

调查研究

烟台市部分即食食品中反式脂肪酸含量的调查

宁文吉,李杨,王颖,韩文清,张桂芳,杨翠云,隋红波
(烟台市疾病预防控制中心,山东烟台 264003)

摘要:目的 采用 GC-MS/MS 方法对烟台市部分在售即食食品中反式脂肪酸的含量进行定量分析,为市民的饮食结构提供参考。方法 食品中提取的脂肪经氢氧化钾-甲醇溶液水解、甲酯化后转变为脂肪酸甲酯,进样 GC-MS/MS 系统分析,外标法定量。结果 通过对烟台市主要市场、超市含油脂食品的调查发现,含油脂的食品中广泛存在着不同含量的反式脂肪酸。结论 烟台市部分在售即食食品中所用油脂质量参差不齐,反式脂肪酸含量差别很大,市民要仔细查看食品标签上的配料成分,谨慎购买。

关键词:反式脂肪酸;GC-MS/MS;食品安全

中图分类号:TS221;R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2012)01-0074-03

The content of trans fatty acids in instant food in Yantai

Ning Wenji, Li Yang, Wang Ying, Han Wenqing, Zhang Guifang, Yang Cuiyun, Sui Hongbo
(Yantai Center for Disease Control and Prevention, Shandong Yantai 264003, China)

Abstract: Objective To determine the content of trans fatty acids in foodstuff sold in Yantai by GC-MS/MS to provide references for people arranging their diet. **Methods** Fatty acids extracted from foods were hydrolyzed with KOH-CH₃OH; the fatty acid methyl esters were then injected into and analyzed by GC-MS/MS and quantified with external standards. **Results** Trans fatty acids were widely existed in greasy food sold in most of markets and supermarkets. **Conclusion** The quality of greasy food was irregular, and the content of trans fatty acids were different. It is suggested for residents that more attention should be paid to the ingredient on the label of food products while shopping.

Key words: Trans fatty acids;GC-MS/MS;food safety

反式脂肪酸(TFA)是指含一个或多个双键呈反式构型的不饱和脂肪酸。众多研究表明,反式脂肪酸能够诱发人类冠心病、心肌梗塞等心血管疾病,且影响婴儿的生长发育^[1-5]。天然存在的 TFA 为数不多,大量 TFA 产生于油脂氢化、加热的过程,例如植物奶油、起酥油等加工油脂,以及以这些油脂为原料制造的食品中^[6]。反式脂肪酸广泛用于食品加工行业,因为它不但能够延长食品的保质期,还可增加食物的口感,而且价格低廉。欧美等国已经对反式脂肪酸的使用进行了严格规定,我国也正在加紧制定相关政策。本文对烟台市主要市场超市出售的各种即食含油脂食品进行了采样,采用先进的分析手段检测其中的反式脂肪酸含量。

1 仪器与试剂

Agilent 7890 型气相色谱仪,Agilent 7000A 三重串联四级杆气相质谱仪,均购自美国 Agilent 公司。

收稿日期:2011-06-07

作者简介:宁文吉 女 副主任技师 研究方向为食品及环境卫生理化检验 E-mail:ningwenji@sohu.com

HP-88MS 色谱柱(60 m×0.25 mm,0.2 μm,美国惠普公司),正己烷、乙醚均为色谱纯。

2 实验方法

2.1 样品的提取

2.1.1 油脂的提取

依据 SN/T 1945—2007,根据含脂量,称取适量样品,饼干、蛋糕、面包、油条、薯片等样品用研磨浸提法,将样品粉碎研磨,用乙醚浸泡提取 3 次;派、巧克力、夹心饼干、奶油蛋糕等洋快餐食品样品用酸水解法(GB 5009.6—2003 第二法)提取脂肪;奶茶、冷饮等样品用罗高氏法(GB 5413.3—2010 第一法)提取脂肪;最后的乙醚提取液 60℃ 水浴挥干,获得脂肪。

