

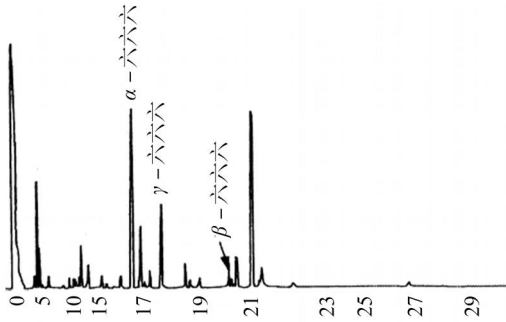


图2 高丽人参中农药残留GC色谱图

检测出猪肉、鱼和虾中三甲胺的含量。

2.2 多环芳烃、添加剂及丙烯酰胺含量检测分析

多环芳烃 (PAHs) 是一类重要的环境和食品污染物, 目前已知的 2~7 环 PAHs 就有数百种, 其中很多种具有致突变性和致癌性。加工食品中以烟熏和烧烤食品中的 PAHs 污染最为严重, 而我国烟熏食品风味独特, 为广大消费者所青睐, 分析检测烟熏类食品中 PAHs 含量、了解我国烟熏类食品中 PAHs 的污染程度并制定相应的卫生标准有着重要的食品安

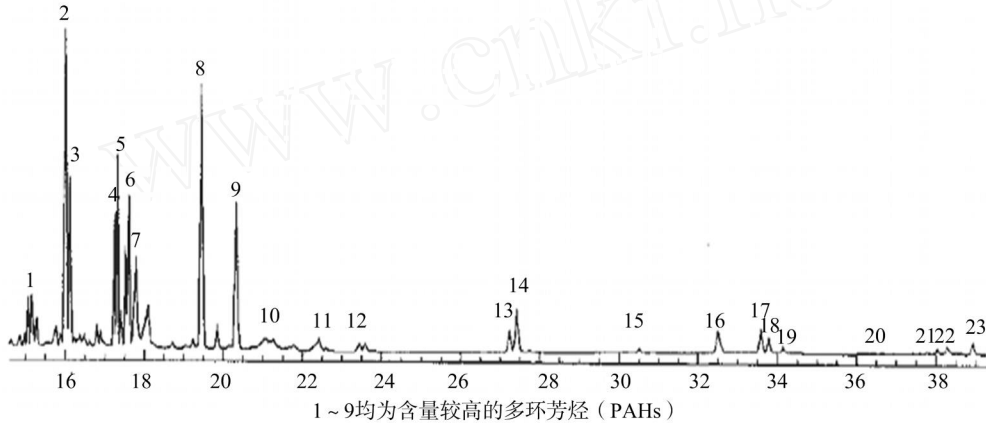
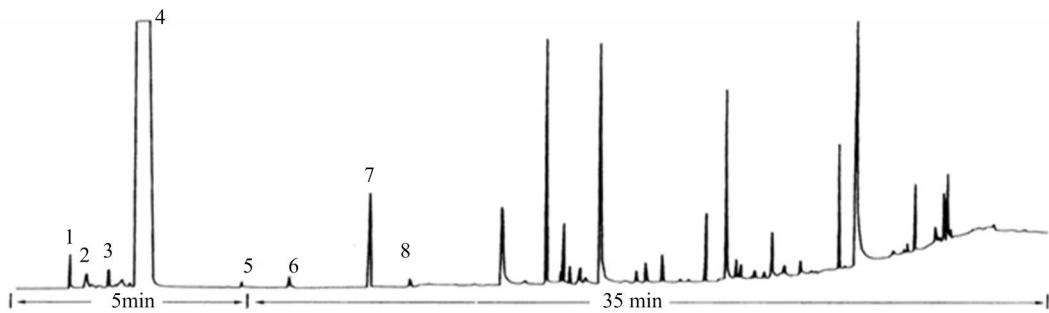


图3 熏肉样品组分GC分析色谱图

啤酒、葡萄酒和饮料中有许多挥发性化合物和风味物质, 可以直接反映产品的质量状况, 通过检测这些化合物在生产过程中的变化, 可以控制在生产过程中的产品质量, 确定发生在发酵酿造过程中影响饮料产品最终味觉和质量的关键问题。

