工脂膜传感器技术, 可以客观的对食品的苦、涩、酸、咸和鲜味 5 种基本味进行数字化评价, 同时还可以对苦、涩和鲜 3 种基本味的回味进行评价, 具有结果客观准确且感受阈值和感知味强度与人保持一致的特点<sup>[6]</sup>。目前已在肉制品<sup>[7]</sup>、茶饮料<sup>[8]</sup>、高汤<sup>[9]</sup>和葡萄酒<sup>[10]</sup>等食品的滋味品质评价中得到了广泛的应用, 但其在方便面中应用的报道尚少。

本研究从襄阳市各超市采集了隶属于 A 和 B 两个知名品牌的 25 个油炸方便面样品, 采用电子舌技术和多元统计学方法相结合的手段, 对不同品牌面饼的滋味进行了评价和分析, 进而对电子舌在方便面产品品质评价中应用的可行性进行了探讨。

## 1 材料、试剂与仪器

### 1.1 材料

方便面: 市售。

## 1.2 试剂

阴离子和阳离子溶液、内部液、参比溶液及味觉标准溶液均由日本 Insent 公司提供。

## 1.3 主要仪器

SA 402B 电子舌:日本 Insent 公司(该系统配备 5 个测试传感器和 2 个参比传感器,其中 AAE、CTO、CAO、AE1 和 C00 测试传感器分别用于测试鲜味、咸味、酸味、涩味还有苦味);SHZ-D 水循环多用真空泵:巩义市予华仪器有限责任公司;3K15 台式高速冷冻离心机:德国 Sigma 实验室离心机股份有限公司;XL-280 多功能粉碎机:永康市小宝电器有限公司。

## 2 试验方法

### 2.1 方便面样品的采集

从襄阳市各大超市分别购买隶属于品牌 A 和 B 不同品名的袋装油炸型方便面,其中 A 品牌购买了 13 个品名,B 品牌购买了 12 个。

### 2.2 方便面面饼的预处理

将 50 g 方便面样品打成粉末并使用 150 mL 煮沸蒸馏水浸泡 10 min 后,于常温下 3 000 r/min 离心 10 min,抽滤后将上清液置于 100 mL 量筒中于 4 ℃ 静止 12 h。取量筒中部的清液于 4 ℃,8 000 r/min 离心 10 min,去除上层油脂后清液备用。

### 2.3 使用电子舌对面饼浸泡液清液进行测定

参照文献 [11] 中的方法对面饼浸泡液进行测定。即:

D 在去除传感器上吸附的物质和洗涤传感器后,读取参比溶液电势  $V_r$ ,继而读取样品溶液电势  $V_s$ ,通过不同传感器  $V_s-V_r$  的电势差值对样品的鲜、酸、咸、苦和涩味等基本味进行评价。

② 再一次洗涤传感器后读取参比溶液电势  $V_r'$ ,通过  $V_r'-V_r$  的电势差对样品苦、鲜和涩味 3 个基本味的回味进行评价。

### 2.4 统计分析

每个样品重复测定 4 次,取后 3 次测量的数据进行后续分析。以 25 个样品 8 个滋味指标的测量数据平均值为研究对象,构建 25 行×8 列的矩阵,在矩阵构建的基础上,使用方差分析对各滋味指标的差异性进行分析;使用主成分分析法(principal component analysis, PCA)和多元方差分析法(multivariate analysis of variance, MANOVA)对两个品牌方便面面饼滋味品质整体结构的差异进行分析;使用欧式距离(Euclidean distance)对同一品牌不同品名样品滋味品质的相似性进行计算;使用曼-惠特尼检验(Mann-Whiney)和冗余分析(Redundancy analysis, RDA)对与滋味品质整体结构

差异显著相关的指标进行鉴别。RDA 分析采用 canoco 4.5 软件(Microcomputer Power, NY, USA)进行分析,其他分析均采用 Matlab 2010b 软件(The MathWorks, Natick, MA, USA)。使用 Origin 8.5 软件(OriginLab Corp, MA, USA)画图。

