

农药知识小丛书

11



农药助剂与农药加工

侯鼎新 編

中国工业出版社

本书共分三章，第一章主要介绍农药助剂的情况、来源、性质；第二章主要介绍农药的各种剂型及各种剂型的加工方法；第三章主要介绍农药常用的几种剂型及其调制方法。

本书供农村人民公社干部及三站干部、农村知识青年、农民以及从事植保工作的干部阅读。

本书程程生、王君奎两位同志审阅。

农药知识小丛书

第十一册

农药助剂与农药加工

侯鼎新 编

*

化学工业部图书编辑室编辑 (北京安定门外和平北路四号楼)

中国工业出版社出版 (北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张~~21~~ ^{$1 \frac{1}{8}$} ·字数 21,000

1964年3月北京第一版·1964年3月北京第一次印刷

印数0001—6,850·定价(科一)0.11元

*

统一书号：15165·2926(化工-263)



前 言

农药是指能防治为害农作物和农林产品的昆虫、病菌、杂草、螨、鼠等和调节植物生长的药剂，以及使这些药剂效力增加的辅助剂和增效剂，它对于增加农业产量和节约农村劳动力方面有巨大作用。但是现代农药品种很多，性状亦各不相同；假如我们对于国内已经发展或正将发展的一些药剂缺乏足够知识，这样不但在病、虫、杂草的防治中起不到作用，往往酿成中毒事故，或者对农作物或动物造成危害。为了给广大农村公社干部、农村知识青年、农民以及直接从事植保工作的同志们增加基本知识，使农业药剂在我国当前农业技术改造中起应有的作用，江苏化学化工学会及昆虫学会结合国内农药生产发展情况，集体编写了这一套农药知识小丛书，共26册。这套丛书在内容方面力求简明，在文字方面亦力求通俗易懂。但是，如有不妥当或错误的地方，敬请读者们给以指正。

程 贻 生 1963年9月



目 录

前 言

第一章 农药助剂

- 一、什么叫农药助剂..... 1
- 二、农药的质量和农药的物理性状..... 2
- 三、各种农药助剂和它们的来源..... 7
- 四、农药物理性状的简单鉴别方法..... 13

第二章 农药的剂型和加工

- 一、农药的剂型..... 17
- 二、各种农药剂型的加工..... 19

第三章 常用农药的剂型和调制方法

- 一、各种剂型的特点..... 26
- 二、各种农药剂型的调制方法..... 28
- 三、常用农药的剂型..... 30



第一章

农 药 助 剂

一、什么叫农药助剂

农药助剂又叫“农药辅助剂”。从字面上可以看出它在农药里面起的只是一种“辅助”作用，也就是说农药助剂本身没有杀虫、杀菌或其他的农药效用。正象染料一样，染料里面也有助剂叫做“助染剂”，没有助染剂，虽然有了染料也染不上棉布或染不好棉布，可是助染剂本身并不是“有颜色的”染料。

助剂用在农药里面可以提高药效和延长药效的作用时间，可以节省原药在田间的使用量，可以减少药剂对植物的药害，甚至可以减轻药剂对人畜的毒性。总的一句话，助剂是一种可以使原药顺利地使用在植物上并且能够充分发挥原药作用的一种“配套东西”。如果没有助剂，大多数的有机磷原药就不能使用；没有助剂，把六六六原粉（粉状的原药叫原粉）使用在植物上不但不能发挥作用反而会产生药害。

农药助剂是随着农药的发展而发展起来的。老式的药剂

象砷酸鉛、砷酸鈣、石灰硫黃合劑、波爾多液等可以不要助劑。在發明了六六六、滴滴涕以後，就幾乎不能離開助劑單獨使用了。有了最新式的高效有機磷農藥時，就到了不但需要助劑而且要好的高級助劑的時代。所以，農藥發展到了今天的地步，沒有助劑也是不能想象的事。

