



知識小文庫

殺蟲藥 的 秘密

INSECTICIDES

盧 勝編著・真知出版社出版

殺蟲藥的秘密

INSECTICIDES

盧 勝編著・眞知出版社出版

殺蟲藥的秘密

編著者：盧 勝

出版者：真知出版社
香港北角馬寶道66號二樓

印刷者：新華印刷股份有限公司
香港西營盤荔安里十七號

定價：港幣二元五角

版權所有*不准翻印

(一九七二年三月版)

前 言

自從第二次世界大戰之後，各種各樣有機殺蟲藥相繼面世。許多國家，無論是消滅傳播疾病的害蟲，還是消滅農業和林業上的害蟲，都大規模地施用各種各樣的化學殺蟲藥。結果，嚴重地沾污了環境和破壞了自然界生態的平衡；而殘餘在植物和動物體內的殺蟲藥經過輾轉傳遞，危害及人類的健康。比方，今天的美國，據調查，大多數的人體內都是存有或多或少的DDT的殘餘。

使用化學殺蟲藥的第二個惡果，是許多昆蟲在長期遭受殺蟲藥的摧殘中，會產生抗藥性，使舊的殺蟲藥變成無效，必須用新的。結果使到許多新的殺蟲藥其毒性越來越強。

其實，驅除害蟲，不一定要用化學殺蟲劑，許多按照天然控制蟲害而實行的除蟲法，早已證明為有效，全無沾污環境與危害健康之患。

本書對於化學殺蟲藥怎樣沾污環境、怎樣在生物體內積聚傳遞、怎樣危害健康、及今後除蟲應走何種道

道，均作了一些探討，希望與關心人類健康問題的讀者共同研究。

盧 勝

一九七一年十二月序於九龍

目 錄

前 言	1
一、蟲害與殺蟲藥問題	1
二、殺蟲藥對人的直接與間接損害	4
DDT類殺蟲藥的潛在性危險	4
有機磷類殺蟲藥的特性	10
奇異的「全身體殺蟲藥」	14
人類對殺蟲藥的易感性	15
家庭用殺蟲藥宜當心	16
食品中的殺蟲藥殘餘	17
噴洒殺蟲藥損害野生動物	18
三、除草劑	23
除草劑的問題	23
無機除草劑	24
二硝基化合物除草劑	25
賀爾蒙類除草劑 2, 4-D	26

除草劑打破植物互相依存的關係.....	29
被忽視的生物除草「劑」.....	30
大量施用化學除草劑.....	32
噴洒除草劑打破生態平衡的事例.....	32
四、殺真菌劑	34
動植物的真菌病.....	34
無機殺真菌劑及其遺害.....	35
有機殺真菌劑和汞中毒事件.....	37
沒有鳥兒歌唱的春天.....	38
五、殺蟲藥除草劑影響細胞代謝	41
細胞怎樣產生能量.....	41
「擬輻射化合物」.....	44
殺蟲藥和除草劑引致遺傳突變.....	46
六、殺蟲藥沾污地下水和河流	50
家畜與農民患病之謎.....	50
農用殺蟲藥和除草劑對水流的沾污.....	52
「死亡的河流」.....	54
七、殺蟲藥除草劑對土壤的影響	57
土壤與植物的關係.....	57
殺蟲藥除草劑如何損害土壤和植物.....	60
八、昆蟲的反殺蟲藥之戰	64
傳播疾病昆蟲向人類還擊.....	64

農作物害蟲發展了抗殺蟲藥能力.....	66
昆蟲怎樣發展出抗殺蟲藥能力.....	67
九、今後除害蟲的問題	69
控制蟲害的兩條道路.....	69
輻射絕育除蟲法.....	70
化學絕育除蟲法.....	71
引誘劑除蟲法.....	73
細菌病毒除蟲劑.....	74
以蟲攻蟲的方法.....	75

一、蟲害與殺蟲藥問題

昆蟲生活在地球上的歷史，比人類還要久遠得多。自地球的歷史舞台開始有人類的角色以來，已有數十萬種昆蟲與人類的利害發生衝突，不過，這數十萬種只是在昆蟲品種中佔一小小比例而已。與人類利害發生衝突的昆蟲，我們稱之為害蟲。這種利害衝突有兩個方面：一是損害人類的食物，二是帶給人類以疾病。

