

一切为了  
人民健康  
毛泽东

# 有机磷农药中毒的 预防及治疗

天津劳动卫生研究室 編

化学工业出版社

# 有机磷农药中毒的 預防及治疗

天津劳动卫生研究室 編

化学工业出版社

本书第一版于1962年出版，这次进行了增订。

本书共分六章。除一般介绍有机磷杀虫剂的品种及应用外，着重介绍了毒理、中毒临床和安全防护等问题；并对常用有机磷农药的测定方法及其残毒问题也作了较详细的介绍。

这次增订版内容增改较多，增加了有机磷制剂品种，重新改写了有机磷农药毒性的部分，关于有机磷农药的毒理作用、症状与诊断、急救及治疗以及有关检验方法等内容也都有很大的增加与修改。本书除可供有机磷农药中毒治疗的医务人员参考外，对有机磷农药研究、生产和使用人员也有参考价值。

## 有机磷农药中毒的预防及治疗

(增订二版)

天津劳动卫生研究室 编

\*

化学工业出版社出版 (北京安定门外和平里七区八号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第120号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092毫米<sup>1/32</sup> 1969年3月北京第1版

印张：3 $\frac{1}{2}$

1969年9月修订第2版

1969年9月第1次印刷

字数：72千字

印数：1—40,100

定价：0.30元

书号：15063·1124

# 毛主席語录

我国有七亿人口，工人阶级是领导阶级。要充分發揮工人阶级在文化大革命中和一切工作中的领导作用。工人阶级也应当在斗争中不断提高自己的政治觉悟。

转摘自《热烈欢呼云南省革命委员会成立》  
一九六八年八月十五日《人民日报》《解放軍报》社论

实现无产阶级教育革命，必须有工人阶级领导，必须有工人群众参加，配合解放軍战士，同学校的学生、教员、工人中决心把无产阶级教育革命进行到底的积极分子实行革命的三結合。工人宣传队要在学校中长期留下去，参加学校中全部斗、批、改任务，并且永远领导学校。在农村，则应由工人阶级的最可靠的同盟者——貧下中农管理学校。

转摘自姚文元同志《工人阶级必须领导一切》  
一九六八年八月二十六日《人民日报》

世間一切事物中，人是第一个可寶貴的。  
在共产党领导下，只要有了人，什么人間奇迹  
也可以造出来。

《唯心历史观的破产》（一九四九年九月十六  
日），《毛泽东选集》第四卷第一五一六頁

## 前 言

由伟大領袖毛主席亲自发动和直接领导的史无前例的无产阶级文化大革命已經取得了决定性伟大胜利。全国（除台湾省外）各省、市、自治区都已成立革命委员会，实现了祖国山河一片紅。在毛主席最新指示的光輝照耀下，浩浩蕩蕩的产业工人大軍配合解放軍战士登上上层建筑各个領域斗批改的政治午台，把长期被资产阶级知识分子統治的文教、卫生陣地，夺回到工人阶级手中，使毛主席的伟大号召“认真搞好斗、批、改”的群众运动进入了一个嶄新阶段。

全国亿万軍民紧密地团結在以毛主席为首、林副主席为副的无产阶级司令部的周围，統一意志、統一步伐、統一行动，坚决贯彻毛主席的“抓革命、促生产”伟大方針。在无产阶级文化大革命大大促进人的思想革命化基础上，一个工农业生产新的跃进热潮已經形成。形势一片大好，革命和生产从来没有象今天这样欣欣向荣、蒸蒸日上。我天津劳动卫生研究室的革命职工們在駐軍、工人毛泽东思想宣传队及革命委员会的正确领导下，高举毛泽东思想伟大紅旗，斗垮了党内走资本主义道路当权派，批倒了资产阶级反动学术“权威”，批判资产阶级和一切剝削阶级的意识形态，在普遍提高两条路线斗争觉悟的基础上，学习了毛主席关于医疗卫生工作的光輝指示，决心要把医疗卫生工作的重点放到农村去。为了配合生产大跃进的大好形势，使有机磷农葯更好地为农业增产服务，我們編写了“有机磷农葯中毒的預防及治

