

研究简报

稀土元素对农产品中六六六残留量的降解效应研究初报

宁加贵 洪美华

(湖南省土壤肥料研究所) (中国长沙进出口商检局)

农业生产中化学农药施用不当而造成环境污染和农产品中农药残留量增加,是当前危害人体健康的一个重要问题。当前国内外对农药所造成的生态污染从各方面进行研究和探讨,特别是 DDT 和六六六等有机氯农药,自然降解的速度很慢。但我国过去和现在使用有机氯农药数量很大,给环境和生态造成污染,特别是对于农产品的污染,引起了人们的极大关注。因此,如何控制和消除这种污染,具有很大的现实意义。

关于六六六等农药在自然条件下在生物体内的积累、转化和降解,国内外都有很多报道。但是如何促使环境中生物体内六六六等残留量的降解还报道很少。1979年我们对农作物施用微量元素和稀土元素后,结果表明,农产品中六六六残留量减少。

一、试验器材与方法

供试稀土元素为混合稀土硝酸盐,供试作物有水稻、茶叶、烟草、大豆、油菜和辣椒等。试验方式:盆栽、田间小区试验和大面积示范。硝酸稀土的施用方法,采用根外喷施、拌种、浸种和淋灌等。在不同氮、磷、钾配比水平和在不同生长阶段上对用量和施用次数作了比较试验。用 ECD-Beckman GC-65 非放射源电子捕获鉴定器对各个处理的产品进行六六六残留量的分析检测,以研究稀土元素对不同作物产品中六六六农药残留量的降解效应。

六六六农药对农作物的污染,除了来自直接施药以外,还受土壤、水份和空气环境因素的影响,所有农产品中几乎普遍含有六六六农药。我们共检测施用稀土元素和不施稀土元素(对照组)的作物样品各 57 个。每个试样检测 α -、 β -、 γ -和 δ -六六六异构体,共四百五十六个项目。

二、试验结果

(一) 总降解效应

总样品中六六六总量,处理比对照高的只有 2 个试样,占总样品的 3.5%,96.5% 的样品均比对照低。其中,降解率比对照低 1—10% 的有 4 个试样,占总样的 7%;低 10—20% 的有 5 个,占 8%;低 20—30% 的有 15 个,占 26.5%;低 30—40% 的有 17 个,占 30%;低 40—50% 的有 7 个,占 12.5%;低 50% 以上的有 7 个,占 12.5%。处理比对照平均降低 39.96%,降解显著。

六六六的 α -、 β -、 γ -、 δ -四个异构体中,处理比对照的平均降解率,分别为 23.07%、43.88%、36.04% 和 37.98%。除 α 体没有达到显著水准外,其余三个异构体均收到较显著的效果。

(二) 不同作物种类的降解效应

施药与环境因素虽然直接影响到各种农作物中六六六含量,但由于作物种类不同,对六六六生物富集效应不同,以致农产品中所残留的六六六也不同。然而,尽管含量随作

表 1 农产品施稀土比不施稀土六六六的降解比率

比率 \ 作物	大豆	糙 米	烤 烟	油 菜	辣 椒	茶 叶
样品数	1 对	19 对	10 对	1 对	15 对	2 对
降解幅度		10.29—69.01%	19.81—40.10%		2.07—50.21%	10.22—27.78%
平均降解	53.45%	38.15%	34.17%	34.16%	29.44%	18.42%

表 2 不同稀土用量对辣椒果实中六六六含量的测定结果 (单位: ppm)

处 理 \ 测定时期	7月27日	8月3日*	8月18日	9月11日	10月5日	备 注
对 照	0.24	0.32	0.18	0.13	0.11	* 为红果; 其 余为青果。
0.01% RE	0.19	0.23	0.14	0.095	0.085	
0.1% RE	0.15	0.22	0.12	0.072	0.078	

物而异,但施用稀土后农产品中的六六六含量均有下降,只是下降的比率不同而已(见表1)。经统计,糙米、烤烟和辣椒的降解效应均较明显,其他作物产品,因样品不多,只表明一些迹象。

(三) 不同施用技术与施用条件的降解效应

稀土元素对农产品中六六六残留量的降解效应与施用条件和使用技术密切相关,特别是稀土元素的使用剂量、施用时期和施用次数,以及土壤中氮、磷、钾等所含的比例,都直接影响到降解效果。

