



更安全的咖啡

粮农组织实施的一个项目为咖啡生产者制定了良好卫生规范，旨在减少一种强大真菌毒素对生咖啡豆的污染…

大多数咖啡饮用者都可能从未听说过赭曲霉毒素A（或OTA）。它是一种对肾脏毒性很大而且有可能致癌的天然毒素，是生的或“绿”咖啡豆上常见的一种霉菌所产生的，而且咖啡豆在烘烤后仍不能彻底去除它。直到1988年才发现赭曲霉毒素A存在于咖啡饮料中。此后不久欧盟启动了一项计划，协调有关食品中真菌毒素的各类法规，其中包括咖啡中所含赭曲霉毒素A（以下简称OTA）的最高限量。这一情况给每年价值700亿美元的世界咖啡产业敲响了警钟：由代表生咖啡进口商、咖啡烘烤者及速溶咖啡制造商的欧洲咖啡联盟授权开展的一项研究发现，如果对OTA含量的限制为5ppb（十亿分之五），将会导致生咖啡进口量的7%被拒收，而且所有咖啡出口国都将受到影响。

欧洲咖啡联盟认为，欧洲港口对OTA实行的管理措施将使成本大幅提高，效率大大降低，不如在咖啡生产国采取行动，从根源上减少污染。出于对不仅仅是食品安全问题的考虑，生产国一致认为：由于50多个发展中国家的2000多万小农家庭以种植咖啡为生，而且咖啡在几个国家的出口收入中占有相当大的份额，因此他们将极力避免因大量货物被拒收而造成的经济混乱。

预防、减少。 粮农组织从此处着手。根据代表着咖啡进出口国和联合国商品共同基金的国际咖啡组织的要求，粮农组织于2001年启动了一个旨在“通过预防霉菌的形成而提高咖啡质量”的项目。粮农组织食品安全专家Renata Clarke是这一价值630万美元项目的负责人，他说：“基本战略是使咖啡生产国制定并落实各自旨在预防和减少OTA污染的国家计划。”在今后五年期间，该项目将与占世界生咖啡出口量93%的30个国家开展工作。它将加深对导致OTA污染的因素的科学认识，为供应链中关键环节制定预防战略，以及制定正在向咖啡种植者、加工商和运输商传播的良好卫生规范。



首要工作之一是调查造成咖啡生霉的因素，以便制定危害分析和关键控制点模式从而控制霉菌的形成，并为初级加工、处理和储藏制定预防战略。该项目与巴西、哥伦比亚、科特迪瓦、印度、印度尼西亚、肯尼亚和乌干达等国的研究单位合作开展调查，了解农民们是如何收获和加工其咖啡的，以及农作规范与有毒真菌如何能够相互作用。

广泛的土壤抽样表明，产生OTA的主要霉菌赭曲霉（*Aspergillus ochraceus*）在咖啡树根部周围的土壤中比在其他土壤中更为常见。项目所得结论是“如果咖啡接触土壤超过几天时间便有感染OTA的危险。应当从食品链中清除任何这类咖啡。”初步实验证据还表明，如果咖啡花接触了赭曲霉的孢子，咖啡豆便会受到感染。

另外一条调查线索是对OTA感染与生咖啡豆的缺陷之间联系的报告。项目收集到的一些证据确实表明，在某些缺陷和OTA之间存在着“密切的”联系，但并非总是如此。例如在肯尼亚开展一项调查发现，OTA含量几乎全部积聚在被列为“染病的”和“虫咬的”咖啡豆中。但是在其他国家所作的调查却显示，缺陷与OTA之间没有联系。

无论有何种联系，另外一个调查结果给了项目的管理人员以警示，即有缺陷的咖啡豆经常被混入低质咖啡，在生产国进行烘烤后供当地消费。

Renata Clarke说：“如果有迹象说明赭曲霉毒素A不合比例地出现在缺陷产品中，那么就会在咖啡生产者的国内市场对公共健康产生明显的影响。”

