

探究电子舌对宫保鸡丁味觉进行优化的可行性

汪长钢¹, 聂小伟², 潘妍¹, 贾红亮¹

(1. 北京农业职业学院, 北京 102442; 2. 威海海洋职业学院, 山东 威海 264300)

【摘要】通过电子舌对宫保鸡丁味觉优化的可行性进行判断分析。实验通过改变3种主味调料添加量,设计不同的样品,然后进行味觉数据测定。通过实验的无味点进行设计,验证数据的有效性。对不同样品测定的数据进行分析,发现添加咸味成分可显著增加菜肴的咸味指标,且随着咸味物质添加量的增大,样品咸味也逐渐增大。添加酸味成分可明显增大样品的酸味,但酸味并不是随着浓度的增大一直增大,在一定范围内增大酸味物质浓度并不能起到改变酸味的作用;酸味的增大会引起咸味、鲜味和丰富性的变化。甜味改变,电子舌测定的数据没有形成很好的规律。最后得出结论,电子舌可以用来优化宫保鸡丁部分味觉参数,如酸味、咸味。

【关键词】电子舌;宫保鸡丁;调味料;味觉指标

【中图分类号】TS203

【文献标识码】A

【文章编号】1671-7252(2021)03-0033-06

DOI:10.19444/j.cnki.1671-7252.2021.03.005

随着人们生活节奏的加快,快餐化、标准化的中式餐饮发展迅速。中式菜肴的制作过程比较随意和模糊,这成为制约中式餐饮业发展的关键因素,因此加强中式菜肴的质量标准化成为了发展的关键步骤。菜肴质量标准化就是对菜肴加工过程加以规范,随时消除在制作过程中出现的差错,保证菜肴达到预期的质量标准^[1]。其中,在制作规范的标准中,如烹调过程中要对厨师的操作规程、制作数量、出菜速度、成菜温度、剩余食品等进行规范,这些都容易做到标准化^[2]。但目前菜肴的质量标准化比较困难,做不到传统菜肴“酸、甜、苦、鲜、

咸”五味的质量标准化^[3]。

中式菜肴质量标准一直依靠感官检验来评判,人的感官检验有一定的局限性,而且不能分辨味觉的细微变化,这严重影响了中式菜肴的质量标准化发展。随着味觉传感器和味觉识别技术的发展,基本味觉的识别已经产生了很多成果,如TS-5000Z智能味觉系统,以电子舌为代表的味觉分析仪器^[4]。电子舌采用了人工脂膜传感器技术,模拟人的味觉细胞的工作原理,可以将食品的酸、甜、苦、咸、鲜等基本味觉指标,拟合成客观的数字,同时还可以测定食品的苦味回味、涩味回味和丰富性。

【基金项目】北京农业职业学院院级课题(XY-YF-16-26);特色高水平院校建设项目—打造技术创新平台—食品营养与安全应用技术协同创新中心(PXM2021-157102-000005)

【收稿日期】2021-03-11

【作者简介】汪长钢(1986—),男,安徽宣城人,北京农业职业学院食品与生物工程系副教授,硕士。研究方向:食品加工及检测。

电子舌对于食品、药品等质量控制、新产品的研发、投诉处理、产品打假等各种场景均有很好的应用价值,是一款非常实用的工具,在整个检测过程中,味觉传感器就像人的舌头一样有整体选择性,可以对同一种味觉指标具有连续响应^[5-10]。

本研究是通过宫保鸡丁几种主要味觉指标的变化,考察电子舌对味觉指标的灵敏性及探索电子舌优化宫保鸡丁味觉参数测定的可行性;同时,将味觉测定的经验和技術用到餐饮企业的生产活动中去,为量化中式菜肴质量提供一种思路,解决生产中味觉质量检验的实际问题。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

食材及辅料:食盐、味精、食醋、白糖、食用油、花生、大葱、鸡胸脯肉等,均为农贸市场采购。

试剂:Reference 溶液(人工唾液/参比溶液):KCL+酒石酸;负极清洗液:水+乙醇+盐酸;正极清洗液:氯化钾+水+乙醇+氢氧化钾,均为日本INSENT公司提供。

