

农 药

杀虫剂和土壤改良剂

巫万居 編 譯

82

1

上海市科学技术編譯館

农 药

巫万居編譯

*

上海市科学技术編譯館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海大众文化印刷厂印刷

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 1 15/16 字数 65,000

1962年7月第1版 1962年7月第1次印刷

印数 1—1,500

书 号: 7005·43

定 价: *0.50 元

~~(内部发行)~~

目 录

杀虫剂的发现经过及发展方向.....	(1)
有机磷杀虫剂.....	(8)
杀线虫剂.....	(24)
五氯酚钠盐.....	(31)
赤霉素.....	(47)
以“壤良”为中心谈土壤改良剂.....	(55)

杀虫剂的发现经过及发展方向

諏訪内正名

一、杀虫剂发现的初期历史及其效果

现代新杀虫剂的发展可以说是由滴滴涕开端的。1938年，瑞士凯奇(Geigy)公司研究所米可拉等对于寄生在羊毛上的衣蛾防虫剂进行了二十年的研究后，发现了将三氯乙醛和氯苯缩合得到的化合物比过去任何化合物都具有更强的杀虫力。这种化合物就是滴滴涕。这项发现已获得了诺贝尔的医学奖金。作为一种有机化合物来看，在它被发现前65年(1874年)，就已由德国兹阿德拉合成成功，这一件事知者似乎不多，只不过在那时还没有注意到它本身具有杀虫的效果。日本于1945年向凯奇公司购得这项专利进行生产，1960年专利的有效期满，现在已可自由生产了。

据说发现六氯苯(BHC)的历史也具有类似的情况。作为有机化合物的六氯苯，在1825年已由迈克尔、法拉蒂合成；后来荷兰人林登发现它有四个异性体，是在1912年发表的。1942年英国卜内门公司(Imperial Chemical Industry)研究所斯莱脱等发表了在四个异构体中的 γ -体具有强力的杀虫效能以后，才引起了大家的注意。这项发现比滴滴涕晚4年。六氯苯的制法简单，原料丰富，全世界已作为一种新的化学产品在广泛地生产中。

二、有机磷系杀虫剂的发现

1925年俾斯荫声称磷酸三甲酯具有杀虫的作用，并已取得德国专利462688号。但这种系统的化合物在当时并未引起人们的注意。到1937年左右，德国人修莱达等开始进行广泛合成研究，到1940年发现了HETP、TEPP等杀虫剂。他们当时的研究目的重点似乎在寻找强力神经系统的毒物而不是杀虫剂，~~其在战时制成毒剂、毒气等化合物，幸而当时未及使用。~~一直到1944年才合成现时风行于日本使用量最多的一种杀虫剂1605。在最近20年来已发明制成了几百种磷系合成化合物，其中

包括甲基 1059 (Meta-systox)、Estox (Bayer 4741)、賽美特(Thimet) 等具有強力內吸性能的殺虫劑。此外,近來還有稱為 Baycid 的對人畜毒性較少的殺虫劑,這種殺虫劑在市場上已有出售。

另一方面瑞士凱奇公司製造了地亞農(Diazinon),美國合成了 EPN,馬拉松(Malathion)等合成物,英國合成了 Pestan 等,正所謂現在已大有進入了磷系殺虫劑時代之感。

三、以前探尋殺虫劑的方法

殺虫劑究竟是如何尋找的呢?早期因為在很長的一段時期中忽視了滴滴涕、六氯苯等有殺虫的效能,為避免疏忽,近來採取措施對各種性能均深入研究。現將這種情況概述如下:

對於某一對象的害虫,首先是用甲法——實驗室內採取適當的方法。例如用所謂局部的散布藥法,即將一定量的藥劑散布在虫的局部,或制成一定濃度的藥劑水溶液,將虫放在液中浸漬一定的時間,以觀察藥劑對虫所產生的作用以及虫本身所發生的各種變化狀態,從而選出具有一定標準以上作用的藥劑。這種操作方法稱為篩選(Screening)法。多種化合物經過篩選法選擇之後,再用乙法——送至田間實地試驗。凡在乙法中也有效果的,便選擇出來作為殺虫劑,供一般應用。

