

# 浓香花生风味物质研究存在问题及对策探析

高蓓,章晴,杨悠悠,杨永坛

(中粮营养健康研究院 营养健康与食品安全北京市重点实验室,北京 102209)

**摘要:**浓香花生油因其独特风味深受消费者喜爱,拥有广阔的市场前景.探析浓香花生油风味物质研究中存在的问题,分别论述了目前浓香花生油风味物质在准确定性定量、全面系统评价和风味形成机理研究方面存在的不足,就上述问题提出了相应的对策,并对未来该领域研究前景进行了展望.

**关键词:**浓香花生油;风味;存在问题;对策

**中图分类号:** O657.7

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1006-3757(2015)04-0205-07

浓香花生油作为炒香型食用油,采用物理压榨制油,不经过脱胶、脱酸、脱色、脱臭等化学和高温精炼过程,其特殊的加工工艺保留了花生浓郁独特的风味和营养成分,深受华北地区尤其是北京人的喜爱.在生产加工过程中,浓香花生油的风味控制是由工厂技术员凭经验和掌握,没有统一标准.浓香花生油的风味物质主要是在炒籽过程中形成,如果炒籽温度过高或时间过长,将会破坏油脂香味并使得油色变深;如果炒籽温度或时间不够,则油色清浅、香味不足.以良好风味为重要特色的浓香花生油亟待建立相应的风味评价体系,对浓香花生油风味形成机理进行研究是关键.

国外尤其是美国、澳大利亚等发达国家将花生用作食品加工原料,较少用于制油,因此,仅对烘炒花生风味研究较多<sup>[1-2]</sup>.国内对浓香花生油风味研究,虽然开展了一定的工作<sup>[3-5]</sup>,但尚未建立完整的评价体系.如,在前处理方面,多采用顶空固相微萃取(HS-SPME)<sup>[6-7]</sup>,没有对 HS-SPME 产生的基质效应进行方法校正.在定性方面,多采用气相色谱质谱联用仪(GC-MS)进行定性,但风味组分具有结构多样性且含量低的特点,仅靠化学分析方法常常是很困难的,需要辅助气相色谱-闻嗅仪联用技术(GC-O)、电子鼻(EN)等感官评价手段来确定风味物质.在定量方面,多采用面积百分比法进行半定量.在风味物质形成机理方面,更是缺乏相关文献.

上述研究均未能真实有效的反映出浓香花生油的风味物质.本文拟就浓香花生油风味物质研究的有关问题进行探析并提出相应的对策,为全面建立浓香花生油风味评价体系提供理论依据.

## 1 存在问题及对策探析

### 1.1 准确定性定量问题

浓香花生油挥发性化合物是研究前提,但国内外对浓香花生油准确定性定量未见报道.花生油的挥发性风味成分是其感官品质的重要指标.研究和分析花生油的挥发性风味成分,对评价其感官品质以及进一步改进花生油加工工艺具有十分重要的意义.

目前国内外对花生油风味物质的提取方法主要有蒸馏法<sup>[8]</sup>、顶空取样<sup>[9]</sup>、超临界 CO<sub>2</sub><sup>[10]</sup>、固相微萃取(SPME)<sup>[6]</sup>等.其中固相微萃取技术以其灵敏度高、检测限低、操作简便、样品用量少、不用溶剂等优点<sup>[11-13]</sup>,可实现复杂样品检测的高通量、自动化,是目前风味样品制备研究的热点.国外多位学者利用 SPME 萃取技术对植物油的风味进行了系列的研究,包括对特征香气的分析<sup>[14]</sup>,研究储藏期间油脂风味的变化<sup>[15]</sup>,以及分析加工过程对香气形成的作用<sup>[16]</sup>等.

刘晓君<sup>[17]</sup>等优化了固相微萃取法并应用于浓香花生油中挥发性化合物的萃取,结果显示该方法

收稿日期:2015-10-19; 修订日期:2015-11-10

作者简介:高蓓(1982-),女,博士,助理研究员,主要从事食品安全研究,E-mail:gaobei@cofco.com.

