



原料鉴定 - 质量保证

成分及微量污染物分析

食用油工作流程

- 近红外光谱仪
- 液相色谱仪
- 气相色谱仪
- 电感耦合等离子体 - 发射光谱仪

禹重科技® ÜZONGLAB
成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

ThermoFisher
SCIENTIFIC

食用油生产

食用油是世界上用量最大的烹饪材料之一，其可从植物（如大豆、菜籽和辣椒）、种子（如芝麻和向日葵）、坚果（如核桃和夏威夷果）以及水果（如棕榈、橄榄和椰子）中提取。食用油种类各异，可用于烘焙、煎炸食物，对于无需烹饪的材料（如沙拉酱调料和人造黄油），则可直接涂抹或蘸取。另外，食用油也用来制作非食用产品，如化妆品，并可作为生物柴油燃料的原料。

世界人口的增长、生活水平的提高以及饮食习惯的改变导致对食用油的需求与日俱增。为确保食品安全并符合相关法规，监控生产流程、了解原料特性以及验证成品质量标准就变得必不可少。

生产不含添加剂、防腐剂或者调味剂的食用油的典型流程如下：

- **种子准备：**包括清洗、研磨及碾压直至含油的种子脱皮脱壳变成碎渣，挤压后将油分离。
- **脱胶：**烹饪油原油（如豆油）中含有含量相对较高的磷脂及树胶，需将其去除以防止因其乳化特性及热不稳定性引起精炼率的损失。
- **化学提取：**使用烃类溶剂从碾压物中选择性地溶解并提取食用油，然后燃烧并烘干种子。
- **精炼：**用氢氧化钠对油进行处理，通过皂化反应除去脂肪酸污染物，从而去除色素、臭味及苦味。
- **漂白：**对于烹饪用油，还要求进行过滤：即用活性炭或黏土来吸附色素。对于不需加热的油类（如用于制作沙拉酱调料），将其冷冻以便去除蜡状物并确保其不会在冰箱中部分凝固。
- **脱臭：**此为最后一步，即通过蒸汽去除有味道的或有臭味的成分。通常会加入微量的柠檬酸以使可能引起氧化作用或缩短有效期的微量金属失效。

