

农药涕灭威在甘薯中的消解特性

戴树桂, 徐建, 刘广良, 张

(南开大学环境科学与工程学院, 天津 300071)

摘要:采用盆栽实验,通过 GC – FPD 分析方法,分析了涕灭威在甘薯中的吸收及在茎叶中的降解。结果表明,涕灭威很快就会被甘薯根系吸收并转移到茎叶。在茎中,涕灭威 4 d 即达到峰值浓度,其降解产物涕灭威亚砷和涕灭威砷分别在第 17 d 和第 21 d 达到浓度峰值。在叶中,涕灭威浓度 6 d 达到峰值,涕灭威亚砷在第 14 d、涕灭威砷在第 24 d 达到峰值浓度。

关键词:涕灭威; 甘薯; 消解

中图分类号:S131.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1000 – 0267(2002)03 – 0248 – 03

Degradation of Aldicarb in Sweet Potato

DAI Shu-gui, XU Jian, LIU Guang-liang, ZHANG Ting
(College of Environmental Science and Engineering, Tianjin 300071, P. R. China)

Abstract: Absorption and degradation of aldicarb in stems and leaves of sweet potato were studied by GC – FPD analytical method using pot culture experiment. The results showed that aldicarb was absorbed quickly by sweet potato roots and transferred to stems and leaves after being drilled into the soil. In the stems, the peak concentration of aldicarb came out on the 4th day after application, and its main metabolites aldicarb – sulfoxide and aldicarb – sulfone’ s peak concentrations appeared on the 17th and 21st day, respectively. In the leaf, the peak concentration of aldicarb came out on the 6th day, and sulfoxide and sulfone’ s peak concentrations exhibited on the 14th and 24th day after application, respectively.

Keywords: aldicarb; sweet potato; degradation

涕灭威是由美国联合碳化物公司于 1962 年合成的一种氨基甲酸酯农药,其化学名称为 2 – 甲基 – 2 – 甲硫基 – O – (甲氨基甲酰基)丙醛肟,商品名为 Temik,通用名为 Aldicarb,是一种内吸性高效杀虫、杀螨和杀线虫剂。在国外,已被广泛应用于棉花、土豆、甜菜、花生、烟草和果树等作物。1986 年,我国开始在棉花、花生和烟草上登记使用涕灭威防治病虫害。近几年,尤其是 1999 年农业部发布补充涕灭威在甘薯上使用的登记以来,涕灭威大量用于河北、山东等地区的甘薯田防治线虫。1979 年,在美国长岛的饮用水中首次发现了涕灭威残留物污染^[1],从而引发了对涕灭威农药的一系列研究。1985 年,由于涕灭威及其代谢物污染了西瓜,在美国造成 108 人中毒^[2]。在威斯康星和缅因等州的井水中也发现了涕灭威及其代谢物,被迫封井^[3]。我国从开始使用涕灭威以来,也

已造成了许多地区该农药的污染^[4 – 6]。河北省卢龙县盛产甘薯,有“甘薯之乡”之称。该县使用涕灭威来防治甘薯的茎线虫病,已有十多年的历史。我们选择该地为实验研究现场,具有实际意义。涕灭威在甘薯中的残留及吸收消解特性,国内外尚未见报道。本文对此进行了研究。

1 实验部分

1.1 实验材料

- (1)甘薯苗:采自河北省卢龙县。
- (2)土壤:采集耕作层土壤,带回实验室风干,粉碎。所用土壤的部分理化性质见表 1。

表 1 实验用土的部分理化性质					
Table 1 Physical and chemical properties of the soil studied					
采样地	采样深度 / cm	土壤类型	有机质 / %	pH	吸湿水含量 / %
河北卢龙	0—20	砂质壤土	1.26	6.02	6.32
砂粒(1—0.5 mm)		粉粒(0.5—0.005 mm)		粘粒(<0.005 mm)	
79%		10%		11%	

(3) 农药: 5% 涕灭威颗粒剂 (山东华阳农药化工集团有限公司); 标准品涕灭威、涕灭威亚砷、涕灭威砷 (德国 Riedel de haën 公司提供), 纯度分别为 99.9%、99.0% 和 97.2%。

(4) 试剂: 丙酮, 二氯甲烷, 石油醚 (均为分析纯), 0.5 mol · L⁻¹ 盐酸。

1.2 仪器设备及应用条件

M600D 气相色谱仪 (韩国 YOUNG LIN 公司), FPD 检测器 (HEWLETT PACKARD) 及分析终端, 393 nmS 滤光片, 固定液为 ATWAX 的毛细管柱 (内径 0.53 mm, 长 10 m, 固定液膜厚 0.25 μm)。温度: 进样口 220℃, 检测器 200℃。程序升温: 85℃ (1 min)—10℃ · min⁻¹ 升温—140℃ (10 min)。气体流量: H₂ 80 mL · min⁻¹; N₂ 10 mL · min⁻¹。O₂ 20 mL · min⁻¹。衰减 2。外标法定量。