顶空进样的气相色谱分析 (HS - GC) 技术, 是当今世界



1~8依次为: 乙醛、醋酸甲酯、醋酸乙酯、乙醇、1-丙醇、异丁醇、2-甲基-1-丁醇、3-甲基-1-丁醇

图4 啤酒GC分析色谱图

2.4 食品包装袋有害物质的检测

人们在购买油分较高的食品时, 往往用到塑料食品包装

全意义。采用 GC/MS 技术可迅速检测与分析常见的 20 多种 PAHs (图 3), 其中在熏肉制品中利用 GC/MS 技术已检出 9 种 PAHs 污染。

此外, 还可以利用 GC/FD 气相色谱检测食品中山梨酸、苯甲酸等食品防腐添加剂含量, 使用 GC/ECD 气相色谱检测油炸食品中的丙烯酰胺含量, 使用 GC/FD 气相色谱测定面粉中过氧化苯甲酰的含量。

2.3 发酵饮料产品中风味组分的质量控制分析

甲醇是白酒中主要有害成分, 其来源是由原料和辅料中果胶内甲基酯分解而成。甲醇的毒性极强, 尤其对视神经的毒性作用最大, 人食入 5 g 就会出现严重中毒, 超过 12.5 g 就可能致死^[3]。而杂醇油过量时也会对人体产生毒副作用, 可使神经系统充血, 引起头晕、头痛^[4]。

甲醇和杂醇油在氢火焰中化学电离可进行色谱检测, 是采用 GC/FD 气相色谱检测白酒中甲醇及杂醇油含量的原理, 使用 GC/FD 气相色谱对白酒进行质量控制, 方法简便, 快捷、准确。

上应用最广泛的监控啤酒、葡萄酒等酿造发酵饮料产品质量的检测分析技术。采用 HS - GC 技术可监控啤酒中的硫化物等有害组分、有害色素及挥发性气体, 从而对啤酒、葡萄酒等发酵饮料产品的生产进行适时安全检测与控制 (图 4)。例如, 可以利用 GC/FD 技术对啤酒进行质量分析监控, 快速、准确地检出啤酒中的杂醇油含量。

袋。塑料包装材料生产过程中, 为增加塑料的可塑性和强度及提高其透明度, 往往添加多种增塑剂, 其中使用量最大、最

普遍的是酞酸酯(邻苯二甲酸酯, PAEs)。酞酸酯在接触到食品中的油脂时,特别是在加热的条件下便会溶解出来,添加的酞酸酯含量越高,被溶出的数量越多^[5]。大量的研究证实,酞酸酯对动物和人均有慢性毒性并包括生殖与发育毒性,具有致突变、致癌作用,是目前全球范围内最广泛存在的化学污染物之一。国内外关于酞酸酯在环境中分布的研究已较为深入^[6-7],但酞酸酯通过各种途径污染食品的现象还没有引起足够的重视。利用 GC/FD 气相色谱技术可对塑料食品袋及包装食品中的 5 种酞酸酯,包括邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二正辛酯(DOP)和邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)进行准确分离和检测。

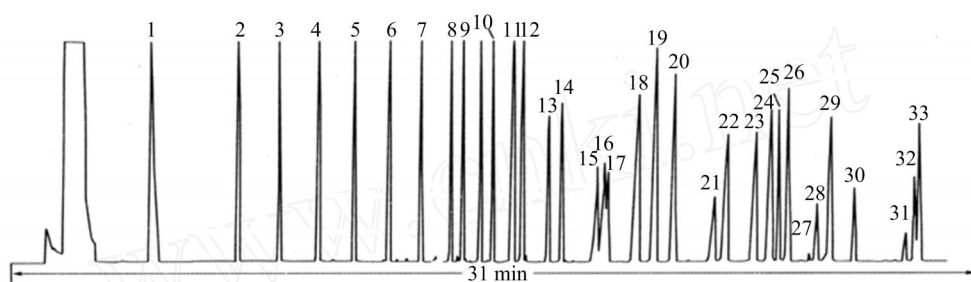
2.5 食用油的浸出溶剂残留及脂肪酸组成分析

目前国内生产植物食用油大多采用 6 号溶剂为萃取剂^[8],而 6 号溶剂以 $C_6 \sim C_8$ 烷烃类化合物为主要成分,并含

少量芳烃,长期接触这些物质会麻醉呼吸中枢,损伤皮肤屏障功能,损害周围神经和造血功能^[9]。因此,加强对食用油生产过程中的浸出原油及成品油中的溶剂残留量的监控,有利于食用植物油加工环节的工艺控制,切实提高食用油的卫生和安全品质。