在古代的社會裏，人們的衛生設施情況不佳，容易患上傳染病。特別是在天災及戰爭等時期，昆蟲傳染疾病的問題就變得更為嚴重，於是人們想出了消滅傳播疾病的昆蟲的方法。各種消滅傳染疾病的昆蟲的藥物就開始製造出來。

在原始的農業生產時代，很少有損害農作物的蟲害問題出現。為什麼呢？因為，自然界的植物是雜生在一起的；這樣一來，以吃某種植物為生的昆蟲，由於食料不足，也就不會過份的繁殖，從而達到一種約制作用。然而，如果大面積種植單一種作物，而那一種植物又適合某些昆蟲作食料，無形中就在迅速增加某種昆蟲的數

目。例如，大面積種植小麥，那麼，以吃小麥爲生的昆蟲，很快就大量繁殖出來；如果僅僅是這裏有幾棵小麥，相隔很遠的地方又有幾棵，是絕不會有大批吃小麥的昆蟲同時出現的。

同樣的事情也會發生於其他的情況之下。比如美國一些城市，在街道旁「獨沽一味」地全部種植榆樹(Elm)。於是，由一種甲蟲傳播的榆樹病害，迅即蔓延了全城的榆樹。如果他們間雜地種植各種不同的樹木，榆樹病害是不會如此迅速傳播的。

然而，在人口增加，農耕漸漸採用各種機械的情形之下，人們無法不大面積種植單一種作物，而蟲害問題也隨之而日見嚴重，尋求有效的殺蟲藥(Insecticides)以大規模殺滅害蟲，自然是意料中事。

人類交通事業發達，千里重洋阻隔，瞬息可至，也增加各地的蟲害。

地球上的陸地並不是連成一片的，有的是被一望無際的海洋相隔，有的爲河流湖沼或沙漠、冰原所阻。昆蟲氣小力微，縱然肩生雙翼，亦無法飛渡，是以此地的昆蟲，不能爲害於彼地，彼地的昆蟲，不能蹂躪此地。然而這種種天然壁障，不能阻隔人類製造的交通工具。於是，便有各種外地的昆蟲，潛入人類的交通工具中，「偷渡入境」。外來的昆蟲，離開了它們的原居地，也就可能擺脫了它們原來的天然敵人，而它們的新遷之地，氣候和其他條件又很適合它們生長，它們就會迅速繁殖起來。

另一種外來昆蟲侵入的途徑，是人們在移植遠方的植物時，也順帶把其間的害蟲一起搬過來。近年，雖有植物檢疫之設，但也不是絕對有效的。

外來的昆蟲初時雖極少，但常於數年之間即繁殖至龐大的數目，甚至成爲一種災害。於是，人們又求助於殺蟲藥。

由於昆蟲世代時間短，適應能力強，通常很快就能抵抗某種殺蟲藥劑。人們又不得不尋求另一種新的殺蟲藥。這就是殺蟲藥越來越多的一個原因。但是，大規模使用殺蟲藥的結果，是會遺害野生動物、家畜和人類健康的。因此，我們在以下各章，將分別談談這些問題。

二、殺蟲藥對人的直接與 間接損害

DDT 類殺蟲藥的潛在性危險

現代的殺蟲藥一般可以分爲兩大類，一類以 DDT 爲代表，稱爲「烴的氯化物 (Chlorinated hydrocarbons)」，另一類是有機磷殺蟲藥 (Organic phosphorus insecticides)，以馬拉仿 (Malathion) 和巴拉仿 (Parathion) 爲代表。這些化學殺蟲藥，有一點是共同的，就是它們全都建立在一個碳原子的基礎上；而碳原子也是生物界中生命結構不可或缺的建築磚石，因此都稱爲有機殺蟲藥。

德國一位化學家於 1874 年合成了 DDT，但不知道它具有殺蟲的特性。直到 1939 年，才被人發現有殺蟲特性，立即受到了農業界的歡迎，普遍使用。

最初，人們認爲 DDT 是一種安全無害的殺蟲劑，因爲第二次大戰期間，許多士兵都用以滅虱，密切地和

DDT接觸，而沒有發生任何即時的有害效應。這種錯誤的觀念是來自這樣的事實：DDT不像其他用氯化烴類的殺蟲藥，它是溶於油而不溶於水，其粉末不易被皮膚所吸收，故接觸它不易中毒。如果吞下了DDT，可以經由腸道慢慢吸收，也可以由肺吸收。一旦DDT進入了人體，它就貯藏於富有脂肪質的器官中（因它是脂溶性的），如副腎（Adrenals）、睪丸（Testes）或甲狀腺（Thyroid）；在肝、腎及其他更富脂肪的腸系膜（Mesenteries）貯藏的較多。

