



農學叢書

農用殺蟲殺菌藥劑學

顧玄著

商務印書館發行



農學叢書 農用殺蟲殺菌藥劑學

(65740)

著者 顧 玄

發行者 商務印書館

上海河南中路二二二號

印刷者 商務印書館

上海及各地

發行所 商務印書館

★版權所有★

1936年12月初版  
1959年8月3版

基價

8元

## 序

生物界中有三大系統，各爲維持其種族生命，而相互鬪爭不息者，卽人類、昆蟲、菌類是也。此三者皆有繁多之個體，廣大之領域，以及種種優良之生存條件，故其鬪爭互達數萬千年之久，未有一方能絕對統制他方者。我人雖曾以征服自然界自豪，但若一檢每年因病菌害蟲之侵害而喪失之生命財產之數目，當自愧其大言也。茲單就每年農作物損失言，屬於害蟲方面者，德國五萬萬金元，印度八萬萬金元，加拿大二萬萬金元，法國一千二百萬金鎊，美國一九二九年達十六萬萬金元，我國前農商部估計民國十一年全國農作物害蟲損失約十萬萬元，實際或超過此數，此外更如一八八四年，法國葡萄瘤蚜爲害損失一百萬法郎，一九一一年美國棉鈴象鼻蟲爲害損失五萬二千四百萬金元，民國十八年浙江一省水稻螟蟲爲害損失二萬萬元，同年江蘇之螟害損失一萬萬元，中國沿海及蘇魯皖沿湖各地之蝗患損失一千萬元。至作物病害損失最著者爲麥類銹病、黑穗病，

至今各國每年必遭受巨大損害，如日本小麥銹病一項每年損失達二千五百七十六萬元，印度小麥銹病每年損失二百至四百萬鎊，奧國小麥銹病每年損失二百至三百萬鎊，美國每年損失於小麥銹病者一千五百萬金元，損失於燕麥銹病者一千八百萬金元，損失於小麥黑穗病者一千四百萬金元，燕麥黑穗病者六千五百萬金元。加拿大大麥銹病每年損失一千七百萬金元，我國麥類病害每年損失達二千四百萬石之多，其例之多，不勝枚舉。更有進者，近年人類文化進步，而害蟲病菌之加害，亦與年俱增，其鬪爭有愈趨肉搏之勢。蓋野生植物叢生之荒原，逐漸爲人類所開墾，而依之爲生之病菌害蟲，羣向作物集中。其一部因環境不適而淘汰，但大部則適應環境而加害作物，故其損失愈深重廣大。如白蟻本以森林植物爲食料，近年以森林面積減少而侵害人類居室之木材，及竹、甘蔗、書籍等物，浙江省之油桐尺蠖，向以野生植物爲食，數十年來，山地逐漸墾植，原有食料減少，乃轉而肆虐於油桐、漆、茶等作物。且以作物之抵抗性弱，有一發不可收拾之勢。美國一九一六年之農作物蟲害損失爲十三萬萬金元，一九二四年增至十四萬萬金元，至一九二九年更增至十六萬萬金元，損害之加重，至爲顯著。我人爲保持種族生命計，自不能不立即撲滅此頑強可畏之害蟲。

病菌也。

農作物病蟲害之防除，可分自然及人工二類。人工防除又可分爲農業防除、機械防除、藥劑防除、法規防除、人力防除等五種。自然界對於蟲菌生活障礙，如不良氣候及環境等，爲人類所不能控制，利用困難，雖應用天敵已有成功者，但尙未至普遍實用之時期。農業防除，人力防除在我國目前尙見流行，但漸因農工業之逐漸發展，生活程度提高，而漸不適用，其歸淘汰，已爲期不遠。法規防除則失之空泛，而不能獨立以解決農作物之病蟲問題，機械防除，亦應用過狹，故欲求保護農作物，驅除害蟲病菌，在現狀下，自以應用藥劑防除爲得計。

近年各國農用藥劑之進展殊速，一方以農業之發達，而使藥劑之應用加多，效能增進。同時亦固藥劑之增進，而使農業發達改進，因因相循，遂有一日千里之勢。至今美國每年砷酸鉛之消費達一萬萬磅以上，日本一九三四年所消費之農用藥劑，值五百六十萬餘元。我國近年因農業技術之漸漸改進，病蟲害防除亦漸引起各方之注意，農用藥劑之應用，日漸加多，如浙江溫、台柑橘業所用之松脂合劑，金華、寧波、紹興各地農民所用之雷公藤，以及全國各地所應用之煙草劑，每年之消費

亦爲數不少，其需要合理之指導及提倡，實急不容緩者也，深望農業界注意及之。

顧玄

## 例言

一、本書搜集現代各國主要農用殺蟲殺菌藥劑，說明其性狀，並介紹其製造、調製、使用等方法，俾農業界採擇推行，適於農蠶業經營者及研究人員之用，並可作農業學校教科書用。

一、我國目前各種主要農藥均尙未有製造銷售，故本書儘量介紹農家自製方法，以便實用。

一、我國農藥參考書籍極少，故本書之取材大都集自外籍，經著者參酌本國情形取捨補充而成，但疏漏不妥之處自所難免，希讀者予以指正。

一、本書編竣後，承日本農林省農事試驗場農藝藥劑研究室主任技師尾上哲之助先生及石井悌博士予以訂正，謹此致謝。



# 目錄

## 序

## 例言

## 第一編

### 總論

第一章	農用殺蟲殺菌劑之意義.....	一
第二章	農用殺蟲殺菌劑之作用.....	三
第三章	農用殺蟲殺菌劑與植物之關係.....	八
第四章	藥劑效能減低與生物免疫性.....	一〇
第五章	農用殺蟲殺菌劑之歷史及其趨勢.....	一一

第六章 農用殺蟲殺菌劑之分類……………一七

第七章 重要原料品之製造及選擇法……………二〇

## 第二編 殺蟲劑

第一章 胃毒劑……………三五

第一節 含砷殺蟲劑……………三五

第二節 含氟殺蟲劑……………六一

第三節 誘殺劑……………六四

第二章 接觸殺蟲劑……………八二

第一節 乳劑……………八二

第二節 農用肥皂……………九八

第三節 松脂合劑……………一〇二

第四節	除蟲菊	一〇七
第五節	鬧羊花	一一六
第六節	苗粟藤	一二一
第七節	雷公藤	一二八
第八節	煙草	一三一
第九節	巴豆	一三八
第三章	熏蒸劑	一四一
第一節	熏蒸設備	一四一
第二節	容積計算法	一四八
第三節	氫氰酸熏蒸	一五二
第四節	二硫化碳熏蒸	一六一
第五節	氯化苦劑熏蒸	一六五

第六節	硫黃熏蒸.....	一六九
第七節	菸鹼熏蒸.....	一七一
第八節	對位二氯化苯熏蒸.....	一七二
第四章	雜劑.....	一七八
第一節	黏着劑.....	一七八
第二節	展着劑.....	一七九
第三節	塗抹保護劑.....	一八〇
第四節	接蠟.....	一八八
<b>第三編 殺菌劑</b>		
第一章	含銅殺菌劑.....	一九一
第一節	波爾多液.....	一九一

第二節	銅皂液·····	二〇〇
第三節	碳酸銅鉍液·····	二〇二
第四節	亞砷酸銅液與硫酸銅液·····	二〇四
第二章	含硫殺菌劑·····	二〇六
第一節	石灰硫黃合劑·····	二〇六
第二節	硫化鉀液·····	二一八
第三節	硫化鐵石灰硫黃合劑·····	二一九
第三章	苯衍生物殺菌劑·····	二二一
第四章	蠶病消毒劑·····	二二三
第一節	昇汞消毒液·····	二二三
第二節	漂白粉消毒·····	二二六
第三節	甲醛消毒液·····	二二九

第五章 土壤消毒劑.....二二二

第一節 二硫化碳消毒.....二二二

第二節 氰化鈣消毒.....二二二

第六章 種子苗木消毒劑.....二三四

第一節 昇汞.....二三四

第二節 硫酸銅.....二三五

第三節 碳酸銅粉.....二三五

第四節 石灰乳.....二二六

第五節 甲醛水.....二二六

第六節 硼酸.....二二六

第七節 種子浸漬劑及其他.....二二七

第四編 農用藥劑用具

第一章	噴霧器	二四一
第一節	簡易噴霧器	二四一
第二節	人力噴霧器	二四三
第三節	動力噴霧器	二四七
第二章	噴粉器	二四九
第一節	皮囊式噴粉器	二四九
第二節	鐵筒式噴粉器	二五〇
第三節	齒輪式噴粉器	二五〇
第四節	動力噴粉器	二五〇
第三章	防毒用具	二五二
第一節	防毒面具之種類	二五二
第二節	防毒藥品	二五四

## 附錄

- 一 中外度量衡簡便折合表
- 二 參考文獻表
- 三 英漢名詞索引



# 農用殺蟲殺菌藥劑學

## 第一編 總論

### 第一章 農用殺蟲殺菌劑之意義

農用殺蟲殺菌劑者，卽用以殺死或驅除爲害作物之蟲類、菌類，而對於作物無害，有經濟上價值之化學藥品也。

優良之農用殺蟲殺菌劑，須具有下列各條件：

- 一、價格低廉；
- 二、使用簡易；

- 三、效力宏大；
- 四、貯藏耐久；
- 五、運輸便利；
- 六、原料易得；
- 七、有良好之懸垂性、展佈力、黏着力

## 第二章 農用殺蟲殺菌劑之作用

藥劑驅殺害蟲病菌之方法多不勝述，要而言之，則惟破壞或刺激其原形質而已。蓋原形質爲一切生命之源，其蛋白質分子不絕與他物質結合離解，發生能力，而造成生命之火。如與毒物發生作用時，卽過度或停止活動，體制破壞，運動終止，而生命絕矣。其破壞刺激之原因，固非一致，但至少可分爲氧化、還原、成鹽、接觸、置換等五種作用。此外更有利用藥劑之物理性，以達驅殺害蟲之目的者，卽窒息、黏着、厭惡等作用是也。

### 一 氧化作用

原形質蛋白質分子，作其固有振動時，將其力傳達於分子形之氧，及被氧化之物質，使兩者之原子或原子團變換其配合，形成新物質，結果乃發生能力，以供一切生活作用所需。此種正常之生理氧化，卽所謂呼吸作用是也。但在或種毒質，營猛烈的化學的氧化作用時，原形質之本身亦被氧化

而破壞。此種毒物，其分子中之氧頗易脫離為新生氧，或能製造新生氧者。前者之例頗多，後者如磷是也。

## 二 還原作用

此種作用適為前者之反，即以不飽和狀態之氧化化合物以奪取原形質中氧者。例如石灰硫黃合劑中之亞硫酸鈣（ $\text{CaSO}_3$ ）及菸鹼（nicotine）雷公藤等皆是。此類毒物對於植物常頗安全。

## 三 成鹽作用

構造原形質蛋白質分子基礎為氨基酸，為脂肪酸烴基（ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ）中之一氫原子與氨基置換而成。其公式為  $\text{R}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 。故同時有酸根及鹽基，即所謂 amphoterie 是也。觸遇酸類、鹽基或可溶性金屬物質均即破壞其本性，化合成鹽類，如砷素劑、氣氧化鉍（氨水）等皆屬之。

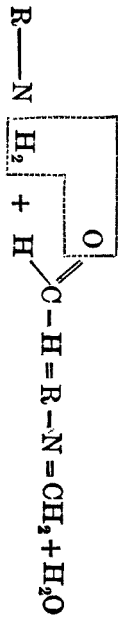
## 四 接觸作用

若干毒物，使原形質發生中毒時，其自身不起任何變化，而惟使蛋白質分子發生理化學的作用，

原形質之黏性增高，分散率 (dispersity) 減低，至勢力散放完盡時，原形質死亡矣。如二硫化碳、對位二氯化苯等皆是也。

### 五 置換作用

原形質蛋白質分子中有可動性之原子團，不絕與他物質離合，以發生能力，而維持生命，前已言之。所謂可動性之原子團，即不安定之氨基及醛，凡能破壞此二化合物者，必有有害於原形質，故毒物中某原子或原子團，與  $\text{RCHO}$  或  $\text{RNH}_2$  置換固定時，氨基及醛不復活動，而原形質生命消失，此種換置性毒物頗多，如甲醛水、石炭酸皆是。其化學變化如下：



1. amino + formaldehyde



## 八 厭惡作用

以不適於害蟲菌類習性之藥物，噴佈作物體上，使厭惡畏懼而去。具有此種作用之藥物，常發生強烈之氣味，並時與其他作用共存，如石灰、乙酸等是。

## 第三章 農用殺蟲殺菌劑與植物之關係

農用殺蟲殺菌藥劑，以其具有氧化、成鹽、置換等作用，故使用時常能影響植物之生理，發生變化。此種變化，除少數有利我人外，大部則屬有害，故在應用之前，應詳加考慮者也。主要之作用如下：

一、對於植物生育之影響 如含砷劑中之游離砷，觸遇植物時，奪取原形質中之氧，並與蛋白質發生成鹽作用，而破壞其體制，發生藥害，枝葉凋萎。又如油類則能阻止表皮之蒸發，使植物細胞中水分增加，而形成落果、落葉等。

二、對於植物開花發芽之影響 油類噴佈植物體上時，與植物細胞中之酵素發生作用，使其變質，植物受其刺激而花芽減少，又因水分增多而芽苞柔軟早放。至如石灰硫黃合劑則可使芽苞減薄而早放，種子浸漬劑則多因過度之損壞而延遲發芽。



三、對於植物受精之影響 植物開花期中，抵抗藥劑之力最弱，故噴射殺蟲殺菌劑，常發生藥害。普通均避免之。少數藥劑，如苗粟藤、除蟲菊等，對於植物之生育雖無影響，惟能使傳播花粉之蟲類趨避而影響作物之受精，故以收穫果實爲目的之作物仍宜避用之。

四、植物品種與藥物感受性 植物因品種之不同，而對於藥物之感受性有巨大之差異。如梨之早生紅種、晚三吉等，對於砒素劑之抵抗力頗強，但德國種則易受藥害，是在應用前宜注意者也。

五、對於作物收穫量之影響 使用農用殺蟲殺菌藥劑後，常有因其副作用而增減作物之收穫量者，如波爾多液之增加馬鈴薯之重量爲其著者也。

六、對於作物成熟期之影響 例如前言之油類，噴佈植物體上，能使酵素變質，減少氧化作用，因此而作物果實之成熟及檸檬之加色亦因之而延遲是也。

七、對於收穫物貯藏力之影響 如柑橘噴佈砒素時，果實中之糖分能因此增加，但同時易於腐敗，不能久藏，故在溫暖處所，而須長時期貯藏者，砒素劑之使用宜加考慮。至缺少水分之溫州種等，則可毋庸顧慮者也。

## 第四章 藥劑效能減低與生物免疫性

昆蟲對於藥劑常因時地不同，而發生不同結果，最初指出此種事實者為密蘭特 (Melander) 氏。一九一三年氏於北美華盛頓之克拉克斯頓，以相距四〇〇哩以上之八地之介殼蟲 (*Aspidiotus perniciosus*) 用藥劑噴佈時，發現克拉克斯頓之介殼蟲，對於石灰硫黃合劑之抵抗力最強。一九一五年氏再作試驗，則有同樣之結果。

又有因藥劑之連續使用而使其效力減低者。一九二二年寬而氏發表北美加利福尼亞州之某種介殼蟲 (*Chrysomphalus [Aspidiotus] aurantii*) 在每年舉行有規則熏蒸之地點者，對於氫氰酸之抵抗力特強。

## 第五章 農用殺蟲殺菌劑之歷史及其趨勢

我國民間農用殺蟲殺菌劑之應用頗早，如煙草、苗粟藤等之應用，均早於歐美，惟以缺乏記載，不可稽考。至歐、美殺蟲殺菌劑之應用最早者，首推煙草粉，一七六三年德國以之與石灰水混和驅除蚜蟲，實爲見於記載之始。至一八二八年，波山而脫 (Posselt Reimann) 氏發見煙草中含有成分菸鹼具強烈殺蟲效力。其後不久遂有煙草液（一八三二年）煙草粉熏蒸（一八四一年）之應用。除蟲菊之應用亦已久遠，最初之發現當在一八〇七至一八一七年間。至一八二八年美國商人詹姆脫考夫氏設廠大規模製造，而輸往法國應用。至一八八五年，傳入日本種植，至其繁殖最盛之期，則在一九〇二至一九〇九年間。

再次之發見，當爲石灰硫黃合劑，一八二一年，羅勃孫 (Robertson) 氏最初用硫黃肥皂水以驅除羊壁蝨。至一八三三年坎立克 (Kenrick) 氏即製成石灰硫黃合劑。一八五二年法國之格林

孫(Grinson)氏用石灰硫黃煮沸液防除葡萄病害，認有確效，遂風行一時。

苗粟藤、魚藤向爲我國雲南、廣西所應用之農用殺蟲劑，至一八四八年，英人屋克絲萊氏至南洋發現華僑之用以驅除蔬菜害蟲，始有記載。至一九一二年，德人輸歐大批製造使用，遂爲世所知。

二硫化碳熏蒸之發明，早在一八五六年，法人度伊氏首先用以驅除倉庫中之象鼻蟲。其後法國用以防除葡萄根蚜者甚多。

巴黎綠之用作殺蟲劑，始於一八六七年，美人試用以防除馬鈴薯葉蟲。其時因有藥害，故應用不廣。至一八七八年，倍衰(Bossy)氏用以製作毒餌，發見其真價值，遂漸漸通行。

一八六七年，另有一重要發現，卽甲醛消毒是也。是年哈夫門(Hoffman)氏首先提出其作用。一八八六年，勞氏又發現其土壤消毒、蠶室消毒之效果。一八九五年哥守氏更發表其種子消毒之效力，而其價值漸爲世所知。現已成爲一價廉效巨之消毒劑矣。

石油乳劑在一八六八年已有調製者，但至一八七五年始見記載。最初試驗者爲克勞克香克氏，其後有苛克氏(一八七六年)、可撥氏(一八八二年)等，相繼證明其對於蚜蟲、介殼蟲之防除效

果，應用乃廣。

一八八二年爲農用藥劑史上最光榮之一年，是年密拉特 (Millardet) 教授發現波爾多液之殺菌效力，乃加研究。至一八八五年發表其所得，證明波爾多液有防除植病之效力，於是農用藥劑成一劃時代之成功。

此後殺菌劑之進步一日千里，新藥迭出，如一八八六年之硫酸銅、氫氧化銨液，一八八七年之碳酸銅、氫氧化銨液及碳酸鈉波爾多液，一八九二年之砂糖波爾多液，一八九七年之銅皂液等，皆爲波爾多液發明後之餘波也。

一八八六年苛寬脫氏發明氫氰酸氣熏蒸。氏試用以驅除介殼蟲，認有著效，即著文公佈，不久即爲世所採用。至一九二二年美國更製造氫氰酸土，專供農田。而氫氰酸劑之應用，更爲發展。

砷酸鉛殺蟲之發明，亦爲農用藥劑史之重要一頁。一八九二年，美治蟲委員化學家馬爾敦 (Moulton) 氏試用以毒殺毒毛蟲 (*Parthetia dispar*)，效力頗強，而於植物尤爲安全。氏公佈其試驗結果後，引起各方之注意，而試驗研究，並同時推廣實用。至一九〇六年即有大規模製造砷酸

鉛之工廠設立，至今美國一國硫酸鉛之消費達一萬萬磅以上。

一九〇〇年硫酸菸鹼開始工業製造，供給農用，爲接觸殺蟲劑之一大進步，卽由簡單毒質進而利用其化合物也。此後新菸鹼（neonicotine）之合成，亦受硫酸菸鹼之賜而成功者也。

一九一五年，馬里氏試用歐戰時之軍用毒氣氯化苦劑（chlorpiperin）以熏蒸穀類害蟲，認有顯著效果，加以推獎，遂風行世界，爲熏蒸劑開一新途徑。至今日本一國每年之消費，在四十萬磅以上。

巴豆、鬧羊花、雷公藤之用作殺蟲劑，均爲國人所發明。巴豆爲前江蘇省昆蟲局技師祝汝佐氏所首創（民國十八年）。鬧羊花爲前浙江省昆蟲局技師陳方潔氏所發見（民國二十一年）。雷公藤則向爲我國農民所應用，而首由前浙江省昆蟲局發見研究者也。

總農用殺蟲殺菌劑之歷史觀之，其應用起原約在十八世紀中葉，至十九世紀末而漸發展，入二十世紀更因工業之發達及使用器械之改進，而日趨完備。現則多應用巨大之原動力，大規模應用撒佈，並盛行飛機撒粉，成爲農業上之重要措施矣。

殺菌劑自波爾多液發明之後，雖有不少新劑合成，但皆不出銅鹽與鹼基性物之合成物。此等藥劑對於已侵入植物組織之菌絲常不能致其死命。故一般以用於預防爲宜。石灰硫黃合劑雖有巨大殺菌力，但對於作物有相當侵害，故現多數學者，注意於含銅殺菌劑之代替物，如苯衍生物殺菌劑，卽此種產物但尙未至實用之地步也。

砷酸鉛爲胃毒殺蟲劑中之代表劑，對於害蟲固有偉大之毒殺作用，而在若干作物，亦常受其損害，至其價格亦似嫌昂貴，不宜於普通作物之應用。氟化物之發明，卽一般學者搜尋其代替物之結果，然以易於溶解，而效用反不如砷酸鉛，此後新藥劑發明後，砷酸鉛之逐漸淘汰自意中事也。

接觸殺蟲劑，近多注意於新毒素之合成及新殺蟲植物之尋覓，蓋植物質毒素（除油類）對於作物頗爲安全，且爲農產，費用最宜。硫酸菸鹼之效力有限，除蟲菊之成分易於逃失，苗粟藤之應用不廣，皆不能予我人以滿意，故皆注意其代用植物或合成新毒素，如新菸鹼等皆是其離實用自屬不遠。

倉庫熏蒸劑自氯化苦劑發明之後，又有不少新毒氣之試用，惟以效力未見優越，而未能推廣，

蓋氯化苦劑有猛烈之殺蟲力，對於穀物頗為安全，而價格低廉，刺激性大，因之工作者之危險性小，皆為其他熏蒸劑所不及者。故此後新劑之發現，較為難能，至植物熏蒸，近有利用煙草者，效力宏大，而價低廉，頗有推廣之望。

此外農用殺蟲殺菌劑之改進，有一共同之趨勢：即均努力於藥劑效力之增加是也。我人理想之農用藥劑，自以同時具有殺菌及接觸、中毒、熏蒸等殺蟲作用為佳，而實際上之應用，亦宜有二種以上之效力為是。



## 第六章 農用殺蟲殺菌劑之分類

農用殺蟲殺菌藥劑之分類，尚無統一之標準。一般分類之原則，有三種：一、以效力而分類者，可分為殺菌劑、殺蟲劑（接觸劑、毒劑、誘殺劑、忌避劑、黏着劑）展着劑三類。二、以使用方式而分類者，可分為撒粉劑、噴霧劑、熏蒸劑、熏煙劑、浸漬劑、塗佈劑、誘引劑、注射劑等八類。三、以化學成分而分類者，可分為含砷劑、含硫劑、含銅劑等多類。以上三種分類，各有短長，而均不能詳為晰解，故實際所用者，均為混合分類法，至分類原則應用次序，則各各不同，如美人馬孫氏一九三二年所用者。

噴霧劑 殺蟲劑（毒劑、接觸劑、熏殺劑、抗拒劑）

殺菌劑（銅劑、硫劑、雜劑、展佈黏着劑）

噴粉劑 硫劑、銅劑、砷劑、植物劑。

熏蒸劑

### 土壤消毒劑

英人伊歐氏一九三二年所用者。

胃毒劑 含砷毒劑、無砷毒劑、毒餌。

接觸劑 乳劑、肥皂、植物殺蟲劑。

石灰硫黃合劑、果園殺蟲合劑、蔬菜殺蟲合劑。

殺蟲殺菌粉劑。

熏蒸劑 氰酸劑、硫化物、氯化物。

浸漬劑及避忌劑。

本書之分類原則如下：

### (一) 殺蟲劑 (insecticide)

甲、胃毒劑 (stomach poison) 在害蟲吞入消化系，發生分解，而中毒者，分含砷、含氟及毒

### 餌三項

乙、接觸劑 (contact insecticide) 以藥劑噴射蟲體，不由蟲之口部侵入而可以達毒殺之目的者，分油類、肥皂、殺蟲植物、鹽基物四項。

丙、熏蒸劑 (fumigants) 即利用某種氣體，使害蟲病菌中毒或窒息死亡者，分氰酸劑、含硫劑等多項。

丁、雜劑 包括黏着、展佈、塗抹、接蠟等種藥劑。

(二) 殺菌劑 (fungicide) 即利用各種藥物 (除熏蒸外) 以毒殺或阻止病菌之生長者，分含銅、含硫、苯誘導系、及蠶病消毒、土壤消毒、種子苗木消毒等項。

## 第七章 重要原料品之製造及選擇法

### 1 砷素 (arsenic As)

砷爲胃毒劑之重要成分，爲十三世紀馬納 (Magnus) 氏所發明，頭髮、指甲、蛋黃及各種組織中皆有之。

a. 製法 將砷硫鐵礦，置於彎形蒸餾器內，乾蒸之，砷素即分離而黏於器上，其化學反應如下：



b. 用途 以其礦物質化合物，製成各種含砷殺蟲殺菌劑。

c. 選擇法 以砷素能溶於水甚少者爲優良。

#### 1 氨 (ammonia $\text{NH}_3$ )

a. 製法

甲、將氯化銨與生石灰置玻璃瓶中熱之即得：



乙、用水分解氰氨化鈣亦可得氫氧化銨：



丙、綜合法，即利用強壓力及高熱使氮與氫直接化合而成氫：



其製法有二：一為哈伯(Haber)式即以清潔之氮與氫在二〇〇壓力之下，加熱至六〇〇度或至七〇〇度，使穿過接觸塔即成，再用硫酸收集之；一為克勞特(Clautau)式即以純潔之氮與氫，在一、〇〇〇壓力下，加熱至六〇〇度左右，通過接觸塔即成氫氧化銨。

b. 性質 氫氧化銨為無色液體，有劇臭，能刺激黏膜，甚易溶於水，水在零度時，可溶一、二九九倍之氫氣體，在一五度時，則僅能溶解八四八倍。

c. 用途 製硫酸銅銨液、碳酸銅銨液。

d. 選擇法 宜選無色透明者，濃度為百分之十時，比重應有〇·九六。

### 三 硫酸 (acid sulphuric $H_2SO_4$ )

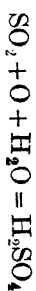
a. 製法 共有三種：即鉛室法、接觸法及用硫酸鈣法。

甲、鉛室法 鉛室製造硫酸，即利用空氣中之氧，以氧化二氧化硫，而水吸收之是也。



此種化合若有二氧化氮在內為媒介，則反應更速。

乙、接觸法 將二氧化氮溶於水，再用鉑接觸使其氧化即成。



丙、硫酸鈣法 將硫酸鈣分解成二氧化硫，再製成硫酸，此法雖為新法，但應用未普遍。

b. 性質 普通硫酸，為無色、無臭、無黏着性之油狀液體，比重為一·八四（波美 [Baumé] 氏

六六度），硫酸與水有極大親和性，以水加入硫酸時，發大熱而爆裂，故稀釋時，宜以硫酸入水，並

不時搖動，硫酸極易使有機物變成碳質。

c. 用途 製造硫酸銅，及含硫殺蟲殺菌劑，及熏蒸用。

d. 選擇法 用於氫氰酸熏蒸者，以比重一·八三之工業用硫酸為適。

#### 四 硫 (sulphur S)

a. 存在 硫在自然界中分佈頗廣，有自然存在者，有與金屬化合物者，如硫化鐵、硫化銅、硫化鉛等。

#### b. 製法

甲、溶化法 以天然產硫與砂之混合物，堆成炭竈，點火而閉其口，則硫溶而上浮，土砂沈積於下，可得粗製硫。

乙、乾蒸法 將硫置於竈鍋中，用蓋蓋緊，每二鍋為一組，有管相通，在第一鍋中之硫受熱，即成氣體，由導管入第二鍋，冷卻而化為液體，由鍋之下部流出。

丙、用水蒸氣法 將受有壓力之水蒸氣，通入硫磺，硫即溶化，漸漸上升，再將受有壓力之空氣引入，硫受壓力，即上升至土面。

c. 性質 硫有四種固體，及二種液體，通常為黃色結晶，另外五種均為硫之同素體，皆不溶於水，而溶於二硫化碳及二氯化硫。

d. 用途 製石灰硫黃合劑、硫黃熏蒸、砷酸鉛硫黃粉等用

e. 選擇

一、色黃而濃者雜質少。

二、塊狀者較經濟而硫黃華質良。

### 五 酚 (phenol $C_6H_5OH$ )

a. 製法 煤焦油蒸餾時，其一七〇度以下所得者為輕油，用以製苯，自一七〇度至二三〇度蒸餾所得者為中油，冷後結晶而出者為粗製萘。液體部分，加苛性鈉振盪，其可溶部分再加硫酸蒸餾而析出之，即酚。

b. 性質 為無色結晶體，熱至攝氏四二度即溶化，能溶於一五倍清水中，與日光接觸，即變為淡紅色。



c. 用途 製石炭酸液及其他殺菌劑。

d. 選擇法 無色結晶，體較純正，紅色者已變質。

## 六 萘 (naphthalene $C_{10}H_8$ [駢苯])

a. 製法 以粗製萘，(見酚製法)用苛性鈉及硫酸洗滌之後，再昇華精製而得。

b. 性質 爲無色片狀結晶體，有特別臭味易揮發，不溶於水爲猛烈殺菌劑。

c. 用途 驅逐害蟲及作標本防腐劑。

d. 選擇法 以純潔無色者爲佳。

## 七 甲醛水 (formalin $HCHO$ )

a. 製法 將飽和甲醇之空氣通過赤熱之螺旋形銅絲以製成。

b. 性質 爲一種氣體，有強烈刺激性，能刺激黏膜，有強還原力，普通售賣者，爲其水溶液，含有

三〇至四〇%之  $HCOH$ 。

c. 用途 熏蒸、蠶病消毒、種子消毒、土壤消毒用。

d. 選擇法

- 一、含有三五%以上者(即比重一·〇七九以上者)。
- 二、無色透明,呈中性或酸性反應者。
- 三、若熱之能全部蒸發,無殘留物者。

八 石油 (Kerosene 大部分爲  $C_{11}H_{22}+3$ )

製法 由石油井取出之原油,置蒸餾器內蒸餾之,可得下列之物品。

- 一、石油醚 蒸發溫度四〇至七〇度,密度〇·六五。
- 二、石油精 蒸發溫度七〇至一五〇度,密度〇·七〇至〇·七六。
- 三、燈油 蒸發溫度一五〇至三〇〇度,密度〇·七八至〇·八〇。
- 四、重油 蒸發溫度三〇〇至四〇〇度。
- 五、凡士林

性質 爲稍帶綠色之透明液體,不溶於水,具特臭。

c. 用途 調製石油乳劑及各種石油浸出液。

### 九 肥皂 (soap $C_{17}H_{35}COONa$ 鈉肥皂)

a. 製法 (參閱第二編第二章第二節)。

b. 性質 有軟硬二種，均能溶於水，呈黏性之液體，起加水分解，呈鹽基性反應。

### 十 醇 (alcohol $C_nH_{2n+2}O$ )

醇種類甚多，通常使用者為甲醇  $CH_3OH$  及乙醇(酒精)  $C_2H_5OH$ 。

a. 製法 甲醇由乾蒸木材製成，乙醇由發酵糖汁及發酵澱粉製成。

b. 性質 為無色液體，易蒸發，能與水混合，甲醇沸點為攝氏六六·五度，乙醇沸點為攝氏七

八·四度，二者均能溶解有機化合物，如油類、脂肪等。

c. 用途 在工業上佔重要位置，抽提有機物質調製各種溶劑。

### 十一 樹脂 (resin)

a. 製法 此物由松柏屬植物樹幹滲出之黏液乾燥所成。

b. 性質 黃褐色固體，具特有之香味，不溶於水而能溶於醇、及鹽基溶液。

c. 用途 調製松脂合劑及接蠟等。

d. 選擇法 以純潔無雜色者為優良。

### 十二 煙草 (tobacco)

煙草，東西各國均有種植，但以非洲所產者為最佳，其中含有一種毒素名菸鹼 (nicotine)，成分為  $C_{10}H_{15}N_2$ ，以葉中含有最多。

a. 性質 菸鹼為一種無色液體，有強臭，毒性猛烈；一二滴純者即可殺人，十萬分之五之菸鹼即能殺蟲。

b. 用途 調製硫酸菸鹼、煙草石灰、熏蒸劑等。

### 十三 硫酸銅 (copper sulphate $CuSO_4$ )

a. 製法 除天然產之硫酸銅礦外尚可利用銅硫以製造硫酸銅，其法有二：  
甲、將舊廢銅板，撒佈硫黃，燒紅，先製成硫化銅，次被空氣氧化，變成硫酸銅。

乙、將工廠內之碎銅片，用濃硫酸化合即成。



b. 性質 硫酸銅爲含水之結晶體，熱至攝氏二〇〇度左右則失去水分，變成無色之硫酸銅，與水接觸時，復成藍色，易溶於水，起酸性反應。

c. 用途 調製波爾多液、銅皂液、硫酸銅鉍液等。

d. 選擇法 濃青色，稜狀結晶有光澤者佳。

#### 十四 碳酸銅 (copper carbonate $\text{CuCO}_3$ )

在自然界中之碳酸銅有二種：一爲孔雀石；一名藍銅礦。浙江吳興有孔雀石出產。

a. 製法 將碳酸鈉溶液傾入熱硫酸銅液，生綠色粉狀物沈澱。

b. 性質 碳酸銅無中性存在者，大多爲鹽基性反應，可溶於酸液中，或氫氧化鉍中。

c. 用途 調製碳酸銅鉍液，及種子消毒等。

d. 選擇法 以青綠色之細粉爲佳。

十五 生石灰 (calcium oxide CaO)

a. 製法 將石灰石用火燒燬而成，其變化如下：



b. 性質 生石灰為白色固體，能吸收空氣中之二氧化碳，變成碳酸鈣。與水接觸時，即吸收而發熱、膨脹。石灰水呈鹼基性反應，有分解腐蝕性，並能使蛋白分子凝固，故具殺菌效力。

c. 用途 調製波爾多液、石灰硫黃合劑、煙草粉、砷酸鉛石灰水、砷酸鈣石灰水等。在農用藥劑中用途極廣。

d. 選擇法 以完全燒熟，呈濃白色塊，而質較輕，能完全風化者為佳。久置空氣中者，已變成氫氧化鈣。

十六 熟石灰 (calcium hydroxide Ca(OH)<sub>2</sub>)