為什麼助劑在農藥里占有這樣重要的地位呢？這主要是因為它能夠增加或者改善原藥的物理性狀^①。對於噴洒藥液用的“液劑”來講，助劑可以增加原藥在水中的懸浮性，可以增加藥劑的展着性、粘着性，並且有使油類分散成細小油珠的乳化性。對於撒布藥粉用的“粉劑”來講，助劑可以改進粉粒的分散性、飛散性、附着性、固着性和藥劑的穩定性等等。下面我們分別談一下“液用藥劑”和“粉用藥劑”的一些物理性狀以及農藥質量和物理性狀的關係。

二、農藥的質量和農藥的物理性狀

在現代的農藥里面，很少有能夠把工業生產的原藥直接拿來使用的品種。這主要是因為現代原藥里面的有效成份很高，又不能在水里“化開”的關係。一般說來，噴洒用的藥劑一畝地只需要使用一二百克或更少的藥量（二兩到四兩）新式藥劑的原藥，可是一畝地里作物的受藥面積（主要是葉子的表面積）有二三畝地的地面那樣大，這樣一点点藥要想均勻分布在二三畝地大的面積上是十分困難的。拌種用的

① 農藥的物理性狀指的是懸浮性、展着性、粘着性、乳化性以及指粉劑的分散性、流動性、附着性、固着性等，物理性狀可以影響到藥劑的使用效果，但不會改變藥劑的有效成份。

藥劑也有同樣的情況（藥量用得少，種子的表面面積大）。因此，必須把少量的原藥配成大量的藥水或藥粉來噴布才行，否則原藥就不能充分發揮作用。至於怎樣的藥水和怎樣的藥粉才是最好的，怎樣的藥水和怎樣的藥粉是差的，這就要從它們的物理性狀好壞來看。同一種藥劑的化學性質是相同的，物理性狀却可能相差很遠。

（一）噴洒藥液用的農藥的物理性狀和增進物理性狀的輔助劑 噴洒藥液用的農藥的物理性狀和增進藥液物理性狀的輔助劑主要包括下列幾方面。

1. 濕潤性、懸浮性和濕潤劑：大家知道，有些藥劑在水中很容易溶解，也就是把藥劑放到水中以後攪一攪，就分不出藥劑和水，成了透明的或者半透明的溶液。象硫酸烟鹼、石灰硫黃合劑、松脂合劑、敵百蟲等，只要用水稀釋（用水稀釋就是用水沖稀的意思），調勻，就變成了大量的藥水，可以直接用噴霧器噴洒。但是有些藥劑象六六六、滴滴涕，在水中就不能溶解。把六六六和滴滴涕原粉放入水里以後，水是水，藥是藥，藥浮在水面上或沉在水下面，配不成均勻的藥液。人們對這種情況想出了一種辦法。辦法是把這類不溶在水里的藥劑磨成很細很細的粉粒。但是微小的粉粒仍然不是漂在水上就是沉在水下，如果就這樣直接使用，噴出的藥液里面，有時候藥多有時候藥少，藥多時浪費藥劑而且常常會引起藥害，藥少時沒有效果。為了使農藥粉粒在水里均勻分布（平均地懸浮在水中），除了要把藥粉磨得很細很細以外，還需要加入一兩種助劑，在助劑的作用下，使得每顆藥粉微粒都和水有一種親合的能力（濕潤能力），和

一种长时间悬吊在水中的能力（悬浮能力）。这样，药粉一遇水就能变湿散开，经过搅动可以均匀分布悬在水中，象细泥浆一样长时间不改变微粒的悬浮地方。微粒不集中粘成一团，喷出去的药液自然就均匀了。有很强湿润能力和悬浮能力的农药叫湿润性和悬浮性好的农药。这种农药加水以后就成为悬浮液（也叫悬浊液或悬液）。

