



肖作兵¹,牛云蔚^{1,2},陈 峰³,田怀香¹,孔淑华⁴

(1.上海应用技术学院香料香精技术与工程学院,上海 200233;

2.上海海洋大学食品学院,上海 200090;

3.美国克莱姆森大学食品科学与营养学院,SC 29634;

4.华东理工大学生物工程学院,上海 200237)

摘 要:利用电子鼻技术比较了几种咸味香精(调配型鸡肉香精、调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精)的差异性,并对它们的耐热性能进行了表征研究,主要通过主成分分析法(PCA)、单类成分判断分析法(SIMCA)等多元数据统计方法分析了不同温度下(室温、80、121℃)样品之间的差异程度。结果表明,调配型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应牛肉香精耐热性能较差,经高温 121℃ 处理后,香气损失较为严重,可应用于低温终端产品;调配型鸡肉香精、热反应猪肉香精耐热性能较好,经高温 121℃ 处理后,香气无明显损失,适用于高温终端产品。

关键词:肉味香精,热稳定性,电子鼻

Study on thermal stability of meat flavors

XIAO Zuo-bing¹, NIU Yun-wei^{1,2}, CHEN Feng³, TIAN Huai-xiang¹, KONG Shu-hua⁴

(1.School of Perfume and Aroma Technology, Shanghai Institute of Technology, Shanghai 200233, China;

2.College of Food Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 200090, China;

3.Department of Food Science & Human Nutrition, Clemson University, SC 29634, America;

4.School of Bioengineering, East China University of Science & Technology, Shanghai 200237, China)

Abstract: Electric nose technology was used to differentiate several meat flavors (including compounding chicken flavor, compounding pork flavor, thermal reaction pork flavor, compounding beef flavor, thermal reaction beef flavor) and analyze their thermal stability in the paper. Several multivariate statistical methods were used, including principle component analysis (PCA), soft independent modeling of class analogy (SIMCA) etc in order to analyze the differences of meat flavors under different temperature (room temperature, 80, 121℃). The results showed the thermal stability of compounding pork flavor, compounding beef flavor and thermal reaction beef flavor was worse, the loss of odor was serious when they were heated by high temperature 121℃. So they can be applied in low temperature products. The thermal stability of compounding chicken flavor and thermal reaction pork flavor is better, and the odor is hardly varied when they are heated by high temperature 121℃. The two meat flavors can be applied in high temperature products.

Key words: meat flavor; thermal stability; electric nose

中图分类号:TS202.3

文献标识码:A

文章编号:1002-0306(2009)06-0100-04

咸味香精作为一种重要的食品添加剂,已广泛应用于方便面、肉制品、冷冻调理食品、膨化食品等众多休闲食品中,可有效补充和改善食品的香味^[1],对终端产品的品质起着至关重要的作用。围绕咸味香精的研究国内外均有相关报道。但其中大多数报道只介绍了咸味香精的制备方法^[2-5],在香精性能及品质方面缺少系统的研究。长期以来,研究者大多是把感官评定作为香精品质控制和监测的手段,由

于评价过程中容易受评价者心情、环境等因素的干扰,导致结果不够客观、准确。该方法已无法完全满足食品生产过程中的质量控制要求,在一定程度上严重制约了香料香精行业的发展。近年来,生物学、计算机学及仿生学得到快速发展,一种能够客观测定气味及其它挥发物质的仪器——电子鼻随之问世。自 1982 年英国学者 Persuad 和 Dodd 模仿哺乳动物嗅觉系统的结构和机理,对几种有机挥发性气体进行了类别分析后^[6],电子鼻技术开始得到了广泛应用,特别是在食品质量控制方面^[7-9],此外还涉及到医学^[10,11]、环境^[12-14]等领域,充分证明了电子鼻技术的巨大潜能。针对目前咸味香精品质难控制、高

收稿日期:2008-10-29

作者简介:肖作兵(1965-),男,博士,教授,主要从事香料香精、食品添加剂、生物工程方面的研究。

低温香精难区分等问题, 本课题将在前期研究的基础上, 利用电子鼻技术对几种不同的咸味香精的耐热性能进行表征研究, 通过主成分分析法 (PCA)、单类成分判断分析法 (SIMCA) 等多元数理统计方法分析不同温度下 (室温、80、121℃) 样品之间的差异程度, 以便对咸味香精的质量监控及应用起到一定的理论指导作用。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