用上述兩種方法研究殺虫劑,要花費很多的時間和金錢。因為虫的種類不同,藥劑的效果也不一樣,就必須將各種虫類逐一試驗。這樣,實驗室內就必須經常飼養着各種虫類,而實際試驗每年却只能進行一次或二次。各國都在以一個龐大的組織和巨額的經費來進行試驗。日本近年來從事於這項研究的人員也增加不少。因此,象滴滴涕、六氯苯那樣,只知道它的合成方法而不知道它的殺虫效果的情況,現在是不會再出現了。

四、篩選法的改進

上述的在室內進行的篩選實驗稱之為甲法,在田間的實地試驗稱之為乙法。

各種化合物經過試驗後,歸納起來,不外下列三項:

1. 在甲法和乙法的實驗中,都非常有效;
2. 在甲法有效,而在乙法無效;
3. 在甲法或乙法中都無多大的效果。

為了幫助了解為什麼得出上述結果,在實地使用中,從施藥到對虫類

产生效果为止的一段过程，区分如下：

- (一) 散布药剂后至药剂到达虫类表体的一个阶段；
- (二) 从虫类表体接触到药剂（分子）起，至药剂到达虫类体内的作用点（意指在生理上使出致死的直接原因部分，主要指神经中枢等）为止的一个阶段。

根据甲法的试验，因为药剂是直接散布在虫类的表体上的，问题只是在（二）的过程中进行测验。

如第2项那样，甲法和乙法的成绩之所以不同，在（一）的试验部分上就存在着问题。如稻的害虫螟蛾因寄生在稻作物的内部，在这种条件下，有些药剂就会产生这样的结果。

造成1和3项的成果是在（二）的试验部分上，即药剂在虫体内部的作用上存在着问题。关于这一点，试作进一步考察：从附着在虫类表体上的药剂产生效果时起至虫死的过程中，一般认为如图1所示。就是说，在近来各种杀虫剂中，药剂之所以使出致死的真正原因，是药剂在虫体内部的神經中枢发生了作用，亦即扰乱了虫的生理机能所致。

药剂从虫的表体到达神经中枢的过程如图示：

(a) 药剂必须透过虫的表皮。
(b) 透过表皮的药剂，一部分蓄积在所经过的器官中，有的药剂则活化（使毒的作用变化加强）；一部分成为解毒或排泄出去。遂使之有这样的障碍，(C) 仍有一部分药力可以到达作用点（神经等），因而阻碍了虫体内酶的活动，并扰乱了机能，虫就呈现出一种中毒状态以至于死。

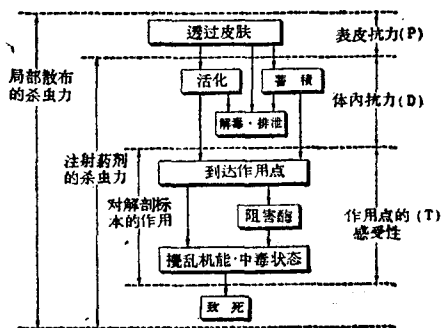


图1 药剂对虫体产生作用的过程

昆虫生理学者们将上述各种障碍以图1来解释，将表皮抗力(P)、体内抗力(D)、作用点(T)等的感受性的强度，分别加以考虑。为了测验，就对虫的局部散布药剂和注射药剂等等加以试验，或用试验的成绩与解剖标本(取出神经后所作的试验材料)观察药剂所产生作用的结果相比较，以测定上述 P. D. T. 的强度。就是说，根据在虫类表体上局部撒药(如图所示)，可以测定药剂在受到虫的

全部抗力上的作用及其效果。用注射方法，也可测定出在消失表皮抗力后的效果。从神经取出的酶使与药剂产生作用，从而调查药剂损害酶作用的强度，便可测定在作用点上的生理作用的强度。

各种化合物，如属同一系统的成分所组成，而结构不同，经过上述各种实验的结果，可以观察到因为它们结构不同，致虫于死的效果是有怎样的差异，从而了解药剂到底受到虫哪一部分的抗力所致，便可将这些实验作为研究药剂的基础。

此外，还可以了解到因虫的种类不同而致死的效果也有所不同的原因等等。事实上，要多次进行上述实验，需要付出很大的劳力，因为对于小型的虫，不仅在积聚的组织中取出神经有很大的困难，就是在进行注射试验方面也会遭遇到困难。因此，有必要从别的方面来进行研究。