出現於食品中的DDT殘餘為量甚微，故人體攝食後初次貯藏的DDT也很少，絕無不良的感覺，直至體內貯藏的DDT量達到高水平才發作。體內貯藏DDT的脂肪倉庫，其作用有如一個生物的放大器（Biological magnifiers），比方在食物中1/10PPM的DDT被攝食了，結果就引致貯藏率達10~15PPM（Part per million = 百萬分率），增加約一百倍有多。百萬分之1PPM這個數目聽來似乎很小，但這些東西在身體內起着的變化却很大。在一些小動物的實驗中人們發覺，3PPM的DDT足以抑制它們在心臟肌肉中基本酶（Enzyme）的活動；僅5PPM就足以引致肝細胞壞死或萎縮；僅2.5PPM的帶爾連（Dieldrin）或哥羅電（Chlordane），也具有同樣的損害（帶爾連和哥羅電也都是氯化烴類的殺蟲藥）。貯藏在人體中的DDT，被排泄出去的極少極慢，故逐漸累積，使人處於慢性中毒狀態，肝及其他器官發生衰退性的變化。

據美國科學界的調查研究，目前許多美國人體內平均貯藏 DDT 5.3 至 7.4 PPM，農業工人體內貯藏的約為 17.1 PPM，在殺蟲藥 DDT 製造廠工作的工人，則體內貯藏的 DDT 高達 648 PPM。因此，這些人只要再攝食含有少量 DDT 的食物，肝臟及其他器官就會開始衰退。

這項調查報告並不是危言聳聽。根據「科學」雜誌最近發表，自 1942 年以來，幾乎有 62 億磅殺蟲劑在世界上廣泛使用，其中以美國最多，而這些殺蟲劑之中，大多數是 DDT。雖然這份雜誌說目前人類所吸收的 DDT 還不算過多，但是許多吃魚的鳥類包括禿頭鷹、赭塘鵝、鷗等越來越少，是由於大量使用 DDT 所致。可見這些藥物如不及時節制使用，將會是遺害人類的。

DDT 及其他種類的殺蟲化學物品的最可怕的特性，就是通過生物界的食物鏈，由一種生物進入另一種生物。例如田中的紫花苜蓿 (Alfalfa) 噴了 DDT，其後用紫花苜蓿作雞的飼料，母雞所下的蛋及雞肉的脂肪組織就含有 DDT。又如在草上噴了 DDT，以後吃這些草的牛，體內就含有 DDT，牛奶中也含有 DDT，由這些牛奶提取的牛油，更含有高達 65 PPM 的 DDT。人們吃了這些雞蛋、雞肉、牛奶、牛油，也就同時吃下了 DDT。美國的糧食與藥物管理局 (Food and Drug Administration) 雖然官樣文章地禁止含有 DDT 殘餘的牛奶在各州市場出售，然而美國的農民實無法獲

得不為DDT沾污的飼料餵牛。

美國糧食與藥物管理局的工作人員，從人奶的樣品中也發現了殺蟲藥DDT的蹤跡，這顯示出母親即使以己乳親餵嬰兒，亦可把殺蟲藥傳遞給後一代。

另一種氯化烴類殺蟲藥是哥羅電（Chlordane），它有着和DDT一樣的有害特性，另外還有幾種自己的特性。它的殘餘可以長期不變地留在噴洒過的土壤中、食料上或其他東西的表面。它經由許多途徑進入人體；可以被皮膚吸收，及由鼻子吸進肺中，當然也可以由消化管道吸收，並且像DDT一樣，可以在體內逐漸累積，潛伏於身體的脂肪組織之中幾個月、幾年或甚至十餘年之後，才開始顯出其損害效應，使醫生無法給患病者找出其病源是起自哥羅電。如果一次地吸收了較大份量的哥羅電，亦可引致即時死亡。曾經有一個美國人，不慎把百分之25的哥羅電溶液傾瀉在自己的皮膚上，四十分鐘後出現中毒症狀，還來不及醫藥救治，即已一命嗚呼。