调配型鸡肉香精、调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精 深圳波顿香料有限公司提供。

电子鼻系统 法国 Alpha MOS 公司的 FOX4000 电子鼻, 该系统由 18 根传感器阵列、顶空自动进样装置和数据处理等部分组成。

1.2 实验方法

1.2.1 样品制备 将室温下的 5 种肉味香精 (调配型鸡肉香精、调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精) 分别在 80、121℃ 温度下, 加热 20min。经 80℃ 处理的样品分别标记为 comchicken2、compork2、reactionpork2、combeef2、reactionbeef2; 经 121℃ 处理的样品分别标记为 comchicken3、compork3、reactionpork3、combeef3、reactionbeef3; 室温下的样品标记为 comchicken1、compork1、reactionpork1、combeef1、reactionbeef1。

1.2.2 数据处理 咸味香精样品分别称取 0.1g 放入 10mL 样品瓶中进行顶空分析, 每个样品做六次重复实验。通过主成分分析 (PCA) 和单类成分判别分析 (SIMCA) 对实验数据进行分析。

1.2.2.1 主成分分析 (PCA) 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 分析的散点图上显示主要的两维散点图。PCA1 和 PCA2 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的反映原来多指标的信息^[15]。

1.2.2.2 单类成分判别分析 (SIMCA) SIMCA 的数学解释是用于简单的通过/不通过判别, 并通过逐个验证样本的交叉有效性来计算识别的百分比。SIMCA 图表中的可接受区域是通过计算参考样本到好的样本的重心的马氏距离和标准方差得到的。

1.2.2.3 电子鼻的分析参数 载气: 合成干燥空气, 流速 150mL/min; 顶空产生参数: 产生时间 120s, 产生温度 50℃, 搅动速度 500r/min; 顶空注射参数: 注射体积 500μL, 注射速度 500μL/s, 注射针总体积 2.5mL, 注射针温度 60℃; 获取参数: 获取时间 120s, 延滞时间 600s。

2 结果与讨论

2.1 几种咸味香精的区分

图 1 为 5 种不同咸味香精 (调配型鸡肉香精、调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精) 的 PCA 图, 从图中可看出同一样品不同重复进样构成一个独立的组群, 表示分

析的重复性合格。5 种不同的咸味香精能在 PCA 图中明显的区分开来, 表明 FOX4000 电子鼻具有足够的灵敏度区分这些不同的咸味香精。

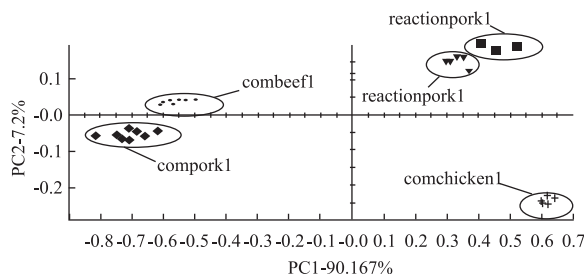


图 1 区分不同咸味香精的 PCA 图

2.2 不同温度对调配型鸡肉香精的品质影响

经过对不同温度下 (室温、80、121℃) 调配型鸡肉香精进行主成分分析后, 由图 2 可知, 调配型鸡肉香精的主成分 1 (PC1) 和主成分 2 (PC2) 的累积方差贡献率分别为 93.285%、85%, 这说明 PC1 和 PC2 已经包含了较大的信息量, 能够反映样品的整体信息, 可将不同的样品区分开来。但 3 个样品在 PC1 和 PC2 轴上的距离非常近, 证明 3 个样品的差别很小。图 3 中的 SIMCA 标准区域是以室温下调配型鸡肉香精为标准建立的区间, 3 个样品全部在可接受区域, 从而说明鸡肉香精在加热到 80、121℃ 后, 样品的成分变化不大, 整体香气未被破坏。由图 4 可知, 3 个样品的雷达图几乎完全重叠, 18 个传感器上的响应值几乎相同, 从而进一步证明调配型鸡肉香精在经过 80、121℃ 加热后, 香气无明显损失, 说明该香精的耐热性能较好, 可应用于高温产品中。

