

电子鼻和电子舌 在鱼肉鲜度评价中的应用研究

汪 敏, 赵 晔

(西南大学 食品科学学院, 重庆 400716)

摘 要: 鲜度是鱼肉及鱼类制品质量的一个重要指标。电子舌和电子鼻技术都能快速地评价鱼肉的品质和新鲜度。本文主要介绍了电子鼻和电子舌的在评价鱼肉鲜度时的工作原理以及研究现状和应用前景。

关键词: 电子鼻; 电子舌; 鱼肉鲜度; 快速检测

Application on Evaluation of Fish Quality and Freshness by Electronic Tongue and Nose

WANG min, ZHAO Ye

(College of food Science, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract: Freshness is one of the important indicator of fish and other fish foods. the electronic tongue and the electronic nose can both evaluate the quality and freshness of fish quickly. This article mainly introduces the principle when the electronic tongue and the electronic nose evaluate the quality and freshness of fish and the current research situation and application prospect.

Key words: electronic tongue; the electronic nose; fish; rapid detection

中图分类号: TS201 文献标识码: A 文章编号: 1001-8123(2009)06-0063-03

鱼肉产品是人类所需的蛋白质、氨基酸、脂肪等营养物质的重要来源, 是人们膳食的重要组成部分。随着人工育苗技术日趋成熟以及鱼类配合饲料的开发研制, 鱼类养殖业得到了迅速的发展, 各类鱼产品日益丰富了人们的餐桌, 人们的消费意识也在不断地改变, 更注重鱼类产品的营养价值和风味品质。鱼肉品质由水环境、品种、养殖方法及养殖时间等多种因素决定。如何将多个质量指标结合起来综合评价鱼肉品质, 人们作了大量研究, 如含肉率、肌肉营养成分(粗蛋白、必需氨基酸比例、必需氨基酸指数、脂肪酸组成等)、饱满度和比肝重等^[1]。目前, 虽然已有大量对鱼类在

冷藏过程中生化特性变化所作系统而又深入的研究, 但尚未找到一个既能客观反映和判定消费者所要求的鱼肉品质, 又能满足现代水产品生产和市场应用的快捷简便的检测评价方法, 实现对鱼肉品质及新鲜度(货架寿命)的有效评价、等级标注和监控^[2]。

随着仿生技术的发展及人们对感官品评的客观要求, 模拟人鼻子和舌头感觉功能的电子鼻和电子舌有了很大的进展, 尤其是电子鼻在相关领域特别是食品行业的质量控制、加工过程监测、新鲜度评价及货架期预测等方面得到了广泛的应用^[3]。

1 概述鱼肉品质及鲜度检测

鱼类营养物质丰富,但极易腐败。随着生活水平的提高,人们对鱼肉的卫生品质和新鲜度的要求越来越高。因此鱼肉新鲜度识别对食品安全、对其运输仓储及加工过程都有着重要意义。目前鱼肉鲜度评价指标主要有感官评价、微生物、挥发性物质、ATP 降解产物等。

挥发性盐基氮(VBN)是判断鱼类鲜度的主要化学指标之一。VBN 包括鱼肉在酶和微生物作用下分解产生的氨(NHS)、甲胺(MA)、二甲胺(DMA)和三甲胺(TMA)等,这些胺类具有挥发性。新鲜鱼的 VBN 值应该为 5-10mg/100g 肉,一般的则为 15-25mg/100g 肉,当 VBN 达到 30-40mg/100g,已达初期腐败了^[4]。

传统上评价鱼肉鲜度的主要方法是感官评定。它能及时提供有关鱼肉品质的信息,但带有很大的主观性,同时还受到测评小组人员身体及心理状况的影响,初期腐败产生的一些较低浓度的化合物感觉不到等缺点。

实验室经常用到的化学方法是挥发性盐基氮(TVN)和三甲胺(TMA)的测定。这些方法既复杂又费时,并属于破坏性的,有时候不能够准确反映鱼肉贮藏初期的质量变化^[5]。运用气相色谱(GC)和气质联用技术(GC-MS)能够得到精确的数据,然而检测系统比较复杂、设备昂贵,不适合现代水产食品上业的及时应用。随着水产品加工业的不断发展,鱼肉鲜度检测新技术不断出现,主要有电子鼻技术、表面荧光法和固相酶反应器等。本文主要介绍电子鼻和电子舌在鱼肉品质及鲜度检测中的原理以及应用现状和发展前景。