2.1.2 脂肪酸甲酯的制备

将容量瓶中加入正己烷,再加入提取的脂肪,摇匀溶解,加入氢氧化钾-甲醇溶液,振荡 30 min,加入蒸馏水使正己烷层上移,吸取上清液供测定。

2.2 分析条件的选择

2.2.1 气相条件的设定

载气为高纯 He (99.999%),流速为 1ml/min;

碰撞气为 N_2 , 色谱柱升温程序为: 175 $^{\circ}C$ 保持 10min, 以 3 $^{\circ}C/min$ 升温至 220 $^{\circ}C$, 保持 5 min; 进样口温度为 250 $^{\circ}C$; 进样体积为 1 μl , 不分流进样。

2.2.2 质谱条件的设置

EI 源温度为 300 $^{\circ}C$, 电离能量为 70 eV, 分辨率为 1.2 amu, 溶剂延迟时间为 5 min, 传输线温度为

280 $^{\circ}C$; 真空度达到 10^{-4} Pa。

2.2.3 检测离子的选择

经过母离子扫描、子离子扫描, 选定 9 种反式脂肪酸的母离子和子离子, 设定多重反应监测条件, 见表 1。得到的总离子流图, 见图 1。

表 1 多重反应监测条件参数
Table 1 Parameters in MRM analysis

时间 (min)	化合物名称	母离子 (amu)	母离子分辨率	子离子 (amu)	子离子分辨率	驻留时间 (ms)	碰撞能量 (eV)
3.75	反式棕榈酸甲酯	236	Unit	98	Unit	100	10
	反式岩芹酸甲酯	264	Unit	97	Unit	100	15
8.50	反式油酸甲酯	264	Unit	98	Unit	100	10
	油酸甲酯	264	Unit	97	Unit	100	10
9.50	反式异油酸甲酯	264	Unit	97	Unit	100	15
	反式亚油酸甲酯	264	Unit	95	Unit	100	10
11.00	亚油酸甲酯	264	Unit	95	Unit	75	10
	亚麻酸甲酯	292	Unit	120	Unit	75	10
	反式花生酸甲酯	292	Unit	98	Unit	75	5

注: Unit 即分辨率范围为选定离子质量 ± 0.7 amu。

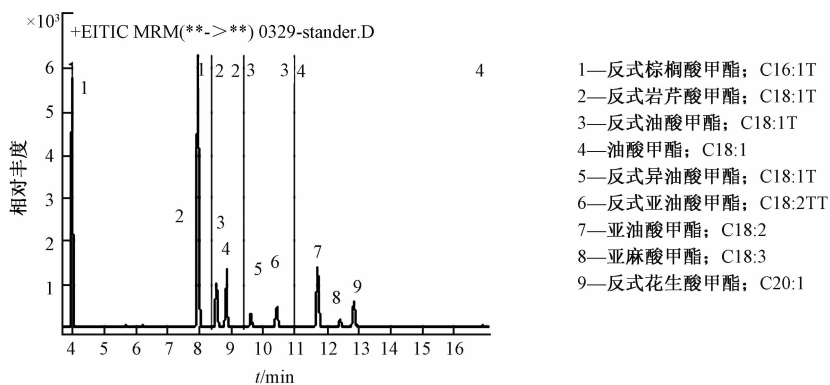


图 1 MRM 条件下的总离子流图

Figure 1 Total ion chromatogram of trans fatty acids analyzed by GC-MS/MS

3 结果

于烟台市各大市场、超市购买富含脂肪、销售量大、保质期内的各大小品牌的样品, 按其类别分成 12 类, 每类采集 3~8 份。按上述方法提取分析, 结果以 g/100g 表达, 结果见表 2。

4 讨论

研究发现, 产品配料清单如出现“氢化植物油”、“氢化大豆油”等原料, 则产品中含有反式脂肪酸的可能性大; 派、奶茶、蛋糕、部分夹心饼干和

巧克力含有反式脂肪酸的量相对偏多, 此类食物不可过多食用。本次采集的样品多为休闲零食类, 消费者多为儿童和青壮年人群, 长期大量食用必定会造成反式脂肪酸摄入超标, 建议在购买时查看食品配料表, 注意其中的油脂标识, 保持均衡饮食, 避免长期大量摄入此类食品。同时生产厂家应尽量减少食品及油脂中反式脂肪酸含量, 在食品营养标签中应标识其中的反式脂肪酸含量, 让消费者知情选择。国家相关部门也应尽快出台相关法规和标准, 以规范企业生产, 保障人民健康。

