

# 测定水中农药残留的新方法

李治祥 黄士忠 翟延路

(农业部环境保护所)

## 摘 要

应用已研制出的酶片和显色基质片快速测定水中有机磷和氨基甲酸酯农药。这种方法能够在田间没有仪器的情况下检测农药的危险水平。对于大多数有机磷和氨基甲酸酯农药,其检测灵敏度在0.1—3.0ppm范围。方法具有快速、经济,容易在田间现场使用的特点。

目前国内外普遍使用气相色谱法进行农药残留的测定,方法虽好,但需要贵重仪器和经过训练的专门人员,在我国的广大基层单位,以上条件尚有困难。在这种情况下,使用本文所介绍的简便而快速的生化检测技术是合适的。方法中所利用的酶与农药在昆虫体内抑制的酶相同,其检测灵敏度与农药的毒性呈高度相关性。因此,本法可以在田间现场快速地检测水中有机磷和氨基甲酸酯农药的危险水平。

目前,国内尚无此项技术。美国MRI (Midwest Research Institute) 1985年研制出一种称之为农药检测器的酶片 (Enzyme Ticket), 用来检测水中有机磷和氨基甲酸酯农药,其灵敏度在 0.1—10ppm 范围。印度学者报道,用试纸法可测定蔬菜中六六六和 DDT,但不能测定有机磷和氨基甲酸酯农药。本文报道应用酶片和显色基质片快速测定水中农药的生化法,并对其做出评价。

## 实 验 部 分

### 1. 实验材料

- (1) 酶片和显色基质片 (本实验室自制)。
- (2) 水样取自天津市北郊区养鱼塘、农药厂、制胶厂及化工厂排水口和普通自来水。

### 2. 检测方法

(1) 取待测水样,通过上面铺有少许助滤剂 (厚约 1 cm 的 Celite 545) 的滤纸过滤到试管中。

(2) 取 2 支透明的小塑料管 (直径 1 cm, 长 7 cm), 其中一支加入 0.6ml 清洁水 (作为对照管), 另一支加入 0.6ml 过滤后的待测水样。

(3) 向塑料管中各加入酶片 (下称白片) 2 片,用拇指和食指捏挤试液和白片 10 余次,静置 3 min。

(4) 向塑料管中各加入基质片 (下称红片) 1 片,按上法捏挤试液及红片 10 余

次, 静置 3 min.

(5) 结果判定: 对照管试液呈蓝色, 若样品管与对照管试液颜色相同或相近似, 表明无农药存在, 判为阴性. 若样品管呈浅蓝或无色, 与对照管颜色有明显差异, 表明有农药存在, 判为阳性. 凡检出为阳性的样品, 需再行取样复检 3 次.

## 结 果 和 讨 论

### 1. 方法灵敏度测定

取不同类型的 24 种农药, 以不同浓度添加到普通自来水中, 测定方法的最低检出浓度, 结果列入表 1. 从表 1 可看出, 用生化法测定水中 24 种有机磷和氨基甲酸酯农药, 其灵敏度在 0.1—3.0 ppm.

表 1 生化法测定水中 24 种农药的灵敏度 (ppm)  
Table 1 Detection limits of 24 pesticides in water (ppm)

| 农 药     | 灵敏度  | 农 药   | 灵敏度 | 农 药     | 灵敏度 |
|---------|------|-------|-----|---------|-----|
| 敌 敌 畏   | 0.1  | 虫 螨 磷 | 1.0 | 杀 螟 松   | 0.2 |
| 敌 百 虫   | 0.5  | 甲 拌 磷 | 0.2 | 辛 硫 磷   | 0.2 |
| 乐 果     | 2.0  | 久 效 磷 | 0.2 | 乙 嘧 硫 磷 | 0.2 |
| 甲-1605  | 1.25 | 杀 扑 磷 | 1.0 | 西 维 因   | 3.0 |
| 溴 硫 磷   | 1.0  | 啶 硫 磷 | 0.2 | 叶 蝉 散   | 2.0 |
| 亚 胺 硫 磷 | 0.5  | 二 嗪 农 | 0.1 | 速 灭 威   | 2.0 |
| 伏 杀 磷   | 0.5  | 速 灭 磷 | 0.2 | 涕 灭 威   | 1.0 |
| 苯 胺 硫 磷 | 0.2  | 巴 胺 磷 | 0.1 | 呋 喃 丹   | 1.0 |

目前, 普遍使用的杀虫剂主要有三类, 即有机磷、氨基甲酸酯和拟除虫菊酯类农药. 其中拟除虫菊酯类农药的毒性较低, 与前两类农药比较, 对人畜来说, 相对较为安全. 引起急性中毒的, 也是人们普遍关心的主要是有机磷和氨基甲酸酯类农药. 用本法检测水中这两类农药, 能获知其残留量是否达到危险的程度, 从而可以防止急性中毒.