疗”这本小册子，謹供基层医务人员以及生产和使用农药的工作人员在工作中参考。但限于我們的水平及經驗不足，錯誤之处在所难免，請讀者們批評指正。

天津劳动卫生研究室

1968年10月30日

# 目 录

<b>第一章 有机磷农药的种类及应用</b> .....	1
第一节 有机磷农药的发展 .....	1
第二节 有机磷农药的种类及其杀虫作用 .....	2
第三节 常见有机磷农药的特点及其使用方法 .....	5
第四节 有机磷农药的毒性 .....	20
<b>第二章 有机磷农药的毒理作用</b> .....	33
第一节 有机磷侵入人体的途径及排出 .....	33
第二节 有关神经生理知识 .....	35
第三节 有机磷对于胆碱酯酶的抑制作用 .....	38
第四节 病理组织及其他病理变化 .....	41
<b>第三章 有机磷中毒的症状及诊断</b> .....	43
第一节 中毒的症状与经过 .....	43
第二节 诊断及鉴别诊断 .....	47
第三节 化验室检查 .....	48
第四节 预后与并发症及后遗症 .....	52
第五节 有机磷急性中毒病型分级 .....	54
第六节 慢性中毒 .....	54
<b>第四章 有机磷中毒的急救及治疗</b> .....	57
第一节 一般急救原则 .....	57
第二节 特效解毒剂 .....	58
第三节 辅助疗法及恢复期治疗 .....	66
第四节 禁忌药剂 .....	68
<b>第五章 有机磷农药中毒的原因分析及预防措施</b> .....	70
第一节 中毒原因分析 .....	70

第二节	农药工厂的预防中毒措施 .....	71
第三节	农村使用时的预防措施 .....	75
<b>第六章</b>	<b>有关检验方法 .....</b>	<b>80</b>
第一节	胆碱酯酶活性测定法 .....	80
第二节	血、尿中的对硝基酚定量法 .....	90
第三节	有机磷的残留毒性、残留标准量以及残毒测定方法 .....	92

# 第一章 有机磷农药的种类及应用

## 第一节 有机磷农药的发展

有机磷化合物的出现是最近几十年的事情。在这短短的几十年中，有机磷化合物不论在研究上，或在生产使用上，都有很大的发展，特别用做杀虫剂方面，发展更为迅速。到目前为止，各国科学家已经合成了几百种具有杀虫效果的有机磷，其中大量生产、广泛使用在农业上的有50种以上，对农业和林业防治病虫害方面，起了很大的作用。

有机磷的研究工作，大约是从1846年开始的。一直到第二次世界大战以前，长期停留在实验室的学术研究中，进度非常缓慢。1938年发现了有机磷中有些具有强大的杀虫作用，同时在农业上开始使用了特普(TEPP)和四磷酸六乙酯(HETP)。但是这两种有机磷极易水解，持续效果也过短(只2~3小时)，不能满足农业生产上的要求。因此又寻求稳定而具有一定残效性的化合物，虽曾合成了硫代特普、二硫代特普，仍未达到满意程度。直到1944年通过对氧磷(E600)的合成，进一步合成了硫的置换体，终于找到了比较理想的有机磷杀虫剂“对硫磷”(E605)，成为有机磷农药的代表性品种，而被各国采用。从此有机磷正式被用做农业上的杀虫剂。以后各国对高效低毒的有机磷相继进行了研究，新的品种不断出现，现在各种不同特点的有机磷农药，仍在继续研究中。

## 第二节 有机磷农药的种类及其杀虫作用

有机磷农药在农业上有两种主要用途：一种是用作杀虫剂；另一种是用作脱叶剂。后者尚未广泛使用，前者则发展甚广，现在世界上已成为商品的约在50种左右，故一般所谓有机磷农药主要是指杀虫剂而言。