為白色之粉末，由生石灰吸收水分而成，用途與生石灰同。

十七 木灰 (ash)

a. 性狀 木灰中含有3%之石灰質，一〇至一四%之鉀及少量之磷酸，除用以爲肥料外，昔時常用以殺蟲。其有效成分爲石灰及鉀，具有強還原性，能吸收微生物之原形質中之氧，而破壞其組織。

b. 用途 調製除蟲菊草木灰合劑、煙草木灰合劑。

#### 十八 氫氧化鈉 (sodium hydroxide NaOH)

a. 製法 將熟石灰徐徐傾入碳酸鈉熱液（碳酸鈉一〇〇公分水一升加熱石灰一〇〇公分），其反應如下：



但須注意液體之水平線，須前後相同，若減低則應加水補足，液體若稍濃厚，則氫氧化鈉將與構成之碳酸鈣起作用也。此外尚有電解食鹽，而得氫氧化鈉之一法。

b. 性質 氫氧化鈉爲白色固體，切口有纖維狀紋，能溶於水，並能吸收空氣中之水分，變成液體，或吸收二氧化碳而變成碳酸鈉。

c. 用途 調製松脂合劑。

d. 選擇法 以白色結晶，成分在九八%以上者佳。

### 十九 碳酸鈉 (sodium carbonate $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

a. 製法 將硫酸鈉及碳酸鈣於反熔爐中燒燬，即成粗製之碳酸鈉。初在熱度不甚高時，硫酸鈉被碳還原變為硫化鈉。



硫化鈉再與碳酸鈣起作用而變成碳酸鈉及硫化鈣。



b. 性質 為斜菱形結晶，無色，易溶於水，置空氣中失其結晶水而風化，變為白色粉末。

c. 用途 製造磷酸鈉肥皂等。

d. 選擇法 以結晶為佳，已風化者不宜使用。

### 二十 氰化鉀 (potassium cyanide KCN)

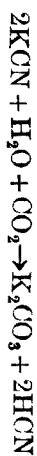


即成。

a. 製法 以鉀或鈉與亞鐵氰化鉀 ( $\text{FeC}_6\text{N}_6\text{K}_4$ ) 起重分解作用，或以亞鐵氰化鉀用火燒燬



b. 性質 爲四方形之無色結晶，有吸潮性，若與空氣接觸，則吸收其中之水及碳酸氣，而成碳酸鉀與氫氰酸。



氰化鉀、氰化鈉爲劇毒劑之一，使用時須十分注意。數滴氰化鉀即可殺人。

c. 用途 氫氰酸熏蒸。

d. 選擇法 以白色無定形結晶，未潮解而含有  $\text{HCN}$  在九八%以上者爲佳。

二十一 水 (water  $\text{H}_2\text{O}$ )

水爲氫氧之化合物，於攝氏四度時其密度最大。水有軟硬之分，所謂硬水者，即含有硫酸鈣、碳

酸鈣、硫酸鎂、二氯化鈣等質較多者也。此種硬水，不適於調製農用藥劑之用，須加改良，普通每硬水一〇〇升中，加乾碳酸鈉一〇公分，或  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  二九〇公分即可。其反應如下：



俟碳酸鈣沈澱後除去，即可應用。

a. 選擇法 以無色，無臭，硬度低而腐敗有機物少者為適，含有鹽分及接近工場濁流陰溝之水均不能應用。

## 第二編 殺蟲劑 (Insecticides)

### 第一章 胃毒劑 (Stomach Poisons)

胃毒劑者，使藥物入昆蟲之消化系，分解而中毒者也。以用於咀嚼口器昆蟲爲多。

#### 第一節 含砷殺蟲劑 (Arsenical Insecticides)

現代殺蟲劑中應用最廣者，首推含砷劑。砷原素之發現，遠在十三世紀，其用以殺蟲，亦已久遠，惟在一八九二年以前，因其侵害植物，發生深重之藥害，故其用途限於調製毒餌，不能普遍。至是年，美國治蟲委員化學家馬爾敦氏，發現砷酸鉛對於作物之安全，引起昆蟲學家之注意，悉心研究，乃成殺蟲良藥。其功之偉，可與發明波爾多液之密拉特教授相媲美。至今美國一國每年砷酸鉛之消

費在一萬萬磅以上，全世界含砷殺蟲劑之應用自更驚人。

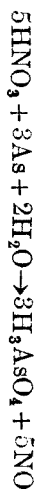
### 一 砷之化學大要

砷在自然界，大都與硫化合，成雞冠石 ( $As_2S_2$ )、雄黃 ( $As_2S_3$ )、硫化鐵礦 ( $FeS_2 \cdot FeAs_2$ ) 等，但亦有成游離狀態者。純粹之砷為灰白色有金屬光澤之結晶塊，比重五·七，於二氧化碳中熱至四五〇度，則化為無色無臭之氣體，如在空氣中熱之，則氧化而成三氧化二砷，能溶於水，而成亞砷酸。



砷不能溶解於水及鹽酸稀硫酸，但能溶於稀硝酸與濃硫酸，成亞砷酸。如與王水共熱之則成

砷酸。



亞砷酸或亞砷酸鹽溶液加硫酸銅則生亞砷酸銅之綠色沈澱。



砷酸或砷酸鹽溶液加硫酸銅則生砷酸銅。



亞砷酸銅能溶於氫氧化鈹，如加熱則銅鹽復變為綠色沈澱。砷酸銅亦能溶於氫氧化鈹，但加熱時不生綠色沈澱，故可用為砷酸及亞砷酸之檢別。

含砷溶液遇二硫化二氫則生三硫化砷，或五硫化砷之黃色沈澱，故可作其定性試驗。

## 二 含砷殺蟲劑與植物生理之關係

凡可溶性之含砷物如砷（因在空氣中氧化而成三氧化二砷而溶於水、砷酸亞砷酸、及若干砷酸鹽亞砷酸鹽，觸遇植物時，均能侵入細胞而破壞其組織，故往者多為撲滅路旁雜草之用，但其不溶性之化合物，則對於植物頗為安全，故我人即以噴射植物體上，遇昆蟲食害時，連帶吞下，起分解而中毒死亡。此為利用含砷物以作噴射胃毒殺蟲劑之理論也。但按之實際，殊不盡然，不溶性之含砷物附着植物體上，常因自然界之因子，如溫度、濕度、日光等等而起分解於是復變為可溶性之含砷物而發生藥害，故有加入其他藥物，以防止其分解者，如石灰、硫酸銅等是也。

砷酸、亞砷酸等，對於植物根部亦有藥害，蓋由根細胞之滲透作用，吸入組織，復奪其氧而破壞

其原形質，致使植物枯萎也。砷致害之濃度，因植物種類而異，如玉蜀黍之致害濃度為一百萬分之一（即一升水中含砷一公絲），麥、稻之生長期亦為一百萬分之一，然對於其種子則如水中含砷十萬分之一以下時，反可刺激其細胞而促進其發芽。

現代含砷殺蟲劑之應用日多，歷年使用之結果，必將使土地內砷量增加，將來是否能影響作物之生長，而減少生產，尙未有具體研究者。然按諸美國情形，經三四十年使用之後，未見有若何不良之印象也。

### 三 砷之殺蟲作用

含砷殺蟲劑噴射植物體上，或混和食餌內，昆蟲吞下時，即起分解。砷素奪取細胞中之氧而成砷酸、亞砷酸，因此更與體中之多種物質化合而破壞其組織，發生中毒情態。中毒初起時，細胞興奮，劇烈活動，繼則漸化脂肪，尿素之分泌因此加盛，而起激烈瀉痢，中樞神經漸漸衰弱，乃至死亡。

### 四 砷之中毒解救法

含砷殺蟲劑，均具劇毒，故其貯藏使用，宜十分留意。如誤服時，即請醫師診治，並依照下列各法

作臨時處置。

用氯化鐵加氫氧化鉍所新製之三氫氧化鐵( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )吞服，或與二氫氧化鎂( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )同服。

用過硫酸鐵六〇公分，氧化鎂七公分，水一五〇公撮混和，調為粥狀，時時吞服。服上述之藥後，即吞服多量之蓖麻子油，使其急速排洩，並吞服蛋白兩三個。

#### 五 果實上殘留砷之除去

果樹之果實將成熟時，如繼續施用含砷殺蟲劑，則砷附着果實之皮上，易為顧客所食下，尤以蘋果及梨為易，故通常以不用為宜。惟在某種情形之下，勢不能不用者，則收穫時應將其殘留之砷除去，此種方法之研究，以美國為最發達。現一般實用之方法，即惟勃氏（一九三三年）所提倡者，用一%之鹽酸加五%之凡沙而（Volsoil），在華氏一一〇度時，將果實浸入二·五分鐘，則其皮上所殘留之砷即可除去。

#### 六 含砷殺蟲劑之種類

砷之化合物極多，其不溶性及可溶性者皆可用以殺蟲，惟後者限於製造毒餌之用。今將其對於植物之藥害分類如次。

- 甲、可直接噴射用者 砷酸鉛、砷酸鈣、砷酸鋅、砷酸鎂、砷酸鐵、亞砷酸鋅。
- 乙、可噴射用但宜注意者 巴黎綠、亞砷酸鉛、亞砷酸鈣、砷酸銅、倫敦紫、亞砷酸銅。
- 丙、不能噴射用者 砷酸、亞砷酸、砷酸鈉、亞砷酸鈉、雄黃、雞冠石。

### 七 砷酸鉛 (lead arsenate)

一八九二年，美國化學家馬爾敦氏，用砷酸鉛以防除一種毛蟲 (Porthetria dispar)，認有特效，是為應用砷酸鉛之始。後經多方試驗，知其對於植物之安全，毒殺效果之巨，非其他含砷殺蟲劑所能及，故應用日廣，現成為毒殺劑中之權威矣。市售者因其形狀而分為粉狀及糊狀二種，糊狀砷酸鉛前曾風行一時，但以運輸不便，故現均改用粉狀。二者之成分如下：

糊狀砷酸鉛

粉狀砷酸鉛

含砷全量

17.00—18.00%

31.00%左右



水溶性砷之含量	0.10—0.20%	0.20—0.30%
含水量	43.0—45.00%	0.50—1.50%

又因其化學性而分為酸性、中性及鹽基性三種。酸性砷酸鉛 ( $\text{PbHAsO}_4$ ) 中含有無水砷酸之量最多 (三三·一一%)，故其殺蟲效力亦最巨。中性砷酸鉛 ( $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$ ) 含有砷酸量次之 (二五·五六%)，殺蟲效力亦較小。鹽基性砷酸鉛 ( $\text{Pb}_3(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$ ) 之含砷量最少 (二三·四六%)，殺蟲效力亦最小。對於植物之藥害，則與含砷量成正比，故以使用鹽基性砷酸鉛及中性砷酸鉛較為安全。

#### 砷酸鉛之製造

美國之製造砷酸鉛，大都利用電力，使氧化鉛與砷酸或砷酸鈉相作用而成，惟小規模之製造則利用硝酸鉛或醋酸鉛與砷酸鈉置換而成。

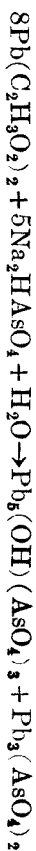
製造砷酸鉛時之化學變化頗為複雜，但不外四項原則如下：

甲、硝酸鉛與砷酸鈉相作用時，生成酸性砷酸鉛及中性砷酸鉛之混合物。其化學變化如下：



製法用磷酸鈉一〇〇公分，及硝酸鉛一七〇公分，各溶於適量之水（約一升餘），將磷酸鈉液注入硝酸鉛溶液中調和，生成白色沈澱，用清水沖洗數次，曬乾磨粉。

乙、醋酸鉛與磷酸鈉相互作用，而醋酸鉛過剩時，生成中性磷酸鉛及鹽基性磷酸鉛之混合物。其化學變化如下：



製法用磷酸鈉一〇〇公分，及醋酸鉛二四〇公分，各溶於適量之水（約一升餘），以磷酸鈉溶液注入醋酸鉛溶液調和，取其白色沈澱用清水沖洗數次，曬乾磨粉。

丙、醋酸鉛與磷酸鈉相互作用，而磷酸鈉過剩時，則生中性磷酸鉛及酸性磷酸鉛之混合物，其化

學變化之一部分如上，其另一部分則爲：



丁、以酸性砷酸鉛加氫氧化鉍則生成鹽基性砷酸鉛。其化學作用如下：



砷酸鉛之調製使用法

(1) 砷酸鉛石灰液 適用於一切咀嚼口器害蟲。

粉狀砷酸鉛 一斤

消石灰 一斤至二斤(或加酪素石灰四兩)

水 一石五斗(約三百斤)

先以消石灰調於水中，成石灰乳，再將砷酸鉛加水少許，拌成糊狀，包於棉布或麻布內，置石灰乳中，不斷揉捏，使砷酸鉛漸漸擠出，或再加入酪素石灰及其他黏着劑，增加懸垂性，隨即使用噴佈。

(2) 砷酸鉛魚油液 適用於桃樹、蘋果之象鼻蟲。

砷酸鉛 一斤（桃園加用硫酸鋅四兩）

魚油 六兩

消石灰 三斤

水 一石（約二百斤）

先調成砷酸鉛石灰液，再加入魚油攪和噴佈。

（3）砷酸鉛硫酸煙精液 適用於各種害蟲（甲蟲及軟體害蟲）。

砷酸鉛 一斤

消石灰 一斤至二斤

硫酸菸鹼 一五〇公撮

水 一石五斗（約三百斤）

先調成砷酸鉛石灰液後，以硫酸菸鹼調入，立即噴佈。

（4）砷酸鉛煙草液 適用於各種害蟲（甲蟲及軟體害蟲）。

砷酸鉛 一斤

煙末 二斤

消石灰 二斤

水 一石五斗(約三百斤)

先以水二升，加入煙末，用微火煮半小時，另將餘水調成砷酸鉛石灰液，加入煙草水調和，立即噴佈。

(5) 砷酸鉛除蟲菊液 適於各種害蟲(甲蟲及軟體害蟲)。

砷酸鉛 一斤

酪素石灰 半斤

除蟲菊粉 一斤

水 一石五斗(約三百斤)

先以酪素石灰調和水中，另以砷酸鉛調成糊狀，包於布中，置石灰乳中，緩緩揉出，更以除蟲菊粉加水少許調和，再加入砷酸鉛液，隨即噴佈。

(6) 砷酸鉛硫黃液 適用於各種咀嚼口器害蟲，並有防止病害功效。

砷酸鉛 一斤

硫黃華 一斤

水 一石五斗(約三百斤)

以硫黃華加少量之水調成糊狀，加入餘水拌和，再依照調製砷酸鉛石灰液法揉入砷酸鉛後噴佈。

(7) 砷酸鉛石灰粉 適於防治咀嚼口器害蟲。

砷酸鉛 一〇至一五份

消石灰或石膏末 八五至九〇份

(8) 砷酸鉛硫黃粉 適於防治咀嚼口器害蟲及病害。

砷酸鉛 一〇份

硫黃華 四〇份

消石灰或石膏末 五〇份

(9) 砷酸鉛煙草粉 適用於咀嚼口器及軟體害蟲。

砷酸鉛 一〇份

煙末 四〇份

消石灰或石膏末 五〇份

砷酸鉛調製使用上之注意

一、砷酸鉛液劑加水之多少，因作物之種類、害蟲之種類、生態、生長狀況而不同，普通用三百分之一液，即水一石五斗，加砷酸鉛一斤是也。

一、調製砷酸鉛之水，宜選清潔之軟水，凡含有污質、鹽質、鐵質、碳酸，及有機酸、硝酸、鹽酸之水，能使砷素分離，而變為水溶性，引起藥害。

一、加用酪素石灰，可增加其展布力、黏着力，緩和藥害，增加殺蟲效力。

一、砷酸鉛加用硫黃，可增加其殺蟲效力，而減少藥害。

一、砷酸鉛與波爾多液和用時，可減輕藥害，但殺蟲效力亦大減。波爾多液中，如需加用胃毒劑，則砷

酸鉛不及磷酸鈣（見下項）。

一、磷酸鉛對於肥皂、苛性鉀、苛性鈉、氫氧化鈹爲主要原料之鹽基性藥劑，不能和用，故禁止與除蟲菊、鬧羊花、硫酸菸鹼、苗粟藤等肥皂液、石油乳劑、機械油乳劑、銅皂液、硫酸銅鈹液、松脂合劑、硫化鉀、硫化鈉液等和用。

一、磷酸鉛使用後，立即噴佈肥皂劑或松脂合劑仍有危險，宜隔離十日以上再用。

一、石灰硫黃合劑加用磷酸鉛，防除桑姬象鼻蟲，頗有效驗（於夏季桑枝剪去後），惟常於混入時發生黑色硫化鉛而發生藥害。如先以石灰硫黃合劑稀釋後，再加入酪素石灰與磷酸鉛，則硫化鉛之發生較少。

一、防除蘿蔔黃條蚤及爲害麥芽之跳蟲，可用煙末加磷酸鉛（每煙末一斗加磷酸鉛一兩），每畝用一斗左右，與種子一同播下。

一、磷酸鉛之有效期間，通常爲十日左右，但在新芽生長迅速，及多風雨時期，則有效期間將縮短。

一、磷酸鉛之中毒作用，速者約一日（如螟蛉類），遲者四五日，若在蛹期，則有至一月後，毒力始發作



者。

一、使用砷酸鉛，可使蜜桔之甘味增加，但不能久藏，故在出產酸桔之地，及早生種，溫州種頗適應用。惟在溫熱地帶而需長期貯藏者，則使用時宜考慮。

#### 砷酸鉛噴佈時之注意

一、砷酸鉛石灰液、砷酸鉛硫黃液等均易沈澱。噴佈時宜不時攪動，使其噴佈平均，增加效力，並減少藥害。

一、對於柔弱之植物，噴霧器之噴口宜小，使點子細勻，而易蒸發。

一、蔬菜果實將收穫時，以不用爲宜，否則須依照殘留砷之除去法，洗濯後再出售。

一、砷酸鉛在炎夏霉雨期，及雨後使用時，藥害頗大，宜特別留意。

一、使用粉狀劑時，以清晨撒佈爲宜，否則可先在植物枝葉上用清水噴細霧一次，再行噴佈。

#### 砷酸鉛適用之害蟲

砷酸鉛對於咀嚼口器之害蟲，均能防除，效果特著者，有甘藍夜盜蟲、粟夜盜蟲、蓑衣蟲、蛀心蟲

類、捲葉蟲類、果蜂類、蝨類、尺蠖類、金龜子、菜白蝶幼蟲、茄擬瓢蟲等，此外若干害蟲，如象鼻蟲類、天牛類，則對於砷酸鉛有避忌作用。

### 砷酸鉛對於作物之關係

砷酸鉛對於作物之藥害因種類而大異，故在噴射之先宜注意者也。

甲、抵抗力強之作物 蘋果、梨、櫻桃、柑桔、葡萄、枇杷、粟、西瓜、胡瓜、南瓜、番茄、馬鈴薯、蘿蔔、蕪菁、白菜、菠薐菜、甘藍、百合、漬菜、牛蒡、胡蘿蔔、甘藷、大麻、苧麻、甜菜、煙草、格蘭茶（取葉者禁用）、棉、稻、蕎麥、若干花卉觀賞樹等。

乙、有藥害之作物 各種核果類如梅、杏、桃、李等等；豆類如大豆、小豆、豌豆等，以及楓樹。

丙、此外作物 對於砷酸鉛藥害大都甚輕，但茶葉用之茶樹，及生長期之桑樹，二者均有巨大危險性，禁止應用。

各種作物亦常因其品種，而對於砷酸鉛之抵抗力不同，如梨中之日本種、晚三吉、今村秋等，抵抗力強，而德國種及日本種中之博多青等種，易受藥害，亦宜注意及之。

## 砷酸鉛之鑑別法

一、糊狀砷酸鉛之鑑別，可以木片括佈，如平面光滑，而成乳酪狀者，質當佳良；如有小孔及細粒，括佈面不平者質劣。

一、粉狀砷酸鉛在瓶內搖動時，如四周均一平滑者質佳。

一、將粉狀砷酸鉛放入試管，加水振盪之，如成白乳狀而沈澱遲緩者質佳；反之，如粗粒多而沈澱速者質劣。或再以細布濾過，如其殘留物細而淨者質佳。

一、粉狀砷酸鉛一〇公分之容積在一六立方公分以上者質佳。

一、定量分析砷量應在百分之三一至三二·五之間，水溶性砷不得超過百分之〇·七五。

## 八 砷酸鈣 (calcium arsenate)

近年砷酸鈣之應用，日趨普遍，頗有代砷酸鉛用途之望，因其價格不及砷酸鉛之一半，而殺蟲效力則過之，對於作物，大體亦頗安全，為極可注意之砷素劑也。我國內地農產物之價格低賤，無力使用高貴之藥品。而砷酸鈣原料如石灰、砒霜、雞冠石等，各地均有產銷，不必外求，其價自廉，故為唯

一有厚望之胃毒劑，深願各地農業推廣人士注意之。

純粹砷酸鈣，為灰白色之粉末，其分子式為  $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ ，含有砷四二至四六%，較砷酸鉛之含砷量為多，故其效力亦巨，對於仁果類及蔬菜並無藥害，但核果類及大豆、小豆則多危險，惟加入硫酸銅（每水一石加硫酸銅半斤），則頗安全也。

#### 砷酸鈣之製造

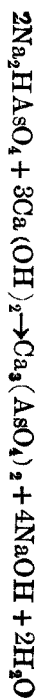
普通砷酸鈣之製造，即以砷酸鈉與消石灰和養而成，其配合方法為：

砷酸鈉 一斤

消石灰 一斤四兩

水 一斗

先以水三升，溶消石灰成石灰乳，去其粗粒，再以砷酸鈉與餘水加熱溶解，將預備之石灰乳注入砷酸鈉液，養半小時，生灰白色沈澱，用清水沖洗數次，濾去水分，曬乾磨粉即得。其經過之化學反應如下：



砷酸鈣之調製使用法

(1) 砷酸鈣石灰液 適用於各種咀嚼口器害蟲。

砷酸鈣 一斤

消石灰 二斤(或加用酪素石灰半斤)

水 一石五斗(約三百斤)

以消石灰和砷酸鈣,加水少許,調成糊狀,再加入餘水調和,即可使用。

(2) 砷酸鈣膽礬液 適用於各種咀嚼口器昆蟲,兼有防除病害效力。

砷酸鈣 一斤

硫酸銅(膽礬) 半斤

水 一石(約二百斤)

以硫酸銅加水三升煮沸,加入餘水,另以砷酸鈣依照前法調入,即可使用。

(3) 磷酸鈣波爾多液 適用於各種咀嚼口器害蟲及防除病害。

磷酸鈣

一斤

波爾多液稀釋液

一石五斗

調成波爾多液稀釋液後，另將磷酸鈣加水調成糊狀，調入拌和。

(4) 磷酸鈣石灰硫黃液 適用於各種咀嚼口器害蟲及防除病害。

磷酸鈣

一斤

石灰硫黃劑稀釋液

一石五斗

調製法與磷酸鈣波爾多液同。

磷酸鈣調製使用上之注意

一、磷酸鈣除上列各種配合調製法外，凡磷酸鉛之配合調製法，均可應用。

一、磷酸鈣石灰硫黃液，夏季用以防除桑象鼻蟲，及落葉樹春季發芽前用以防除病蟲害，有確效。

一、自製磷酸鈣作磷酸鈣石灰液用者，可於製造時多加消石灰二倍，即以磷酸鈣一斤，石灰三斤十

二兩，水一斗，煮半小時，沖洗後加水二石（約四百斤），即可噴佈。

一、餘參照砷酸鉛。

### 九 砷酸鎂 (magnesium arsenate)

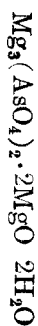
砷酸鎂對於植物有相當藥害，但以其殺蟲力強，故仍多應用者。

砷酸鎂之製法

砷酸鎂之製造，係利用氫氧化鎂或鎂鹽，與砷酸或砷酸鈉化合而成，其變化如下：



先以砷酸一斤，與氫氧化鎂一斤，加水五六升或至一斗，煮三四小時（溫度須在攝氏一六五度以上）即成。再用清水沖洗，濾過曬乾，其製成之物爲：



砷酸鎂之調製使用法

(1) 砷酸鎂石灰液 適用於各種咀嚼口器害蟲。

砷酸鎂 一斤

消石灰 二斤(或加酪素石灰半斤)

水 一石五斗(約三百斤)

調製法與砷酸鉛石灰液同。

其餘配合方法及使用時之注意事項均參照砷酸鈣。

#### 十 砷酸錳 (manganese arsenate)

砷酸錳之效力不及砷酸鉛、砷酸鈣、砷酸鋅、砷酸鎂及砷酸鋇，而對於若干植物，發生藥害，惟以其砷素之易於除去，故蘋果園內用之甚多。此外在馬鈴薯、棉花、煙草及蔬菜、蘿蔔等，均頗安全。

砷酸錳之製造

砷酸錳之製造，大都利用氧化錳及碳酸錳與白砒 ( $As_2O_3$ ) 及砷酸 ( $H_2AsO_4$ ) 並加入觸媒硝酸以製成。其變化如下：





先以氧化錳一斤半，與三氧化二砷（白砒）二斤混合，加水煮沸二十四小時，加入硝酸，此為其第一步手續。再加入碳酸錳一斤半，繼續煮沸二十四小時，其變化如下：



如此製成者為中性砷酸錳，水溶性砷素可以減少，而藥害因此減輕。

#### 砷酸錳之調製使用法

(1) 砷酸錳石灰液 適用於各種咀嚼口器害蟲。

砷酸錳 一斤

消石灰 二斤

水 一石五斗（約三百斤）

調製法與砷酸鉛石灰液同。

其餘配合方法及使用時之注意事項，均參照砷酸鈣。

## 十一 巴黎綠 (Paris green)

巴黎綠爲過去曾廣用之砷素劑，現均已改用砷酸鉛，惟配製毒餌及對於頑強之作物仍應用之。

### 巴黎綠之製造

巴黎綠之成分爲砷乙酸銅 (aceto-arsenite of copper)，用無水亞砷酸十二兩，硫酸銅十二兩，洋鹼粉(粗製碳酸鈉)一斤，乙酸一三三公撮之配合法製成。先以無水亞砷酸與洋鹼粉混和，加水二升煮沸，完全溶解後另以水二升溶解硫酸銅，緩緩注入第一液，再加入乙酸，不斷拌攪，使沈澱成深綠色爲止。濾過曬乾，以之磨碎，即得巴黎綠粉。

製巴黎綠時宜注意者，即在乙酸之多少。過多則巴黎綠之獲量減少，而粒子變大，過少則所得者多係亞砷酸銅，而非巴黎綠矣。

### 巴黎綠之調製使用法

巴黎綠之應用，現以調製毒餌爲多，但對於若干作物，仍有應用者。

(1) 蘋果撒佈液

巴黎綠 四〇公分

水 一石

(2) 洋梅 (gooseberry bushes) 撒佈液

巴黎綠 四五公分

水 一石

(3) 梅樹撒佈液

巴黎綠 六〇公分

水 一石

(4) 巴黎綠石灰液

巴黎綠 半斤

消石灰 一斤

水 三石

巴黎綠與其他鹽基性藥劑，不能混用，是宜注意者也。

十二 亞砷酸鈣 (calcium arsenite)

亞砷酸鈣對於植物之藥害頗大，使用時宜特別留意。

亞砷酸鈣之製造

亞砷酸鈣之製造最爲簡便，即以白砒一斤，溶解於水二升內，再將此亞砷酸液緩緩注入石灰內，藉石灰自煑力而化成亞砷酸鈣，或再置鍋中煑一小時，俟其澄清，撥去其上部之液，用清水沖洗三四次，濾過，曬乾，磨碎即成。

亞砷酸鈣之調製使用法

(1) 亞砷酸鈣石灰液 適用於各種咀嚼口器害蟲。

亞砷酸鈣 一斤

消石灰 二斤

## 水 一石五斗

調製法與砷酸鈣同，餘亦參照砷酸鈣。

### 第二節 含氟殺蟲劑 (Fluoride)

英人在一八九六年起，卽有應用氟化物以殺蟲者。惟書籍記載，則以依盧敦氏（一九二三年）用氟矽酸鈉（sodium fluosilicate  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ）爲始。氟化物中主要者爲氟矽酸鈉、氟矽酸鉀（potassium fluosilicate）、氟矽酸鈣（calcium fluosilicate）、氟矽酸鋇（barium fluosilicate）、冰晶石（cryolite）及螢石（氟化鈣 [calcium fluoride]）皆爲製磷酸時之副產物，價格低廉，（較含砷殺蟲劑爲廉），毒力速而大，且兼有接觸作用，而對於人畜之毒力則不如含砷殺蟲劑，故爲有望之殺蟲劑，惟比較上易溶於水故多雨之處，不能應用。又與其他藥劑混合時，亦不若砷類殺蟲劑之安全，故現止限於毒餌（蝗蟲、夜盜蟲等）之調製，及家畜、家禽之驅蟲撒粉劑。

據馬可維契氏之試驗（一九三一年），氟化物對於桃樹並無藥害，作者於民國二十三年之試

驗亦得相同之結果，是可為桃園用之惟一胃毒劑也。

### 含氟殺蟲劑之製造

含氟殺蟲劑除螢石有天然產外，餘均為製造磷酸時之副產物，但亦可利用螢石以製造之，即以螢石磨成細粉，加入石英粉、硫酸，加熱則發生煙狀有刺激性之氣體（四氟化矽）通入於水，則成氫氟矽酸水溶液，再與苛性鹼相作用而成。



含氟殺蟲劑之調製使用法

(1) 氟矽酸鋇石灰液 適用於各種咀嚼口器害蟲之防除。

氟矽酸鋇(或冰晶石  $\text{Al}_2\text{F}_6 \cdot 6\text{NaF}$ ) 一斤

消石灰

二斤

水

二石

以氟矽酸鋇或冰晶石之粉末，與消石灰混和，加水少許，調成糊狀，再以餘水加入調和。

(2) 氟矽酸鋇粉 適用於各種咀嚼口器害蟲之防除。

氟矽酸鋇粉 一份

硫黃粉 一份(或陶土一五份)

二粉充分拌和後，用噴粉器噴佈。

(3) 氟矽酸鋇煙草粉

氟矽酸鋇粉 一份

煙草粉 一份

草木灰 一〇份

三粉充分拌和，用噴粉器噴佈。

含氟殺蟲劑調製使用時之注意

一、氟矽酸鋇、煙草粉在白菜、蘿蔔、瓜類幼小時，以此粉撒作物上驅除甲蟲，有顯著功效，如與種子同時播種，可防止跳蟲、黃條蚤之加害嫩芽，並可驅除蝗蟲、豆捲葉蟲、蘭葉蜂等。

一、含氟殺蟲劑對於砷酸鉛、巴黎綠、砷酸鈣、肥皂、石灰、硫黃合劑等，均禁止利用。

一、含氟殺蟲劑之毒力，大過砷素劑，故其用量宜減少，過多時易起藥害。

一、含氟殺蟲劑，對於鹼基性藥品，不宜混合，但石灰、草木灰可減輕其藥害。

#### 氟化物中毒及解救法

氟化物之中毒作用與草酸相似，有筋肉衰弱、呼吸困難、血壓低下、食道發炎等現象。其解毒劑以鈣鹽為最佳。可用氯化鈣溶液，與牛乳共服，或吞食石灰水亦可解毒。

#### 第三節 誘殺劑 (attractants)

誘殺劑者即利用害蟲之某種嗜好，配成之毒劑，誘其趨食而毒死之者。通常由食餌、毒物及引誘物三要素合成，但現已多廢棄引誘物之加入，且有直接利用毒物作為誘殺劑者。如果汁之誘殺



捲葉蛾是也。

良好之誘殺劑，須價賤，有殺蟲效力而又適合害蟲嗜好，並應注意嗜好之專一性，及效力之持久性，如對於孩童、家畜、家禽，有危險性及其效能易於消失者，非完好之誘殺劑也。

#### 1 蝗蟲毒餌 (poison baits for grasshoppers)

蝗蟲毒餌之應用為時已久，往者多由食餌、毒物、引誘物三者所合成，現則多傾向於廢棄引誘物之一途，自派克氏用油代水之試驗完成後，現多已單用食餌毒物配製矣。

製造蝗蟲毒餌用之食餌，以能吸收水分，不結團塊為佳。最初以新鮮之植物充之，效力頗佳，但以耗費人工過巨，而漸淘汰。以後即利用麥麩、米糠，現則用及馬糞、鋸屑、棉籽粉矣。毒物普通所用者為巴黎綠、倫敦紫、砷酸鈉、亞砷酸鈉、紅砒、白砒、氟化鈉、氟矽酸鈉等，其中以氟矽酸鈉之效力為最巨。近年多有主張若干毒物並用，避免其特殊之氣味以增效力，引誘物以前所用者為蜜糖、果汁、鹽等，或用新鮮之蝗蝻，但此後減省，自意中事也。

#### 蝗蟲毒餌之調製使用法

蝗蟲毒餌之種類頗多，其最適應用者爲：

(1) 派克氏一九三四年式

麥麩 一〇〇斤

氟矽酸鈉 四斤(或磷酸鈉二斤半)

油 八升

此外一般所通用者，略舉數種如下：

(2) 美國佛羅里達一九二六年式

麥麩 二五份

巴黎綠 一份

(3) 海門一九三〇年式(陳家祥先生製)

麥麩 三〇兩

白砒 一兩

紅糖 一兩

水 二五兩

(4) 高加索一九三〇年式

草或稻藁 五〇斤

亞砷酸鈉 二斤

水 二斗

(5) 特克曼尼斯坦一九三〇年式

棉籽粉 一〇斤

亞砷酸鈉 四至七兩

(6) 美國康納鐵克脫一九三〇年式

麥麩 二五斤

巴黎綠 一斤

檸檬 六隻

蜜糖 四升

水 加至潤濕爲度

(7) 美國烏達一九三一年式

麥麩或苜蓿籽粉 二五斤

亞砷酸鈉 四斤(或巴黎綠一斤或白砒一斤)

醋酸戊酯 一兩(或檸檬六隻或桔子六隻)

(8) 法屬蘇丹一九三二年式

鋸屑或花生殼 五〇斤

牛糞 五〇斤

亞砷酸鈉 四斤(或氟矽酸鈉二斤)

糖蜜 八斤

(9) 落基山一九三二年式(有遮蔽處用者)

馬糞 一〇〇斤

白砒或巴黎綠 五斤

鹽 二斤

水 至濕潤爲度

(10) 落基山一九三四年式(普通所用者)

麥麩 五〇斤

鋸屑 五〇斤

白砒或巴黎綠 五斤

鹽 二斤

水 約三斗八升

其調製法以麥麩或其他食餌與毒物混和,再加入糖水或油拌和,即可使用。

### 調製使用時之注意

一、蝗蟲喜食富於水分之食餌，故調製毒餌，宜充分潤濕，但加水過多，則易於結塊及流失，如加用油類，則無此弊。

一、撒佈時間以下午五六點鐘為最適，因蝗蟲之取食，以早晚二餐為最多，傍晚撒佈時，適供其晚餐，收效最巨。且白日撒佈，易被陽光曬乾，而失去效力也。

一、蝗蟲之食量，大於初齡蝗蛹百倍，故使用毒餌，以蝗蛹期為最經濟。

一、毒餌撒佈之方法，以蝗蟲之大小而不同。初齡蝗蛹，可用手直接撒佈，第二三齡時可於離蝗羣前十餘尺處撒佈一行，四五齡後應離蝗羣前六七十尺處撒佈。

一、毒餌撒佈後，宜勿使孩童、家畜、家禽接近，以免誤食中毒。

### 二 夜盜蟲毒餌 (poison baits for cutworms)

夜盜蟲毒餌之應用極廣，故其配合方法亦頗多。一般所用者如下：

### 夜盜蟲毒餌之調製使用法

(1) 菜而式

麥麩 一〇斤

巴黎綠 五分之一斤

水 適量

(2) 通常式

麥麩 一〇斤

白砒或巴黎綠 半斤

粗糖漿 二斤

水 約一斤半

製法以麥麩與巴黎綠拌和，另以水與糖漿調和，加入拌勻，撒佈於田圃內。

製調使用時之注意

一、上項毒餌製成後，至田圃內以手撒佈，使分散勿成塊狀，以免家禽、家畜誤食。

- 一、在播種之前，將雜草除去，再將此項毒餌撒佈，其效力宏大，在播種後應用時，收效不巨。
- 一、撒佈宜於傍晚時行之，因夜盜蟲之取食，多在夜間，白日撒佈時，易於乾燥失效。
- 一、上列配合量，可供七八畝田撒佈之用。