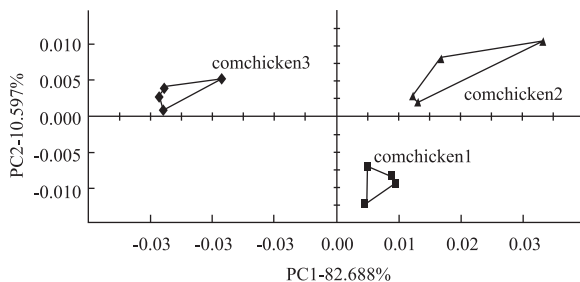


图 2 调配型鸡肉香精在不同温度下 (室温、80、121℃) 的 PCA 图

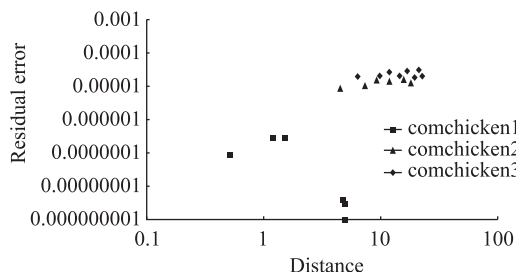


图 3 调配型鸡肉香精在不同温度下 (室温、80、121℃) 的 SIMCA 分析图

2.3 不同温度对调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精的品质影响

由图 5 可看出, 调配型猪肉香精样品 1 位于 PC1 主轴的上方, 调配型猪肉香精样品 2、样品 3 位于左下方区域, 说明室温下调配型猪肉香精经加热后, 香气发生了一定的变化, 但样品 2 与样品 3 的区域几乎

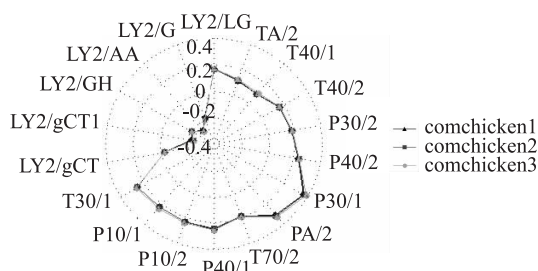


图4 调配型鸡肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的雷达分析图

叠加在一起,证明调配型猪肉香精经80、120℃加热,两者的成分变化不大。而反应型猪肉香精的3个样品位于右下方,几乎完全重叠在一起,说明3个样品基本上没有差别。由图6可知,调配型猪肉香精样品2和样品3的雷达图几乎吻合,但与样品1差异较大,在18个传感器上的响应值各不相同。图7中的SIMCA标准区域是以室温下热反应猪肉香精为标准建立的区间,3个样品全部在可接受区域,差别较小,说明热反应猪肉香精经80、120℃加热后,香气变化较小。经对图5~图7的综合分析得出,调配型猪肉香精耐热性能较差,可应用于低温产品中,热反应猪肉香精的耐热性能较好,适用于高温产品中。