1 电子鼻和电子舌在进行鱼肉鲜度评价时的工作原理

1.1 电子鼻的系统组成及工作原理

电子鼻和电子舌是近几年来发展起来的一种迅速、方便的检测方法。它能够非破坏性的反应出鱼肉的品质。鱼贮藏过程中,不同阶段会产生不同的挥发性化合物从而显现出不同的气味。新鲜鱼的气味成分主要是胺类物质和脂肪酸氧化产生的挥发性醛酮类化合物,而鱼的腐败甚至腐臭味是由微生物分解氨基酸和脂肪酸所产生的含氮和含硫的化合物引起的。随着仿生学的发展,依据鱼的气味来辨别鱼体鲜度的电子鼻应运而生了。

电子鼻是模拟生物鼻的工作原理进行工作的。它的工作过程可简单地归纳为:传感器阵列 预处理电路 神经网络和各种算法 计算机识别。

电子鼻一般由气敏传感器阵列、信号预处理单元和模式识别单元等三大部分组成。气敏传感器阵列用来感应气体中的化学成分产生,可以用来测量的物理量的变化。它是由多个单独的传感器组成,具有交叉灵敏度高、响应频带宽等特点。正确地选择传感器的种类和材料一对于整个电子鼻系统的性能有着很大的影响。信号预处理单元对传感器阵列的响应模式进行预加工,完成滤波、交换和特征提取,其中最重要的就是对信号的特征提取。模式识别单元相当于动物和人类的神经中枢,把提取的特征参数进行模式识别,运用一定的算法完成气味/气体的定性定量辨识。

在一个密闭的取样系统中,电子鼻将“闻到”待测品顶空的挥发性化合物,并把它们转移到传感器阵列,传感器的响应通常由电导率或电流等参数来衡量,由传感器得来的响应模式最后进入数据处理系统进行特征参数的提取,最终获得鱼体质量状况的信息^[6]。

1.2 电子舌的工作原理

电子舌作为一种新型的现代化智能感官仪器,在鱼肉的品质以及新鲜度评价中,具有巨大潜力。电子舌就是模仿人体味觉的机理研制出来的。电子舌中的味觉传感器阵列相当于生物系统中的舌头,感受被测溶液中的不同成分,信号采集器就像是神经感觉系统采集被激发的信号传输到电脑中,电脑发挥生物系统中脑的作用,通过软件对数据进行处理分析,最后对不同物质进行区分辨识,得出不同物质的感官信息。

电子舌的研发得益于人类的味觉系统。人体口腔内的味感受体主要是味蕾,其次是自由神经末梢。味蕾通常由 40-60 个味细胞组成,味细胞表面由蛋白质、脂质及少量的糖类、核酸和无机离子组成,不同的呈味物质与味细胞上不同的受体作用^[7]。研究显示,酸、咸、苦味的受体都是脂质,同时,苦味受体也有可能和蛋白质相联系,而甜味受体和鲜味受体只是蛋白质。味细胞后面连着传递信息的神经纤维,这些神经纤维再集成小束通向人脑。人体产生味感的基本途径是^[5]:首先具有定水溶性的呈味物质吸附于受体膜表面并刺激其上的味感受体,然后通过一个收集和传递信息的神经感觉系统传导到人脑的味觉中枢,最后通过人脑的综合神经中枢系统分析,从而产生味感网。

2 电子鼻和电子舌在鱼肉鲜度检测中的研究现状

申朝文研究了电子鼻在鱼肉新鲜度的识别和

检测中的应用,在电子鼻的进样系统设模式识别方法以及实验条件和策略等方面取得了进展^[8]。根据实际应用中提出的要求,设计了专门应用于鱼肉样本的电子鼻进样系统。采用主成分分析法对电子鼻一顶空条件进行了选取;在对传感器阵列的选取上,研究采用均值差值法进行筛选;在对电子鼻采集的海量数据的选择上,研究采用了上升沿数据压缩技术进行了合理的选择;拟采用主成分法(PCA)和偏最小二乘法(PLS)对不同天的鱼肉数据样本进行分析,建立与新鲜度相关数学模型;最后研究设计 Gabor 原子神经网络,对鱼肉的新鲜度进行了识别,并将其与传统的经典 BP 网络进行比较。