通信作者:杨永坛,博士,副总工程师,高工,《分析测试技术与仪器》第七届编委,主要从事食品安全研究,E-mail:yangyongtan@cofco.com.

适用于花生油风味物质的分析. 初丽君<sup>[7]</sup>等采用固相微萃取法对压榨花生油风味物质进行提取, 峰面积归一化法进行半定量分析, 共鉴定出 53 种挥发性组分. 史文青<sup>[18]</sup>对比了 4 种不同型号的固相微萃取萃取头, 并优化了萃取时间、萃取温度和解析时间, 初步分离鉴定出 51 种烘烤花生的挥发性成分.

但 SPME 是一种非完全萃取技术, 不同的基质对萃取效率有很大的影响, 为了补偿这种基质效应, 方法需要校正<sup>[19]</sup>. 目前, 浓香花生油挥发性成分的定量多采用面积百分比法的半定量方法<sup>[6, 17-18]</sup>, 但由于挥发性成分复杂, 结构多样, 且多为微量成分, 使用面积百分比法不能真实反映各挥发性化合物的含量, 对后续风味物质的进一步研究工作有较大的影响. 遗憾的是, 浓香花生油挥发性物质准确定量的文章未见报道. 在定量方面, 若能购买到主要风味贡献物质标准品, 可采用外标法<sup>[20]</sup>、内标法<sup>[21]</sup>、同位素稀释法<sup>[22]</sup>、标准加入法<sup>[23]</sup>进行定量. 根据不同要求正确选择定量方法, 结合线性范围测定的准确度和重复性, 将大大提高定量的准确性.

浓香花生油风味物质的分析多采用 GC-MS 方法, 因组分复杂、缺少标准品, 成分的鉴定仅采用计算机 NIST 谱库和 Wiley 谱库检索定性分析<sup>[6, 8, 17]</sup>, 而四级质谱的检索准确率最高仅为 25%, 容易错误定性, 导致结果误判. 在缺乏标准品或发现新的未知结构化合物时, 应尽可能将色谱峰分离开, 以标准谱库检索结合保留指数测定、双柱定性、串联质谱 (MS/MS) 分析和高分辨质谱准确质量测定相结合, 参考相关文献报道, 将使鉴定化合物结构更加准确可靠.

## 1.2 全面系统评价研究较少

浓香花生油风味评价以 GC-MS 较多, 全面系统评价的研究很少涉及. 许多产品中风味物质的研究都采用 GC-MS 分析<sup>[24-27]</sup>, 但目前公认食品中仅有一小部分挥发性化合物具有香味活性 (aroma active). GC-MS 作为一种间接测定方法仅能从化学成分及含量上对香味构成进行阐述<sup>[28]</sup>, 对各成分气味活性问题并未触及, 并不能有效分析出所有香味活性化合物. GC-MS 也无法确定各香味化合物对食品总体香味贡献的大小, 因此也就无法确定对食品香味起关键作用的特征香味化合物. 而且食品香味体系中一些强势的特征香味化合物往往含量很低, GC-MS 根本检测不到<sup>[29]</sup>.

GC-O 技术是解决上述问题的一种理想方法.

GC-O 技术将人鼻作为检测器, 大大提高了检测灵敏度, 使 GC 的高效分离特性得到最大程度的利用, 能快速有效地发现一种香味的香气构成, 并根据各组分的气味强度对总体香气的贡献进行排序<sup>[30]</sup>. 该技术对鉴别特征香味化合物、香味活性化合物、具有有效香味的化合物及用来确定香味化合物的香味强度和作用大小都是非常有用的. 目前, GC-O 技术已成功应用于评定橄榄油<sup>[31]</sup>、大豆油<sup>[32]</sup>、葡萄柚籽油<sup>[33]</sup>及富含蛋黄酱的鱼油<sup>[34]</sup>中的气味活性物质. 刘晓君<sup>[35]</sup>采用时间强度法 (OSME) 对鉴定出的 53 种挥发性成分进行分析, 其中有 17 种化合物具有明显的风味特征, 主要是吡嗪、吡咯等, 具有坚果味、烘烤味、花香味和香甜味, 对花生油的风味有重要贡献.