### 三 蟋蟀毒餌 (poison baits for crickets)

蟋蟀毒餌之調製使用法

(1) 砂糖 四二公分

炒糠 一升

麩粉 四五公分

白砒 二〇公分

陳酒 一合(一〇〇公撮)

水 二合(二〇〇公撮)

或加入紅綠染粉 一公分



製法以砂糖、染粉、酒與水溶和，另以炒糠、麪粉、白砒拌和，以前液注入拌均，捏成糰子（前量可做成八〇至一〇〇個）撒佈田埂上。

#### 調製使用時之注意

- 一、上項毒餌中，麪粉之作用爲使其黏固，故有時可以省去。但如用麥麩以代米糠，則必須加入。
- 一、染料之加入，爲使其具鮮明之色彩，易於識別，如不易購得，亦可省去，或以鋼筆墨水代之簡易之蟋蟀毒餌調製法，用炒糠、砂糖、白砒、陳酒、水拌和即可。
- 一、蟋蟀毒餌之使用，宜於晴天行之，下雨時易溶於水，而失其功效。
- 一、蟋蟀毒餌中毒死亡約需四五日，故宜於播種前一星期應用。
- 一、田圃四周之雜草叢中，尤宜留意，每隔三四尺掘一小穴，中置毒糰子一粒，上以乾草或新聞紙遮蔽之。
- 一、米糠炒後即用，效力較前炒者爲大。
- 一、毒餌撒佈後經過十日，效力即減退喪失，故宜續用一次。

一、白砒可用巴黎綠、紅砒代替，但效力較小。

一、本劑除能毒殺蟋蟀外，並能作螽斯、夜盜蟲、蚱蜢等之毒餌用。

四 捲葉蛾毒餌 (liquid poison for leafroller moths)

此劑最初用以毒殺梨蛀心蟲 (*Grapholitha molsta*) 著有功效，乃引用於各種捲葉蛾及夜蛾、蜂蠅、金龜子等，據前浙江省昆蟲局陳方潔氏試驗，對於捲葉蛾之誘殺，尤其確效其調製法如下：

捲葉蛾毒餌之調製使用法

(1) 果汁 一升

水 三合至六合

(2) 酒 五合

醋 一合

砂糖 一斤四兩

水 二合

第一液用新鮮之果實敲爛，將布絞出果汁，沖以清水即得。第二液則以各物混和即成。調合後用陶製或玻璃製之皿盛液（約一八〇至二七〇公撮）懸掛樹上，或棚下一尺左右處。

#### 調製使用時之注意

- 一、本劑用以防除梨蛀心蟲、梨捲葉蛾時，每畝以用上述之皿二〇至四〇隻為適。
- 一、本劑香味之維持至多十日，故每十日宜更換一次。
- 一、果汁中梨李之汁可加水三四成（三〇至四〇%），桃汁蘋果汁可加水五成（五〇%），枇杷汁可加水六成（六〇%），如加入酵母少許效力更佳。
- 一、甘藍夜盜蛾 (*Barathra brassicae*) 之毒餌，酒之用量可加多，以白糖二斤，酒九合，醋一合五勺，水三合混和之即成。使用時可以搪磁面盆盛液半寸許，於傍晚置田圃內，每畝用盆三四個，有巨大防除效力。但宜注意者，日間宜移入室內，或以紙遮蔽，雨天不能使用，以防沖淡，而減失效力。

#### 五 蟻毒餌 (poison baits for ants)

#### 蟻毒餌之調製使用法

(1) 砂糖

一斤半

亞砷酸鈉

二五公分

苯甲酸鈉

一五公分

二羥丁二酸(結晶酒石酸)

一公分

蜂蜜

一〇〇公分

水

一升

(2) 蜂蜜

半斤

亞砷酸鈉

七〇公分

水

五〇〇公撮

第一配合法, 先以砂糖、酒石酸、苯甲酸鈉, 加水八合溶和, 另以水二合與亞砷酸鈉加熱溶解, 二液混和, 再加入蜂蜜。第二配合法可以水與亞砷酸鈉加熱溶解, 調入蜂蜜即成。使用時以舊香煙罐四周鑿孔, 貯毒液少許, 置蟻常到處, 使其嗅得香味, 羣集就食, 並攜回餵飼幼蟻, 中毒死亡。

### 調製使用時之注意

- 一、蟻之感覺靈敏異常，所加毒物，不能過多，否則常不就食。
- 一、加入毒物較少時，可由工蟻攜回餵飼幼蟻及蟻后，故能將其全羣殺死。
- 一、第二液只能用於野性之蟻羣，第一液則任何蟻羣皆能應用。
- 一、蟻毒餌具劇毒，應嚴禁孩童之玩弄及接近。

### 六 野鼠毒餌

野鼠之驅除，除用氰化鈣、氰化鉀等熏殺外，可利用毒餌以誘殺之，最佳者為利用野鼠傷寒菌，效力最大，但我國尚未有此菌出售，故一般以用白砒、黃磷為宜。

#### 野鼠毒餌之調製使用法

(1) 野鼠傷寒菌 (*Bacillus typhimurium*) 毒餌

野鼠傷寒菌培養液 二〇〇至三〇〇公撮

蕎麥粉 四升

殺菌水

一升

以野鼠傷寒菌培養液入殺菌水拌和，再加入蕎麥粉製成糰子撒用。

(2) 野鼠亞砒酸毒餌

粉類

一升(用炒米糠、蕎麥粉、骨粉、炒豆粕、蛹粕等二三種混合)

白砒

一五公分

水

一五〇公撮

以白砒與粉混合加水製成糰子，撒田埂上。

(3) 野鼠硝酸番木鱈鹼 (strychnine nitrate) 毒餌

蕎麥粉

一升

硝酸番木鱈鹼

一五公分

砂糖

六兩

水

一五〇公撮

以蕎麥粉與硝酸番木鱈鹼拌和，再將糖溶入水中，注入蕎麥粉內，製成糰子撒用。

#### 調製使用上之注意

- 一、野鼠傷寒菌毒餌，宜避日光及雨水，施用時應注意之。
- 一、毒餌內所用毒物，除上列三種外，黃磷、海蔥草、碳酸銀均可代用。
- 一、用以毒殺家鼠時，則以黃磷為最佳，因鼠中毒後非常口渴，出外覓飲，飲水後則中毒更速，故大都死於窩外。
- 一、上述之野鼠傷寒菌對於家鼠無毒殺效。

#### 附錄

#### 七 家蠅誘殺液 (housefly liquid poison)

##### 調製使用法

甲醛水二%

六〇公撮

牛乳

六〇公撮

砂糖

五〇公分

水

一二〇公撮

以各液混和於器皿內，露置室中，蠅趨飲而中毒死於附近。

調製使用時之注意

- 一、此液之毒力頗小，家庭用頗為安全，且不易發酵。
- 一、施用時將其他水盆蓋沒，其效力較大。
- 一、用水楊酸鈉 (sodium salicylate) 一匙，加水一升，以同法殺除之，亦有效。

#### 八 蜚蠊毒餌 (poison baits for cockroaches)

調製使用法

硼砂

一〇公分

澱粉

一〇公分

水、甘油

適量



以礪砂溶於甘油中，加入澱粉內，再加水攪拌製成拇指大之糰子，置皿內，放蜚蟻常到處以毒殺之。

#### 調製使用時之注意

- 一、蜚蟻之感覺靈敏，如用礪砂氟化物以外之毒物，效力渺小。
- 一、如以礪砂與澱粉混和後，加甘油及水，其效力亦較遜。
- 一、蜚蟻食毒餌後，越四至七日始中毒死亡。

## 第二章 接觸殺蟲劑

接觸殺蟲劑者，係用藥物噴射或接觸蟲體，不由口部之作用，而達毒殺目的之藥劑也。通常用於吸收口器及軟體害蟲為多，可分為油類、肥皂、殺蟲植物、鹽基物四類。

### 第一節 乳劑 (Oil Emulsion)

利用油類以作接觸殺蟲劑時，除極少數外（如浮塵子、蝗蟲，直接用油作接觸劑）大都用其經乳化者，因油類對於昆蟲固有毒殺效力，而對於植物亦有劇烈藥害。惟經乳化作用者，對於植物則頗安全，以其價廉易得，故應用至廣。

油類之殺蟲迅速異常，其作用至今未能明瞭，前此謂其破壞表皮氣孔，或閉塞呼吸者，但多種昆蟲，在真空狀態下，尚能生活至數分鐘之久，而破壞表皮，亦非能立刻致死者，故此二因外，必尚有

主要作用存在也。

油類對於植物，亦能影響其生長，故調製不良之乳劑，或以油類直接噴佈者，有劇烈藥害，前已言之；其致害之原因，大致可分兩部：一為機械的作用，即因油類強度之黏着，及遲緩之蒸發，而使樹皮及芽苞柔軟，結果釀成芽苞之早放，復因果實豔色之變質，而使果實之品質減低；一為化學的作用，則又可分為二種作用，即：

甲、使酵素變質，而 a 組織內外水分（加水分解）增加，致使葉果脫落；刺激植物生長，而果實減少，樹皮及芽苞柔軟，而花葉早放；b 減少氧化作用，而延遲果實之成熟，秋葉及檸檬之加色。

乙、使原形質中毒，過度氧化，致全葉或葉果之一部變褐，嫩枝根芽及新芽均因之枯死。

### 一 乳劑之意義

乳劑者為芳香族或脂肪族之碳化氫類，及脂肪與鹽基性黏液性等微細粉狀物質，混合於水，加以振盪，使起物理的作用，油粒分散，各物質均一混和，成乳汁狀者也。

乳劑之油粒子細小而乳化狀態完好者，其藥害最小，但殺蟲效力亦遜；反之，如油粒子粗大者，

其殺蟲效力較大，但藥害亦烈。農用殺蟲藥劑之第一要件，即須對於植物無害，故良好之乳劑，其油粒子須相當細小也。

優良乳劑須具有下列各種條件：

- 一、油粒子之大小在四微毫（ $\mu$ ）以下者；
- 一、原液調製後一日夜內無油分分離者；
- 一、易於和水稀釋者；
- 一、撒佈時及撒佈於植物上後，乳化狀態不立即破壞者。

## 二 乳化劑及乳化補助劑

油類與水不能混和，故須加入某種物質，使其乳化，是謂乳化劑，如石油乳劑中之肥皂是也。但亦有加入一種乳化劑，調製時仍不能得良好之乳劑，而須加入另一物質以補助之，謂之乳化補助劑，如鯨油乳劑中之油酸（oleic acid）是也。

乳化劑之種類頗多，可大別為鹽基性、黏性及粉狀三類。

## 甲鹽基性乳化劑

1. 肥皂 乳劑中應用最多者為肥皂，以其有強大之乳化力、擴散力，而其本身亦具有殺蟲效力故也。

肥皂之種類繁多，製造乳劑用者，以鉀肥皂（即軟肥皂）為最佳，次即用普通洗濯用之肥皂，但宜選純潔而少雜質者，如多量應用時，以自製為宜，將於第二節中述之。

調製法即以肥皂放入水內，加熱溶解，再將油類加熱，二液混和，盡力拌攪即可。

2. 苛性鹼 苛性鹼與動植物油化合時，即成肥皂，故可用作乳化劑。據作者試驗，對於桐油、亞麻仁油、菜油、豆油、棉油、蓖麻子油、鯨油、魚油、肝油皆能乳化，但對於石油、機械油則無乳化力。

苛性鹼用作乳化劑時，苛性鉀之效果較佳，因其所製之乳劑易溶於水也。桐油尤甚，如用苛性鈉製成之乳劑，極難和水。

調製法即以苛性鹼溶於水中，注入油內，拌攪（或先加熱）之即成。

3. 石灰 以石灰乳加入油內，拌攪時，亦能乳化，但不易和水，而石灰質亦易沈澱，故少實用。

性，惟機械油、菜油、魚油有時應用之。

## 乙、黏性乳劑

4. 澱粉 米、麥、甘藷中均有多量之澱粉存在，此等粉末，溶解於水後，成白色乳狀物，亦可作乳劑用，但其乳化力不強，故用爲石油、機械油乳劑時，常加入油酸以補助之。對於魚油，雖能乳化，但不易與水沖和，對於植物油之乳化成績最佳。

調製法即以澱粉加水調成糊狀，再加入餘水調和，再加入油類強力拌攪之即成。

5. 膠 (gelatine) 膠由動物之皮革骨骼內煮出後乾燥者，其中含有不純之 Gelatine，不溶於水，煮熱時溶解，冷卻時則又凝結，故惟在六%以上之溶液用之，與機械油、亞麻仁油、桐油、菜油，均能乳化。

6. 酪素鈣 (casein ammonium) 酪素爲牛乳(或其他乳內)內含有之一種蛋白質，約佔牛乳之三%，其氫氧化鈣溶液有強乳化力，於亞麻仁油、桐油、菜油、鯨油、魚油、機械油、石油均能乳化，據紐康茂氏之試驗，石油一〇〇加倫中加入酪素三磅氫氧化鈣(二八%)四分之一加倫，

已能乳化完好，其代價與肥皂相似，而效力過之。

調製法即以水與酪素鈣沖和，注入石油內拌攪之。

7. 石鹼草素 (saponin) 石鹼草素為多種植物中含有之一種毒素（含有此毒素之植物達七十餘科，包括羊齒類、單子葉植物、雙子葉植物等），其主要來源及成分如下：

椿油粕 一三·六〇%

菜油粕 一四·三七%

無患子果皮 一五·九八%

山茶花油粕 一九·七五%

山藜 六六·七〇%

精製之石鹼草素為白色之粉末，可溶於水，其水溶液有強黏性，搖盪之生永久性之泡沫，可作油類之乳化劑。其本身並具接觸及毒殺兩種殺蟲作用，故為一有望之殺蟲劑。對於植物油及魚油，乳化良好，對於鯨油及石油、機械油則須加用乳化補助劑。

調製法以石鹼草素置袋中，入水揉出，再以油類加入攪拌。

### 丙、粉狀乳化劑

8. 白陶土 陶土對於礦物油如石油、輕油、揮發油、流動石臘等均能乳化，但對於魚油、鯨油、菜油、麻油等須加入少許之苛性鉀始能乳化完善。

調製時即以白陶土加水調成乳狀，加入油類拌攪之。

丁、其他乳化劑 除以上八種乳化劑外，可作油類之乳化劑者頗多，如阿拉伯樹膠、羊乳、黏土、混合油、矽藻土、硫黃華、滑石粉等，但以其用途較狹，茲不述由調製者因地制宜可也。

戊、乳化補助劑 乳化補助劑之常用者惟油酸一種。

9. 油酸 (oleic acid) 純粹之油酸為無色無臭帶酸性之油狀物。

### (附)油類與乳化劑配合量一覽表

★ 以固本條皂為標準因品質之高下而加減

✦ 油類一升之加用量



油類											乳化劑		
魚油	鯨油	茶油	棉油	花生油	桐油	亞麻仁油	豆油	麻油	菜油	柴油		機械油	石油
三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	肥皂*
?	?	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	苛性鉀
?	?			二公分									洋鹼
?	?	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	三公分	石鹼素
?	?									六公分	六公分	六公分	石鹼素
六公分									六公分		四公分		滑石灰
?										三公分	三公分	三公分	樹膠
?	?	六公分	六公分	六公分	六公分	六公分	六公分	六公分	六公分	六公分		六公分	小麥粉
?						六公分撮			六公分撮		六公分撮		牛乳
										三公分撮	三公分撮	三公分撮	鹼素鉍
										六公分		六公分	白陶土

#### 四 石油乳劑 (kerosene emulsion)

石油乳劑之發明，在一八六六年以前，美國之一部柑橘園，向用以防除介殼蟲，至一八七五年，經喬其克勞克香克氏研究後，應用日漸推廣，至今已爲標準接觸劑矣。

石油乳劑之調製使用法

石油 一升

肥皂(固本條皂) 二五公分

水 ○·五升

先以肥皂加水煮沸，再以石油加熱至攝氏六〇度左右，徐徐注入皂液，盡力拌攪，至冷卻爲止，得白色黏液狀之石油乳劑原液，使用前用水沖和後，立即噴佈。

石油乳劑調製上之注意

- 一、調製石油乳劑之肥皂，以軟肥皂爲最佳，如用市售之洗濯用肥皂時，宜選上等者。
- 一、調製石油乳劑之水，以不含石灰鹽分爲佳，沿海各地宜用雨水，如用山中泉水，則須先煮沸澄清。

一、石油加溫不得過高，超過攝氏八〇度時，易於發火，多量石油加熱時，雖溫度不足時，亦能發火，故宜隔水溫熱。

一、石油注入肥皂水後，應即拌攪，須至冷卻為止。如在冷卻前停止拌攪，或冷卻後始行拌攪者，不能得佳良之成績，此種拌攪之得法與否，為成敗之關鍵。

一、調製石油乳劑除極少量之試驗外，應用拌攪器拌攪，如無拌攪器之設備者，可用強力噴霧器迴轉抽動，使其衝突而起乳化。

一、石油乳劑之良否，可以原液入試管，觀其表面如有油層分離者質劣。

#### 石油乳劑使用上之注意

一、石油乳劑對於害蟲之稀釋倍數如下：

介殼蟲            夏    一五倍    冬    五至七倍

蘋果綿蟲        一五至二〇倍

軟體幼蟲        二〇至二五倍

甲蟲及其他幼蟲 一五至二〇倍

蚜蟲及壁蝨 三〇至四〇倍

- 一、石油乳劑原液稀釋時，先以溫水二三倍沖和，置拌攪器中拌和後，再加入其餘冷水調和使用。
- 一、不良之石油乳劑，有油分分離，易生藥害，可再加熱拌攪，如爲稀釋液，則棄去勿惜。
- 一、原液貯藏時，可加菜油少許，使其表面與空氣隔離，稀釋液不能貯藏。
- 一、冬季用以防除果樹介殼蟲，可用強力噴霧器噴射，但對於蔬菜，則用細噴霧頭使其細散均勻。
- 一、作物開花期內不能用石油乳劑。
- 一、用於畜舍噴射時，在其舍內未完全乾燥時，勿使家畜入內。
- 一、驅除蠅類用石油乳劑時，可用其二〇倍稀釋液，噴射便所、垃圾箱等處。
- 一、石油乳劑與鹽基性藥劑，如石灰硫黃合劑、松脂合劑、波爾多液等，不能和用。

##### 五 機械油乳劑 (machine oil emulsion)

機械油乳劑爲一九〇六年美國佛羅里達所創，用作柑桔介殼蟲之防除用者。一九二〇年阿

克曼等試驗之結果，具有大效，至今之應用，有與石油乳劑並駕齊驅之趨勢。

機械油乳劑之調製法

機械油(C印) 一升

魚油肥皂 三兩三錢(一〇〇公分)

膠 一兩四錢(四二公分)

水 一升

先以膠置水中一夜溶解之，翌日加入肥皂片，溶後，隨即加入機械油，而用拌攪器拌攪至半小時以上，成乳白色之機械油乳劑原液。

機械油乳劑調製時之注意

- 一、無拌攪器設備者，可用強力噴霧器(二〇〇磅壓力以上)迴轉抽動衝激調製之。
- 一、拌攪乳化宜在攝氏七〇度以上之溫度拌攪三〇分鐘始能完好，如長期貯藏者，時間更須增加。
- 一、機械油乳劑中加用膠時，可增加乳化力，展着力，而減少藥害，水中有少許雜質，油分亦不易分離。

一、原液貯藏時，不加膠者，不過十日，油分即能分離，加膠者可維持二月之久。

一、貯藏中機械油乳劑，油分分離者，可再加熱而拌攪之，尤以加膠之機械油乳劑，如油分分離而須重製時，非加熱不可。

一、膠質之乾燥者，呈半透明，使用時先以水浸一夜，使充分溶解，在加熱時並須時時攪動以免燒焦。

一、乳化劑除魚油皂外，如酪素石灰膠亞麻仁鉀液（亞麻仁油一升苛性鉀四兩水三升合煮三十  
八鐘），松脂鉀液，固體石蠟等，均可代用。

#### 機械油乳劑使用時之注意

一、機械油乳劑稀釋時可先加熱水四五倍，沖和後，再加入其餘冷水，如所用之水為硬水時，每水一石須先加入苛性鈉一一〇公分，使成軟水，再行稀釋和用。

一、機械油乳劑之稀釋液不能貯藏。

一、機械油乳劑用以防除柑桔介殼蟲著有效果，冬季可用二五倍液（二%）噴佈，每畝所費不到一元，夏季則可用五〇倍以上稀釋液（不到1%），過濃則易受藥害，尤以樹勢衰弱者為甚。

- 一、桃、梨等落葉果樹介殼蟲於冬季用一〇倍液噴佈驅殺之，夏季雖用薄稀釋液亦易生藥害。
- 一、柿上有蠟蟲寄生時，可於七月上旬蠟蟲初孵化時，用五〇倍液噴射，有顯著防除效力。
- 一、機械油乳劑冬季用以防除桑介殼蟲，每畝約需用一石三斗左右。
- 一、機械油乳劑之殺蟲效力較遲，常須經三四個月始能奏效。
- 一、機械油乳劑與石灰硫黃合劑、波爾多液合用，有殺蟲殺菌效力，每石灰硫黃合劑或波爾多液二斗四升，加機械油乳劑一升，則成二%之二五倍液。
- 一、亞麻仁鉀液三合，與機械油一升所製之機械油乳劑，加水一九倍時，即成含有四%油之稀釋液，再依照應用需要而稀釋之。
- 一、機械油乳劑噴佈後，立即用石灰硫黃合劑噴射時，不能黏着，須隔一二月後施用。
- 一、機械油乳劑之稀釋液，可與除蟲菊肥皂液、硫酸菸鹼肥皂液、台利司肥皂液等和用，但不能與砒酸鉛合用。

## 六 桐油乳劑 (chinese wood oil emulsion)

桐油中含有若干毒質，有殺蟲效力，但其乳劑之殺蟲效尙未有試驗者。

桐油乳劑之調製法

桐油 一斤

苛性鉀 一〇公分（或軟肥皂二〇公分）

水 五合

先以苛性鉀或軟肥皂入水溶解，加入桐油拌攪之即得。

桐油乳劑調製上之注意

一、桐油乳劑中之乳化劑，應用含鉀類者（如苛性鉀及軟肥皂），若改用含鈉者（如苛性鈉及洗濯用之肥皂）時，不易稀釋。

一、桐油乳劑之原液，不能長期貯藏，以當日製成即用者為佳，如當日不能用盡，翌日再用時，應先以原液拌攪數分鐘後稀釋施用。

一、桐油乳劑加用膠一%（每桐油一斤加膠五公分）時，其原液可貯藏二三日，水分並不分離。



一、桐油乳劑貯藏時，應加入菜油少許，使其與空氣隔絕。

#### 桐油乳劑使用上之注意

- 一、桐油乳劑冬季可用二〇倍液噴佈，夏季可用五〇倍液噴佈。
- 一、桐油乳劑之用普通洗濯肥皂調製者稀釋之水應用溫水，稀釋時並宜用力攪拌。

#### 七 棉油乳劑 (cotton oil emulsion)

棉油乳劑爲吳福楨教授、李鳳蓀先生等所倡用，對於棉蚜有防除確效，且價廉易得，爲一極有推廣希望之乳劑也。

#### 棉油乳劑之調製使用法

- |    |    |
|----|----|
| 棉油 | 一升 |
| 肥皂 | 一斤 |
| 水  | 二升 |

以肥皂薄片加水煮沸，俟其完全溶解，再以棉油加熱，至攝氏七〇度左右，即將棉油徐徐注入水中，

且注且攪，至二者完全混合後，再攪十分鐘，即成乳狀之棉油乳劑母液，施用時須加水稀釋，起初宜將水緩緩注入，並用棍急速拌攪之。待注入三四倍後，即可用大量之水傾入而拌攪之，即可噴用。

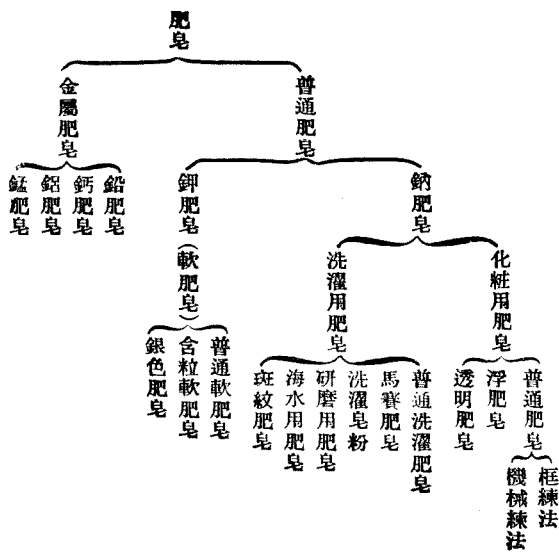
#### 棉油乳劑調製使用時之注意

- 一、棉油質劣者，往往不能調製乳劑，故購入時宜先購樣品少許，以作試驗，完全成功後，再大量購買。
- 一、棉油乳劑噴殺棉蚜，可用一〇〇倍稀釋液。
- 一、棉蚜於天氣晴朗之日，呼吸及其他代謝作用，均甚迅速，此時噴射，殺蟲效力較大。
- 一、噴射棉蚜宜用彎曲之葉底噴頭。
- 一、噴射棉蚜務須噴射周到，使藥液黏着蟲體全部，方為有效。
- 一、每畝棉田每次約需一石左右，約值七分餘。

#### 第二節 農用肥皂 (Agriculture Soap)

肥皂為脂肪酸與鹽基類相作用之鹽類，農業上應用頗廣，且亦非常重要，既能單用殺蟲，並可

作乳化劑、黏着劑、展佈劑等等之用，種類繁多，性質各異，茲將其種類列表於下：



農業用者，為普通洗濯肥皂、普通軟肥皂、浮肥皂、洗濯皂粉是也。茲將各種製法簡述於下：

### 農用肥皂之製法

#### (1) 普通洗濯肥皂

牛脂 一〇〇公分(或豚脂、羊脂、棕櫚油、橄欖油、花生油、棉子油、柏子油、桐油)。

苛性鈉 一四公分

水及鹽 適量

先以苛性鈉溶於水中，另以脂肪三分之一加熱溶解，再於其中溶肥皂少許，更以苛性鈉水三分之一傾入拌攪，俟充分乳化，再加入溶解油脂三分之一，隨加苛性鈉液三分之一，約再加熱二小時。加入餘下之油脂及苛性鈉液。繼續煮五小時，乃加入食鹽少許，俟其溶解，再加食鹽少許，加至肥皂成粒狀浮於水面，其下成澄清液時停止。洗濯用者，須再經煮淨、溶解、切塊等手續，但農業應用時，則不必再經精製也。

(2) 浮肥皂之製法 浮肥皂之製造，即以製成之肥皂加熱溶解，在半冷時激烈拌攪，並吹入空氣，使其飽含氣泡，乃入箱冷卻凝固即得。

(3) 皂粉之製法 皂粉之製造，即以製成之肥皂乾燥而粉碎之即得，一般再加入洋鹼粉及硼砂、矽酸鈉等。

(4) 軟肥皂之製法

牛脂

一〇〇公分（或以豚脂、羊脂、杏仁油、胡麻油、罌粟油、棕櫚仁油、橄欖油、花生

油、棉子油、亞麻仁油、大麻子油、胡桃油、海狗油、桐油、柏油、松香代用，或菜油、蓖麻子油一一〇公分，或用魚油油酸二〇〇公分。）

苛性鉀

一九·四公分

水

八〇公撮

先以苛性鉀溶解於水，另以油脂之半量入鍋中加熱，再以苛性鉀溶液一半加入，不斷拌攪，俟其完全鹼化，再加入餘油及苛性鉀液，煮至其完全鹼化爲止。

農用肥皂使用時之注意

一、各種肥皂中以軟肥皂最適於農業應用，以其易溶於水也。

一、各國魚油肥皂之應用最多，即以魚油與苛性鉀依照製軟肥皂法製成之。

一、肥皂之用作殺蟲劑者，除製作乳劑及作各種有機殺蟲劑之加用物外，自身亦可作接觸殺蟲劑。以肥皂溶解於水，噴射蟲體上即可。其適合之濃度如下：

蝓蝻 軟肥皂一斤 水五〇至八〇升

硬肥皂一斤 水七〇至一二〇升

蚜蟲 軟肥皂一斤 水三〇至六〇升

硬肥皂一斤 水五〇至一〇〇升

肥皂之殺蟲作用

肥皂之殺蟲作用有二：一即閉塞昆蟲之氣孔，使其呼吸困難，窒息致死；一即侵蝕昆蟲之外骨骼及氣管而使其死亡。

### 第三節 松脂合劑 (Resin Wash)

松脂合劑爲一八八七年南加利福尼亞之苛勃爾氏所創用，用以驅除吹綿介殼蟲者也。其後經美昆蟲學家萊來（Riley）氏之試驗，認有確效後，遂應用漸廣。惟此後松脂合劑之應用，以日本最爲盛行，故改進亦多現已成爲驅除柑桔介殼蟲之專用劑矣。我國黃岩一縣，每年之應用，據該縣治蟲專員之估計，在一萬元以上，此後溫、台、閩等產桔地之推廣，實未可限量也。

#### 松脂合劑之殺蟲作用

松脂合劑爲松脂與鹽基性物質之溶和液，呈強鹽基性，其有效成分爲松脂肥皂，及過剩之鹽基物。其殺蟲作用，一方卽其遊離苛性鈉之強腐蝕性侵蝕昆蟲皮膚氣孔，破壞其氣管等，一方則爲肥皂之窒息作用，故其殺蟲力極強，雖如介殼蟲類之藥力不易達到者，亦能破壞其保護體而侵入內部也。

#### 松脂合劑之調製法

松脂合劑之配合法各各不同，依諸化學原理，則松脂一〇〇公分，用苛性鈉一二·五公分已足鹼化，但一般因其效力關係，增加苛性鈉之用量，最多者達松脂一〇〇公分，苛性鈉一〇〇公分。

日人所通用者爲：

松脂 一斤

苛性鈉 一〇兩

水 二·四升

冬季用一〇倍稀釋液，夏季用二五至三〇倍稀釋液

我國現各方應用者，其配合法爲：

松脂 一斤

洋鹼（碳酸鈉） 一三兩

水 二·五升

冬季用五倍稀釋液，夏季用八〇至一〇〇倍稀釋液。

其調製法先以水與苛性鈉煮沸，再以松脂細粉徐徐加入，不斷拌攪，乃漸溶解，繼續煮一小時，使由濃褐色而變作黑褐色爲止。



## 松脂合劑調製上之注意

一、松脂合劑之調製法有二：一即上述之煮沸法，一為自煮溶解法。普通以煮沸法應用為多，自煮溶解法即以苛性鈉（較通常用量加多一倍）入桶，加入熱水，苛性鈉即起強烈沸騰，隨即加入松脂細粉，自能溶和。此法混合結果，常不完全，而有遊離鹼，發生藥害，實用之價值至鮮。

一、苛性鈉以九八%之白色塊狀之工業用品為佳，用後宜密閉，免其潮解，苛性鉀亦可代用。

一、松脂以琥珀色而有光澤者為佳，如作黃色而灰暗無光者質劣。

一、調製時失去之水分，宜補足之，但加入之水宜用熱水，否則將使苛性鈉與松脂分離，作浮遊狀之

松脂。

一、調製松脂合劑之鍋之容量，宜較調製量大一倍，因在調製時常沸騰而發生泡沫，鍋小時易於溢出。

一、原液以作黑褐色而無黏性者為佳，如帶黃色而其底層作黏液狀者，為其鹼化未完全之證。

一、本劑有強腐蝕性，原液貯藏時，宜用瓶甕裝置，其貯藏以一年為度，過久則逐漸變劣。

### 松脂合劑使用時之注意

- 一、松脂合劑稀釋用水，宜選擇潔淨無雜質者，否則松脂易於凝結。
- 一、原液稀釋時，先加入溫水三四倍，調和後再加入其餘冷水，如直接加入冷水時，則松脂凝固而成黃褐黏液，易生藥害。
- 一、噴佈松脂合劑時，工作者之手及面部宜塗佈凡士林或菜油，否則易受損傷，衣服亦宜穿破舊者，因本劑有強鹽基性，易於侵蝕也。
- 一、松脂合劑宜於晴天用強烈噴霧器噴佈之，雨後使用時效力大減。
- 一、樹勢衰弱及施肥不良之果樹，易受藥害，稀釋倍數宜增加，使用後並宜施用速效肥料。
- 一、噴佈松脂合劑後，如立即噴用波爾多液，石灰硫黃合劑時，常生成樹脂石灰之沈澱，效力減小，發生藥害，故宜隔二十日後，始能續用。
- 一、松脂合劑，有強鹽基性，可與混用之藥劑極少，如除蟲菊、煙末、硫酸菸鹼、苗粟藤等，雖混用時不至發生藥害，然無多大效力。此外如砷酸鉛等，禁止和用。

一、固體松脂合劑，即以松脂合劑脫水而成，以攜帶使用貯藏各方均極便利，故使用日多，其調製法即以固體松脂合劑一斤，加熱水二升五合溶解（或再加熱），再加入冷水二升五合，依照普通用法，再稀釋應用。

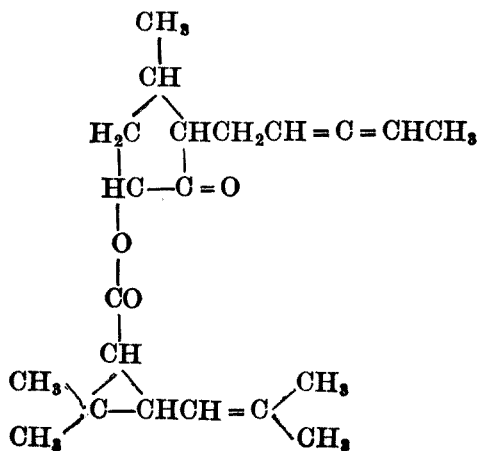
#### 第四節 除蟲菊 (Pyrethrum)