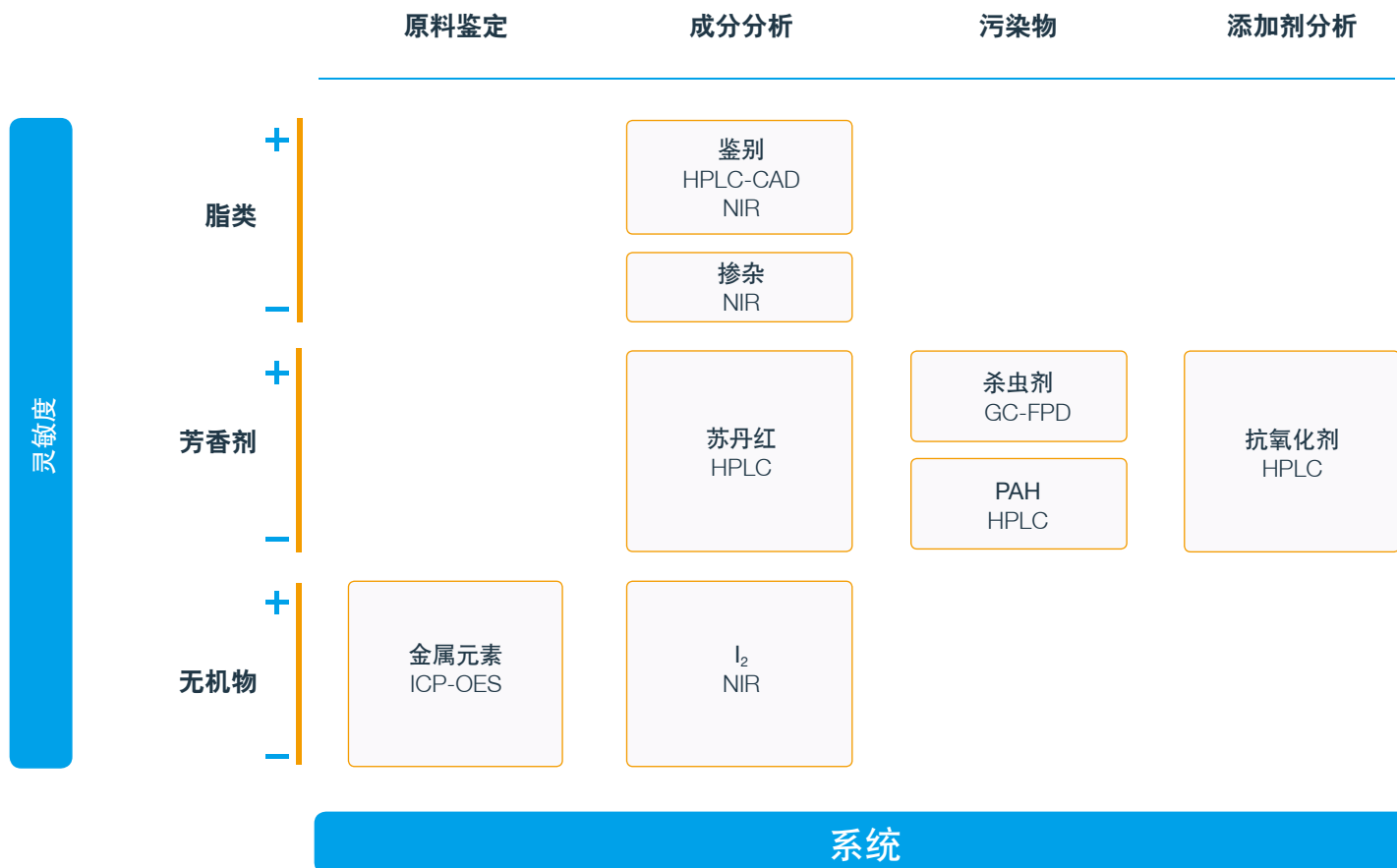


赛默飞可对生产流程中的每一步提供产品解决方案。如需使用近红外光谱仪（NIR）、电感耦合等离子体-发射光谱仪（ICP-OES）、液相色谱（LC）或气相色谱（GC），无论是原料鉴定、成分分析、污染物检测还是添加剂分析，赛默飞均可提供最合适的产品以满足您的具体应用需求，让您掌握每一步生产流程的重要信息。

应用分析流程



产品分析流程



系统解决方案

液相色谱

赛默飞Dionex™ Corona™ Veo™ 电雾式检测器与Dionex™ UltiMate™ 3000液相色谱系统联用，可为大量不同种类的脂类化合物提供高分辨率的定性和定量分析，并可提供与化学结构无关的一致响应（与赛默飞Dionex™ Chromeleon™ 变色龙色谱数据系统兼容）。



赛默飞Accucore™ 高效液相色谱柱

Accucore色谱柱（填充实心颗粒）可提供快速、高分辨率的分离，从传统到独特，一系列的化学填料，可满足您所有的需求。



气相色谱

赛默飞TRACE™ 1300系列气相色谱及赛默飞TSQ 8000三重四极杆GC-MS采用最新突破性技术，大幅提升QA/QC及实验室日常工作的效率（与Chromeleon变色龙色谱数据系统兼容）。



赛默飞TraceGOLD™ 气相色谱柱

TraceGOLD气相色谱柱集超低流失、超高惰性及高重现性于一身，在性能方面实现了一次飞跃。



电感耦合等离子体

赛默飞iCAP™ 7000系列电感耦合等离子体发射光谱仪是用于油品直接分析的理想选择。对于原材料鉴定等过程中，它提供极高的基体耐受性，同时又具有出色的灵敏度。



近红外光谱仪

赛默飞Antaris™ II FT-NIR光谱仪可以实现离线、旁线、在线分析。该仪器包含积分球漫反射、控温液体透射和光纤分析模块，可以实现不同类型的原料辅料的快速分析。



