

YOU JI LIN NONG YAO ZHONG DU FANG ZHI

有机磷农药中毒防治

山西人民出版社

有机磷农药中毒防治

周志正

山西人民出版社

有机磷农药中毒防治

周德旺

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: $3\frac{1}{4}$ 字数: 68千字

1980年3月第1版 1980年3月太原第1次印刷

印数: 1—4,150册

书号: 16088·169 定价: 0.32元

前 言

有机磷农药对农业生产有重要作用。目前，我国农村使用有机磷农药的数量日益增多。这种农药毒性很大，如果对其毒性认识不足，不注意防护，就会造成人、畜中毒事故。

为了使群众掌握有机磷农药的使用方法，防止中毒，特编写这本小册子，将有机磷农药的理化特点，毒性，预防知识，中毒后对人体的危害，和急救处理等方面的知识，作一简要介绍，供基层医务人员和保管、使用有机磷农药人员参考。

本文曾承丁振汉、张一萍同志帮助修改，在此致以谢意！

由于本人经验不足，水平有限，文中会有缺点和错误，请广大读者批评指正。

作 者

目 录

一 有机磷农药的理化特点及其毒性	(1)
(一) 有机磷农药的理化特点及其毒性	(1)
(二) 加强中毒防治工作的重要意义	(5)
二 生物化学	(14)
(一) 人体神经系统的生理活动	(14)
(二) 中毒机理	(18)
三 有机磷农药中毒对人体的危害性	(23)
(一) 侵入人体途径、体内分布及其代谢过程	(23)
(二) 对人体的危害性	(24)
四 有机磷农药中毒的预防	(25)
(一) 安全用药措施	(25)
(二) 农药使用注意事项	(27)
(三) 农药的安全使用范围	(28)
五 有机磷农药中毒的诊断与鉴别诊断	(31)
(一) 诊断依据	(31)
(二) 诊断分级指标	(32)
(三) 常用各种有机磷农药中毒症状的异同点	(32)
(四) 鉴别诊断	(33)
六 有机磷农药中毒的有关临床检验方法	(38)
(一) 全血胆碱酯酶活性比色法	(38)

(二)	尿中对硝基酚比色测定法	(41)
(三)	血和尿中三氯乙酸的比色测定法	(42)
(四)	皮肤上敌敌畏酶化学法的测定法	(45)
七	有机磷农药中毒的解毒机制	(48)
(一)	乙酰胆碱拮抗剂的解毒作用	(49)
(二)	肟类化合物的解毒作用	(50)
八	有机磷农药中毒的急救处理	(52)
(一)	严密注意病情变化	(52)
(二)	清除未被吸收的毒物	(52)
(三)	促使已被吸收毒物的排泄	(54)
(四)	对症治疗	(54)
(五)	急性有机磷农药中毒的护理	(72)
(六)	特效解毒疗法	(73)
(七)	中医中药	(82)
(八)	禁用药物	(83)
(九)	恢复后期的处理	(84)
九	慢性有机磷农药中毒	(92)
(一)	慢性有机磷农药中毒的形成过程	(92)
(二)	临床表现	(93)
(三)	临床检验	(93)
(四)	诊 断	(94)
(五)	治 疗	(94)
(六)	关于慢性中毒的劳动力安排问题	(95)
十	有机磷农药对皮肤损害的特点和治疗	(96)
(一)	临床表现	(96)
(二)	诊 断	(97)

(三) 防治措施	(97)
附录:	(98)
(一) 阿托品试验法	(98)
(二) 解磷定试验法	(98)
(三) 防护膏	(98)
(四) 防护膜	(99)

一 有机磷农药的理化特点 及其毒性

目前，我们国家生产和使用的有机磷农药品种已有数十种，根据这些品种的毒性大小，可分为三类：

剧毒类：特普、甲拌磷、硫特普、磷胺、内吸磷、棉安磷、八甲磷、乙拌磷、甲基对硫磷、久效磷、谷硫磷、甲胺磷及三硫磷等。

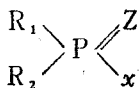
高毒类：乙硫磷、敌敌畏、甲基内吸磷、二甲硫吸磷、茂果、乐果、倍硫磷、稻丰散、杀螟松和二溴磷等。

低毒类：敌百虫、马拉硫磷、灭蚜松及皮蝇磷等。

(一) 有机磷农药的理化特点及其毒性

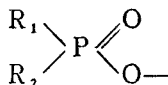
理想的农药应该是对人、畜毒性较小或无毒性，而对农、林作物的病虫害杀伤力大的有机磷农药品种。但是，目前中外进行了多年的研究，还没有取得较大的成果，现有的有机磷农药还是对人、畜有毒性，如不加强防护，还会中毒，中毒后必须及时治疗。这就要认识有机磷农药的理化特点及其毒性。