除蟲菊爲菊科植物，有殺蟲效力者四種：一曰白花除蟲菊 (Chrysanthemum cinerariaefolium)，二曰赤花除蟲菊，赤花除蟲菊又分二種，即 *C. coccinerum* 與 *C. carneum*，另一種爲 *C. roquain*，中名未定。其中以白花除蟲菊所含有效成分爲最多，以前世界著名出產地爲亞德里亞海 (Adriatic Sea) 岸之孟吞尼克羅 (Montenegro)、達爾馬的亞 (Dalmatia)、黑茲哥維那 (Herzegovina)、伊斯脫里亞 (Istria) 及日本、美國等地，今以日本所產除蟲菊爲最多。據一九二九年統計，其產量佔全世界七分之六，是年輸入美國者達九百萬磅，同時輸入英國及我國之上海、香港亦爲數頗巨，幾成爲日人獨佔事業矣。

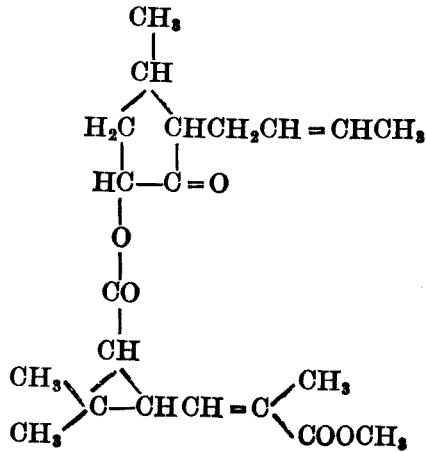
除蟲菊之有效成分

據司丹亭格(Staudinger)氏及路夕卡(Ruzicka)氏一九二四年之研究,除蟲菊中之有效成分有二定名爲 Pyrethrum I, 及 Pyrethrum II, 其成分如下:

Pyrethrum I



Pyrethrum II



一九三四年北京藥物研究所趙石民博士及朱任宏氏，研究國產除蟲菊中之成分，除上述二種外，更發見另外二種有機結晶，其分子式爲： $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_2$  及  $\text{C}_{16}\text{H}_{20}\text{O}$  云。

Pyrethrum 爲黃琥珀色油狀液體，可溶於醇 (alcohol)、汽油 (gasolin)、醚 (ether)、氯仿

(chloroform) 苯 (benzene) 石油 (kerosene) 等有機溶劑，不溶於水，具不揮發性。新鮮者呈中性反應，漸久則變為酸性。鹼化值為二一六，碘化值為一一六，與若干鹽基性物相遇，則失其殺蟲效力。如遇草木灰中之碳酸鉀，及石灰中之氫氧化鈣，則分解成無效物。置空氣中，漸久則化作樹脂而失效。在攝氏六〇度以上，即起分解，如溫度高至攝氏八〇至九〇度時，則三小時內可失去其二五%，故除蟲菊之製造貯藏，宜特別注意。

除蟲菊所含有效成分以花部為最多（約含有〇·八至一·五%），莖葉內甚少（約含〇·一五%），而根部之含有量幾等於零。Pyrethrum I 與 Pyrethrum II 之比例約成四與六之比，以 P. II 較多，其毒力則 P. I 強於 P. II 一〇倍。

除蟲菊花之熟度，與所含有效成分之多少，有相當關係，但議論不一，以前大都傾向於花未開放前所含有效成分較多之說，現則多有主張花開之熟度與所含有效成分成正比，即花愈熟，有效成分愈多者。以後說較為可靠。在枝葉諸部當花未開放前，全無有效成分。

Pyrethrum 之殺蟲作用

Pyrethrum 爲複雜脂肪酸系之有機酸與高級醇類相作用而成之一種易於分解之酯類 (esters) 與昆蟲體膚接觸時，由氣孔侵入身體，中毒而起嘔吐、下痢，並由後向前，筋肉發生麻痺而死亡。在吞食時，亦起相同之嘔吐、下痢等症狀。惟接觸作用，爲其主要價值。

Pyrethrum 對於昆蟲致死濃度，因種類而不同，甲殼蟲及毛蟲之感應力較遲，軟體昆蟲則較敏捷，如用 Pyrethrum I  $\frac{1}{10000}$  之濃度以噴射蜚蠊 (*Blattela germanica*) 則 10 至 20 分鐘死亡，Pyrethrum II 則須 30 至 40 分鐘始能死亡。其乙醇及石油抽出液或有肥皂之液，易於接觸蟲體，故較水浸液之效力爲大。

#### 除蟲菊之調製使用法

除蟲菊之用法，大致可分三類，即噴射液、撒粉劑及熏蒸劑是也。茲分述其調製使用法如下：

#### 甲、噴射液類

(1) 除蟲菊肥皂液 適用於各種軟體害蟲。

#### 除蟲菊細粉 10 兩

軟肥皂 一二兩（或洗濯皂一〇兩）

水 七二升

以軟肥皂和熱水少許溶解，加入其餘冷水，再調入除蟲菊粉，或先將除蟲菊浸於七合乙醇中密閉一晝夜，翌日濾過去粉，傾入肥皂液中，立即用細密噴霧器噴射。

（2）除蟲菊石油乳劑 適用於各種軟體害蟲，及小型甲蟲。

除蟲菊細粉 一兩三錢

石油 二升

肥皂 一兩六錢

水 一升

以除蟲菊粉浸石油中，密閉一晝夜（但事實上常因有效成分未能抽盡，損失甚多，故浸漬期間在一日夜以上），取出濾過，依照石油乳劑製法製成之，或以稀釋石油乳劑內調入除蟲菊粉後噴射。

（3）六液 適用於各種軟體害蟲之防除。



除蟲菊粉 一兩二錢

石油

肥皂 一兩二錢

水 一升

本劑爲除蟲菊石油乳劑之一種，惟調製容易，爲其特點，調製法同上。

(4) 除蟲菊酒精浸出液 治蚜蟲、甲蟲幼蟲。

除蟲菊 一斤

乙醇 二斤

肥皂 半斤

水 四升

以除蟲菊粉入乙醇浸漬八日夜，用時將肥皂溶水內，與之混合，再加水九倍噴佈。

(5) 除蟲菊石油浸出液 噴射蚊、蠅、家畜、家禽、害蟲、及驅除稻浮塵子、桑蛀蟲、各種樹木蛀蟲。

除蟲菊 二斤

石油 三斤半

以除蟲菊入石油浸漬二晝夜取出，濾過去粉噴射居室、畜舍等處，或以家禽在內浸漬。如用以驅除稻浮塵子時，可以之洒於株間之水面，用棍擊禾苗，則浮塵子墮水，觸之即死，較單用石油之效為大。

(6) 除蟲菊二硫化碳浸出液 驅除白蟻、桑蛀蟲及其他樹木蛀蟲之用。

除蟲菊 二兩

二硫化碳 七兩

醚 二兩

乙醇 一斤四兩

密浸八日夜後濾過，注入蛀孔治蛀木害蟲。

乙、除蟲菊撒粉劑

(1) 除蟲菊麪粉 防除家畜及家禽之體外寄生昆蟲。

除蟲菊粉 一份

麩粉 一〇至二〇份

拌和後擦於家畜、家禽之毛羽內。

(2) 除蟲菊硫黃粉 防除葡萄、蔬菜害蟲。

除蟲菊粉 一份

硫黃粉 一份

拌和後撒佈。

(3) 除蟲菊草木灰 防除蔬菜害蟲並可為避忌劑之用。

除蟲菊粉 一份

草木灰 一至一〇份

拌和後密閉一日夜撒佈。

除蟲菊調製使用時之注意

- 一、除蟲菊之有效成分，極易變質而失效，故各種調劑，調製後宜立即使用。
- 一、除蟲菊與其他藥劑混用時，須將其他藥劑調製完成後，最後加入除蟲菊劑。
- 一、調製除蟲菊劑之各種加用藥品，溫度不得超過攝氏五〇度。
- 一、以除蟲菊粉撒佈廚房內，密閉一夜，可驅除室內之各種害蟲：如蚊、蠅、蜚蠊等。
- 一、除蟲菊麩粉撒粉劑，用以驅除家禽羽蟲時，效力頗大，但雛雞不宜多用，以免受傷。
- 一、除蟲菊麩粉撒粉劑，每百斤加石油二斤，可驅除蔬菜害蟲，及食葉軟體害蟲。每畝需用六至七斤。
- 一、除蟲菊撒粉劑，宜於清晨朝露未乾時噴撒。

### 第五節 關羊花 (*Rhododendron Hunnewillianum*)

關羊花為中國普遍出產之一種有毒植物，在中國藥集內向作麻醉劑，民間亦有用作殺蟲者。一九三二年前浙省昆蟲局陳方潔先生用以驅除桑蟻，證明其有確效，始為人所注意，為一種極有希望之國產殺蟲劑也。

開羊花屬石南科，中國名稱頗多，如羊躑躅、黃杜鵑、羊不食草、山柰、柰、蝸牛花，皆其著者。高五六尺，爲多枝之灌木，葉倒披針形，或長卵形似桃葉，互生長二寸五分左右。初夏開黃紅色花，有花柄，長約八分，排列作極短之總狀花序。花瓣結合，葯開孔，子房上位，果實爲五棱形之乾果。花葉均含毒質。

開羊花之有效成分

最初以開羊花分析者爲潑辣軋氏，彼於一八八五年，證明其毒素與梔木（馬醉木 *Andromeda japonica*）中者相同，而命名爲 *andromedotoxine*，其後查耶氏，於一八八六年，作系統分析，謂其毒素爲一種無氮之甘質，其分子式爲  $C_{19}H_{32}O_6$ ，或爲  $C_{19}H_{30}O_6$ ，溶點爲攝氏二五八度。後趙石民博士於一九二七年以中國開羊花分析，證明其所含毒質有二種：一卽 *andr. medotoxine*，另一毒質則爲未發現者。趙氏更校正諸氏對於 *andromedotoxine* 之記載，因前此諸氏所得者，尙未純粹也。

*andromedotoxine* 爲一種甘質，成三棱形結晶，分子式爲  $C_{19}H_{31}O_6$ ，溶點爲攝氏二七三度，能溶於水，而溶於冷水之量較熱水爲多，如加稀無機酸溫之，則成紅色，對於植物鹼之試藥，如錫

磷酸 (phosphotungstic acid) 苦味酸 (picric acid) 甘汞 (mercuric chloride) 乙酸鉛 (lead acetate) 等，均不生沈澱，石蕊試紙之，反應爲中性，其百分之二之乙醇溶液，在二〇公分之玻璃管中之旋度爲  $-1.05^{\circ}$ 。

鬧羊花中除 andromedotoxine 外，尚有另一毒素，即趙氏所發現者，未曾定名，爲無色三角形之結晶，溶點爲攝氏二五五度。

鬧羊花中之有效成分，以花中含量最多，葉次之，餘則含量極微。

#### 鬧羊花之殺蟲作用

鬧羊花對於昆蟲之毒殺，具有接觸、胃毒、熏蒸三種作用。在接觸皮膚時，能由氣管侵入體內，而發生中毒；如吞入胃中，則由消化系浸入體內，而中毒；熏蒸時亦由氣管侵入。中毒時初由尾部之神經發生變化，而現麻痺狀態，逐漸向前，迨達頭部，即失去知覺，乃至死亡。

#### 鬧羊花之殺蟲效力

鬧羊花之殺蟲有效成分與馬醉木相同，但二者均未有殺蟲效力之記載，據作者於民國二十

四年之試驗，其熏蒸及接觸之效力，較次於除蟲菊，且中毒遲緩，而胃毒作用則過之，蓋其成分不易滅失也。對於蚜蟲毒殺效力，與菸鹼相似。

#### 鬧羊花之調製使用

(1) 鬧羊花肥皂液 防除蚜蟲、桑蟻及其他軟體昆蟲用。

鬧羊花(或葉) ○·六斤

肥皂 ○·二斤

水 一斗

以鬧羊花加水煮沸三〇分鐘，取出濾過，再以切片之肥皂加入拌攪溶化，即可噴佈。

(2) 家畜家禽洗滌液

鬧羊花(或葉) 二斤

肥皂 ○·二五斤

水 一斗

調製法同上，使用時可以家畜或家禽浸入洗滌，洗後以清水沖洗一次，乾燥之即可。

(3) 闊羊花酒精浸出液 防除軟體害蟲及家禽、家畜寄生蚤蟲。

闊羊花 一斤

乙醇 一升五合

以闊羊花加入醇密閉二晝夜以上，取出以其濾液和水使用。

闊羊花調製使用上之注意

- 一、闊羊花葉可用以防除地下害蟲，以每田一畝，用闊羊花之生葉三百斤左右，耕入土中，可以防除。
- 一、闊羊花用以驅除桑蟻時，在噴射後一〇日內之桑葉，不能用以飼育家蠶，否則恐有中毒之虞。
- 一、闊羊花葉內之有效成分較少，加用量宜稍多。
- 一、用闊羊花之濃液作家畜或家禽蚤蟲之洗滌劑時，宜留意勿使入口，以防中毒，在洗滌後，應以清水沖洗一次，則可無危險。
- 一、闊羊花生葉宜留意貯藏，勿使牛羊誤食。噴佈闊羊花劑後之植物，在一〇日內，勿餵飼家畜為宜。



一、闖羊花對於人之影響頗少，如感不適，靜養便能痊愈。

## 第六節 苗粟藤 (Derris)

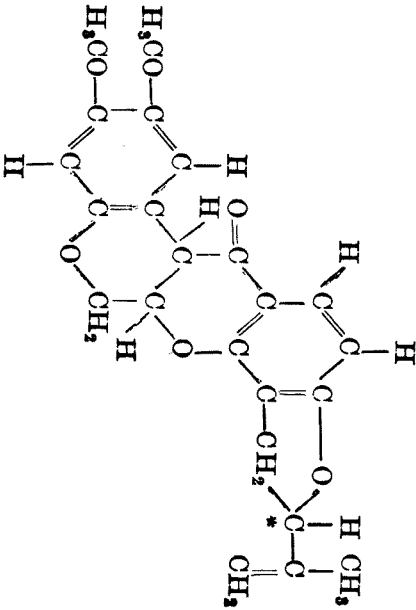
苗粟藤一名台利司，爲南洋產苗粟藤屬 (Derris) 植物，所製之殺蟲藥劑。此屬植物南洋土人向作毒殺魚鳥之用，新加坡之華僑，利用爲驅除蔬菜害蟲。一八四八年英人屋克絲萊氏至南洋時，發見之，一九一二年德人遂輸歐應用。至今二〇餘年，已成爲世界廣用之殺蟲劑矣。我國廣東、廣西、有其成分相同之毒魚藤出產，故其提煉使用方法，均宜爲我所注意也。

苗粟藤屬植物共有五〇餘種，均爲熱帶產之野生灌木，其中有殺蟲效力者有十餘種，而以 *Derris elliptica* 所含有效成分爲最多，且較固定。其葉革質，長橢圓形，背面色白，有長柄，爲奇數之羽狀複葉，通常有小葉六對，夏日開小花，紅色，總狀花序。

### 苗粟藤之有效成分

苗粟藤根中之殺蟲成分，據克頓克氏一九三〇年之分析，共有八種：

第一種即 rotenone，最初發見者為軋里孝夫氏（一八九〇），當時命名為 derrid，後凡萊氏於一八九二年改名為 tubain。現則已證明其與魚藤（*Milletiae pachycarpa*）中之 rotenone 完全相同，故改今名。其成分為  $C_{23}H_{22}O_6$ ，為無色無臭之六角形及針形結晶，溶點攝氏一六三度，溶解於乙醇、醚及其他有機溶液，但不溶於水及石油。其化學分子式如下：



第二種 deguelin, 分子式  $C_{23}H_{22}O_6$ , 溶點攝氏一七一度, 爲灰綠色結晶。

第三種 tephrosin, 分子式  $C_{23}H_{22}O_7$ , 溶點攝氏一九八度, 爲無色結晶。

第四種 toxicarol, 分子式  $C_{23}H_{22}O_7$ , 溶點攝氏二一九度, 爲黃色結晶。

第五種 dehydrotodeguelin, 分子式  $C_{23}H_{20}O_6$ , 溶點攝氏二三三度。

第六種 dehydrototoxicarol, 分子式  $C_{23}H_{20}O_7$ , 溶點攝氏二三五至二三六度。

第七種 isotephrosin, 分子式  $C_{23}H_{22}O_7$ , 溶點攝氏二五二度。

第八種 dehydrotenone, 分子式  $C_{23}H_{20}O_6$ , 溶點攝氏二二四度。

以上八種成分中, 第一、二、四種爲植物體中原有之物質, 餘爲操作提煉時之二次生成物, 亦有微小殺蟲效力。

提煉方法, 一般卽以其根切斷, 加入醚, 置裝有迴流冷卻器之水浴上溫浸四小時, 去其殘渣, 蒸發去醚, 隨即加入丙酮或乙醇, 使其溶解。亦有加入魚油或油酸鈉肥皂者, 卽 neoton 及台利司肥皂是也。

苗粟藤根內所含有效成分之量，因種類、產地而有巨大差異，最高者達八%，最低者幾等於零，通常在二%左右，如長時期露置空氣中，則成分易於減失，故貯藏之良否，亦能影響其殺蟲效力。

苗粟藤根中之有效成分遇鹽基類時，其毒力將減退。與水接觸，亦能起加水分解作用而減少其殺蟲效力。但與油類相混合時，則不起作用，故常與魚油、油酸肥皂等混合而銷售。

#### 苗粟藤之殺蟲作用及對於高等動物之影響

苗粟藤為兼具接觸及中毒兩種作用之殺蟲劑，惟前者之價值較大，故一般即作接觸殺蟲劑用之。接觸蟲體時，由氣管侵入體內，其呼吸系及循環系之神經起麻痺而痙攣、下痢，漸至死亡。在吞下時，亦然。

有效成分中之 rotenone，對於一切動物均能發生中毒症狀，初使呼吸神經中樞，及血管運動之神經中樞起麻痺作用，遂至全身運動呼吸麻痺，重者死亡。中毒者之心臟，在呼吸停止之後，尚能繼續搏動數小時。在溫血動物，因痙攣中樞之被刺激，往往發生時間性之痙攣，體重一〇〇公分之白鼠，行皮下注射時，至〇・〇〇一二五公分，已能致死。一公斤重之家兔，行耳下靜脈注射時，注

入 $0.0009$ 公分，立即死亡。但用皮下注射，則效力較遲。犬內服時，起激烈之嘔吐。

### 苗粟藤之殺蟲效力

苗粟藤根中各種有效成分之殺蟲效力相差甚巨，據大衛遜 (Davidson) 氏一九三〇年之試驗，效力最大者爲 *rotanone*，次爲 *deguelin*、*tephrosin* 及 *toxicarol*，其效力之比例爲  $400:40:10:1$ 。即以 *toxicarol* 之效力爲一時，*tephrosin* 爲  $10$ ，*deguelin* 爲  $40$ ，而 *rotanone* 爲  $400$  也。

*Rotenone* 之殺蟲效力，據大衛遜氏之試驗，對於豆蚜 (*Aphis rumicis*) 較菸鹼大一五倍。又據大萊氏報告 (一九三一年)，對於數種蚜蟲之毒力，較菸鹼大一〇倍，而較除蟲菊精 (*Pyrethrum*) 亦強。立皆遜氏亦謂 (一九三二年) 對於溫室內紅蜘蛛之毒力，較菸鹼及除蟲菊爲巨，此外則對於蔬菜害蟲、家禽蚤、蝨、牛蛆蠅 (*warble fly*) 及蜚蠊等均有特效。

*Rotenone* 之苯溶液能殺癬蟲，在醫藥上爲治癬之特效藥。

### 苗粟藤劑之調製使用法

(1) 苗粟藤肥皂液甲 用以防除蚜蟲、蜚蠊及軟體害蟲。

苗粟藤抽出液(含有 rotenone 五% 丙酮九五%) 一至三兩

肥皂

一斤

水

一石(約三百斤)

先以水少許，與肥皂加熱溶解，再加入餘水，最後以苗粟藤抽出液調入，如用 rotenone 魚油混合劑(neolon)時，每水一石，加用四至五兩。

(2) 苗粟藤肥皂液乙 用途同上

苗粟藤根粉 ○·五至一斤

肥皂

一斤

水

一石

調製法同上。

(3) 苗粟藤肥皂液丙 加拿大用以防除牛蛆蠅著有功效。

苗粟藤根粉 一斤

肥皂 ○·二五斤

水 五升

調製法同上。

(4) 苗粟藤牛乳液 用以防除各種軟體害蟲。

苗粟藤抽出液 三·八兩

去油牛乳粉 ○·三升(或去油牛乳二升)

油酸肥皂 一斤

水 一石

先以肥皂與水溶和,加入牛乳粉及苗粟藤抽出液調和,即可使用。

(5) 苗粟藤粉劑 防除爲害蔬菜之軟體昆蟲及牛蛆蠅等。

苗粟藤粉 一斤

黏土（或滑石粉澱粉煙末）

三斤

調製法以二物充分拌和，撒用。

### 第七節 雷公藤

雷公藤爲中國中南各省所普遍出產之有毒植物，向用以殺蟲或毒魚，農家之使用極廣，尤以浙江之東部爲甚，每年有十萬元以上之產銷。種類已知者有二，卽縉雲雷公藤及溫州雷藤，前者一名菜蟲藥，又名黃蟲藥。後者一名雷藤，學名均不詳，而以後者之殺蟲效力爲巨。

#### 雷公藤之有效成分

雷公藤之有效成分尙未明悉，惟已知其爲



雷公藤 圖一第



一種無氮化合物(甘質)，含於雷公藤之根皮內，如以之氧化時，即失其效用。能溶於乙醇、醚等有機溶劑。

### 雷公藤之殺蟲作用

雷公藤兼具毒殺及接觸二種作用，在噴射猿葉蟲體時，初起不適狀態，到處爬行，繼即狂食作物，如吞食者為清鮮之食料時，則此後即成不死不食之情狀，經三四日後蘇醒或死亡。如吞下之食料內附有雷公藤時，則在三四小時內漸漸死亡。如以雷公藤之根粉或其水浸液噴佈植物上時，則昆蟲多不願吞食而避去，或稍嚙即止，故其純粹胃毒作用，不甚明顯。

### 雷公藤劑之調製使用法

(1) 雷公藤根粉液  消除各種蔬菜害蟲。

雷公藤根粉  一斤

水  三升

以雷公藤粉加水煮一〇分鐘即可噴佈。

(2) 雷公藤肥皂液 防除各種蔬菜害蟲及軟體昆蟲。

雷公藤根皮 一斤

肥皂 〇·二五斤

水 五升

以雷公藤根皮加水煮半小時，濾去殘渣，加入切成片狀之肥皂，拌攪溶和噴佈。

(3) 雷公藤粉劑

雷公藤根粉 一份

白陶土 五份

以二粉充分混和，用噴粉器噴佈。

雷公藤劑調製使用時之注意

- 一、雷公藤根皮中富黏性物，故其液劑濃度過度時，不易噴佈均勻，且噴霧器易於損壞。
- 一、雷公藤液劑宜於其溫和時噴佈。

- 一、雷公藤噴佈之時間，以害蟲取食時爲佳，否則不易將害蟲殺死，而常逃向他處田圃內爲害。
- 一、雷公藤有強烈臭味，故可作各種害蟲之避忌劑用。
- 一、菜圃內使用雷公藤殺蟲劑時，對於衛生毫無妨礙，因其易溶於水而洗去也。
- 一、雷公藤貯藏時，如乾燥而密閉，可貯藏三四年之久。

## 第八節 煙草 (Tobacco)

煙草之在我國用作殺蟲藥劑，爲時已久，自煙莖、煙葉以至煙水、煙油均有用。而黃河以南，幾無地不用之，爲中國第一廣用之殺蟲劑。歐美之用爲殺蟲劑，爲時亦甚早，而自一八二八年浦賽耳 (Posselt) 氏及李孟 (Reimann) 氏，發現菸鹼後，應用更爲普遍。現則世界各國無不用之矣。

### 煙草之有效成分

煙草之有效成分爲一種揮發性之油狀液體，菸鹼純粹者無色無臭，在空氣中變爲褐色，而作奇臭，有強烈刺激性，分子式爲  $C_{10}H_{14}N_2$ ，沸點爲攝氏二四七度，比重在攝氏二〇度時爲 1.0

一、有吸收濕氣之特性，能溶於乙醇、醚等有機溶劑在攝氏八〇至一〇〇度時完全蒸發。其毒性甚為猛烈。一至四公絲即能致人死命。以煙葉內含有最多。其含量因產地而不同，多者可達三·四六%，少者惟〇·四五%，我國及日本產者，含量均極少，大都在一%以下。

### 菸鹼之殺蟲作用

菸鹼劑在接觸蟲體時，起游離狀態，而菸鹼氣體即由氣門透入氣管，再過管壁而至各組織內，阻礙神經機能，而起麻痺性中毒，同時體外肥皂液閉塞氣孔而致死。熏蒸時亦起相同之作用。菸鹼更具殺卵效力。近代更利用之作爲二化螟蟲、蚜蟲、浮塵子之殺卵劑 (Ovipicide)，但須加入肥皂始有效力，蓋肥皂具強鹽基性，能侵蝕卵之外皮也。

### 菸鹼中毒解救法

使用菸鹼劑時應注意風向，勿使多入口鼻，以免中毒。中毒初起時，口腔起灼熱之感覺，引起惡心、嘔吐、流涎、頭痛、眩暈、冷汗，漸至視力障礙、呼吸困難、昏睡、痙攣、麻痺，終至呼吸停止而死亡。平日吸煙者，則起慢性中毒而神經衰弱。其預防方法，以保護口鼻爲第一，即用口套套護之，手面則塗以乳

酪或植物油、凡士林等。工作時如感不適，宜即停止工作，休息靜養。身體衰弱者，尤宜留意，蓋更易中毒，往往有臥病一月以上者。

菸鹼中毒時，可卽至空氣流通處，使手足溫暖，飲濃咖啡，再以醋二五份，水一〇〇份，糖二五份調和，每五分鐘飲服一次。如中毒深時，以鞣酸二份，蛋白一〇〇份，水一〇〇份調和，每二小時飲少許，並請醫師診治。

#### 煙草殺蟲劑之種類

煙草之殺蟲應用，大致可分爲三，卽液劑、粉劑及熏蒸劑是也。

a. 液劑 如煙草石灰液、硫酸菸鹼是也。

b. 粉劑 如煙草粉 (tobacco dust)、菸鹼粉 (nicotine dust)。

c. 熏蒸劑 如煙葉、煙莖、菸鹼紙 (nicotine paper) 及游離菸鹼 (free nicotine) 皆是。

以上三類除熏蒸劑將於第三章補述外，餘分列於下：

#### 硫酸菸鹼 (nicotine sulphate)

硫酸菸鹼通常含有純菸鹼四〇%，化學分子式爲  $(C_{10}H_{14}N_2)_2 \cdot H_2SO_4$  爲黑色之液體，係以硫酸吸收揮發性之菸鹼製成之。一九〇〇年歐、美開始工業製造，近來應用日多，英、美、俄均有大量產製，其含有量大都在四〇%左右。

調製法 硫酸菸鹼通常以一、〇〇〇倍或八〇〇〇倍液使用最多，如加用肥皂可增加效力數倍，通常應用之配合法如下：

硫酸菸鹼 一合(一千倍)至二合(五百倍)

肥皂 一斤

水 一石

先以肥皂和以少量之水，加熱溶解，和以餘水，最後加入硫酸菸鹼噴佈。肥皂之加入可增加其浸潤性，而並可與硫酸結合，放出游離菸鹼，而增強及加速殺蟲效力。但加用過多時，菸鹼之效力亦能減失，通常以〇·五% (即水一石加肥皂一斤) 爲多，亦可以酪素石灰，阿拉伯樹膠代用。

調製使用時之注意

一、菸鹼於高溫時，易於逃失，故肥皂溶液宜俟冷卻後再加入硫酸菸鹼。

一、硫酸菸鹼肥皂液，其菸鹼成分已成游離態，故調製後應立即使用。如大規模噴佈時，可分數次調製。

一、如與其他藥劑和用時，硫酸菸鹼應最後加入。

一、加用之肥皂宜選品質優良者，尤以農用肥皂為適，鹽基性過強者不能應用。

一、硫酸菸鹼對於農作物藥害極小，果實花卉均不易黏附，故應用最廣。稀釋倍數以一千倍至八百倍為最多，最薄者為二千倍，最濃者為四百倍，如過濃則將發生藥害。

一、硫酸菸鹼對於防除浮塵子、梨蛀心蟲、蘋果綿蟲、梨捲葉蟲、軍配蟲、蜜柑潛葉蛾、桃捲葉蛾及蚜蟲類，均有確效。

一、硫酸菸鹼肥皂液可作二化螟蟲、蚜蟲、浮塵子等之殺卵劑。

一、硫酸菸鹼與松脂合劑、石灰硫黃合劑和用時，殺蟲效力減退，故以不用為宜。如必須與石灰硫黃合劑和用時，可先中和其游離硫酸，即以碳酸鈉少許（其重量約等於硫酸菸鹼之半）溶於適量

之水，加入硫酸菸鹼，再與石灰硫黃合劑之稀釋液和用。

煙草粉 (tobacco dust)

殺蟲用煙草粉者，即含有一六至二〇%之石灰及四至五%之硫黃粉之煙味也。英美日本每年之銷用極多，對於水稻黑椿象、桃樹胡桃之蚜蟲、葡萄小麥之跳蟲，均著有防除效力。此種煙草粉含有菸鹼約〇·八%左右，大部為鹽類狀態，游離菸鹼則含有頗少，故殺蟲效力遲緩，不若硫酸菸鹼之急劇。此種遲緩菸鹼劑，在若干地方，具有特效，故應用頗廣。

調製法

1. 煙草石灰粉 防除蚜蟲、椿象、浮塵子、螟蟲、稻螟蛉。

煙草粉 一斤

消石灰 一斤至二斤

以二粉充分拌和，於傍晚或清晨朝露未乾時噴佈，每畝約需用五〇至七五斤。

2. 煙草磷酸鈣粉 防除麥類蔬菜跳蟲、葡萄黃條蚤等。



煙草粉 一斤

磷酸鈣 一兩

以二粉充分拌和，與種子一同播下，每畝約用一斗左右。

#### 調製使用時之注意

- 一、煙草粉加用鹽基性補助劑，可促進菸鹼之蒸發而得速效。此種補助劑普通所用者有消石灰、草木灰、硫黃粉、陶土、滑石、米糠等。消石灰之效力較生石灰爲佳。
- 一、煙草粉加用消石灰之分量，依化學上計算，以二〇%已足。但實際應用者，常達其一倍及二倍。
- 一、消石灰應十分磨細使增加黏着力量。
- 一、煙草粉與消石灰混和後，不能久藏。置於密閉之紙盒中，一個月後，將損失菸鹼九%，六個月後，能逃亡四五·六%，故調製後應即用完。
- 一、煙草粉貯藏時，應十分乾燥，雖其時甚暫；如天氣潮濕，菸鹼之逃失仍多。
- 一、煙草粉四十五斤之浸液，其功效等於硫酸菸鹼一磅。

- 一、對於黑椿象之防除，以其發生初期即七月下旬至八月中旬之效力最巨，可將其完全殺死。
- 一、在天氣亢旱時，煙草粉對於水旱稻之螟蟲、浮塵子亦有防除效力。
- 一、煙草粉除可驅殺害蟲外，並有促進作物生長之價值，據日人分析，含有氮二·四%，磷酸〇·六%，鉀四%，及多量之有機物。
- 一、腹飢及身體虛弱者，噴佈煙草粉時易於中毒，不宜從事。

### 第九節 巴豆 (Croton)

巴豆殺蟲為前江蘇省昆蟲局技師祝汝佐發明（民國十八年），初用以驅殺桑蟻，現更有用以殲除稻作及蔬菜害蟲者，均奏奇效。惟目前巴豆之購買，必經普通藥行、藥店，價格昂貴如日後有大批產銷，其價可稍賤也。

巴豆學名 *Croton Pignum*，屬大戟科，俗名剛子、巴菽、老陽子，為常綠灌木，高十餘尺，葉倒卵形，稍尖；互生，有葉柄，基部有二蜜腺。花小，單性，花叢之上部為雄花，下部為雌花，結蒴果，產於四川。古

醫藥集中作泄瀉劑用。

巴豆之調製使用法

巴豆末 一斤

肥皂 二兩至二兩四錢

水 二〇至三〇斤

先將巴豆外殼，用斧擊碎，以仁磨成細末，篩去黑色堅硬殘殼，成巴豆末，浸水中逾一、二小時，以布濾去滓渣，另以肥皂加水煮沸，傾入調和，即可噴佈。

巴豆乳劑調製使用時之注意

一、巴豆揮發臭氣，能侵蝕人之皮膚，故在研末及噴佈時，工作者宜用凡士林或豆油、菜油等，塗遍面部，並用口套及眼鏡保護口、鼻、眼部，否則發生紅腫。

一、巴豆噴佈時，宜順風噴射。

一、巴豆液對於各種軟體害蟲，及小形甲蟲，均有防除效力。

- 一、巴豆乳劑用以防除桑蟻時，在噴佈後一個月內之桑葉，不能用以飼蠶。
- 一、巴豆乳劑所用之肥皂，依植物之強弱而定，柔弱之植物用量可減少。
- 一、巴豆乳劑不能久藏，如其中有機物起腐敗時，即失去殺蟲效力。
- 一、巴豆購入時，宜選其仁大而空殼少者。

## 第三章 熏蒸劑 (Fumigants)

熏蒸劑者，卽用以發生某種氣體，使害蟲病菌中毒或窒息死亡之藥劑也。熏蒸之方法有二，卽密閉熏蒸及開放熏蒸是。後者卽以藥物撒佈果園或田間，使其緩緩發生毒氣，而熏殺害蟲者。前者則分爲野外熏蒸及室內熏蒸二種，皆須有特殊之設備及處理。茲分述之於下：

### 第一節 熏蒸設備

#### 一 野外熏蒸

野外熏蒸中，應用最廣者爲天幕熏蒸，專作苗木熏蒸者，應用熏蒸箱、熏蒸籠。

#### 天幕之構造及種類

天幕之種類頗多，但均由支持部及幕構成，支持部分大都以竹、木、繩、金屬環、滑車等爲之。形式

以種類而異，但亦不外柱木、開張物、固着物三部而已。幕則用強厚之布及紙製成，此種棉布或紙須不使氣體通過，故以油類塗抹之。日本所用之棉質天幕塗料之配合法如下：

荏油 一升

桐油 一升

石蠟 二〇公分

黏土 少許

將各物混和煮熱，以塗布於幕上。紙製之天幕，則用糜糊塗至二三銅元厚時，再於表面塗蒚蕪糊一層即可。

普通所用之天幕有四種，如下：

甲、鐘形天幕 形似伸縮之提燈，布質，張開時若鐘狀，柱木為單獨一株，長約二倍於幕高，立於幕外，微斜，先端掛一天幕，適掛於熏蒸植物之上。幕內用若干大小不同之竹環開張之，下端稍小，漸上漸大，各竹環間有繩三四條連結之，繫於微斜之柱木先端。另有繩二三條，自柱木之先端向不同

方向延出，而繫於其他樹木上，固定之。

乙、屋形天幕 此種天幕之支持柱，亦為單獨一株，立於幕內，天幕頂端之金屬天平蓋（C），適套於其上。天幕之頂為四個三角形布縫成（B），中悉連結。金屬天平蓋四邊繫方形之幕邊幕邊下