1.2 仪器设备

日本INSENT公司的TS-5000Z电子舌;Eppendorf 5920 R 高速大容量冷冻离心机。

2 实验方法

2.1 样品的制备方法

2.1.1 宫保鸡丁的制备

(1)用水浸泡花生米,剥去外皮,冷锅冷油放花生米,中火炒至浅焦黄色后盛出用漏勺沥油。

(2)将鸡胸肉用刀背拍平,切成小丁状,加入料酒、色拉油、食盐腌制10 min,用水淀粉勾芡搅拌均匀。

(3)大葱洗净切段,干辣椒折断,黄瓜、姜切丁。

(4)在小碗中调入酱油、醋、姜丁和料酒,混匀制成调味料汁。

(5)在干燥的小碗中加入食盐和白砂糖备用。

(6)油锅烧热,放入花椒、干辣椒煸制炸出香味,放入大葱段。

(7)放入鸡丁稍炒制,倒入料酒,鸡丁滑炒变色,倒入调味料汁。

(8)倒入黄瓜丁,放入炒好的花生米,翻炒均匀,用水淀粉勾芡出锅。

2.1.2 宫保鸡丁样品溶液的制备

(1)将成品菜放入打浆机中打碎。

(2)用天平准确称取样品10.00 g放入烧杯中。

(3)加入200 ml蒸馏水,盖上玻璃盖,放在电炉上煮沸,煮沸后,计时2 min取下。

(4)对样品液进行过滤,滤液收集到锥形瓶中。

(5)用吸量管吸取50 ml滤液到离心管中,记录剩余滤液数。

(6)对样品液离心管用蒸馏水进行配平。

(7)将离心管放入离心机中进行离心,10 000 r,持续15 min。

(8)离心完成后,将样品液倒进45 μm水系滤膜过滤,取10 ml滤液稀释到200 ml,标记样品待检测。

处理完的样品,可以直接上机检测。

2.2 实验设计

实验选取宫保鸡丁作为实验菜肴,是由于宫保鸡丁味觉丰富,在中式菜肴中具有代表性,制作过程添加调料较多。考虑到宫保鸡丁烹饪中影响味觉的成分较多,其它调料也会呈现相应的味觉,所以实验只选择几种主要调料测定对味觉指标的影响,其它材料和调料均统一定量。

实验选取食盐、食醋、糖的不同添加量来判断味觉指标的变化,如表1。

表1 宫保鸡丁味觉实验设计表

	食盐添加量/g	食醋添加量/g	白糖的添加量/g
水平1	1.0	1.0	1.0
水平2	2.0	2.0	1.5
水平3	3.0	3.0	2.0
水平4	4.0	4.0	2.5
水平5	5.0	5.0	3.0

固定食醋添加量、白糖添加量, 改变食盐添加量得到样品记录为 xian1、xian2、xian3、xian4、xian5; 同样改变食醋添加量的样品记录为 suan1、suan2、suan3、suan4、suan5; 改变白糖添加量的样品记录为 tian1、tian2、tian3、tian4、tian5。测定方法: 首先用电子舌测定参比溶液的电势 V_r 作为基准电势, 然后测定样品电势 V_s 进行先味测定, 用参比溶液简单清洗, 再次测试参比溶液电势 V_r^* 进行回味测定 ($V_s - V_r =$ 味觉, $V_s - V_r^* =$ 味觉回味), 测定完用专用洗净溶液彻底清洗传感器。实验过程中用的参比溶液为设备自带, 制备空白溶液标记为 CK。