2. 乳化性和乳化剂：有些油类有杀虫作用，有些原药是象油一样的东西（象油一样的原药叫做原油），还有时为了配制的方便也常把原药先溶解在油里。但是不论油类也罢，原油也罢，溶解在油里的原药也罢，都还不能溶解在水里配成稀的药液。和上面谈的原粉一样，如果把原油直接放在水中，油是油，水是水，喷洒时一方面会造成药害，同时也不能充分发挥药效造成浪费。但是，有一种助剂叫“乳化剂”，它有一种特别的作用，能把油分散成很小很小的油珠，并且水把油珠包起来，使油珠长期悬浮。悬浮着的油珠极小，只能用显微镜放大到几十或几百倍才能看得见。这种能把油在水中分散成很小很小的油珠并且使它们在水中悬浮的性能叫做“乳化性”。因为加进乳化剂以后，油珠分散得太小了，而且每个小油珠都有水包着，所以变成了象奶一样的白色，这种白色的液体叫“乳状液”，我们有时也把这种液体叫“乳液或乳浊液”。因为这种乳状液是由于油变成很小很小的油珠分散在水中造成的，所以又叫水包油的乳液。另外还有一种油包水的乳液，不过这种乳液不用在农药方面。

3. 展着性和展着剂：药剂配成悬浮液以后，均匀喷洒已经不成问题，但是把悬浮液喷洒在植物表面上或虫子身体

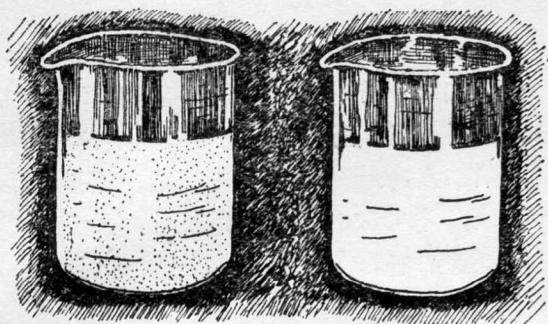


图 1 悬浮液（左）和乳剂（右）

上以后散不开也还是不能发挥药效的。因为植物表面或虫子身体上一般都有一层蜡质，药液喷上以后会象水在荷叶上一样成为水珠，水珠很容易从植物表面或虫体表面上滑掉，造成药剂流失。要想不让药剂滚掉流失，就要使药液展散开来，这种能够铺展散开的能力就叫展着性，可以增加药液展着性的助剂就叫做展着剂（一般，已经能够配成悬浮液的药剂就已经具有一定的展着性）。

4. 粘着性和粘着剂：能够展散开的悬浮液，有时还会受到风、雨、露水的影响而消失，降低了药效的时间。如果药液在展散以后，能很好地粘在叶面或虫体上，就能把药效时间保持得比较长了。这种性能就叫做“粘着性”。有些药剂本身就有很好的粘着性，象石灰硫黄合剂、波尔多液、氧化亚铜和砷酸铅、砷酸钙等。有些药剂药效虽然很好，但是粘着性差，药效时间保持不久，这种药就需要加入能增加药剂粘着性的助剂——粘着剂来保证药效充分发挥。

(二) 噴粉、撒粉用农药的物理性状 粉剂不象液剂，液剂可以想办法加进各种助剂去改善药剂的物理性能，粉剂只是在原药中加进一部分“惰性粉”（这种粉不会影响原粉的化学性质又叫稀释粉剂或填充剂），粉剂本身的物理性状对于药效的影响很大，把好的惰性粉剂用在粉剂里可以增进粉剂的物理性状，坏的惰性粉可以影响粉剂的物理性状。根据粉剂使用的特点，它的物理性状有以下几方面。

1. 粒子大小：粉剂的粒子大小和粉剂的分散性、飞散性、附着性和固着性等有着密切的关系。粒子的大小通常是用“筛目”来表示的，筛目号数表示每一英寸长筛网的筛网条数。下表是筛目号数和筛孔直径大小的关系。

筛目与筛孔直径大小对照表(1厘米=10,000微米)

筛目号数	筛孔直径大小 (微米)	筛目号数	筛孔直径大小 (微米)
60	250	200	74
80	177	230	62
100	149	270	53
120	125	325	44
140	105	400	37
170	88		

细度能通过400筛目以上就叫做“超筛目细度”，超筛目细度的意思就是比最细的筛孔还要小的微粒，这样细的微粒已经小到人眼几乎看不出的程度了。喷粉用的粉剂粒子不能太大也不能太小，大了飞散性和附着性差，小了流动性差，飞散性又过高，容易随着风流散失，喷不到植物上。撒