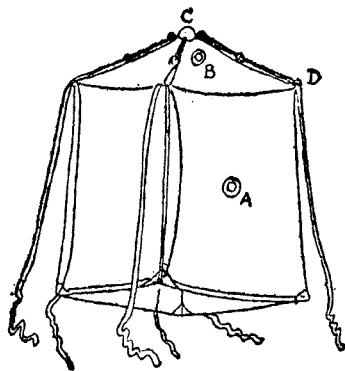
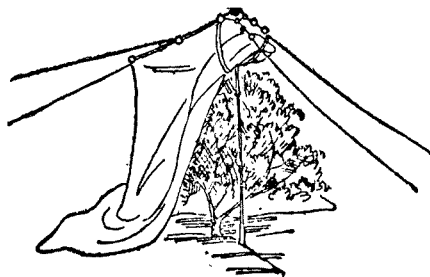


圖 二 第  
幕 天 形 屋

方四角有砂袋固着於地面，使毒氣不外洩。幕邊上更有裝玻璃小窗以便窺望（A）。其開張及固定物合而為一，即用繩四條，由金屬天平蓋起，通過幕蓋四角（D），向四方張開而繫於附近果樹上。此種天幕之幕蓋與幕邊連結處，係用鐵絲貫連，在熏蒸終了，可抽去鐵絲，而使毒氣立即散盡。

丙、八角形天幕 此種天

幕無支持柱及開張物，即用一

八角形幕，罩於植物之外，而行

熏蒸，故其形狀，可由樹形而變

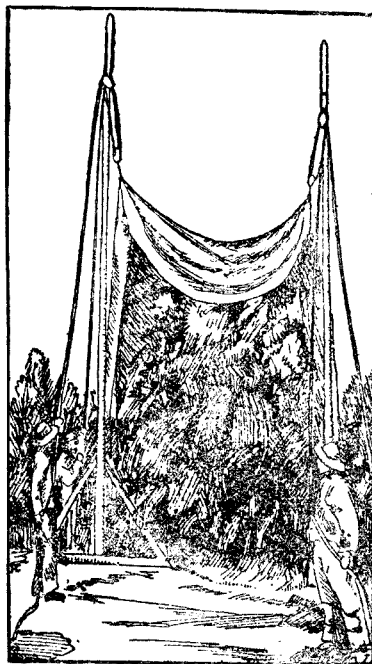
換。在幕之一方，離地三尺處，有

金屬圈一列，以便張卸時應用。

丁、僧帽形天幕 此種天

幕，用於低矮之樹木，即用竹架

成六角形架，套於樹外。外張大小相當之幕，式樣簡單，而容積之計算亦最易。



幕天形角八 圖三第

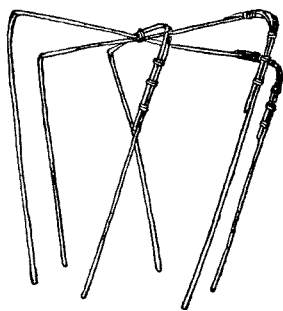


## 天幕使用法

甲、鐘形天幕使用法 先以支持柱立於樹旁以繩二三條連結柱之先端，及其他樹木上固定之，柱之先端裝有滑車，天幕頂端金屬環上所結之繩，通過滑車，可隨手上下，將幕抽起套於樹外，下邊四周即用砂袋壓住，如有風時，再用繩束固幕邊，待熏蒸終了，移去砂袋，抽起天幕，即可熏蒸他樹。用天幕四十個，由四人之力，於一夜間（約一二至二小時），可熏蒸樹木三五〇至四〇〇株之多。

乙、屋形天幕使用法 以一人持支持柱，將天幕頂起捲起一邊，移覆於樹上，一人乃將幕蓋周圍之繩向四方張開而縛固之。亦有以竹四根支持其四角者。天幕張掛畢，乃將砂袋壓住幕邊。

丙、八角形天幕使用法 備支持柱兩根，上裝滑車及繩，直立熏蒸樹之兩旁，以繩縛幕邊環上，抽起之，乃微斜而罩於樹上。但宜注意者，慎勿損傷樹之枝葉，或天幕顛倒反置，每支持柱兩根，可張



圖四第  
架竹之幕天形帽僧

卸多個天幕。

丁、僧帽形天幕使用法 此種天幕之使用最爲簡便，即以架套於樹外而以幕罩之。幕邊用砂袋壓定。

熏蒸籠及熏蒸箱

苗木及幼小樹木，可用小形之熏蒸器熏蒸之，此種熏蒸器，用木或紙製成，亦有利用廢棄之土敏土桶等者。惟其隙縫須完全糊塞，因其構造而分熏蒸箱、熏蒸籠二種，前者用木製成，大都長方形，有門可資啓閉，在罩於植物上後，啓門送入熏蒸藥品，隨即密閉。熏蒸籠大都用竹紮成，外糊厚紙二三層，外表再塗菟絲，其容積之計算法如下：

容積	籠高	籠底直徑
八〇立方尺	五·二尺	四·五尺
六〇立方尺	四·八尺	四·〇尺
五〇立方尺	五·二尺	三·五尺
三〇立方尺	四·三尺	三·〇尺

籠外宜標明容積，以便檢查，熏蒸時以籠擡起，加入藥品可也。

## 二 室內熏蒸

室內熏蒸，用於苗木貯穀及家庭害蟲等，除苗木有特建熏蒸室外，大都就原有之倉庫或居室熏蒸。熏蒸室之建築原則，不外乾燥、密閉、出入口宏敞、氣體易流通是也。同時宜注意者，宜隔離居室較遠，以免有礙衛生。如就原有居室倉庫熏蒸時，應注意須十分密閉及勿近廚房，其隙縫須完全糊塞，使毫不洩漏毒氣。否則效力減失，而易生危險。

## 三 熏蒸時之用具

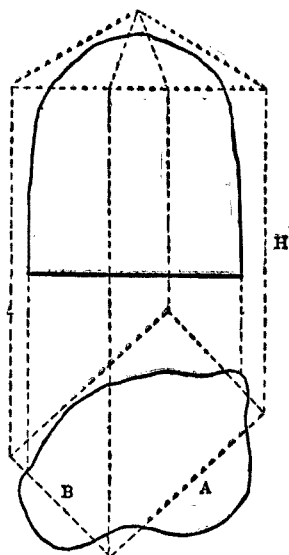
- 一、平秤一架，秤各種藥品，以一公斤左右為適。
- 二、氣體發生器，用磁或玻璃製成，其大小數目以需要而定。每一天幕，一隻已足，容積一千立方尺之熏蒸室，通常用二隻或一隻，完好之搪磁面盆亦可代用。
- 三、量杯一隻或二隻，容量以五〇〇公撮至二〇〇公撮為適，量算硫酸、水、二硫化碳等用。
- 四、石臼及木棒、椿氰化鉀用。

- 五、滑車及竹竿，野外熏蒸用，數目長短以需要而定。
- 六、竹尺及曲尺，竹尺一丈三四尺者一支，五六尺者一支，如有曲尺更佳。
- 七、鉛筆及練習簿記載計算用。
- 八、新聞紙、膠水、糊塞隙縫包紮氰化鉀用。
- 九、草繩作熏蒸表記用。
- 十、其他盛器、繩、小刀、水壺、匙等。

## 第二節 容積計算法

### 一 天幕容積計算法

甲、七掛法 此種計算方法，最為簡單，即以四角柱形容積，加頂端之四角錐體形容積計算之，與普通



法算積容幕天 圖五第

樹形大致相似，其計算法如下：

設 A 為橫，B 為幅，H 為高（四角柱形之高加四角錐體之高），則

$$\text{內容積} = X(0.7\text{之近數}) \times A \times B \times H$$

X 為一係數，由天幕上部四角錐體之高，與其全體高度之比例而得。如錐形體高為全高二分之一時，X 為 0·六六。如為三分之一時，則為 0·七七。大體柑橘熏蒸 X 與 0·七相差甚小，故通常即以 0·七代入也。

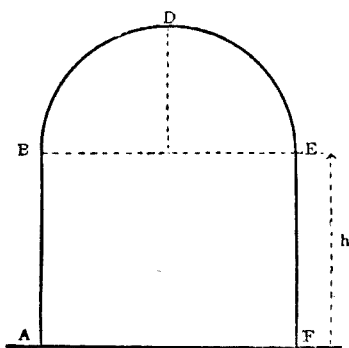
乙、卷尺法（即 Voglum's formula）天幕

蓋於柑桔上，每成一圓柱形，其側面如圖。

設天幕之周圍為 C，曲線 A B D E F 之長為

O，天幕之半徑為 r，π 為三·一四一六，則

$$\text{容積 } V = \frac{C^2}{4\pi} \left( \frac{O}{2} + \frac{C(4-3\pi)}{12\pi} \right) \text{ 或 } = \frac{C^2}{4\pi} \left( \frac{O}{2} - \frac{C(3\pi-4)}{12\pi} \right)$$



法尺卷 圖六第

丙、佐賀縣法 爲日本佐賀縣所用公式。

設A爲橫B爲幅，H爲高 $\pi$ 爲三·一四一六，則

$$\text{容積 } V = \frac{\pi}{4} A \cdot B \left( H - \frac{A}{6} \right)$$

二 倉庫及熏蒸室之容積計算法

房屋之計算頗簡單，設A爲自地至簷之高，B爲房屋之

深，C爲房屋之闊，D爲自簷至屋頂之高，則

$$\text{容積 } V = A \times B \times C + \frac{B \times C \times D}{2}$$

至倉庫容積之計算法，因形式而不同。茲舉例數種如下：

1.  $V = a b h$

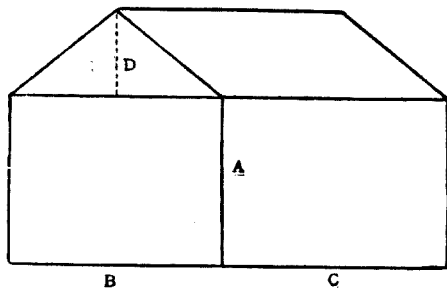
2.  $V = \frac{\pi}{4} a b h$

3.  $V = a b h$

4.  $V = \frac{\pi}{12} a^2 h' + \frac{\pi}{4} a^2 h$

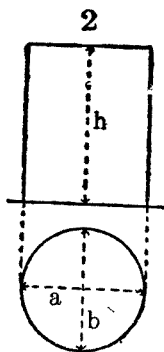
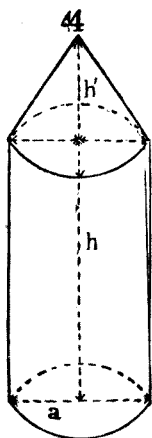
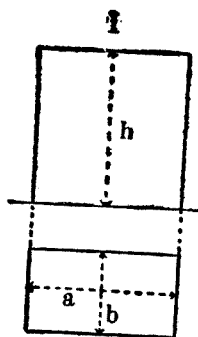
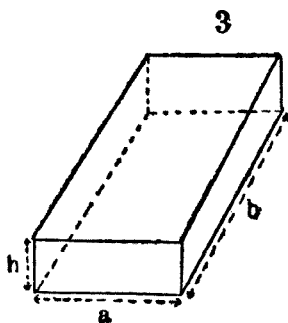
5.  $V = \frac{\pi}{4} a^2 h$

6.  $V = \frac{\pi}{12} (a^2 + a'^2 + a a') h$



法算計之屋房 圖七第

$$7. V = \frac{1}{3} a b h' + a b h \quad 8. V = \frac{\pi}{6} a b h$$

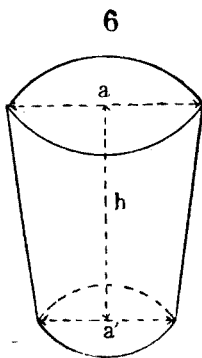
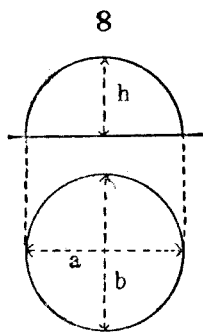
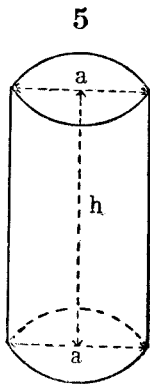
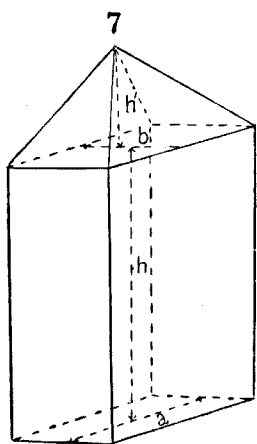


法算計積容庫倉

甲圖八第

第三節 氫氰酸熏蒸 (Fumigation with Hydrocyanic-acid Gas)

氫氰酸熏蒸為美國加利福尼亞州之苛寬來脫 (D. W. Coquillett) 氏所創用。初用以驅除柑



法算計積容庫倉

乙圖八第



橘介殼蟲，現則兼及苗木熏蒸、牀蝨熏蒸、土壤消毒，近自氫氰酸土發明後，用以熏殺野鼠、蟻，及溫室熏蒸者頗多。

### 一 氫氰酸之化學大要

氫氰酸 (hydrocyanic acid) 未成熟之果實多含有之，將氰化鉀 (KCN) 加硫酸起分解則生氫氰酸 ( $2\text{KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCN}$ )

氫氰酸爲無色之液體，其水溶液呈微弱酸性，沸點爲攝氏二六度，氫氰酸氣較輕於空氣，無色，微臭，與其鹽類均具劇毒。其有毒原因，係由還原作用，而變爲氰酸故也。



### 二 氫氰酸之殺蟲作用及毒力

氫氰酸有強還原性故對於細菌、昆蟲、高等動植物以及人類，均具劇毒。其對於昆蟲之中毒，最初爲腦神經系之痙攣，繼全部神經及血液發生劇變，氧化作用停止，而至死亡。在我人吸入稍多時，喉頭卽感不快之痛癢，而漸覺頭痛。

以一公分之氰化鉀，置於二五〇立方公分容積瓶內，蝶類在四分鐘內即中毒死亡，蜻蜓耳蝨子蟲越十分鐘而死，蚜蟲、浮塵子則不及一分鐘即死。其千分之一水溶液能使小麥黑穗病菌 (*Puccinia graminis*) 之夏孢子 (*Uredospore*) 不能發芽，但減至一萬分之一時，則已無效。氫氰酸  $\text{O} \cdot \text{O}$  六公分，或氰化鉀  $\text{O} \cdot \text{一五}$  公分已能致人死命。

### 三 發生氫氰酸之藥品

用以發生氫氰酸熏殺害蟲之藥品通常有五種，即氰化鉀、氰化鈉、氰化鈣、氫氰酸土及氫氰酸水是也。後三者將於第十項內分述之。

氰化鉀與氰化鈉為發生氫氰酸最普遍之藥品，白色固體，易潮解，在空氣中能吸收水分及二氧化碳而發生氫氰酸，故常貯於密閉瓶罐中。其發生氫氰酸之方法，常用者有二：一即使吸收空氣中之二氧化碳及水分而發生氫氰酸；一則加用硫酸以發生之。熏蒸時皆用後法。前法為毒瓶內應用者。

硫酸以比重一·八（每磅容積約二五〇公撮）之工業用品為適，貯藏宜密閉，勿使吸收水分

而比重減小。

#### 四 氫氰酸熏蒸之藥量與時間

氫氰酸有強還原力，故對於生物均有毒害，前已言之。但在某種用量內，可將昆蟲殺死，而不損及植物。惟此種限度，因昆蟲之抵抗力，植物之感應性，及熏蒸之時間而不同，而時間常與用量互相調節而行。一般所用之藥量及時間如下：

時間	害蟲	植物	氰化鉀	硫	酸	水	熏蒸時間
冬季	吹綿介殼蟲	果園	三〇〇公分	三〇〇公撮	九〇〇公撮	五〇至六〇分鐘	
冬季	紅蠟介殼蟲	果園	四〇〇公分	四〇〇公撮	一二〇〇公撮	五〇至六〇分鐘	
夏季	蚜蟲 蘋果綿蟲	蘋果園	一〇〇公分	一〇〇公撮	三〇〇公撮	一〇至一五分鐘	
夏季	吹綿紅蠟介殼蟲	果園	二〇〇公分	二〇〇公撮	六〇〇公撮	二〇至三〇分鐘	
冬季	介殼蟲	苗木	二〇〇至二五〇公分	二〇〇至二五〇公撮	六〇〇至七五〇公撮	五〇至六〇分鐘	

#### 五 氫氰酸熏蒸與藥害

植物對於氫氰酸之抵抗力，因其種類及生長狀況而不同。植物中對於氫氰酸抵抗力最強者，如松、杉、檜、柿、枇杷、葡萄、岩蓮花等；較次者如柑桔、椿、梅、蘋果、竹、羊齒類、萬年青、菊、堇等。在相當藥量及適宜氣候下，可行熏蒸。抵抗力最弱者，如桃、梨、樟、薔薇、柘榴、葉蘭、稻，及各種草花，則熏蒸之可能極少。但落葉果樹在冬季熏蒸時，頗為安全。

植物在冬季休眠期，其抵抗力最強，但害蟲之抵抗力亦增加，故用藥量宜多。惟在日中及雨雪潮濕時，仍易生藥害，宜避免之。夏季則用藥量宜減少，而於夜間熏蒸較為安全。

植物開花期應絕對禁止熏蒸，結果期對於果實雖毫無妨礙，惟觸動既多，果實易於脫落耳。

植物表面之水分，與藥害有極大關係，蓋氫氰酸能溶於水而得長期附着植物體上而起作用，故濕潤之植物不宜熏蒸。

## 六 氫氰酸檢查液

室內熏蒸完了開放後，如欲入內工作，可用氫氰酸檢查液以探試之。

甲、乙酸二氨基聯苯 (benzidine acetate) 飽和液四七五公分，水五二五公撮。

乙酸銅二八五公分，水一、〇〇〇公撮。

以二液用一比一之配合法混和，用吸水紙吸着，至室內試探，如有氫氰酸存在時，變成藍色。

乙、甲基橙 (methyl-orange) 11·五公分，水二五〇公撮；昇汞五公分，水二五〇公分。

以二液調和成黃液，以吸水紙吸着試探，如有氫氰酸存在，變成紅色。

### 七 氫氰酸中毒解救法

氫氰酸中毒時，宜即移至空氣清潔流通之處安臥，使其吸入多量氧氣，及混有氯之空氣，或飲以百分之二氧化氫稀薄液，三至五%之次亞硫酸鈉液，或以硫酸鐵及煅製氧化鎂吞服。如呼吸停頓，應即用人工呼吸，使其恢復呼吸並即請醫師診治。

### 八 氫氰酸熏蒸手續

在容積計算完畢後，可計算應需藥量而一一配合，在熏蒸物之下部，置氣體發生器若干個，盛應需之水，再以硫酸徐徐加入調和，再以新聞紙包氰化鉀小塊緩緩放入氣體發生皿內，隨即退出，並密閉出入口。經過一定時間開放，俟氣體散盡，再行入內。如利用居屋或倉庫熏蒸等，應將室內隙

縫完全糊塞，以免發生危險。

### 九 氫氰酸熏蒸時之注意

一、氰化鉀或氰化鈉均具劇毒，取用時宜用鑷子，或套護橡皮手套後拾取。氰酸鹽類如不慎而觸及皮膚破裂處，有性命之虞，故宜十分謹慎。貯藏之瓶外宜標明「毒藥」字樣。

一、硫酸有強腐蝕性，不可觸及人體衣服，如不慎誤觸，可用清水漂洗，或氨水塗抹。

一、硫酸稀釋時，宜以硫酸緩緩注入水內，不可急激，更不可以水注入硫酸，以防爆裂。

一、加用之水，宜用純潔者，硬水不能應用。

一、硫酸加入水內時，能發生熱度，氰化鉀宜於此時加入，如溫度降落後加入，氫氰酸氣之損失較多。

在溫暖液中投入氰化鉀，氫氰酸之損失約一〇·六八%，而投入冷液，氫氰酸之損失達二三

二五%。

一、氰化鉀投入硫酸時，宜用紙包裹，免氫氰酸氣發生過速，而工作者不及趨避。投下時舉動亦宜輕迅。

一、氣體發生器不可切近天幕，以防損壞。

一、熏蒸中途，不能開放啓視。

一、苗木之束縛宜寬鬆，使氣體易於透入。

一、撒佈波爾多液後之植物，不宜熏蒸。

一、施行野外熏蒸時，可先就少數樹木試驗，至完全準確無礙時，再全部熏蒸。

一、氣體發生器中之殘液，須擇一安全地點，掘孔埋藏，勿隨意拋棄。

## 十 其他氰酸劑

氰化鈣 (calcium cyanide) (cyanogas)

爲一九二九年美國氰酸劑公司 (American Cyanamide Co.) 所創製，化學式爲  $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ，含有氰四五至五〇%。在空氣中與水分接觸時，起分解而生氫氰酸，故使用較氰化鉀、氰化鈉爲簡單，無加用硫酸而起之種種麻煩，適於驅除土壤害蟲，如白蟻、蟬、金龜子幼蟲、梨粉介殼蟲、葡萄猿葉蟲、田鼠等皆用之。溫室及天幕熏蒸應用時，每一千立方尺用五〇至一〇〇公分，以驅殺赤壁蝨、薊

馬等，熏蒸半小時或一小時。用以殺滅土鼠時，每穴可用五〇公分，氰化鈣使用時應注意之條件有二。

a. 溫濕度之關係 氰化鈣須吸收空中水分始能發生氫氰酸，故空中水分能影響氣體發生之遲速，濕度在三五%至五〇%時，最初一小時至二小時可放出氫氰酸九五%。如濕度在三〇%以下時，氣體發生異常遲鈍，氣溫下降，亦能影響其氣體發生。

b. 接觸空氣面積之關係 氰化鈣之粉狀與片狀者，在同一條件之下，在四小時內，氫氰酸之發生量，相差至一倍之巨，故使用時，應加注意，通常以粉狀者為佳。

### 氫氰酸土 (Zyklon)

即以某種土類（如矽藻土）吸收氫氰酸而貯於密閉之器內者，在開啓撒佈地上時，立即發生多量氫氰酸。其氣體發生頗速，故使用時應戴防毒面具，以倉庫船舶、及室內熏蒸用之較多。

### 氫氰酸液

一九一五年，美國加利福尼亞人美萊氏始用氫氰酸液以熏蒸，手續簡易，現已逐漸推廣有大



規模應用之趨向，其用法與氫氰酸土同。

#### 第四節 二硫化碳熏蒸 (Carbon bisulphate Fumigation)

二硫化碳熏蒸，爲法人度伊氏所發明（一八五八年），初用以驅殺穀類害蟲，對於熏蒸物之色態品質，毫無影響，故即風行世界，並推廣於衣物熏蒸、土壤消毒等。現穀物熏蒸雖漸爲氯化苦劑所取代，但土壤消毒及驅除白蟻之效力，仍非其他熏蒸劑所能及也。

##### 一 二硫化碳之性質及純否鑑別

二硫化碳 ( $CS_2$ ) 純粹者爲無色透明之液體，易揮發，有香味，不純者稍帶黃色，而作惡臭，有劇毒。攝氏零度時比重爲一·二九，至四六度起沸騰，一四九度而發火，放青色之焰，生成碳酸及無機亞硫酸。其混有空氣之蒸氣，遇火即爆發。在空氣中之二硫化碳液，自能蒸發，並使氣溫減低，蒸氣重於空氣二倍，故常集於下層。

優良之二硫化碳，除其色澤透明、嗅味快感外，而且振盪時之發音亦頗高，光線反射力強烈，若

試以石蕊試紙應呈中性之反應，其每磅之容量應有三四八公撮，如不合此種條件者，均為不良之表示也。

## 二 二硫化碳之殺蟲作用及毒力

二硫化碳能使生物細胞原形質之黏度增高，分散率減低，而破壞其體制，故有劇毒。昆蟲吸入其蒸氣時，形成之中毒狀態，為麻痺、癱瘓、呼吸閉塞，而至死亡。對於植物則感受性較弱，故如不與其液體接觸時，頗為安全。葡萄根蚜在飽和二硫化碳之空氣內三〇秒鐘即死，其含有〇·五%之空氣，須二四小時而能殺死，含有二硫化碳〇·四%之空氣，能在一五分鐘內將鱗蠹蝶、蛾、蚜蟲、甲蟲、蚱蜢，完全殺死。

二硫化碳對於菌類之毒力頗弱，除在極大濃度對於根腐病菌有防止效力外，餘均無實用之價值。

## 三 二硫化碳熏蒸之用量與時間

二硫化碳熏蒸時，其用量與時間因熏蒸時之溫度、濕度、倉庫構造、熏蒸物之種類、包裝情形、害

蟲之種類、生活情形等等而不同，在普通密閉之倉庫，每一千立方尺用四·五斤，熏蒸二十四小時爲適。如熏蒸物堆積嚴密時，可增加用量至六斤，或延長時間至三六小時，如氣溫在攝氏二五度以上而倉庫密閉時，用量可減至三斤左右。

#### 四 二硫化碳熏蒸與藥害

二硫化碳液直接接觸植物時，能溶解原形質而生藥害，植物根部亦能受害。據保愛梯氏之試驗，在離植物根部四寸內注射時，植物受害而枯萎，如在四寸以外注射時，則毫無影響。以重量計，每泥土四〇〇〇份，注入二硫化碳五份時，能使栽植其中之葡萄死亡，在土壤乾燥，氣溫高熱時，更易受害。在冬季休眠期，則較安全。種子類對於二硫化碳之感應性因種類而異，穀類在飽和二硫化碳之空氣內熏蒸八日夜，能減少其發芽力五〇%。但在通常二四或三六小時之熏蒸則毫無影響。乾燥之糙米熏蒸後之色澤品質，與前無絲毫差異，惟無論種子或糙米潮濕時，均不能熏蒸。

衣服、金屬器物遇二硫化碳，常變色，故在熏蒸前應先移去。

二硫化碳用量適宜時，有促進植物生長之效，並能使氮氣細菌繁殖迅速，而增加土壤中之氮，

抑制硝酸之化生，故在農業爲有利也。

### 五 二硫化碳熏蒸之手續

二硫化碳蒸氣重於空氣，故其氣體發生器，宜置於熏蒸物之最高部，是與氫氰酸熏蒸不同之處。同時二硫化碳極易着火爆發，故絕對禁止火之接近。開放之時尤宜於人靜之夜間，開放後一小時內，不得有火接近，餘與氫氰酸熏蒸相同，即先計算房屋之容量及用藥量，再密閉門窗，僅留出口，用陶製或玻璃製氣體發生器，置於熏蒸物上部，以二硫化碳傾入，隨即退出室外，緊閉室門，經一定時間開放。

### 六 二硫化碳熏蒸時之注意

- 一、二硫化碳具劇毒，能引火爆發，故其貯藏應留意藏於陰涼之處，不能近火。
- 一、二硫化碳容器不能用金屬製物，並宜乾燥後應用。
- 一、二硫化碳熏蒸時，如有醇或氨同存時，起化學變化而效力消失。
- 一、二硫化碳熏蒸宜於華氏六〇度以上行之。

一濕潤之種子不能用二硫化碳熏蒸，是宜特別留意。

### 第五節 氯化苦劑熏蒸 (Chlorpicrin Fumigation)

氯化苦劑俗名催淚氣，爲歐戰時軍用毒氣之一，自一九一七年毛萊氏發表其殺蟲試驗以來，應用日廣，已取代二硫化碳而成貯穀熏蒸專用劑矣。此劑無着火之危險，具強滲透性，人類不易中毒，均爲二硫化碳所不及，故一般均樂用之。

#### 一 氯化苦劑之性質

氯化苦劑爲一八四八年英人斯東好斯氏所發明，以漂白粉與苦酸 (acid picric) 化合而成，其化學式爲  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ，故名三氯硝基甲烷 (trichloronitromethan)，亦名 chlorpicrin，爲無色之液體，攝氏二〇度時，比重爲一·六六，至一一二度時沸騰，光線曲折性強難溶於水及無機酸苛性鹼類，能溶於醚、乙醇及其他有機溶劑。在空氣中能徐徐揮發，但不及二硫化碳之速。其氣體重於空氣五倍。在常溫下無爆發危險，具強滲透性，能刺激黏膜，故人觸遇卽出淚咳嗽。中毒甚者吐血，

或至死亡，但因易感覺，反為安全也。

### 二 氯化苦劑之用量與時間

氯化苦劑熏蒸，亦因氣溫、濕度、害蟲種類、生活狀況，及熏蒸物之包裝法，而用藥量與熏蒸時間隨時變更，其大致用量如下。

害蟲種類	室內溫度(攝氏)	容積一千立方尺用量	熏蒸時間
穀象 穀盜	二二 — 二三度	一斤	四 八 小時
豆 象 蟲	二二 — 二三度	一·二五 — 一·七五斤	四 八 小時
牀 蝨 蚤 蠶	二二 — 二三度	一斤	十 小 時

如溫度不足，或堆積過密，則其用量宜加多，或延長熏蒸時間。

### 三 氯化苦劑熏蒸與藥害

氯化苦劑熏蒸時，在一般器物，均較二硫化碳為安全，對於種子之發芽力，糙米之色澤品質，及不活動生育之球根之生長力，生絲、羊毛、皮裘、衣服之色澤質地彈性，均無損害，即各種食物，經其熏

蒸者，食用時均無妨礙，故近頗多用以熏殺煙草、乾魚、鹹肉、竹木等之害蟲，及蜚蠊、牀蝨者。惟對於高等植物之芽、葉、嫩枝，則易受藥害，而於鐵器則多少有侵蝕性，故農具、刀斧等，於熏蒸前應先行移去也。

每一千公升之空氣中，含有氯化苦劑 0.019 公升時，即能使我人流淚，至 0.06 公升時，即不能忍耐，如增至 2.0 公升時，一分鐘後即中毒死亡。

#### 四 氯化苦劑熏蒸之手續

氯化苦劑熏蒸，宜選晴和無大風之日行之，先封閉各門窗之隙縫，以米穀依次堆入，再依照二硫化碳熏蒸法，於熏蒸物之最高部，置氣體發生器或搪磁面盆數個，各注入氯化苦劑約 100 公升。如天氣寒冷，則須另用大盆，中加熱水，而以貯有氯化苦劑之小盆，浮於熱水上，促其蒸發，俟藥液佈置已畢，隨即退出室外，緊閉室門。經一定時間開放，開放時可先開上部之窗戶，再及下部之窗戶及門，如在人煙稠密之處，則可用電扇向上吹散。開放後經三十分鐘以上，入室而不覺惡臭，則毒氣已散盡矣。

在大規模熏蒸時，可用自動噴霧器由窗外噴入，噴射時，以噴頭由窗上小孔內伸入撒佈，手續較爲簡單，但使用後之噴霧器，應即洗淨，以免侵蝕。

真空熏蒸，爲一九一四年菲列濱之昆蟲學家馬開伊 (D. B. Macfie) 氏所發明，最初用於煙草熏蒸，現歐、美用爲氯化苦劑熏蒸者頗多，並有加用二氧化碳，以補助者，效力更巨。

### 五 氯化苦劑熏蒸時之注意

一、氯化苦劑具劇毒，故進行熏蒸時之手續宜迅速，如能戴用高等防毒面具，或用潛水用眼鏡保護眼部，另以橄欖油 (olive oil) 加少量甘油和碳酸鈉液用紗布浸潤，做成口套，套護口鼻，則更安全。如眼部被侵時，可用清水沖洗，再以硼酸水洗滌。

一、氯化苦劑熏蒸之溫度，宜在攝氏二〇度以上，故以六、七、八、九等月爲最適。

一、倉庫不周密者，藥量宜加多。

一、種子熏蒸時，宜十分乾燥，潮濕者易生藥害。

一、豌豆、蠶豆、大豆、小麥、稗麥、穀等乾實，對於氯化苦劑之抵抗力較強，各種生果則易生藥害，表皮變



黑，故不宜熏蒸。

一、倉庫地面如用三和土造成者，能使氯化苦劑凝着地面，開放後，須經較長時間始能入內。

一、圖畫、銀飾熏蒸時，有變色之虞，宜先移出，濕潤之食物亦以移去為妥。

## 第六節 硫黃熏蒸(Sulphur Fumigation)

硫黃在空氣中加熱燃燒時，發出淡青色之焰，具惡臭，生成無水亞硫酸( $\text{SO}_2$ )氣，有殺蟲殺菌之效，故可用作熏蒸劑。一般常作溫室、船舶、車輛、雞舍、畜舍、果實貯藏所消毒熏蒸之用。

### 一 硫黃熏蒸之手續及用量

溫室、船舶、車輛、果實貯藏所等，其用量大致相似，每一千立方尺，以用硫黃四至六斤，置鐵鍋中或空煤油箱中在炭火上加熱，並密閉十二小時後開放。

### 二 坎勃氏硫黃熏蒸法

此法為坎勃(Campbell)氏所發明，通常之硫黃熏蒸，對於植物發生劇害，故只限於室內熏

蒸之用。坎勃氏利用昇華硫黃以熏蒸時，對於植物竟毫無影響，雖硫黃華滿佈植物枝葉，而並不沾着。每一千立方尺，用硫黃三七〇至七四〇公分已足，以特製之昇華硫黃發生器熏蒸之。

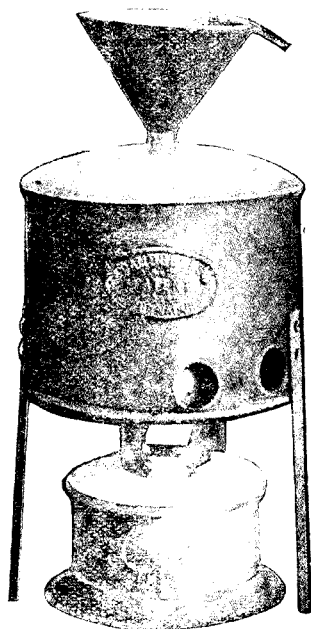


圖 九 第

器 生 發 黃 硫 華 昇

### 三 硫黃熏蒸時之注意

一、亞硫酸氣在有水分時始有殺菌效力，故熏蒸時須供給充分水蒸氣，使室內濕潤。

一、亞硫酸氣對於植物有劇害，故於熏蒸時應注意防其外洩，開放時亦宜使向無植物之方向放散，以免損及植物。

一、金屬器具、毛布織物、皮裘等，均宜於熏蒸前移去。

一、亞硫酸氣對於人體有害，故宜避免。

### 第七節 菸鹼熏蒸 (Nicotine Fumigation)

專作熏蒸用之菸鹼劑可分液、塊、紙三類。美國立卻特公司 (Richard Company) 所製之 XL All Liquid 即第一種液狀者，XL All Cake 即第二種塊狀者，海門公司 所製之 Nico-Fume 即第三種菸鹼紙。前者每一千立方尺用二〇公撮，塊狀者每個重一五公分，可熏蒸七六七立方尺（一〇〇〇立方英尺），菸鹼紙每一千立方尺用五張為適當。使用時前二種可入蒸發皿置酒精燈上加熱蒸發。菸鹼紙可懸掛於熏蒸室內（每二紙相連）引火其下即可。對於溫室內之蚜蟲、赤壁蝨、軍配蟲、跳蟲、介殼蟲等，均有防除著效。對於植物毫無影響，為園藝家之寶貴熏蒸劑也。

用硫酸菸鹼熏蒸時，每一立方尺以用二七公分爲適，可入適當之蒸發皿，置酒精燈或洋燭上蒸發之。此外游離菸鹼（每一立方尺用二〇公分），結晶菸鹼（每一立方尺用一七公分），皆可用以熏殺害蟲。

### 第八節 對位二氯化苯熏蒸 (Paradichlorobenzene Fumigation)

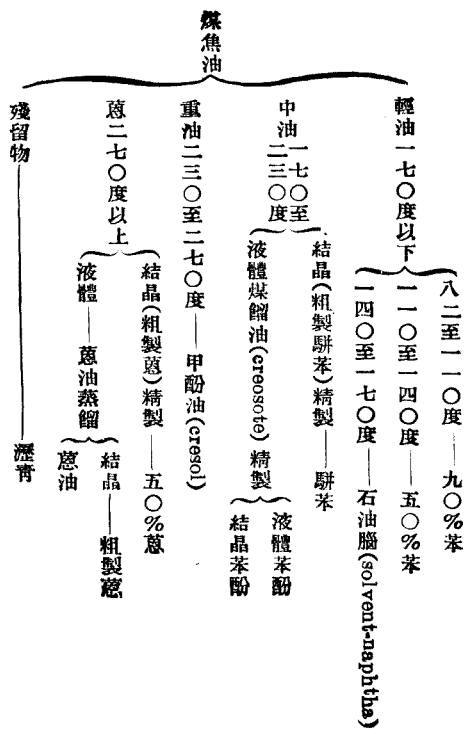
農用藥劑之主要成分，屬於有機物者，向以除蟲菊、苗粟藤、菸鹼、甲醛、礦油等爲主，最近更發現芳香族 (aromatic) 物之殺蟲殺菌效力，而以苯衍生物 (benzene derivatives) 之價值最巨，頗爲一般農藥家所注意，蓋近代煤焦油之提煉研究日精，此類物品之出產頗豐，故爲極有希望之新農用藥劑也。

#### 一 煤焦油之提煉及苯衍生物之毒力

煤焦油之分溜提煉，爲期未久，但其利用之程度與國家經濟有密切之關係，故各國科學家莫不兢兢研究之。煤焦油中所含成分不下二百種，其初步分溜如下：

再經精製可得多種物質，據槐特爾氏之試驗，苯衍生物對於蚜蟲毒力之大小如下（死亡率100%時，每水100公撮中所需藥量）

甲 一換置苯衍生物



乙 二三換置苯衍生物



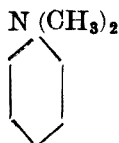
Phenol  
酚  
5 g.



