

电子鼻及质构仪对三文鱼的检测分析

姜元华, 贾洪锋*, 彭毅秦

(四川旅游学院 食品学院, 四川 成都 610100)

摘要: 对不同部位和不同方式处理的三文鱼样品进行电子鼻和质构分析。结果表明: 不同部位的三文鱼样品具有不同的质构特性, 背肌(尾部)样品的硬度和咀嚼性最高; 背肌(靠近头部)样品的弹性最高。腌制后三文鱼的硬度、弹性和咀嚼性均下降; 烟熏后三文鱼的硬度、弹性和咀嚼性均增加。在挥发性成分上, 背肌(靠近头部)样品与其他部位样品区分明显, 不同方式处理的三文鱼样品之间区分明显。说明不同部位和不同方式处理的三文鱼样品在质构和挥发性成分方面具有一定的差异。

关键词: 三文鱼; 电子鼻; 质构; 腌制; 烟熏

中图分类号: TS 972.24

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2018)02-0057-04

电子鼻检测技术作为能够检测、分析和识别物质风味特征的一种新型检测方法, 具有类似于人类鼻子的功能, 能够检测风味物质。与其它的检测方法相比, 电子鼻技术具多种优点, 如分析快速、结果客观准确、不破坏样品等。^[1]

质构仪又叫物性仪, 可以对食品的物理特性进行客观、准确的分析。质构仪凭借其客观、快速、灵敏、方便等优点在多个领域及食品中得到了应用, 尤其是在肉类及其制品、面制品类、豆制品类、果蔬制品类等领域。^[2]

三文鱼又名大马哈鱼或鲑鱼, 蛋白质含量较高, 必需氨基酸种类齐全、比例适宜, 不饱和脂肪酸含量高, 具有很高的营养价值。^[3] 关于三文鱼的相关研究较多, 但未见有利用电子鼻对三文鱼挥发性成分分析及对不同部位和不同方式处理的三文鱼进行质构分析的相关报道。

1 材料与方法

1.1 原料

冰鲜三文鱼(产地挪威): 购于麦德龙(成都青羊商场店), 鱼体铺满碎冰后置于4℃的冷藏箱内运回实验室。腌制和烟熏三文鱼的原辅料购于麦德龙(成都青羊商场店)。

样品信息: A - 背肌(靠近头部), B - 背肌(中部), C - 腹肌(中部), D - 背肌(尾部), E - 背肌(靠近头部、腌制), F - 背肌(靠近头部、烟熏)。

1.2 仪器

FOX 4000 型电子鼻: 法国 Alpha MOS 公司; FA1104 电子天平: 上海舜宇恒平科学仪器有限公司; TMS-PRO 食品物性分析仪: 美国 FTC 公司。

1.3 方法

1.3.1 腌制三文鱼

腌制三文鱼的基础配方: 三文鱼(去鱼刺) 4000g、粗盐 300g、红砂糖 95g、芫荽籽 6g、白胡椒粒(碾碎) 6g、新鲜莼萝碎 50g、橙子皮碎 6g、柠檬皮碎 5g、柠檬汁 30g。

将粗盐、红砂糖、芫荽籽、白胡椒碎、25g 莼萝碎、橙皮碎和柠檬皮碎放入容器内搅拌均匀, 制成腌渍料。将一半的腌渍料放入容器内, 放入三文鱼, 鱼皮朝下, 用另一半腌渍料盖满三文鱼。盖上保鲜膜, 放入冰箱4℃冷藏24小时, 冷藏期间每隔8小时翻动鱼肉一次。三文鱼腌渍24小时后取出, 沥干水分。余下的莼萝切碎和柠檬汁拌入腌汁中, 将三文鱼放回容器中, 鱼皮朝下, 三文鱼柳上下两面刷上腌汁。鱼肉覆上保鲜膜并入冰箱4℃冷藏24小时, 隔12小时翻动鱼肉, 并在三文

收稿日期: 2018-03-01 * 通讯作者

基金项目: 四川省教育厅科研项目(11ZB150)

作者简介: 姜元华(1977-), 男, 辽宁丹东人, 四川旅游学院食品学院讲师, 从事食品加工与安全研究;

贾洪锋(1981-), 男, 四川达州人, 四川旅游学院食品学院副教授, 从事食品分析与检测研究。

鱼肉上刷上腌汁。冷藏24小时后,腌制结束。

1.3.2 烟熏三文鱼

烟熏三文鱼的基础配方:三文鱼(去鱼刺)6000g、粗盐3000g、红砂糖900g、芫荽籽6g、黑胡椒粒6g、洋葱粉2g、香叶5g、丁香6g、橙子皮碎15g、柠檬皮碎12g、果木木屑1500g。