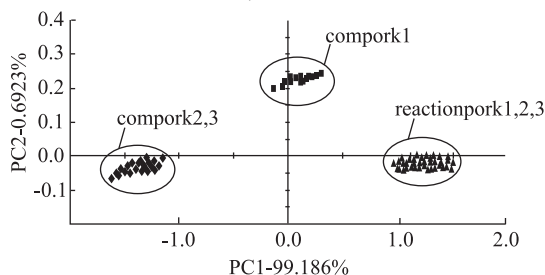


图5 调配型猪肉香精、热反应猪肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的PCA图

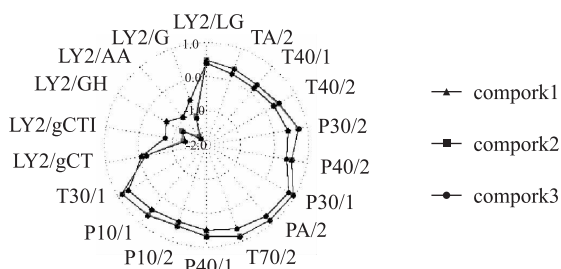


图6 调配型猪肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的雷达分析图

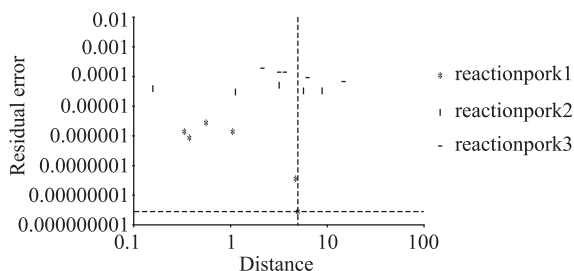


图7 热反应型猪肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的SIMCA分析图

2.4 不同温度对调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精的品质影响

由图8可知,调配型牛肉香精、热反应牛肉香精

的主成分1(PC1)和主成分2(PC2)的累积方差贡献率分别为99.489%、85%,说明此方法可将两种香精的不同样品区分开来。调配型牛肉香精的3个样品位于PC2轴的右侧区域,反应型牛肉香精的3个样品位于PC2轴的左侧区域,说明两种香精的组成成分存在一定的差异。由图9可知,调配型牛肉香精3个样品的雷达图基本上重合,只有在T40/2和P30/2两个传感器的响应值略有差别,说明调配型牛肉香精的耐热性能较好,可应用于高温产品中。由图10可知,反应型牛肉香精样品1和样品2均落在可接受区域(其中标准区域是以室温下热反应牛肉香精为标准建立的),样品3落在可接受区域外,从而说明该香精经80℃加热后,香气变化不大,但经121℃加热后,香气发生较大变化。该热反应牛肉香精耐热性能较差,应用于低温产品中。

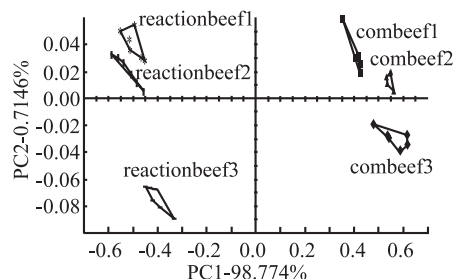


图8 调配型牛肉香精、热反应牛肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的PCA图

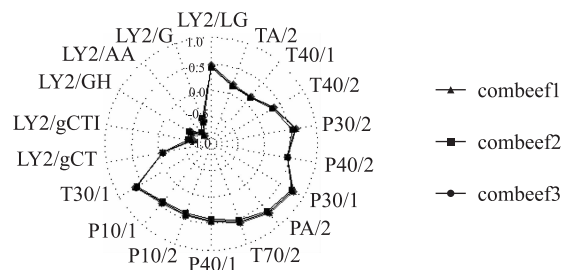


图9 调配型牛肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的雷达分析图

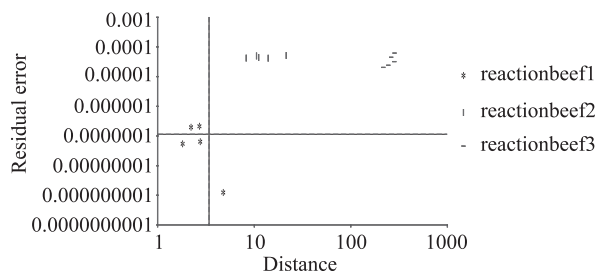


图10 热反应型牛肉香精在不同温度下
(室温、80、121℃)的SIMCA分析图

3 结论

本研究表明,电子鼻FOX4000系统能对不同温度下(室温、80、121℃)的5种咸味香精样品(调配型鸡肉香精、调配型猪肉香精、热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精、热反应型牛肉香精)进行较好的区分,并能对同种香型的香精(调配型猪肉香精与热反应型猪肉香精、调配型牛肉香精与热反应型牛肉香精)进行比较分析,该方法速度快、灵敏度高,并且样

(下转第105页)

由表4可以看出,油茶籽多酚与柠檬酸、酒石酸、抗坏血酸均有较好的协同作用,尤其与抗坏血酸的协同作用最强,比BHT单独使用效果更佳。前6d,在茶油体系中,油茶籽多酚与增效剂的增效作用相当明显,但随着时间的延长,抗坏血酸的增效作用要强于柠檬酸、酒石酸。这可能是柠檬酸、酒石酸能与油脂中的少量金属离子络合,降低氧化还原电势,稳定金属离子的氧化态,有效地抑制金属离子的促氧化反应^[5]。抗坏血酸的增效作用强于柠檬酸、酒石酸可能原因是:a.抗坏血酸具有较强的还原性,它能与油脂中的氧反应,生成半脱氢抗坏血酸和脱氢抗坏血酸,使茶油中的氧浓度降低,减慢自动氧化反应速度;b.抗坏血酸可以使油茶籽多酚中的原酚类抗氧化物生成酚氧自由基,使酚类抗氧化剂再生^[6]。

3 结论

实验结果证明,从油茶籽中提出的油茶籽多酚对茶油具有良好的抗氧化性。单甘酯能将油茶籽多酚-茶油乳化分散成均匀的体系,有助于提高油茶籽多酚的抗氧化性。当柠檬酸、酒石酸、抗坏血酸作用量为0.02%时,与油茶籽多酚均有较好的协同增效作用,尤其是油茶籽多酚与抗坏血酸协同使用时,抗