原料鉴定

要确定油类（如菜籽油和棕榈油）的潜在用途，比如是用于食品还是用作燃料，很重要的一步在于对其进行元素分析。食品用油中主要污染物的最大允许浓度远远低于用作生物柴油的油类。如污染物浓度偏高，则会影响油的口味、色泽和保质期。美国油脂化学家协会（AOCS）官方方法Ca 17-01《电感耦合等离子体发射光谱测定油中微量元素（钙、铜、铁、镁、镍、硅、钠、铅和镉）》规定，食用油中钙元素和镁元素的最大允许浓度不得超过0.05 ppm。EN 14214规定，汽车燃料中钙元素和镁元素的总含量不得超过5 ppm，EN14214还给出了柴油发动机中脂肪酸甲酯（FAME）的含量要求和检测方法。

	原油	精炼油	漂白油	脱臭油	检出限
Ca 317.9 nm	162.1	1.6	0.22	0.05	0.0019
Cu 324.7 nm	0.036	<DL	<DL	<DL	0.0011
Fe 259.9 nm	1.17	<DL	<DL	<DL	0.00092
Mg 280.2 nm	61.57	0.611	0.07	0.006	0.00025
Na 589.5 nm	0.122	1.145	0.28	<DL	0.011
Ni 231.6 nm	<DL	<DL	<DL	<DL	0.0013
P 177.4 nm	282.109	3.018	1.213	0.579	0.0072
Pb 220.3 nm	<DL	<DL	<DL	<DL	0.010
S 180.7 nm	7.031	2.93	1.484	3.495	0.058
Sn 189.9 nm	0.112	0.075	0.089	0.01	0.0037

表1：使用电感耦合等离子体发射光谱仪分别测定菜籽油在四个精炼工序过程中的元素含量。按照预期，随着工艺步骤的深入，元素的含量应逐渐降低。在除臭的菜籽油中，钙和镁的浓度均低于美国油脂分析化学家协会（AOAC）官方方法Ca 17-01允许的限值，因此，其可于生产生物柴油，也可作为食品用油。

成分分析

测定食用油的成分可以提供一系列有价值的信息，包括通过独特的酯酰甘油的指纹图谱验证它的来源和质量，通过其脂肪酸组成来阐明它的营养价值，鉴定质量差的油是否掺假，以及通过碘值来判断其热稳定性和抗氧化能力。

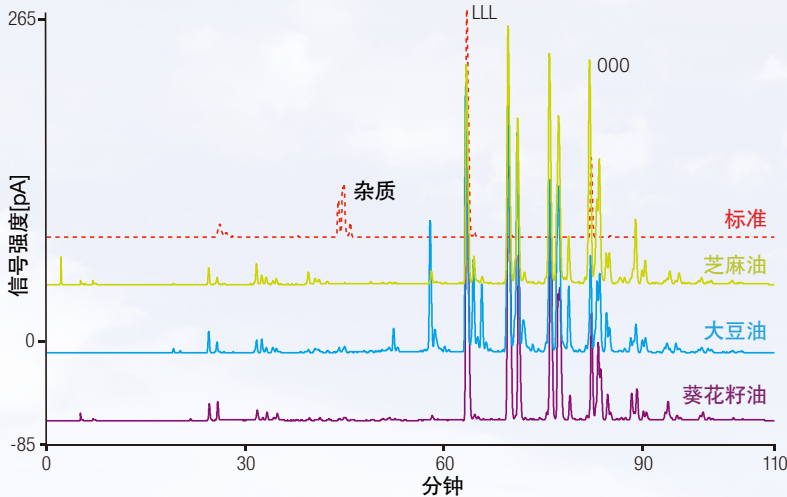


图1：甘油三酯图谱显示了通过使用带有电雾式检测器的反相HPLC可以清晰地区分三种不同食用油（芝麻油、大豆油和葵花籽油）。亚油酸三甘酯（LLL）和三油酸甘油酯（000）样品峰的重叠说明了该方法的再现性。

