

食品,或者说食物,是人类赖以生存的三大要素之一。食品从种植/养殖至加工再到我们餐桌上的不断变化就是人类不断脱离蒙昧走向文明的重要标志。1900年,以巴黎绿(一种不纯的亚砷酸铜)在美国注册成为世界第一个正式注册的农药名为开端,全世界进入了化学品盛行的时代。而我们则走进了一个自己设计的“食品污染与食品安全”的怪圈当中。

2000年,第53届世界卫生组织大会将食品安全确认为公共卫生的优先领域,起草了《全球食品安全战略草案》(Global Food Safety Strategy),开始指引全球开展食品安全研究工作。食品安全成为全世界发展的重点,食品安全的控制技术进入前所未有的快速发展期。

本文试图从食品污染的原因出发,将食品从“农田到餐桌”的理论与各种先进的控制手段综合起来,论述建立“食品安全综合控制策略”(Integrated Food Safty Management)(作者译)的可能性和可行性。

试论食品污染与食品安全 综合控制策略

■ 顺德出入境检验检疫局 方剑锋¹ 云昌均² 惠州出入境检验检疫局 于飞³
太仓出入境检验检疫局 吴建波⁴ 番禺出入境检验检疫局 杨琳⁵

1 食品污染

食品是各种供人食用或者饮用的成品和原料,以及按照传统定义则可以解释为包括药品的物品,但不包括以治疗为目的的物品。这些物品经过人为生产、加工后可满足人类生存、营养需要。通常,在合理食用和正常食量情况下食品是不会对人体健康产生损害的。但是,食品一旦受到有毒有害物质污染,就会对人产生不同程度的危害,而这种污染几乎可以在食品生产、运输、包装、贮存、销售、烹调过程中的任何一个环节中发生。

食品污染大致可分为物理性污染、生物污染、化学污染、基因污染及辐射污染等几类^[1]。其中物理性污染比较简单,主要是指食品在收获、饲喂、加工过程中可能混入玻璃、铁丝、铁钉等,这些东西相对容易在生产过程中剔除出来。

1.1 生物污染

生物污染是指生物本身及其代谢过程、代谢产物对食品原料、加工过程和产品的污染。主要包括害虫、病毒和立次克体、细菌、真菌及其毒素、寄生虫及其它天然毒素对食品的污染。细菌如弯曲菌(*Campylobacter genus*)、大肠菌群(*Coliform group*)、单核细胞增生李斯特氏菌(*Listeria monocytogenes*)、沙门氏菌等;真菌如黄曲霉(*Aspergillus flavus*)、赭曲霉(*A. ochraceus*)、杂色曲霉(*A. versicolor*)等及其产生的各种毒素;寄生虫如囊尾蚴(*Crsticerus*)、华枝睾吸虫(*Lonorchis sinensis*)等;蝇类、螨类及蟑螂等卫生害虫;口蹄疫病毒、疯牛病(BSE)病毒、甲肝病毒(HAV)、脊髓灰质炎病毒、埃可病毒、诺瓦克病毒和类诺瓦克病毒、贝氏立克次体等食源性病毒以及生物碱、生物苷(氰苷、皂苷)、有毒蛋白和肽、酚类及其衍生物以及豆类、发芽马铃薯、鲜黄

花中、白中、棉籽中存在的天然植物毒素,还有河豚毒素、毒蕈毒素等等,都是生物性食品污染的重要来源。这些污染可引起人体或动物多种原发性癌症以及肾、脑膜、心脏、肝、骨骼、肺等器官病变,从而造成人、畜发病死亡^[1]。

1.2 化学污染

化学污染主要来自农药、兽药等化学合成有毒有害物质以及含铅、镉、铬、汞、硝基化合物等有害物质的工业废水、废气及废渣;食用色素、防腐剂、发色剂、甜味剂、固化剂、抗氧化剂食品添加剂;食品包装用的塑料、纸张、金属容器等。可以说化学性污染的风险基本上涵盖了从食品种养至收获加工乃至销售、食用的全过程^[2]。

中国工程院院士魏复盛撰文指出,当前,全球已合成各种化学物质1000万种,每年新登记注册投放市场的约1000种。我国能合成的化学品约3.7万种。如此大量

的化学品投放,其对食品安全的危害风险之高可见一斑。这些化学品对人类的危害主要表现为三种,一是环境荷尔蒙类损害。研究表明,大约有70种这类化学品(如二恶英等)进入人体后会干扰雄性激素的分泌,导致雄性退化。欧、日、美等20个国家的调查表明近50年男子的精子数量减少50%,活力下降。二是致癌、致畸、致突变化学品类损害。研究表明,约有140多种化学品对动物有致癌作用,确认对人的致癌物和可疑致癌物约有40多种。三是有毒化学品突发污染类损害,导致人的急性中毒死亡。

1.3 基因污染

基因污染最早来自英国《独立报》的一份披露报道。据孟山都公司的一份秘密报告称,给老鼠喂食转基因玉米后,导致其血液变化和肾脏异常。食用富含甲硫基丁氨酸的巴西坚果基因的大豆后,易诱发过敏反应。