将粗盐、红砂糖、芫荽籽、黑胡椒碎、洋葱粉、香叶、丁香、橙皮碎和柠檬皮碎放入容器内搅拌均匀,制成腌鱼料。容器内放一部分的腌鱼料铺平,放入三文鱼,鱼皮朝下,再用腌鱼料盖满三文鱼,放入冰箱冷藏腌制6小时。将三文鱼取出,并沥干水分。把三文鱼放在散热网上送入自制烟熏箱中,点燃果木木屑,低温(温度控制在25~30℃之间)熏制6小时。将熏好的三文鱼从烟熏箱中取出后装入塑料袋中,抽真空密封冷藏备用。

1.3.3 质构分析

参照参考文献^[4]进行。

1.3.4 电子鼻检测分析

样品切成小块后,剁细、研磨成肉泥,并搅拌均匀,从中称取1.00g样品,装入顶空瓶(容积为10mL)中,加盖密封后以备检测。

电子鼻分析检测条件为:合成干燥空气作为检测载气,载气流速为150mL/min,样品顶空产生保留时间为600s,样品顶空产生温度维持在40℃,进样针取样及进样体积0.25mL,进样速度控制为2mL/s,电子鼻分析数据采集时间120s,分析结束后延滞时间600s。

电子鼻共有18个传感器,在样品分析检测时,18个传感器同时进行数据采集,每个样品的数据采集时间为120s,在统计分析时采用每个传感器的最大响应强度值进行分析。每个样品做3个重复。

在18个传感器采集的原始数据基础上,采用电子鼻Alpha SOFT V12软件对原始数据进行主成分分析(principal component analysis, PCA)和判别因子分析(discriminant factor analysis, DFA)。

2 结果与分析

2.1 质构仪的分析结果

2.1.1 不同部位三文鱼样品对比分析

硬度值指第1次挤压样品时的压力峰值。从下文图1可看出,不同部位的三文鱼样品硬度值有所不同,其中B和C样品的硬度值比较接近,

而D样品的硬度值最高,A样品的硬度值最低。

肉类中蛋白质含量丰富,蛋白质能与其水化层作用形成空间网状结构,这种网状结构具有一定抵抗外力的能力,形成的这种抵抗力对外的表现即为弹性。^[5]从图1可以看出,A样品的弹性最高,其次是D样品,而B和C两个样品的弹性值比较接近。

鱼肉在咀嚼和吞咽时所需的能量即为咀嚼性。弹性越好的鱼肉,抗拒形变需要的力量就越大,所需咀嚼性也相应地越高。^[6]肉的硬度越大,抗拒牙齿压力的能力就越大,发生断裂所需的变形量就越大,咀嚼所需的能量也越高。^[7]咀嚼性与硬度和弹性有一定的关系,从图1中可以看出,D样品的咀嚼性最高,其次是A样品,咀嚼性最低的是C样品。

从以上的分析可以看出,不同部位的三文鱼肉具有不同的质构特性。其原因可能与不同部位三文鱼的营养组成及微观结构有关,有待于进一步的研究。

2.1.2 不同处理方式三文鱼样品对比分析

鱼肉肌球蛋白的二级结构受到腌制的影响,会增加组织结构的韧性,引起盐溶性蛋白质发生数量变化,进而使形成网络结构的蛋白质数量受到影响,蛋白质的凝胶性能减弱。同时冷熏对三文鱼的质构也有一定的影响。^[8]

从下文图2可以看出,腌制后三文鱼的硬度、弹性和咀嚼性均下降;烟熏后三文鱼的硬度、弹性和咀嚼性均增加。

2.2 电子鼻的分析结果

2.2.1 不同部位三文鱼样品对比分析

主成分分析(PCA)是对传感器所采集的样品多指标的信息进行数据处理(转换和降维),并对转换和降维后的特征向量进行线性分类,最后在PCA图上显示主要的两维图。横、纵坐标分别表示在主成分分析中数据转换和降维得到的第一主成分(PC1)和第二主成分(PC2)的贡献率(或权重)。贡献率(或权重)越大,说明转换和降维后的主成分能够较好地反映和表征样品原来多指标的信息。从下文图3a可看出,PCA1和PCA2的总贡献率达到97.591%,能够充分收集样品的特征性信息。在图3a中,A与B、C、D3个样品区分明显,但是B、C和D样品相互之间不能区分。