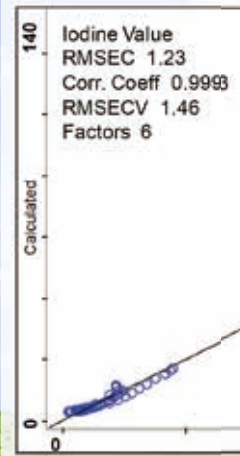


图4：该图展示了使用近红外光谱仪（NIR）可在2分钟分析出特纯原生橄榄油（EVOO）中低价油的掺杂量，且检出的掺杂比例可以低至0.5%。

图2：3维主成分得分图可以很好的区分橄榄油、大豆油、菜籽油、葵花籽油、花生油和玉米油等。此图展示了近红外光谱仪（NIR）可以快速定性分析不同食用油。

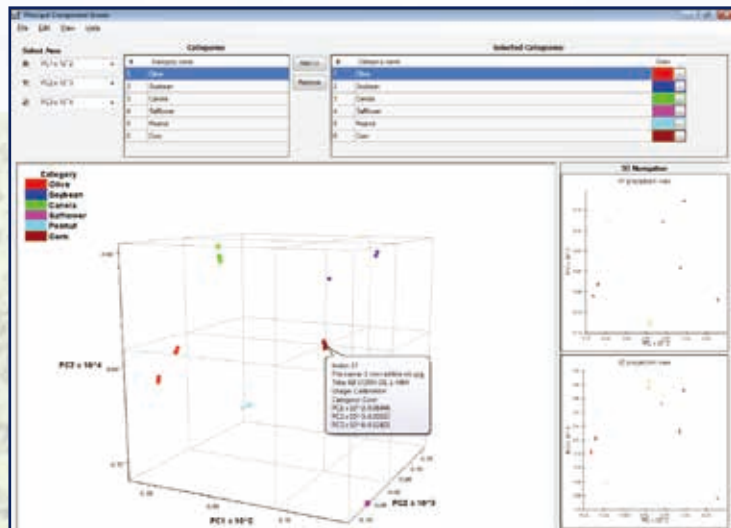
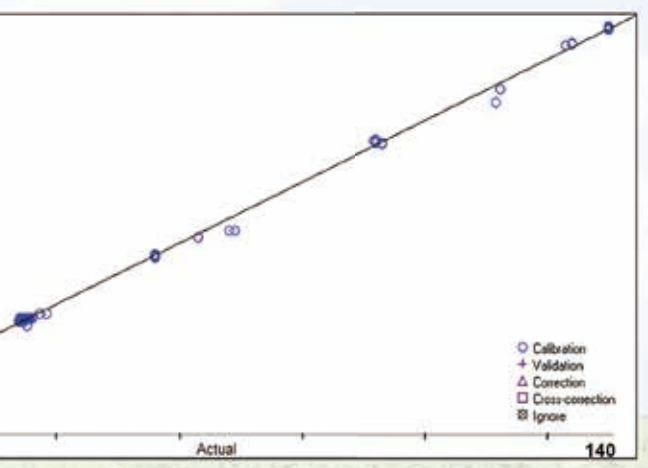




图3：碘值校准图显示近红外光谱仪（NIR）可以快速分析不同碘值含量的食用油碘值（不饱和度）。



苏丹红是一种合成染料，主要用于工业，如塑料的染色。这种染料禁止用于食品染色，因其被归类为致癌物。但出于经济原因，它们有时还是会被非法用于食品染色，以改善食品的外观。因此，需要采取相应的方法以检测油类产品是否掺杂了这些染料。



