UIC

受饱和烃矿物油（MOSH）与芳香烃矿物油（MOAH）污染的食用油—采用短程蒸馏的净化工艺

案例研究

重点信息

- 设备：短程蒸馏
- 客户：瑞士营养公司（Nutriswiss）
- 国家：瑞士
- 发布日期：2024 年 1 月 30 日

挑战

20 世纪 90 年代初，瑞士苏黎世的公共实验室检测到受污染的烘焙食品和糖果，其中矿物油含量高达 0.1%（1000 ppm）。这些食品吸收了生产表面以及加工刀具上存在的石蜡油。此外，还检测到大米、奶粉等产品的包装材料也会释放矿物油，比如黄麻袋的纤维以及纸板上的印刷油墨（Grob, 格罗布, 2023） 建议所有人名都采用英文名加中文翻译的形式吧）。

到 2014 年，巴尔普(Barp)等人开展了一项关于饱和烃矿物油（MOSH）在人体内蓄积情况的研究。人体组织和母乳样本中所含的烃类物质含量在 50 至 200 ppm（0.005% 至 0.02%）之间（Barp, 巴尔普, 2014）。

“食品观察”“商品检测基金会” 以及 “生态测试” 分析了数百种产品。截至 2019 年，“食品观察” 发现有 16 种婴儿奶粉的芳香烃矿物油（MOAH）浓度达到 2 - 3 ppm（Sumner, 萨姆纳, 2023）。到 2020 年，欧盟对婴儿食品中矿物油芳烃（MOAH）的浓度进行了限定，近期这一限定已涵盖所有食品类别。食用油中芳香烃矿物油（MOAH）的最大允许浓度为 2 ppm（Vanheusden, 范赫斯登, 2023 ）。

最新研究表明，直至今日，热带植物油中烃类物质的平均浓度仍相对较高。欧洲食品安全局（EFSA）审查了食品协会及各实验室在 2011 年至 2021 年间所做的 7840 个样本的分析结果。下表展示了平均浓度的上下限（欧洲食品安全局，2023 年）：

	中等MOSH(饱和烃矿物油)（含量）	中等MOAH(芳香烃矿物油)（含量）
椰子油	25.9-26.9 ppm	3.7-5.2 ppm
棕榈油	11.5-12.9 ppm	1.0-2.8 ppm
橄榄果渣油	108.7 ppm	13.5 ppm

饱和烃矿物油（MOSH）和芳香烃矿物油（MOAH）这两个术语涵盖了范围广泛的分子，其包含从含 10 个碳原子到含 50 个碳原子（C10 - C50）的烃类物质。较小的分子通常会在油脂精炼和脱臭过程中蒸发掉。不管怎样，相较于芳香烃矿物油（MOAH）而言，饱和烃矿物油（MOSH）成分似乎对人体健康的危害更小。含有 3 至 7 个环的长链芳香烃矿物油（MOAH）分子被认为具有致癌性和致突变性（Tietz, 蒂茨, 2023）。减少这些矿物油芳烃（MOAH）成分是一项重大的技术挑战。

应对措施

短程蒸馏（SPD）是一种热分离工艺，可用于去除污染物以及浓缩热敏性物质。其应用之一是食用油的蒸馏，包括以下几种可能的流程：

食用油蒸馏：

- 去除游离脂肪酸（FFA）；
- 去除农药残留；
- 浓缩单甘酯和二甘酯；
- 浓缩生育酚和胡萝卜素；
- 去除3-氯丙醇（MCPD）；
- 以及去除缩水甘油酯（GE）。