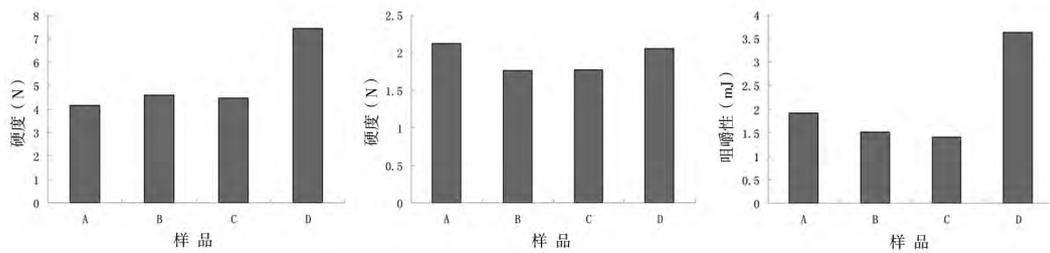


图1 不同部位三文鱼样品质构比较

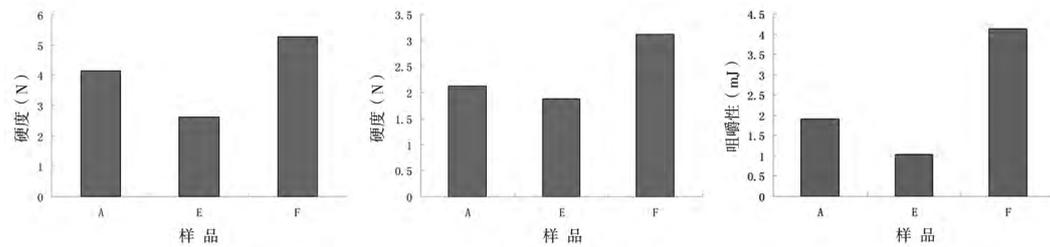


图2 不同处理方式三文鱼样品质构比较

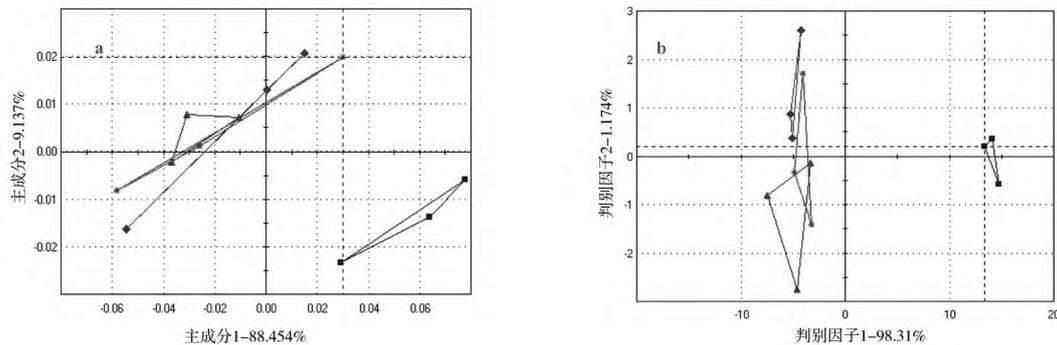


图3 不同部位三文鱼样品电子鼻分析 PCA 图(a)和 DFA 图(b)

在充分体现现有信息的基础上, DFA 能够使不同数据间的差异增大, 同时使同类数据间的差异缩小,^[9] 从而达到相对于 PCA 更加显著的区分分类效果。在图 3b 中, A 与 B、C、D 3 个样品区分明显, 且 C 与 B 和 D 两个样品之间能够区分开, 说明 DFA 的区分效果比 PCA 要好。

从上面的结果可以看出, 对于不同部位的三文鱼样品, A 样品中的挥发性成分与 B、C、D 3 个样品具有较大差异, 而 B、C、D 3 个样品中的挥发性成分差异较小, 具体的异同需要采用气质联用等方法对其中的挥发性成分进行进一步的分析。

2.2.2 不同处理方式三文鱼样品对比分析

从图 4 中可以看出, 不论是 PCA 还是 DFA 图中, A、E 和 F 3 个样品都能明显地区分开, 说明 3 个样品中的挥发性成分具有明显的差异。从处理方式而言, E 样品采用多种原料对三文鱼进行了

腌制, F 样品不但采用多种原料对三文鱼进行了腌制, 还进行了熏制, 这些都能改变新鲜三文鱼中的挥发性成分, 从而使得采用电子鼻进行分析时, 能够获得很好的区分效果。