香气活力值 (Odor activity values, OAV) 和香气谱值 (Odor spectrum values, OSV) 也是用来表达香气组分的强度常用指标. 当物质在固定媒介 (如水、空气、酒) 中的质量浓度大于其阈值时人们才能嗅闻感知其香气, OAV 值能决定每个气味物质对整体香气的重要贡献程度. 如一个成分的 OAV 值大于 1, 说明该成分的质量浓度大于被嗅闻的最低质量浓度, 能被嗅闻出来, 其值越大则被察觉的可能性越大. OAV 值也能反应成分在整体香气中的重要性, 具有较高 OAV 值的物质可认为是特征香气物质. OSV 值是一个独立概念, 是将组分 OAV 值标准化后用以表示该组分对已检测出的最强气味物质影响, 在独立研究之间比较结果, 适用于测算组分对整体香气的相对重要性. 国外很多学者将两个指标结合分析香气变化<sup>[36-40]</sup>. 但应用于花生油分析研究未见报道.

电子鼻技术 (Electronic Nose) 与气相色谱-质谱联用技术和气相色谱-闻嗅技术不同. 电子鼻给出的是样品风味的整体信息, 也称“指纹”数据. 电子鼻对气味的敏感性很强, 检测限可以达到  $10^{-9}$  水平, 且检测结果与感官评价结果有很大的相关性<sup>[41]</sup>. 电子鼻具有客观、准确、快捷、不破坏样品和重复性好的优点. 不少学者已成功试验证明, 电子鼻经标准化后能对不同油脂气味进行判别. Shen 等<sup>[42]</sup>发现电子鼻能够测定加速储存条件下的卡诺拉菜籽油、玉米油、大豆油脂质氧化过程中挥发性化合物的变化. Cosio 等<sup>[43]</sup>也发现电子鼻能检测出初榨橄榄油在储藏过程中发生的氧化. Aparicio 等<sup>[44]</sup>发现电子鼻能检测出掺有酸败橄榄油的优质橄榄油

的酸败程度.海铮等<sup>[45]</sup>采用电子鼻对山茶油、芝麻油的掺假(大豆油)作了检测.周萍萍<sup>[46]</sup>运用电子鼻能够有效区分不同焙烤温度和焙烤时间的葵花籽油风味.电子鼻通常可结合人工感官评价对风味成分进行判定.

感官评价是一项由来已久的风味评价技术,现在已经发展成为一门较为系统的科学,成为食品研究的重要手段.感官评价由训练有素的感官评定员凭借人体的感觉器官主要是人鼻对食物的气味进行综合性的鉴别和评价.虽然依赖仪器检测的风味分析方法技术越来越先进,但是所有分析仪器的检测灵敏性远远比不上鼻子,同时,化学和物理的测试方法缺乏人的感官敏锐性和综合感受的能力.在食品风味研究中,常将感官评定与仪器分析方法相结合,以期获得更全面的分析.Reed等<sup>[47]</sup>研究贮藏水分活度对高油酸和一般油酸花生风味的影响,将花生水分活度控制在0.19和0.60贮藏7周,通过固相微萃取气相色谱分析显示,水分活度较低时,高油酸花生比一般油酸花生的抗氧化性强,感官评定显示,高油酸花生维持烘烤特殊风味和抗异味物质产生的能力强于一般油酸花生.Baker<sup>[48]</sup>对4个不同基因型的花生分别在125、150、175、200℃处理5、10、15 min,4个品种的花生都在175℃处理15 min时风味感官效果最好.

目前,针对浓香花生油风味物质的评价,大多通过仪器分析(GC-MS),或仅结合某一种感官评价方法(如电子鼻、感官评价、GC-O)来判定,应将上述风味评价方法结合起来,相互印证,互为补充,全面系统评价浓香花生油的风味物质.

