

辐照与食品

虽然有人在担忧辐照食品的安全问题,但尚无研究表明能有效杀灭病原体的辐射剂量会对人类的身体健康产生危害。

对食品进行辐照的目的是为了改善食品品质.利用电离辐射辐照食品,不仅能杀灭有害的病原体,还能使食品看上去更美观.这种处理的本质是用射线损伤病原体细胞染色体中的DNA;当这种损伤无法被修复时,细胞就会死亡。

对食品进行辐照可以采用高能光子(γ 射线或X射线)或者高能电子.放射性同位素,如钴60和铯137,能够产生合适能量的 γ 射线.但是,食品辐照用的电子和X射线需要由加速器产生.理论上,高能电子、X射线、 γ 射线都可激发原子核,进而产生一些带放射性的副产品.但是,美国食品与药物管理局所规定的用于辐照食品的射线能量都比较低,并不会诱发放射性。

不同目的,不同剂量

食品受射线的影响与其吸收的电离能量多少有关.衡量这种效应的单位是戈瑞(Gy),1Gy代表1kg的物质吸收了1J的能量。

低于1kGy剂量的辐照,可以抑制马铃薯发芽,延迟水果成熟,杀死谷物和水果中的害虫,以及肉类食品中的寄生虫,尤其是那些能引起旋毛虫病的寄生虫。

稍高剂量(1kGy—5kGy)的辐照能有效地杀死那些危害公共健康的病菌,例如引起食源性疾病最常见的沙门氏菌、单核细胞增多性李斯特氏菌、有害菌株大肠杆菌O157:H7等.这些病菌对辐照十分敏感。

高于25kGy剂量的辐照则可杀灭食品中全部的微生物.执行太空任务的宇航员的食物就是通过辐照灭菌处理的.在地球上,这种食品能够像罐头食品一样在室温下储藏。

辐照技术的一个优势就是它几乎不产生热量,可保持食品新鲜等原有特性.而且由于射线可以穿透包装材料,因此可以先把食品封装起来再接受辐照.这样的工序避免了包装过程中的二次污染.通过辐照杀菌的食品不需再添加抑制细菌生长的化学防腐剂.同样,对进口水果和蔬菜进行辐照处理也可取代有毒熏蒸剂。

消费者的担忧

消费者对辐照食品的态度各不相同,有好奇,有担忧,也有对技术的完全排斥.对于辐照食品的担忧主要集中在辐射安全与食品质量两个方面。

对许多人来说,“辐射”和“放射性”意味着危险.美国食品与药物管理局规定的剂量辐照并不足以使食品产生任何放射性,但是科学家仍有必要进一步与公众交流,消除对“辐射”和“放射性”的恐慌。

有些人担心放射性同位素在运输时可能会发生意外,造成环境污染.而真实情况是,用于运输高放射性同位素的容器都是参照最严重事故破坏而设计的.根据美国能源部的说法,即便运输的卡车以135km/h的速度撞到水泥墙上,储存放射性同位素的容器也会完好无损.现在为满足医疗和核工业的需求,放射性物质的安全运输已经常态化。

辐照能够减少食品中的细菌数量,延长食品的货架期.但引起食品腐败的是细菌的副产品,并不是细菌本身.如同传统的巴氏灭菌法,辐照技术也不能去除那些细菌副产品,或用于“挽救”变质食品.例如,对过期的牛奶进行辐照,无论是闻起来还是尝起来,牛奶仍然是一样的糟糕。

消费者对辐照食品的另一个担忧是营养成分的流失.辐照确实会减少食品中维生素含量.但是,包括烹调 and 罐装等多数食品加工过程也存在着维生素流失现象.问题的关键在于,与烹调和其他防腐过程相比,辐照处理造成的维生素流失究竟有多大,是否会引起缺食性营养不良.只有不会造成明显营养损失的辐照剂量才会得到美国食品与药物管理局的允许.例如,在水果和蔬菜检疫中使用的低于1kGy的辐照剂量,能够保留超过90%的维生素。

自由选择

消费者对任何新食品处理方法的担忧,归根结底是对食品安全的担忧.毫无疑问,对食品进行辐照会破坏分子键,从而产生辐射副产品.但是,在消毒、烹调、罐装等常见的食品加工过程中,也会产生化学变化.在过去30年中,食品科学家一直试图寻找辐照中产生的有别于传统加工方法的副产品,但至今仍无任何发现。

1980年,由联合国粮农组织、国际原子能机构和世界卫生组织等机构组成的联合委员会,在详尽评估了大量食品辐照研究资料后得出结论:“任何食品当其总体平均吸收剂量不超过10kGy时没有毒理学危险;因此,对辐照食品不再需要做毒理学方面的检测”.这份报告的结论至今仍然成立。



图1 潜伏在莴苣叶气孔中的囊状大肠杆菌,鉴于其他处理方法的效果不明显,美国食品与药物管理局于2008年批准使用辐射来杀死莴笋中的大肠杆菌(电子显微照片由德州农工大学生物和农业工程系提供).图中的内插图是国际通用的雷地亚标志。

但是,2008年在澳大利亚发生的辐照猫粮事故引起了公众的广泛关注.澳大利亚检疫规定,猫粮必须接受最少50kGy的辐照.数只吃了辐照猫粮的猫出现了瘫痪症状,并导致至少12只猫死亡.这次事故的最终原因并未查清,但是这些受污染猫粮的生产厂商把责任归咎于辐照处理过程.实际上,澳大利亚所有进口的宠物食品都需经过加热或辐照处理.然而,只有某个品牌的某批次猫粮出了问题;其他品牌的辐照猫粮,或者该品牌之前的几批辐照猫粮,都没有发生任

本栏目是经美国物理联合会(AIP)授权,与Physics Today合作的项目

何事故. 因此, 科学界倾向于认为问题出在该批次的猫粮上, 而非辐照处理过程.

迄今为止, 科学证据表明, 辐照不会在食物中产生有毒物质. 然而, 消费者有权利在享有知情权的基础上进行自主选择. 根据美国法律, 辐照食品包装上必须标注国际通用的雷地亚标志(见图 1), 并注明“辐照处理”或“电离辐射处理”

等字样. 因此, 消费者可以很容易地区分超市中的辐照食品和非辐照食品.

(北京航空航天大学 孙保华、李竹, 北京大学 孟杰 编译
自 James S. Dickson. *Physics Today*, 2012, (2): 66, 原文详见 <http://ptonline.aip.org>)