1. 稀土元素的施用剂量: 在辣椒盆栽试验中,每盆用土 20 市斤,种植二株,重复四次。设每盆施 0.01% 和 0.1% 的稀土溶液(以 RE_xO_y 计)各 15 毫升,以不施稀土为对照,各处理同时淋施 1:10 的六六六溶液每盆 50 毫升,在结果期分期测定果实中六六六农药的残留量,检测结果见表 2。

结果表明:(1) 稀土用量为 0.1% 的,平均降解率达 36.56%;用量为 0.01% 的,平均降解率为 24.42%。这表明在两种用量中,高

剂量比低剂量效果好。但与对照相比,两者的降解效应均显著。(2) 红椒中的六六六含量比相应处理的青椒高,但仍表现出同样的

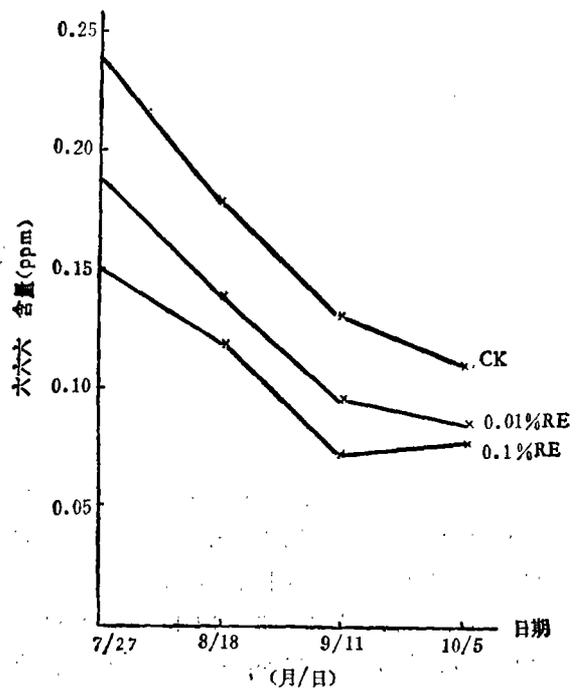


图 1 辣椒六六六动态

降解规律,说明成熟果椒因在植株上生长时间长,所以积累的六六六多。(3)不论是对照或稀土处理,六六六在辣椒果实中的含量变化都表现出前高后低,先快后慢,逐日减少的规律(见图 1)。

稀土的不同用量对烟草中六六六含量的降解效应也表现同样的规律。在亩施硝酸混合稀土(含 RE_xO_y 38.71%) 10 克、20 克和 30 克用量时,烟叶中六六六含量依次为 0.85、0.76 和 0.68ppm,对照为 1.06ppm。它们比对照分别降低 19.81%, 28.30% 和 35.85%。

2. 稀土的施用时期与施用次数: 在水稻的分蘖始期、始花期和分蘖始期加始花期各施一次三个处理。喷施浓度均为 0.03% 的稀土氧化物量。设不喷稀土为对照。

结果表明,喷施稀土糙米中的六六六总量分别比对照降低 44.27%、30.88% 和 61.18%,效果很显著。

3. 在不同氮、磷、钾配比中施用稀土: 设氮: 磷: 钾=1:1:1 (等量), 1:2:1 (高磷) 和 2:1:1 (高氮)三个肥料配比水平,并同时设立不施稀土的三个肥配水平的相应对照。供试作物有水稻和辣椒。检测结果见表 3 (三次重复平均值)。

表 3 不同氮、磷、钾配比水平施稀土的糙米和辣椒六六六含量测定 (ppm)

项目	糙 米			辣 椒		
	等量	高氮	高磷	等量	高氮	高磷
CK	0.87	0.816	1.39	0.175	0.146	0.141
RE	0.61	0.723	0.457	0.135	0.134	0.086

结果表明,在高磷水平下稀土对农产品中的六六六残留量降解最为显著。糙米比对照降低 67.12%, 辣椒降低 39.01%。在等量水平下,一般能降低 20% 以上。糙米降低 29.89%, 辣椒降低 22.86%。氮素水平偏高的情况下,稀土对六六六的降解效果较差,糙