有机磷杀虫剂根据其使用方法的不同，一般可分为以下四种：

1. **喷洒剂**：将农药加水稀释，喷洒在农作物上，昆虫接触或嚼食后即死亡，此类杀虫剂可以对硫磷为代表。

2. **涂茎剂**：又叫内吸性杀虫剂，即将农药涂抹在农作物茎上某部位，由于药剂具有内吸作用，渗入植物体内而传导到全株各个部位，当昆虫刺吸或嚼食作物时，就能将害虫杀死。此类杀虫剂有杀伤害虫而保护益虫的优点。内吸磷可为代表性品种。

3. **拌种剂**：在农作物播种前，将种子用农药浸拌，可以杀死地下害虫，保护幼苗的效果。有些具有内吸作用的杀虫剂，用它浸拌种子后，还能保持作物在苗期不受害虫为害，目前多使用甲拌磷。

4. **熏蒸剂**：利用某些农药的蒸气压高、挥发性强的特点，使其蒸气散布空间（如室内或仓库中），使害虫吸入而达到杀虫目的，敌敌畏即此类的代表性品种。

有机磷杀虫剂还可以根据其化学结构的不同，主要可分为以下几类：

1. **磷酸酯类**：磷酸一酯  $\text{RO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{P}}-\text{O}-$  杀虫效果很低，无

实用价值；磷酸二酯  $(RO)_2\overset{\overset{O}{\parallel}}{P}-O-$  杀虫效率很高，常用品种有敌敌畏 (DDVP)、对氧磷 (E600) 等。

2. 膦酸酯类：  $(RO)_2\overset{\overset{O}{\parallel}}{P}-CH_2-$ ，常用的如敌百虫 (Dipterex)。

3. 氟磷酸酯类：  $(RO)_2\overset{\overset{O}{\parallel}}{P}-F$  此类化合物对人及动物毒性过高，我国未采用，在国外有丙氟磷 (DFP) 等。

4. 焦磷酸酯类：  $(RO)_2\overset{\overset{O}{\parallel}}{P}-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{P}-(OR')_2$  杀虫效果高但极易水解，故已少用，代表性的化合物为焦磷酸四乙酯 (TEPP)。其衍生物中主要是其酰胺酯如八甲磷 (OMPA)。

5. 硫代磷酸酯类：包括一硫代磷酸酯  $(RO)_2\overset{\overset{S(O)}{\parallel}}{P}-O(S)-$

及二硫代磷酸酯  $(RO)_2\overset{\overset{S}{\parallel}}{P}-S-$ 。前者常用的有对硫磷 (E 605) 及内吸磷 (E 1059) 等；后者有甲拌磷 (3911) 及马拉硫磷 (4049) 等。

6. 多磷酸酯类：曾一度出现四磷酸六乙酯 (HETP) 作为杀虫剂，后证明它是磷酸的不同酯类的混合物，未成为商品。

一般的有机磷农药，均具有胃毒作用及触杀作用；约有一半品种有不同程度的内吸作用；个别品种有强烈的熏蒸杀虫作用。农业上根据不同的需要，选用适当种类的杀虫剂，

例如对于非食用作物的棉花，多使用内吸性农药，如用甲拌磷拌种，用内吸磷涂茎；对于短期食用作物，则选用毒性小，残效期短的药剂，如敌百虫、乐果等；对于仓库内杀虫，则采用熏蒸作用强的药剂，如敌敌畏等。

有机磷杀虫剂对昆虫的主要毒理是：侵犯昆虫的神经系统，目前很多研究资料证明昆虫的中枢神经系统与哺乳动物的副交感神经相似，在副交感神经系统内，神经冲动的传递是依靠体内的乙酰胆碱的居间作用，而乙酰胆碱在完成传导冲动任务以后，在正常情况下立即被体内的胆碱酯酶所分解而失去作用，这样往返不已。与哺乳类动物比较，昆虫的中枢神经系统含有很高量的乙酰胆碱和胆碱酯酶。由于有机磷是胆碱酯酶的强烈抑制剂，所以使得大量的乙酰胆碱在体内蓄积，昆虫因此而发生中毒死亡。

