

经验交流

关于农药颗粒剂对环境污染的评定

孙维荫 陈维珍 马广成

(沈阳化工研究院)

化学农药施于作物区间,其飘移或因雨水的淋洗,或因灌溉水流的冲刷而流入湖沼江河,造成环境污染。近年来,在农药加工方面出现了一种新技术——控制释放技术,把农药有效成分贮存于加工品中,使其缓慢地有控制地释放出来。这种农药加工品又称缓释剂。施加缓释剂能做到边释放边起效用,减少与水、空气相接触所造成的分解。同时,由于雨水的冲刷所造成的流失可减少到很小程度,从而有利于保护环境。

缓释剂可分为两大类:一是物理型,一是化学型。物理型缓释剂就是用物理方法加工制造,如包衣与渗透,吸附与扩散,溶解与解析等,种类有胶囊剂、多层带、吸附剂、塑料结合体等。化学型缓释剂则是使农药与载体进行化学反应而制成的,种类有纤维素酯、脲素制剂、可溶性金属聚合物等。

本文以辛硫磷颗粒剂为例就如何评定农药缓释剂的污染环境作个初步探讨。

辛硫磷即倍倩松,化学名称为 α, α -二乙基 α -肟基苯基乙腈硫代磷酸酯,是一种高效、低毒、广谱性的有机磷杀虫剂。近期制作的代号为 B-802、B-807 的辛硫磷颗粒剂应用了控制释放技术。这两种颗粒剂均以沙子为载体,加热后把原药附在上面,然后用石腊作包衣。这种颗粒剂又称吸附型缓释剂或石腊型缓释剂。对这两种缓释剂均已做过盆栽试验。

一、有关的一些概念

(一) 释放速度(P_i)和初始释放速度(P_0)

在我们所涉及资料中,释放速度即为释放百分率。但这里没有单位时间的效应,我们对此作了修正,释放速度是单位时间内(以日计)的释放百分率。

缓释剂每个样品的释放速度 P_i 值

$$P_i = \frac{C_i - C_0}{t_i - t_0} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

式中, C_i ——累积释放百分率,即缓释剂以施药到采样测定这段时间释放出的有效成分(克)与施药量的百分比;

C_0 ——初始阶段的释放百分率;

t_i ——存放时间(日);

t_0 ——头一阶段的时间(日);

ΔC ——递增释放百分率,即施药后,前后采样测定这段时间内释放量与施药量的百分比;

Δt ——间隔时间。

某种缓释剂的释放速度 P_i 值, P_i 即为 P_i 之

$$P_i = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

和的平均值。

我们还拟定初始释放速度(P_0)这一概念,即为头一阶段单位时间(一般取头 3 天)

内的释放百分率。我们用初始释放速度完满地解释了药效,这里不作赘述。

(二) 最短残效期 (T_0)

缓释剂施于作物区间受外界影响较大,其残效期难以用理想的条件推算。我们用初始释放速度推算其最短残效期,最短残效期(T_0)为初始释放速度(P_0)的倒数,即

$$T_0 = \frac{1}{P_0}$$

(三) 残留比值 (R_0)

缓释剂施于土壤或植物之上,经过生物降解以及其他因素的分解,所余的农药有效成分残留在土壤之中或动植物体内。缓释剂中农药有效成分所余下的百分数称之为残留比值(R_0)。

$$R_0 = 1 - T_0 \times P_t$$

T_0 ——最短残效期;

P_t ——释放速度。

很显然,残留比值愈大,缓释剂对环境污染则愈严重。

(四) 释放指数 (V_0)

释放指数表示缓释剂中每克农药有效成分在一天内释放出来的 ppm 数, V_i 表示缓释剂每个样品的释放指数。

$$V_i = \frac{G}{W \cdot t}$$

式中, G ——释放出来的农药有效成分的 ppm 数;

t ——施药时间(日);

W ——施药量(克)。

某种农药缓释剂的释放指数 V_0 值用下式表示:

$$V_0 = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

V_0 值即为 V_i 之和的平均值。

二、残留比值、释放指数的测定

准确称取 10 克左右的辛硫磷缓释剂置

入 100 毫升的容量瓶中,用水稀释至刻度。摇动 3 至 4 分钟后静置存放。按一定的时间采样,将容量瓶上层的水溶液倾入试管进行离心,用移液管取上层清液。也可以过滤,再取之。

