

## “粮油国际标准：现状与展望” 特约专栏文章之三

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2022.01.008

Scott BLOOMER. 美国油脂化学家协会在世界贸易中的作用——质量保障检测、有证标准物质和国际联络活动[J]. 粮油食品科技, 2022, 30(1): 67-72.

BLOOMER S. The role of the American oil chemists' society in world trade—quality assurance testing, certified reference materials, and international liaison activities[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2022, 30(1): 67-72.

# 美国油脂化学家协会在世界贸易中的作用

## ——质量保障检测、有证标准物质和国际联络活动

Scott BLOOMER

(美国油脂化学家协会, 伊利诺伊 61802 美国)

**摘要:** 美国油脂化学家协会 (AOCS) 是一个由志愿者领导的协会。AOCS 根据公认的国际标准制定和发布油脂、蛋白质、表面活性剂和相关物质的分析方法, 以确保全球范围内的公平贸易实践。AOCS 官方方法的制定已经超过 100 年。1909 年, AOCS 的创始愿景是建立“一个旨在制定和提高棉籽产品分析方法的组织”。AOCS 官方方法对世界贸易至关重要, 每年用于确认数十亿磅油籽类商品和加工品的价值。此外, AOCS 主持能力验证项目, 提供有证标准物质, 并与包括国际标准化组织 (ISO) 和食品法典委员会在内的其他标准制定者合作。AOCS 作为一个专业、科学的会员组织, 利用包括会议、出版物、兴趣小组、社交机会和网络在内的多种途径, 提供当下和新兴的信息, 并传播油脂、蛋白质、表面活性剂和相关物质的研究成果。许多从事这些领域工作的科学家、专家和其他工作者都在 AOCS 找到了他们的职业港湾。AOCS 技术领导委员会由一些经验丰富的会员和科学家组成。该委员会为 AOCS 技术服务部门工作人员就科学问题提供指导, 并在 AOCS 面临的机遇方面优先提供建议。

**关键词:** 分析方法; 能力验证; 基因改造; 标准物质; 油籽粕; 谷物和豆类; 动植物油脂; 食品法典

中图分类号: TS210.7 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2022)01-0067-06

网络首发时间: 2022-01-10 09:19:26

网络首发地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.TS.20220107.1549.031.html>

### The Role of the American Oil Chemists' Society in World Trade

#### ——Quality Assurance Testing, Certified Reference Materials, and International Liaison Activities

BLOOMER Scott

(The American Oil Chemists' Society (AOCS), Illinois 61802, USA)

**Abstract:** The American Oil Chemists' Society (AOCS) is a volunteer-led association. AOCS develops and

收稿日期: 2021-11-01

作者简介: Scott BLOOMER, 男, 1954 年出生, 博士, 技术服务部主任, 研究方向为非水酶学。E-mail: scott.bloomer@aocs.org. 作者详细介绍见 PC16, 本文英文原文详见 P73-78.

publishes methods of analysis for fats, oils, proteins, surfactants, and related materials according to accepted international standards to ensure equitable trade practices on a global scale. AOCS Official Method development has been going on for over a hundred years. The founding vision of AOCS in 1909 was “an organization designed for the development and advancement of analytical methods for cottonseed products.” AOCS Official Methods are essential to world trade and are used to confirm the value of billions of pounds of oilseed-based commodities and finished products each year. In addition, AOCS conducts proficiency testing, provides certified reference materials, and collaborates with other standards developers including the International Organization for Standardization (ISO) and the Codex Alimentarius Commission. AOCS serves as a professional scientific membership organization providing current and emerging information as well as disseminating research results in oils, fats, lipids, proteins, surfactants, and related materials. Several avenues are used, especially meetings, publications, interest groups, networking opportunities, and web presence. Many scientists, experts, and others engaged in working in these fields find their professional “home” in AOCS. The AOCS Technical Leadership Committee comprises some of the most experienced AOCS members and scientists. The AOCS Technical Services department staff relies on this committee for guidance on scientific matters and for advice in prioritizing the opportunities facing AOCS.