## 3 结果与分析

### 3.1 方便面面饼各滋味指标差异性分析

方便面面饼各滋味指标差异性分析如表 1 所示。

表 1 两个品牌方便面面饼各滋味指标的差异性分析(n=25)

Table 1 The significance analysis of each taste index among all instant noodles samples (n=25)

项目	酸味	苦味	涩味	鲜味	咸味	回味 A	回味 B	丰度
F 值	180.43	270.96	8.68	100.79	280.0	1.3	344.97	1.81
总变异	119.71	324.54	8.14	39.29	82.36	1.61	108.17	1.13
极差	5.81	10.99	1.17	2.90	4.34	0.33	6.37	0.31

注:  $F_{0.05}=1.74$ ,  $F_{0.01}=2.18$ 。

由表 1 可知,纳入本研究的 25 个方便面面饼在酸、苦、涩、鲜和咸味 5 个基本味指标上差异非常显著( $P<0.01$ )。由总变异值的大小可知,不同样品间苦味的差异性最大,其次为酸味、咸味和鲜味,而在涩味上的差异最小。由极差可知,上述 5 个指标的极差值均大于 1,即部分方便面面饼在上述 5 个指标上的差异即使通过感官鉴评也可以区分出来。

由表 1 亦可知,方便面面饼在回味 B(苦的回味)这一回味指标上差异非常显著( $P<0.01$ ),而回味 A(涩的回味)和丰度(鲜的回味)等两个指标差异不显著( $P>0.05$ )。值得一提的是,部分方便面面饼在回味 B(苦的回味)上的差异亦可以通过感官鉴评予以区分。

### 3.2 两个品牌方便面面饼滋味品质整体结构的差异性分析

为了研究两个品牌方便面面饼整体滋味品质的差异,本研究以方便面面饼滋味指标的测量数据为研究对象,在构建 25 行×8 列矩阵的基础上进行 PCA 分析。两个品牌方便面面饼滋味品质的主成分 1 与主成分 2 因子载荷图如图 1 所示。

由图 1 可知,第一主成分的贡献率为 53.27%,由酸味、涩味、咸味和鲜味 4 个指标构成,而第二主成分的贡献率为 20.06%,主要由丰度(鲜的回味)和回味 A(涩的回味)两个指标构成。由此可见,第一主成分主要由基本味指标构成,而第二主成分主要由回味指标构成。

两个品牌方便面面饼滋味品质的主成分 1 与主成分 2 因子得分图如图 2 所示。

由图 2 可知,虽然存在交叠现象但是不同品牌的

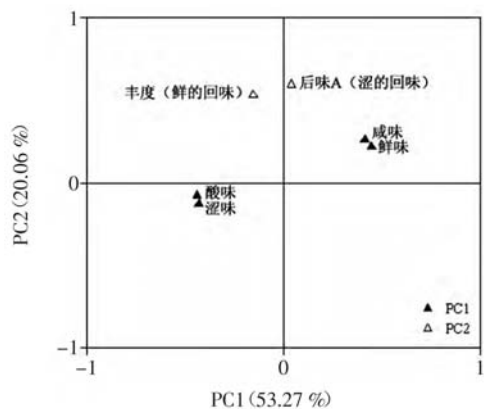


图 1 两个品牌方便面面饼滋味品质的主成分 1 与主成分 2 因子载荷图

Fig.1 Graphical representation of the principal component analysis of the taste profile characterization of instant noodles in two brands showing PC1 vs.PC2: Factor loading

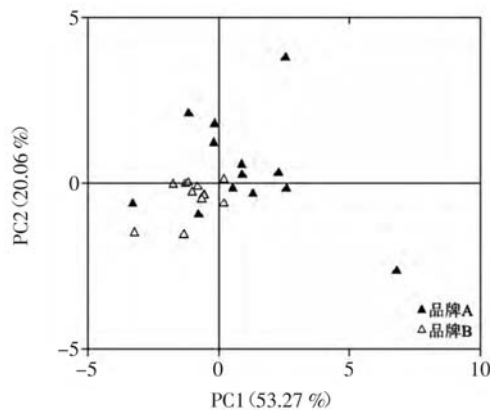


图 2 两个品牌方便面面饼滋味品质的主成分 1 与主成分 2 因子得分图

Fig.2 Graphical representation of the principal component analysis of the taste profile characterization of instant noodles in two brands showing PC1 vs.PC2: Factor scores