有机磷农药的理化性质与毒性大小的关系基本结构是：

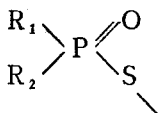


毒性大小与下列几点有关：

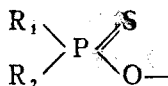
(1) 活性化学键与毒性关系：有机磷农药的活性化学键的变化，则使其毒性大小发生相应变化。例如：



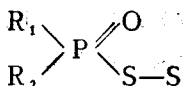
磷酸键



硫代磷酸键（硫联型）



硫代磷酸键（硫离型）



二硫代磷酸键

一般在常见的有机磷农药中，含磷酸键者有对氧磷、特普、八甲磷等，毒性最大。临床中毒表现最重，血液胆碱酯酶活性受抑程度最强。其毒性大小规律是：磷酸键最大；硫代磷酸键（硫联型）、硫代磷酸键（硫离型）次之；二硫代磷酸键毒性最小。

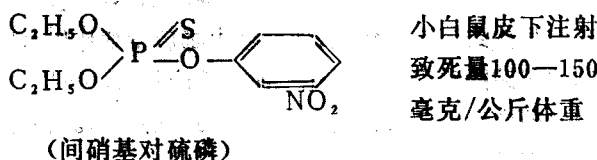
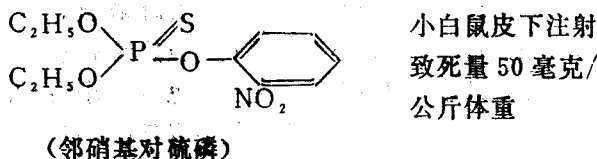
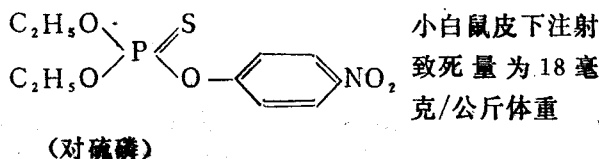
(2) 烷基（ $\text{RO}-$ ）与毒性的关系：目前认为毒性的 大小与烷基的变化有密切关系：

烷基中含碳的数目愈多（即碳链愈长），毒性愈强；含碳数目愈少，则毒性愈小。换句话说：丙基的毒性大于乙基，而甲基毒性最小。例如：甲基对硫磷致死量比乙基对硫磷的致死量大五倍（即乙基比甲基毒性强五倍）；甲基内吸磷致死量比乙基内吸磷致死量大两倍。

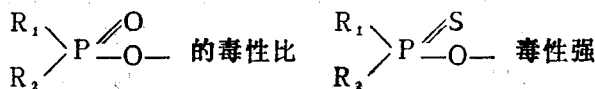
(3) 基本结构的 x 与毒性关系： x 基的变化同样影响 毒性的改变。一般来说，强酸根毒性大于弱酸根；芳香族烃基

的毒性大于脂肪烃基；具有氰根、氟根者，毒性则大，而氯代烃基者毒性最小。

含有苯基的有机磷农药，由于取代物的差异，则毒性发生变化，在苯环上取代物毒性等级是： $\text{NO}_2 > \text{CN} > \text{Cl} > \text{H} > \text{CH}_3 > \text{CHO}_3 > \text{CH}_2$ ，其次苯环上的取代位置与毒性高低亦有密切关系，一般规律是：对位毒性大于邻位，而邻位毒性又大于间位。例如：



(4) 乙基变化与毒性关系：乙基为氧(O)者毒性大，为硫(S)时毒性则小。例如：



2. 高温与毒性的关系：高温与毒物的联合作用，是一个复杂的生理过程。高温可以影响毒物对细胞、酶以及机体产生一系列反应，如：出汗、皮肤血管扩张、呼吸循环加速、代谢率增高等。直接影响到毒物的吸收、分布和排泄。有人经过试验结果证实，当体温达摄氏 40℃ 时，可导致中毒加重，死亡率增高。高温还能使中枢神经系统功能紊乱，中毒症状加剧，死亡率增高。

总之，从上述理化特点的变化，密切关系到毒性的增强或变弱。剧毒类有机磷农药致死剂量小，例如：特普、甲拌磷、硫特普、磷胺、内吸磷……等。成人不慎误服 0.02 克/次，可导致急性中毒，迅速死亡；皮肤污染后若每天吸收内吸磷 0.3 克就有生命危险，内吸磷原液（纯品）1—2 滴溅入眼内可以引起死亡。由此可知此类有机磷农药，确实对人、畜有强烈毒性。高毒类有机磷农药虽然致死剂量稍大一些，但临床中毒症状仍然严重，死亡率也高。例如：人误服敌敌畏致死剂量后，十分钟则可引起中毒死亡。低毒类有机磷农药比前两类毒性小点，但中毒后症状仍然严重。例如：马拉硫磷虽然致死剂量较大，但发生中毒后持续作用时间长，受抑制的胆碱酯酶容易“老化”而又不能复活。所以只要是有机磷农药中毒，都要提高警惕，且勿麻痹大意。各种制剂的理化特点及毒性详见表一。