五、药剂的作用速度与效果

当然，对虫产生作用的药剂使用量多寡，使虫致死所需要的时间是有所不同的。这里可根据下述实验来观察药剂剂量与使虫致死所需要的时间的关系。实验是用局部撒药法和虫的体表全面涂布法，使定量的药剂对虫产生作用，以观察使虫致死所需的时间。图2表示用1605等对答象虫（*Callosobruchus Chinensis*——这种虫为寄生在赤豆中的蛀虫，用作杀虫试验有很多优点，一般多用作试验）所起的作用的一部分的结果：

图的横轴表示使虫致死的时间，纵轴表示药剂剂量，都有对数刻度。从图中可以看到药剂剂量使虫致死时间上的关系，在任何一种药剂中都成为等边的双曲线。因为是等边双曲线，所以要将两条接近线以 W_0, T_0 表示之（图中是关于甲基1605的说明）。药剂剂量与使虫致死的时间的关系可以下列实验式表明：

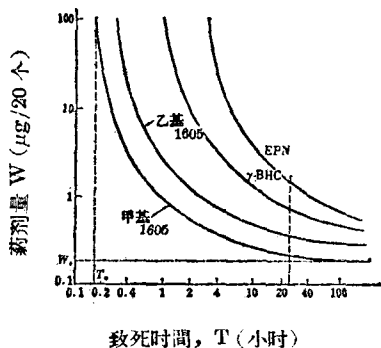


图2 药剂剂量与使虫（答象虫）致死时间的关系

$$(W - W_0)(T - T_0) = K \text{ (常数)} \dots\dots\dots ①$$

依照这个方式在实验中变更药剂剂量的结果，可以看到在任何情况下都

成为①式。同样地改变虫的种类，也都得到①式。也就是说，可以由此肯定①式的 W_0, T_0, K 为常数，是由虫和药剂量的组合来决定的。

将上式内容具体地分析说明： W_0 是用很长时间使虫致死所需要最少的药剂剂量，等于普通在实用上的所谓致死药剂剂量。 T_0 是用很多量的药剂与虫发生作用，是使虫致死所必需的最小限度的时间，这与药剂的内吸性也有关系，定量药剂在实用上所表现的速效和迟效性能，可用一个常数来表示。 K 在理论上可以认为是表现效果的强度。因此， K 越小，药剂的效果越大。在以前的杀虫剂研究中，一向只将 W_0 作为一个问题来研究，对于 T_0, K 等，就未曾多加考虑过。但在表现效力不大的药剂等的效果方面，使用这些是能得到相当好的定量表现的。

其次，若用一定量的药剂 W 涂布在虫的表体上，如图所示，经过一定的时间以后（假定为 24 小时），恰好使虫致死。在这时间中虫体内药剂的分佈情况，可以采用质量分析来观察。如前所述，药剂要遭遇到各种抗力，但一部分仍能到达神经等生理上的药剂作用点，在此点上，使酶的作用产生障碍，结果使虫致死。这里以药剂的消耗量为 W_T ，在体内遭遇到障碍而产生化学变化的部分为 W_D 。此外，残留在表皮层而未产生变化的药剂量为 W_P ，最初的撒药量为 W 。 W 与各种分佈量之间的关系如下：

$$W = W_P + W_D + W_T + \text{etc} \dots \dots \dots \text{②}$$

etc 为表示排泄于体外的量。

在②式所示的 W_P, W_D, W_T 等各分佈量的比率如何？若调查最初施药量多寡和致死时间长短是怎样变化的，在推进研究工作上不失为一个很好的方法。根据作者的调查，将乙基 1605 与答象虫发生作用，在 24 小时内使虫致死以后，还能检出百分之几十未曾变化过的药剂。 W_T 是对剖标本所作的实验，果实实验药剂对于酶的损害作用等，在目前阶段可以得到大致的推定。因此，不拘用什么方法若能求得 W_P, W_D ，那么在用该药剂杀虫时，从量上可以知道与那项有关的部分才是成为最大抗力的。这样，减少这分量就等于提高药剂的效果。