Toluene  
甲苯  
50 g.



Benzene  
苯  
無毒



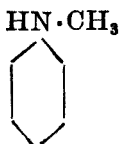
Dimethyl-aniline  
二甲氨基苯  
2.5 g.



Chlorobenzene  
一氯苯  
?



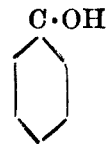
Aniline  
苯胺  
10 g



Monomethyl  
aniline  
一甲氨基苯  
2 g.



Nitrobenzene  
硝基苯  
0.75 g.

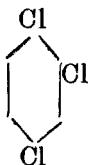


Benzaldehyde  
苯甲醛  
5 g.

丙 特種二三換置苯衍生物



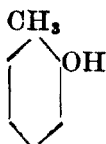
Phenol  
酚  
5 g.



Trichlorobenzene  
三氯化苯  
0.75 g.



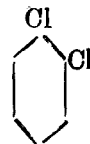
Monochlorobenzene  
一氯化苯  
5 g. (死亡率 60%)



Ortho-cresol  
鄰位甲酚  
2.5 g.



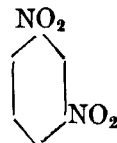
Nitrobenzene  
硝基苯  
1 g.



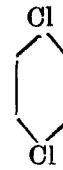
Orthodichlorobenzene  
鄰位二氯化苯  
4 g.



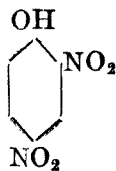
Nitrophenol  
硝基酚  
1 g.



Metadinitrobenzene  
間位二硝基苯  
0.25 g. (死亡率 97%)



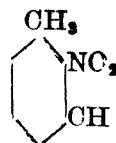
Paradichlorobenzene  
對位二氯化苯  
3 g. (死亡率 50%)



2:4 Dinitrophenol

2:4二硝基酚

0.25 g.



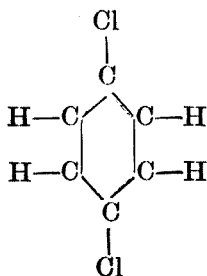
2:1 Nitrometacresol

2:1硝基間位甲酚

1 g.

## 二 對位二氯化苯之性狀

對位二氯化苯為白色之結晶體，分子式為  $C_6H_4Cl_2$ ，其化學構造式如下：



有強揮發性，放置空氣中能自然發散。球狀之對於二氯化苯在室內一日夜內能揮發其一六%（氣溫在攝氏一九度時），野外則能揮發二一%。埋於土中時，能揮發二%。氣溫增高則揮發力加強。其蒸氣有強烈芳香，對於人類無毒。

但多嗅時，因刺激而感頭痛。對於衣服器物則毫無作用。

## 三 對位二氯化苯熏蒸之用量及時間



對位二氯化苯對於人類及衣物並無影響，而有強殺蟲殺菌效力，故爲衣物保存之最佳藥品。各種衣箱內每十立方尺置有對位二氯化苯五公分或六七公分時，卽有確效。用以防除穀象時，每一千立方尺用對位二氯化苯四〇〇公分熏蒸三日夜可殺死其九二%。熏蒸之溫度，則以華氏七五度以上爲佳。

#### 四 對位二氯化苯之使用法

對位二氯化苯用以防除衣服害蟲時，可以紙包裹，藏於箱中。如用以熏蒸穀象，則可於穀物堆積完妥後，卽以對位二氯化苯散佈室內，密閉三日夜卽可。現有用作野外熏蒸防除梨介殼蟲、松毛蟲、葡萄猿葉蟲等者，卽以對位二氯化苯撒佈樹之四周地上，成一環狀，或懸於樹幹，均有防除效力。

## 第四章 雜劑

### 第一節 黏着劑 (Cohesionanto)

#### 一 塗膠 (adhesive materials)

本劑爲一種黏性之膠狀物，用以防除各種冬季離開寄主之無翅害蟲，如松毛蟲、吉普色蛾 (Parthenia dispar) 幼蟲、蟻、白蟻等，其優良者黏着力持久，而對於溫度、濕度、日光等影響甚少。據陳方潔氏之試驗，以松香二〇公分，蓖麻油一〇公撮，黃蠟二公分所製成者效力尚佳。其調製法即以松香與蓖麻油煮溶，再加入黃蠟，煮和即得。但不及市售之 Tree T. anglefoot 云。

此外在石油中提出之一種 Mobilgrease NO. 3，性黏而不易流動，一般常作塗膠之用，功效頗佳。

## 二 捕蠅紙

捕蠅紙之配合方法頗多，一般常用之配方如下：

松脂 一〇〇公分

蓖麻油 二〇公撮

黑砂糖 一〇〇公分

以松脂磨成細粉，入蓖麻油煮溶，再將黑砂糖加入調和，待其稍冷，塗佈於牛皮紙上即成。

### 三 鳥糞 (bird lime)

鳥糞爲冬青樹皮內抽出之一種植物性蠟，極黏，可以捕鳥，故名。製法可以細冬青之樹皮，加水搗爛，用水將其洗出，塗佈竹上或樹幹上，可黏殺害鳥及害蟲。

## 第二節 展着劑 (Spreaders and Stickers)

展着劑爲一種補助藥劑，加入各種殺蟲殺菌劑，以增加其效力者也。須具有擴散、黏着、透潤、懸

垂，及長久保持不為雨水沖失之特性者為佳。歐、美、日本所常用者有酪素石灰、洋菜、澱粉、牛乳、阿拉伯樹膠、肥皂、砂糖、石灰等種。其中以酪素石灰為最佳。係用消石灰與酪素混合而成。其中含有消石灰百分之八〇至八四，酪素百分之一六至二〇。如砷酸鉛、砷酸鈣、松脂合劑、波爾多液、石灰硫黃合劑中，皆可加用，以增效力。肥皂本身具殺蟲效力，擴散、透潤、黏着等性頗強，故亦為一般所樂用，尤以植物性藥劑，如除蟲菊、鬪羊花、苗粟藤、雷公藤等，皆須加用者也。

### 第三節 塗抹保護劑 (Paint Protector)

#### 一 石灰塗抹劑 (white wash)

本劑為美國柑桔園用以保護樹幹傷口防止病蟲之侵入者也

石灰塗抹劑之調製使用法

#### (1) 通常式

生石灰

五六〇〇公分

酪素石灰 四〇〇公分

食鹽 一〇〇〇公分

砷酸鉛 六二公分

水 一斗

先以生石灰入桶加熱水少許，使其風化，再加入餘水及食鹽，酪素石灰、砷酸鉛等，拌攪之即成。如用以防止天牛產卵者，再加入駢苯粉末四〇公分，使用時以之塗抹樹幹上可也。

(2) 日本帝大式

生石灰 一〇〇〇公分

食鹽 一五〇公分

砷酸鉛 一五〇公分

豬油 一五〇公分

水 一八〇公分

調製法同上。

石灰塗抹劑調製使用上之注意

一、生石灰風化時須先用熱水徐徐加入，使其風化完全，再加餘水，磷酸鉛酪素石灰亦先用水少許調成漿狀，再加入拌攪。

一、塗抹時盛漿於桶內，以刷醮之，逐一塗刷。

一、樹幹之受傷腐朽部分應先除去，用昇汞塗抹劑塗後，再將此劑塗刷其上。

一、本劑之有效期間約四五個月，每年應塗刷二次。

一、本劑可用以防除柑桔及桃之樹脂病，蘋果之火傷病，梨之疣狀粗皮病等，以之塗抹被害部即可。如用以防止枇杷、柑桔、栗、無花果等天牛小蠹蟲之產卵時，可自地上之樹幹起，塗佈至離地二尺部分為止。

二 硫酸鐵塗抹劑 (ferrous sulphate painter)

本劑有強烈殺菌性，為落葉果樹庭樹所常用者，尤以葡萄之使用最多。因對於其晚腐病、黑痘

病等有預防確效也。

硫酸鐵塗抹劑配合調製法

(1) 硫酸鐵波爾多液

硫酸鐵 二五〇公分

硫酸銅 二五〇公分

生石灰 二五〇公分

酪素石灰 二〇〇公分

水 一〇升

先製成波爾多液後，再將硫酸鐵溶液加入調和，成濃綠色之厚黏液即可。

(2) 硫酸鐵硫酸液

硫酸鐵 八〇〇公分

硫酸 一五公撮

水 一〇升

以硫酸鐵加水溶解，再加入硫酸調和。

硫酸鐵塗抹劑調製使用時之注意

一、硫酸鐵有強殺菌性，適於落葉果樹冬期殺菌用，發芽後則有強烈藥害，不能應用，至三月後使用時，有延遲發芽之傾向。

一、硫酸鐵硫酸液之效力較硫酸鐵波爾多液之效力為強，但有強侵蝕性，衣服、橡皮管、噴霧器等，均有被蝕可能，故不能用以噴佈而須塗抹。如必須噴佈時，則宜順風噴射，使用後之噴霧器用灰汁肥皂洗淨。

一、硫酸鐵波爾多液使用後樹皮發黑，但無妨礙。

三 硫黃塗抹劑 (sulphur painter)

硫黃塗抹劑調製使用法

硫黃華 二五〇公分



生石灰 五〇〇公分

砷酸鉛 四〇公分

酪素石灰 三〇公分

酚 七〇公分

水 六升

先以生石灰加熱水風化，再加入其餘藥物，調和後加入餘水使用。用時以刷帚刷佈樹幹上。

硫黃塗抹劑調製使用時之注意

一、此劑對於各種果樹之枝幹病蟲害均有預防效力。

一、此劑或用濃石灰硫黃合劑六升，加入砷酸鉛四〇公分，酪素石灰三〇公分，酚七〇公分調製亦可。

#### 四 昇汞塗抹劑 (mercuric chloride painter)

#### 昇汞塗抹劑調製使用法

昇汞 一份

食鹽 一份

水 一〇〇〇份

紅色染料或紅墨水少許

以結晶昇汞與食鹽，同加熱水少許溶解，再加入餘水及染料，患病之樹木，除去腐朽後，用本劑塗抹傷患處。

昇汞塗抹劑調製使用時之注意

- 一、本劑每升加入鹽酸五公撮，或乙醇（八〇%）一五〇公分，其效力更大。
- 一、本劑有劇毒，使用時應特別留意，染料之加入即為表明其毒性而免誤用也。
- 一、本劑對於桃之胴枯病，樹脂病，葡萄折藤病，柑桔樹脂病等，均有防除確效，可除去污朽部分，用本劑塗拭患部，再以石灰塗抹劑塗佈之。

五 果實套袋塗抹劑 (fruit sack paint protector)

桃、梨、葡萄、蘋果、柿等果實病蟲害之防止法，以套袋之效果最佳，應用至廣。其袋普通用新聞紙、牛皮紙等製成，易於破壞，而害蟲病菌仍能侵入，故須塗抹保護藥劑，以增效力。此種果袋塗抹劑之配合，方法頗多，普通所用者有二種：

#### 果實套袋塗抹劑調製使用法

##### (1) 桐油塗抹劑

桐油(或荏油) 八升

石油 二升

二油混和加溫，用刷塗佈套袋之一面，再將他袋未塗之一面合於其上，用石壓之。

##### (2) 明礬塗抹劑(梨果用)

明礬 二〇公分

肥皂 二〇公分

水 二升

以肥皂和水一升煮沸，另以明礬加水一升溶解，先將果袋在肥皂液中浸後，再入明礬水中浸漬，取出置蓆上吹乾即可。

果實套袋塗抹劑調製使用時之注意

- 一、塗抹桐油不可過多，否則袋易發脆。
- 一、每桐油八升，石油二升，可塗佈桃袋一萬七八千只。
- 一、桐油塗抹劑，塗佈後須二個月後使用，新塗者能損壞果皮。
- 一、柿油亦可用作果袋塗抹劑，但效力遠不如桐油之大。

第四節 接蠟 (Graft Wax)

接蠟爲一般園藝家所常用者，用以防止接割部病菌雨水之侵入及助傷口之癒合者也。

一 軟質接蠟 (soft graft wax)

(1) 松脂 100公分 比率 1:00

豬油 一二〇公分 比率 一・二〇

蜜蠟 一二〇公分 比率 一・二〇

(2) 松脂 四〇〇公分 比率 四・〇〇

豬油 一〇〇公分 比率 一・〇〇

蜜蠟 二〇〇公分 比率 二・〇〇

(3) 松脂 一〇〇公分 比率 一・〇〇

豬油 一〇〇公分 比率 一・〇〇

蜜蠟 二〇〇公分 比率 二・〇〇

普通以第一種配合法應用爲多，第二種失之太硬。調製時先以松脂磨成細粉，入鍋加熱溶解，再以蜜蠟、豬油同入溶解，任其冷卻，或投入水中，使其凝固，使用時加熱使成液狀，塗抹傷口。

## 二 液體接蠟 (liquid graft wax)

松脂 五〇〇公分

豬油 六〇公分

酒精 一八五公撮

松節油 三〇公分

先以松脂粉與豬油同入鐵鍋加熱溶解，去火加入松節油，再加入酒精拌攪，入甕貯藏，用以塗抹樹枝切口、剪枝枝端等處，可防止雨水之浸入及腐敗。

## 第三編 殺菌劑 (Fungicides)

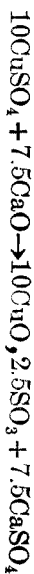
### 第一章 含銅殺菌劑

#### 第一節 波爾多液 (Bordeaux Mixture)

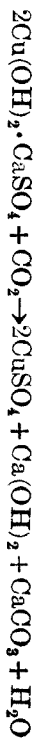
本劑爲殺菌劑中之聖藥，最初法國波爾多地方葡萄園主，用以噴射路旁葡萄上，防止小竊之採摘者。一八七八年，法國葡萄之露菌類猖獗異常，該地園主發見在噴射此種膽礬石灰水處，未受露菌病之侵害，故卽用以預防病害。時密拉特教授因調查露菌病至波爾多，爲其發見，悉心研究改良，至一八八二年公佈於世，證明其對於各種病害之防除效力，遂風行全世界。此劑價格低廉，效力宏大，製作簡易，材料易得，使用廣闊，藥害輕微，衛生安全，並可作害蟲避忌劑用，稱之聖藥，誰云不宜？

## 一 波爾多液之性狀

波爾多液係用石灰乳硫酸銅液混合而成，為藍色微黏之液體，亦有除去水分成粉狀出售者，據辟扣林氏之研究，其製造時之化學變化如下：



即由硫酸銅與石灰生成一種鹽基性硫酸銅，同時尚有其他鹽基性硫酸銅（ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$ ）氫氧化銅（ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ）等滲雜其中，大部為不溶性，對於植物頗為安全。在噴佈後，與空氣中之碳酸氣接觸，復起分解，還原為可溶性之硫酸銅，及碳酸銅，遂具殺菌效力。其化學變化如下：

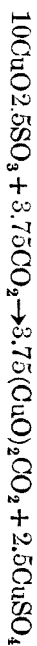
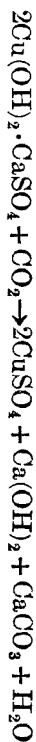


## 二 波爾多液之殺菌作用

波爾多液既為鹽基性硫酸銅及鹽基性硫酸複鹽之混合物，而此等物質不溶於水，對於植物並無藥害，故其本身不具殺菌作用，惟在噴射後，與空氣中之二氧化碳發生作用，還原而為硫酸銅、



碳酸銅、氫氧化鈣，其變化如下：



因此具氧化成鹽等毒殺作用，此種變化，進行遲緩，故其毒性不若石灰硫黃合劑之劇烈，而頗能持久，此為波爾多液之特點。波爾多液噴射植物體上時，表皮起薄膜一層，能阻止病菌之侵入，並可維持十日，對於已侵入植物組織之菌絲，則波爾多液常無力殺死之。

### 三 波爾多液之配合法

波爾多液因配合法之不同，而有種種命名，此種種波爾多液，各有其適用之植物，是宜注意者也。

一、普通波爾多液（即等量式波爾多液）適用於各種農作物。

硫酸銅 二五〇公分

生石灰 二五〇公分

水 二〇至六〇升

二、過石灰波爾多液 適用於柿、梨、稻等。

硫酸銅 二五〇公分

生石灰 四〇〇至六〇〇公分

水 二〇至六〇升

三、少石灰波爾多液 適用於葡萄、柑桔、胡瓜等。

硫酸銅 二五〇公分

生石灰 一二五至二〇〇公分

水 二〇至六〇升

四、中性石灰波爾多液 適用於胡瓜類作物。

硫酸銅 二五〇公分

生石灰 五〇公分

水 六〇升

此外更因加水之多少，而名稱之上常加以表明，如水之加用量爲二斗時，名二斗式某某波爾多液，加水四斗者名四斗式某某波爾多液，加水之多少，因氣候、溫度、作物之種類、生育狀況而不同。

四 波爾多液之調製法

波爾多液調製方法，亦有多種，其中成績最良者有三：

一、兩液同時併入第三桶法 預備大桶一只，小桶兩只，以硫酸銅加水一半溶解，入小桶，再以石灰加餘水溶解於小桶，二液同時徐徐傾入大桶，不斷拌攪、調和，卽成藍色之波爾多液，此法最爲可靠，惟工作者須有三人。

二、以硫酸銅液注入石灰乳法 預備大桶、小桶各一個，以水一半溶硫酸銅入小桶，再以餘水溶石灰於大桶，將硫酸銅液徐徐傾入石灰乳，不斷拌攪，亦成優良之波爾多液。此法手續簡易，一人亦能調合，故應用者頗多。但在攪合時宜注意手續切勿錯誤，如以石灰乳攪入硫酸銅液，則成惡劣之波爾多液矣。

三、濃液稀薄法 以水四等分，一份溶硫酸銅，一份溶石灰乳，另二份存大桶中，再將硫酸銅液與石灰乳同時傾入大桶，不斷拌和，即成。

#### 五 波爾多液調製時之注意

一、大規模之果樹蔬菜園，如需用多量之波爾多液時，可建水池三具，以一池貯硫酸銅液，一池貯石灰乳，同時開放流入第三池，自能得優良之波爾多液，可省去不少勞力。

一、硫酸銅液與石灰乳攪和時之溫度，與製成之波爾多液沈澱遲速有關，凡調製前二液完全冷卻或溫度相同，或石灰乳溫度稍低者，成績最良。此為調製波爾多液之祕訣，務須留意。

一、波爾多液之效力以新製者較大，貯藏過久，殺菌效力逐漸消失，但無水波爾多液可以久藏。

一、調製波爾多液用之生石灰，宜新鮮而純淨，尤須能完全風化者，如以消石灰代用，須加多用量二分之一。

一、硫酸銅以濃青色而有光澤，並成稜狀結晶者為佳，如帶黃色者質劣，不能應用。

一、石灰溶化時須用熱水，風化後再加入冷水溶解，或入水煮沸亦可。

一、硫酸銅不能入鐵鍋加熱溶解，即在調製時亦不能接觸金屬物器，故調製波爾多液所用器具，以木、竹、瓦、玻璃等製者為宜。

一、波爾多液之反應，以呈鹽基性者為佳，如呈弱酸性及酸性反應者，易於沈澱而生藥害。

一、鹽基性波爾多液之粒子之直徑，約三至四微毫，在調製後半小時內不生沈澱，如調製不良，波爾多液呈酸性時，粒子之直徑，常有六至九微毫，沈澱較速。

#### 六 波爾多液使用時之注意

一、四斗等量式波爾多液，雖為波爾多液中之標準式，但在梨、蘋果、柿、稻、小麥、葱、白菜等，均有藥害，而改用四斗式過石灰波爾多液，柑桔、葡萄、瓜類則以用少石灰波爾多液為宜。

一、波爾多液之噴佈，以雨前或雨後為最佳，尤以雨前噴佈者，病原菌孢子尙未分散，或已分散後尙未侵入植物組織，故易防除，在已侵入植物組織之菌絲，波爾多液常不能撲滅之，故其使用應於發病之先，是宜留意者也。

一、梨、蘋果之果實幼小時，如用波爾多液噴射，常發生斑點，但如用細霧口噴射時，可不生藥害。

一、桃、杏、梅在抽葉之後，噴佈波爾多液，能使樹葉萎落，甚者樹身死亡，慎勿使用。可於冬季落葉後用二斗五升式濃液，以防除各種病害。

一、果實、蔬菜、花卉之附有波爾多液污點者，可以食醋或五十倍乙酸液洗濯，或噴洗，事後再以清水沖洗之。

一、波爾多液噴佈後，其效力可維持十日至十四日，過此時期，應重行噴佈，如天雨或枝葉生長迅速，其相隔時間須縮短，但勿過度噴射。

一、為增進黏着力計，波爾多液內，可加入各種黏着劑，每一〇升加酪素石灰一〇公分，或肥皂三〇公分，膠二〇公分，砂糖四〇公分，蜂蜜四〇公分，松香一〇公分，而以波爾多液一〇升，加用松脂黏着劑（松香二升，洋鹹一斤，水四升）一合之效力為最巨，蔬菜、稻、麥、果樹均可應用，凡不易黏着之作物，尤宜加用。

一、波爾多液內加用殺蟲劑時，每一〇升可加用砷酸鈣或砷酸鉛二四至四〇公分，硫酸菸鹼一八至二二公撮，苗粟藤肥皂二四至四〇公分，除蟲菊四〇公分。

一、調製波爾多液時，以氫氧化鈹水（十分之一至三升）代替石灰者，名氫氧化鈹波爾多液（*ammonium bordeaux mixture*），以碳酸鈉（二五〇至四〇〇公分）代替石灰者，名碳酸鈉波爾多液（*soda-bordeaux mixture*）或 *burgundy mixture*，以苛性鈉代替波爾多液者，名苛性鈉波爾多液（*caustic soda bordeaux mixture*）亦有貴重之作物，不能使石灰黏污者，可用石灰水代替石灰。此種石灰上部之澄清液，每水一〇升止含有石灰一二·五公分，故每硫酸銅二五〇公分須加石灰水五至六升，否則酸性過重，而生藥害。

一、一至二斗式波爾多液加入硫化鐵二五〇公分，可作冬季塗抹葡萄、梨樹之塗抹劑用，能防止葡萄黑痘病、梨黑斑病等。

一、波爾多液對於家蠶有毒，故在桑樹發芽後不能噴用，即在附近植物上噴佈時，亦宜留意，勿使沾及。

一、波爾多液噴佈後如即用石油乳劑、石灰硫黃合劑、松脂合劑噴佈時，易生藥害，宜隔二〇至三〇日後，始能應用。

一、波爾多液對於各種植病，均可應用防除，並可作球莖、塊根之消毒劑，及樹木寄生地衣之除滅劑，傷口塗抹保護劑用。

一、波爾多液有驅逐害蟲效力。

一、波爾多液用以預防稻熱病時，可以三斗式波爾多液，注入灌溉水內，每畝用二〇升以上，頗有效。

## 第二節 銅皂液 (Copper Soap Solution)

銅皂液爲一八九七年拉負尼氏所發明，其殺菌力不如波爾多液，調製時更不易得良好之成績，惟黏着力強，而藥害較輕，爲本劑之特點。通常用於藥劑感應性強，或不易黏着之作物爲多。

### 一 銅皂液之調製法

銅皂液之配合，比率簡易，即肥皂四份，硫酸銅一份是也。每水一〇升之用量如下：

硫酸銅 一六至三〇公分

肥皂 四倍



水 一〇升

其調製方法有二：一爲高溫法，先以肥皂切成薄片，加水二升煮沸，即以硫酸銅粉末傾入，急速拌攪，使其溶和，將餘水八升加入調和即可使用。其原液可長時期貯藏，或以水八升溶肥皂，另以水二升溶硫酸銅，傾入肥皂液，調和即成。一爲低溫法，即以水二升，將肥皂煮沸，加入冷水八升，再以硫酸銅粉末加入拌攪，亦可得青乳白色之銅皂液。此法以用於軟肥皂，農用肥皂爲宜，用於普通洗濯肥皂時，危險性多。

二 銅皂液調製使用上之注意

一、完好之銅皂液作青乳白色，上下均和。如肥皂量不足，調製不良，或水中含有雜質時，則生黏性浮游物，黏着器物噴霧器，使工作困難，植物發生藥害。

一、肥皂液每水一〇升，所用硫酸銅量自一六公分起至三〇公分止，可以增減，除貯藏者外，不得超過三〇公分。肥皂量通常爲硫酸銅之四倍，但質劣者須增至五倍。

一、銅皂液之含銅量較波爾多液爲少，效力亦減，但對於植物比較安全。

- 一、銅皂液之展佈力較波爾多液為強，故用量亦可減少。
- 一、噴射銅皂液之噴霧器如被黏液閉塞時，應即停止噴射，用稀薄氫氧化鈦水或濃灰汁洗淨後再用，萬勿繼續抽動，企圖強力噴出，致將噴霧器損壞。
- 一、銅皂液加用殺蟲劑時，每斗可加烟末或除蟲菊雷公藤粉四五公分，硫酸菸鹼一〇〇公撮，惟砷酸鉛及砷酸鈣均不能和用。
- 一、稻、麥、甘藍、西瓜、胡瓜、葱等，不易黏附藥物之作物，使用本劑較波爾多液為經濟。
- 一、波爾多液易生藥害之作物，如葡萄、胡瓜（發芽期）等，使用本劑，較為安全，但黃芽菜類，仍有藥害不能應用。
- 一、觀賞植物噴射波爾多液有礙外觀時，可以本劑代用。

### 第三節 碳酸銅鈦液 (Ammoniacal Solution of Copper Carbonate)

本劑為淡洋藍色之清澄液，適用於禁忌黏污之作物，其配合方法如下：

## 一、普通式

碳酸銅

八·三公分

強氫氧化鉍

一〇〇公撮

水

一〇至二〇升

## 二、濃厚式（用玻璃密封貯藏，使用時取出稀釋）

碳酸銅

八三公分

強氫氧化鉍

一〇〇公撮

水

一〇升

以碳酸銅磨細，加水調成糊狀，加氫氧化鉍不斷攪動，使其完全溶解。如氫氧化鉍用量不足時，碳酸銅不能完全溶解，但過多時，植物發生藥害，故其用量宜十分留意，務使適達完全溶解為度，俟其溶解，再加餘水使用。

第四節 亞砷酸銅液與硫酸銅液 (Arsenate of Copper Solution and Sulphate of Copper Solution)

二者均具強烈殺菌力，亞砷酸銅更有殺蟲效力，但對於植物常生藥害，故一般作種子消毒劑，及冬季噴佈之用。其調製法如下：

一、亞砷酸銅液

碳酸銅

八三·二公分

巴黎綠

五公分

氫氧化鈹

一〇三三公撮

飽和石灰水

一〇〇升

二、硫酸銅液

硫酸銅

五〇〇公分

水

六〇至一〇〇升

前者將氫氧化鈦二等分，各溶碳酸銅及巴黎綠，二液同時注入石灰水，攪和即成後者則將硫酸銅溶解於水即可。

## 第二章 含硫殺菌劑

### 第一節 石灰硫黃合劑 (Lime Sulphur Solution)

一八二一年羅勃孫氏用硫黃肥皂之混合液，以防除梨樹病害後，開硫黃噴射劑之端。一八三三年坎立去氏創製自養式石灰硫黃合劑，漸成完備之農用藥劑。最初限用於驅除羊壁蝨，繼用作介殼蟲預防劑，現則作為殺蟲殺菌兩用劑，以其滲透力特強，而殺菌效力宏巨，價格低廉，故多樂用之。

#### 一 石灰硫黃合劑之性狀

石灰硫黃合劑之原液作赤褐色，略帶鮮黃，有強刺激性之臭味，易溶於水，呈強鹼性反應，與空氣接觸之表面，常生薄膜。其有效成分因製法而不同，自養式者為硫化鈣 ( $\text{CaS}$ )、氫氧化鈣 ( $\text{Ca}$

(OH)<sub>2</sub>、及游離硫黃(S)煮沸式者爲五硫化鈣(CaS<sub>5</sub>)、四硫化鈣(CaS<sub>4</sub>)、一硫化鈣(CaS)、一硫代硫酸鈣(CaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、亞硫酸鈣(CaSO<sub>3</sub>)及硫化氫鈣(Ca(HS)<sub>2</sub>)、游離硫黃(S)等。以上各種成分在撒佈後與空氣中之氧及碳酸氣而分解爲亞硫酸鈣、硫化鈣、游離硫黃、而發生殺菌作用。如天氣乾燥，降雨量少時，植物上之一硫代硫酸鈣、亞硫酸鈣、游離硫黃等，堆積甚多，故效力增高。據海何特氏之試驗，在人工條件之下，石灰硫黃合劑之有效期間，能維持四個月至六個月，但在自然界中，則經過三星期至一個月已漸失效。

## 二 石灰硫黃合劑之殺蟲殺菌作用

石灰硫黃合劑對於昆蟲菌類均具強烈毒力，其毒殺作用不外下列數種：

一、還原作用 石灰硫黃合劑撒佈後，其多硫化鈣及一硫代硫酸鈣吸收空氣中或奪取蟲體、病菌體質中之氧，而化爲亞硫酸鈣及硫酸鈣。



此種還原作用爲殺蟲殺菌之主力。

二、窒息作用 硫酸鈣有閉塞昆蟲之體，阻止空氣吸入之效力，使更缺氧而急速死亡。

三、腐蝕作用 石灰硫黃合劑之含有物，均具強鹽基性，故能由成鹽作用侵蝕昆蟲之外皮，與介殼蟲之介殼，而致其死命。

四、氣體之中毒作用 本劑撒佈後與空氣中之氧及碳酸氣作用而生成硫酸蒸氣及硫化氫氣。



二者均具強還原作用，故能殺死蟲菌。

五、游離硫黃 本劑撒佈後因化學變化而生成之游離硫黃亦具殺蟲殺菌作用。

### 三 石灰硫黃合劑之調製法

石灰硫黃合劑之調製法有三，即煮沸式、自煮式、無煮式是也。其配合分量，亦各各不同：



一、煮沸式

甲、硫黃倍量式

硫黃粉

二斤

生石灰

一斤

水

四斤

乙、石灰多量式

硫黃粉

一斤

生石灰

二斤

水

一〇斤

丙、等量式

硫黃粉

一斤

生石灰

一斤

水 五斤

先將水與石灰一同煮沸，或將石灰用熱水風化，調成漿狀，再加餘水，在火上煮沸，加入硫黃粉，煮沸四十分鐘至一小時，不斷拌攪，至原液呈赤褐色爲止。在煮沸時消失之水分，用熱水補足之。

二、自煮式

硫黃粉 一斤

生石灰 一斤

水 五〇斤

以生石灰置桶中加適量熱水，使之溶化，在溶化沸熱時，加入硫黃粉拌攪之，俟石灰溶化完畢，加入全量之水即成。

三、無煮式

硫黃粉 二斤

消石灰 一斤

水 一〇〇斤

或加酪素石灰，阿拉伯樹膠少許。

以消石灰，酪素石灰，硫黃粉充分拌和，將水徐徐注入即可。

#### 四 石灰硫黃合劑調製時之注意

一、石灰加入適量熱水溶化時，宜徐徐加入，不宜驟注多量之水，致石灰沈沒水底，反使溶化遲緩。

一、硫黃粉或硫黃華在加入前，須先用熱水調和，使其潤濕，不易飛散，且與石灰液混和，不致浮於水面。

一、依據理論，配合量中石灰與硫黃之比以一比二至一比二·二五之間最爲合理，無論石灰或硫黃過多時，均使效力減小。

一、硫黃加入攪拌完畢後，須將液量之深淺，用棒測定，以便煮沸時失去水量，隨時加熱水補足。

一、煮沸時之火力愈強愈佳，並宜用力攪拌。

一、用烈火煮沸時，其時間以一小時左右爲最佳。倘煮沸過久，有效成分漸失，而煮沸時間太少，則硫

黃與石灰未全化合，不能應用。

一、所用鍋之容積，須比液大一倍以上。新鐵鍋及煮過松脂合劑之鍋，不能應用。

一、煮沸時，如液面發生泡沫，可加入食鹽少許，則泡沫自消，並能促石灰與硫黃化合。

一、製成之原液，最好濾過後使用或貯藏。

一、貯藏之原液須密閉，勿漏氣，或於原液上加注石油一層，使不與空氣接觸，冬季勿使結冰，可貯藏一年以上。

##### 五 石灰硫黃合劑之鑑定法及其沈澱之原因

石灰硫黃合劑之鑑定，自以化學分析為妥。但由肉眼觀察，亦可知其大概，分別優劣。優良之石灰硫黃合劑，呈赤褐色，無沈澱物發生，比重在波美氏比重計三三度以上，撒佈後四五日，其表面呈白色者，均為優良石灰硫黃合劑之表徵。又如濃度過厚，比重在波美氏三五度以上時，則生針狀結晶之沈澱。此種沈澱，加熱時自能溶化，與惡劣之石灰硫黃合劑之沈澱不同。此外發生沈澱之原因，尚有四端，均為調製不良所致也。

