

有机氯农药残留对土壤环境的影响

赵 玲 马永军

(宁波市农业环境监测站 宁波 315012)

摘 要 1993~1999年间,经对不同类型、不同耕作的土壤和农作物中有机氯农药残留的分析,阐述有机氯农药残留对土壤和农产品质量造成潜在的影响,为当前农业生产结构调整,提出相应的防治对策。

关键词 有机氯农药;土壤;残留;防治对策

有机氯农药曾在一段时间内在农业生产上防治农作物的病虫害起着积极的作用。由于宁波是浙江省粮、棉、油、果、茶和水产品的重要基地,中北部的水网平原和滨海平原土地质量资源较好,土地利用率高,种植业复种指数达210%以上,间作套种,面积较大,因而农药的使用量不断地增加。尤其是以有机氯农药占主导地位时期,据有关资料统计,宁波市7个县(市)区,在1980~1984年5年中,使用有机氯农药达2.5万吨。由于其大量的有害物残留,因化学性质稳定,残留时间长,脂溶性强,且利用率低而对农业生态环境造成严重的污染^[1]。虽经十多年的自然降解,因受各种自然环境条件和耕作方式的制约,影响着降解速度。因而,该项研究对当前农业生产结构调整,合理利用土地资源,改善土壤环境,提高农产品质量,具有一定的参考价值和科学依据。

1 材料与方法

1.1 样品采集

按区域的分布,采集滨海、山区半山区、平原3种不同类型的土壤和蔬菜地、果园、茶园、水田等不同耕作方式的土壤和农作物。农作物与土壤同步采集,土壤为0~20cm的耕作层。

1.2 监测方法

参照《农药多组分残留量气相色谱分析法》^[2]一书中的有机氯农药残留分析方法,并采用鲁南502型(电子捕获检测器)气相色谱仪进行测定。

1.3 评价标准

按国家土壤环境质量和食品卫生标准^[3]进行评价,见表1。

表1 评价标准

名称	级 别	六六六 mg/kg	DDT mg/kg	参照标准
土壤	自然背景值	0.05	0.05	土壤环境质量标准
	二 级	0.5	0.5	GB15618-95
	三 级	1.0	1.0	
果蔬		0.2	0.1	粮食、蔬菜等食品中 六六六、DDT残留量
茶叶		参照果蔬标准		标准 GB2763-81

2 结果与讨论

2.1 各区域有机氯农药(六六六、DDT)施用量及土壤中残留量

浙江省农业厅科技计划项目“宁波农业环境研究”部分研究内容。 该项目获浙江省农业科技进步二等奖。

1980~1984年5年中,各区域有机氯农药施用量,与1993~1999年土壤中六六六、DDT检出残留量平均值对照,详见表2。结果表明,施用量与残留量间,存在一定的相关性,也就是说施用量大,残留量也就高。同时由于各区域之间存在着土壤类型、作物种类等诸多因素的影响,制约着土壤中农药残留物的降解速度,至今仍将对农业生态环境造成潜在的危害。

2.2 不同农作物土壤中六六六、DDT 残留分析

经对菜地、果园、茶园、水田、旱粮地等土壤的监测结果分析,种植不同农作物的土壤中,六六六、DDT残留量有明显的差异。从表3中可见,果园的土壤六六六、DDT残留量高于其它农作物的土壤。其六六六残留程度为:果园土壤>茶园土壤>菜地土壤>旱地土壤>水田土壤;DDT残留程度为:果园土壤>旱地土壤>菜地土壤>水田土壤>茶园土壤。就六六六、DDT而言,菜地、果园、旱粮地、水田中DDT残留量平均检出率均高于六六六;相反茶园六六六却高于DDT。一次性DDT最高检出含量:果园5.64mg/kg;旱粮地3.37mg/kg,超过国家土壤环境质量3级标准的4.64倍和2.37倍。

表3 不同农作物土壤中六六六、DDT 农药残留情况 (mg/kg)

名称	采样时间	样品数(个)	六六六			DDT		
			含量范围	平均值	检出率(%)	含量范围	平均值	检出率(%)
菜地土	1993年~1994年	13	0.0013~0.0145	0.0064	100.0	0.0180~0.5242	0.2654	100.0
园土	1995年~1996年	12	0.0011~0.0763	0.0150	100.0	0.0015~5.6425	0.7282	100.0
茶园土	1995年~1996年	7	0.0012~0.0272	0.0113	100.0	0.0003~0.0046	0.0019	83.3
旱粮土	1998年~1999年	19	N.D~0.0250	0.0019	42.1	0.0040~3.3740	0.3089	100.0
水稻土	1998年~1999年	38	N.D~0.0030	0.0003	21.1	0.0020~0.4510	0.0677	100.0

2.3 不同类型土壤中六六六、DDT 残留分析

按地理位置的分布,将土壤分成3大类:滨海土壤pH在7.0~8.5左右,一般以种果树为主;山区半山区土壤pH在4.2~5.1左右,以种植茶叶为主;平原土壤pH在5.5~6.5左右,以种植水稻、蔬菜为主,监测结果以平均值计,见表4。