在关于去除饱和烃矿物油（MOSH）和芳香烃矿物油（MOAH）的讨论变得愈发重要之前，短程蒸馏（SPD）工艺就已被用于去除棕榈油和鱼油中的游离脂肪酸（FFA）以及农药残留了。去除农药残留和去除饱和烃矿物油（MOSH）和芳香烃矿物油（MOAH）的工艺基于相同的原理。短程蒸馏是一种连续真空蒸馏工艺。在圆柱形蒸发器的中部有一个刮板，它能将油均匀地分布在受热的蒸发器壁上形成一层薄膜。沸点较低的成分（如饱和烃矿物油和芳香烃矿物油或农药）从这种高度湍流的薄膜中蒸发出来。蒸馏温度和压力会根据所处理油品的类型来设定。蒸发速率通常在百分之几的范围内。馏出物馏分包含所讨论的污染物，而浓缩物馏分则代表经过提纯的产品。短链烃具有一定的沸点范围，这使得能够以相对较高的收率实现高效分离。而长链烃与油品中许多其他有价值的成分处于相近的蒸汽压范围内，因此对它们进行分离要更具挑战性得多。到2020年，瑞士营养公司（Nutriswiss）报告了使用由VTA制造的短程蒸馏设备（SPD）减少饱和烃矿物油和芳香烃矿物油的工艺情况（瑞士营养公司，2020年）。该蒸馏装置是以成套撬装式设备交付的，包含各类仪器、管道、阀门、钢结构以及控制系统。以预组装模块的形式交付这些装置使得安装及开车流程能够快速且高效地进行。

客户概况

瑞士营养公司（Nutriswiss）利用动植物原料为食品工业、零售业以及制药和化妆品企业生产多种具有特定性能的油脂。这家总部位于瑞士的食用油专业公司已着手通过新型工业规模的短程蒸馏设备来扩大其精炼业务。该工艺经过优化，可从多种粗制食用油中减少游离脂肪酸、增塑剂、农药、矿物油残留（饱和烃 / 矿芳香烃矿物油）以及单甘酯和双甘酯的含量。

网址：www.nutriswiss.ch

NUTRISWISS

”

瑞士营养公司（Nutriswiss）研发经理弗兰克·默勒林先生（Mr. Frank Möllering）表示：

“去除矿物油的工艺是借助 VTA 玻璃蒸发器研发出来的并放大到工业化装置。此外，我们正在与农场主和生产商合作，获取污染程度低的食用油作为蒸馏的起始原料。蒸馏油的纯度非常高。精炼油业务是以代工服务的形式提供的，而且产品类型每周会变更数次。我们制定了一套高效的清洗流程，以便能在短时间内，比如在海洋动物油和植物油之间进行切换。由于相关规定日益严格，对这项服务的需求正显著增加。”

弗兰克·默勒林先生在短程蒸馏装置旁

UIC

UIC 公司简介

UIC 是您高级热分离任务中要求严苛的工艺解决方案的合作伙伴。可提供从小型标准化实验室装置到量身定制的、撬装式工业规模设备等各类产品。测试、工程设计以及制造工作均在其位于德国的总部内部完成。UIC可在不同的代工加工工厂提供合同蒸馏服务。UIC为各工业领域中含有高沸点及热敏性产品的情况提供刮膜和短程蒸馏设备以及工艺开发服务。

技术方面

- 薄膜/刮膜蒸发
- 短程蒸馏
- 卧式薄膜蒸发
- 薄膜干燥
- 精馏

UIC GMBH

Alzenau – Hörstein Am Neuen Berg 4,

邮编 63755。

同时加上UIC中国的地址:

中国南京江宁区芝兰路18号

电话: 18018526296 / +49 6023 950 - 0

邮箱: info@uic-process.com

网站: www.uic-process.com

www.uic-gmbh.de

参考文献

巴尔普：《人体组织中的矿物油》，《食品与化学毒理学》，2014 年第 10 期
欧洲食品安全局（EFSA）：《食品中矿物油烃类的风险评估》，2023 年
瑞士营养公司（Nutriswiss）：《食用油精炼的拓展，糖果生产》，2020 年
2023 年德国研究基金会（DFG）食品中矿物油大会：
格罗布：《解决矿物油问题需要做些什么》
萨姆纳：《危险的润滑剂》
蒂茨：《新的毒理学数据》
范休斯登：《欧盟食品中矿物油立法》