### 1.3 风味形成机理的研究甚少

浓香花生油的风味研究现状报道甚少,浓香花生油风味形成机理的研究则更少.国外花生油大多精炼后做调和油使用,仅Chung等<sup>[49]</sup>分析鉴定了精炼花生油在50~200℃加热情况下的顶空挥发物组成,结果显示,这些挥发物大多由油脂高温氧化生成,未检测出浓香花生油特有的焙烤花生风味化合物.国内顾赛麒等<sup>[50]</sup>比较了4种不同热处理温度(60、70、80、90℃)下产生的花生油香气成分,共得到八大类54种香气化合物,最主要的是醛类化合物.对于浓香花生油的研究更寥寥无几,仅刘晓君<sup>[6,17,35]</sup>对浓香花生油风味物质进行了较为深入的研究,对风味化合物的提取、感官评价、加工环节风

味的变化以及美拉德形成机理进行了探讨.

关于花生香味成分的研究,主要针对其成分是由于花生焙烤还是其它加工方式处理后风味的改变.焙烤花生风味物质的来源途径主要有3种:(1)氨基酸与糖之间的美拉德反应;(2)脂肪的氧化反应;(3)糖降解反应<sup>[51]</sup>.其中,美拉德反应是食品加工过程中产生风味物质的重要途径,其产物主要含有氮氧杂环类化合物,例如吡嗪类、吡咯类、吡啶类化合物等,这些化合物具有焙烤香和坚果香.美拉德反应产生的吡嗪类化合物对油脂的香味贡献较大,烘烤温度和烘烤时间是美拉德反应产物形成的关键.若烘烤温度太高,或者烘烤时间太长都会加剧美拉德反应,从而破坏油脂风味并使得油脂色泽加深.若烘烤温度或者烘烤时间不足,也会使得油脂味淡,色浅.从化学角度看,美拉德反应是由糖的活性羰基基团和亲核的氨基酸胺基基团反应,而活性羰基不仅可以来自糖类,也会来自油脂氧化产物<sup>[52]</sup>.而且,氨基酸会加速油脂氧化产生的醛类进一步发生羟醛缩合反应,对热加工食物的风味有重要贡献<sup>[53-54]</sup>.氨基酸也会与甘油三酯反应,氮取代的氨基化合物是其主要产物<sup>[55-56]</sup>.

针对浓香花生油风味形成机理的研究,应首先从该风味形成的加工环节入手,对比加工环节前后风味物质种类含量的变化,再进一步分析风味形成的机理.但针对加工环节对风味影响的研究甚少,对于风味的报道也只是成品油中的成分鉴定<sup>[57]</sup>.仅Liu<sup>[19]</sup>对炒籽过程中浓香花生油风味变化进行分析,章绍兵等<sup>[58]</sup>对比不同烘烤温度(120、160、190、220℃,烘烤时间均为20 min)条件下水酶法提取花生油的挥发性成分.结果表明,随着烘烤温度的上升,总的风味物质种类变化不明显,而风味成分的组成有显著变化.其中,不烘烤或低温烘烤(130、160℃)花生时,醛类化合物含量最高;随着烘烤温度升高,醛类减少,吡嗪的种类和含量随之增加.而针对风味形成机理的研究,仅Liu等<sup>[19]</sup>确定了花生油主体特征风味前体物质为游离氨基酸(谷氨酸、精氨酸、天冬氨酸、苯并氨酸、酪氨酸)和还原糖(果糖、葡萄糖),分别为风味化合物形成提供氮源和碳源.国内王艳<sup>[59]</sup>对浓香花生油产生的挥发性羰基化合物和2-戊烷基咪喃的产生机理进行了探究.近几年浓香花生油挥发性组分及香气物质研究进展如表1所列.其它相关研究未见报道.