**Key words:** analytical methods; proficiency testing; genetic modification; reference materials; oilseed meal; cereals and pulses; fats and oils; codex alimentarius

## 1 AOCS 分析方法

纵观其历史, AOCS 一直被视为油籽行业依赖并日常使用的分析方法的权威来源<sup>[1]</sup>。目前,《AOCS 官方方法和推荐操作》列出了 400 多种分析方法, 它们为价值数十亿美元的油籽产业奠定了重要基础。这些方法在世界范围内使用效果的一个关键方面是确保市场上使用的 AOCS 方法是可靠的并达到可接受的测试水准。为了有助于确保方法的协调统一而促进全球贸易, AOCS 在国际标准化组织 (ISO) 和国标食品法典委员会中保持积极的作用。

AOCS 分析方法可通过出版书籍获得, 也可网上下载单个方法或整套方法。此外, 有需要的实验室可以获取整个电子方法手册的电子站点许可证。

### 1.1 方法制定程序

#### 1.1.1 制定方法的原则和要求

分析方法和以这些方法为基础的标准的制定和建立, 依赖于 2 个基本因素: 1) 制定的方法必须由经验丰富的高级分析科学家审查和评论; 2) 一个或多个严格设计和进行的协同验证。

#### 1.1.2 制定程序

AOCS 方法制定过程类似于在世界范围内使用的各种官方方法制定的过程 (图 1)。为响应行业需求, 方法提议者可联系 AOCS。AOCS 工作人员与提议者合作, 修改方法草案使其与 AOCS 规范保持一致, 并将草案发送给统一方法委员会 (UMC) 分委员会之一的专家。这些专家仔细审查草案, 以确定它是否完整和清楚; 任何不明确的地方都要通过联系方法提议者做出修改。在 UMC 分委员会确认该方法清晰完整后, 将选择一名研究主管 (通常是方法提出者) 起草协同验证设计, 该设计由 UMC 主席评估。主席批准设计后, 协同验证由 AOCS 征集实验室进行。验证数据由 AOCS 统计员分析。方法、协同验证结果和统计分析的所有文件将返回给分委员会进行审查和投票。投票通过后, UMC 成员将进行另一次审查。经他们批准后, 该方法就可以作为 AOCS 官方方法发布。在某些情况下, 方法提交给 AOCS 之前已经进行了协同验证。如果协同验证的条件满足 AOCS 主导的协同验证的要求, 则可以跳过评估前几步。此外, 国际标准化组织 (ISO) 可采用已完成的 AOCS 方法。

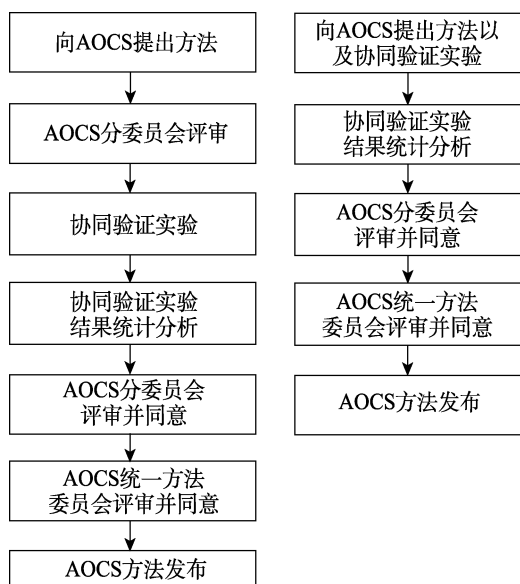


图 1 AOCS 方法制定的 2 种主要途径

Fig.1 Two primary review paths for AOCS Official Methods

注：左边的途径是最常见的途径：科学家将方法提交至 AOCS，AOCS 分委员会审议草案，提出修改建议，直至分委员会认为该草案足够清楚和完整以用于开展协同验证。AOCS 统一方法委员会 (UMC) 的主席通过协同验证实验设计后，AOCS 和方法提议者共同合作开展协同验证。AOCS 对实验结果进行统计分析，并交由分委员会审议结果。分委员会通过后，UMC 审议整个文件并最终通过方法的制定。在偶尔情况下，方法在提交给 AOCS 之前已经完成了协同验证（图 1 右边的途径）。

Note: In the most common path at left, a scientist brings their method to AOCS. Dedicated AOCS Subcommittees review the draft and suggest revisions until they approve it as clear and complete enough for a collaborative study. After the Chair of the AOCS Uniform Methods Committee (UMC) approves the study design, AOCS and the method proposer work together to run a collaborative study. AOCS carries out the statistical analysis of the results and the Subcommittee reviews the results. After their approval, the UMC reviews the entire package and approves the method. Occasionally (right path below) a collaborative study has been carried out before the method is brought to AOCS.