2.3 数据统计与分析

采用 Excel 2016 进行绘图、数据分析。

3 结果与分析

3.1 味觉指标测定有效性验证

具体指标测定见图 1。

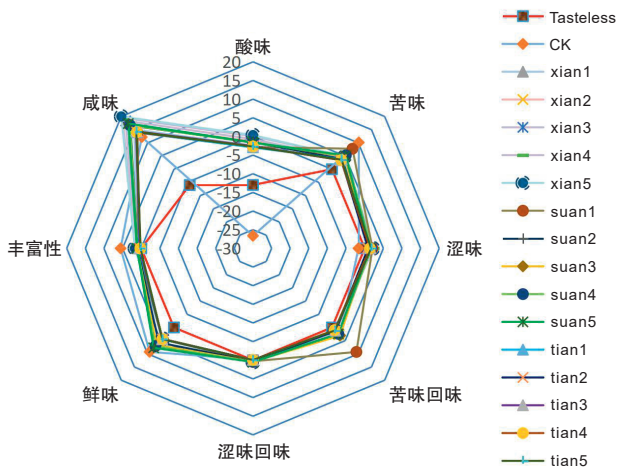


图 1 以 RefSol 参比溶液为基准的所有样品雷达图

如图 1 所示, 所有数据均是以人工唾液 (参比溶液) 为标准的绝对输出值, 电子舌测试人工唾液的状态模拟人口腔中只有唾液时的状态。其中 Tasteless 为无味点, 即参比溶液的输出, 参比溶液由氯化钾和酒石酸组成味觉值, 故酸味的无味点为 -13, 咸味的无味点为 -6, 以此为基准, 当样品的味觉值低于 Tasteless 时说明样品无该味道, 反之则有。

以基准溶液的输出为 0, 除了酸味和咸味, 其它指标的无味点均为 0, 我们将大于无味点的味觉项目作为评价对象。由于基准液是氯化钾与酒石酸配制而成, 故基准溶液中含有少量的酸和盐, 酸味和咸味的无味点分别为 -13 和 -6。无味点以下的项目可以认为是该样品没有的味道, 从图 1 可知, 所有的味觉指标均在无味点以上, 可见所有的味觉指标均可作为评价菜肴的有效指标。

3.2 食盐添加量改变对电子舌测定数据的影响

Tasteless 是电子舌参比溶液的味觉值, CK 是样品中的空白样, 具体指标测定见图 2。

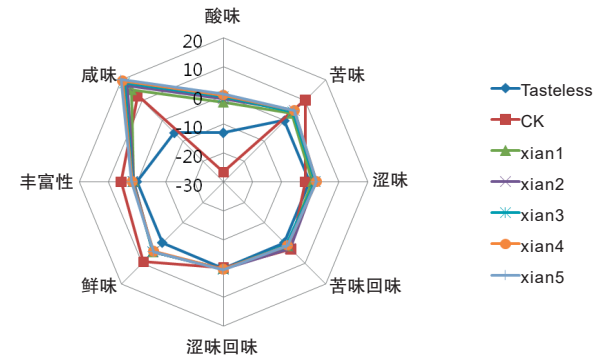


图 2 以 RefSol 参比溶液为基准的咸味样品雷达图

从图 2 可知, 空白样没有酸味, 有一定的苦味、咸味、鲜味和丰富性, Tasteless 和 CK 的涩味、苦味回味和涩味回味接近, 与 CK 相比样品酸味、咸味明显增大, 苦味、鲜味和丰富性略有降低。丰富性是指鲜味的回味, 反映了鲜味的持久性。

分析发现, 样品之间的咸味差异明显, 咸味数值差异在 1 个刻度以上, 人们口尝也可以感知其咸味的差异。

盐添加量的不同, 对样品的鲜味和丰富性的影响是相同的, xian1~xian5 鲜味和丰富性数值间差异均在 0.5 以下, 电子舌可以精确反映其差异, 但人们口尝并不能分辨其差异。

实验发现 xian1~xian5 具有显著的酸味, 且酸味从 xian1 到 xian5 呈逐渐增大的趋势。xian1、xian2、xian3、xian4 酸味的增大较明显, 人们口

尝也可以感知其酸味是逐渐增大的,由 xian4 到 xian5,酸味增幅很小,增幅小于 0.5 个刻度。通过查阅资料发现,具有酸味的样品中添加少量盐会增强其酸味,实验也验证了该理论。

