

## 美国农药环境行为研究概况\*

目前,美国的环境科学家们极为重视的、与农药使用有关的问题归纳为如下十个方面:1.农药及有关化学品对地下水的污染;2.化学品的危险性评价,包括危险性评价技术的进展,及其在各种环境介质如空气、地下水、地表水中的危险性评价和在与人类接触的危险性评价中的应用;3.农药向大气层的转移及其在环境中的归趋。尽管农药的挥发作为一种过程已作过一些研究,但最近的研究说明农药在大气层的迁移行为比原先所推测的要广泛的多。因此,需要更多地了解农药蒸气的运动,尤其是农药在空气中存在的形式、发生的反应以及在空气中最终的沉降和反应产物;还需要能减少农药挥发和飘移的技术;4.准确的农药物理常数的获得,如蒸气压、溶解度、吸附特征等。现有文献中的一些数据对于可靠的模拟农药的运动是不够的;5.农药对地表水的影响,特别是农业生产过程中农药通过地表径流进入河水和湖泊而造成的水系污染问题;6.有关微生物的作用和“问题土壤”(Problem Soil,系指使农药迅速降解的土壤)的研究。已发现农药在某些土壤中降解极快,以致使农药丧失其杀虫效力,受这种作用影响的主要二类农药是呋喃丹类杀虫剂和硫代氨基甲酸酯类除草剂如EPTC;7.农药(主要指在控制害虫的效力或环境效应方面可发生变化的农药)之间的相互作用。农药的混合使用有时可增加它们的有效性,有时则降低其有效性;8.农药残留对后茬作物的影响。农药的残留效应有时对后茬作物具有显著的毒害性;9.非熏蒸

剂型杀线虫剂使用方法的改进。由于在美国大多数熏蒸剂如DBCP和EDB已禁止使用,人们正在努力去寻求非熏蒸剂型农药的最佳使用方法;10.盛放过农药的容器和农药的贮存,及其引起的环境污染问题。

下面详细讨论二个主要问题,农药对地下水污染和化学品危险性评价。

### 一、农药对地下水的污染

人们正逐步认识到:地下水的污染现状比我们先前所料想的要严重的多。对地下水检验的越多,所发现的有毒化学物质、农药及其它有害物越多。显然,最大的问题是人们饮用受污染的地下水所产生的潜在性危险。美国有一半以上的居民饮用的是地下水而不是河水或湖水,如美国农村90%的农民和100个大城市中有三分之一的居民把地下水作为主要的饮用和灌溉水源,去年美国平均每天从地下要抽出约1000亿加仑的水。美国政府估计全国至少有1~2%的地下水是由于在渗透性较大的土地上堆放有毒废弃物而引起中等程度以上的污染。另外,在过去的一二年内人们已经认识到施入田间的农药也易淋溶到地下水中去。多年来人们误认为农药对地下水是安全的,因为他们认为土壤可与化学物质结合,当水通过土壤时,土壤可使水净化,人们还以为农药可从土壤中迅速地挥发或降解,这种错误的观念导致人们忽视了在大量施用农药的地区中监测土壤、大气和地下水中农药污染状况。据美国政府估计,在

\* 本文根据美国农业部高级土壤学家、加利福尼亚大学土壤环境科学系客座教授(William F. Spencer)博士来华访问时(1986年9月20—23日)所作的报告整理。

1.28亿公顷农田上的年施药量为26万吨(相当于1.354公斤/亩),农田土壤上常规使用的农药将引起地下水的污染。化学化灌溉(农药加在灌溉水中使用)的普遍应用,更易引起地下水的污染。

据美国国家环保局(EPA)的科学家Stuart Cohen 1986年3月17日公布的结果可知,美国在23个州的地下水中已检出17种农药,其最高浓度达700ppb,最常见的是杀线虫剂,因为人们要求杀线虫剂具有一定的迁移性、滞留性和毒害性,它们通常是施入到土壤下层,或通过灌溉进入土壤。阿特拉津是美国广泛使用的一种除草剂,地下水中也常可检出,但其浓度相应要低得多。

田间施用农药引起地下水的污染说明,要鉴定此种污染的性质和范围,就必须弄清三个问题:(1)土壤中农药同地下水淋溶的现象是否广泛存在?(2)农药淋溶取决于哪些化学和水力学因素?(3)地下水中检出的残留物在毒理学上有什么重大意义?

Cohen和他的同事们根据现有资料归纳出可引起地下水污染的农药性质是:溶解度 $>30\text{ppm}$ ;  $K_d$ (土/水分配系数或吸附常数) $<5$ ,一般小于1或2;  $K_{oc}$ ( $K_d$ /土壤有机碳含量) $<300-500$ ;亨利常数 $\approx 0.4$ ;在特定的pH条件下,使分子带负电荷;水解半衰期 $>25$ 周;土壤半衰期2—3周;光解半衰期 $>1$ 周。

可引起地下水污染的土壤条件是:灌溉水补给量 $>250$ 毫米/年;土壤中含高浓度的硝酸盐;蓄水层之上有一多孔性土壤层;土壤具有能使农药最稳定的pH条件。

当一种新农药符合上述两方面条件时,在推广使用此农药前应在田间试验中对其淋溶性加以检测。据Cohen报道,美国农田地下水中所检出的农药,有三分之二是氨基甲酸酯类、均三氮苯类和低分子量的卤代烃类化合物,他们推测在地下水中可能出现的另一类农药是以吡啶酸或氯代苯甲酸为代表的芳香酸类。