从表4中看出,滨海土壤六六六、DDT明显高于山区半山区土壤和平原土壤,滨海土壤均分布在慈溪、宁海、余姚、北仑等区域,大都是海涂,早期以种植棉花为主,现在部分改种水果,且这些区域又是有机氯农药施用量较大,残留较高的区域。因此,应引起重视,合理种植。

2.4 土壤中有机氯残留对农产品质量影响分析

从土壤中残留量来看,DDT残留量明显高于六六六^[4],局部地区污染程度超过土壤环境

表2 各区域有机氯农药施用量和土壤中残留量

区域	农药施用量以纯药计 吨/5年		土壤中农药残留量(平均值) mg/kg	
	六六六	DDT	六六六	DDT
	慈溪	1135.6	317.4	0.0072
余姚	1046.7	166.0	0.0099	0.0295
宁海	722.3	48.8	0.0152	0.7644
象山	563.9	32.2	0.0025	0.0771
鄞县	1039.2	10.0	0.0046	0.0692
镇海	728.7	33.0	0.0050	0.3031
奉化	319.9	5.8	0.0006	0.0019

表4 不同类型土壤中有机氯农药残留量

土壤类型	样品数	土壤中残留量 mg/kg	
		六六六	DDT
滨海土壤	6	0.0250	1.3130
山区半山区土壤	6	0.0130	0.0020
平原土壤	13	0.0060	0.2650

质量二级标准。但由于农作物的种类、品种、耕作方式等方面的不同,其对农药也具有一定的选择性吸收,六六六残留量虽低,但农作物却易吸收,水果、茶叶检出率达 100%,蔬菜也达 86.8%,尤其要指出的是蔬菜,由于生长期短,复种指数高,对六六六、DDT 吸收又有较强富集能力,易对人、畜健康产生潜在的危害;同时也制约着农产品的出口创汇。见表 5。

表 5 农产品中有机氯农药残留量 (mg/kg)

名称	样品数 (个)	六六六			DDT		
		含量范围	平均值	检出率 (%)	含量范围	平均值	检出率 (%)
蔬菜	76	N.D ~ 0.0453	0.0023	86.8	N.D ~ 0.0247	0.0032	72.4
水果	31	0.0004 ~ 0.0661	0.0057	100.0	N.D ~ 0.0014	0.0005	12.9
茶叶	22	0.0002 ~ 0.0229	0.0035	100.0	N.D ~ 0.0056	0.0018	54.6
粮食	57	未检出			未检出		

2.5 不同区域蔬菜对土壤中六六六、DDT 富集程度的影响

就蔬菜而言,在不同的区域、不同的环境条件下,对土壤中的六六六、DDT 富集程度有着明显差异,详见表 6 中青菜、茄子对土壤中六六六、DDT 的富集系数。

表 6 青菜、茄子对土壤中六六六、DDT 的富集系数 (%)

区域	青菜六六六 / 土六六六	青菜 DDT / 土 DDT	茄子 DDT / 土 DDT	茄子六六六 / 土六六六
江东区	22.3	1.0	25.4	N.D
江北区	/	/	94.6	5.4
鄞县	2.9	N.D	21.8	0.4
镇海区	52.1	4.9	43.1	0.1
北仑区	62.0	3.8	8.7	0.04

3 结论与措施

从上述分析中可得出如下结论:

- 1 不同类型土壤其残留趋势: 六六六: 滨海土壤>山区半山区土壤>平原土壤; DDT: 滨海土壤>平原土壤>山区半山区土壤。
- 2 不同耕作制度土壤残留程度: 六六六: 果园>茶园>菜地>旱地>水田; DDT: 果园>旱地>菜地>水田>茶园。
- 3 不同农作物吸收程度(粮食均未检出): 六六六: 水果、茶叶>蔬菜; DDT: 蔬菜>茶叶>水果。
- 4 蔬菜对六六六、DDT 的吸收、富集能力较强,蔬菜又是人们日常生活中不可缺少的食物,因此在种植过程中,应考虑土壤环境状况,选择耐富集型的品种,以减少蔬菜对有机氯农药的富集作用。

措施:在当前农业生产结构调整中,蔬菜种植的面积在不断扩大,应加强跟踪监测,在一些有机氯农药残留污染较严重的区域,应选择种植对有机氯农药残留富集系数低的品种,也可采用高温堆肥利用多种微生物对有机物中六六六、DDT 的降解和转化,以减少进入土壤中六六六、DDT 的含量;同时也可以利用微生物分解土壤中六六六、DDT 的残留物。

参 考 文 献

- 1 白青云.农产品中环境污染物的控制标准与食品安全体系.农业环境保护,2000,19(4):230~233
- 2 黄土忠等.农药多组分残留量气相色谱分析法.北京:中国科学技术出版社,1991,58~67
- 3 汪雅谷.农业环境标准实用手册.杭州:浙江大学出版社,1991,83
- 4 李国学.高温堆肥对六六六(HCH)和滴滴涕(DDT)的降解作用研究.农业环境保护,2000,19(3):141~144