有机磷杀虫剂除以上所述多方面的杀虫作用以外，还具有以下特点：

1. **品种多**：有机磷农药新的品种不断出现，品种多就能适应各种不同用途，除杀虫杀螨外，最近已发现具有杀菌、抗病毒、杀线虫的品种，使用范围正在日益发展。

2. **杀虫效率高，防治范围广**：有的有机磷农药的杀虫效果比六六六、滴滴涕效能高一百至二百倍之多；就其杀虫范围来看，能防治粮食、棉花、果树、卫生方面的多种害虫，如蚜虫、红蜘蛛、钻心虫、食心虫、稻螟、稻飞虱、浮尘子、介壳虫、梨木虱以及卫生害虫等等达数百种。

3. **使用成本低**：如用50%对硫磷乳油稀释5000~8000倍防治棉蚜可得到100%的效果，而用25%滴滴涕乳剂就得稀释200~500倍，可见用量可以减少十几倍，虽然有机磷的单位成本比滴滴涕高出3~5倍，但按每亩地用药费来看，

却比滴滴涕更为低廉。

4. **对植物药害小：**在推广使用农药部门，除了发现敌百虫对高粱有药害之外，对其他有机磷农药在一般浓度下使用，如在黄瓜、烟草等作物上均未发现有药害。

5. **无积累中毒：**有机磷制剂多属酯类化合物，在生物体内大多容易水解，变为无毒化合物，迅速排出，这一点是滴滴涕、砷、汞等农药所不能及的。

6. **选择作用强：**有机磷农药的杀虫机制主要是对酶类作用，但由于不同生物机体的生理条件之差别，使得它对害虫毒力远远超过对人畜的毒力，有的高二、三百倍。有的品种对人畜毒性极微，却具有强力杀虫作用，如敌百虫即属这一类有机磷杀虫药。

从以上几点可以看出，有机磷农药对害虫具有高效，而对植物比较安全，价格便宜，因此在我国虽推行不久，即被广大使用者所欢迎。

### 第三节 常见有机磷农药的特点 及其使用方法

有机磷农药发展迅速，新的品种不断出现，今将我国已经生产使用的各品种的性状及使用方法分别介绍如下。

#### 一、对 硫 磷

1. **名称：**商品名对硫磷、一六〇五、E-605，有的地方称之为“一扫光”。化学名称为O，O-二乙基-O-对硝基苯基硫代磷酸酯。

2. **主要性状：**纯品为无色而近于无臭的液体，一般工业品为淡黄色至棕色液体，具有大蒜的臭味。不易溶于水，

在水中只能溶解百万分之十五~二十。易溶于酒精、乙醚、苯、氯仿等有机溶剂及动、植物油中。比重 $d_{4}^{20}$ 1.26。沸点为 $157\sim 162^{\circ}\text{C}/0.6$ 毫米汞柱，純品（含99.8%有效成份）的熔点为 $6^{\circ}\text{C}$ 。遇碱易分解，在飽和石灰溶液中8小时后水解可达50%。在酸性及中性溶液中比較稳定。

对硫磷对昆虫有触杀、胃毒和熏蒸三种毒杀作用，以触杀作用为最大。在較高温度时具有較高的杀虫效力，与其熏蒸作用有直接关系，这在实际工作中頗为重要。

**3. 使用范围及使用方法：**在使用乳剂时配制稀释液前，为了使药液充分乳化提高杀虫效率，先行配制母液。其方法是先取定量原液加10倍水，充分搖蕩，使其乳化完全即成母液。然后再取母液加上所需稀释倍数水，用力攪拌后即可应用。一般噴雾及树冠噴雾时，应注意植株上下、左右、叶的反正面仔細噴洒，以增加害虫接触的机会，提高杀虫效果。

使用对硫磷拌麦种防治地下害虫的方法是：配好100倍稀释液后，将麦种摊在蓆上，然后将配好的稀释液用噴雾器等向麦种上仔細噴洒，边加药边用鍬上下翻动，使麦种沾药均匀，然后把种子堆积3~4小时后，摊开晾干即可播种。