国家标准规定以 6 号溶剂油为标准物配制标准溶液,以顶空气相色谱法(HS-GC)测定食用植物油中的残留溶剂。该方法能实现对 $C_6 \sim C_8$ 烷烃及芳香烃类化合物进行有效分离及检测。

此外,采用 GC/FD 法还可以对食用植物油中的 30 多种脂肪酸的含量进行测定与分析,主要是检测分析能对人体营养状况产生不良影响、具有抑制生长并引起甲状腺肥大等副作用的芥酸的含量(图 5)。利用 GC/FD 能使 30 多种脂肪酸得到较好的分离,以便准确检出特定脂肪酸。



1~33 为各种饱和及不饱和脂肪酸, 23 号峰为芥酸

图5 脂肪酸标准品GC分析色谱图

3 展望

近年来气相色谱技术的迅速发展使其在食品安全检测中被广泛应用,除了对上述食品中的有毒有害物质进行高分辨、快速、准确的检测外,还可以利用顶空进样对食用植物油中的残留溶剂进行检测,使用 GC/ECD 或 GC/MS 可对肉类食品中残留的氯霉素以及部分致病微生物进行检测,利用 GC/FD 可对食用焦糖色素中的 4-甲基咪唑、食品中二噁英与多氯联苯、加碘食盐中的碘、膨化食品中氯丙醇类化合物、奶粉中硝酸盐以及保健食品功效成分 DHA、ARA 和 EPA^[10-12] 等组分进行检测。

相信随着色谱技术的发展,气相色谱技术可以结合其他检测技术在食品安全检测领域得到更好的应用,为人民群众把住食品质量安全关。

参考文献:

- [1] 胡彩虹, 许梓荣. 气相色谱法测定猪肉、鱼和虾中三甲胺的含量[J]. 食品科学, 2001, 22(5): 62-64.
- [2] 杨惠芬. 食品卫生理化检验标准手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 1997: 577-578.
- [3] 王斌, 冯锡凯, 马立明. 气相色谱内标(环己烷)法测定蒸馏酒中甲醇、杂醇油含量[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(7): 802-803.
- [4] Kambia K, Dine T, Gressier B, et al. High-performance liquid chromatographic method for the determination of di(2-ethylhexyl) phthalate in total parenteral nutrition and in plasma[J]. J Chromatogr B, 2001, 755: 297-303.
- [5] A Goñez-Hens M, Aguilar C. Social and economic interest in the control of phthalic acid esters[J]. Trends in Analytical Chemistry, 2003, 22(11): 847-857.
- [6] Li X J, Zeng Z R, Chen Y, et al. Determination of phthalate acid esters plasticizers in plastic by ultrasonic solvent extraction combined with solid-phase micro-extraction using calix[4]arene fiber[J]. Talanta, 2004, 63: 1013-1019.
- [7] 汪海峰, 鞠兴荣, 杨晓蓉, 等. 食用植物油中残留溶剂的高温顶空气相色谱分离与测定[J]. 食品科学, 2006, 27(2): 235-238.
- [8] 李艳梅. 关于食用油脂中残留溶剂油对人体危害的探讨及对策[J]. 职业与健康, 2001, 17(6): 46-47.
- [9] 林秋萍, 李克勤, 贾斌, 等. 气相色谱法测定肌肉中氯霉素残留[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 245-247.
- [10] 张明霞, 庞建光, 周建科. 气相色谱法测定膨化食品中氯丙醇类化合物[J]. 食品科学, 2004, 25(3): 147-149.
- [11] 宋家玉, 胡作林, 唐勤俭. 气相色谱法测定保健食品功效成分 DHA 和 EPA[J]. 预防医学文献信息, 2001, 7(5): 532-533.
- [12] 徐剑宏, 蔡芳, 陆琼娟, 等. 谷物真菌毒素的控制策略[J]. 江苏农业学报, 2007, 23(6): 642-646.