RE52-C 旋转蒸发装置一套, 包括旋转蒸发器、真空泵和水浴锅 (上海亚荣生化仪器厂); LXJ64-01 离心机 (沧州地区微电机厂); THA-S 恒温振荡器 (江苏恒丰仪器厂)。

1.3 实验操作

盆栽甘薯苗 12 盆。使得每盆土壤中涕灭威的初始浓度为 50 mg · kg⁻¹ 土。同时做空白样。

分别于第 1、2、4、6、8、11、14、17、21、24、30 d 取甘薯茎、叶, 称重, 研磨。用 100 mL 混合提取液丙酮: 水 = 3: 1 (V/V) 在恒温振荡器上振荡提取 2 h。以 4 000 r · min⁻¹ 离心 15 min, 残渣再用 100 mL 混合提取液震荡提取 1 h, 离心, 合并上清液, 于旋转蒸发装置上减压 (0.06—0.07 MPa) 浓缩至约 50 mL。加入 10 mL 0.5 mol · L⁻¹ 盐酸。30 min 后用 10 mL 石油醚萃取。弃去有机相, 重复萃取两次。加入 25 mL 二氯甲烷萃取, 重复三次, 合并萃取液。萃取液减压浓缩至约 5 mL, 转移至试管, 在弱 N₂ 流下吹干。加入 1.0 mL 丙酮定容溶解。进 GC- FPD1 μL 测定。

2 结果与讨论

施用于土壤中的涕灭威, 通过在土壤颗粒/土壤溶液间的吸附、分配而达到平衡, 一部分农药吸附在土壤颗粒物上而使其可移动性、可降解性和生物可利用性大大降低, 一部分农药进入土壤溶液可被植物吸收利用, 同时也保持有较高的可淋溶性和可降解性。

涕灭威在土壤/根系中的环境行为包括两方面: 一是土壤溶液中的涕灭威通过根系的吸收而进入植物体内, 并随水分流动而转运至植物茎、叶部位, 在此

过程中通过植物体内氧化酶系统的作用, 涕灭威会被氧化为涕灭威亚砷和涕灭威砷, 或进一步代谢。另外一种过程是土壤中的涕灭威会在土壤微生物的作用下氧化为亚砷及砷产物, 氧化产物可通过根的吸收进入植物茎叶。研究表明, 通常情况下, 无论是在土壤环境还是在植物体内, 由涕灭威到涕灭威亚砷的氧化过程快, 而涕灭威亚砷到涕灭威砷的氧化过程比较缓慢。

涕灭威、涕灭威亚砷和涕灭威砷三者的毒性都很强, 通常以这三者之和作为总的涕灭威残留量, 称为总有毒残留物 (Total Toxic Residues, TTR)。一般是用过氧乙酸将涕灭威和涕灭威亚砷氧化为涕灭威砷, 以三者的总量代表涕灭威的量。但是本实验为研究三者各自在植物中的降解行为, 没有采取这种做法, 而是直接测定它们分别在茎、叶中的浓度变化, 以分析农

表 2 涕灭威及其代谢产物在甘薯茎中浓度随时间的变化

Table 2 Concentrations of aldicarb and its metabolites in the sweet potato's stem			
时间 /d	涕灭威 /mg · kg ⁻¹	涕灭威亚砷 /mg · kg ⁻¹	涕灭威砷 /mg · kg ⁻¹
1	1.0	0.80	—
2	2.08	3.16	—
4	146.39	9.08	—
6	48.64	7.53	—
8	0.11	14.61	—
11	1.09	14.59	0.22
14	2.81	45.65	0.34
17	4.09	123.60	0.74
21	2.74	20.04	3.86
24	0.20	4.29	0.5
30	—	3.96	0.18
空白	—	—	—

表 3 涕灭威及其代谢产物在甘薯叶中浓度随时间的变化

Table 3 Concentrations of aldicarb and its metabolites in the sweet potato's leaf			
时间 /d	涕灭威 /mg · kg ⁻¹	涕灭威亚砷 /mg · kg ⁻¹	涕灭威砷 /mg · kg ⁻¹
1	0.11	9.18	—
2	2.86	14.84	—
4	387.57	8.84	0.04
6	1 246.43	105.30	—
8	252.95	35.79	3.46
11	118.41	119.56	14.77
14	8.32	704.08	10.48
17	72.5	454.32	22.35
21	1.11	303.70	20.67
24	1.0	190.36	52.00
30	1.0	100.32	38.36
空白	—	—	—