对于不同农作物害虫的使用方法如表1；

## 二、甲基对硫磷

**1. 名称：**甲基对硫磷又叫甲基 E605。化学名称为O,O-二甲基-O-对硝基苯基硫代磷酸酯。

**2. 主要性状：**甲基对硫磷是对硫磷的甲基衍生物，純品为白色結晶体，工业品在室温下为黄棕色油状液体，有臭味，熔点 $35.5\sim 36^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $158^{\circ}\text{C}/2$ 毫米汞柱，比重 $d_{4}^{20}$ 1.352。

表 1 对硫磷的使用方法

使用范围	防治对象	使用稀释浓度	使用方法
棉花	蚜虫、紅蜘蛛、 盲椿象、叶跳虫	6000~8000 1000~2000	一般噴霧 快速噴霧
粮食	玉米钻心虫、 稻螟	8000~16000 2000~4000	灌心叶 泼浇
果树	食心虫卵、苹果卷叶虫卵、 蚜虫、紅蜘蛛、梨木虱等	3000~4000	树冠噴霧
地下害虫	蝼蛄、蛴螬	100~150	拌麦种

难溶于水及石油，易溶于脂肪族和芳香族的卤烃内（如二氯乙烷、氯仿等）及芳香烃内。它和对硫磷一样，在碱性溶液中能水解，水解速度较对硫磷快。

3. 杀虫范围和使用方法：甲基对硫磷杀虫作用与对硫磷相似，主要以触杀作用为主，防治对象也较广，如对蚜虫、螨类、蚧类、对鳞翅目、直翅目、鞘翅目等均有效。其特点对温血动物毒性较对硫磷为低，其杀虫作用也较对硫磷差，故使用浓度也需比对硫磷大一倍。

### 三、内吸磷

1. 名称：内吸磷又叫 E-1059，化学名称为 O,O-二乙基-O-2-乙硫基乙基硫代磷酸酯。

2. 主要性状：纯品为无色油状液体，工业品为黄棕色，带有蒜臭味。比重  $d_4^{20}$  1.119，沸点为 134℃/2 毫米汞柱，挥发度（20℃）为 14 毫克/立方米，故气味很大。不易溶于水，在水中溶解度仅达百万分之十五，而在有机溶剂中极易溶解。遇碱易分解失效。内吸磷具有独特的内吸作用，药剂被

植物吸收，通过植物体内传导，能保持較长的残效期，一般在植物体内約90天以后，才能完全分解无毒，所以具有良好的杀虫效果。

3. 使用范围及使用方法：由于內吸磷以內吸作用为主，故对刺吸口器蚜虫、紅蜘蛛等害虫杀伤效力大且残效期长，对咀嚼口器的食心虫、造桥虫等則效力較差。使用方法如表2：

表 2 內吸磷的使用方法

使用范围	防治对象	使用稀释浓度	使用方法
棉花	蚜虫、紅蜘蛛、 盲椿象、叶跳虫	1000~2000 4000~8000 100~200	快速噴霧 一般噴霧 涂 茎
果树	同 上	同 上	同 上
高粱	蚜 虫	1000~2000	快速噴霧

在使用方法上，一般噴霧用4000~8000倍稀释液（即1斤药兌水4000~8000斤）每亩噴洒150~200斤，只噴叶面，噴匀即可；防治棉花苗期及果树蚜虫、紅蜘蛛等刺吸口器害虫，也可采用涂茎方法。防治棉花害虫，可使用自制毛刷或麻刷涂在植株中部表皮紅色处，約一寸寬的环，使其吸收。果树上使用时，先刮除老树皮，然后涂药，残效期可維持一个月左右。由于內吸磷內吸作用强，残效期較长，严禁在蔬菜、茶、烟等經濟作物上使用，以免发生中毒事故。

#### 四、甲基內吸磷

1. 名称：甲基內吸磷又叫 甲基-1059，化学名称为O,O-