电子鼻可以应用于食品原料的检验,食品加工中的质量检测以及最终产品的质量控制。daffsson 等采用 MOS 传感器检测了冷冻贮藏的黑线鳕和鲑鱼的鲜度。他们发现随着鱼体挥发性化合物浓度增人,传感器的响应呈线性变化,并且能够及时地检测到鱼的早期腐败^[9]。Schweizer-Berberich 等用 8 个电流传感器检测了冷藏蹲鱼的气味变化,发现传感器的响应随贮藏时间而变化,并且与气体成分中的胺类和硫化物之间存在很好的相关性^[10]。Di Natale 等采用带有金属叶琳涂层的石英微平衡传感器检测了传感器响应与鲑鱼片的贮藏时间之间的关系。Deng 等采用 8 个 CP 膜作为声表而波传感器的感应涂层,测定了与鱼的早期腐败相关的风味分子,发现传感器的响应与气体的浓度线性相关。Hurst 用 12 个 CP 传感器测定了鲜鱼片的气味变化,指出当与样品的湿度相同时,鲜鱼片的气味和贮藏时间存在相关性。dafsduittir 等采用电子鼻技术检测了毛鳞鱼腐败过程中的挥发性化合物如乙醇、胺、硫化物等的变化。这种仪器灵敏度高,选择性好,对水产品无任何伤害,测定结果与传统的 TVB-N 检测有很好的相关性^[11]。电子鼻还有一个优点就是对水没有响应。检测鲜鱼、虾或虾仁及新鲜的鱼籽时也得出类似的结论。

韩剑众,黄丽娟,顾振宇等利用课题组开发的多频脉冲电子舌,对鲈鱼、鳙鱼、鲫鱼三种淡水鱼和马鲛鱼、小黄鱼、鲳鱼 3 种海水鱼进行了品质和鲜度的评价试验^[12]。结果表明:鱼在不同时间点的品质特性可以用电子舌加以有效区分,能较准确地表征鱼类新鲜度的变化;电子舌不仅可以有效区分淡水鱼和海水鱼,而且还可以辨识不同品种淡水鱼或海水鱼之间的差异。这为解决现代集约化养殖下鱼类产品的品质及新鲜度(货架寿命)的监测、评价和控制提供了新的研究思路 and 有效手段。

3 电子鼻和电子舌在鱼肉鲜度检测中的的应用前景

作为一种新技术,电子鼻和电子舌具有很大的发展潜力。但在其实际应用中遇到了很多困难,尽管电子鼻或气敏传感器具有相当的灵敏度,但一般反映的结果为鱼类开始腐败的特性,而不能客观真实地反映鱼类产品腐败以前的品质变化历程,电子舌则可反映不同时间段鱼类产品的整体特性,在建立相应数据库的前提下可完全区分鱼类产品随品种、时间、环境温度等因素所引起的鱼肉品质的变化,这非常符合现代水产品的生产和消费要求。所以在对鱼肉进行新鲜度识别时,可考虑采用电子鼻和电子舌相结合的方法对鱼的气味/味道进行检测,用信息关联评价其新鲜度,这也是今后肉类新鲜度评价的趋势之一。

参考文献

- [1] 姜琳琳,苏捷.鱼肉风味品质的研究进展[J].水利渔业,2008,28(4).
- [2] 田灏,陆利霞,熊晓晖.鱼肉鲜度快速检测技术进展[J].食品工业科技,2008,29(7).
- [3] 崔海英,曾名勇.鱼肉鲜度快速检测技术新进展[J].水产科学,2004,23(17):36-38.
- [4] 周德庆,等.水产品鲜度评价方法研究进展[J].莱阳农学院学报,2004,21(4):312-315.
- [5] 范亚苇,等.鄱阳野生鱼类脂肪酸含量的比较研究[J].食品科学,2006,27(12):597-600.
- [6] 吴成业,等.几种淡水鱼在冻藏过程中鲜度变化研究[J].淡水渔业,1994,24(1):5-7.
- [7] 韩剑众,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.
- [8] 申朝文.广东工业大学工学硕士学位论文,基于电子鼻的鱼肉新鲜度评价方法的研究.2008.
- [9] 董彩文.生物传感器在肉类鲜度测定中的应用[J].包装与食品机械,2004,22(4):34-38.
- [10] Winquist F, Krantz-rulcker C, lundstrom I. Electronic tongues[J]. MRS Bulltin, 2004, 29(10):726-735.
- [11] Natale C D, olafsdottir G, Einarsson, et. Comparison and integration of different Electronic noses or freshness evaluation of cold-fish fillets[J].Sensors and Actuators B: Chem, 2001, 77(1):572-578.
- [12] 韩剑众,黄丽娟,顾振宇.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.