尽管到目前为止,还没有确切的临床研究表明转基因食品对人的健康产生严重影响,但一些个案的发生则使基因污染成为食品安全研究的一个重要领域。

Mayeno, A. N. 等1994年报告一种新的,不明原因的病症,主要表现为嗜酸性肌痛。临床表现有麻痹、神经问题、痛性肿胀、皮肤发痒、心脏出现问题、记忆缺乏、头痛、光敏、消瘦。后查明系日本一公司生产的基因化工程细菌产生的色氨酸所致。食用者在3个月后发病,已导致37人死亡,1500人体部份麻痹,5000多人发生偶尔性无力。Losey, J. E. 等报道,在一种植物马利筋叶片上撒有转基因Bt玉米花粉后,普累克西普斑蝶食用叶片就少,长得慢,4天的幼虫的死亡率44%。

1.4 辐射污染

食品中辐射污染或者说是放射性污染主要来自两个方面,一类是人为核活动释放在环境中

的污染,另一类是人们利用辐射技术处理食品时造成的污染。

有研究表明,226Ra是226U的子体,其毒性比铀大,进行 α 衰变时,放射出的 γ 射线是亲骨性的剧毒放射性核素。可溶性镭盐进入人体后,沉积在骨组织中,骨中固定的镭大约四十年后才能排出50%。

由于放射性元素对人体组织的强烈损伤性,人一旦与放射性元素长期接触或者误食入体内,将对人造成不可逆转的后果。

2 食品安全综合控制策略

经过多年的研究,过去那种食品安全控制各自为阵的模式已经不太适合当今社会这种大范围种养、大规模生产加工,大规模贸易销售的食物产、销、用形势。必须将各个环节的控制手段整合起来,依托以射频识别(RFID)技术为基础的食品安全自动识别体系,将农产品生产风险管理、有害生物综合治理、食品安全检测与标准体系管理、食品储存销售风险管理及食品餐桌管理等风险步骤纳入到整个食品安全的控制系统中,使食品整个生产、加工、运输、储存、销售各环节的信息连接和共享,形成一个信息化、步骤化和流水化的整体控制模式,实现从食品“源头”追踪至食品供应链的完全透明和有序监控,我们称之为“食品安全综合控制策略”(Integrated Food Safety Management)。

2.1 农产品的生产与有害生物综合治理

对于农产品的生产管理,国家质检总局提出“公司+基地+标准化”的新型生产控制模式,也是符合“食品安全综合控制策略”对食品生产全过程进行监控要求的。通过公司经营带动农产品生产基地按有关要求加强农用化学品、抗生素、抗菌素的使用管理,引导农户学会科学诊断、科学种/养,适时停药,适时采摘/出栏等,通过实施科学的植保技术,降低食品安全风险,保证输入公司或市

场的农副产品符合相关残留标准。

有害生物综合治理(IPM)理念本身就是为了解决农用化学品在有害生物防治方面出现的种种负面影响,降低有害生物的环境选择压力,弱化有害生物的抗性发展水平,从而达到控制有害生物发生发展的目的。瑞典、丹麦、荷兰等国,从80年代中期开始实施IPM战略,在全国范围内已将化学农药的总用量减少了50%~75%,而害虫危害仍然得到有效控制。美国从70年代中期大力开展IPM的研究和实践,近年来已使化学杀虫剂用量不断上升的态势得到抑制。据不完全统计,1999年,我国全国粮、棉、油、糖、菜、果、茶等十多种作物上实施IPM的面积达2800万 hm^2 以上,取得了显著的生态效益、经济效益和社会效益。

2.2 食品安全检测与标准

食品原料所含农药残留量的多少取决于农业种、养过程控制的好坏。原料采收后,通过清洗、净化、去杂、蒸煮、杀菌等食品加工过程,可以在一定程度上降低食品原料中的那些容易降解的残留农药。然而,一些深加工食品却使用了大量的添加剂,这些添加剂同样给食品造成了化学污染的潜在风险。

为了保证食品在进入销售市场以前,各项污染指标在标准控制之内,食品的安全检测方法及标准研究就尤为关键。目前,全世界已经针对各种食品污染源,发展起生物免疫分析、仪器分析两大食品安全检测体系。

2.3 检测体系

2.3.1 免疫分析

定性和定量分析的分析技术,具有特异性强、灵敏度高(检测限可达1~1000 ng/mL)、方便快捷、分析容量大、检测成本低,适宜现场筛选和大量样品的快速分析等优点。20世纪90年代以来在检测农畜产品中农/兽药的残留分析上得到迅速发展,成为研究比较多的一项分析技术。

目前主要的免疫检测技术包括:放射免疫分析技术(RIA);酶联免疫分析技术(EIA);免疫传感器技术(Immunosensor);免疫层析技术与胶体金技术;分子印迹技术;流动注射免疫分析技术;毛细管电泳免疫分析(CEIA);免疫-PCR技术多组分分析物免疫分析(MIA)等,其中ELISA检测试剂盒、胶体金试纸条、免疫传感器等已经得到广泛应用。