米与辣椒分别只降低 11.40% 和 8.22% (见图 2)。

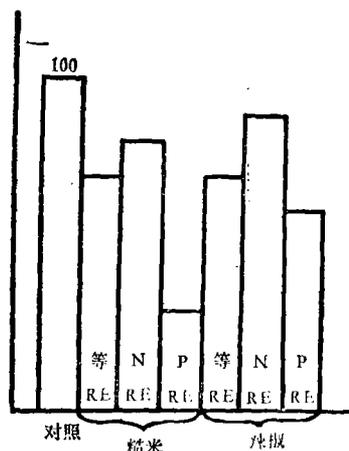


图 2 六六六含量比例

三、讨论与小结

作物施用硝酸混合稀土,能降解农产品中六六六农药的残留量,应该不是偶然现象。至于其降解的动态及转化的作用机理还有待研究。

稀土元素对农产品中六六六的降解效应的好坏,除了与稀土本身的量的多寡有关外,与施用条件和使用技术也密切相关。特别是稀土元素与土壤中的氮、磷、钾配合比例,对其降解效应更为敏感。在氮素偏高的情况下,对水稻等农产品来说,降解效应不太理想。在磷素偏高时,施用稀土能获得极显著的降解效果。其主要原因是由于磷素偏高的土壤条件,不施稀土,农产品中六六六含量很高;加施稀土,农产品中六六六含量又最低,相比之下就形成了明显的差异。当然,这还不敢说就是一条规律,但所有磷素偏高的各种作物的试验处理中都反映出同样的现象。

关于稀土在农作物生育过程中的施用量、施用时期与施用次数对六六六残留量降解效果的影响,现有研究结果,还不能作出结论。但是,研究结果表明,早施比迟施好;多次施比一次施好;用量高比用量低好。至于

其相关性如何,还需要作更多的研究才能清楚. 因为我们在作物生育期中所作的处理和施用的稀土剂量的幅度还太少,所以只能说是一种迹象.

我们的研究,只能说是揭示了一种现象,要从机理上找到其必然所在,还有待进行研究.

我国稀土资源得天独厚. 稀土能降解农

药残毒的预示,将为农业和环保上应用稀土资源,开辟更广阔的前景.

参 考 文 献

- [1] Verschueren, Karel, Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, p. 224, New York, Van Nostand Reinhold Co. 1977.
 [2] 立川等,食衛志, 11(1), 1-8(1970).
 [3] 夏增禄等,环境质量, 3, 12(1980).

激光多普勒法对鱼类受黄磷、汞毒害后血流速的测量

陈叙龙 张毓琪 刘 键 李增发

(南 开 大 学)

一、前言

激光技术作为一种新兴的科学技术,正在迅速发展,已达到较高的实用水平. 由于激光具有强度大、单色性好、相干性好、方向性强等特性,而被广泛地用于许多科学技术领域. 激光在生物科学和医学领域得到了广泛的应用. 激光多普勒法测量流体流速的报告已有很多,应用这种方法测量生物体的血液流速的例子却还不多.

生物体血流速度计有电磁血流计,超声波多普勒血流计,热血流计,核磁血流计,电视显微镜等^[2,3],这些方法只适用于测量粗血管的血流,而对 $10\mu\text{m}$ 以下的末梢血管来说是困难的,而激光多普勒法却很容易将激光聚到 $10\mu\text{m}$ 的微小区域,将可见区的激光聚到被测定的部位,即可进行血液流速的测量^[3]. 用激光多普勒法测量血液流速已有一些报道,但鱼类血流速仅有鲫鱼尾鳍血管^[3].

本文叙述以激光多普勒法测量鱼尾柄的血流速,从而可以了解生物体的循环调节机能在中毒后的变化,以监测水体受毒物污染的程度.

本方法能在鱼体不麻醉,不离水,非侵入性的情况下进行测量,保持活体的自然状态. 在实验过程中一个个体可连续进行测量,避免个体的差异. 此法又具有空间分辨率强,精度高,不损害机体、快速、方便等特点,可成为进行生理学,毒理学,生物监测等研究的新手段.

二、激光多普勒测速计的简单原理^{[2][4]}

激光多普勒法测速系统,利用光学多普勒效应和光外差技术. 本实验装置所用光路为双光束前向散射系统(如图1),入射光束被运动着的血球所散射,散射光产生了多普勒频移,被固定的光电探测器接收,并进行混频,于是有频移的散射光和无频移的入射光的差拍信号,可被检测出来,进而由多普勒频移可确定血液的流速. 其计算公式如下:

$$V = \frac{\lambda}{2 \sin \frac{\theta}{2}} \cdot f_D$$

V ——血球运动速度;

λ ——激光光源波长(氦氖激光器波长 6238 \AA);