表1 近几年浓香花生油挥发性组分及香气物质研究进展

Table 1 Research progress of volatile and aroma compounds in peanut oil in recent years

作者	时间	技术手段 <sup>(a)</sup>	研究成果
刘晓君 <sup>[6]</sup>	2008	HS-SPME-GC-MS	鉴定 53 种成分并进行半定量分析
王艳 <sup>[59]</sup>	2011	SHS-GC-MS	对比压榨花生油和溶剂提取花生油挥发性成分,分别鉴定出 44 和 115 种
Liu <sup>[19]</sup>	2011	HS-SPME-GC-MS	对比不烘烤时间花生油挥发性成分的变化,并对吡嗪的形成机理进行探讨
刘晓君 <sup>[35]</sup>	2011	HS-SPME-GC-MS GC-O	采用 GC-MS、GC-O 确定花生油 17 种特征风味化合物,确定花生油风味前体物质
史文青 <sup>[18]</sup>	2012	HS-SPME-GC-MS	对比烘烤花生和一级压榨花生油挥发性成分,分别鉴定出 51 和 45 种
顾赛麒 <sup>[50]</sup>	2013	HS-SPME-GC-MS	对比花生油在不同热处理温度下 54 种香气成分,并计算香气活力值,筛选 20 种关键香气成分
梁慧 <sup>[8]</sup>	2013	水酶法制备 花生油 SDE-GC-MS	鉴定 42 种成分并进行半定量分析
章绍兵 <sup>[58]</sup>	2014	水酶法提取 GC-MS	随着温度升高,不同烘烤温度花生油挥发性成分组成发生显著变化
初丽君 <sup>[7]</sup>	2014	HS-SPME-GC-MS	鉴定 53 种挥发性成分并进行半定量分析

(a):顶空固相微萃取技术(HS-SPME-GC-MS);同时蒸馏萃取技术(SDE);静态顶空技术(SHS)。

## 2 展望

国家对于浓香花生油的卫生质量指标已有相应标准,但作为食用油重要指标的风味质量标准,特别是对于以良好风味作为重要特色的浓香型食用油,还没有相应的风味质量评价标准。对浓香花生油的风味研究应较为系统全面地进行,对浓香花生油香气活性化合物的鉴别及准确定量分析、风味化合物的全面评价、对生产工艺中风味变化和风味化合物形成机理都有待进一步深入。其它相关研究可结合风味物质的来源途径,从浓香花生油加工方式入手,研究其风味物质产生机理。可以设想,如能系统研究浓香花生油风味物质,可以为建立浓香花生油风味评价标准、控制和优化浓香花生油生产中相关工艺提供参考依据,具有现实意义和广阔应用前景。

### 参考文献:

[ 1 ] Buckholz L L, Daun H, Stier E, et al. Influence of roasting time on sensory attributes of fresh roasted

peanuts [ J ]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1980, 45 ( 3 ): 547-554.

[ 2 ] Buckholz L L, Withycombe D A. Application and characteristics of polymer adsorption method used to analyze flavor volatiles from peanuts [ J ]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1980, 28 ( 4 ): 760-765.

[ 3 ] 闫子鹏, 张真. 对浓香花生油制油工艺和质量控制的探讨 [ J ]. 粮食与食品工业, 2015, 22 ( 1 ): 14-15.

[ 4 ] 邹凤, 于烜, 金青哲, 等. 花生粕蛋白酶解液与还原糖共热发生美拉德反应产生浓香花生油风味物的工艺研究 [ J ]. 粮油加工, 2010, ( 12 ): 24-28.

[ 5 ] 甘晓露. 水酶法提取浓香花生油及水解蛋白的研究 [ D ]. 河南工业大学, 2012.

[ 6 ] 刘晓君, 金青哲, 刘元法, 等. 花生油挥发性风味成分的鉴定 [ J ]. 中国油脂, 2008, 33 ( 8 ): 40-42.

[ 7 ] 初丽君, 刘睿杰, 王珊珊, 等. 5S 压榨工艺对花生油综合品质的影响 [ J ]. 中国油脂, 2014, 39 ( 2 ): 1-5.