数学模式作为预测农药在环境中归趋的

工具,其应用范围正在逐步扩大,有关农药在亚表土中迁移和滞留的模式已有所发展并还在逐步完善。一个较好的此类模式是由美国国家环保局的专家建立的PRZM模式,专家们已成功地用它来预测过除草剂阿特拉津在田间的运动。农药的运动模式是预测农药对地下水污染的一个重要工具,但因人们对农药在田间土壤中运动过程了解得太少,限制了现有模式的应用,即使是较简单的模式仍不能在田间条件下奏效,所以目前模式的一个最重要的用途就是用于农药的筛选。农药工业及有关方面可利用这些模式在发展新农药品种的早期阶段对新农药的潜在性毒害进行比较和优选。

实质上在美国数千种类型土壤中分别确定200多种农药在耕作条件下的移动趋势是不可能的,故需要一种有效的、可靠的预测模式,以评价各种农药对地下水的污染问题。当然,使模式生效的第一个环节是需要一套田间数据来验证模式,这套数据来源于完善的田间试验,该试验应考虑到样品的空间变异性。对于从事农药移动模式和地下水中农药残留量数据库设计的研究者来说,需要建立一系列有关数据收集和组合的标准。

## 二、化学品的危险性评价

化学品的危险性评价就是确定在不同条件下,生态体系受化学品有害影响程度的大小。这涉及到对人类的健康影响和对环境各组成部分的化学影响。早期大多数化学品的危险性评价工作是评价各种化学品对人类的有害影响,特别是那些致癌物对人类的危险性。而现在人们进行的大量工作是评价化学品对河水、湖泊和自然环境的有害影响。化学品的危险性评价分为如下四个步骤:1.公害鉴定(Hazard identification)——确定某一化学品是否产生对健康或环境方面的不良影响;2.剂量响应评价(Dose-response assessment)——确定接触化学品的剂量与健

## 新疆土壤学会第五次会员代表大会 暨学术讨论会在乌鲁木齐召开

新疆土壤学会第五次会员代表大会暨学术讨论会于1987年2月24—28日在乌鲁木齐市召开。出席会议代表85人,有来自天山南北生产第一线长期从事土壤、肥料和耕作改制的技术推广骨干,有来自长期从事管理、教学和科研的专家。他们中有德高望重的老一辈会员,也有年富力强的新会员。

这次大会的主要议题有:(1)总结第四届理事会的工作和传达自治区科协三大精神。(2)开展学术交流。(3)选举第五届理事会。(4)为新疆经济建设和今后的学会工作献计献策。(5)表彰新疆土壤学界老一辈的专家。

大会共收到论文、报告64篇。按专科统计,土壤有26篇,肥料21篇,耕作12篇,其他5篇。在大会上做专题报告的有17篇。这次论文在数量和质量上均有明显地提高,在深度和广度上反映了新疆的水平和优势。

与会代表还分组进行学术交流,学术空气活跃。他们既肯定了土壤、肥料、耕作在发展新疆农林牧业生产中取得显著成绩,也指出当前土壤科学发展中不足之处,要不断努力改进。

康或环境影响之间的关系;3.暴露评价(Exposure assessment)——测量或计算出现在环境中的化学品暴露的强度、频率、维持时间的长短,或从理论上预测因新化学品向环境的释放而引起的一系列反应;4.危险性特征(Risk characterization)——指在暴露评价所描述的各种条件下,评价化学品对人体健康及环境影响的过程,此过程通过暴露评价和剂量响应评价而完成。剂量响应评价

会议通过充分酝酿,经无记名投票选出第五届理事46名,其中民族理事5名,女理事5名。组成第五届理事会。

理事会经过民主协商,选举了常务理事13名,组成常务理事会。推举崔文采为名誉理事长,姚家鹏为理事长,李述刚、常直海为副理事长,杨柳青为秘书长。

理事会下设7个专业组:(1)土壤组;(2)肥料组;(3)耕作组;(4)测试组;(5)标准化组;(6)科学普及和技术咨询组;(7)组织建设组。

大会代表向自治区人民政府和有关部门提出:“加强新疆土壤肥料工作”的建议;加强学会的咨询作用,对重大综合性课题和土肥政策的制订提供咨询的建议;组织课题协作,发挥综合研究优势的建议;定期出版学会通讯的建议等。

大会经过全体代表共同努力,圆满地完成了各项议题。代表们深信,在第五届理事会领导下,一定会群策群力,取得更大成绩,为新疆连续第十个丰收年和实现“七五”计划作出贡献。

(杨柳青)

中有关健康方面的工作主要是毒理学家们的任务,而环境化学家们的主要任务是评价化学品在各时间、空间点上的浓度变化。

化学品危险性评价常涉及到数学模式的应用,一些模式可解答暴露评价问题,一些可回答剂量与环境影响之间的关系,另一些模式则结合前二者给我们以总的危险性评价结果。

(安琼、张水铭整理)