- 样品： 1. 新鲜咖喱酱
2. 加标的新鲜咖喱酱

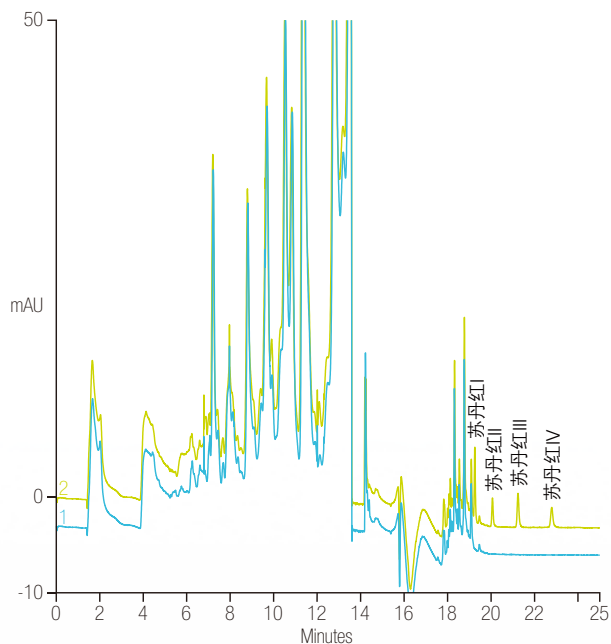
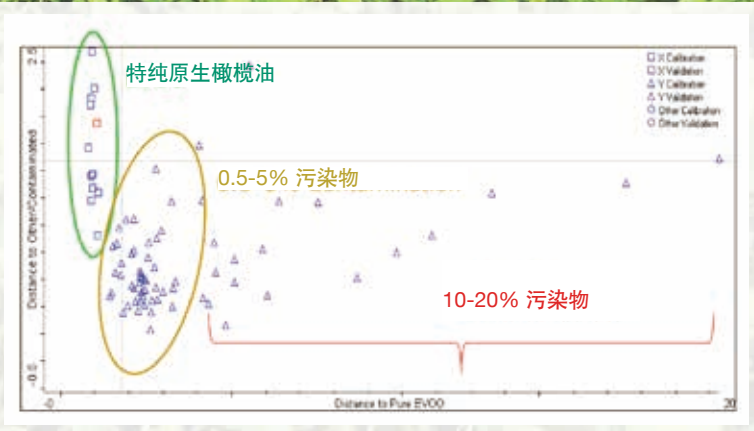