[ 8 ] 梁慧, 卢斌斌, 陆启玉, 等. 同时蒸馏萃取法提取花

- 生油挥发性物质的研究[J]. 现代食品科技, 2013, 29(3):640-643.
- [ 9 ] 王丽, 王强, 罗红霞, 等. 不同萃取方式对烘烤花生挥发性物质提取效果的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2014, (10):3132-3137.
- [ 10 ] Leunissen M, Davidson V J, Kakuda Y. Analysis of volatile flavor components in roasted peanuts using supercritical fluid extraction and gas chromatography mass spectrometry [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1996, 44(9):2694-2699.
- [ 11 ] Boutou S, Chatonnet P. Rapid headspace solid-phase microextraction/gas chromatographic/mass spectrometric assay for the quantitative determination of some of the main odorants causing off-flavours in wine [J]. Journal of Chromatography A, 2007, 1141(1):1-9.
- [ 12 ] 傅若农. 固相微萃取(SPME)的演变和现状[J]. 化学试剂, 2008, 30(1):13-22.
- [ 13 ] 肖虹, 谢晶. SPME-GC-MS法测定冷却肉的挥发性成分[J]. 食品科学, 2010, 31(20):406-409.
- [ 14 ] Vichi S, Pizzale L, Conte L S, et al. Simultaneous determination of volatile and semi-volatile aromatic hydrocarbons in virgin olive oil by headspace solid-phase microextraction coupled to gas chromatography/mass spectrometry [J]. Journal of Chromatography A, 2005, 1090:146-154.
- [ 15 ] Jiménez A, Aguilera M P, Beltrán G, et al. Application of solid-phase microextraction to virgin olive oil quality control [J]. Journal of Chromatography A, 2006, 1121(1):140-144.
- [ 16 ] Doleschall F, Kemény Z, Recseg K, et al. A new analytical method to monitor lipid peroxidation during bleaching [J]. European Journal of Lipid Science and Technology, 2002, 104:14-18.
- [ 17 ] 刘晓君, 金青哲, 王珊珊, 等. HS-SPME-GC/MS分析花生油挥发性成分技术的优化[J]. 食品与生物技术学报, 2010, 29(4):500-507.
- [ 18 ] 史文青. 花生及花生油挥发性气味真实性成分的鉴定[D]. 武汉工业学院, 2012.
- [ 19 ] Liu XJ, Jin QZ, Liu YF, et al. Changes in volatile compounds of peanut oil during the roasting process for production of aromatic roasted peanut oil [J]. Journal of Food Science, 2011, 76(3):C404-C412.
- [ 20 ] Wakte K V, Thengane R J, Jawali N, et al. Optimization of HS-SPME conditions for quantification of 2-acetyl-1-pyrroline and study of other volatiles in Pandanus amaryllifolius Roxb [J]. Food Chemistry, 2010, 121(2):595-600.
- [ 21 ] Xu W, Xie K, Zhuang H, et al. Volatile flavor compounds, total polyphenolic contents and antioxidant activities of a China ginkgo wine [J]. Food Chemistry, 2015, 182:41-46.
- [ 22 ] Georg D, Annette B, Helmut G, et al. Quality evaluation of olive oil by statistical analysis of multicomponent stable isotope dilution assay data of aroma active compounds [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2012, 60(1):394-401.
- [ 23 ] Li X X, Fukuhara K, Hayata Y. Concentrations of character impact odorants in 'Toyonoka' strawberries quantified by standard addition method and PQ column extraction with GC-MS analysis [J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 2009, 78(2):200-205.
- [ 24 ] Giulia Basaglia, Jessica Fiori, Alberto Leoni, et al. Determination of estragole in fennel herbal teas by HS-SPME and GC-MS [J]. Analytical Letters, 2014, 47(2):268-279.
- [ 25 ] Pacioni G, Cerretani L, Procida G, et al. Composition of commercial truffle flavored oils with GC-MS analysis and discrimination with an electronic nose [J]. Food Chemistry, 2014, 146(1):30-35.
- [ 26 ] Francesca I, Patrizia P, Luca C, et al. Analysis of volatile compounds in powdered milk for infant nutrition by direct desorption (CIS4-TDU) and GC-MS [J]. Talanta, 2015, 141:195-199.
- [ 27 ] Yao Y, Pan S, Fan G, et al. Evaluation of volatile profile of Sichuan dongcai, a traditional salted vegetable, by SPME-GC-MS and E-nose [J]. LWT - Food Science and Technology, 2015, 64(2):528-535.
- [ 28 ] 于慧子. 中华绒螯蟹与锯缘青蟹中关键气味活性化合物的鉴定[D]. 上海海洋大学, 2011.
- [ 29 ] 求海强. 食用植物油挥发性风味成分的研究[D]. 浙江工业大学, 2009.
- [ 30 ] Zellner B A, Dugo P, Dugo G, et al. Gas chromatography-olfactometry in food flavor analysis [J]. Journal of Chromatography A, 2008, 1186:123-143.
- [ 31 ] Reiners J, Grosch W. Odorants of virgin olive oils with different flavor profiles [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46(7):2754-2763.
- [ 32 ] Ruth S M V, Shaker E S, Morrissey P A. Influence of methanolic extracts of soybean seeds and soybean oil on lipid oxidation in linseed oil [J]. Food Chemistry, 2001, 75(2):177-184.