3 结论

鱼体不同部位肌肉的组成成分和组织结构具有一定的不同, 从而导致其出现不同的质构特性和挥发性物质组成。在质构特性上, 不同部位的新鲜三文鱼在弹性、咀嚼性和硬度上有一定的不同, 从而使不同部位的三文鱼具有不同的生食口感。腌制和烟熏是常见的三文鱼加工处理方式, 腌制和烟熏后, 三文鱼在硬度、弹性和咀嚼性上均发生一定的变化。

采用电子鼻对样品中的挥发性成分进行分析的结果表明, 背肌(靠近头部)与其它部位的样品

之间区分明显,这可能是由于其组成成分的不同造成的。腌制和烟熏这两种加工处理方式能够明

显地改变三文鱼原有的挥发性成分组成,同时也赋予了三文鱼不同的风味。

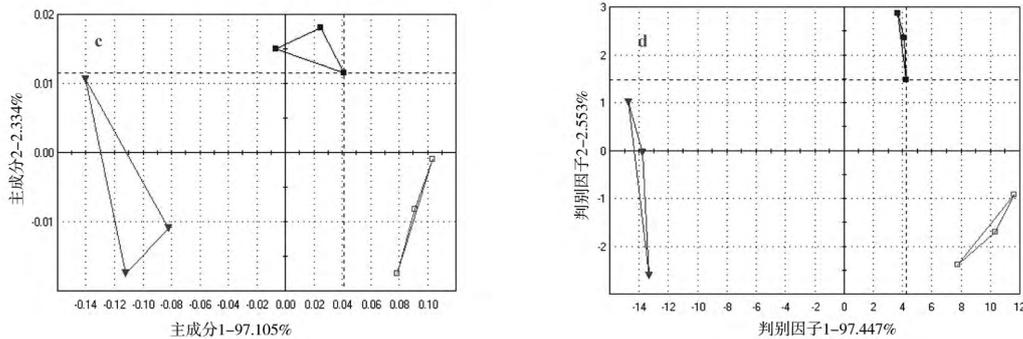


图4 不同处理方式三文鱼样品电子鼻分析PCA图(c)和DFA图(d)

因此可以采用电子鼻和质构仪更为客观地评价三文鱼的品质,指导三文鱼的食用及腌制或烟熏等加工工艺或配方的优化,从而使其感官或营养方面更优。

参考文献:

- [1] 张淼,贾洪锋,刘国群,等. 电子鼻在芝麻酱品质识别中的应用[J]. 食品科学, 2017, 38(8): 313-317.
- [2] 张秋会,宋莲军,黄现青,等. 质构仪在食品分析与检测中的应用[J]. 农产品加工, 2017(12): 52-56.
- [3] 刁全平,侯冬岩,回瑞华,等. 三文鱼脂肪酸的气相色谱-质谱分析[J]. 食品科学, 2008, 29(12): 547-548.
- [4] 靳春秋,迟海,杨宪时,等. 冰藏三文鱼品质变化及菌相分析[J]. 食品与发酵工业, 2013(4): 220-226.
- [5] 郝红涛,赵改名,柳艳霞,等. 肉类制品的质构特性及其研究进展[J]. 食品与机械, 2009, 25(3): 125-128.
- [6] Mithcell J. Food texture and viscosity: Concept and measurement[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2003, 38(7): 839-840.
- [7] 林婉玲,杨贤庆,李来好,等. 脆肉鲩质构与感官评价的相关性研究[J]. 现代食品科技, 2013, 29(1): 1-8.
- [8] 史亚歌,刘拉平,岳田利,等. 冷熏三文鱼单增李斯特菌热灭菌规律及其品质变化动力学研究[J]. 现代食品科技, 2015, 31(6): 156-163.
- [9] 陈晓明,马明辉,李景明,等. 电子鼻在天然苹果香精检测中的应用[J]. 食品科学, 2007, 28(5): 261-265.

Flavor and texture profiles of different parts of salmon

JIANG Yuanhua, JIA Hongfeng*, PENG Yiqin

(College of Food Science and technology, Sichuan Tourism University, Chengdu, Sichuan, 610100 China)

Abstract: Different parts of salmon treated with different ways were analyzed using electronic nose and texture analyzer. The results showed that different parts of salmon had different texture characteristics, the hardness and chewiness of dorsal muscle (tail) were the highest; the springiness dorsal muscle (near the head) was bigger than other parts. Curing led to decrease in the hardness, springiness and chewiness, while smoking gave resulted in opposite changes. The volatile compounds of dorsal muscle (near the head) with different treatments could be effectively identified by electronic nose.

Key words: salmon; electronic nose; texture properties; curing; smoking

(责任编辑:赵勇)