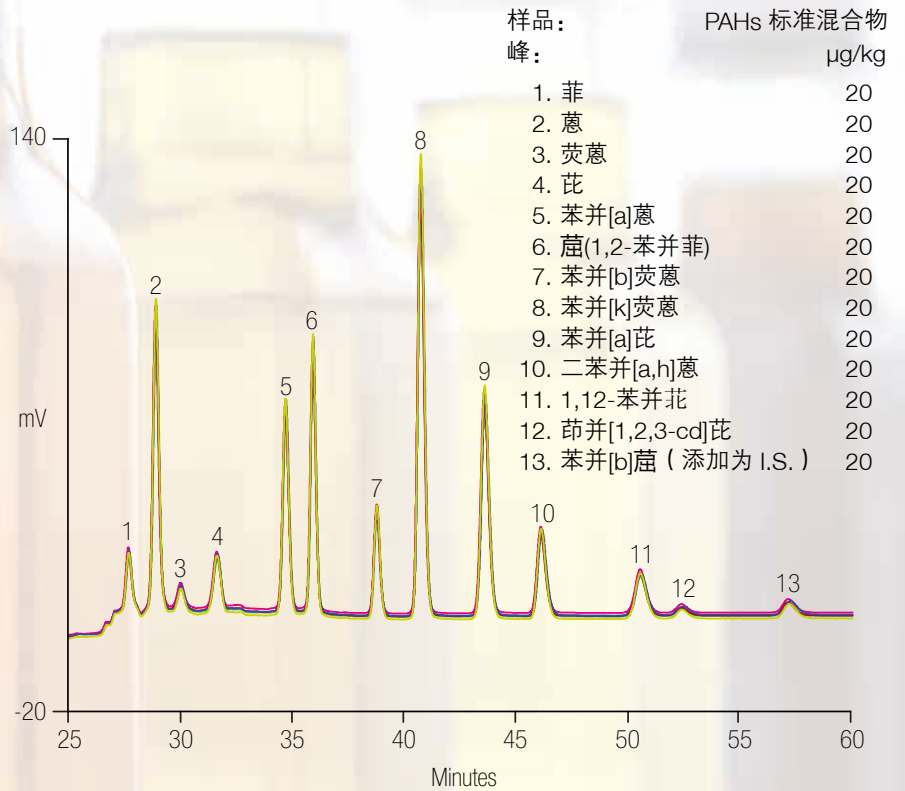
图5：在未进行样品离线前处理的情况下，通过使用反相、二维HPLC-UV测定新鲜咖喱酱和加标的新鲜咖喱酱辣椒油中的苏丹红染料I-IV（5 mg/mL苏丹I和II及10 mg/L的苏丹III和IV）。分别使用赛默飞Acclaim™ PolarAdvantage II色谱柱和Acclaim Phenyl-1色谱柱进行一维、二维的测定。



污染物分析

食用原油的分析关系到商品市场中制造者和消费者的切身利益。种子材料的不完全燃烧会产生致癌物多环芳烃（PAHs），这是一个值得关注的健康问题。由于农药的广泛使用，其残留物会渗入油中。除污染物之外，油的功能也备受关注。检测油中游离脂肪酸（FFA）的含量，可证明其是否已经过精炼，并且这项检测还被作为作为市场上交易油的质量检查。

图6：PAHs的测定：使用供体-受体复合色谱（DACC）HPLC法（在线自动化进行样品制备和分析）对添加PAH标准混合物（20 µg/Kg）的橄榄油样本进行7次连续分析的色谱叠加图。