2.3.2 仪器分析

仪器分析是利用各种分析仪器对食品中存在的各种化学污染物及生物毒素等进行定性、定量分析。目前主流的仪器分析方法有:液相色谱、气相色谱、毛细管电泳以及气-质联用、液-质联用和分光光度等分析手段。

仪器分析技术的每一次大发展都与两项关键技术有关,一个是样品的前处理技术,一个是仪器检测器技术。样品的前处理技术包括样品的提取和纯化技术^[2]。样品提取从最早的液液萃取到液固萃取再到超声波提取和微波辅助萃取,以及后来发展起来的加压液体萃取、膜萃取等;样品的纯化包括柱色谱技术、液液分配萃取、固相萃取技术及固相微萃取技术、超临界液体萃取技术等。特别是固相萃取和超临界液体萃取技术的发展,使样品的高通量提取、单成分分离等成为可能,既节省了样品处理时间,又提高了样品回收率。

在仪器检测器的发展方面,目前通用的仪器检测器主要有通用型检测器、电导率检测器、示差折光检测器、溶质性质检测器、紫外检测器、荧光检测器、焰光度检测器和氮磷检测器等^[2]。这些检测器主要应用于色谱分析仪器中,其原理就是围绕光—电的相互转化,通过电脑系统显示出来。虽然近些年来,这种光—电原理的检测器精度不断提高,但检测器并没有从本质上取得大的突破。如果在检测器的检测原理上取得突破的话,未

来仪器分析的精度和便捷性上都会有更大的提高。

2.3.3 检测标准

检测标准是一个大的概念,简单的说就是我们以一个多大的量来判断我们所检测出来的食品污染物是否符合要求。而这个标准的制定并非随意,而是经过对各种有毒有害物质的研究和风险分析之后作出的结论。通过这些标准,我们能够更好地控制食品生产关键点,生产出真正安全的食品。

国际上制定有关食品安全检测方法标准的组织有国际食品法典委员会(CAC)、国际标准化组织(ISO)、国际分析化学家协会(AOAC)、国际兽医局(OIE)等。这些国际组织能够根据国际有毒有害物质研究情况制定出相应的通用检测方法和标准,供世界各国参考。世界各国也会根据本国科研成果和风险分析制定适合本国的食品安全标准体系,但发展中国家与发达国家在标准制定上的差距是显而易见的。

以我国与日本作比较。日本2006年5月31日起实施《食品中残留农业化学品肯定列表制度》,它对700多种农用化学品规定了明确的最大限量,而其它的没有规定最大使用限量的物质则必须低于0.01mg/kg,豁免物质除外。据统计,日本农用化学品限量严于我国的有247种,涉及74种农药。日本已经制定最高限量而我国没有限量的农用化学品有492种,33418项,涉及262种食品。我国目前仅制定了137种农药的477项残留限量标准,98种兽药658项残留标准,没有制定残留检测方法标准的有391种农药、155种兽药,与日本的803种农兽药,53862个残留限量标准相比,差距很大。而欧美等国平均一个食品需测200个项目甚至测400个项目的占96%。

检测标准体系是我们“食品安全综合控制策略”中最为关键的一环,它是判断我们策略实施成


功与否的重要检验标志,合理的标准体系建设将对食品安全管理产生深远的影响。

食品储存、销售条件的好坏对于食品能否通过各种销售渠道来到消费者手上是个非常重要的环节。良好的食品储存和销售可以延长食品的保质期,避免食品污染变质。在国内外食品过程控制技术的研究中,无论是良好生产规范(GMP)、良好卫生规范(GHP)、标准操作规程(SSOP)、危害分析及关键控制点(HACCP)还是ISO17165、ISO22000等质量控制体系都对食品的储存提出了明确的环境要求,密封、低温、超净等环境已经成为当前食品储存的通用环境要求。

食品餐桌管理,主要责任源自政府对民众负责任的态度。要求政府通过各种手段,引导消费者重新建立正确的食品消费习惯,提高食品识别能力。建立健全食品信息查询体系,帮助人们了解食品生产源头、加工及运输各环节信息,确保民众吃上安全健康食品。

3 展望

21世纪是人类大发展,不断解决各种遗留问题,向外扩展的世纪,是我们不断为了自身的健康和持续发展进行探索的世纪。

各种新的农业生产管理技术和体系标准的发展不断进步,食品加工控制水平不断提升,有毒有害物质风险分析、检测和标准得到大范围的提升。世界各国在食品安全领域的合作更加紧密,各种信息共享渠道更加畅通,食品安全综合控制策略得到深入研究、整合和实施,人们终将“吃得放心”。

参考文献:(其余略)

[1] 贺国铭,张欣. HACCP体系内审员教程第1版[M].北京:化学工业出版社,2004,6.

[2] 王在宁,董益阳,邹明强,等.农药残留检测与监控技术(第1版)[M].北京:化学工业出版社,2006,7.