氧化效果优于BHT。

茶油有“东方橄榄油”之美称,具有明显的预防动脉硬化、降血压、降血脂、防癌抗癌的特殊功效。油茶籽中含丰富的天然抗氧化成分,在精制茶油中添加油茶籽提取物,能提高茶油的抗氧化性和延长货架期。

参考文献

- [1] 张可,钱和,张添.油茶籽的综合开发利用[J].食品科技,2003(4):85~86.
- [2] 曾献,袁英姿,曹清明,等.油茶籽多酚的提取研究[J].食品与机械,2008,24(4):69~72.
- [3] Theodora-Ioanna Lafka, Vassilia Sinanoglou, Evangelos S Lazos. Study on the extraction and antioxidant activity of phenolic from winery wastes[J]. Food Chemistry, 2007, 104: 1206~1204.
- [4] K L Bajaj, Gurdeep Kaur. Colorimetric determination of capsaicin in capsicum fruits with the Folin-Ciocalteu reagent[J]. Mikrochimica Acta, 1979(2):81~86.
- [5] 穆同娜,张惠,景全荣.油脂的氧化机理及天然抗氧化物的简介[J].食品科学,2004,25(增刊):241~24.
- [6] 万素英.食品抗氧化剂[M].北京:中国轻工业出版社,1998.43~51.

(上接第103页)

品不需要预处理,是一种评价咸味香精热稳定性的有效方法,对香精品质的控制和鉴定起到了一定的理论指导作用。

参考文献

- [1] Glesni Macleod M, Seyyedain Ardebili. Natural and simulated meat flavours[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1981, 14(4):154~156.
- [2] Potman, Ronald Peter, Turksma, Hessel, Overbeeke, Nicolass. Method for preparing process flavorings [P]. EP450672, 1991.
- [3] Visser Jan, Simmons John. Process for preparation of flavoring mixtures [P]. EP4636601992.
- [4] Varavinit S, Sujin S, Matebh I, et al. Production of meat like flavor[J]. Science Asia, 2000, 26:214~219.
- [5] 张谦益,臧勇军,吴洪华,等.牛肉酶解物制备肉味香精的研究[J].肉类研究,2006(4):25~27.
- [6] Persaud K, Dodd G H. Analysis of discrimination mechanisms in the mammalian olfactory system using a model nose[J]. Nature, 1982, 299:352~355.
- [7] M Oconnell, G Valdora, G Peltzer, R M Negri. A practical approach for fish freshness determinations using a portable electronic nose[J]. Sens Actuators B, 2001(2):149~154.
- [8] Brezmes J, Fructuoso Ma L L, Llobet E, Vilanova X Recasens I, Orts J, Saiz G, Correig X. Evaluation of an electronic nose to

assess fruit ripeness[J]. IEEE Sens J, 2005(5):97~108.

- [9] Rajamäki T, Alakomi H L, Ritvanen T, Skyttä E, Smolander M, Ahvenainen R. Application of an electronic nose for quality assessment of modified atmosphere packaged poultry meat[J]. Food Control, 2006, 17:5~13.
- [10] Dragonieri S, Schot R, Mertens JA, Le Cessie S, Gauw SA, Spanevello A, et al. An electronic nose in the discrimination of patients with asthma and controls[J]. J. Allergy Clin Immunol, 2007, 120(4):852~862.
- [11] M Bernabei, G Pennazza, M Santonico, et al. A preliminary study on the possibility to diagnose urinary tract cancers by an electronic nose[J]. Sens and Actuators B, 2008, 131:1~4.
- [12] R M Stuetz, R A Fenner, S J Hall. Monitoring of wastewater odors using an electronic nose[J]. Water Sci Technol, 2000, 41:41~47.
- [13] W Bourgeois, G Gardey, M Services, R M Stuetz. A chemical sensor array based system for protecting wastewater treatment plants[J]. Sens Actuator B, 2003, 91:109~116.
- [14] Alberto Lamagna, Silvia Reich, Daniel Rodríguez, Alfredo Boselli, Daniel Cricerone. The use of an electronic nose to characterize emissions from a highly polluted river[J]. Sens Actuator B, 2008, 131:121~124.
- [15] 陈章玉.茶叶香味扫描和挥发性化学成分分析[J].分析化学,2005(8):1185~1187.