3. 复合中毒：当两种或两种以上有机磷农药复合中毒时，有些组合（例如：马拉硫磷和敌百虫或马拉硫磷和伊皮恩）可使毒性增加，这就是毒物的增毒作用。增毒作用的发生，也同酶与毒物的相互作用过程有关。因为马拉硫磷在体内有两个过程：一为马拉硫磷经氧化后成为马拉氧磷，毒性

增加；一为马拉硫磷的羧酯基团水解成为马拉硫磷一酸及二酸，而一酸和二酸水溶性大，容易排出而使毒性减弱。在昆虫体内以氧化为主，因而毒性较大，在哺乳动物体内以水解作用为主，因而毒性较小。当马拉硫磷和敌百虫或伊皮恩复合中毒时，由于敌百虫或伊皮恩等有机磷酸酯类，不仅能抑制胆碱酯酶，而且也能抑制其它酯酶。因此，使机体内对马拉硫磷的水解作用受到阻碍，而在体内只能经过氧化成为马拉氧磷，毒性较大。发生“增毒作用”。增毒作用在临床上应该引起重视。

（二）加强中毒防治工作的重要意义

有机磷农药的作用是杀灭农、林业的害虫，这种害虫在炎热的夏季发展很快。由于气温高，可使部分农药的毒性增强。同时人体在炎热的夏天新陈代谢也加快，容易吸收毒物（指皮肤吸收中毒者）发生中毒症状。人体中毒轻者给患者造成痛苦，严重者可留后遗症，甚至造成死亡。因此，必须努力做好中毒防治工作。

解放以后，我国有机磷农药的生产有了很大发展，品种、数量日益增多，使用范围逐渐扩大。这就要求从事医疗卫生工作的同志们贯彻执行以“预防为主”的方针，向广大劳动人民宣传有机磷农药的理化特点、毒性和预防中毒的方法。防止或减少中毒事件发生，确保广大人民群众的身心健康。

有机磷农药的理化特点及大白蠹蛀口急性中毒致死中量

表一

名称	其他名称	化学名称	化学分子式	理化特点	大白蠹蛀口急性中毒致死中量(毫克/公斤体重)	用途
特普 (TEPP)		焦磷酸四乙酯	$C_8H_{20}O_7P_2$	工业品为淡黄色或琥珀色油状液体，在水中易分解，遇热遇碱能加速分解。	1.12	用于棉花、果树杀虫。
甲拌磷 (Thimet)	西梅脱、赛美特、3911	二硫代磷酸，0,0-二乙基-S-乙酯甲基酯	$C_7H_{11}O_2S_2P$	工业品为黄色油状液体，具有强烈恶臭味。	2.3(♂) 1.1(♀)	主要用来处理种子和土壤，防治棉花蔬菜害虫。
硫特普 (STEPP)	二硫代特普、杀灵、治螟磷、苏化203	二硫代焦磷酸四乙酯	$C_8H_{20}O_6S_2P_2$	工业品为淡黄色油状液体，在碱性溶液中较稳定。	5	大田、棉花杀虫。
磷胺 (Phosphamidon)	大灭虫、福斯胺 1191	磷酸0,0-二甲基-1-乙基-2-氨基甲酰-1-基酯	$C_{10}H_{19}O_5PClN$	工业品为棕色液体，在碱性溶液中及高温下可迅速分解。	7.5(♂)	大田、棉花、果树杀虫。

续 有机磷农药的理化特点及大白鼠经口急性中毒致死中量

名称	其他名称	化学名称	化学分子式	理化特点	大白鼠经口急性中毒致死中量(毫克/公斤体重)	用途
内吸磷 (Systox)	1059 E-1059 杀虱多	硫代磷酸0,0-二乙基-1,2-二乙基酯	$C_8H_{11}O_3PS_2$	工业品为棕黄色带蒜臭味,遇碱易分解失效。	7.7	棉花、果树杀虫。
棉磷胺 (E.I. 47031)	硫环磷	2-(二乙氧基磷酰亚氨基)-1,3-二硫杂伍环	$C_7H_{11}O_3S_2NP$	白色或黄色固体。	8.5(♂)	棉花杀虫
八甲磷 (OMPA)	施来顺	八甲基焦磷酸胺	$C_8H_{14}O_3N_4P_2$	原液为浅黄色至褐色透明液体,有辛辣气味。在酸性溶液中迅速分解,但在碱性溶液中分解较慢。	9.1(♂)	棉花、果树、蔬菜杀虫。
乙拌磷 (Disyston)	敌死通	二硫代磷酸0,0-二乙基-S-乙硫基乙基酯	$C_8H_{11}O_2S_3P$	工业品为黄褐色油状液体,具有恶臭味。	12.5(♂)	同甲拌磷