六、药剂透过表皮性能的简单推定法

很多研究者是利用在虫的表体涂药剂和体内注射效果的差异来推算药剂透过表皮的性能的。这是一种又简单又好的方法。但是它的缺点是对于形体很小的虫体难于应用。因此，作者采用了一种下述的方法——以物理上的处理来测定透过性能的方法，所得到的结果很好。这种方法简述如

下。

將虫体适当地加以粉碎，制成脂質和組織成分，在上面放置葯剂（該葯剂是加入不活化粉体和虫胶均匀攪拌制成的），作成一种固定相的色层譜。通过譜，將某一对象葯剂以一定条件放在以水为主要成分的溶液中使扩散。这样，葯剂就会溶离到各个适应其性質的位置。凡是与胶質亲和性能强的，溶出速度慢；弱的則很快地就溶出。溶出的大致情况如图3所示。葯剂溶出的位置可以用化学分析和生物分析求得，根据扩散液的容量以 Vc.c. 的符号来表现。

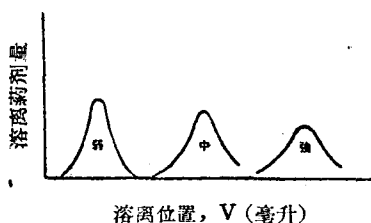


图3 亲和性对混虫脂質的强度与溶离位置間的关系

在观察用答象虫作試驗的各种葯剂的溶离位置 Vc.c. 时，V 的值与前述葯剂对虫的定数 W_0 ，即使虫致死葯量之間的关系，成立下列的方程式：

$$W_0/V = K \dots\dots\dots ③$$

若能求到K为已知数，則使用已死的虫也能推算出使虫致死所需的葯剂量，这是因为在所述②式中右边第一項 W_P 要比其次各項都大得多。就是說，若使用的葯剂具有强力的生理作用，則对脂質的亲和性是出于表皮等的抗力、从量的消費上看来，是占很大部分的。这种情况也可以从下述得到证明，就是将各种虫进行上述的試驗，根据各种葯剂的推算致死量来看，与在文献上报告的致死量也是一致的。

在某种葯剂对某种虫有效而对其他种虫則无效的情况下，采用这种試驗方法来观察时，可以看到通常对虫有效的葯剂很快地溶出，对虫无效的葯剂就很难看到其溶出。在这种情况下，收集虫的脂質来研究，通常好象是兩者間的成分都有显著的不同。此外，杀虫剂的通常情况是，如果化学結構稍有变化，它的效果就会有显著的不同。在这种情况下，在应用上述試驗时可以測定葯剂溶出的位置已大有变化，所以也可以认为这种变化表现在效果上。

七、能不能制成有选择性的杀虫剂？

一种葯剂对某种虫有效，对另一种虫却无效的原因，可以設想，这可

能是由于在生理上作用不同所致。但是，只要虫类間的脂質各有不同，則如前項所述，葯剂的透过率也不同，因而产生效果的差異。因此，要制造对各种虫类有适当的生理作用的葯剂，对于各种虫类的脂質，就要制造一种一方面透过率好而另一方面透过率不好的化合物。用这种化合物来产生作用，可以一方面保护虫，另一方面又可以杀虫。然而即使应用上述性質的葯剂，对某一些看不出成分差别的虫，就不可能發揮出选择的性能。在这种情况下，便須从另一方面来处理。作者深信并期待着在昆虫生理学者們的不断研究下，日后总会达到这个目的。

八、結 論

前面敘述了杀虫剂发现的过程和将来的一点探索的方法。后半篇主要是以作者迄今的研究成果为中心来敘述的。总之，以生物为对象的杀虫剂，在化学上是很复杂的，这些問題都有待于今后繼續研究。

(譯自日本“化学工业”1961年9月号)

有机磷杀虫剂

高桥 清兴

有机磷杀虫剂是由德国 Gerhard Schrader 博士研究发明的。1930年开始有組織的研究,在第二次大战末期,合成出 1605 (E605 Parathion)。这个研究在战后因 P. B. Report 而传入美国,开始由美国 A. C. C. 公司 (Am. Cyanamid Co.) 投入工业生产。近年各国各公司都很注意有机磷杀虫剂,出现了很多的优良品种,对农作物或防疫方面害虫的防除有了很大的贡献。