粉用的粉剂，原药颗粒在 400 筛目细度以上最为有效，掺用的惰性粉的粉粒细度基本上和原药细度配合（喷悬浮液的药粉细度比粉剂应该更细一些）。

2. 分散性：喷粉用粉剂的好坏和分散性的大小有很大的关系，分散性好的粉剂容易从喷粉器里面喷撒出来，喷出的药粒也不是彼此粘着。硫磺粉越磨得细时粒子越容易聚集在一起，所以在磨硫磺粉的时候常常加入百分之三的磷矿石做分散剂，这样，硫磺粉的粒子就散开了，这种硫磺粉就是“分散性强的硫磺粉”。

3. 飞散性：药粉从喷粉器口喷出来以后，还要能借喷粉器里面出来的风力漂浮到植物的叶面和害虫的身体上。容易随着喷粉器的风力或气流漂浮到叶面和虫体上的药粉是飞散性强的药粉。

4. 附着性和固着性：附着性和固着性有点象液剂的粘着性，不过粉剂的这种性质不是靠加入粘着剂的方法，而是由于粉剂本身的电荷、粉粒形状、粉粒大小、粉粒的比重等的效果。电荷大、粉粒粗糙、细度好、比重合适的粉剂是物理性状好的粉剂。

5. 稳定性：稳定性虽然是一种化学性质，因为它很重要，所以也在这里介绍一下。稳定性强的药剂，在贮藏的时候不容易变质失效。各种助剂和惰性粉剂对药剂的稳定性都会有不同程度的影响。

三、各种农药助剂和它们的来源

上面已经谈过，农药方面用的助剂和农药的物理性状有

很密切的关系，所以助剂的种类就按着它们能增进农药的哪一种物理性状来划分。已经谈到液剂方面使用的助剂有湿润剂、乳化剂、展着剂、粘着剂等。喷粉用的药剂方面只有惰性粉剂(稀释粉剂)和分散剂。液用药剂的助剂，彼此都有一些关系(有时候就把它们统称为表面活性剂)，所以有时候，一种助剂可以增进几种物理性状。至于惰性粉剂虽然主要是用在粉用药剂上面，也不是在液剂上就不使用，在做成悬浮液以后使用的可湿性农药里也离不开惰性粉剂。

(一) 湿润剂 凡是能够使农药增加湿润性的物质就叫做湿润剂。湿润剂有些是来自天然植物，有的是来自工业生产中的废物，有些是经过化学合成专门制造的。最常用的湿润剂有下面几类：

1. 天然植物湿润剂：在天然植物湿润剂里面皂角粉、茶子饼和无患子是最重要的三种。皂角粉是用皂树的皂角荚磨成的细粉。皂荚中含有一种东西叫皂素，自古以来，我国农民就曾普遍利用皂角荚作为洗去污垢的材料。茶子饼又叫茶枯。无患子又叫肥皂果，里面也都含有皂素，都是很好的湿润剂。天然植物湿润剂在农药中的用法有两种：一种用法是把它们磨成粉以后和农药原粉一起混合打碎成为均匀的药粉，在使用时加水，存在于天然植物湿润剂中的皂素就被浸泡出来起湿润的作用。另外一种用法是把皂角荚、茶子饼或无患子里有湿润作用的物质(皂素)先用热水浸泡出来，把浸泡出来含有皂素的水加热熬干磨细以后拌入原粉中，再混合打碎。

2. 亚硫酸纸浆废液：工业上有一种制纸的方法叫做亚

硫酸法，在用亚硫酸法制造纸浆（纸浆是造纸的直接原料）的过程中出来一种无用的东西，这种无用的东西叫“亚硫酸纸浆废液”。亚硫酸纸浆废液是一种带有焦糖气味的棕黑色物质，其中的水分多时象黑色的糖汁，水分少时比较粘稠，如果加热烘干以后就成为容易吸潮的黑色固体块状物。用机器打碎后可以成为细粉。目前我国的可湿性六六六当中加的湿润剂有两种，一种是皂角粉或用水把皂角浸泡以后的浸出物（其中主要是皂素），一种就是亚硫酸纸浆废液。用亚硫酸纸浆废液做成的可湿性六六六湿润性和悬浮性都是很不错的。