## 1.2 统一方法委员会及其分委员会

统一方法委员会 (UMC) 及其分委员会是由 AOCS 专家构成的小组。他们审查新方法，提出修改建议，并对新方法的制定进行最终投票批准。他们的指导目标是：“确定感兴趣的发展领域，并为油籽、油脂及其衍生物的分析建立官方方法和推荐操作，以满足行业和 AOCS 会员的需求”。UMC 成立于 1909 年，是 AOCS 历史最久远的组成部分。

### 1.2.1 UMC 职责

- (1) 评估行业对标准分析方法的需求。
- (2) 寻找符合 AOCS 标准的现有分析方法以满足行业需求。

(3) 指导 UMC 分委员会在新方法的制定、测试和验证方面的工作。

(4) 对已经过验证，并被分委员会技术专家推荐采用的方法进行审查和投票。

(5) 审查当前 AOCS 方法的技术和编辑准确性，提出修订建议，对扩大范围或使用新设备的标准提出协同验证建议。

### 1.2.2 UMC 分委员会及其领域

(1) 色谱分析分委员会：促进用于分析油籽、油脂及其衍生物的色谱程序的开发、评估和标准化，以满足 AOCS 标准以及行业需求。

(2) 快速无损技术分委员会：提出、评估并制定关于测量油脂和脂质产品的热、光谱、结构、流变和质地特性的方法。

(3) 油籽和粕分析分委员会：促进油籽、油籽粕和面粉检测方法和采样程序的制定和标准化。

(4) 风味、质量和稳定性分委员会：促进协会在其发表的方法、出版物和举办的相关活动中制定、采用和使用统一的规范和命名；建立一种统计技术，以确保 AOCS 官方方法产生的数据的有效性；鼓励收集和宣传油脂的物理和化学特性；对风味的命名标准化。

(5) 植物蛋白分委员会：支持分析方法的建立以检测正在研发的蛋白产品（包括蛋白商品以及成品中的蛋白）的组成、营养特征（包括抗营养因子）、感官特性、蛋白质质量、过敏性和功能特性。

## 1.3 AOCS 专家组

### 1.3.1 橄榄油专家组

快速发展的美国橄榄油行业促使 AOCS 召集成立了橄榄油专家小组。小组成立时美国橄榄油和橄榄果渣油等级标准正处于美国农业部 (USDA) 批准的最后阶段。作为一种高价值植物油，橄榄油的真实性及质量在其贸易与消费方面至关重要。AOCS 汇集了美国和国际专家，针对解决橄榄油的真实性和质量问题的方法进行了讨论。与会者包括加州橄榄油委员会 (COOC)、北美橄榄油协会 (NAOOA)、USDA、国际油、油籽和油脂协会 (FOSFA) 国际标准化组织动植物油脂分委员会 (ISO/TC34/SC11)、澳大利亚橄榄协会、加州大学戴维斯分校和 AOCS 的代表。讨论围绕美国以及

进口种植来源的样本收集、检测橄榄油真实性的分析方法以及相关美国专业知识的发展和维护。

### 1.3.2 加工污染物专家组

2008 年, AOCS 意识到精炼植物油产品中可能存在三氯丙醇酯(3-MCPD 酯)。有一些意见认为, 这一系列污染物可能会产生游离的 3-MCPD, 而这种物质在最近被认定为一种致癌物。

因为间接检测分析方法存在很多问题, 3-MCPD 酯的真实含量水平、分子种类以及毒性尚不清晰。尽管如此, 几组研究人员已经对油和食品中这些化合物的含量水平给出了结论。在过去的几个月里, 又有关于另一种相关的加工污染物——缩水甘油酯的报道。起初, 人们认为这种化合物可能是 3-MCPD 单酯的前体, 但根据我们对相关化学的理解, 这不太可能。缩水甘油酯被发现存在于一些油产品中, 这导致了这些产品暂时停止向市场供应。