一、煮沸時間過久，生成物多係一硫代硫酸鈣，此物分解時，生游離硫黃而有沈澱。

二、配合時硫黃過多，致原液中有游離硫黃存在，而生沈澱。

三、與空氣接觸過久，起氧化作用，生成游離硫黃，而有沈澱。

四、所用石灰中含有氧化鎂 ( $MgO$ )，生成鎂硫化化合物而沈澱。

#### 六 石灰硫黃合劑之使用法

石灰硫黃合劑普通用以防除病害及驅除介殼蟲、壁蝨、蚜蟲之用。冬季落葉果樹，可用波美氏五度液，夏季則以 $0 \cdot 3$ 度液為適。如連續噴佈數次，則效力特巨，因其易於黏着擴展故也。其撒佈時間，以無風晴朗之日為適，夏季則須於無日光直射時噴佈，以早晨三四時噴佈最宜。用以驅除牛、羊、豬、馬、犬、貓等之蝨類時，可用 $2\%$ 液加千分之一之硫酸菸鹼浴洗，效力顯著，而無藥害。

#### 七 石灰硫黃合劑使用時之注意

#### 石灰硫黃合劑稀釋倍數表

原液濃度	撒布液濃度																				
	0.1度	0.2度	0.3度	0.4度	0.5度	0.6度	0.7度	0.8度	1.0度	1.1度	1.2度	1.3度	1.4度	1.5度	2.0度	2.5度	3.0度	3.5度	4.0度	5.0度	
30度	29.6	24.3	19.2	14.1	9.0	3.9	1.4	0.8	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
35度	34.8	26.9	19.9	12.9	6.1	3.2	1.7	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
40度	40.0	29.5	21.6	14.2	7.2	3.5	1.9	1.1	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
45度	45.0	33.6	25.4	17.6	9.2	4.2	2.2	1.3	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
50度	50.0	38.8	28.2	19.8	11.3	5.3	2.7	1.6	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
60度	60.0	46.2	33.8	24.6	14.1	7.4	3.9	2.3	1.3	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
70度	70.0	54.7	39.7	29.4	17.3	9.4	5.1	3.0	1.7	1.0	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
80度	80.0	64.4	46.2	34.2	21.5	11.5	6.2	3.5	2.0	1.2	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
90度	90.0	75.3	53.3	39.9	25.8	14.6	7.5	4.1	2.3	1.4	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
100度	100.0	87.5	61.7	44.8	30.4	18.2	9.0	5.0	2.8	1.6	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
110度	110.0	101.0	71.4	50.7	35.3	21.4	10.8	5.8	3.2	1.8	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
120度	120.0	116.0	82.5	57.6	39.7	24.7	12.6	6.7	3.6	2.0	1.1	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

一五・〇	二六六・〇	八二・〇	五六〇・四	〇・七	三・五	三六八・三	七三〇・〇	七・四	二五六・四	二・三	八二・七	二〇・七	七三〇・五	六〇・四	四六三・六	六三・〇	七三・六	〇三・二	四			
一七・〇	二九一・〇	九五・〇	六三〇・〇	四七・〇	三三〇・九	九二・六	三三三・九	〇・二	八二・六	四・九	三・七	二・六	二・七	八五〇・六	六〇・五	三・四	三七三・六	八三・一	四二・七			
一〇・〇	三三〇・〇	一四〇・七	〇・七	〇・四	一三三・五	三・九	七八三・四	六三三・〇	一九九・八	二・六	七・五	四・四	四・〇	〇・五	八・一	〇・六	五・五	四・六	三・九	三・四	九	
三三・〇	二五六・〇	二六〇・六	〇・四	〇・五	〇・四	〇・三	五八三・二	七・六	四・七	三・四	二・八	八・七	三・六	二・一	八〇・九	二〇・七	五・六	二・五	三・〇	四・五	四・〇	三

一、本劑有強鹽基性，侵蝕力強烈，故噴佈時宜留意，勿接觸皮膚，並須順風噴射。

一、本劑須於完全冷卻後，再用波美氏比重計測算，溫暖時計算者，比重較小。

一、稀釋用水須清潔而無雜質者，如帶酸性時，能使有效成分分解，而減少效力。

一、本劑噴佈時，藥液滴落地上，不但無害植物生長，且有殺菌效力，並略有肥沃土壤之效。

一、桃、梅、杏、李、梨等落葉果樹，夏季噴佈石灰硫黃合劑，易起藥害，可於冬季落葉期中，用波美氏五度液噴佈，防除桃縮葉病、白粉病，均有特效，且有促進果木發芽之力。

### 波美氏比重度數與普通比重度數對照表

波美氏比重度數	普通比重度數	波美氏比重度數	普通比重度數
○	○	一五	一
○	○	一六	一
○	○	一七	一
○	○	一八	一
○	○	一九	一
○	○	二〇	一
○	○	二一	一
○	○	二二	一
○	○	二三	一
○	○	二四	一
○	○	二五	一
○	○	二六	一
○	○	二七	一
○	○	二八	一
○	○	二九	一
○	○	三〇	一
○	○	三一	一
○	○	三二	一
○	○	三三	一
○	○	三四	一
○	○	三五	一
○	○	三六	一
○	○	三七	一
○	○	三八	一
○	○	三九	一
○	○	四〇	一
○	○	四一	一
○	○	四二	一
○	○	四三	一
○	○	四四	一
○	○	四五	一
○	○	四六	一
○	○	四七	一
○	○	四八	一
○	○	四九	一
○	○	五〇	一
○	○	五一	一
○	○	五二	一
○	○	五三	一
○	○	五四	一
○	○	五五	一
○	○	五六	一
○	○	五七	一
○	○	五八	一
○	○	五九	一
○	○	六〇	一
○	○	六一	一
○	○	六二	一
○	○	六三	一
○	○	六四	一
○	○	六五	一
○	○	六六	一
○	○	六七	一
○	○	六八	一
○	○	六九	一
○	○	七〇	一
○	○	七一	一
○	○	七二	一
○	○	七三	一
○	○	七四	一
○	○	七五	一
○	○	七六	一
○	○	七七	一
○	○	七八	一
○	○	七九	一
○	○	八〇	一
○	○	八一	一
○	○	八二	一
○	○	八三	一
○	○	八四	一
○	○	八五	一
○	○	八六	一
○	○	八七	一
○	○	八八	一
○	○	八九	一
○	○	九〇	一
○	○	九一	一
○	○	九二	一
○	○	九三	一
○	○	九四	一
○	○	九五	一
○	○	九六	一
○	○	九七	一
○	○	九八	一
○	○	九九	一
○	○	一〇〇	一



一、桑樹夏季剪枝後，噴佈石灰硫黃合劑一二次，可防止病害及驅除介殼蟲，效力至巨。

一、夏季防除柑橘、枇杷、無花果、菊之赤壁蝨、銹壁蝨，及稻白葉枯病、麥銹病、葉斑病，用石灰硫黃合劑之波美氏○·四度液噴佈，均有效力，而無藥害。用以防除柿炭疽病時，須沖淡至○·二度液，梨樹則雖淡至三百倍以上之稀釋液，亦有藥害。

一、在氫氰酸熏蒸之前後，均不能撒佈石灰硫黃合劑。

一、噴佈波爾多液及其他含銅劑後，續用石灰硫黃合劑噴佈，易生藥害，故須隔三星期以上行之。反之，如先噴石灰硫黃合劑，續用含銅劑時，則對於植物並無損害。

一、噴佈石油乳劑、機械油乳劑後，即用石灰硫黃合劑噴佈時，往往不能黏附，故亦須隔三四星期始能使用。

一、石灰硫黃合劑有強鹽基性，故不能與肥皂劑、波爾多液、巴黎綠、松脂合劑等和用，並宜避免連用。與砷酸鉛混和時，易生硫化鉛之黑色沈澱，使砷素游離，故對於砷感應力強之作物，不宜和用。

一、石灰硫黃合劑在夏季噴佈時，易生藥害，其原因以多硫化鈣之迅速分解，而損及植物細胞，故用

初分解形之硫黃劑噴佈時，則無藥害。此種初分解之硫黃劑，名膠質硫黃合劑 (colloid sulphur) 有強殺菌力，梨、桃等亦能應用。

一、膠質硫黃合劑之製法如下：

先以波美氏三〇度濃石灰硫黃合劑一升，置甕中，另用硫酸或鹽酸一〇〇公撮，稀釋六〇倍（須以硫酸入水，不能以水入硫酸），貯以備用。另用膠七四至一四八公分，加熱水四升溶解，貯入大桶，俟其溫度與體溫相似，卽在三五至四〇度時，以石灰硫黃合劑加入。一方以硫酸漸漸注入，卽發生硫化氫臭氣，不斷拌攪，使其揮發。加至石蕊試紙反應成中性時，液變成乳白色，乃停止加入，放置一晚，硫化氫揮發盡後，加水稀釋噴佈。如加用膠少許，效力更佳。與殺蟲劑和用時，可參照石灰硫黃合劑。

一、各種石灰硫黃合劑噴佈後之噴霧器應用醋或乙酸洗淨後貯藏。

第二節 硫化鉀液 (Potassium Sulphide Solution)

硫化鉀 ( $K_2S$ ) 爲硫黃華與粗製碳酸鉀所製成，或以苛性鉀三〇%溶於硫化二氫液中，製成氫硫化鉀：



再加苛性鉀三〇%製成硫化鉀：



爲黃色之塊狀物，能於濕潤之空氣中潮解，溶於二倍之水時，成黃綠色液，呈鹽基性反應，普通用其四〇〇倍液，即每水一〇升加結晶硫化鉀二五公分是也。初以熱水二升，加硫化鉀溶解，加入餘水調和，即可噴佈，以溫室冷牀之應用爲多。防除病害，赤壁蝨有著效。與苗粟藤、烟草、硫酸菸鹼肥皂劑，均可利用。惟含銅劑如波爾多液、銅皂液等宜避免。並在一星期內不能連用。

硫化鉀貯藏時不宜接觸日光，故須貯於着色瓶內，或不透明甕內。

### 第三節 硫化鐵石灰硫黃合劑 (Iron sulphides Mixture)

本劑有強殺菌力，用水一〇升，置桶中，用布包裹硫酸鐵四五〇公分，浸水內溶解，再以石灰硫黃合劑（波美氏三三度液四五〇公撮）漸漸滴入，當即生黑色沈澱，俟滴至不生沈澱停止，靜置二三小時，加水十倍應用。

### 第三章 苯衍生物殺菌劑 (Benzene Series Fungicides)

農用殺菌劑中向分含銅及含硫兩系，如波爾多液、銅皂液爲含銅殺菌劑，而石灰硫黃合劑、硫化鉀爲含硫劑之代表者。在二系之外，尙有甲醛 (HCHO)、水銀 (Hg) 等，雖具強烈殺菌力，但對於植物有害，故限於蠶室消毒、種子消毒之用，未能以之噴佈作物也。

在含銅、含硫二系中，自以波爾多液爲目前殺菌劑中之權威，然其預防病害之效力雖強，而在已發生病害之作物，常無力治愈，蓋其滲透力薄弱而不能殺死植物組織內之菌絲也。又波爾多液對於大部植物，雖可安全使用，但在若干作物，如稻、小麥、茄、胡瓜、柿、梨等，能影響其生育，使之遲鈍。在落葉果樹及黃芽菜，尤不能應用，故仍有不少缺點。含硫殺菌劑之滲透力固強，同時藥害甚烈，在膠質硫黃合劑未發明前，只限於冬季預防之用。現雖日漸進步，但離我人理想之完美程度尙遠。苯衍生物殺菌劑，即因欲彌以上缺陷而研究發明者，但至今亦尙未得一完好之製品，日人曾以鄰位二

氯化苯爲主要成分，製成一種米伊開殺菌劑 (Milke fungicide)，仍有藥害，未臻完美也。

## 第四章 蠶病消毒劑 (Silkworm's Disease Disinfectant)

### 第一節 昇汞消毒液 (Mercuric Chloride Disinfectant Solution)

#### 一 昇汞之性狀

昇汞爲長針狀放線形結晶塊或白色粉末，在常溫下爲固體，加熱至攝氏二六五度時，昇華而爲氣體，故名昇汞。在常溫下，昇汞一份可溶於冷水一六份中，或熱水三份，乙醇三份，醚一三分中。其水溶液呈酸性反應，加入食鹽時，呈中性反應，有強烈成鹽作用，使蛋白質分子凝固，及破壞赤血球，故具劇毒。

#### 二 昇汞之毒力及作用

昇汞之殺菌效力猛烈異常，其千分之一之溶液，較百分之五之石碳酸液，及百分之一之甲醛

水，效力尚巨。據細菌學家苛克（Koch）氏言，其萬分之一至二萬分之一之溶液，已能將脾脫疽病菌（Bacillus anthracis）殺死，對於頑強之蠶卒倒病菌（Bacillus roto）則百分之一液，在五分鐘內可將其殺死，二百至五百倍液，則在十分鐘內殺死之，一千倍液，須十五分鐘始能死亡。昇汞水內加入鹽酸、食鹽，或將溫度加高，均能增加其殺菌效力。如置陽光下，則效力反見減失。另有一種水銀化合物（meron），效力更巨。

昇汞之殺菌作用，即其游離態之水銀伊洪，具強烈之成鹽作用及置換作用，使細胞中之蛋白質凝固，而失其作用所致，故對於植物、高等動物、細菌，及一切生物，均具劇毒。

### 三 昇汞消毒法

以昇汞一〇公分，加熱水少許，使其溶解，再加入冷水二升，另加入鹽酸或食鹽二〇公分，或再調入顏料少許，使成鮮明色彩，以便識別，入昇汞專用噴霧器噴佈。每一千平方尺，約用上述之量二升為度。噴佈後有三〇分鐘之濕潤，則效力宏大。一般所用之蠶室面積，及昇汞水之計算方法如下：

$$\text{蠶室面積} = (\text{闊} \times \text{深} + \text{闊} \times \text{高} + \text{高} \times \text{深}) \times 2$$



$$\text{需要昇汞水量(升)} = \frac{\text{蠶室面積}}{100} \times 2$$

#### 四 昇汞水消毒時之注意

- 一、昇汞水有強腐蝕性，所用之噴霧器須用玻璃製之專用噴霧器，普通金屬製者，不能應用。
- 一、昇汞水溫度高時，殺菌力強，故混和稀釋之水宜用溫水。
- 一、昇汞水噴佈後，宜避免日光，並使保持長久濕潤狀態。
- 一、室內之金屬器具，須先移去，另用碳酸鈉百分之三液煮三〇分鐘消毒，或在昇汞水噴佈前，用石蠟及機械油塗抹保護。

- 一、蠶種製造消毒時，凡床下，床板內，火爐下等，均須噴佈，室外則用布蘸水揩拭。
- 一、蠶室消毒後，翌日宜用清水沖洗一次。
- 一、昇汞水石灰液可預防農作物病害，每一千倍昇汞液一斗，加石灰一斤半至二斤，調和噴佈。
- 一、昇汞水具劇毒，處置宜十分留意。
- 一、一次吞食昇汞一公絲，或一日達六公絲時，即能中毒，如達半公分時，即能致死。中毒時口胃劇痛，

嘔吐血球，毒物入腸，則腹痛泄瀉，面蒼白，發汗，體溫下降，漸至死亡。誤吞時，即以手指插入喉頭，使惡心吐出，並吞服蛋白數個，即請醫師診治。如誤入眼內，可用蛋白、牛乳洗滌。

## 第二節 漂白粉消毒 (Disinfectants of Bleaching Powder)

### 一 漂白粉之性狀

漂白粉為白色之粉狀物，含有水分者作黏土狀，富有吸水性，為氯化鈣 ( $\text{CaCl}_2$ )、次亞氯酸鈣 ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ) 及石灰 ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) 等成分混合而成，溶於水時，則次亞氯酸鈣溶解，而與空氣中之碳酸氣等微薄酸類化合，而生成次亞氯酸 ( $\text{HClO}$ )，再分解則生成游離氧。此發生之氧，有猛烈之漂白作用及殺菌作用，若於漂白粉水中，加少許鹽酸或乙酸，則分解更迅速而效力顯著。

漂白粉中能分離氧而有殺菌漂白效力者惟次亞氯酸鈣一種，其含有之氧，謂之有效氯素，漂白粉中之有效氯素之多少，為定品質高下之標準。一般所用之含有量，為百分之三三·五至三八。最近漂白粉之製造進步，於低溫下將氣通過於石灰乳中，使之結晶，而得純亞氯酸鈣，其含有有效

氯素達百分之七〇至八〇。

## 二 漂白粉之消毒效力

漂白粉富強氧化作用，其殺菌力較甲醛為強，對於微粒子孢子非但能於短時期內殺死之，並能使其溶解，對於白僵病菌亦能於一萬六千分之一之稀釋度（有效氯含量為百分之三二·九），在七·五分鐘內殺死之。其萬分之一二液可將虎列拉菌及傷寒菌在五分鐘內殺死。至蠶卒倒病菌，則其百分之一液經三〇分鐘殺死之。

## 三 漂白粉消毒法

### 甲、蠶室消毒法

用漂白粉一斤，溶於水一斗中充分拌攪，除去浮游物，放置數小時，再將不溶之沈澱除去，加水四倍應用。每一〇〇平方尺，約用二升已足。噴佈完畢，將窗門密閉三十分鐘，蠶篋、蠶箔可浸入液中十分鐘，取出乾燥之。

### 乙、蠶體消毒法

於日中溫度較高時，在蠶座上撒佈糖一層，俟蠶兒完全爬出糠面，用七〇至一〇〇倍漂白粉水，噴射蠶體，至全體濕潤爲止。經三〇分鐘至一小時，再入糠加網給桑，從速除沙。

#### 四 漂白粉消毒時之注意

一、漂白粉加水拌攪後，須於一小時左右完全澄清時，用細布二三層，將澄清液濾過使用。其下面沈澱部分慎勿傾出。

一、漂白粉有強氧化作用，所用噴霧器宜用玻璃製之，昇汞水噴霧器噴射，普通用之銅鐵製者易被侵蝕，不宜應用。

一、蠶具消毒時，將金屬物另以百分之三碳酸鈉液煮三〇分鐘消毒。

一、蠶室內之金屬物須先移出，或將石蠟機械油塗佈後消毒。

一、室內之衣服棉織物均須移去，工作者之衣服亦須穿白色之粗布製者。

一、漂白粉消毒宜於日中之。

一、漂白粉水噴佈後，二十分鐘時，巡視消毒各處，如噴射過少，而已乾燥者，應補噴一次。

一、沈澱殘渣勿散置田間。

### 第三節 甲醛消毒液 (Formaldehyde Disinfectant Solution)

甲醛消毒，係用甲醛液（俗名福爾馬林 formaline）蒸發而消毒也，爲一八六七年霍夫孟氏所發明，現殺菌消毒皆用之。

#### 一 甲醛之性狀

甲醛液爲無色透明之清液，含有甲醛三五至四〇%，市售者呈微酸性，有劇毒，係用飽和甲醇 (methylalcohol) 之空氣通過赤熱之螺旋形銅絲而成。甲醛氣體較空氣爲重（甲醛氣體每升重一·三二公分，空氣每升重一·二五公分），易於氧化而變爲甲酸（蟻酸），故有殺菌效力。

#### 二 甲醛之殺菌效力

甲醛之殺菌效力至強，其〇·一%之水溶液或二萬分之一之氣體已有殺菌能力，其殺菌之作用，卽其強烈之還原作用，奪取生物體質中之氧，破壞原形質之構造，而使其死亡，對於昆蟲，則其

氣體並無效力。

### 三 甲醛之用量及消毒法

甲醛消毒之法有二：一為噴射法，即用噴霧器噴佈者；一為熏蒸法，即以之入潑里絲勞 (Pres-  
[er]) 式蒸發器，置炭火上與水共同蒸發者。蠶室消毒及果樹貯藏室消毒，二法均可應用，用噴射法者，每一〇〇平方尺用百分之二之甲醛水一千公撮噴佈。如用以熏蒸時，每一千立方尺用甲醛水一斤二兩至二斤四兩加水一倍蒸發，密閉六小時。果實貯藏所消毒，用量可稍加多。蒸發時除用潑里絲勞式蒸發鍋外，並可用蒸發皿加入過錳酸鉀 (potassium permanganate) (甲醛水一斤加過錳酸鉀三五公分) 密閉一日夜亦可。

### 四 甲醛水稀釋法

甲醛水稀釋時，一般用下列公式以計算之。

$$\frac{\text{甲醛原液量} \times \text{甲醛水原液 \%} - \text{稀釋目的 \%}}{\text{稀釋目的 \%}} = \text{甲醛水原液量} + \text{混和水量}$$

例以 34% 之原液一磅稀釋至 2% 時則

$$417 \text{ c.c.} \times \frac{34-2}{2} = 6672 \text{ c.c.}$$

即以一磅原液加水至 6672 公撮是也

### 五 甲醛水消毒時之注意

- 一、甲醛水普通含有三二至三五%者，比重爲一·〇八，每磅約有四一七公撮。
- 一、甲醛水酸性強者質劣。
- 一、噴佈甲醛水後之噴霧器宜用氨水洗滌後，始能貯藏。
- 一、甲醛水消毒之最低溫度爲華氏七五度，而溫度愈高效力愈大，故消毒時以午後二三時舉行爲佳。如蠶室溫度不足時，應用炭火加溫。
- 一、稀釋甲醛水用之水，如用溫水，其效力較巨，但臭氣之發生極烈，工作者不易忍耐。
- 一、甲醛蒸氣吸入人體，有礙衛生，故工作時應用口套保護口鼻，或用紗布蘸石灰水保護鼻孔。
- 一、蠶具消毒後，須十五小時後始能供用。

## 第五章 土壤消毒劑 (Soil Disinfectant)

### 第一節 二硫化碳消毒

二硫化碳爲最早之土壤消毒劑，一八七二年，星那 (Thena) 氏首先使用。先將土壤耕鬆耙平，擇晴朗之日，用洋鐵製漏斗，或竹筒（一端削尖）盛二硫化碳，插入土中少許，以二硫化碳灌入，每五平方尺灌注一次，約一〇〇公撮左右，注後以土覆沒，隔十餘日將作物種入。凡土壤中生活之害蟲，如白蟻、螞蟻、葡萄猿葉蟲等，均可用以防除，並有殺菌效力。

### 第二節 氰化鈣消毒

氰化鈣撒佈田間時，吸收土壤及空氣中之水分，而發生氫氰酸，故具消毒功效，並可驅殺鼠類。



每一〇〇平方尺，以半斤爲度。用於溫室時，可於早一日噴水一次，翌日傍晚，將氰化鈣撒於溫室內通道上，密閉一夜，清晨開放。每一千立方尺，以四〇〇公分爲度，撒佈時如手潮濕出汗，則易受傷，故手上宜塗油保護之。

此外氯化苦劑、對位二氯化苯、甲醛水、漂白粉，皆可用以消毒土壤，而以甲醛水（每三〇平方尺用一·五%液三升）及漂白粉（每三〇平方尺用一磅至二磅）用者較多，後者須隔一個月撒種。

## 第六章 種子苗木消毒劑 (Seed and Seedling Disinfectants)

種子、塊莖、塊根、苗木、果實等，常為病菌害蟲之傳播主因，故其消毒，實為必要。普通用昇汞水千倍液，硫酸銅百倍液，硼砂水百分之五液，甲醛水百分之二液，及石灰乳、碳酸銅粉等消毒之。市上種子浸漬劑成藥亦頗多，如 *Uspulum*, *Tillantin* 等皆是。

### 第一節 昇汞

為一八九〇年加勒滿 (Kellermann) 氏所創用，其配合量為昇汞一分，食鹽一分，水一千分或加入顏色少許，將種子浸入一〇至二〇分鐘，取出用清水洗淨播種。因其水銀離子之作用，而將細菌孢子內之蛋白質凝固，故具強殺菌作用。其對於種子之發芽，影響頗少，故為一般所樂用。

## 第二節 硫酸銅

硫酸銅一名膽礬 (blue vitriol)，成分爲  $\text{CuSO}_4$ ，其用於種子消毒，爲潑里伏斯脫 (Pre-Post) 氏所發現 (一八〇七年)。以前之記載，謂其影響於種子之發芽，但據朱鳳美氏一九三一年之試驗，用百分之二硫酸銅液以浸漬小麥，防除小麥腥黑穗病，不特無損小麥之發芽，且有增進分蘗抽穗之功效。

硫酸銅消毒液，最低濃度爲〇·五%液，普通用1%液，即每水一〇升，加硫酸銅一〇〇公分溶解，將種子浸入十分鐘取出，用濕布遮蔽半小時，再浸入〇·五%石灰液，取出播種。如用於小麥種子消毒時，可用二%之硫酸銅液，將種子浸入半小時，取出播種。

## 第三節 碳酸銅粉

本劑爲一九一七年司密斯 (D. Smith) 氏所創用，以防除小麥腥黑穗病者也。每麥種一斗，

用碳酸銅粉四〇公分，在混合器內拌攪均勻播種。

#### 第四節 石灰乳

石灰乳消毒，以用於種塊苗木之浸漬爲多，每水一〇升，用生石灰四斤，先將石灰風化，加入餘水，調和即可。果樹類如患根癌腫病者，可以被害部削去，浸入一小時，取出洗清，經十日後即可栽植。

#### 第五節 甲醛水

甲醛水用作種子消毒時，可以五〇至二〇〇倍液，浸漬五至一〇分鐘，取出乾燥後貯藏，或播種，但對於種子之發芽，影響頗巨，尤以經甲醛水浸漬後，不即播種之種子，其蛋白質發生硬化，而發芽率之減少爲大，是宜注意者也。

#### 第六節 硼酸

硼酸 (boracic acid  $H_3BO_3$ ) 液，可用作柑橘果實之消毒劑，防止青黴病菌 (Penicillium italicum) 綠黴病菌 (P. digitatum) 之侵入，即以硼酸一斤，水一斗溶和(5%液)，將果實浸入五分鐘，取出吸乾，可保持三個月左右，不被黴病菌侵入而腐敗。

### 第七節 種子浸漬劑及其他

1. Tilantin A. 爲灰綠色之粉狀物，能溶於水，成灰綠色，無殘渣，對於石蕊試紙呈微酸性反應，主要成分爲砷及銅。

2. Tilantin B. 爲暗黑色粉末，能溶於水，成墨綠色，無殘渣，對於石蕊試紙呈微酸性反應，每水一〇升加粉五〇公分，將種子浸入一定時間，取出播種。浸漬時間因作物種類而不同，燕麥、芋類約三〇分鐘；大麥、小麥、稗麥、蕁麥、蘿蔔、蕪菁、烟草、花卉種子，約一小時；稻、玉米、牛蒡、人參約二至三小時；蠶豆、豌豆、菜豆、小豆、大豆約三至四小時。

3. Tilantin R. 爲一種粉劑，與種子拌和播種，如小麥、稗麥每斤加粉二五公分，拌攪後放置。

五分鐘，即可播種。

四 *Uspunum* 爲灰白色粉狀物，能溶於水，其水溶液呈黑綠色，無殘渣，中性，主要成分爲銀，每水一〇升加用粉二五公分。大麥、小麥、蕪菁種子可浸入二小時後播種；並可作粉狀用，每二斤以三至五公分爲適。亦可作土壤消毒劑用。

五、*Ustin* 爲琥珀色之液體，具惡臭，呈鹽基性反應，可以預防種子傳染之植病，並可作防除病害及驅除蚜蟲之噴射劑用。每水一升，加用六〇公分爲適，或加水一倍，用刷塗佈亦可。

六、*Nosprasen* 爲波爾多液之代用品，並能驅除蝶蛾幼蟲。

七、*Nosperit* 可防除果樹、蔬菜之露菌病、白澀病、菌核病、黑痘病等，普通用一%液，但亦可作粉劑用。

八、*Nosperal* 用途同前，每水五〇升加石灰一至一·五斤，*Nosperal* 二至三斤。

九、*Solber* 用三三倍液，有防除農作物病蟲害之效。

十、*Venetan* 用八〇〇至一〇〇〇倍液噴射，大都用於果樹庭園及溫室。

- 十一、Elosal-Neu 每斤加水二·五至五升，用以防除果樹、蔬菜、花卉之露菌病、白澀病。
- 十二、Hedit 每斤加水二五至五〇升，爲殺除庭草之用。





## 第四編 農用藥劑用具

使用藥劑時需用之器械，至少有噴霧器、噴粉器及防毒面具三種，野外熏蒸則須備有熏蒸天幕、氣體發生器等用具。

### 第一章 噴霧器

噴霧器之種類繁多，命名各異，大別之可分為簡易噴霧器、人力噴霧器、動力噴霧器三類。簡易噴霧器，僅能用於庭園盆栽植物，及小面積之蔬菜、花卉等之噴佈，人力噴霧器之應用最廣，動力噴霧器須用於大規模之農藝園藝，而須優良之道路處。

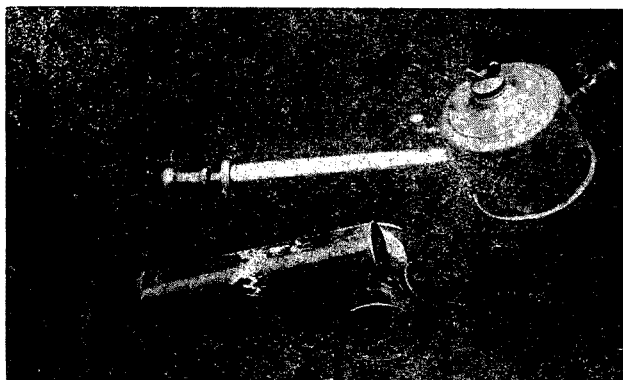
#### 第一節 簡易噴霧器

一 吹激噴霧器

此種噴霧器爲利用氣筒內吹出之空氣，一部吹入貯有藥液之細管，激動液面，捲起一部藥液，由管內回出，再由氣筒內吹出之空氣，分散之。洋鐵製者，每具價約一元以下，大都用於家庭噴殺蚊、蠅、臭蟲者，農業上之應用極少。

二 手提氣壓噴霧器

可作庭園園藝噴佈藥液之用，係利用空氣之壓力，使藥劑噴出者，故由一氣筒及貯液筒合成。當空氣被壓入貯液筒時，藥液由下部之輸液管噴出，同時貯液筒內，可容納相當容量之過剩氣體，故噴佈能繼續均勻，每具價約四五元左右。



器霧噴激火（下） 器霧噴壓氣提手（上） 圖十第

### 三 昇汞專用噴霧器

昇汞有侵蝕金屬之力，故普通噴霧器不能使用，此種噴霧器以玻璃製者為多。

### 第二節 人力噴霧器

此類噴霧器應用最廣，可分為萬能噴霧器、半自動式噴霧器、自動式噴霧器及車式噴霧器四種。

#### 一 萬能噴霧器

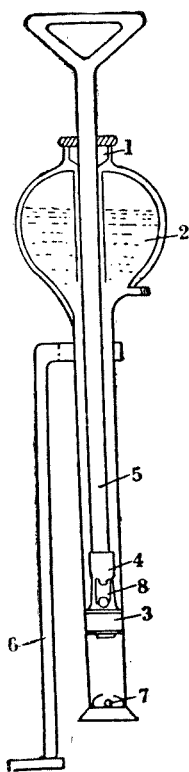
萬能噴霧器為我國應用最廣者，以其具有價格低廉，使用簡易，攜帶便利，噴力強大等優點也。純屬唧筒作用，其構造如第十二圖，手柄提



圖 一 十 第

器霧噴式動自(左) 器霧噴式動自半(中) 器霧噴能萬(右)

起時，活塞移動，第二活門閉塞，第一活門開放，藥劑吸收，貯於二活門之中間段。迨手柄下壓，第一活門閉塞，第二活門開放，而藥液輸入第二活門之上。手柄再提起時，第二活門閉塞，藥劑被壓噴出，同時第一活門開放，而藥液又補入二活門之中間段。如是繼續抽動而不斷噴射。同時其上部具一小形之空氣室，可調節噴力之強弱，而不至有中途停頓及噴佈不均之弊，每具價在十元左右。



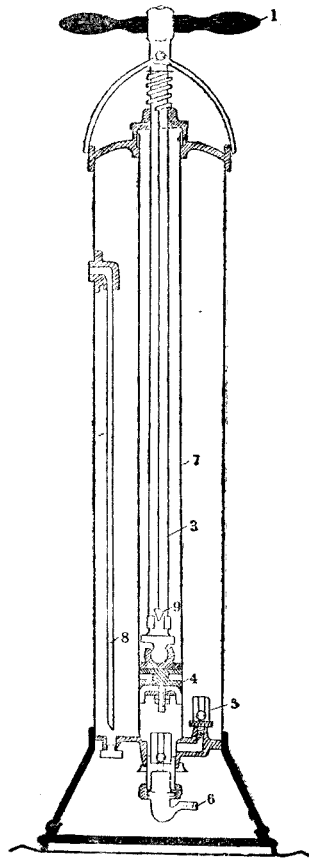
第十二圖 萬能噴霧器之構造

- |          |          |
|----------|----------|
| (1) 填室   | (2) 氣室   |
| (3) 填物   | (4) 活塞   |
| (5) 活塞桿  | (6) 踏腳   |
| (7) 第一活門 | (8) 第二活門 |

## 二 半自動式噴霧器

此種噴霧器係兼具氣筒及唧筒兩種作用者，即其唧筒可代替氣筒之用，由一唧筒及貯液桶構成。通常由唧筒抽動，而將器外之藥液吸入貯液桶，桶內充滿空氣（成氣室作用），被壓縮小，待導水管開放時，即由空氣之膨脹，將藥液壓出。時時抽動之，藥液能不斷噴出，如以藥劑由上吸水口灌

入貯液桶，再抽動唧筒時，則可將空氣吸入（氣筒作用），待氣打足，開放導水管，則桶內藥液自能噴出，其運用純為自動式噴霧器矣。每具價約十餘元至二十餘元。



第十三圖 半自動

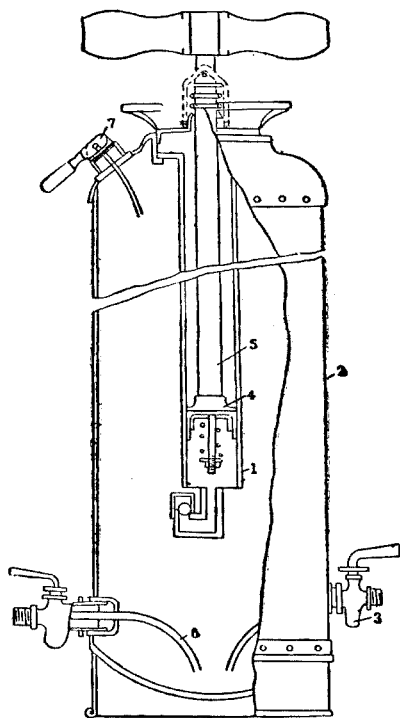
式噴霧器之構造

- (1) 手柄 (2) 氣室 (3) 活塞桿
- (4) 活塞 (5) 活門 (6) 吸水管
- (7) 唧筒管
- (8) 出水管
- (9) 油塞

### 三 自動式噴霧器

此種噴霧器係由一貯液桶及一氣筒構成，貯液桶內貯以藥液，再由氣筒打入空氣，使充分壓縮，導水管開放時，藥液即自動噴出。亦有氣筒與貯液桶分離者，則每一氣筒可供數貯液桶用，每具