### 2. 生化法实用性的评价

为了评价生化法的实用法, 在不同时间不同地点取水样, 进行检测, 同时配以气相色谱分析方法, 以资验证. 结果列于表 2.

从表 2 可见, 在检测的 8 组水样中, 生化法检出 4 组阳性样品. 经用气相色谱法测定, 这 4 组均含有敌敌畏, 含量分别为 156.5, 4.282, 1.375 和 1.406 ppm; 同时都含有甲拌磷, 含量分别是 0.2, 0.625, 0.202 和 0.287 ppm. 生化法检出的 4 组阴性样品, 经用气相色谱法测定, 它们中含有的主要农药是敌敌畏, 但含量均低于生化法的最低检出浓度. 上述结果表明, 生化法可以用于水中有机磷和氨基甲酸酯农药的检测, 检测结果与气相色谱法测定结果相符. 生化法所使用的检测器-酶片 (包括基质片), 可在常温下干燥保存 2 年以上, 这就为它的推广应用提供了可行性和便利条件.

水中农药含量不同, 对酶的抑制程度不同, 不同农药对酶的抑制能力也有差异, 因此, 产生的颜色深浅程度不同. 若按照不同农药的不同浓度档次所形成的颜色深浅程度绘制出一个标准色板, 就可以给出所测定农药的大致含量.

表 2 水中有机磷和氨基甲酸酯农药的检测结果 (1988年 8 月, 天津北郊)

Table 2 Results of detecting organophosphorus and carbamate pesticides in water

| 品 名    | 编 号 | 检 测 结 果 (ppm) |       |        |        |
|--------|-----|---------------|-------|--------|--------|
|        |     | 生 化 法         | 气 谱 法 |        |        |
|        |     |               | 敌敌畏   | 甲拌磷    | 对硫磷    |
| 鱼塘水    | 1*  | +             | 156.5 | 0.20   | <0.004 |
| 鱼塘水    | 1*  | -             | 0.09  | <0.004 | <0.004 |
| 鱼塘水    | 2*  | -             | 0.064 | <0.004 | <0.004 |
| 鱼塘水    | 3*  | -             | 0.020 | <0.004 | <0.004 |
| 鱼塘水    | 4*  | -             | 0.001 | <0.004 | <0.004 |
| 农药厂排水口 | 1*  | +             | 4.282 | 0.652  | <0.004 |
| 制胶厂排水口 | 1*  | +             | 1.375 | 0.202  | <0.004 |
| 化工厂排水口 | 1*  | +             | 1.406 | 0.287  | <0.004 |

生化法除适于水中有机磷和氨基甲酸酯农药的快速检测外, 还可以扩大应用于蔬菜、水果、粮食中农药残留的快速测定。可以认为该方法是有实用价值和发展前途的一种快速检测技术。

1989年 1 月 5 日收到。

## A METHOD FOR RAPID DETECTION OF ORGANOPHOSPHORUS AND CARBAMATE PESTICIDE RESIDUES IN WATER

*Li Zhixiang Huang Shizhong Zhai Yanlu*  
(Environmental Protection Institute, Ministry of Agriculture)

### ABSTRACT

A biochemical method for rapid detection of organophosphorus and carbamate pesticides in water has been developed. The method is based on the observation of the color developed by adding to the water sample a kind of enzyme tablet, together with a colorforming substrate tablet. Qualitative identification and quantitative estimation are accompanied by comparing the color intensity with those developed for known pesticides of different levels. The sensitivity of the method is in the range of 0.1—3.0ppm for most organophosphorus and carbamate pesticides. The method needs no expensive apparatus; it is rapid and convenient, and can be used in the field.