

基于近红外光谱技术对蒸制大马哈鱼水分含量检测方法研究

徐朔, 赵钜阳*, 陈逸玉, 李玉奇

(哈尔滨商业大学 旅游烹饪学院, 哈尔滨 150028)

摘要: 目前评定鱼类产品水分含量的方法多采用直接干燥法, 但此法耗时长、操作复杂, 因此需要一种简便、快速的水分含量分析法。本实验以地产黑龙江的大麻哈鱼为研究对象, 运用直接干燥法测定 120 组蒸制大马哈鱼样品的水分含量及其近红外光谱图。采用偏最小二乘(PLS)法并经过多元散射校正、标准正态变化和一阶导数等预处理方式在 4000~10000 nm 光谱范围内建立蒸制大马哈鱼水分含量及其近红外光谱定量分析模型, 通过主因子数、马氏距离法、杠杆值与学生残差法进一步剔除异常样本, 优化光谱模型, 其中模型校正集的相关系数为 0.9682, 标准差为 0.00508, 验证集相关系数为 0.9850, 标准差为 0.00426。表明所建模型可对蒸制大马哈鱼进行准确的快速、无损评价, 为蒸制大马哈鱼水分含量的快速、无损检测技术的应用提供了理论参考。

关键词: 蒸制大马哈鱼; 近红外光谱; 快速无损检测; 偏最小二乘法

Rapid Quantitative Detection of Water Content in Steamed *Oncorhynchus Keta* by Near Infrared Spectroscopy

Xu Shuo, Zhao Juyang, Chen Yiyu, Li Yuqi

(College of Tourism and Cuisine, Harbin University of Commerce, Harbin 150028)

Abstract: At present, the direct drying method is widely used to evaluate the water content of fish products, but this method is time-consuming and complicated, so a simple and rapid analysis method for water content is urgently needed. The steaming technology of *Oncorhynchus keta* in Heilongjiang Province is optimized, the water content and near infrared spectra of 120 groups of steamed salmon samples are determined by direct drying method. By using partial least squares (PLS) method and multivariate scattering correction, variable standardization and first derivative pretreatment method, a quantitative analysis model of water content and near infrared spectrum of steamed salmon is established in the range of 4000~10000 nm. The correlation coefficient, standard deviation, correlation coefficient and standard deviation of model calibration set is 0.9682, 0.00508, 0.9850 and 0.00426 respectively. The results show that the model can be used for accurate and rapid non-destructive evaluation of steamed *Oncorhynchus keta*, which provides

a theoretical reference for the application of rapid non-destructive testing technology of water content in steamed *Oncorhynchus keta*.

Keyword: steamed *Oncorhynchus keta*; near infrared spectroscopy; rapid non-destructive detection; partial least square.

大马哈鱼为黑龙江省著名的特色水产品,是一种河海洄游性鱼类,在海洋里生活三、四年后,为了繁殖后代,每年秋季,它们会成群结队千里迢迢从太平洋北部向出生地黑龙江、乌苏里江和松花江洄游进行产卵、繁殖^[1]。大马哈鱼肉嫩味鲜,质地细腻,鲜香软糯,蛋白质含量高达 14.9%~17.5%,脂肪为 8.7%~17.8%,水分为 61.4%^[2]。然而大马哈鱼的加工利用程度特别是精深加工程度很低,其加工基本上以冷冻加工为主,其他形式的加工产品较少,富有中式特色的产品很少。具有中式特色的大马哈鱼类菜肴通常出现在餐馆或食堂,并且对其品质的控制手段依然停留在厨师的感官经验,尚未形成标准化的品质评价标准和快速检测手段。因此,中式大马哈鱼类菜肴形成标准、快速的品质评价方法已迫在眉睫。

肉品的品质特别是其嫩度的大小与其水分含量的高低密切相关。然而由于水分含量的一般检测方法采用将样品直接干燥的方式,因而检测起来耗时、耗力、耗能,因此对于中式烹饪菜肴样品来说,其测定受场地、仪器、时间、人力等限制,而且测定也对样品具有不可逆的破坏性,在实际生产中实施起来存在相当大的困难,因此需要建立一种能够实现对中式烹饪菜肴水分含量快速、无损、低耗的检测方法。

近红外光谱仪具有检测快、价格低廉、非破坏性、可在线分析等诸多优点,近年来多用于肉类标准化的快速检测。其方法通常通过扫描未知水分含量的肉样近红外光谱图,再套用具体的科学模型,即可得到水分含量的预测值,测定过程安全、快速、无损、环保、低耗且预测值准确可靠^[3,4,5,6,7,8,9],能够满足标准、快速地检测中式大马哈鱼类菜肴水分含量的需要。

目前国内外学者利用 NIR 研究水产品多数为新鲜鱼肉成分的检测,例如对新鲜鱼类的脂肪、水分和蛋白质^[10,11]和一些特殊成分(如色素、二甲胺、甲醛、胶原蛋白等^[12,13,14,15])含量的定量测定,此外也有对鱼类新鲜度和种类的定性测定^[16,17]。再者是对鱼糜和鱼丸制品的研究,例如新鲜鱼糜的水分、蛋白质、脂肪含量^[18,19,20,21]的定量检测,鱼丸类制品的水分、淀粉含量的定量检测^[22]。此外,还有少部分对于新鲜鱼类品种的检测^[23]。但是对熟制鱼类产品的应用还较少,且鱼类种类也较为单一,对于我国特产的大马哈鱼的应用更是少之又少,而尚未见针对熟制大马哈鱼的相应品质的测定。因此,本研究应用近红外光谱分析技术快速、