关键的过渡阶段。烘干方法也是值得密切关注的环节。咖啡果的烘干是从全湿条件到完全干燥状态的一个关键过渡阶段，即有毒和腐坏霉菌受到亲水生物和种子机能的阻碍，防止任何霉菌的发育。中等湿度给产生OTA的霉菌提供了有利环境。Renata Clarke说：“为了制定有效的、注重风险的咖啡加工计划，需要特别重视干燥步骤。对与OTA风险相关的干燥要规定的越详细越好。”

最常用的咖啡干燥方法是将薄薄一层咖啡平铺在太阳下晾晒。该项目发现，控制干燥程度的最为关键的因素是天气 - 雨水和露水、减少太阳辐射的高湿度或云层。另一个重要因素是铺放在干燥台上咖啡果的数量：铺放较厚会大大降低干燥速度。然而在许多次试验中，OTA的产生和污染次数与不同的干燥方法没有关系。

Clarke认为，对于导致干燥期大量OTA积聚的各种条件的知识方面，仍存在着“相当大的差距”。尽管特定的湿度可能会有利于产生OTA霉菌，但是霉菌的发育和OTA的产生则只发生在其他一些条件适宜的情况下：“由于我们无法准确地知道什么是‘所需条件’，因此最好的建议仍是尽快干燥以避免污染。”

在干燥之后，生咖啡通常需要存放数日、数周，甚至数月。在此期间，湿度必须保持在不生霉菌的水平。在设计良好的储存设施中，6个月期间的湿度的增加是非常微小的，而且从未达到有霉菌滋生危险的水平。但是在许多国家，干燥的咖啡豆往往被顺手放在不适宜的设施中（如床底下）。在这种情况下，咖啡的再水化可达到使霉菌生长的水平。项目试验发现，因从环境中吸收水分而造成的咖啡“被动”地再次水化导致产生OTA真菌的发生频率略有增加。

最后，该项目还对生咖啡豆的国际运输是否为OTA的产生和积聚创造了有利条件进行了探讨。对运输用货箱内相对湿度的测定表明，可能会发生凝聚并导致咖啡豆再次变湿。项目建议为避免再次变湿采取若干措施，如确保在装船时出口咖啡是经过充分干燥的，而且应当通过覆盖吸水性材料来保持干燥。

良好卫生规范。根据五年来开展的试验和调查，该项目的结论是，作为预防霉菌形成和OTA污染的最有效的方法，收获后阶段要尽快确保有一个安全的湿度水平并防止出现再次受潮。试验结果确认，国际咖啡组织对生咖啡最高水分含量（12.5%）的现有建议是与预防产生OTA霉菌生长的措施相一致的。但是该项目还显示，仍在树上生长的咖啡豆也会受到OTA的严重污染，因此还需要进一步开展工作，了解初级生产阶段中霉菌污染和OTA积聚的机制。

“对咖啡中OTA污染的风险管理需要改善对从树木到最终产品这一咖啡供应链的管理，” Renata Clarke说。“成功管理的关键因素是供应链各个环节的良好卫生规范、快速干燥并通过确保干净和干燥的储藏及运输来避免咖啡再次受潮。”为了协助生产国采用这些良好规范，实地试验和调查的结果被纳入该项目的主要产出之一，即《防止咖啡中霉菌形成的准则》，而且还制作出版了一个光盘形式的综合性资源工具，旨在帮助咖啡研究单位制定卫生计划。此外，正在将良好卫生规范纳入研究所有关良好农业和农场管理规范的工作中，通过农业推广服务单位进行传播。

该项目还开展了一系列区域、分区域和国家培训活动，以提高咖啡部门内对食品卫生原则的认识。在厄瓜多尔、危地马拉、印度、印度尼西亚、肯尼亚、卢旺达和乌干达举办了面向推广人员、咖啡科学家、食品安全机构和研究单位的“培训员的培训”。在泰国、乌干达和越南还利用由项目编制的培训材料举办了类似的培训班。另外在危地马拉、印度尼西亚、肯尼亚、泰国、乌干达和越南，该项目组织或参与了旨在使决策人员了解OTA污染问题的专题研讨会。