方便面面饼样品呈现出较为明显的区分,因此我们可以定性的认为两个品牌的方便面面饼整体滋味品质存在差异。我们进一步采用 MANOVA 对主成分 1 和主成分 2 所代表的变异度进行了检验,研究发现以品牌为分组依据时,两个组别的方便面面饼滋味品质之间差异极显著( $P=2.25\times10^{-7}$ ),由此可见,根据方便面品牌地划分的分组确实是造成因子得分图中各样本空间排布呈现明显区分的原因。

值得一提的是,由图 2 可知 A 品牌不同品名样品的排布较之 B 品牌更为分散,这说明 A 品牌不同品名样品的组间差异可能更大。作为一种常用的距离定义,通过计算样品在空间中的真实距离,欧式距离可以反映出不同样品间的亲疏程度。基于欧氏距离的两个品牌方便面面饼滋味品质组间差异分析如图 3 所示。

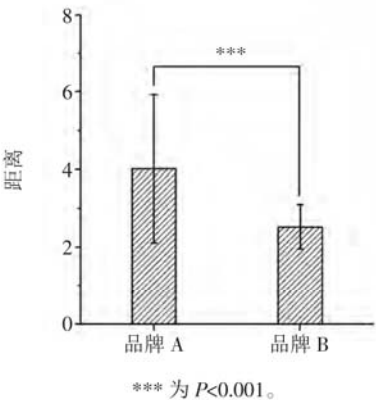


图 3 基于欧氏距离的两个品牌方便面面饼滋味品质组间差异分析 ( $\bar{X}\pm SD$ )

Fig.3 Differences in the taste profile characterization of instant noodles in two brands calculated by euclidean distances

由图 3 可知,通过采用欧氏距离分别计算同一品牌不同品名样品的组间距离,我们证实 A 品牌不同品名方便面面饼间滋味品质的差异要显著高于 B 品牌,同时经 Mann-Whiney 分析发现该差异极为显著 ( $P=5.53\times10^{-9}$ )。根据方便面面饼的配料表我们可知,不同品名 B 品牌方便面面饼的配料是一样的,而 A 品牌通常会根据品名的不同而对面饼的配料进行调整,因而这可能是导致 A 品牌方便面面饼间滋味品质的差异要显著高于 B 品牌的主要原因。

3.3 与不同品牌方便面面饼滋味品质整体结构差异显著相关指标的鉴定

由图 2 亦可知,A 品牌不同品名样品的分布较之 B 品牌整体偏右上,结合因子载荷图(图 1)我们可以初步推断 A 品牌方便面面饼其咸味、鲜味、回味 A(涩的回味)和丰度(鲜的回味)较之 B 品牌高。为了验证该推论,本研究使用 Mann-Whitney 检验进一步对两个品牌方便面面饼各滋味指标的差异性进行了分析。两个品牌方便面面饼各滋味指标差异性分析结果如表 2 所示。

表 2 两个品牌方便面面饼各滋味指标差异性分析  
Table 2 The significance analysis of each taste index of instant noodles in two brands (n=25)

项目	A 品牌	B 品牌
酸味	-0.67, (-2.55~3.26) <sup>b*</sup>	0.66, (-0.56~1.68) <sup>a</sup>
苦味	-0.06, (-0.54~9.94)	-0.14, (-1.05~2.14)
涩味	-0.34, (-0.91~0.15) <sup>b</sup>	-0.02, (-0.19~0.26) <sup>a</sup>
鲜味	0.45, (-0.94~1.55) <sup>a</sup>	-0.16, (-1.35~0.41) <sup>b</sup>
咸味	0.35, (-2.03~2.18)	-0.01, (-2.16~0.68)
回味 A	0.05, (-0.01~0.30) <sup>a</sup>	0.00, (-0.03~0.02) <sup>b</sup>
回味 B	0.22, (-0.04~6.02) <sup>a</sup>	-0.12, (-0.35~0.77) <sup>b</sup>
丰度	-0.06, (-0.11~0.20)	0.02, (-0.07~0.05)