农作物受病虫害的危害非常大。例如日本在 1949~1954 年的水稻平均受害达 335 万石,相当于受风、水灾害的 1.6 倍。特别是稻作物,受到二、三化螟虫和稻热病的双重灾害。

日本有机磷剂的发展,是由于 1605 杀虫剂发挥了毒杀二、三化螟虫的惊奇效果而开始的。事实上,日本从 1952 年以来,由于利用 1605 杀虫剂与其他新农药,并提高了除害技术在杀虫方面达到了一定成效,关于稻作物的受害,假定以 1949 年为 100,则 1953 年为 69,1954 年为 34,空前大丰收的 1955 年为 24,约降低到 1/4 左右。

以有机磷剂的产品而论,仅拜耳公司 (Bayer Co.) 所生产的重要品种,就有 TEPP、1605、敌百虫 (Dipterex)、Baycid (Baytex) 等以及内吸杀虫剂 OMPA (Schradan)、甲基-1059 (Methyl-demeton) 等。并且美国 ACC 公司的马拉松 (Malathion)、杜邦公司 (Dupont Co.) 的 EPN、瑞士 Geigy 公司的地亞农等都陆续出现。有机磷剂战后在全世界已成为农药的中心,而且不断地有新的药剂在发表:

作者仅就有机磷剂的现状和最近的发展动向大略地加以说明。

一、有机磷的性质和作用机理

最普通的看法,有机磷的特性是杀虫力强,效果快;在另一面,它的残效性比较小,对植物多少有点内吸性,但有深入的杀虫力。

簡要地綜合其物理和化學性能，有機磷酸酯在化學上是不穩定的，易受水解。也有很多例外的是難溶于水，可溶于有機溶媒和油脂，它的蒸氣壓和揮發性低。

通過昆蟲外皮，能很快地內吸到昆蟲體內。例如，據說對 *P. Americana* (蟲名) 的頸部處理，TEPP、Para-oxon 在五分鐘以內，可內吸 50~80%，然後很快地通過循環系分散到體內，殺蟲力的效果很快。

內吸到植物體內的區分為：(1) 1605 具有殺稻葉鞘內的螟蟲幼蟲的局部深達力的和(2) 甲基-1059 在植物體中內吸移行具有持久效力的內吸移行性的兩種。後者稱為內吸殺蟲劑。

1. 在昆蟲體內移行分布

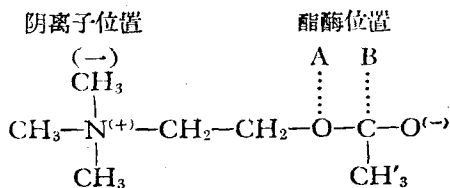
多數藥劑都具備接觸中毒、食入中毒、毒氣中毒的三個作用。如上所述，附着在昆蟲外皮的藥劑，很快地被吸入體內，經血液遍布全身。根據 Fernando 等的資料所載，它的分布速度，與藥劑的水溶性成正比例。集中在前腸的分量多，分布到神經中樞系的很少，但也相當於阻害胆鹼酯酶所需要量的幾十倍效力（以 *P. Americana* 蟲為例）。經口部攝取時，最初集中在前腸，也移行到血液中去，可是也有象 TEPP 那樣分布遲緩而食入中毒效果很小的。

2. 作用机理

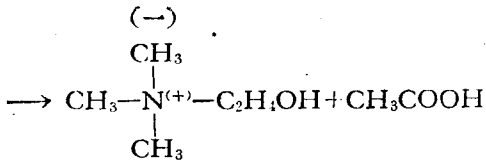
有機磷劑的殺蟲性能在阻害胆鹼酯酶 (Cholinesterase 簡稱 ChE) 上是不可抗的。由神經傳達過程所產生的胆鹼乙酰 (Acetylcholine 簡稱 ACh) 不會分解而不斷累積，經過它的刺激而使病症發展以至於死亡。

ChE 由於基質親和性不同，最少分為兩種類型：AChE (胆鹼乙酰酯酶) 和 BuChE。AChE 在神經組織中的濃度很高。

有機磷劑不僅僅阻害胆鹼酯酶，還阻害多種的羧酯酶類，有的意見認為不可忽視這一點。



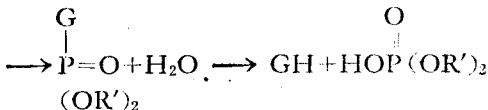
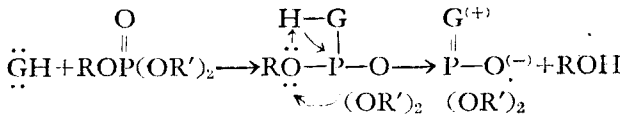
胆鹼乙酰