3.3 食醋添加量改变对电子舌测定数据的影响

Tasteless 是电子舌参比溶液的味觉值,CK 是样品中的空白样,具体指标测定见图 3。

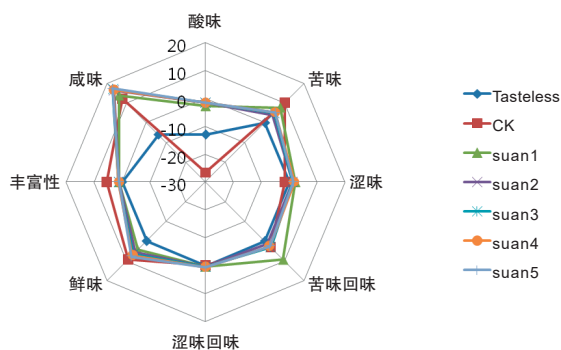


图 3 以 RefSol 参比溶液为基准的酸味样品雷达图

从图 3 中可知,空白样没有酸味,有一定的苦味、咸味、鲜味和丰富性,涩味、苦味回味和涩味回味接近 Tasteless 和 CK。与 CK 相比,酸味样品酸味、咸味明显增大,苦味、鲜味和丰富性也略有降低,规律与咸味样品类似。

实验中由于 CK 与酸味样品相比酸味差异非常大,suan1~suan5 酸味成分的浓度应该是逐渐增大的,但在实验中发现样品的酸味并不会随着酸味物质浓度的增大而增大,即在一定区间内增加少量的酸味物质并不会引起很大的酸味变化。分析酸味没有随浓度的增大而增大的原因,是由于味道不仅与酸味物质的浓度有关,还与味道的基数有关。

数据结果显示,酸味大的样品咸味也较大。同样酸味的添加也降低了样品的鲜味和丰富性,但随着酸味物质浓度的增大,样品的鲜味也在逐渐增大,样品间鲜味差异达 1 个刻度,可见鲜味的变化很明显。通过查阅资料发现,在具有咸味的菜肴中加少量的酸,会让咸味增大,图 3 也证实了这个结论。

3.4 白糖添加量改变对电子舌测定数据的影响

Tasteless 是电子舌参比溶液的味觉值,CK 是样品中的空白样,具体测定指标见图 4。

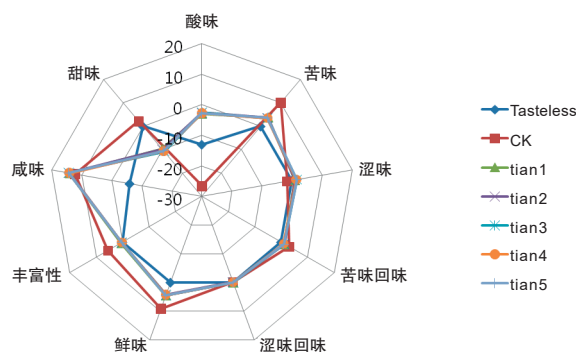


图 4 以 RefSol 参比溶液为基准的甜味样品雷达图

从图 4 中可知,CK 没有酸味,有一定的苦味、咸味、鲜味、丰富性和甜味,涩味、苦味回味和涩味回味接近 Tasteless 和 CK。与 CK 相比,甜味样品酸味、苦味、鲜味和丰富性也略有降低。规律与咸味样品、酸味样品类似。

测试发现,CK 样品是具有一定甜味,由于甜味样品闻着也有酸味,可见其不只添加了甜味成分也含有其它成分,从数据上看,tian1~tian5 并没有测试出甜味(数值 <0),而且 5 个样品甜味浓度增大,甜味值反而更小了。从这个结果来看,可能是甜味浓度较低,会起到调节味道的作用,但样品并不一定具有明显甜味。