- [33] Lin J, Rouseff R L. Characterization of aroma-impact compounds in cold-pressed grapefruit oil using time-intensity GC-O and GC-MS [J]. *Flavor Fragrance Journal*, 2001, 16(6):457-463.
- [34] Hartvigsen K, Lund P, Hansen L, et al. Dynamic headspace gas chromatography/mass spectrometry characterization of volatiles produced in fish oil enriched mayonnaise during storage [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2000, 48: 4858-4867.
- [35] 刘晓君. 炒籽对花生油风味和品质的影响[D]. 江南大学, 2011.
- [36] Barbara d'Acampora Zellner, Dugo P, Dugo G, et al. Gas chromatography - olfactometry in food flavour analysis [J]. *Journal of Chromatography A*, 2008, 1186(1-2):123-143.
- [37] Masayuki A', Kazuya M, Mihchio I, et al. Analysis of freshly brewed espresso using a retronasal aroma simulator and Influence of milk addition [J]. *Food Science and Technology Research*, 2009, 15(3): 233-244
- [38] Moyano L, Zea L, Moreno J A. Evaluation of the active odorants in amontillado sherry wines during the aging process [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 58(11):6900-6904.
- [39] Masanobu O, Michiko I, Tetsuya A, et al. A PTR-MS-based protocol for simulating bread aroma during mastication [J]. *Food Bioprocess Technology*, 2012, 5: 1228-1237.
- [40] Moyano L, Zea L, Moreno J A. Evaluation of the active odorants in amontillado sherry wines during the aging process [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 58(11):6900-6904.
- [41] 田晓静, 王俊, 裘姗姗, 等. 电子鼻和电子舌信号联用方法分析及其在食品品质检测中的应用[J]. *食品工业科技*, 2015, 36(1):386-389.
- [42] Shen N, Moizuddin S, Wilson L, et al. Relationship of electronic nose analyses and sensory evaluation of vegetable oils during storage [J]. *JAOCs*, 2001, 78(9):937-940.
- [43] Cosio M S, Ballabio D, Benedetti S, et al. Evaluation of different storage conditions of extra virgin olive oils with an innovative recognition tool built by means of electronic nose and electronic tongue [J]. *Food Chemistry*, 2007, 101(2):485-491.
- [44] Aparicio R, Rocha S M, Delgadillo I, et al. Detection of rancid defect in virgin olive oil by the electronic nose [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2000, 48(3):853-860.
- [45] 海铮, 王俊. 基于电子鼻山茶油芝麻油掺假的检测研究[J]. *中国粮油学报*, 2006, 21(3):192-197.
- [46] 周萍萍. 葵花籽烘烤对葵花籽油风味和品质的影响[D]. 江南大学, 2013.
- [47] Reed K A, Sims C A, Gorbet D W, et al. Storage water activity affects flavor fade in high and normal oleic peanuts [J]. *Food Research International*, 2002, 35(2):769-774.
- [48] Baker G L, Cornell J A, Gorbet D W, et al. Determination of pyrazine and flavor variations in peanut genotypes during roasting [J]. *Journal of food science*, 2003, 68(1):394-400.
- [49] Chung T Y, Eiserich J P, Shibamoto T. Volatile compounds identified in headspace samples of peanut oil heated under temperatures ranging from 50 ~ 200 °C [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1993, 41:1467-1470.
- [50] 顾赛麒, 张晶晶. 花生油在不同热处理温度下特征性香气成分鉴别研究[J]. *食品工业科技*, 2013, 34(2):133-138.
- [51] Coleman W M, White J L, Perfetti T A. Characteristics of heat-treated aqueous extracts of peanuts and shews [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1994, 42(1):190-194.
- [52] Schaich K M. *Bailey's industrial oil and fats products 6<sup>th</sup> ed* [J]. Hoboken; John Wiley and Sons Inc, 2005: 269-355
- [53] Hidalgo F J, Zamora R. Strecker-type degradation produced by the lipid oxidation products 4,5-epoxy-2-alkenals [J]. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 2004, 52(23): 7126-7131.
- [54] Hidalgo F J, Gallardo E, Zamora R. Strecker type degradation of phenylalanine by 4-hydroxy-2-nonenal in model systems [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53(26):10254-10259.
- [55] Lien Y C, Nawar W W. Thermal interaction of amino acids and triglyceride valine and tricaproin [J]. *Journal of Food Science*, 1974, 39(5):917-919.
- [56] Breitbart D, Nawar W. Thermal interaction of lysine and triglycerides [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1981(6):1194-1196.
- [57] 张鑫, 薛毅, 苏运东, 等. 浓香花生小磨油的工艺研究与香气成分分析 [J]. *食品科学*, 1999, 4:32-34.
- [58] 章绍兵, 梁慧, 陆启玉. 烘烤温度对水酶法提取花生油风味成分的影响 [J]. *中国食品学报*, 2014,

