可可制品中的铅污染源在哪里？

寻找金钥匙：天然可可豆含铅量很低，但大部分的可可产品却含铅量很高。现在研究人员正在依据新的线索找出铅污染来源。

虽然可可制品的主要原料可可豆中铅的含量在天然食物中最低，但是加工好的可可产品含铅量通常比其它的食品高。总部设在罗马的国际食品标准委员会于2001年提议将可可产品中的最高铅允许含量降低为原来的一半，即每克可可脂中最高只能含100ng铅，每克可可粉中最高含铅量为1000ng。2002年3月在西非（可可的主要产地）会议中，全球主要可可供应商都同意降低产品铅含量，但需要明确铅污染的来源。现在一个由美国-尼日利亚科研人员组成的研究小组已经发现了一些关于污染来源的第一手资料[参见 *EHP* 113: 1344-1348 (2005)]。

自从1820年英国的一项调查发现伦敦的糖果类产品普遍受到铅的污染以来，糖果的铅污染问题一直受到广泛的重视。近年来，有调查报道了糖果内的平均含铅量：巧克力牛奶糖为21ng/g（来源于澳大利亚的研究结果）及巧克力为1920ng/g（来源于印度的研究结果）。尼日利亚1999年的研究发现可可粉的平均含铅量为310ng/g（作为比较，在美国，苹果的平均含铅量是20ng/g，餐用葡萄酒的含铅量是200ng/g，罐装菠萝的是100ng/g）。我们知道铅中毒会引起贫血，肌无力和脑损害，而且尤其是易于损害儿童健康。

这个的研究是在尼日利亚的三个主要可可种植州进行的，他们选取了六个农场，通过研究可可豆和其外壳中的铅的同位素，检验土壤及农场来源的物品是否是造成铅污染的源头。研究人员取豆子和底泥样品，将它们碾磨均匀，分析各农场的土壤，可可豆和豆壳的化学组分。应用高分辨率的电感耦合等离子质谱仪对铅同位素进行初步测定，随后应用热电离质谱分析法分析。

可可豆的铅含量范围为低于0.103～1.78ng/g，平均含量为0.512ng/g——是现在所报道的含铅量最低的食品。然而，在豆壳中的平均铅含量却是它的320倍，高达160ng/g。土壤的同位素测量结果显示与豆壳的同位素组成成分有重叠现象。

大部分的可可豆壳都含有相似的同位素组成成分的现象，表明污染的一种来源可能是单一含铅汽油。研究人员认为，尽管农场土壤很可能受到了一定程度的污染，但由于豆壳内同位素组成的有限性，这表明污染的真凶不只一个。根据研究表明，可可豆壳能很有效的去除溶液中的铅。所以它可以很好保护包裹在内的可可豆，但在发酵或烘干时它却可能成为污染的来源。

他们还比较了可可豆在加工前后的含铅量，发现加工后的铅含量远远高于加工前，而且通过同位素成分测量发现其加工后的成分发生了很大的改变。因此他们推测污染发生于可可豆离开农场后。

研究者认为可可豆壳可能是铅污染的一个来源，但更多的污染来源于可可豆的运输和加工制造过程。对运输和加工制造过程的深入研究可以帮助确定可可豆的铅污染。

-David A. Tayor

译自 *EHP* 113:A687-A688 (2005)

Left to right: PhotoEuphoria/Stockphoto; Banana Stock

铅能够损害T淋巴细胞的功能

Farrer DG, Hueber SM, McCabe MJ Jr，通过与抗原提呈细胞作用以及调节特异性抗原反应，铅能够促进$CD4^+$T细胞增殖。《药理中毒理学应用》207:125-137 (2005).

虽然美国已经禁止将铅用在房屋涂料、汽油和作为供水管焊料，但是它仍然存在于很多较古老的住房中，并且，在其它国家铅仍被广泛用于多种产品中。铅的神经毒性已被广泛研究，但除此以外，铅也是一种已知的免疫毒性物质，尽管其作用机制还不十分明了。最近，罗切斯特大学McCabe和同事在美国国家环境健康科学研究所资助下，研究发现铅是如何扰乱T细胞在人体中的功能。

以往的研究发现，在极低的铅暴露水平下，即使不至于产生神经毒性作用，但可能会产生免疫毒性。因此，人们还没有意识到自己已经铅暴露时，其机体的免疫功能可能已经有所降低。老年人、哺乳期妇女、孕妇以及更年期妇女实际上是铅毒性的高危人群，这是因为其储存在骨头里的铅会大量向外释放到血液和软组织。同时儿童也是高危人群，因为他们喜欢用手把东西放到嘴里，比成人更容易通过消化道上皮细胞吸入更多的铅。

罗切斯特大学的研究者使用流式细胞仪来分析培养的T淋巴细胞，这些细胞取于经铅染毒的小白鼠。T细胞的主要功能是在机体遭受细菌、病毒、异体组织和肿瘤细胞的攻击时，能够帮助机体对免疫系统进行调节。在第4天，他们发现T细胞分化频率要显著高于那些没有经过铅处理的细胞。抗原提呈细胞似乎是铅免疫毒性的靶细胞，并且这种影响是基于特异性，以肽链为主的组织相容性复合物。该研究结果表明，铅可能具有比原来预想的更长期的健康威胁。

-Tanya Tillett

译自 *EHP* 114:A31 (2006)