3.5 数据重现性分析

每个样品做 4 次循环,去掉第 1 次循环取后 3 次的平均值,具体见图 5、图 6。

从图 5、图 6 中看出,电子舌传感器响应稳定,有较好的重现性,可以认为数据有效。

4 总结

实验发现添加咸味成分可显著增加菜肴的咸味指标,且随着咸味物质添加量的增大,样品咸味也逐渐增大;从实验数据可知,咸味样品也具有较大的酸味,且酸味随着咸味物质浓度的增大

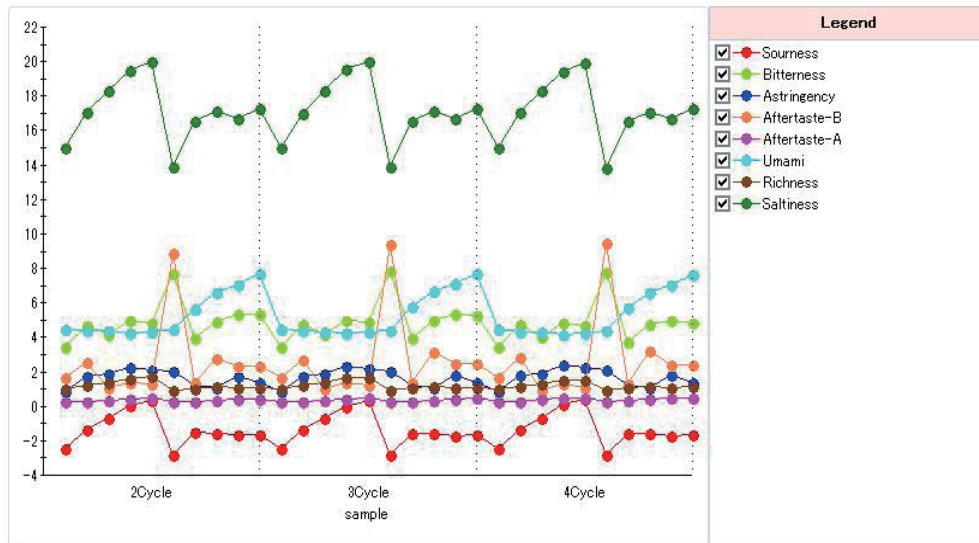


图 5 咸味和酸味样品的后三次循环测试响应折线图

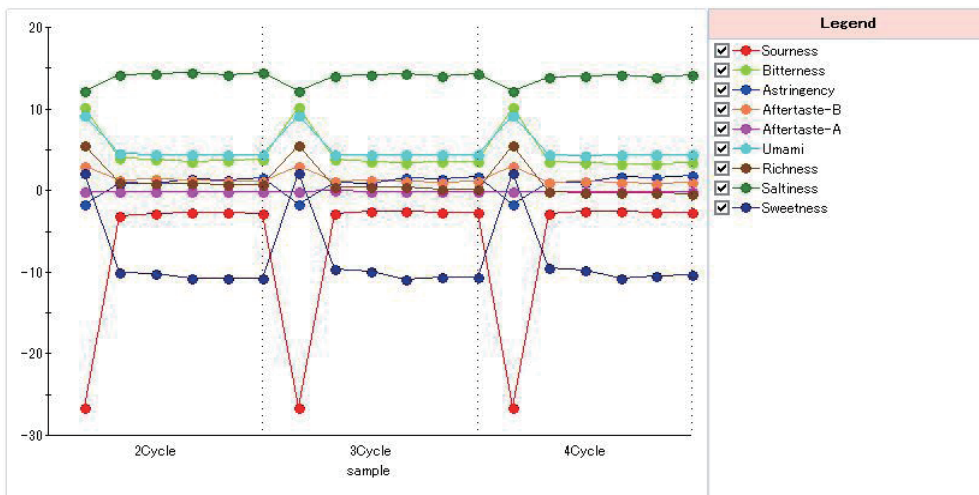


图 6 甜味样品的后三次循环测试响应折线图

而增大;与 CK 相比咸味样品的苦味和苦味回味降低。

食醋的添加,可增大样品的酸味,但对于人舌的味觉来说,只有达到一定的阈值才能被感受到酸味增大。在一定范围内样品的咸味、鲜味和丰富性随着食醋添加量增大而增大,但随着添加量继续加大,鲜味和丰富性不再增大,甚至是降低。涩味和涩味回味并不是样品的重要味觉指标,酸味的增大会导致涩味有所增大,尤其是 suan1 样品具有明显涩味,随着酸味浓度的增大,涩味又有所降低。