续 有机磷农药理化特点及大白鼠经口急性中毒致死中量

续	名 称	其他名称	化学名称	化学分子式	理化特点	大白鼠经口急性中毒致死中量(毫克/公斤体重)	用途
	甲基对硫磷 (Methylparathion)	甲基 1605	硫代磷酸 0, 0-二甲基-1-对硝基苯基酯	$C_8H_{10}O_5NPS$	工业品为黄色或棕色油状液体,有蒜臭味,在碱性溶液中能迅速分解。	14(♂)	大田、果树、蔬菜杀虫。
	久效磷 (Azodrin)		0, 0-二甲基-1-((1-甲氧基-2-甲胺基甲酰)乙氧基)磷酸酯	$C_7H_{14}NO_5P$	纯品为白色结晶,粗品为红棕色粘稠液体。	16	棉花杀虫
	谷硫酸 (Gusathion)	谷赛昂、保棉磷	二硫代磷酸 0, 0-二甲基-S-(4-氧代-1, 2, 3-二氢-1, 2, 3-三苯并-2-氮杂-3-甲基)酯	$C_{10}H_{12}O_3N_3S_2P$	白色结晶	16.4(♀)	棉花、果树、蔬菜杀虫。
	对硫磷 (Parathion)	1605 E 1605 福利多、一扫光 (俗称)	硫代磷酸 0, 0-二乙基-1-对硝基苯基酯	$C_{10}H_{14}O_5NSP$	工业品为淡黄色或棕色油状液体,带有非蒜臭味。遇氧化剂可成为毒性更强的对氧磷。	25(小白鼠)	大田、果树杀虫。

续 有机磷农药的理化特点及大白鼠经口急性中毒致死中量

名 称	其他名称	化学名称	化学分子式	理化特点	大白鼠经口 急性中毒致死中量(毫克/公斤体重)	用途
甲胺磷 (Tamaron)		0,S-二甲基 胺基硫代磷 酸酯	$C_2H_6O_2NsP$	纯品为无色结晶，工业品为黄色或灰色粘稠液体，在碱性液体中可逐渐缓慢分解。	29.9	大田、果树杀虫。
三硫磷 (Trithion)	三赛昂	二硫代磷酸0,0-二乙基-S-对氯苯基甲基酯	$C_{11}H_{16}O_2ClS_3P$	纯品为黄色油状液体，遇碱能分解失效。	30(♂) 10(♀)	棉花、果树、蔬菜杀虫。
乙硫磷 (Ethion)	益赛昂、 易赛昂、 蚜满立 死、1240	甲撑两个磷二 硫代酸四乙酯	$C_9H_{22}O_4S_4P_2$	工业品为黄褐色油状液体，臭具有大蒜恶臭味，在碱性液体中均易分解失效。	55(♂)	棉花、果树、蔬菜杀虫。
敌敌畏 (D.D.V.P)		磷酸0,0-二 甲基-0-2, 2-二氯乙 基酯	$C_4H_7O_4Cl_2$	工业品为黄色油状液体。	56—80 (♂)	同乙硫磷

续 有机磷农药的理化特点及大白鼠经口急性中毒致死中量

续	名 称	其他名称	化学名称	化学分子式	理化特点	大白鼠经口急性中毒致死中量(毫克/公斤体重)	用途
	甲基内吸磷 (Melay-stox)	甲基—O—五九四〇四四	硫代磷酸 0,0 —二甲基—O —(2—乙硫 基乙基) 酯	$C_6H_{10}O_3PS$	工业品为棕色 油状液体,有 强烈臭味,遇 碱易分解。	85	同内吸磷
	二甲硫吸磷 (M-18)		硫代磷酸 0,0 —二甲基—S —(2—乙硫 基乙基) 酯	$C_6H_{10}O_2S_2P$	工业品为黄褐 色油状液体, 有恶臭。在碱 性溶液中易分 解失效。	85	大田、棉 花、果树 杀虫。
	茂果 (Morpho- thion)	吗福松, 吗咪硫磷	二硫代磷酸 0, —二甲基—吗 咪基甲酰甲 基) 酯	$C_8H_{16}NO_4S_2P$	纯品为白色 结晶。	90	大田、棉 花、蔬菜、 果树杀虫