

液相色谱在食品检测方面的应用

樊惠民, 余 实, 谭远方

(江西省食品质量监督检验站 南昌 330046)

摘要: 目前, HPLC 技术在食品安全中起着越来越重要的作用, 为人们的食品安全带来了保障。HPLC 技术与其他技术的联用也越来越受到研究者的欢迎, 相信在不久的将来, 食品检测技术将越来越精细, 越来越高效。高效液相色谱法应用于食品分析中能够有效检测食品营养成分、食品添加剂情况以及食品农药残留问题。本文分析了高效液相色谱仪的概况以及分析原理, 并着重论述了高效液相色谱法在食品检测中的应用情况。

关键词: 液相色谱; 食品检测; 应用

中图分类号: TS207 文献标识码: A 国家标准学科分类代码: 550. 2099

Application of liquid chromatography in food testing

Fan Huimin, Yu Shi, Tan Yuanfang

(Food Quality Supervision and Inspection Station of Jiangxi Province, Nanchang 330046, China)

Abstract: At present, HPLC technology is playing an increasingly important role in food safety. Along with other technologies, HPLC technology is more and more popular in research and application. It is believed that in the near future, food detection technology will be more sophisticated and efficient. HPLC analysis can be effectively used in the testing of food nutrients, food additives, as well as pesticide residues. This paper discussed the principles of high performance liquid chromatography, and mainly focuses on its application in food testing.

Key words: liquid chromatography; food testing; application

1 引言

高效液相色谱法(High Pressure Liquid Chromatography, HPLC)是一项发展前景非常好的检测技术, 尤其是在食品安全指标快速检测中的表现尤为出色。它融合了液相和气相两种色谱分析方法的优点, 因而功效更明显, 正在越来越广泛的在食品检测工作中应用开来。

2 高效液相色谱仪

高效液相色谱仪型号很多, 但主要部件和结构系统相同。高效液相色谱仪装置示意图如图

1 所示。

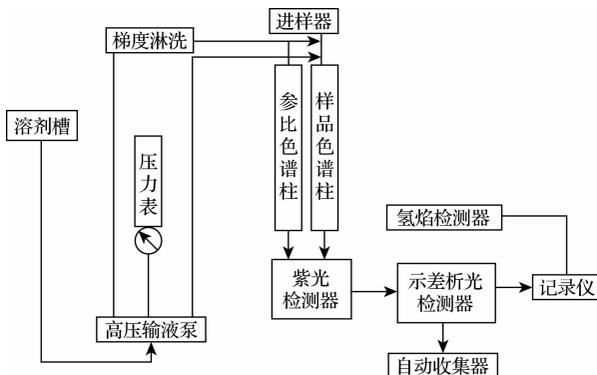


图1 高效液相色谱仪装置示意图

Fig. 1 Schematic diagram of high-performance liquid chromatography

高压输液泵在高效液相色谱中,由于采用了颗粒直径很小的色谱柱填充剂,要使淋洗液以一定的流速流过色谱柱,必需使用高压泵。一般压力为 14 为 710 ~ 24 517 kPa,要求压力均匀、流量稳定。

梯度淋洗(梯度洗脱)梯度淋洗就是将两种或两种以上不同极性溶剂,在分离过程中按一定的比例匹配混合,以连续改变淋洗液的极性,通过载液中极性的变化来改变被分离组分的分离因素,以提高分离效果。

色谱柱高效液相色谱法所用的色谱柱一般采用内壁抛光的优质不锈钢,压力低于 6 865 kPa,也可用厚壁玻璃或石英管,柱长 500 mm,内径 2 mm 为好,采用直形柱,便于填充均匀。

检测器高效液相色谱法中的检测器主要用来监视经色谱柱分离后的组分随淋洗液流出的浓度变化,所描记的图形用于进行定性和定量分析,因此,要求检测器应该具有灵敏度高、重复性好、线性范围宽、适应范围广、对流量和温度的变化不敏感等特性。检测器按性质可分为 2 大类:一种是测量被分离物质本身浓度变化的检测器,如紫外检测器、传送丝氢焰检测器、电导检测器等;另一种是在高效液相色谱中没有通用检测器,实际应用时,按需要和结合各种检测器的特点进行选择应用。目前最广泛应用的是紫外检测器(UV)和差示折光检测器(RI)。