表2 烟台市部分市售食品中反式脂肪酸含量结果

Table 2 The content of trans fatty acids in most of instant foods in Yantai(g/100 g)

食品名称	配料中油脂名称	反式脂肪酸含量	食品名称	配料中油脂名称	反式脂肪酸含量
饼干	精炼植物油	0.05	薯片	精炼棕榈油	1.06
薯片	棕榈油	0.07	巧克力	代可可脂、氢化植物油	1.07
饼干	食用植物油	0.08	蛋糕	黄油	1.13
薯片	棕榈油	0.09	冷饮	棕榈油、奶油	1.17
洋快餐食品	无标注	0.12	薯片	氢化植物油	1.17
洋快餐食品	无标注	0.14	夹心饼干	植物油(部分氢化)	1.22
洋快餐食品	无标注	0.19	面包	起酥油	1.22
面包	黄油	0.24	冷饮	棕榈油、奶油	1.22
薯片	植物油	0.24	巧克力	代可可脂、氢化植物油	1.23
夹心饼干	食用植物油	0.25	蛋糕	食用植物油	1.33
洋快餐食品	无标注	0.28	薯片	部分氢化大豆油	1.33
洋快餐食品	无标注	0.31	夹心饼干	食用植物油	1.36
饼干	精炼植物油	0.33	奶油蛋糕	无标注	1.44
面包	植物油	0.38	蛋糕	部分氢化棕榈油	1.55
油条	无标注	0.38	蛋糕	植物黄油	1.69
饼干	精炼植物油	0.45	奶茶	无标注	1.92
油条	无标注	0.45	蛋糕	部分氢化大豆油	1.96
夹心饼干	棕榈油	0.54	夹心饼干	氢化植物油	2.03
油条	无标注	0.55	奶油蛋糕	无标注	2.05
面包	黄油	0.58	奶茶	无标注	2.08
冷饮	棕榈油、奶油	0.58	奶茶	植脂末	2.27
巧克力	代可可脂	0.58	奶油蛋糕	无标注	2.33
冷饮	棕榈油、奶油	0.64	奶茶	食用氢化大豆油	2.48
饼干	植物起酥油、黄油	0.66	奶茶	氢化大豆油	2.52
面包	植物起酥油	0.68	夹心饼干	氢化植物油	2.65
薯片	精炼棕榈油	0.75	奶茶	无标注	2.69
面包	氢化植物油	0.76	奶油蛋糕	无标注	3.02
冷饮	无标注	0.82	派	氢化植物油	3.45
油条	无标注	0.84	派	精炼植物油	3.45
面包	大豆油	0.86	派	部分氢化大豆油	3.86
薯片	食用植物油	0.87	派	食用植物油	4.01
巧克力	代可可脂	0.95	派	部分氢化食用植物油	4.05
面包	起酥油	0.96	派	氢化大豆油	4.31

参考文献

- [1] 沈建福,张志英. 反式脂肪酸的安全问题及最新研究进展 [J]. 中国粮油学报,2005,20(4):88-91.
- [2] WILLIETT W C, STAMPEER M J, MANSON J E, et al. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women [J]. Lancet, 1993, 341: 581-585.
- [3] HU F B, STAMPEER M J, MANSON J E, et al. Dietary fat intake and risk of coronary heart disease in women [J]. J Medicine, 1997, 337: 1491-1499.
- [4] SALMERON J, HU F B. Dietary fat intake and risk of type II diabetes in women [J]. Am J Clin Nutr, 2001, 73: 1019-1026.
- [5] CARLSON S E, CLANDININ M T. Trans fatty acids: infant and fetal development [J]. Am J Clin Nutr, 1997, 66: 715-736.
- [6] SEMMA M. Trans fatty acids: properties, benefits and risks [J]. J Health Sci, 2002, 48(1): 7-13.