将取好的清液置入 KD 浓缩器中,加热浓缩,分批加入硝酸和硫酸的混合液,继续加热,直到瓶内清亮为止。

将消化后的清液,全部倾洗入 100 毫升的容量瓶中,加入 50% 的硫酸 2 毫升,加入钼酸铵溶液、偏钼酸铵溶液各 10 毫升,用蒸馏水稀释至刻度,盖上瓶塞,摇动 3 至 4 分钟,静置半小时后用 72 型电光分光光度计比色,测出消光值,根据标准曲线查出辛硫磷的含量。再按上述公式计算出:释放速度(P_t)、初始释放速度(P_0)、最短残效期(T_0)、残留比值(R_0)、释放指数(V_0)。

三、试验结果

(一) 初始释放速度 (P_0) 与释放速度 (P_t)

B-802 辛硫磷缓释剂头三天的释放百分率为 2.93%, 因此初始释放速度为 $P_0=0.98$ 。B-807 的释放百分率 2.48%, $P_0=0.83$ 。

B-802 辛硫磷缓释剂的释放速度参照表 1 计算,

$$\sum_{i=1}^6 P_i = 1.29,$$

$$P_t = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{1.29}{6} = 0.215$$

表 1

n	Δt	ΔC	P_i
1	33	2.30	0.70
2	20	2.60	0.13
3	20	1.81	0.091
4	7	0.66	0.094
5	7	1.42	0.21
6	17	1.11	0.065

用同样方法计算出

$$P_i = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{0.625}{5} = 0.125$$

(二) 最短残效期 (T_0)

B-802 最短残效期

$$T_0 = \frac{1}{P_0} = \frac{100}{0.98} = 102(\text{日})$$

B-807 最短残效期

$$T_0 = \frac{1}{P_0} = \frac{100}{0.83} = 120(\text{日})$$

(三) 残留比值 (R_0)

B-802 的残留比值

$$R_0 = 1 - T_0 \times P_i = 1 - 102 \times 0.215 = 78.07\%$$

B-807 的 $R_0 = 85.5\%$

(四) 释放指数 (V_0)

B-802 释放指数参照表 2 计算。

表 2

n	时间(日)	施药量(克)	释放量(克)	$V_i(\text{ppm})$
1	3	0.5030	0.01475	9774
2	10	0.4600	0.01650	3586
3	20	0.4829	0.01950	2019
4	10	0.4718	0.2050	4345

$$\sum_{i=1}^4 = 19724$$

$$V_0 = \frac{19724}{4} = 4931 \text{ ppm/日}$$

B-807 的

$$V_0 = \frac{18641}{5} = 3728 \text{ ppm/日}$$

四、 讨 论

(一) 释放速度与释放指数在本质上是相同的,都是描述农药缓释剂的释放情况。只不过是前者是用百分率表示,而后者用 ppm 表示。在评定农药颗粒剂对环境污染的时候,还是选定释放指数作评定的标准较合适。

(二) 残留比值同释放指数不同,释放指数大的,其相应的残留比值小。用这两者来评定农药缓释剂对环境污染的程度是不相矛盾的。释放指数表示缓释剂施于作物区间没有经过生物降解而被某种因素转移所造成的环境污染。在相同条件下,释放指数 V_0 值愈大,则释放量也就愈大,对环境的污染也就愈严重。残留比值则表示缓释剂经过生物降解后其残留部分对环境污染的程度。在相同条件下,残留比值愈大则对环境的污染也就愈严重。

释放指数和残留比值的大小均由释放速度所定。只要农药未被生物全部降解,对环境都会有污染。

(三) 农药缓释剂在未进行生物测定前,先对其释放速度、残留比值、释放指数等项作预测,我们就可以了解该种农药缓释剂的药效、残留以及对环境污染的程度,从而改进控制释放技术,达到控制、消除化学农药对环境污染的目的。

以上工作只是个初步尝试,有待今后进一步完善。(参考文献从略)

医院污水处理及其效果观察*

宁 教 中

(广州军区后勤部军事医学研究所)

由于各种急性、慢性疾病患者聚集在医院,致使医院医疗卫生区域排放的污水含有大量的病菌、病毒和寄生虫卵。这样的污水

若未经处理就直接排放,势必污染环境和水

* 李芷芬、罗昌鹏、李同梅、谢秀基、王恩宏、宁建敏、赵业民等同志参加了工作。