AOCS 专注于 2 项内容: (1) 3-MCPD 酯和缩水甘油酯的准确测定; (2) 收集和宣传关于这些过程污染物的文章、新闻稿和评论。因此, AOCS 主导制定了几种分析这些过程污染物的重要方法。这些方法可以在《AOCS 官方方法和推荐操作》中找到。

### 1.3.3 牛油果油专家组

消费者对牛油果油兴趣的提升促使 AOCS 在 2020 年召集成立了牛油果油专家组。该小组成为连接利益相关者的交流中心。专家组讨论了将牛油果油纳入国际食品法典油脂委员会《特定植物油标准》(CXS 210—1999) 中的要求。专家组讨论的其他问题包括监管问题、感官小组评估、粗牛油果油与精炼牛油果油的比较、真实性、对已验证分析方法的需求以及油的氧化稳定性。

## 2 AOCS 实验室能力验证项目

### 2.1 实验室能力验证项目 (LPP)

AOCS 实验室能力验证项目 (LPP) 可追溯到 AOCS 成立初期的 1909 年 5 月。当时, 南方棉油公司的首席化学家弗兰克·斯莫利博士经常将棉籽粕样品送到公司的各个分区实验室, 要求他们测定油含量和氮含量 (用于测定以氮含量表示的蛋白质含量)。在 1912 年至 1915 年间, 新成立的 AOCS 的其他会员也要求参与这项评估。大约在 1915

年, LPP 建立。该计划多年来被称为斯莫利校对样品计划。早期参与这个项目的几个实验室至今仍然是忠实的协会会员, 并在行业中提供重要的服务。

AOCS LPP 作为一个国际项目, 非常依赖 AOCS 官方方法的使用, 也同时为使用这些方法的实验室进行质量控制提供了宝贵的工具。它为衡量实验室结果的正确性提供了客观标准, 并为取得良好测试结果的分析员提供了获得认可的机会。因此, AOCS LPP 对衡量科学家和设备来说都是一项有价值的措施。尽管实验室对分析仪器进行常规校准, 但他们从 LPP 获得的结果对于识别实验室存在的问题和提供纠正机会仍然至关重要。

LPP 结果的计算机化始于 1968 年, 当时使用的是霍尼韦尔 200 系列计算机。AOCS 会员编写了计算机程序用来汇编结果并进行数据统计处理。目前, LPP 使用最先进的软件, 允许在线输入数据, 并及时向每个 LPP 参与者提供完整的报告。

AOCS LPP 每年通过表 1 中列出的物质为全球约 500 个实验室和分析化学家提供服务。在汇编年终结果时, 那些获得最接近平均值 (即 z 分数汇总的共识值) 结果的实验室被视为该系列中表现最好的实验室。

在一年度 LPP 测试结束后, AOCS 储存的剩余样品将作为标准物质提供给感兴趣的实验室。这些“质量标准物质”附有前一年获得的所有测试结果的报告, 报告中并不显示结果出自哪个实验室。标准物质可用于确认仪器的准确性以及培训新的分析师。

### 2.2 认证化学家

AOCS 每年都会向油籽、油脂、蜡、蛋白质、表面活性剂和其他相关材料领域的分析化学家授予“认证化学家”荣誉。检测采用的方法大多数来自《AOCS 官方方法和推荐操作》。认证化学家项目表彰实验室能力验证项目中最有成就的参与者。参与者通过在上一年 LPP 出色的表现赢得认证。这个荣誉的有效期为一年, 授予条件是: 参与者为 AOCS 会员, 成功完成上一年所有季度的 LPP 样品分析 (无样品遗漏), 在独立的、政府的或行业实验室工作, 并且在 AOCS LPP 中综合得分低于 1.4。