3. 化学合成的湿润剂：除了用植物性湿润剂和工业废物中的湿润剂作为可湿性农药的加工原料以外，为了得到更好的湿润剂，最理想的是按照人们的要求去合成（人工制造）。由人们从简单的化工原料经过化学反应以后制出的湿润剂叫做“化学合成的湿润剂”。化学合成的湿润剂，湿润性要比天然的植物性湿润剂或工业废物中的湿润剂大十几倍。在一百斤农药里天然植物湿润剂或亚硫酸纸浆废液要用六斤到十斤，而人工合成的湿润剂只要用半斤或半斤以下。目前我国制造得最多的一种湿润剂叫“拉开粉”，不过这种湿润剂用在农药上还不理想。肥皂也是一种湿润剂。从动物性废料（如血、胶、胆汁等）和石油、煤焦油的产品中也可以得到许多湿润剂，但在这里就不再多谈了。

（二）乳化剂 凡是能对油类有乳化能力的东西，实际上都可以作为乳化剂使用，但是能用在农药方面的除了性能上要符合农药的要求以外，还要价格便宜才行。通常，农药

使用的乳化剂有下面几类：固体乳化剂、动植物废料乳化剂、离子型乳化剂和非离子型乳化剂。

1. 固体乳化剂：有许多种细小的土粒，具有乳化油类的能力，其中有一种叫“胀性班脱土”，就有比较好的乳化能力。把这种土和油混合在一起，调和以后，可以用水冲出奶一样的乳浆来。如果把这种土和油混合起来以后，用去掉喷头的喷雾器反复压打几次，配出来的乳剂就更为稳定，在比较长的时间内，油和水不会分层。但是由于这种乳剂的稳定性还是不太好，只能现配现用。在工业上很少用固体乳化剂制成产品出售。

2. 动植物废料乳化剂：在有些动植物的废料里面含有不少的蛋白质，很多蛋白质对油都有乳化的作用。过去有些地方曾经用骨胶作乳化剂，收到一定效果，这类乳化剂和上面所谈的固体乳化剂一样，一般只能现配现用，放置的时间一长就不行了。

3. 离子型乳化剂：这种乳化剂是在农药里最常使用的一种，在我国使用的“磺化油类乳化剂”就属于这一种。最常用的磺化油是土耳其红油（也叫太古油，莫诺皂），土耳其红油的原料是蓖麻油、硫酸和烧碱。用其他的植物油如米糠油、芝麻油、棉籽油、菜籽油、花生油等也可以做成磺化油，不过没有蓖麻油做出来的质量好。土耳其红油原来本是用在印染工业方面的。它的做法是把5斤蓖麻油加热到摄氏30—40度以后，慢慢加入硫酸1.25斤，一边加一边搅拌，温度还一直保持30—40度，加完以后，浓度达到波美10度到12度（波美度数可以从波美比重计量出）后放置一天，第二天加入烧碱

或純鹼水，把酸度調節到接近中性（如果用石蕊試紙試驗時，紅色石蕊試紙還不變藍，藍色石蕊試紙也不變紅或剛有一點變紅，用別的試紙試驗在酸度是4—6的時候）再放一些時間就做成了。這種油做得好壞除了和所用的油有關係以外，和反應時候的溫度、加酸的快慢、加鹼的多少都有關係。

肥皂也是一種離子型乳化劑。用石油或石油里的東西加硫酸也可以做成離子型乳化劑。

在上面介紹的這幾種乳化劑中，肥皂的性能差一些，因為用肥皂配成的乳劑怕硬水^①，一遇到硬水就會產生沉澱，而且因為肥皂有鹼性，最好不使用在遇到鹼性容易分解的對硫磷(1605)，除蟲菊等葯劑方面。土耳其紅油和石油做成的乳化劑比較好，它們不太怕硬水（也就是在使用時不需要過分考慮水質的問題），在和其他的油類一起配製時，還能做出清亮的乳油（乳油也叫可混合油劑，乳油看起來清徹透明，加入水以後便自動乳化變成白色的稀乳劑）。離子型的乳化劑還有很多，但是原料都比較難得一些。