3 高效液相色谱分析原理

高效液相色谱法是在高压条件下溶质在固定相和流动相之间进行的一种连续多次交换过程,它借溶质在两相间分配系数、亲和力、吸附力或分子大小不同引起排阻作用的差别使不同溶质得以分离。

4 高效液相色谱法在食品检测中的应用

HPLC 法适宜于分离分析高沸点、热不稳定性、分子量比较大的物质,因而已广泛应用于核酸、稠环芳烃、高聚物、药物的分析。近年 HPLC 也不断引入食品中对有毒有害成分的分析,明显提高了分析速度和灵敏度。HPLC 比液相柱

层析法和气相色谱法先进,因而完全可以大范围的在食品快速检测中应用开来。笔者试述了几种常用的应用技术分析方案,供同行们学习交流。

4.1 液相色谱法在食品分析中的应用

高效液相色谱法应用于食品分析中自 80 年代就已经有过试验了,如国家标准《食品卫生检验方法理化部分》GB/T5009-1996 中就有关于 HPLC 法的相关说明。

4.1.1 在乳品分析中的应用

牛奶以及各种奶制品富含糖、脂、蛋白质、维生素等营养以及强化的营养物质,应用 HPLC 技术可以很好的检测奶制品所含的各种营养成分及其含量,如在低分子糖类的测定中通常采取氨基键合柱、糖类分析专用柱进行分离,或者采取低成本非特定色谱柱测定低分子糖这一方式。

4.1.2 在肉制品分析中的应用

腌腊肉制品通常含有一定量的硝酸盐以及亚硝酸盐,这些添加剂往往作为发色剂来使用,而这些物质如果用量超过规定要求或者在与肉品的相互作用下容易生成 N-亚硝胺。这是一种有毒的物质,极易引发食用者患上肝癌、结肠癌等等。以往我们在使用气相色谱法耗时长,而使用先进的高效液相色谱法仅仅需要 13 min 左右。

N-亚硝胺的测定腌腊肉品中常添加硝酸盐或亚硝酸盐作发色剂用,由于添加量过大或自身的还原作用在肉品中生成 N-亚硝胺。N-亚硝胺可诱发肝癌、结肠癌等。某些 N-亚硝胺化合物,如 N-亚硝基二甲胺、N-亚硝基二乙胺、N-亚硝基四氢吡咯等也是一类致癌物质。过去采用气相色谱法测定食物中挥发性亚硝胺,其中仅色谱测定一步便需耗时 1 h 之多,而采用高效液相色谱法则只需要 13 min。

4.1.3 在其他食品分析中的应用

HPLC 可以有效检测各种食品,包括蔬果、熟食制品、方便食品等等的营养成分及含量、食品添加剂、农药残留以及是否含有有毒性物质、违禁物质等情况,真正做到让食品检测质量过硬,让消费者放心^[1]。

4.2 HPLC 在食品添加剂领域的应用

如今翻翻各种方便的食品的外包装,每每会

在食品成分处发现一长串的叫不出来名字的物质,各种各样的食品添加剂能够大大提高原有食品所含成分的质量以及营养价值,改善食品外观,延长食品保藏期,减少腐坏变质问题等等。据初步统计,我国目前有食品添加剂达20个大类,将近1000个细分品种。对食品添加剂我们应该客观看待,不是所有的添加剂都是有害人类的健康的,举个例子来说,过去我们的豆腐主要添加剂就是卤水,而且这种物质是有毒的,但是因为我们的用量很小,而且豆腐的凝固环节这种物质在当时是必须的,且我国已经使用了上千年,因而我们不能说添加剂是完全应该禁止的。另外,我们还可以对一些营养成分不足的食品添加必要的所缺乏的营养成分,如在牛奶中加入VA/VD等,这样可以补充食品的营养缺乏或功能不全,促进我们的健康。再比如为了加强酸奶的功能,我们往往会在里面加入其他一些有益菌种,如双歧杆菌本身对于我们成人来说体内是缺乏的,通过食品添加剂的补充,更完善了其作用。另外还有些食品本身营养成分不全面,我们在其中加入多种维生素和矿物质,就会更有益健康,因此我们对食品添加剂应该本着合理使用的态度,防止出现不加限制的使用,这样才能真正发挥食品对人体的作用。