表 1 AOCS LPP 系列  
Table 1 AOCS LPP series

系列号和名称	系列号和名称	系列号和名称
02 食用脂肪	18 海洋动物油脂脂肪酸组成	34 花生酱黄曲霉毒素检测试剂盒
03 动物油脂	19 大豆油	35 玉米粉黄曲霉毒素检测试剂盒
04 油籽粕	20 棉籽油	37 油总磷
05 未研磨大豆粕	21 橄榄油化学	38 营养成分标签
08 花生	22 棕榈油	39 饲料显微分析法
10 大豆	23 植物油颜色	40 黄曲霉毒素—开心果和杏仁
12 固醇	24 NIOP 油脂	41 伏马毒素
13 气相色谱	25 特殊用油	43 橄榄油感官专家组
14 GOED 营养油	27 反式脂肪酸含量	47 杏仁中的水分
15 油中的微量金属	28 核磁共振波谱测定固体脂肪	49 玉米粉 DDGS
16 鱼粉	30 黄曲霉毒素—花生酱	57 植物蛋白粉
17 海洋动物油	31 黄曲霉毒素—棉籽粕	58 中链脂肪酸甘油三酯油
	32 黄曲霉毒素—玉米粉	59 大豆和豆类中的胰蛋白酶抑制剂活性

### 2.3 认证实验室

AOCS 认证的实验室是指那些根据 AOCS 审查委员会制定的标准, 被认为能精通使用 AOCS 方法分析大豆粕的实验室。认证的实验室会被认定为国家油籽加工商协会 (NOPA) 的大豆粕分析仲裁实验室。独立实验室和行业实验室均可申请认证。行业实验室进行样品分析时不得存在利益冲突。

AOCS 认证实验室对任何有关大豆粕成分引起的争议进行仲裁。AOCS 的这个专门项目授予实验室资格, 使他们能够根据 NOPA 交易规则仲裁大豆粕分析。NOPA 通过为政策制定者、贸易谈判者以及相关人士提供教育、信息和市场解决方案来推动全球供应链系统的高效化。在这项工作中, AOCS 确保认证的实验室有相应的能力和技能。获得 NOPA/AOCS 认证实验室资格的要求包括:

- (1) 实验室必须有一名 AOCS LPP 油籽粕系列的认证化学家;
- (2) 实验室必须在申请前一年已参与 AOCS LPP 未研磨大豆粕系列并取得良好成绩;
- (3) 实验室必须允许 AOCS 审查委员会成员检查实验室设施;
- (4) 实验室必须完成 NOPA 和 AOCS 指定的所有其他认证实验室的要求。

### 3 AOCS 有证标准物质

自 20 世纪 90 年代中期以来, 转基因作物已

经商业化。各国管理转基因作物进口的法律不同。欧盟委员会 (EC) 规定, 在欧盟委员会授权种植新转基因作物前, 必须提供经过验证且已公布的检测新转基因事件的方法, 并且必须能获取有证标准物质 (CRM)。此外, 欧洲以外的几个国家要求, 当谷物和原料的转基因特性水平超过规定的阈值时, 要注明其为转基因产物。

AOCS CRM 由分析实验室使用。AOCS 提供大豆、玉米、油菜、棉花、大米、马铃薯和甜菜 CRM, 并且是全球仅有的两个有证标准物质来源之一。AOCS 目前提供 70 多种有证标准物质, 包括磨碎的种子和冷冻的叶子 DNA。这些有证标准物质每年都经过严格测试, 以确保它们符合多项基本标准。有证标准物质旨在用作质量控制物质, 或在鉴定和/或量化转基因事件方法中作为校准物质。AOCS CRM 项目通过了 A2LA 授予的 ISO 17034:2016 认证, 并且每个 CRM 都可以提供相应的证书。

## 4 AOCS 国际活动

### 4.1 AOCS 和 ISO

AOCS 参与国际标准化组织 (ISO) 的活动。ISO 是一个由世界领先的标准专家组成的全球网络, 致力于标准和分析方法的制定。ISO 标准被应用于食品与农业的所有相关领域, 允许使用全球统一的品质保证标准方法。ISO 标准使商定检测成为可能, 为供应商和客户提供了一套透明的

测试方法来确定原料和制造商的价值。这些标准还为贸易组织和法院提供了做出贸易决策的工具,并使政府监管机构能够了解其决策对其国家产品在国际贸易中的价值的影响。

标准与规范评估活动是 ISO 的工作重点,它们与商务的各个方面密不可分。在 ISO 内部, AOCS 与国内和国际的行业领导者合作,为新出现的问题和障碍寻找创造性的解决方案,并防止采用不可行标准,影响 AOCS 利益相关者运营的自由。这些利益相关者包括政府、私营公司、教育机构、非营利组织和消费者。