4. 非離子型乳化劑：非離子型乳化劑，是乳化劑里最新的一類，這類乳化劑在乳化了農葯以後再配成葯水時，完全不會受到水質的影響而降低乳化能力，它們的乳化能力強，用的量少。在這裡我們介紹一下在我們最常見的兩種非離子型乳化劑，一種叫雙甘油月桂酸酯，雙甘油月桂酸酯所用的原料有甘油和椰子油酸，這種雙甘油月桂酸酯可以用來乳化

① 含有鈣鹽（如氯化鈣、碳酸鈣）或鎂鹽（如硫酸鎂、氯化鎂）的水叫做硬水。

对硫磷，效果还不错。另一种是从酒精和蓖麻油制成的，它也可以从石油中分出来的一种叫“乙烯”的东西和蓖麻油来制造。这一类在现在来讲是国内最高级的乳化剂。刚才介绍的一种只是这一类非离子型乳化剂里面的一个具体品种。

(三) 展着剂 有展着作用的东西用在农药方面就叫做展着剂，很多常见的东西都有展着作用。最常见的东西象动物血、糖蜜、动物胆汁等都可以作为展着剂使用。还有一种常见的展着剂叫酪酸钙，可以用大豆榨油以后的残渣和石灰制成，这种展着剂过去常加到砷酸铅里使用。加了酪酸钙的砷酸铅比不加酪酸钙的砷酸铅杀虫效果要好得多。在农药里加入的展着剂要适量，太多时反而会使药液从植物或虫体上流掉。

(四) 惰性粉 把高浓度的原粉里面加进一些对原粉药效没有影响（有时还有些好处）的细粉，可以使高浓度的原粉变成既有很好的药效又不浪费的“低浓度药粉”，上面已经介绍过这种细粉因为可以把原粉配稀它们对原粉不起化学变化，不会影响原粉的药数所以叫“惰性粉”。按照来源的不同，惰性粉又可以分成植物性的惰性粉和矿物性的惰性粉。核桃壳、花生壳、树皮等磨成粉以后就成为植物性的惰性粉，它们常用在除虫菊等植物性农药里面。用硫黄、班脱土、硅藻土、白陶土、高岭土、滑石、皂石、叶蜡石等磨成的细粉，常用在六六六、滴滴涕等农药里面，它们是矿物性惰性粉。惰性粉不论在喷粉用的粉剂里面还是在喷液用的可湿性粉剂里面都会用到。把惰性粉掺合到农药里面除了起“稀释”的作用以外，有时还可以改善药剂的物理性状和增进

藥效。在可濕性六六六粉、可濕性滴滴涕粉、除虫菊粉、魚藤粉和噴粉用的六六六、滴滴涕粉等杀虫剂里面和二硝散、富民隆、賽力散、西力生等杀菌剂里面都加有惰性粉。

四、农药物理性状的簡單鑑別方法

既然农藥的物理性状在农藥的藥效方面有着极其重要的作用，就應該有一些方法去識別农藥的物理性状。我国对于象可濕性六六六、二硝散等悬浮性的鑑別方法有明确的規定，但是比較麻煩还需要用很多仪器。在农村里没有这許多条件，能不能也来識別比較一下农藥物理性状的好坏呢？現在，我們提出一些簡單的鑑別方法供在农村的工作同志参考。

（一）粉剂好坏的鑑別方法：

1. 粉剂的細度：粉粒細度的鑑別一般是使用特別制造的标准篩过篩，或者别的更复杂的方法。在这里我們介紹两种簡單的識別方法：

第一种方法叫測量假比重方法：在測量的时候，找一个茶杯大小的鉄皮桶，先称桶的重量，然后輕輕地把藥粉从一个漏斗倒进桶里面，用尺刮平，再称一下装有藥粉的桶的重量。把这个重量减去空桶的重量算做是第一个重量。然后还是用这个桶装满清水，称一下装有清水的桶的重量，把这个重量也减去空桶的重量算做是第二个重量。用第二个重量去除第一个重量就是藥粉的假比重。选几种藥粉分別的測一下，假比重最小的粉粒最細最疏松，假比重最大的粉粒最粗最差。这个方法最适用在識別同一类藥和同一个厂的产品