

越南利用辐照提高食品质量



食物产品在越南原子能研究所辐射技术研究与发展中心使用电子束辐照装置（如图所示）和 γ 辐照装置进行辐照处理。

（图/原子能机构E. Marais）

每天早上，越南胡志明市的一个储藏室里都排列着数百个装满冷冻海鲜、干果和蔬菜、传统东方药品和保健食品的箱子。它们将经过类似于机场安全筛查的过程，但采用的是较高强度的光子束或电子束，这是过去二十年来在原子能机构支持下建立的食品辐照计划的一部分。

食物辐照使用不同剂量，可确保根茎类蔬菜和水果不会过早发芽或成熟；寄生虫被杀死，香料被去污；沙门氏菌被消灭；以及消除会破坏肉类、禽肉和海鲜的真菌。

1999年，在原子能机构和联合国粮食及农业组织（粮农组织）的帮助下，食品辐照方法首次被引入越南，辐照产品的大市场自此打开，显著提高了公司出口食物产品的能力。食品辐照已成为越南食品行业的支柱，为提高该国农业竞争力做出了重要贡献。

“1999年，我们每年照射的食品为259吨，到2017年已增加到1.4万吨，”越南原子能研究所辐射技术研究与发展中心电子束部主任Cao Van Chung说。“这表明对我们工作需求的真正激增。今天，我们已成为国家辐射技术领域的领先设施之一，在食品辐照领域处于领先地位。”

引入 γ 和电子束辐照

这种显著增长成为可能，归因于引入了两种辐照方法：1999年引入的 γ 辐照装置，使用在混凝土室内带屏蔽辐射源产生的电离能量；以及自2013年以来投入使用的电子束辐照装置。电子束辐照装置不依赖于放射源，而是使用由直线电子加速器等专用设备产生的高电荷电子流。食物不会与放射性物质接触，照射既能保持食物的质量，又能提高食物的安全性，同时不会留下任何残

留的放射性。

Chung说，虽然两种方法的辐照过程是相同的，但各有不同的互补优势。 γ 辐照装置使用可以容纳各种产品尺寸的较高的铝制箱。箱子围绕从一个高架单轨系统悬挂下来的放射源移动并通过辐照室。食品需要两轮照射，以确保包装产品的所有面都经过适当处理。

另一方面，电子束辐照装置包含双面束流，这使得照射过程比使用 γ 辐照装置快三倍，因为整个产品可以在一个圆形体内照射。然而，电子束辐照装置的尺寸有限，最大箱子尺寸为 $60 \times 30 \times 50$ 厘米，重量为15千克，因此更大更重的产品必须使用 γ 照射。这些机器并排工作，每周7天、每天24小时运行，只在越南新年期间停运。

在引入 γ 辐照装置和电子束辐照装置之前，使用传统方法，包括罐装、冷藏和冷冻以及化学防腐剂，对海产品、水果和蔬菜等食品进行防腐处理，由于其效果较低，妨碍了制造商出口产品的能力。

这些辐照设备是在原子能机构技术合作计划的支持下获得的，该计划还为工作人员提供了培训和专家建议。越南是原子能机构在该领域支持的40个国家之一。

辐射技术利用的增长

越南原子能研究所辐射技术研究与发展中心已从1999年成

立时仅有20名员工发展到现在79名。除了食品辐照服务外，它还提供医疗产品和巴氏杀菌食品的辐射灭菌，并将其研发产品商业

化，如农业用植物保护剂和医药用金银纳米凝胶。

该中心还进行研究和开发，并提供辐射技术领域的培训。它

与国际合作伙伴合作，寻找进一步改进辐照技术的方法。

文/Estelle Marais

国际原子能机构开发追踪水污染源的新方法



湖泊、海洋和河流中过量的硝酸盐会增加藻类的生长，从而导致有毒的蓝绿色藻华。国际原子能机构与马萨诸塞大学达特茅斯分校合作开发了一种追踪水中硝酸盐污染来源的创新方法。

(图/国际原子能机构L. Wassenaar)

国际原子能机构与马萨诸塞大学合作开发了一种追踪湖泊、海洋和河流中氮污染来源的创新方法。核衍生分析工具提供了一种更便宜、更安全、更快捷的方法来确定水中过量的氮化合物是否来自农业、污水系统或工业，从而有助于预防和治理工作。氮作为地球上一种必不可少的丰富元素，是自20世纪中期以来广泛用于农业的一种重要肥料。“水质方面的一个主要全球性问题是，我们几十年来一直在田间过度施肥，无论是粪肥还是合成肥料，”原子能机构同位素水文学科负责人Leonard Wassenaar说。“所有这些营养物质，特别是硝酸盐等各种氮形式，都渗入地下水，最终渗入河流、湖泊和溪流。”

过多的硝酸盐会增加藻类

的生长，从而导致湖泊表面出现有毒藻华。它们还会沉入湖底，滋生细菌，形成所谓的死区。“我们现在看到更多的鱼类死亡，成千上万的鱼漂浮在水面上，因为湖底——鱼类通常的栖息地——由于大量有机物质而缺氧，”Wassenaar说。

去除水中硝酸盐非常困难且代价高昂，因此需要使用一些工具来了解氮的来源和途径，以便更好地为水保护和治理工作提供信息。

发表在《质谱学快报》杂志上这种新方法，可测量水中硝酸盐稳定同位素的数量和比例。氮有两种具有不同重量的稳定同位素或不同原子形式。例如，由于在人体废物与肥料中这种重量差是不同的，因此同位素可用于识别来源。

“同位素工具对于测量水中营养物质非常有用，”Wassenaar说，“但它们的使用受成本和可及性的限制，历史上一直非常困难。这项新技术使科学家们能够为大规模的研究提供更多的样品，而且成本更低。我认为这是一个游戏改变者。”

新方法使用氯化钛（一种盐）的形式将水样品中的硝酸盐转化为一氧化二氮气体。从这种气体中，同位素可以用质谱仪或激光等设备进行分析。目前的方法使用转基因细菌或剧毒的金属镉进行一氧化二氮的转化，这使得它们既费劲又昂贵，而且它们的使用仅限于一些非常专业的实验室。

马萨诸塞大学达特茅斯分校海洋科学与技术学院河口与海洋科学教授Mark Altabet说：“这是一种相对简单的方法，而过去却是一个非常复杂和昂贵的过程。”样品分析的成本比过去减少了5到10倍，制备样品只需几分钟。

Altabet计划利用这种方法研究为控制美国东海岸河口长岛湾污染所采取措施的影响，长岛湾过去严重受过量硝酸盐的影响。

原子能机构促进应用核技术和同位素技术来确定水源、年龄、质量和可持续性，以帮助各国更好地管理这一重要资源。

文/Luciana Viegas