ISO 的工作平台既有国内的,也有国际层面的。参与 ISO 工作的每个国家都可以组成一个“技术咨询小组(TAG)”。技术咨询小组由来自该国或与该国的技术利益具有联系的专家组成。AOCS 在以下课题中服务于美国技术咨询小组:含油种子、果实和油籽粕(TC34/SC2)、谷物和豆类(TC34/SC4)、动植物油脂(TC34/SC11)、分子生物标志物分析的通用方法(TC34/SC16)。AOCS 定期组织与美国 TAG 成员的会议,讨论 ISO 发表的标准和可执行的项目。

此外,ISO 为其工作提供了国际平台,这包括专家组、工作组和全体会议。与 TAG 不同,专家组的参与并不代表国家。感兴趣的专家可以作为个人,为他们认为重要的课题志愿提供专业知识和意见。例如,AOCS 最近找到了在谷物/油籽取样方面以及在用 Randall 法测量多种基质中脂肪含量方面的专家,并将他们推荐给了 ISO 以进行专家组的工作。此外,ISO 还成立了工作组,专注于分析方法(在 ISO 中称为“标准”)的制定。AOCS 目前正在领导一个由 ISO/TC34/SC11 和 ISO/TC34/SC5(奶和奶制品)成员组成的工作组,制定的方法是“甘油三酯分子 sn-2 位的脂肪酸-酶促酯交换法”。该方法由日本油脂化学家协会开发,后来被 AOCS 采用。这个工作组希望扩大标准适用的范围以包括婴儿配方奶粉等基质,因为占据脂肪 sn-2 位的脂肪酸的特性会对婴儿的消化过程产生很大影响。

全球性的 ISO 全体会议定期举行。与会成员有像上述的国家机构这样的 ISO 投票成员,也有

像 AOCS 这样的无投票权的咨询机构。AOCS 与美国 ISO 委员会协调并以顾问身份服务,并经常应邀在全体会议上向投票成员提供专家建议。此外,由于我们拥有广泛的会员基础,AOCS 能以全球性的角度解决全体会议议程上的问题。


## 4.2 AOCS 和国际食品法典委员会

国际食品法典委员会(CAC)的成立是为了落实 FAO/WHO 食品标准项目。国际食品法典标准旨在通过建立基于科学的食物(包括商品和成品)指南来保护消费者的健康并促进公平贸易。国际食品法典寻求就国际食品标准和操作规范达成共识,以实现上述目标。国际食品法典寻求为种植者、商品供应商、食品公司、消费者和国家食品控制/监管机构提供全球参考标准,以提供国际公认的定义和检测方法。在许多情况下,国际食品法典标准是国家立法的基础,这在发展中国家尤其重要。

国际食品法典标准在很大程度上依赖于 AOCS、美国分析化学家协会(AOAC)、美国谷物协会(Cereals and Grains)和 ISO 等检测标准制定机构建立的分析方法。AOCS 在 CAC 拥有观察员地位,积极参与油脂委员会、分析和采样方法委员会、营养与特殊膳食使用委员会以及食品污染物委员会的活动。正如在 ISO 中一样,AOCS 参加这些委员会的全球会议,并在 AOCS 知识范围内提供科学专业知识和建议。

AOCS 对国际食品法典做出的最大贡献之一是为《分析和采样推荐方法》(CXS 234—1999)列表<sup>[2]</sup>提供了 AOCS 分析方法。这个列表由分析和采样方法委员会组织制定,是经全球专家同意的分析方法库。其列举的方法有时是经过了激烈讨论后才被认为是鉴定和确认食品商品和成品组分的最佳方法。列表中许多经过全球专家挑选的分析方法都是 AOCS 方法。

## 参考文献:

- [1] RIDLEHUBER J. “The Smalley Committee of the American Oil Chemists’ Society.” AOCS internal report, April 1968.
- [2] Codex Alimentarius Commission, “Recommended Methods of Analysis and Sampling,” adopted 1999. Available at [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/CXS\\_234e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/CXS_234e.pdf). 

(英译中:国家粮食和物资储备局标准质量中心 祁满哲)