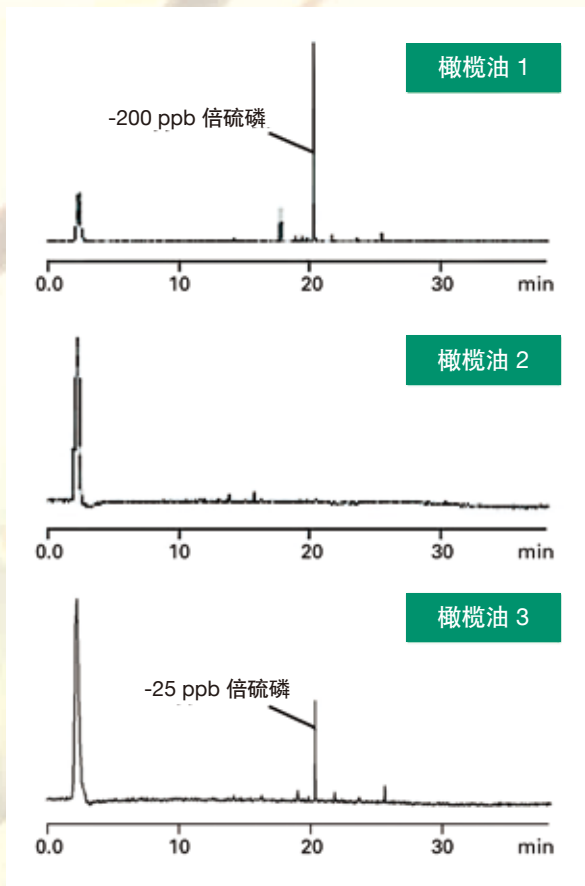
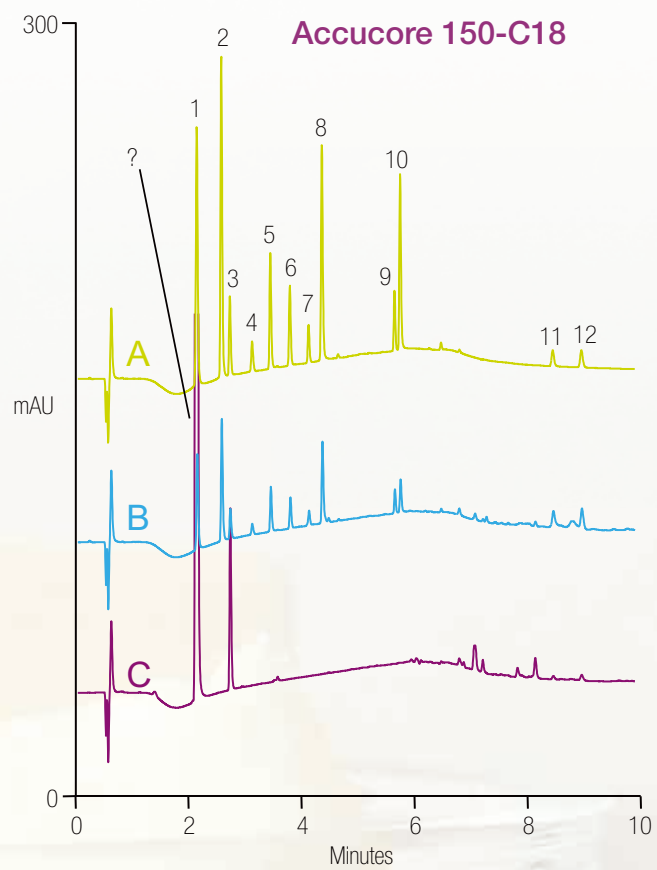


图7：通过GC检测橄榄油中的有机磷农药。色谱图显示的是：通过使用带有程序升温气化 (PTV) 进样口和火焰光度检测器 (FPD) (用于检测磷元素) 的GC测定三种商品油中所含的倍硫磷 (一种杀虫剂)。