又如食品甜味剂,甜味剂能够为食品增加甜味,甜味剂通常泛指人工合成的非营养型甜味剂,常见的有糖精钠、环己氨基磺酸钠(甜蜜素)、乙酰磺胺酸钾(安塞蜜)和天冬酰苯丙氨酸(甜味素和阿斯巴甜)等。其中糖精钠由于价格便宜,因而在食品中广泛应用,然而在使用过程中一定要控制使用量,否则会有损我们的健康。当前还有几种天然的甜味剂如阿斯巴甜、木糖醇等,这些甜味剂效果好,无毒无害,但是价格稍贵。用液相色谱-气相色谱联用技术能够有效检测各种食品中甜味剂的使用情况,分析结果准确,出结果时间短,实践证明值得被广泛应用^[2]。

还有一种常见的食品添加剂,即食品防腐剂,常见的防腐剂有苯甲酸及其钠盐、山梨酸及其钠盐等,食品防腐剂对人体健康的负面影响是很明显的,因而对其的检测是非常严格的。利用HPLC技术能够在同一时间检测食品中山梨酸、苯甲酸、对羟基苯甲酸甲酯、对羟基苯甲酸乙酯、

对羟基苯甲酸异丙酯、对羟基苯甲酸丙酯和对羟基苯甲酸丁酯HPLC法,且检测结果非常准确。

4.3 HPLC在食品污染物领域的应用

应用HPLC技术能够有效对食品农药、兽药残留进行检测,且结果准确。农药残留是由于使用农药而导致的在食品、农产品或动物饲料中残留的一定物质,国家相关标准都有明确的药物最大残留量,超过其值有可能对人体造成危害。如笔者运用HPLC柱后衍生荧光检测法,测定苹果、梨、桃、葡萄、香蕉和芒果等水果样品中涕灭威亚砷、涕灭威砷、灭多威、三羟基克百威、涕灭威、克百威和甲萘威7种氨基甲酸酯类农药的残留量,结果7种农药3种不同浓度平均添加回收率在72.5%~116.2%,最低检出限为0.0037~0.0074 mg/kg^[3]。

4.4 HPLC在食品微生物及微生物代谢物检测中的应用

食品中含有大量的微生物以及微生物的代谢物,其中很多比如黄曲霉素等对人体是有害的,当食品中的这些代谢物超标就会影响到人们的食品安全。高效液相色谱法在食品微生物的检测中有着较广泛的应用,其原理就是依据不同微生物的化学组成或其产生的代谢产物,利用HPLC法检测可直接分析各种体液中的各种细菌代谢产物,确定病原微生物的特异性化学组分,进而确定被检测食品中是否存在微生物超标的情况以及是否威胁到人们的健康等。

5 结论

由此可以看出,高效液相色谱法这项技术有着很好的发展前景,是1种高效的现代化分析检测方法,具有分离速度快、检测效率高、重现性好的特点。近年在食品检测上应用后,扩大了检测范围,提高了分析水平,尤其对食品中残留的微量、痕量有毒有害物质,能快速、准确的分析出来,进一步提高了食品卫生质量,保障了食品安全和人民身体健康,促进了食品出口。因而完全可以在大范围的应用开来,而且随着这项技术的不断成熟与完善,这项技术也会越来越被专业人士熟练地掌握,有着很好的发展前景。

参考文献

- [1] 李海飞,李静,徐国锋,等. HPLC 快速分析水果中氨基甲酸酯类农药残留量[J]. 分析试验室,2009(S1):48.
LI H F, LI J, XU G F, et al. Rapid HPLC analysis of fruit in the carbamate pesticide residues[J]. Analysis Laboratory, 2009(S1): 48.
- [2] 黄国宏. 高效液相色谱技术在食品分析中的应用[J]. 食品工程, 2006, 23(4):434-438.
HU G H. High-performance liquid chromatography in food analysis applications[J]. Food Engineering, 2006, 23(4):434-438.

- [3] 贺家亮,李开雄,刘海燕. 高效液相色谱法在食品分析中的应用[J]. 食品研究与开发, 2008, 12(11):718.

HE J L, LI K X, LIU H Y. HPLC in food analysis applications[J]. Food Research and Development, 2008, 12(11):718.

作者简介

樊惠民,男,中级职称,主要从事食品检测工作。

E-mail:gaoshan591@126.com

Fan Huimin, male, engineer of intermediate title, mainly engaged in the work of food detection.