A: 酸基

B: 碱基

胆碱乙酰酯酶受有机磷剂的阻害与赋活:



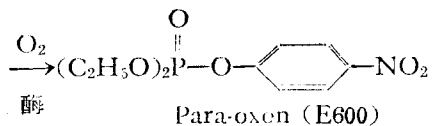
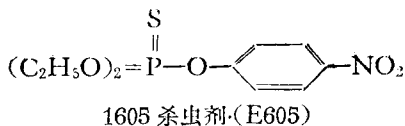
GH: 酯酶基 H: 酸性基 G: 电子传递基

胆碱乙酰酯酶表面有两个活性中心: 阴离子部位以分子间的引力、引诱、定向、键合阳离子基質, 而形成基質——酶复合体, 酯分解部位与水解有关系。

并不是所有的酯酶都受到有机磷剂的阻害, 例如, 在血浆中出现的芳香族脂酶, 反而能水解 TEPP, Para-oxon 等。

3. 有机磷剂在体内的活性化

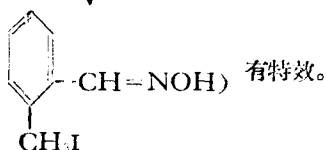
在試管和在自然界多数对胆碱酯酶的阻害力都强大, 但磷化硫酮和磷化胺在試管中对胆碱酯酶的阻害力弱, 在动物体内由于被細胞色素氧化酶氧化而转变为强力的阻害剂。



这种活性化在昆虫的前腸最强，而温血动物主要在肝臟起作用。

4. 解毒剂

使受阻害的酶賦活 PAM (2-氮苯胍醛甲磺

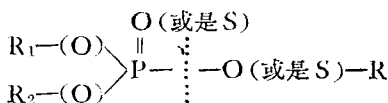


它是优良解毒剂，能从胆碱酯酶和磷酸的键合体中抽出磷酸。

二、化学结构和效力的关系

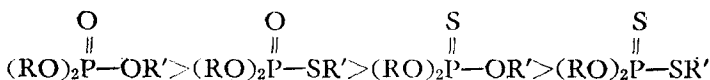
有机磷剂由于它的化学结构对于胆碱酯酶的阻害程度大有上下，到目前为止，用很多的合成近缘化合物之间的效力差异可作证明，但还没有充分的理论根据。

有机磷的 P 原子成为五价的氧化状态，它与酶的反应是切断直接连在 P 原子的键合的关系。



这很象磷化合物的碱性水解。

有机磷剂的反应性基于 P 原子吸收电子的性质，以与 P 键合的原子团所受的影响为根据，计算阻害度如下：



这顺序与在试管中的胆碱乙酰酯酶的阻害力相符合。

但有机磷化合物的效力不能仅以这些来决定，它的立体结构也很有关系。

在 $(\text{RO})_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{P-X}$ 型上，P-X 的键合反应性随着 R 成为乙基 > 丙基 > 丁基而大大地降低。

从上述可以概括地解释如下：

表 1 有机磷剂生产状况 (农药工业会资料)