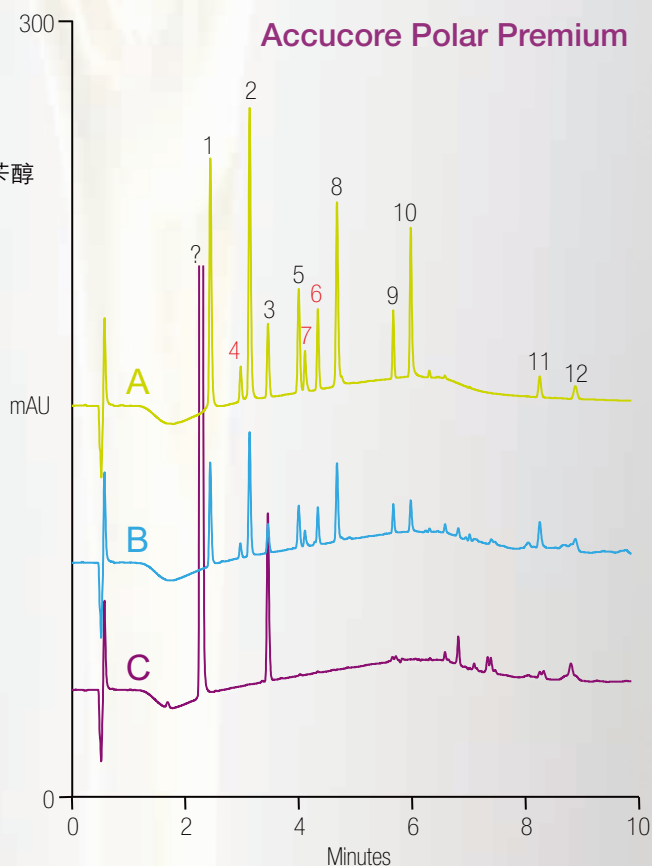






样品: A. 12种抗氧化剂, 乙腈溶解, 每样含50ppm
 B. 添加12种抗氧化剂的花生油
 C. 含TBHQ的人造黄油

- 峰:
- | | |
|-----------|--------------------|
| 1. 没食子酸丙酯 | 7. 3,5-二叔丁基-4-羟基苯酚 |
| 2. THBP | 8. 没食子酸辛酯 |
| 3. TBHQ | 9. BHT |
| 4. 乙氧喹 | 10. 没食子酸十二酯 |
| 5. NDGA | 11. 维生素E |
| 6. BHA | 12. 维生素E醋酸酯 |



食用油应用文献

分析物	应用
碱性&碱土金属	AN 40876: 使用Thermo Scientific iCAP 6500 ICP对菜籽油进行元素分析
农药	AN 10049: 使用气相色谱通过PTV反吹/FPD对橄榄油中的微量有机磷农药进行检测
农药	AN 52102: 使用三重四级杆GC-MS/MS通过PTV反吹高通量分析柑橘油中的农药
多环芳烃类	AN 196: 使用带荧光检测器的供体-受体复合色谱 (DACC) -高效液相色谱仪测定食用油中的多环芳烃
苏丹红染料	AN 1023: 咖喱酱中苏丹红染料I-IV的检测
三酰基甘油酯	LPN 2881-01: 免标准品的定量和定性液相色谱分析

更安全

ThermoFisher
SCIENTIFIC

更清洁

更健康

赛默飞致力于帮助您使世界变得

关于赛默飞世尔科技

赛默飞世尔科技（纽约证交所代码：TMO）是科学服务领域的世界领导者。我们的使命是帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。公司年销售额 130 亿美元，员工约 39000 人。主要客户类型包括：医药和生物技术公司、医院和临床诊断实验室、大学、科研院所和政府机构，以及环境与过程控制行业。借助于 Thermo Scientific、Fisher Scientific 和 Unity™ Lab Services 三个首要品牌，我们将创新技术、便捷采购方案和实验室运营管理的整体解决方案相结合，为客户、股东和员工创造价值。我们的产品和服务帮助客户解决在分析领域所遇到的复杂问题与挑战，促进医疗诊断发展、提高实验室生产力。

欲了解更多信息，请浏览公司网站：www.thermofisher.com

赛默飞世尔科技中国

赛默飞世尔科技进入中国发展已有 30 多年，在中国的总部设于上海，并在北京、广州、香港、台湾、成都、沈阳、西安、南京、武汉等地设立了分公司，员工人数超过 2300 名。我们的产品主要包括分析仪器、实验室设备、试剂、耗材和软件等，提供实验室综合解决方案，为各行各业的客户服务。为了满足中国市场的需求，现有 5 家工厂分别在上海、北京和苏州运营。我们在北京和上海共设立了 5 个应用开发中心，将世界级的前沿技术和产品带给国内客户，并提供应用开发与培训等多项服务；位于上海的中国创新中心结合国内市场的需求和国外先进技术，研发适合中国的技术和产品；我们拥有遍布全国的维修服务网点和特别成立的中国技术培训团队，在全国有超过 400 名经过培训认证的、具有专业资格的工程师提供售后服务。我们致力于帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。

欲了解更多信息，请登录 www.thermofisher.cn

禹重科技® UZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼

电话：021-8039 4499 传真：021-5433 0867

上海|北京|沈阳|太原|长沙|广州|成都|青岛|香港

全国销售和售后服务电话：400-808-4598

邮编：201104，China

邮箱：shanghai@uzong.cn

更多信息请访问：www.uzong.cn

ThermoFisher
SCIENTIFIC



了解我们



微信公众号