價約二三十元。



第十四圖 自動式噴霧器

之構造

- (1) 唧筒管 (2) 藥水箱
- (3) 龍頭 (4) 活塞
- (5) 活塞桿 (6) 出水管
- (7) 箱蓋

#### 四 車式噴霧器

此為比較大型之噴霧器，由唧筒、氣室、貯液桶三部構成。即由唧筒作用，將貯液桶內之藥液送入氣室，而使噴出者。此種噴霧器與半自動式之不同處，即唧筒與氣室、貯液桶分離是也。蓋此種器

具較大，壓力增高，唧筒之抽動須用槓桿，因此唧筒不能過長，而不能包於貯液桶之內也。此種噴霧器噴射力強而均勻，適於大規模園藝之用，每具價約二三百元。

### 第三節 動力噴霧器

動力噴霧器之構造，與車式噴霧器相同，惟其槓桿之抽動，係由動力耳。因其能力之大小，而可分爲小型、中型、大型三種如下：

種 類	馬 力	一分鐘噴霧力	一平方呎壓力
小型動力噴霧器	一——一·五	七——一八升	一五〇——二五〇磅
中型動力噴霧器	二·五——五	一八——四〇升	二五〇——三〇〇磅
大型動力噴霧器	二〇——六〇	五四——一八〇升	三〇〇——八〇〇磅

價每具自四五百元起。



噴霧器頭旋水片離口噴時近 圖五十第



噴霧器頭旋水片離口噴時遠 圖六十第

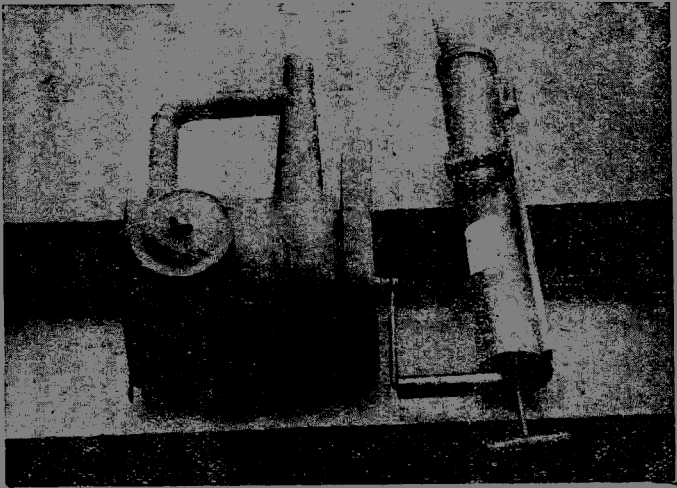


## 第二章 噴粉器

噴粉器之種類頗多，因其構造，可分爲皮囊式、鐵筒式、齒輪式及動力式四類如下。

### 第一節 皮囊式噴粉器

由一皮囊及粉箱構成，利用皮囊內吹出之空氣激起粉箱內之粉而噴出者也。有大小二種，小者只能用於低小之作物。大者每具價二十餘元，小者不過二、三元。



圖七十第

器粉噴式輪齒（左） 器粉噴式筒鐵（右）

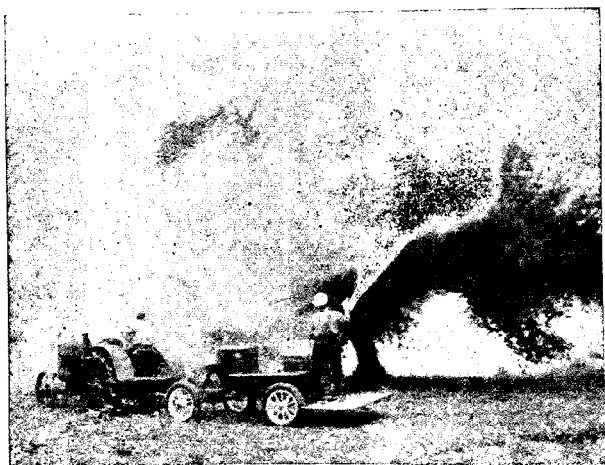
## 第二節 鐵筒式噴粉器

由氣筒及貯粉部構成，氣筒內吹出之空氣，經過貯粉部，而將粉吹出者。以其不能遠噴，故亦限用於低矮之植物。每具價二三元。

## 第三節 齒輪式噴粉器

由一扇風齒輪，及粉箱構成，由風扇之力，將粉吹出者。力強而及遠，頗合園藝之用。有前抱式及背囊式兩種，價每具十餘元。

## 第四節 動力噴粉器



第八十圖 動力噴粉器

動力噴粉器用於大規模之果園，森林之撒粉，亦應用齒輪風扇扇出者，惟原動力係用引擎。  
美、蘇各國多有應用飛機撒粉者，每小時可噴佈一三〇至二〇〇英畝。

## 第三章 防毒用具

農用殺蟲殺菌藥劑以毒物爲多，如砒素劑、硫酸銅、硫黃、除蟲菊、烟末、石灰等吸收鼻內，即發生不適或至中毒，故宜保護口鼻，阻其吸入。至於鹼、氫氰酸、二硫化碳、氯化苦劑、甲醛等，則須有防毒藥物，而氯化苦劑，則尤須護及眼部。此等防毒設備分面具、口套、藥品三項如下：

### 第一節 防毒面具之種類

#### 一 高等防毒面具

此種面具，適於各種劇毒氣體，如氯化苦劑、氫氰酸、甲醛等熏蒸之用。下有吸收罐，中藏中和藥品及吸收體，能維持三〇小時以上。放置不用可保持



圖九十第  
具面毒防等高

二年。有二種：一爲吸收罐位於胸前者，一則位於背後者。每具價約三十餘元。

使用時先將肩帶掛上，吸收罐束妥，將面具由下套上，使下顎突在面具下部之三角形部內，再將頭頂之帶收緊扣住即可。但宜注意者：裝載宜緊貼而勿鬆漏是也。

### 二 覆面式防毒面具

此種面具較爲簡單，但亦能防止高級毒氣，故應用最多。套覆時，先以吸收罐繫於頸後，再將頭頂之帶收緊，扣住即可。此種面具，適於氯化苦劑、氫氰酸、二硫化碳、甲醛熏蒸之用。每具價約十餘元。

### 三 防毒口套

此類防毒用具，價格低廉，適於一般農家應用，惟不能用於氯化苦劑熏蒸。

甲式 適於氫氰酸熏蒸、甲醛消毒之用，每具價約四五元。

乙式 適於甲醛消毒之用，每具價約二、三元。



圖十二第  
具面毒防式面覆

丙式 噴佈有毒藥劑，如砒素劑、氟化劑、烟末、硫酸菸鹼、巴豆（面部塗凡士林）用之。每具價一、二元。

#### 四 防毒眼鏡

用於噴佈松脂合劑石灰硫黃合劑時，防其侵害眼部也，每個約一元餘。

### 第二節 防毒藥品

防毒面具內須有吸收毒氣之設備，始有防毒力量。此種設備，分毒氣吸收體、毒氣中和劑二部。

#### 一 毒氣吸收體

甲、氧化氣體——五%

碳酸氣、氯、丙酸、乙酸、氰酸、硫酸、無水硫酸、水楊酸、磷化



圖一十二第

(左到右自) 式三丙乙甲 套口毒勇

合物、亞硫酸氣、氟化氫、硝酸、亞硝酸。

吸收體 一、鈉石灰與活性碳素兩層，二、含苛性鈉之輕石與活性碳素兩層。

乙、有機蒸氣二%——五%

丙酮 (acetone)、醇、苯胺 (aniline)、苯、乙酸、二硫化碳、四

氯化碳、二氯化碳、甲醇、三氯甲烷、醚、甲醛、松節油、汽油、石油、甲苯等。

吸收體 活性碳素乾燥木炭。

丙、氨三%

吸收體 硫酸銅及生絲絲屑。

丁、一氧化碳 最高三%

吸收體 氧化銅及二氧化錳，硫酸及五氧化銅。

戊、造鹽族原素如氯、溴、碘、及硫化氫。



圖二十二第  
鏡眼毒防

吸收體 次亞硫酸鈉及活性碳素或木炭。

己、烟末、塵、水蒸氣

吸收體 生絲、紙、廣東絨。

庚、酸性氣體、有機蒸氣、造鹽族原素之混合毒氣。

吸收體 鈉石灰、活性碳素、次亞硫酸鈉之混合物。

辛、前記各種氣體之混合毒氣。

萬能吸收體 鈉石灰、氧化銅、及二氧化錳、與活性碳素之連合吸收體。

壬、菸鹼

吸收體 活性碳素。

二 有毒氣體之簡易中和劑

二硫化碳 石灰水 1% — 5%

甲醛 氫氧化氫 1% — 5%



菸鹼 草酸 1% — 5%

漂白粉 次亞硫酸鈉 1% — 5%

水銀 碘化鉀 1% — 5%

氨 酒石酸 1% — 5%

鉛 碘化鉀 1% — 5%

上列藥品，無吸收氣體之力，故須與活性碳素同用，氯化苦劑可用重碳酸鈉、橄欖油及少量之甘油混合，以中和之。氰化劑用苛性鈉或氫氧化氨中和之。



# 附錄一 中外度量衡簡便折合表

度	長	項別		制					
		標	準	市用制	英制				
1 公里 (Km.)    10 公 (Hm.)    100 公丈 (Dm.)    1000 公尺 (M)	1 公尺 (M.)    10 公寸 (dm.)    100 公分 (cm.)    1000 公釐 (mm.)	3	市	分	3.125 舊營造分 0.3037 英寸				
						2	市	里	1.7361 舊營造里 3125 舊營造尺 0.6214 英里 1093.6143 英碼

積體	地積		面積	
	1 立方公尺 (m. <sup>3</sup> )    1000 立方公分 (dm. <sup>3</sup> )    1000000 立方公分 (cm. <sup>3</sup> )	1 公頃 (Ha.)    10000 平方公尺 (m. <sup>2</sup> )    100 公畝 (a.)	1 公畝 (a.)    100 平方公尺 (m. <sup>2</sup> )    100 公釐 (ca.) (即市畝二十分之三)	1 平方公里 (Km. <sup>2</sup> )    100 平方公引 (Hm. <sup>2</sup> )    10000 平方公尺 (Dm. <sup>2</sup> )    1000000 平方公尺 (m. <sup>2</sup> )
27 立方市尺	0.15 市頃	0.15 市畝	4 平方市里	9 平方市尺
30.5176 立方舊營造尺	0.1628 舊營造頃	0.1628 舊營造畝	3.0141 平方舊營造里	9.7656 平方舊營造尺
33.3166 立方英尺	2.4711 英畝	0.0247 英畝	0.3861 平方英里	10.7639 平方英尺

容	量	重	量
1 公撮 (m.l.) = 1 立方公分 (c.c.)	1 市撮	0.0966 舊營造勺	0.0070 英及爾 (Ei)
1 公升 (l.) = 1 立方公尺 (dm. <sup>3</sup> ) = 10 公合 (dl.) = 100 公勺 (cl.) = 1000 公撮 (ml.)	1 市升	0.9657 舊營造升	0.2200 英加倫
1 公石 (Hl.) = 1 立方公尺 (m. <sup>3</sup> ) = 10 公斗 (Dl.) = 100 公升 (l.)	1 市石	0.9657 舊營造石	21.9975 英加倫
1 公分 (g.) = 10 公釐 (dg.) = 100 公毫 (cg.) = 1000 公絲 (mg.)	32 市分	2.6809 舊庫平分	15.4324 英克冷 (Gr.)
1 公斤 (Kg.) = 10 公兩 (Hg.) = 100 公錢 (Dg.) = 1000 公分 (g.)	2 市斤 32 市兩	1.6756 舊庫平斤 26.8089 舊庫平兩	2.2046 英常磅 (lb.) 2.6792 英金磅 (lb. T.) (脫來磅)
1 公墩 (T.) = 10 公擔 (Q.) = 100 公衡 (MYE.) = 1000 公斤 (Kg.)	20 市擔 2000 市斤	1675.5583 舊庫平斤	0.9842 英噸 (Tn.) 2204.6223 英常磅 (lb.)

考	備
<p>                     一 公鐵                         1.1023 美噸 (短噸)                         0.9842 英噸 (長噸)                      一 海里                         1.852 公里                      一 公斤                         1.6534 舊關平斤                         26.4514 舊關平兩                         0.2667 日貫                         2.4419 俄常權分特 (俄磅)                      一 公尺                         3.3 日本尺                         22.4972 俄維耳索克                      一 公升                         0.5544 日升                         0.3048 俄格爾森次 (俄升)                 </p>	

## 附錄二 參考文獻表

- Alfred, Weed: Problems in the Manufacture of Liquid Household Insecticides of the Petroleum Extract of Pyrethrum Type. *Jou Econ. Ento.* 1931.
- Anderson & Roth: Insecticides, Fungicides & Appliances. 1923.
- Badertscher, A. E.: The Effect of Soap on the Toxicity of a Pyrethrum Product. Known as 'Red Arrow'. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- Bishopp, F. C.: Experiments with Insecticides Against Cattle Grubs. *Hypoderma* spp. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- Billings, S. C.: Paradichlorbenzene, Naphthalene and the Cedar oil Inefficient as Repellents Against Cloth Moths. *Jou. Econ. Ento.* 1934.

- Bourcart E.: Insecticides, Fungicides & Weed Killers 1926.
- Bullis, D. E.: Some Factors Affecting the Composition of Dry Lime-Sulphur Solutions. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- California Bull No. 364: Fungicidal Dusts for the Control of Bunt.
- Cole, A, C.: The Olfactory Responses of the Cockroach (*Blatt aorientalis*) to the More Important Essential Oil and a Control Measure Formulated from the Results. *Jou. Econ. Ento.*
- Cowan, F. T.: Use of Arsenites in the Control of Mormon Crickets. *Jou. Econ. Ento.* 1928.
- Cressman, A. W.: Suggestions Concerning the Analysis of Potash Fish Oil Soap Used for Emulsifications. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- Criddle, Norman.: The Control of Grasshopper in the Canada East of Rocky Mountains. Pamphlet. 146, 1934.



- Darley, M. M.: Some Comparative Test with Rotenone, Nicotine and Pyrethrum. *Jou. Econ Ento.* 1930.
- Davidson, W. M.: The Relative Value as Contact Insecticides of Some Constituents of *Derris*. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- : Change in Toxicity of Rotenone in Solution and Suspension. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- : Rotenone as a Contact Insecticide. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- Davis, J. J.: A Couuse in Insecticides for Pharmacists. *Jou. Econ. Ento.* 1933.
- Dearborn, F. E.: Magnesium Arsenate. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- : Manganese Arsenate. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- De Ong, E. R.: The Comparative Insecticidal of Different Species of *Derris*. *Jou. Econ. Ento.* 1930.

- Eyer, J. R.: *Laboratory & Field Manual of Economic Ento.* 1932.
- Elassford, John: *The Economic of Pyrethrum.* *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- Felt, E. P.: *Tests with Nicotine Activators.* *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- Fleming, Walter E.: *Soil Insecticides for the Japanese Beetle.* *Jou. Econ. Ento.* 1928.
- Garman, P.: *Control of the Plum Curculio on Fruit Trees.* *Cire. Conn. Agric. Exp. Sta.* no. 99.
- Ginshusy, J. M.: *Toxicity of Various Extracts of Derris Root to Sucking and Chewing Insects.* *Jou. Econ. Ento.* 1934.
- : *Properties of Completely Extracted Derris Root Residue.* *Jou. Econ. Ento.* 1934.
- Hartzel, Albert: *Naphthalene Fumigation at Controlled Concentrations.* *Jou. Econ. Ento.* 1930.

- Harukawa, C.: Studies on Fumigation with Chlorpicrin 大原農業研究所報告 Vol. 6 No. 3. 1934.
- Hearle, Eric: Warble Flies and Their Control in Canada. Pamphlet No. 143. 1934.
- Herbert, F. B.: History of the Oil and Nicotine Combination. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- : Airplane Liquid Spraying. *Jou. Econ. Ento.* 1933.
- Huckett, H. C.: Results from the Use of Nicotine in the Control of Sucking on the Potatoes on Long Island.
- : Fields Tests on Long Island of Derris as an Insecticide for the Control of Cabbage Worms. *Jou. Econ. Ento.* 1934.
- Lyle, Clay: Poison for Cutworm Baits. *Jou. Econ. Ento.* 1928.
- Mackie, M. M.: Diseases of Grain and Their Control. *Calif. Bull.* 511, 1934.
- Maccovitch, S.: Two Arsenical Substitutes. *Jou. Econ. Ento.* 1930.

- : Arsenical Substitutes on Peach. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- Mason, A. F.: Spraying Dusting and Fumigating of Plants. *Jou. Econ. Ento.* 1932.
- Metcalf, C. L.: Destructive and Useful Insects. *Jou. Econ. Ento.* 1928.
- Moznette, G. F.: Relative Effects of Bordeaux Mixture and of Hydrated on Arsenical Sprays in the Control of the Pecan Leaf Case-Bearer. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- New-Comer, E. J.: Casein Ammonia, A Practical Emulsifying Agent for Preparation of Oil Emulsions by Oxchardists. *Jou. Econ. Ento.* 1933.
- Pirone, P. P.: Copper Seed Treatments for the Control of Damping-off of Spinach. *Cornell Bull.* 566, 1933.
- Parker, J. R.: The Use of Oil in Grasshopper Baits. *Jou. Econ. Ento.* 1934.
- Richardson, Charles. H.: Further Studies on the Relation Toxicity of Poison for Grasshopper Baits. *Jou. Econ. Ento.* 1933.

- :The Pyrethrum I, Contact of Pyrethrum Powder as an Index of the Insecticidal Powder. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- : Extractive Efficiency of Kerosene on Pyrethrum Powder of Varying. *Fineness. Jou. Econ. Ento.* 1933.
- Roak, R. C.: United States Insecticides Statistics for 1928, *Jou. Econ. Ento.* 1929.
- Shepard, H. H.: The Relative Toxicity of Rotenone and Nicotine to *Aphis Rumicis* L. and Mosquito Larvae. *Jou. Econ. Ento.* 1931.
- Smith, C. R.: Neonicotine and Certain other Derivatives as Insecticides. *Jou. Econ. Ento.* 1930.
- Snapp, Olive I.: The Control of the Lesser Peach Borer with Paradichlorobenzene. *Circular 172 U. S. D. A.*
- : A Preliminary Report on the Toxic Value of Fluosilicates and Ar-

senates as Tested on the Plum Curculio. *Jou. Econ. Ento.* 1928.

: Further Investigations with Paradichlorbenzene around Peach Trees.

*Jou. Econ. Ento.* 1929.

Streeter, L. R.: Experiments in Spray Residues Removal. *Jou. Econ. Ento.* 1931.

Vickery, R. K.: Hand-Book of Pest Control. 1929.

Wardle: Principle of Insects Control. 1923.

Weber, Albert L.: The Removal of Lead and Arsenic Spray Residues from Apples. *Jou.*

*Econ. Ento.* 1933.

: Plant Quarantine and Control Administration. 1930.

内田郁太野口徳之農用藥劑學 昭四

織田富士夫實驗病蟲害の藥劑驅除 昭八

春川忠吉: クロルピクリン燻蒸の種子の發芽力に及ぼす影響 *病蟲害雜誌* Vol. 22.

荻谷正次郎：ニコチンの殺蟲作用 昆蟲世界 Vol. 33.

日本農事試驗場：二硫化炭素及「フォルマリン」の植物に及ぼす影響に關する試驗 報告

43 號

和哥山農試場：柑桔使用殺蟲劑の溫州に及ぼす影響試驗 昭五

高崎達藏：農業用各種浸漬劑に關する實驗成績 朝鮮勸業場彙報 七號 昭二

張巨伯：兩種國產殺蟲藥劑 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 10.

朱鳳美、吳昌濟：小麥黑穗病硫酸銅浸種之效果 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 28.

中央棉產改進所：棉蟲研究報告 民 24.

陳方潔：桑蟻之藥劑防除試驗 浙昆蟲局年刊 民 21.

塗膠之調製試驗 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 22—23.

台利司近年之產量及用途 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 5.

除蟲菊之性狀及其用途 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 16—17.

附錄 二

二七二

各種普通肥皂殺蟲效力之比較 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 9.

除蟲菊有效成分與花之熟度關係 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 5.

陳家祥：蝗蟲之生活史及防治法 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 31.

伍明道：松脂合劑驅除吹綿介殼蟲之適期及配合量 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 14.

陸瑜：本局製造之噴霧器 昆蟲與植病 Vol. 2, No. 6.

馬駿超：世界蝗蟲之分佈及其防治法 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 31.

Insecticide Division of U. S. D. A.: 已豆試驗 昆蟲與植病 Vol. 1, No. 15.

值得提倡的漂白粉消毒 農報 Vol. 2, No. 1.

孔慶萊：化學集成 民 18.

趙橘黃、徐伯鋆：生藥學 民 23.

鴻寶齋：本草綱目

顧玄：雷公藤對於猿葉蟲之殺蟲作用 昆蟲與植病 Vol. 2, No. 3.



砷酸鉛之製造及使用法 昆蟲與植病 Vol. 3, No. 1.

鬧羊花之性狀及用途 昆蟲與植病 Vol. 3, No. 15.

## 附錄三 英漢名詞索引

### A

Aceto-arsenite of Copper 砷  
 乙酸銅.....58  
 Acid Sulphuric 硫酸.....22  
 Adhesive Materials 塗膠...178  
 Adriatic Sea 亞德里亞海岸 107  
 Agriculture Soap 農用肥皂...98  
 Alcohol 醇.....27  
 American Cyanamide Co. 美  
 國氰酸劑公司.....159  
 Amines 胺類.....4  
 Ammonia 氨.....20  
 Ammoniacal Solution of Cop-  
 per Carbonate 碳酸銅氫氧化  
 銨.....202  
 Ammonium Bordeaux Mix-  
 ture 氫氧化銨波爾多液.....199  
 Andromeda japonica 馬醉木 117  
 Andromedotoxine 馬醉木毒 117  
 Anthracene 蒽.....173  
 Aphis rumicis 豆蚜.....125  
 Arabic Gum 阿拉伯樹膠.....88  
 Aromatic 芳香族.....172  
 Arsenic 砷素.....20  
 Arsenical Insecticides 含砷

殺蟲劑.....35  
 Arsenite of Copper Solution  
 亞砷酸銅液.....204  
 Ash 木灰.....30  
 Aspidiotus perniciosus 介殼  
 蟲之一種.....10  
 Attractants 誘殺劑.....64  
 Azurite 藍銅礦.....29

### B

Bacillus anthracis 脾脫疽  
 病菌.....224  
 Bacillus rotto 蠶卒倒病菌.....224  
 Bacillus typhimurium 野鼠  
 傷寒病菌.....77  
 Barium Fluosilicate 氟矽酸鋇 61  
 Benzene 苯.....110  
 Benzene Derivative 苯衍生  
 物.....172  
 Benzene Series Fungicides  
 苯衍生物殺菌劑.....221  
 Benzidine acetate 乙酸二氮  
 基聯苯.....156  
 Birds Lime 鳥糞.....179  
 Blattella germanica 蜚蠊.....411  
 Boracic Acid 硼酸.....237

Bordeaux Mixture 波爾多液 191  
 Braum-Knedut Heimann Co.  
 海門公司 .....171  
 Burgundy Mixture 碳酸鈉波  
 爾多液 .....199

## C

Campeble 坎勃爾氏 .....169  
 Calcium Arsenate 神酸鈣.....51  
 Calcium Arsenite 亞神酸鈣 ..60  
 Calcium Cyanide 氰化鈣.....159  
 Calcium Fluosilicate 氟砂  
 酸鈣.....61  
 Calcium Oxide 生石灰 .....80  
 Carbon Bisulphate Fumiga-  
 tion 二硫化碳熏蒸 .....161  
 Casein Ammonium 酪素銨 ..86  
 Caustic Soda Bordeaux Mix-  
 ture 苛性鈉波爾多液 .....199  
 Chinese Wood Oil Emulsion  
 桐油乳劑.....95  
 Chloroform 氯仿 .....110  
 Chlorpicrin Fumigation 氯  
 化苦劑熏蒸 .....165  
 Chrysanthemum carneum & C.  
 coccinerum 赤花除蟲菊.....107  
 Chrysanthemum cinerariae-  
 folium 白花除蟲菊 ..... 107  
 Chryromphalus (Aspidiotus  
 aurantii 介殼蟲之一種 ..... 10  
 Cohesionants 黏着劑 .....178  
 Concrete 三和土.....169

Contact Insecticides 接觸殺  
 蟲劑..... 19  
 Copper Carbonate 碳酸銅.....29  
 Copper Soap Solution 銅皂液 200  
 Copper Sulphate 硫酸銅.....28  
 Cotton oil Emulsion 棉油乳劑 97  
 Creosote 木溜油.....173  
 Cresol 甲酚油.....173  
 Croton 巴豆 .....138  
 Croton Piglium 巴豆.....138  
 Cryolite 冰晶石 .....61  
 Cyanogas 氰化鈣 .....159

## D

Deguelin 苗粟藤精乙.....123  
 Dehydrodeguelin 苗粟藤精戊 123  
 Dehydrorotenone 苗粟藤精辛 123  
 Dehydrotoxicarol 苗粟藤精  
 己..... 123  
 Delmatia 達爾馬的亞..... 107  
 Derrid 苗粟藤精甲.....122  
 Derris 苗粟藤.....121  
 Derris elliptica 苗粟藤 .....121  
 Disinfectants of Bleaching  
 Powder 漂白粉消毒..... 226  
 Disperity 分散率 ..... 5

## E

Elosal Neu..... 239  
 Emulsifer 乳化劑.....83  
 Emulsion 乳劑..... 83  
 Enzyme 酵素 .....83

Ericaceae 石南科..... 117  
Ether 醚..... 109

**F**

Ferrous Sulphate Painter 硫  
酸鐵塗抹劑..... 182  
F uride 含氟劑 .....61  
Formaldehyde Disinfectant  
Solution 甲醛消毒液 .....229  
Formalin 蠟醛水..... 15  
Free Nicotine 游離菸鹼..... 133  
Fruit Sack Paint Protacter  
果實套袋塗抹劑..... 186  
Fumigants 熏蒸劑 ..... 141  
Fumigation with Hydro-  
cyanic Acid Gas 氰酸氣熏蒸 152  
Fungicides 殺菌劑 ..... 191

**G**

Gasolin 汽油 .....109  
Gelatine 膠 .....86  
Gooseberry Bushes 洋梅.....59  
Grapholitha molsta 梨蛀心蟲 74

**H**

Hedit ..... 239  
Herzegovina 黑茲哥維那.....107  
Housefly Liquid Poison 家  
蠅誘殺液.....79  
Hydrocyanic Acid 氫氰酸... 153  
Hydrolysis 水分解 .....83

**I**

Insecticides 殺蟲劑 .....35

Iron Sulphides Mixture 硫  
化鐵液..... 219  
Isotephrosin 苗粟藤精庚..... 123  
Istria 伊斯脫里亞 .....107

**K**

Kerosene 石油 .....26  
Kerosene Emulsion 石油  
乳劑.....90

**L**

Lead Acetate 乙醯鉛 ..... 118  
Lead Arsenate 砷酸鉛.....40  
Lime Sulphur Solution 石灰  
硫黃合劑 ..... 206  
Liquid Graft Wax 液體接蠟...189  
Liquid Poison for Leafroller  
Moth 捲葉蛾毒餌.....74

**M**

Machin Oil Emulsion 機械  
油乳劑 .....92  
Magnesium Arsenate 砷酸鎂.. 55  
Malachite 孔雀石.....29  
Manganese Arsenate 砷酸錳...60  
Mercuric Chloride Disinfectant  
昇汞消毒.....223  
Mercuric Chloride Painter  
昇汞塗抹劑 ..... 185  
Methyl Alcohol 甲醇..... 229  
Methyl Orange 甲基橙 ..... 157  
Micromus Motbelli Poison



Baits 野鼠毒餌.....	77
Miike Fungicides 米伊開殺 菌劑.....	222
Milletiae Pachycarpa 魚藤	122
Mobilgrease No. 3 汽機油...	178

## N

Naphthaline 萘 .....	173
Neonicotine 新菸鹼.....	14
Neoton 尼屋頓 .....	126
Nico-Fume 菸鹼紙 .....	171
Nicotine 菸鹼 .....	133
Nicotine Dust 菸鹼粉 .....	133
Nicotine Fumigation 菸鹼 熏蒸.....	171
Nicotine Paper 菸鹼紙.....	133
Nicotine Sulphate 硫酸菸鹼	133
Nosperal .....	238
Nosperit .....	238
Nosprasen .....	238

## O

Oil Emulsion 乳劑 .....	82
Oleic Acid 油酸 .....	84
Olive Oil 橄欖油 .....	168
Othodichlorbenzene 鄰位二 氯化苯.....	177
Ovicide 殺卵劑 .....	132

## P

Paint Protector 塗抹保護劑	180
Paradichlorbenzene Fumiga-	

tion 對位二氯化苯熏蒸.....	172
Paris Green 巴黎綠.....	8
Parthetria Dispar 吉普色蛾 .....	13,40 78.
Penicillium Digitatum 綠 黴菌.....	237
Penicillium italicum 青黴菌	237
Phenol 酚 .....	24,175
Phosphotungstic Acid 鎢 磷酸.....	118
Picric Acid 苦酸.....	118
Poison Baits for Ants 蟻 毒餌.....	75
Poison Baits for Cockroches 蜚蠊毒餌.....	80
Poison Baits for Crickets 蟋 蟀毒餌.....	72
Poison Baits for Cutworms 夜盜虫毒餌.....	70
Poison Baits for Grasshopper 蝗蟲毒餌.....	65
Potassium Cyanide 氰化鉀 ...	32
Potassium Fluosilicate 氟 矽酸鉀.....	61
Potassium Sulphide Solution 硫化鉀液.....	218
Puccinia graminis 小麥黑穗 病菌.....	154
Pyrethrum 除蟲菊.....	107

## R

Resin 樹脂.....	27
---------------	----

Resin Wash 松脂合劑 ..... 102  
 Rhodoendr : Hunnewelia-  
 num 鬧羊花 ..... 116  
 Richard C . 立卻特公司 ..... 171  
 Rotenone 苗粟藤精甲 ..... 174

S

Saponin 石鹼草素 ..... 87  
 Seed and Seeding Disinfectants 種子苗木消毒劑 ..... 234  
 Silkworm's Disease Disinfectants 蠶病消毒劑 ..... 223  
 Soap 肥皂 ..... 27  
 Soda Bordeaux Mixture 碳酸鉀波爾多液 ..... 199  
 Sodium Carbonate 碳酸鈉 ..... 32  
 Sodium Fluosilicate 氟矽酸鈉 ..... 61  
 Sodium Hydroxide 氫氧化鈉 ..... 31  
 Soft Graft Wax 軟質接蠟 ..... 188  
 Soil Disinfectants 土壤消毒劑 ..... 32  
 Solber ..... 238  
 Solvent Naphtha 石油精溶液 ..... 173  
 Spreaders and Stickers 展着劑 ..... 179  
 Starch 澱粉 ..... 86  
 Strychnine Nitrate 硝酸番木鱈鹼 ..... 78  
 Sulphate of Copper Solution 硫酸銅液 ..... 204

Sulphur 硫黃 ..... 78  
 Sulphur Fumigation 硫黃熏蒸 ..... 169  
 Sulphur Painter 硫黃塗抹劑 ..... 184

T

Tephrosin 苗粟藤素丙 ..... 123  
 Tilantin ..... 234  
 Tobacco 烟草 ..... 131  
 Tobacco Dust 烟草粉 ..... 133  
 Toxicarol 苗粟藤素丁 ..... 123  
 Tree Tangle Foot 塗膠 ..... 178  
 Tubain 苗粟藤精甲 ..... 122

U

Uredospore 夏孢子 ..... 154  
 Uspulum ..... 234  
 Ustin ..... 238

V

Venetan ..... 238  
 Voglum's Formula 卷尺法 ..... 149

W

Warble Fly 牛蛆蠅 ..... 125  
 Water 水 ..... 33  
 White Bole 白陶土 ..... 38  
 White Wash 石灰塗抹劑 ..... 80

Z

Zyklon 氫氰酸土 ..... 160

# DDT

DDT是第二次世界大戰中一種偉大的發明。它是一種白色粉末。在戰時的各種試驗中，證明它是一種極好的殺蟲劑。它能毒殺蚊蟲、蒼蠅、臭蟲、跳蚤、蝨子等等。

DDT的整個學名是 Dichloro Diphenyl Trichloro-ethane (二氯二苯三氯乙烷)，是在一八七四年一個德國青年蔡德勁所發明。因為當時沒有人對它發生興趣，所以他只紀錄了它的成分，以後便慢慢地遺忘了。過了六十多年，在瑞士該幾公司出現，廣告上說它是殺滅蒼蠅的特效藥。一九四二年瑞士該幾公司纔送了一百磅的樣品到美國。經過美國農業部不斷地研究，改進使用的方法，DDT纔能夠很方便地在各熱帶和亞熱帶戰場使用，救活了聯盟國士兵無數的生命。一九四三年五月他們宣佈DDT是一種超越的滅蟲劑，祇要應用得法，是於人無害的。從此以後DDT的產量就直線地上昇；不久，DDT就被人們普遍地使用了。

純粹的DDT是近於無色的晶體，擱置過久，結成大糰，這現象對於它的殺蟲能力沒有影響。它的好處在不受陽光空氣溫度的作用。它不溶解於水；但在有機溶劑裏，卻或多或少地能溶解。

DDT在使用時候，隨需要與環境的不同，而有不同的使用形式。

一、粉末 因為純粹DDT有成糰的傾向，廠家常常加入百分之九十或百分之九十五的



惰性物質如高嶺土漂白土之類。

二、溶液 D D T 溶液的濃度有百分之五，已足夠有效。通常用粗煤油做溶劑。倘若要求大量運輸的方便，就先用環己酮做溶劑，做成百分之百的 D D T 溶液。使用時加上十九倍的粗煤油，便可得到百分之五的 D D T 溶液了。

三、乳濁液 先把 D D T 溶化在一種油裏，加上如樟腦油的乳化劑，然後再加水，用力搖動，便成爲和水混合的乳濁液。根據實驗的結果，D D T 乳濁液的殺蟲能力絕不比溶液差，並且省錢，沒有氣味，不會有着火的危險。

四、懸浮液 D D T 粉末溶液乳濁液對於農作物本身都有害。爲害的原因不是 D D T 自己，而是惰性物質與溶劑。D D T 又偏偏在水裏不化。於是有人想到沾濕劑，使 D D T 能被水沾濕，使它能懸浮在水裏。這種 D D T 懸浮液在農業上的功用已經很大。因爲它不致把水質變壞，妨礙魚類的生存，而能於較長期間懸浮水內，以殺滅子子。所以 D D T 的水懸浮液在管制瘡疾上也非常重要。

不論採用那一種使用形式，昆蟲接觸 D D T 後，雖然不能即刻死亡，而需要二四——四八小時，纔被毒殺。但是在噴射後三個月乃至六個月，還有殺蟲的能力。室內噴射 D D T，可以說完全是爲了利用它的這種殘餘效力。