注:\* 为中位数, (最小值~最大值); 具有不同字母的同行数据之间差异显著 ( $P<0.05$ )。

由表 2 可知,品牌 A 方便面面饼的酸味、涩味、鲜味、涩的回味和苦的回味均显著高于 B 品牌 ( $P < 0.05$ ),而其他 3 个指标差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

为了进一步研究环境因素(品牌 A/品牌 B)对方便面面饼滋味品质的影响,我们以 8 个滋味指标在各个样本中的丰度作为变量,以 25 个样本 $\times$ 8 个变量丰度的矩阵为研究对象,用 RDA 分析对两个品牌方便面面饼滋味品质的差异性进行了研究。作为一种有监督的多元统计学方法,通过冗余分析可以寻找和鉴别出最佳的变量从而用来预测响应变量的分布。RDA 双序图如图 4 所示。

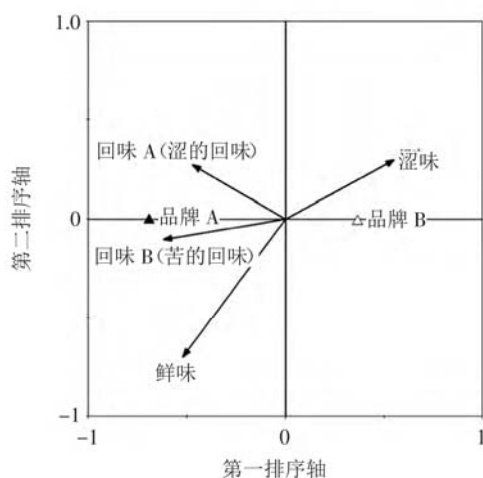


图 4 RDA 双序图

Fig.4 Biplot of the RDA

由图 4 可知,回味 A (涩的回味)、回味 B (苦的回味)、鲜味和涩味 4 个指标与 RDA 排序图约束轴上的样本赋值良好相关。因此我们可以断定,正是上述 4 个指标代表了两个品牌方便面面饼滋味品质总体结构差异显著相关的关键滋味。由图 4 亦可知,回味 A (涩的回味)、回味 B (苦的回味)、鲜味 3 个指标位于图的左边,这说明 A 品牌方便面面饼涩的回味、苦的回味和鲜味较之 B 品牌高,而涩味呈现出相反的趋势,

该结论与 Mann-Whitney 检验结果一致。

#### 4 结论

本研究分别从市场上采集了隶属于 AB 两个品牌 25 个不同品名的油炸方便面样品,通过采用电子舌和多元统计学相结合的方法对其滋味品质进行评价发现,不同品牌的方便面面饼其滋味品质整体结构存在显著的差异,这种差异是由于回味 A (涩的回味)、回味 B (苦的回味)、鲜味和涩味 4 个指标的不同造成的。

#### 参考文献:

- [1] 王春香. 马铃薯方便面的试验研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2005:1-2
- [2] 王萍. 方便食品学[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,2008:25-30
- [3] 师俊玲,魏益民,张国权,等. 蛋白质与淀粉对挂面和方便面品质及微观结构的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001(1):44-50
- [4] 吴翠彦,陈洁,刘真理,等. 乳化剂对热风干燥方便面品质的影响[J]. 粮油食品科技,2014(3):11-14
- [5] 汪礼洋,吕莹果,陈洁,等. 淀粉对面粉糊化特性及热风干燥方便面品质影响[J]. 粮食与油脂,2014(4):47-51
- [6] Lee D G, Kim K, Lee S. Taste profile characterization of white ginseng by electronic tongue analysis[J]. African Journal of Biotechnology, 2012(38):9280-9287
- [7] 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(12):141-144
- [8] 吴瑞梅,赵杰文,陈全胜,等. 基于电子舌技术的绿茶滋味品质评价[J]. 农业工程学报,2011(11):378-381
- [9] Doi M. Evaluation of kokumi taste of Japanese soup stock materials using taste sensor[J]. Sensors and Materials, 2011(8):493-499
- [10] 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(8):1088-1093
- [11] 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): 3411-3443

收稿日期:2015-09-02