赫塔哥羅（Heptachlor）是一種含有哥羅電成份的殺蟲藥。它很容易聚積在脂肪中，只要在所吃食物中含有很微的份量，就可以在身體脂肪組織中測量出來。它有一種奇怪而可怕的特性，無論在動植物體內或土壤中，它都可以變化而成一種叫做Heptachlor epoxide。以鳥類作試驗顯示，這東西比原來的赫塔哥羅更毒，並且等於哥羅電毒性的四倍。

早在1930年中期，一些特殊的烴的氯化物——氯化

萘 (Chlorinated naphthalenes)，被發現能引致肝炎 (Hepatitis)，能使電業工人生病或死亡。最近，科學家認為它們也是引致牛一種致命疾病的原因。鑑於這些先例，戴爾連 (Dieldrin)、阿爾連 (Aldrin) 和晏連 (Endrin)，這三種氯化萘一類的殺蟲藥，具有劇毒，也就毫不為奇了。

戴爾連比 DDT 毒四倍，這對吞服者是如此，如果在熔液狀態下由皮膚吸收，則毒性為 DDT 的四十倍。它專破壞動物的神經系統，使攝入者發生痙攣；當與其他氯化烴類殺蟲藥合併時，還能嚴重損害肝臟。由於戴爾連殺蟲作用持久不變，故為美國今天應用得最多的殺蟲藥之一。當然，這種殺蟲藥的副作用也是相當大的。噴射戴爾連對野生生物有極大的危害，以鵪鶉和雉作試驗，證明其毒性四五十倍於 DDT。

人們對於戴爾連通過在植物或動物身中的殘餘進入人體後如何貯積、分佈和排泄的知識，所知仍然極少，然而無論如何，種種跡象顯示，累積貯藏在體內脂肪組織的戴爾連，有如一箇潛藏的奸細，當身體在某些情況下需要提取脂肪化為能量之時，戴爾連便隨之而出，發揮其毒性，使人發生中毒症狀。過去人們獲悉瘧蚊的後代漸漸具有對抗 DDT 的能力，故使用戴爾連滅蚊，結果引致不少人中毒，發生痙攣，重者死亡；有的痙攣抽搐長達四月之久。

阿爾連能够在動植物體內或土壤中發生變化而成為戴爾連。科學家把噴過阿爾連的葫蘿蔔取來化驗，發覺

它含有戴爾連的殘餘。這種神奇的化學轉變，使人發生錯覺，以為阿爾連噴洒後不久，就完全消失，沒有殘餘（因要驗出有戴爾連存在，就要進行另一種試驗分析），對動物和人遺害不大，殊不知它已變為另一種毒藥，遺下了後患。

阿爾連是很毒的，能使肝及腎退化衰弱，約等於一粒阿斯匹靈（Aspirin）藥片那麼大，就足以殺死四百多隻鵪鶉。它也有使動物不育的效應，如果攝入量不足致命，則會產生不孕症或產下的後代早夭。人們曾以鵪鶉作試驗，讓母鵪鶉吃下極少而不足致命的阿爾連，結果母鵪鶉雖然生下幾隻蛋，但孵出的小鵪鶉很快就死掉。攝入小量阿爾連的雌鼠，懷孕的極少，即使有孕，產生的小鼠亦夭折。用犬作同樣的試驗亦然。

晏連是所有氯化烴類殺蟲藥中最毒的。對於哺乳類動物，它的毒性約等於DDT的十五倍，對於魚，等於三十倍，對於某些鳥類，則等於三百倍。

據調查，美國在過去使用晏連殺蟲藥的十餘年期間，曾殺害了無數的魚類及牛隻。一個州的衛生部曾發出警告，不小心使用晏連，可使泉水和河水毒化，足以危害人類的生命。

曾經有一個美國人帶同他的一歲大的小孩子到委內瑞拉（Venezuela）居住；由於新居蟑螂猖獗，他們就在屋內噴射含有晏連的殺蟲藥。在噴藥之前，他把小孩和狗都帶到屋外。噴射藥物的工作於上午九時完成，噴射後還將地板加以洗擦。於當日下午，才把小孩和狗帶