(4):136-144.

[D]. 河南工业大学, 2011.

[59] 王艳. 浓香花生油的风味成分和不皂化物的研究

## Problem and Strategy of Flavor Research in Aromatic Roasted Peanut Oil

GAO Bei, ZHANG Qing, YANG You-you, YANG Yong-tan

(Chinese Oil & Foodstuffs Corporation (COFCO) Nutrition and Health Research Institute,  
Beijing Key Laboratory of Nutrition Health and Food Safety, Beijing 100029, China)

**Abstract:** Aromatic roasted peanut oil (ARPO) which meets the domestic consumers' special expectation on sensuous comforts of oil has a great market prospect. In this paper, the existing problem of flavor research in ARPO has been explored and analysed. The present ARPO flavor research deficiency and strategy on accurate quantification, systematically evaluation and formation mechanism were discussed respectively, and the research prospect in this field was proposed.

**Key words:** aromatic roasted peanut oil; flavor; existing problem; strategy

**Classifying number:** O657.7

---

通知

### 2016 第十届中国科学仪器发展年会

2016 第十届中国科学仪器发展年会 (Annual Conference of China Scientific Instruments 2016, ACCSI 2016) 将于 2016 年 4 月 22 日在北京隆重召开。该年会将继续秉承“科学仪器行业的达沃斯”论坛的高端定位,以研究和探讨科学仪器行业以及相关产业现状、追踪发展趋势、促进行业交流为宗旨。

在“新一代信息技术与制造业深度融合”的大趋势下,作为“立国之本、科技强国之基”的科学仪器行业有哪些新趋势、新热点、新应用,是业界管理者共同关心的问题。在国家十三五的开局之年,会议将邀请业内专家、行业领袖深度解读过去 10 年科学仪器行业发展的经验,与科学仪器制造企业管理者、研发者一起,从运营、技术、和市场角度,共同探讨科学仪器行业趋势,新机遇以及如何抓住机遇。

**主办单位:** 中国仪器仪表行业协会;中国仪器仪表学会;中国仪器仪表学会分析仪器分会;仪器信息网([www.instrument.com.cn](http://www.instrument.com.cn))。

**协办单位:** 首都科技条件平台;我要测网([www.woyaoce.cn](http://www.woyaoce.cn))。

**年会网站:** <http://acsi.instrument.com.cn>

仪器信息网供稿