实验的 5 个甜味样品甜味值小于 CK,且从数据上看甜味低于无味点,可见试验设计的甜味样品并没有明显甜味;对甜味样品的其它指标进行分析发现,甜味添加的多少对咸味、鲜味、丰富性、苦味、苦味回味、酸味几乎无影响。

通过实验总结发现,电子舌可以将中式菜肴复杂味觉指标简单地以数值的形式展示。而且可以通过味觉指标的数值差异来比较不同烹饪之间的味觉差,电子舌可以用来优化宫保鸡丁部分味觉参数,如酸味、咸味。

【参考文献】

[1] 孙莉, 孙耀军. 浅析菜肴质量控制的关键环节[J]. 河北旅游职业学院学报, 2011,16(2):35-36.
[2] 赵云. 菜肴生产过程的标准化控制[J]. 烹调知识, 2006(7):1-2.
[3] 耿利华, 李扬, 詹浩宇, 等. 食品的味觉分析[J]. 中国食品添加剂, 2012(3):1-4.
[4] 马福昌, 吕迎春, 李怀恩, 等. 电子舌及其应用研究[J]. 传感器技术, 2004,23(9):1-3.
[5] 王平, 陈裕泉, 吕维雪, 等. 味觉传感技术的最新发展[J]. 国外医学生物医学工程分册, 1995,18(1):1-5.
[6] 滕炯华, 王磊, 袁朝辉. 基于电子舌技术的果汁饮料识别[J]. 测控技术, 2004,23(11):4-5.

[7] 张浩玉, 张柯, 黄星奕. 电子舌对不同品种醋的辨别研究[J]. 中国调味品, 2011,36(5):1-4.
[8] 武雯, 王国军, 王青标, 等. 电子舌对酿造食醋与配制食醋的区分辨识[J]. 中国调味, 2012,37(3):50-52.
[9] 贾洪锋, 周凌洁, 张森, 等. 电子舌在豆瓣区识别中的应用[J]. 食品工业科技, 2012,33(4):179-183.
[10] Mimendi A, Gutierrez J M, Leiria L, et al. A review of the use of the potentiometric electronic tongue in the monitoring of environmental systems[J]. Environmental Modeling & Software, 2010,25(9):1023-1030.

(责任编辑 宋晓华)

Exploration of Feasibility of Using Electronic Tongue to Optimize Taste of Kung Pao Chicken

WANG Chang-gang¹, NIE Xiao-wei², PAN Yan¹, JIA Hong-liang¹

(1.Beijing Agricultural Vocational College, Beijing 102442, China; 2.Weihai Ocean Vocational College, Weihai Shandong 264300, China)

Abstract: This paper explores the feasibility of using electronic tongue to optimize the taste of Kung Pao Chicken. In the experiment, different samples were designed by changing the addition amount of three main seasoning, and the taste data were measured. Firstly, the odorless point design of the experiment was used to verify the validity of the data. Secondly, the measurement data of different samples were analyzed, it was found that adding salty ingredients could significantly increase the salty index of dishes, and the salty taste of the samples gradually increased with the increased addition amount of salty substances. Adding sour ingredients could significantly increase the sour taste of the samples, but the sour taste didn't increase with the increased concentration, increasing the concentration of sour substances within a certain range didn't change the sour taste; the increased sour taste caused the change of salty, umami and rich taste. The sweet taste changed, and the data measured by electronic tongue didn't form a good rule. Finally, the conclusion is drawn that electronic tongue can be used to optimize some taste parameters of Kung Pao Chicken, such as sour and salty taste.

Keywords: electronic tongue; Kung Pao Chicken; seasoning; taste index