名称·类型	成分含量 (%)	开始供应年 (年)	1958		1959		1960		比率 (%)
			生产量 (吨)	价格 (千元)	生产量 (吨)	价格 (千元)	生产量 (吨)	价格 (千元)	
EPN 水和剂	25	1951	11	12,507	2	2,200	1	1,100	} (16.8)
EPN 乳剂	45	1955	180	282,788	235	434,750	320	576,000	
EPN 粉剂	1.5	1953	5,356	476,148	5,374	465,926	6,921	584,825	
EPN·BHC 粉剂	0.5+2.0	1958	10	730	18	1,026	16	912	} (1.3)
EPN·马拉松乳剂	20+20	1959	—	—	13	28,400	63	107,100	
TEPP	40	1951	32	43,200	26	35,100	41	55,350	
1605 乳剂	乙基46.6 甲基40.0	1952	873	1,774,896	1,093	1,989,260	1,254	2,216,445	} (54.7)
1605 粉剂	1.5	1952	16,379	1,446,266	17,789	1,542,306	18,536	1,564,438	
1605 水和剂	15	1953	0	0	0	0	10	5,470	
1605·BHC 粉剂	0.5+2.0	1956	1,373	115,815	3,121	176,961	4,008	227,284	} (3.3)
1605·马拉松乳剂	25+25	1955	31	58,404	26	48,100	20	51,000	
马拉松乳剂	50	1953	236	346,354	279	365,490	277	363,147	
马拉松粉剂	1.5	1955	9,019	551,884	11,509	664,069	10,275	586,675	} (14.0)
马拉松粉剂	3.0	1960	—	—	—	—	170	14,110	
马拉松水和剂	10	1960	—	—	—	—	10	3,400	

馬拉松・DDT 粉劑	0.5+5.0	1959	—	—	428	31,244	600	37,200
依拉丹劑	48	1955	0	0	3	5,760	0	0
地亞衣乳化劑	17	1955	5	5,000	10	9,000	—	—
甲基-1059	25	1957	26	72,800	12	33,600	31	86,800
Phenacpton 乳劑	18	1958	11	31,500	78	109,200	106	135,680
Phenacpton 水和劑	45	1960	—	—	—	—	3	8,700
敵百虫乳劑	50	1958	34	40,800	108	124,200	103	118,450
敵百虫水和劑	50	1958	3	2,160	3	5,400	1	1,800
敵百虫水溶劑	80	1959	—	—	52	57,200	61	67,039
敵百虫粉劑	4	1959	—	—	8	800	1,054	94,860
DDVP 乳劑	50	1960	—	—	—	—	6	7,200
有機磷劑合計				5,371,252		6,124,932		6,914,955
杀虫劑合計				11,106,424		12,609,963		14,540,791
杀菌劑合計				5,768,101		5,541,703		7,415,858
除草劑合計				577,258		993,298		1,935,142
其他合計				696,702		722,097		849,027
總計				18,143,485		19,867,061		24,740,819
								100.0

(.) 指杀虫劑合計 (*) 指杀菌劑合計

R: 是属于甲基、乙基、異丙基等的低級烷基而位阻現象少的。

X: 是属于誘起P原子的吸收电子性,提高 P—X 键合的反应性,然后分子全体的立体构型具有与胆碱乙酰相似的结构,并且不致很降低 P—X 键合反应的。

但是,有机磷剂的实用效果,不仅单从化合物的生理的活性上决定,同时由于化合物的稳定度、揮发度、溶解度等的物理化学性,或透入植物体内的内吸性等等的关系,田間效果大有差别。再加考虑到对人畜的毒性和它的經濟性等,要发现确有价值的有机磷剂是很不容易的。

三、主要的有机磷杀虫剂

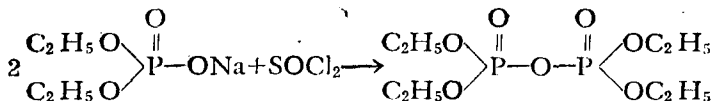
关于有机磷剂的化学、杀虫性等,已有很多著作介紹,本文仅将目前占重要地位的新有机磷剂略加說明。

日本最近的生产状况如表 1, 可以从表上推想有机磷剂的現况。

(1) 特普 (TEPP)

焦磷酸四乙酯 沸点 104~110°/0.08 毫米,可溶于水。

Schrader 氏于 1938 年发现,1939 年由拜耳公司进行工业生产,合成式如下:



它的殘效性极少而又不稳定,但对螨、蚜虫等有强度的迅速杀出力。适用于忌有殘留毒性的茶、桑、蔬菜等类,对人畜的毒性强(毒鼠用 LD₅₀2毫克/公斤)。

(2) 乙基 1605 (Parathion)

O, O-二乙基 O-对硝基苯基硫代磷酸酯 熔点 6.1°C, 沸点 157~162°/0.6 毫米, 蒸气压 6×10^{-5} 毫米水銀柱(25°C), 难溶于水。

1944 年由 Schrader 合成。日本于 1952 年进口試用,对二、三化螟虫有特效。它的合成式如下:

