

编号: 0130

内 部

# 科学技术成果报告

地面超低容量喷雾技术及其  
剂型研究总结

科学技术文献出版社

# 目 录

|                                                         |       |
|---------------------------------------------------------|-------|
| 前言.....                                                 | ( 1 ) |
| 第一部分 地面超低容量喷雾技术及其剂型和应用总结.....                           | ( 2 ) |
| 一、地面超低容量喷雾机具.....                                       | ( 2 ) |
| 二、地面超低容量农药制剂.....                                       | ( 3 ) |
| 三、地面超低容量喷雾技术.....                                       | ( 6 ) |
| 四、地面超低容量喷雾技术的应用.....                                    | (14)  |
| 第二部分 几种地面超低容量油剂剂型的研究总结.....                             | (15)  |
| 一、25%敌百虫地面超低容量喷布油剂剂型研究的初步总结报告.....                      | (15)  |
| 二、25%杀螟松地面超低容量喷布油剂剂型研究的初步总结报告.....                      | (31)  |
| 三、25%杀虫脍地面超低容量喷布油剂剂型研究的初步总结报告.....                      | (44)  |
| 四、25%稻瘟净·杀螟松 (1:1)、(2:1) 地面超低容量喷<br>布油剂剂型研究的初步总结报告..... | (61)  |
| 五、25%八八九地面超低容量喷布油剂剂型研究的初步总结报告.....                      | (81)  |
| 六、25%辛硫磷地面超低容量喷布油剂剂型研究的初步总结报告.....                      | (88)  |

# 地面超低容量喷雾技术 及其剂型研究总结

北京地面超低容量喷雾技术协作组\*

## 前 言

地面超低容量喷雾技术,继美国1965年航空超低容量喷雾用于农业生产之后,英国、瑞士等国家在1969年开始用于非洲一些国家的农业生产上。近十几年来,有不少国家(如:日本、英国、瑞士等)对地面超低容量喷雾的机具和施药方法进行大量的研究工作,获得一定进展。

我国从1973年以来,在各级领导的关怀和支持下,地面超低容量喷雾技术得到了迅速的发展。北京市从1975年开始试用,1976—1978年每年防治面积均达百万亩以上。据不完全统计,全国防治面积1978年约达500万亩,1979年预计会有更大的发展。近几年来,在北京、四川、河北、湖北、新疆、辽宁、浙江、安徽、上海、湖南、江苏、山西、宁夏、吉林等省、市、自治区,对多种主要作物(如:稻、麦、棉、玉米、谷子、苹果、梨等)上的三十多种害虫进行了防治试验,均获得了良好的防治效果,证明该技术较其它施药技术工效高、省工、省药、减轻劳动强度、防治及时、较耐雨水冲刷、节省防治费用,深受农业技术人员和广大贫下中农的欢迎。

目前,该喷雾技术已大面积应用于防治麦类粘虫、麦蚜、蝗虫、稻蓟马、灰飞虱、松毛虫等农业害虫,即将大面积应用于防治棉红铃虫和棉铃虫等复系害虫,发挥积极增产、保产作用。

我们协作组六年来在机具、农药、使用技术和农业应用等方面作了一些研究工作,在这一新技术的研究、推广工作中起到了一定的作用。我们研制的六种地面超低容量喷布油剂,先后在1977、1978年进行了鉴定。

---

\* 该协作组先后是由北京怀柔农机厂、59175部队、一机部农机研究所、北京农药一厂、北京农药二厂、北京市植保站、北京市农资公司、北京市农科院和北京农业大学等单位组成。工作中得到北京石油化工总厂实验厂、北京向阳化工厂、北京曙光化工厂、天津化工厂、天津农药厂、北京市卫生防疫站、北京市红星公社、双桥公社科技站、四川省植保植检站、湖北沙洋农场农科所、吉林农业大学、河南省农科院植保所等单位大力支持。本文由北京农业大学整理。

# 第一部分 地面超低容量喷雾技术 及其剂型和应用总结

超低容量喷雾技术是在高效、低毒、低残留农药品种和高效能喷雾机具不断出现的基础上发展起来的。它具有高工效、低成本、省工、省药、不用水或少用水等突出的优点。因此，该技术自从1965年应用于农业生产以来，曾受到世界上很多国家的重视和采用，发展较快。

从1973年以来，我国很多地区对地面农药超低容量喷雾技术进行了大量的科学试验工作，取得了较大的成绩。北京地区近几年来，在这方面的工作，得到了有关领导部门的关怀和支持，在施药机具、农药加工和应用技术、植物保护、农业气象等方面有关研究人员和广大贫下中农大力协作下，获得了一定的进展。现将北京地面超低容量喷雾技术协作组的工作，扼要地介绍如下：

## 一、地面超低容量喷雾机具

北京地面超低容量喷雾技术协作组于1974—1975年在北京怀柔农机厂先后完成了东方红—18A型背负式机动超低容量喷雾机（简称东方红—18A型机）和3WCD-5型手扶电动超低容量喷雾机（简称3WCD-5型机）的试制、鉴定、投产任务。这两种机具的主要技术性能指标如表1。

表1 怀柔农机厂生产的两种超低容量机具的主要技术性能指标

| 项 目         | 东方红—18A型机          | 3WCD-5型机           |
|-------------|--------------------|--------------------|
| 机重          | 14.5公斤             | 4.3公斤              |
| 药液容量        | 10升                | 1升                 |
| 动力功率        | 1.6马力（1E40F型汽油机）   | 4瓦（40ZYW微型电机）      |
| 喷头结构        | 转盘直径75毫米，双盘外缘180个齿 | 转盘直径88毫米，双盘外缘360个齿 |
| 转盘转速        | 9000—10000转/分      | 7500转/分            |
| 射程（静风条件）：平射 | 8米                 | —                  |
| 直射          | 6米                 | —                  |
| 雾滴大小范围      | 15—75微米            | 15—75微米            |
| 喷液量         | 50、100、150、200毫升/分 | 50、80、110毫升/分      |
| 纯工效         | 40—60亩/时           | 17—25亩/时           |
| 机组作业人数      | 2—3人               | 1—2人               |
| 适用范围        | 大田、果园、山区林木、卫生防疫    | 大田、苗木、卫生防疫         |

二、地面超低容量农药制剂

从我国现有的化工生产水平来看，要选择象国外用的溶剂（如乙二醇醚类、异佛尔酮等），作为我国发展超低容量喷雾技术的配套剂型的专用溶剂，不仅来源困难，而且价格昂贵，目前无法采用。对此，我协作组对我国工农业副产品进行了初步的调查研究，寻找到几种溶剂和助溶剂，初步解决了我国十几种主要农药的超低容量制剂的配制问题。1977年北京鉴定了25%敌百虫油剂、25%杀螟松油剂、25%杀虫脍油剂；1978年鉴定了25%稻瘟净·杀螟松油剂、25%滴滴涕·γ-六六六（4：1）油剂和25%辛硫磷油剂。现将配制超低容量油剂中的溶剂、助溶剂、浓度、药害、毒性、复合制剂、通用油剂等方面的工作分别简述如下：

(一) 溶剂和助溶剂

现将几种溶剂和助溶剂的主要物性和适用农药品种列于表2。

表2 几种溶剂和助溶剂的主要物性及适用的农药品种

| 溶剂种类                                  | 需用助溶剂种类                          | 适用配制的农药种类                                     | 挥发性 | 药害   |    |    |    | 化学稳定性 | 来源                        |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----|------|----|----|----|-------|---------------------------|
|                                       |                                  |                                               |     | 麦、果树 | 棉花 | 水稻 | 其他 |       |                           |
| 乙二醇<br>一缩和多缩<br>乙二醇                   | 4—8碳<br>脂肪醇类                     | 敌百虫、乐果、<br>乙酰甲胺磷                              | 低   | 低    | 低  | 低  |    | 差     | 抚顺石油一厂<br>北京化工五厂<br>太原化工厂 |
| 轻柴油<br>(170—230℃)<br>芳烃<br>(230—290℃) | —                                | 马拉松、杀螟松、辛<br>硫磷、混灭威、滴滴<br>涕、γ-六六六、2,4<br>-滴丁酯 | 低   | 低    | 偏低 | 中  |    | 好     | 北京石油化工<br>总厂实验厂           |
| 同上                                    | 4—8碳脂肪醇类                         | 敌百虫、乐果                                        | 低   | 低    | 偏低 | 中  |    | 良     | 同上                        |
| 清油                                    | —                                | 杀虫脍、稻瘟净、<br>2,4-滴丁酯                           | 中   | 低    | 低  | 中  |    | 好     | 北京曙光化工厂                   |
| 清油                                    | α甲基苯乙烯<br>三甲苯<br>某些亲油性乳<br>化剂    | 马拉松、杀螟松、<br>辛硫磷、稻瘟净、<br>混灭威                   | 中   | 低    | 低  | 中  |    | 好     | 同上                        |
| 烷油                                    | —                                | 杀虫脍、2,4-滴丁<br>酯                               | 低   | 低    | 低  | 中  |    | 好     | 北京石油化工总<br>厂实验厂           |
| 煤油、柴油                                 | —                                | 杀虫脍、2,4-滴丁<br>酯                               | 低   | 低    | 低  | 低  |    | 好     | 市售                        |
| 煤油、柴油                                 | 4—8碳醇<br>10—14碳醇<br>某些亲油性乳<br>化剂 | 辛硫磷、马拉松、<br>稻瘟净、杀螟松                           | 低   | 低    | 低  | 低  |    | 较好    | 市售                        |

〔注〕：4—8碳醇类有混合醇（北京向阳化工厂丁辛醇车间副产）、低沸杂醇（吉林电石厂丁辛醇车间副产）、仲辛醇（北京化工三厂）。

## (二) 制 剂 浓 度

关于地面超低容量农药油剂的浓度问题，大量的试验数据和群众性的大面积防治实践证明，在每亩喷量100—200毫升范围内，如果制剂中有效成份的含量占20—30%，通常就能获得较好的杀虫效果（见表3、10），同时这样的药液浓度，从原药的用量和加工成本来看，也是比较合算的。

表3 喷液量和浓度不同、施药量相同的两种农药油剂的治虫效果

| 种 类   | 农 药 油 剂 |            |            | 防 治 对 象 | 72小时虫口减退率<br>(%) |
|-------|---------|------------|------------|---------|------------------|
|       | 浓 度 (%) | 喷液量 (毫升/亩) | 有效成份 (克/亩) |         |                  |
| 乐 果   | 12.5    | 136        | 17.0       | 麦 蚜     | 99.1             |
|       | 18.7    | 104        | 19.4       |         | 99.4             |
|       | 25      | 72         | 18.0       |         | 96.4             |
| 滴滴涕·  | 12.5    | 160        | 20         | 粘 虫     | 95               |
| 7-六六六 | 18.5    | 120        | 22         |         | 95               |
| (4:1) | 25      | 80         | 20         |         | 92               |

## (三) 药 害

超低容量喷雾用的专用制剂，是属于一种直接喷施的农药含量很高的油状药液。它往往比常规喷雾用的低浓度水剂容易对作物产生药害。因此，这种高浓度油剂的药害问题，是推广这种喷雾技术的一个很突出的问题。寻找无药害和药害轻的油溶剂是解决这一问题的关键。现将我协作组几年来从作物种类、溶剂种类、气象因素等几个方面所做的有关药害方面的工作简介如下：

### 1. 作物种类

不同作物对某一种高浓度油剂的忍受能力是不同的。从我国几种主要作物来看，大田作物中麦类、玉米等，果树中的苹果、梨、栗、柑桔、荔枝、核桃等，林木中的茶、松等作物对多种农药油剂忍受能力比较强；棉花、谷子、桃、杏次之；水稻对多种农药油剂较敏感；高粱和大豆最为敏感。

不仅作物种类不同，对农药油剂的敏感程度不同，就是同一种作物的不同品种，对同一种农药油剂的敏感程度也不一样。譬如，高粱是一种对农药很敏感的作物，但有的杂交品种，抗药性却很强；另外，棉花的大多数品种对由轻柴油芳烃配制的农药油剂的抗药性都很大，但个别品种如岱字棉，却比较敏感。因此，每当对一个作物品种施药之前，都必须进行药害测定，以免发生药害。

### 2. 溶剂种类

烷烃类（煤油、柴油等）、乙二醇类（乙二醇、一缩二乙二醇、二缩三乙二醇、乙二醇甲乙醚等）、4—8碳脂肪醇类等溶剂对大多数作物较安全，如麦类、稻、棉、果木等。

轻柴油芳烃类（馏程170—230℃的一线油；馏程230—290℃的二线油）对麦类、玉米、谷子、多种果树和林木较安全；对棉花大多数品种（除岱字棉）较安全；对水稻不甚安全。

清油（生产十二烷基苯的副产，为一低碳烷基苯和烷烃的混合物）对麦类、玉米、棉花、果树、林木较安全；在严格控制的施药条件下也能用于水稻上。

目前，我们在水稻上选用的农药溶剂在安全性上仍需要大力做工作。对此，不仅要改变溶剂种类上，而且还要从筛选药害降低剂方面进行探讨。

### 3. 气象因素

实验证明，往往在气温高、光照强的中午和下午进行超低容量喷雾，容易发生药害，而在夜间和早晨、傍晚施药则比较安全；阴天比晴天施药安全。这种种现象，显然是与气温高低和光照强弱影响叶片上的气孔张开和关闭有关。中午施药，落在叶片上的小药滴易于从张开的气孔侵入到植物体内引起药害。通常，在晴天施药，作物因施药时间不同，耐 药 顺 序为：夜间>傍晚>早晨>上午和下午。因此，对药物比较敏感的作物（如水稻），最好在夜间或早晨、傍晚施药比较安全。

### 4. 其它

为了避免施用高浓度油剂出现药害，还必须注意：施药量不要过多，雾滴不要过大，不要在弱苗上施药，避免因喷药方法不当（如喷药时停留、喷头向下等）使药液在作物上分布不均匀等等。

## (四) 毒 性

采用地面超低容量喷雾，由于药液浓度高、雾滴小飘移性强，对施药人员的皮肤和呼吸道有一定的污染量（见表4），因此不能采用高毒农药油剂。我们认为必须采用小白鼠急性口服致死中量大于100毫克/公斤体重的农药原药来配制。其加工品的毒性（小白鼠急性口服致死中量）不低于300毫克/公斤体重。

表4 东方红—18A型机喷施25%马拉松油剂对呼吸道和皮肤的污染量

| 编号 | 呼吸道<br>(毫克/时) | 皮肤 (毫克/100平方厘米·时) |      |      |       |       |      |      |
|----|---------------|-------------------|------|------|-------|-------|------|------|
|    |               | 胸 前               | 背 部  | 前 臂  | 手     | 大 腿   | 小 腿  | 平 均  |
| 1  | —             | 1.02              | 9.92 | 2.06 | 5.7   | 2.22  | 0.7  | 3.60 |
| 2  | 0.2           | 0.24              | 0.26 | 0.74 | 10.24 | 14.40 | 11.2 | 6.18 |
| 3  | 0.28          | 2.22              | 1.74 | 3.76 | 严重污染  | 7.00  | 2.52 | 3.45 |
| 4  | 0.01          | 1.40              | 0.82 | 5.00 | 严重污染  | 8.28  | 1.18 | 3.34 |
| 5  | 0.06          | —                 | —    | 1.06 | 严重污染  | 18.38 | 0.64 | 6.68 |
| 平均 | 0.14          | 1.22              | 3.19 | 2.52 | 7.91  | 10.06 | 3.25 | 4.65 |

北京市防疫站 1976年

久效磷、磷胺、甲胺磷、氧化乐果等这类经口毒性高、经皮毒性尚低的农药，能否成为地面超低容量制剂，还有待于与卫生研究部门协作，对皮肤和呼吸道的农药污染量及毒性进行测定，累积大量数据，加以分析再下结论。

在生产上推广、试用的十多种地面超低容量农药油剂中（见表10），除25%杀虫脍油剂外（雄性小白鼠急性口服致死中量大于750毫克/公斤体重），均未发生过中毒事故。25%杀虫脍油剂是在南方高温、闷热、无风的条件下施用时，使施药人员发生中毒；在北方地区施用，未出现中毒事故。25%杀虫脍油剂多半是通过呼吸道或皮肤引起中毒的。

## (五) 复合油制剂

近些年来,国内外对多种剂型的复合农药制剂的研制比较重视。这种制剂具有广谱、增效、减少施药次数、降低防治费用等优点。我协作组配制了十余种复合油剂,其中有的品种,由于药费降低,兼治多种病虫,药效好等,受到欢迎,如25%稻瘟净·杀螟松油剂、25%马拉松·滴滴涕油剂等(见表10)。在复配时,必须先进行毒性测定,如发现复配后或在贮藏过程中显著增毒,该配方应立即停止研制。

## (六) 高浓度通用油剂

为了便于使用,从1977年起我协作组便对高浓度通用油剂进行了试验研究。这种制剂的特点是通用性比较强,经煤油或柴油稀释后,或不经稀释,可作超低容量剂使用,或者兑水可作高容量、低容量、或很低容量喷雾施用。已经试用的品种有50%稻瘟净·杀螟松、50%稻瘟净·乐果、50%马拉松、50%杀螟松、50%稻瘟净、50%马拉松· $\gamma$ -六六六、50%杀螟松· $\gamma$ -六六六、50%杀螟松·稻瘟净· $\gamma$ -六六六、75%2,4-滴滴涕等通用油剂。这种制剂如作超低容量喷雾使用,其缺点在于该制剂中添加了乳化剂,这不仅增加了生产成本,而且也不耐雨水冲刷。这种剂型较适用于我国雨水少的北部地区。

## (七) 其它

地面超低容量喷雾对配套的农药制剂的要求,并不象航空超低容量喷雾要求那样严格,譬如,飞机施药时对油剂的闪点要求,要大于70℃,比重要求1左右,而对地面农药油剂的要求,闪点40℃以上,比重在0.9以上就可以了,农药油剂的表面张力对地面施药的影响并不大,其影响较大的物性指标为制剂的相溶性、药害性、挥发性以及化学稳定性等。

## 三、地面超低容量喷雾技术

通过六年来大田药效测定和大面积生产防治,对东方红—18A型机和3WCD—5型机两种地面超低容量喷雾机具,已初步积累了一套喷雾操作规程,现分别简要叙述如下:

### (一) 东方红—18A型机的使用方法

1. 大田作物采用飘移累积性喷雾法:大田喷雾作业,根据风向首先确定三向,即喷口指向顺风向、走向与风向垂直、喷幅顺序方向由下风处开始。行走速度一般按每秒0.7—1.2米向前行进。喷头距作物顶端高度0.5—1.0米并保持水平状态或仰角5—15度。有效喷幅一般定为10米。雾滴大小(15—75微米)是由汽油机转速5000转/分,使风机产生高速气流驱动喷头转盘旋转达9000—10000转/分来控制的。本法也适用于牧草害虫、沙漠和滨海蝗虫以

及蚊蝇等卫生害虫的防治。

2. 松林采用针对性飘移累积性喷雾法: 松林高度 5 米以下的喷雾作业, 基本上与大田喷雾一样, 风向决定三向(喷向、走向、喷幅顺序方向), 所不同的是喷头要求上下摆动, 向上摆动到树冠顶端, 向下摆动到与地面平行。喷幅一般为 5—15 米, 视松林的密度而定。

3. 果园采用飘移性喷雾法: 果树高度 5—6 米的喷雾作业, 在每行果树上风处直线行走, 喷头指向沿树冠上半部边缘喷雾, 不要把雾滴直接喷到树冠上。如果树冠枝叶比较茂密, 雾滴不易穿透到树冠的另一侧, 当风向转变 180 度时, 再从另一侧喷雾一次。

4. 零星果树采用针对性喷雾法: ①零星的 6 米以下的果树作业, 距果树 3—5 米的上风处位置, 把喷头指向树冠迅速上下摆动喷雾, 同时围绕果树呈弧形行走。② 7—10 米高的果树作业, 东方红—18 A 型喷雾机静风喷雾高度约 6 米。如用它防治 7—10 米高的果树, 必须借助于上升热气流才能把雾滴送到树冠顶端, 同时一定把喷头指向树冠顶端, 并在树下呈环形行走。如果在山坡上, 可站在高位上风处喷雾。一般来说, 对 5 米以上的树木喷雾, 最好在静风或风速小于 1 米/秒的条件下进行。风速愈大, 愈影响喷雾的高度。每株果树的施药量为 5—30 毫升, 视果树大小而定。

## (二) 3 WCD—5 型超低容量喷雾机的使用方法

这种机具主要在大田作物上或苗木上采用飘移累积性喷雾法。用法基本上同东方红—18 A 型机。

上述这两种地面超低容量喷雾机具都具有各自的特点: 3 WCD—5 型机比东方红—18 A 型机结构简单、使用轻便、便于掌握、成本低廉, 可用于大田高秆作物, 但是目前推广受到电池供应不足的困难。而东方红—18 A 型机比 3 WCD—5 型机工效更高, 适用性更广(无风时能用、可用于果树林木、一机多用等), 燃料油又比电池易于解决, 这种机具目前更受广大群众欢迎。

关于地面超低容量喷雾技术在大田应用上的几个问题的讨论

### 1. 有效雾滴覆盖密度与有效剂量的关系

超低容量喷雾的药液在作物表面上的覆盖程度, 与常规喷雾完全不同, 前者为部分覆盖, 后者为全部覆盖。因此, 前者施药虽达到有效剂量, 这仅是有效防治的前提, 并不是有效防治的唯一决定因素(见表 5), 同时还要求在单位面积上沉积必要数量的雾滴数, 才能获得良好的防治效果。这种必要数量的雾滴覆盖密度称为有效雾滴覆盖密度。

表 5 药液浓度和喷液量相同、雾滴大小和覆盖密度不同的防治效果对比

| 作物种类<br>(生育期) | 25%DDT·7-六<br>六六油剂的喷药<br>量(毫升) | 雾滴覆盖密度<br>(厘米 <sup>2</sup> ) | 雾滴直径(微米) | 施药后两天粘虫<br>虫口减退率(%) |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|----------|---------------------|
| 小麦(收获前3—5天)   | 105                            | 1.5个                         | 约 120    | 31                  |
| 小麦(收获前3—5天)   | 100                            | 16个                          | 约 70     | 95                  |

因此, 雾滴大小, 喷液量和药液浓度是决定这种施药方式防治效果的三个基本要素。雾滴大小和喷液量决定单位面积上的雾滴覆盖密度。喷液量和药液浓度决定单位面积上的施药

剂量。

雾滴覆盖密度愈大，害虫直接（雾滴直接落在虫体上）或间接（爬行触药和食叶胃毒）受药的机会也愈大。通过害虫多次接触受药，达到害虫致死量，害虫就会被杀死。如果雾滴过大，雾滴覆盖密度过小，即便能保证一定的喷液量和药液浓度，因为害虫受药机会很小，却难以达到害虫的致死药量，这样的施药效果必然很差。表5的结果足以说明在超低容量喷雾中，雾滴覆盖密度在防治效果上的重要意义。

作物上有效雾滴覆盖密度与药剂浓度、雾滴大小、亩施药液量、作物生态特点及药效表现（害虫种类、虫期、虫龄、栖息部位）之间的相互关系是极其密切的（见表3、5、6、7、8、10）。我们协作组试验数据和群众性的生产实践证明：如采用东方红—18A型机和3WCD-5型机施药的雾滴直径大小（15—75微米），对三种代表性害虫来说，在一定的农药浓度条件下，杀虫的有效雾滴覆盖宽度各不相同，见表6。

表6 几种25%农药油剂对三种害虫的有效防治的雾滴覆盖密度

| 害虫类型             | 代表害虫 | 农药种类                    | 作物顶部有效雾滴覆盖密度<br>(雾滴/厘米 <sup>2</sup> ) | 喷药量<br>(毫升/亩) |
|------------------|------|-------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 活动性小的刺吸<br>口器害虫  | 麦蚜   | 25%乐果油剂                 | 3—5                                   | 60—80         |
| 活动性大的咀嚼<br>式口器害虫 | 粘虫   | 25%DDT·7-六六<br>六油剂(4:1) | 8—10                                  | 80—150        |
| 钻蛀性害虫            | 棉铃虫  | 25%杀虫脲油剂<br>25%辛硫磷油剂    | 15—20                                 | 150—200       |

为了达到一定的雾滴覆盖密度，在不同作物结构上施药，喷液量是各不相同的，视作物叶面积系数（即茎叶面积与地面积的比值）大小而定。作物叶面积系数随作物的高度、种类、密度、生育期不同而异。表7所示，在两块小麦套种玉米地上防治粘虫，一块小麦已收割，另一块小麦未收割，由于这两块地的叶面积系数差异甚大，如施同样药液量，雾滴覆盖密度必然不同，治虫效果也不一样。

表7 在两块不同叶面积系数的地上用同一药液量防虫的药效对比

| 作物地状况   | 30%DDT油<br>剂喷液量 | 雾滴覆盖密度<br>(雾滴数/厘米 <sup>2</sup> ) | 药后两天虫口下降率<br>(%) |
|---------|-----------------|----------------------------------|------------------|
| 小麦套种玉米地 | 66毫升/亩          | 12                               | 98               |
| 小麦刚收割   |                 |                                  |                  |
| 小麦套种玉米地 | 66毫升/亩          | 5                                | 76.3             |
| 小麦未收割   |                 |                                  |                  |

防治鳞翅目幼虫的有效剂量，随龄期增大而增大。从表8来看，在一定的喷液量的条件下，即在保证一定的雾滴覆盖密度条件下，可以通过调整药液浓度或增加喷液量来达到不同龄期幼虫的有效剂量。

表 8 对粘虫不同龄期幼虫的有效防治与施药量的关系

| 农 药 油 剂 |            |        |            | 粘虫幼 | 药后24小时虫口减 |
|---------|------------|--------|------------|-----|-----------|
| 种 类     | 喷液量 (毫升/亩) | 浓度 (%) | 有效成份 (克/亩) | 虫龄期 | 退率 (%)    |
| 辛硫磷     | 101        | 6.25   | 6.3        | 1—2 | 100       |
| 辛硫磷     | 100        | 25.0   | 25.0       | 4—6 | 96        |
| 敌百虫     | 100        | 25.0   | 25.0       | 3龄前 | 98        |
| 敌百虫     | 150        | 25.0   | 37.5       | 3龄后 | 96        |

## 2. 有效喷幅

有效喷幅的宽度,是在一定的喷液量和风速条件下根据一个喷雾带中有效雾滴覆盖密度的宽度来决定的。根据我们实际测定表明,东方红—18A型机和3WCD型机在一定的喷液量条件下,风速与有效喷幅宽度的关系见下表。

表 9 两种地面超低容量喷雾机在不同风速下的有效喷幅

| 喷 雾 机 具           | 风 速 (米/秒) | 有效喷幅* (米) |
|-------------------|-----------|-----------|
| 东方红—18A型机 (带送风装置) | 0—0.5     | 8—10      |
|                   | 1.0—2.0   | 10—15     |
|                   | 3.0—4.0   | 15—20     |
| 3WCD—5型机 (不带送风装置) | 1.0—2.0   | 3—4       |
|                   | 2.0—3.0   | 4—5       |
|                   | 3.0—4.0   | 5—6       |

\*按有效雾滴覆盖密度为10个/厘米<sup>2</sup>来测定的。

为了提高喷雾工效,人们往往尽量加宽施药的喷幅。但是,喷幅愈宽,雾滴分布的均匀度(即高、低限雾滴覆盖密度变异率)也愈差。雾滴分布的均匀度是检验施药质量的一个重要指标。通常,采用东方红—18A型机喷药,如在喷幅10米、风速1米、风速风向稳定的条件下施药,雾滴分布均匀度是比较好的。从几年来的防治经验来看,东方红—18A型机有效喷幅定为10米,3WCD—5型机定为3—4米为宜。

## (三) 喷 头 作 业 状 态

在大田作物地上,如采用东方红—18A型机进行喷雾,喷头一般平拿,距作物顶端的高度以0.5—1.0米为宜。如果作物较高,避免把过多的药液喷在喷头附近的作物上,可把喷头的仰角提到5—15度。如风速过大(>4米/秒),喷头不宜有任何角度的仰角,以免药雾随风大量地飘失。当风速很小时(<1米/秒),为了使药雾飘移到较远处,可把喷头的仰角提高一些,约20—30度。在任何时候,决不能把喷头向下有任何角度的倾斜和喷头做上下或左右摆动(除林木上有时用以外),以免使雾滴分散不开和在作物上分布不匀,那样不仅药效不好,有时还会对作物引起药害。

在大田作物地上,如采用3WCD—5型机进行喷雾,一般要求,喷头距作物顶端的高

表10 多种农药油剂及其防治对象、施药量、适用作物

| 农药制剂种类及浓度                          | 溶剂及助溶剂              | 防治面积   | 施药量<br>(毫升/亩) | 防治对象                                                  | 适用作物                        | 备注                                                 |
|------------------------------------|---------------------|--------|---------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
|                                    |                     |        |               |                                                       |                             |                                                    |
| 25%敌百虫油剂                           | 二线油(一线油)+4-8碳醇+甲醇   | 300万亩  | 80—150        | 粘虫, 毛虫, 刺蛾, 尺蠖, 蓟马, 飞虱, 稻苞虫, 稻纵卷叶螟, 稻螟蛉, 叶蝉           | 麦类, 玉米, 谷子, 某些品种的水稻, 果树, 林木 | 北京农药二厂共产635吨, 1979年计划生产1000吨; 山西永济农药厂1979年计划生产200吨 |
| 25%杀螟松油剂                           | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯 | 约5万亩   | 100—150       | 灰飞虱, 叶蝉, 二化螟, 三化螟, 蓟马, 粘虫, 刺蛾、毛虫, 尺蠖, 麦水蝇, 稻苞虫, 稻纵卷叶螟 | 麦类, 稻, 玉米, 谷子, 棉花, 果树, 林木   | 北京农药一厂和北京农药场农药厂共试产38吨                              |
| 25%杀虫脒油剂                           | 煤油、柴油、清油            | 约2万亩   | 100—200       | 棉铃虫, 红铃虫, 稻螟蛉, 果树蠹虫类                                  | 棉花, 水稻, 果树                  | 北京农药一厂试产63吨<br>建德农药厂试产                             |
| 25%稻瘟净·杀螟松油剂(1:1)(2:1)             | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯 | 万亩以上   | 100—150       | 灰飞虱, 前期褐飞虱, 叶蝉, 二化螟, 稻蓟马, 稻纵卷叶螟, 稻螟蛉, 稻瘟病, 飞蝗, 土蝗     | 水稻                          | 北京农药一厂、北京农药场农药厂试产11吨                               |
| 25%辛硫磷油剂                           | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯 | 近万亩    | 100—200       | 棉铃虫, 叶蝉, 粘虫, 二化螟, 灰飞虱, 叶蝉, 尺蠖                         | 棉, 麦, 稻, 果树                 | 北京农药一厂试产                                           |
| 25%滴滴涕· $\gamma$ -六六六油剂(4:1)       | 清油+4-8碳醇<br>二线油或一线油 | 80万亩以上 | 80—150        | 粘虫, 松毛虫, 尺蠖, 刺蛾, 棉铃虫, 造桥虫等                            | 麦, 玉米, 谷子, 某些品种棉花, 松树, 稻    | 北京农药大农场农药厂生产92吨                                    |
| 25%马拉松油剂                           | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯 | 10万亩以上 | 100—200       | 棉铃虫, 造桥虫, 毛虫, 尺蠖, 刺蛾, 土蝗, 飞蝗                          | 棉, 麦, 稻, 果树                 | 北京农药大农场农药厂香河良种场试产36吨                               |
| 25%乐果油剂                            | 二线油(一线油)+4-8碳醇+甲醇   | 40多万亩  | 60—100        | 麦蚜, 蝗虫, 麦叶蜂, 菜蚜, 稻蓟马, 稻纵卷叶螟, 豌豆潜叶蝇                    | 麦, 稻, 油菜, 豌豆                | 北京农药二厂试产60吨                                        |
| 30%马拉松·滴滴涕油剂(1:2)                  | 二线油                 | 万亩以上   | 200           | 棉铃虫, 棉红铃虫, 造桥虫, 蓟马, 盲蝽, 松毛虫                           | 棉, 松树                       | 北京农药大农场农药厂试产50吨                                    |
| 25%滴滴涕· $\gamma$ -六六六·敌敌畏油剂(8:1:1) | 二线油                 | 3万亩以上  | 150           | 木蠹尺蠖, 红铃虫, 棉红铃虫, 稻苞虫                                  | 棉, 核桃                       | 北京农药一厂试产7.8吨                                       |

续表10—1

| 农药制剂种类及浓度                    | 溶剂及助剂                  | 防治面积 | 施药量<br>(毫升/亩) | 防治对象                                       | 适用作物            | 备 注              |
|------------------------------|------------------------|------|---------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------|
| 25%乙酰甲胺磷油剂                   | 乙二醇+仲辛醇                | 试用   | 75—150        | 棉蚜, 棉红蜘蛛, 棉铃虫, 菜蚜, 麦蚜, 粘虫, 飞虱, 叶蝉, 稻苞虫, 蝗虫 | 高粱, 麦, 稻, 棉, 果树 | 北京农药一厂试产         |
| 10% $\gamma$ -六六六油剂          | 一线油或二线油                | 试用   | 100—150       | 蝗虫, 粘虫, 松毛虫                                | 麦, 玉米, 松树       | 北京农药一厂香河良种场试产18吨 |
| 35%滴滴涕油剂                     | 二线油                    | 试用   | 80—150        | 粘虫, 棉铃虫, 尺蠖, 毛虫, 刺蛾                        | 麦, 松树, 某些棉花品种   | 北京农大试产           |
| 25%杀螟松·杀虫脒油剂(1:1)            | 煤油或清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯 | 试用   | 80—150        | 二化螟, 飞虱, 棉铃虫, 红铃虫, 蝗虫, 蚜类                  | 稻, 棉, 果树        | 北京农药一厂试产         |
| 25%稻瘟净·乐果油剂(1:1)             | 清油+4—8碳醇               | 试用   | 60—100        | 麦蚜, 菜蚜, 苹果蚜                                | 麦, 油菜, 果树       | 北京农药一厂, 北京农大试验品  |
| 13%辛硫磷· $\gamma$ -六六六油剂(8:5) | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯    | 试用   | 150           | 粘虫                                         | 麦, 玉米           | 北京农药一厂, 北京农大试验品  |
| 25%马拉松·杀虫脒油剂(3:2)            | 清油+ $\alpha$ -甲基苯乙烯    | 试用   | 200           | 棉铃虫                                        | 棉               | 北京农药一厂, 北京农大试验品  |
| 30%滴滴涕·杀虫脒油剂(2:1)            | $\alpha$ -甲基苯乙烯+重清油    | 试用   | 200           | 棉铃虫                                        | 棉               | 北京农药一厂, 北京农大试验品  |
| 30%毒杀芬·滴滴涕油剂                 | 煤油, 二线油                | 试用   | 100—200       | 棉铃虫, 造桥虫                                   | 棉               | 北京农大试验品          |
| 30%毒杀芬·马拉松油剂                 | 煤油, 二线油                | 试用   | 100—200       | 棉铃虫, 造桥虫                                   | 棉               | 北京农大试验品          |
| 30%毒杀芬·马拉松滴滴涕油剂(1:3:1)       | 煤油, 二线油                | 试用   | 100—200       | 棉铃虫, 造桥虫                                   | 棉               | 北京农大试验品          |
| 25%混灭威油剂                     | 煤油, 醇类                 | 试用   | 100—200       | 稻飞虱, 叶蝉                                    | 水稻              | 北京农大试验品          |
| 1%二氯苯醚菊酯油剂                   | 煤油, 醇类                 | 试用   | 100—150       | 菜青虫, 飞虱, 叶蝉                                | 稻, 棉, 蔬菜        | 北京农业大学           |
| 20%二氯苯醚菊酯·混                  | 煤油, 醇类                 | 试用   | 100—150       | 飞虱, 叶蝉, 菜青虫                                | 稻, 棉, 蔬菜        | 北京农业大学           |
| 灭威油剂                         | 煤油, 醇类                 | 试用   | 100—150       | 飞虱, 叶蝉, 菜青虫                                | 稻, 棉, 蔬菜        | 北京农业大学           |
| 20%二氯苯醚菊酯·马拉松油剂              | 煤油, 醇类                 | 试用   | 100—150       | 飞虱, 叶蝉, 菜青虫                                | 稻, 棉, 蔬菜        | 北京农业大学           |

| 农药制剂种类及浓度                   | 溶剂及助溶剂                | 防治面积 | 施药量<br>(毫升/亩) | 防治对象                        | 适用作物    | 备 注             |
|-----------------------------|-----------------------|------|---------------|-----------------------------|---------|-----------------|
| 25%混灭威·马拉松油剂                | 煤油, 醇类                | 试 验  | 100—150       | 飞虱, 叶蝉, 棉铃虫, 棉红             | 稻, 棉    | 北京农业大学          |
| 35%滴滴涕·马拉松·杀虫脒油剂 (4:2:1)    | $\alpha$ -甲基苯乙烯 + 重清油 | 试 验  | 200           | 棉铃虫、红铃虫                     | 棉       | 北京农药一厂、北京农大试验品  |
| 25%稻瘟净油剂                    | 清油 + $\alpha$ -甲基苯乙烯  | 试 用  | 100—150       | 稻瘟病                         | 水稻      | 北京农药一厂试验品       |
| 15—25%2,4滴丁酯油剂              | 煤油, 柴油, 清油, 烷油        | 试 验  | 80—100        | 灰菜, 菰蓿                      | 小麦      | 北京农大试验品         |
| 10%新六六六油剂 (松蝗油)             | 一线油                   | 试 用  | 100—150       | 松毛虫、蝗虫                      | 山区松林、滨海 | 北京农大农场农药厂       |
| 15%滴滴涕·新六六六油剂 (松虫油)         | 一线油                   | 试 用  | 100—150       | 松毛虫                         | 山区松林    | 北京农大农场农药厂       |
| 50%马拉松油剂                    | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 棉铃虫, 毛虫, 飞虱, 叶蝉, 尺蠖, 刺蛾, 蝗虫 | 棉, 麦, 稻 | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%杀螟松油剂                    | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 棉铃虫, 毛虫, 飞虱, 叶蝉, 尺蠖, 刺蛾, 蝗虫 | 棉, 麦, 稻 | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%稻瘟净油剂                    | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 稻瘟病                         | 稻       | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%稻瘟净·杀螟松油剂                | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 蓟马, 稻纵卷叶螟               | 稻       | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%马拉松· $\gamma$ -六六六油剂     | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖, 蝗虫          | 稻、麦、棉   | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%杀螟松· $\gamma$ -六六六油剂     | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖, 蝗虫, 蓟马      | 稻, 麦, 棉 | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%杀螟松·稻瘟净· $\gamma$ -六六六油剂 | 烷烃, 芳烃, 4—8碳醇         | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖, 蝗虫, 蓟马      | 稻、麦、棉   | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |
| 50%马拉松通用油剂                  | $\alpha$ -甲基苯乙烯 + 4   | 试 验  | 50—100        | 棉铃虫, 毛虫, 飞虱, 叶蝉, 蝗虫, 蓟马     | 棉, 麦, 稻 | 北京农药一厂, 北京农大试验品 |

续表10-3

| 农药制剂种类及浓度                | 溶剂及助溶剂                                    | 防治面积 | 施药量<br>(毫升/亩) | 防治对象                                         | 适用作物    | 备 注                 |
|--------------------------|-------------------------------------------|------|---------------|----------------------------------------------|---------|---------------------|
| 50%杀螟松通用油剂               | —8碳醇+乳化剂<br>$\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂 | 试 验  | 50—100        | 尺蠖, 刺蛾, 蝗虫<br>棉铃虫, 毛虫, 飞虱, 叶蝉,<br>尺蠖, 刺蛾, 蝗虫 | 棉, 麦, 稻 | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |
| 50%稻瘟净通用油剂               | $\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂             | 试 验  | 50—100        | 稻瘟病                                          | 稻       | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |
| 50%稻瘟净·杀螟松通用<br>油剂 (1:1) | 8碳醇+乳化剂<br>$\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂  | 试 用  | 50—100        | 飞虱, 蓟马, 稻纵卷叶螟                                | 水稻      | 北京农药一厂, 北京农大试产      |
| 50%马拉松·7-六六六<br>通用油剂     | 8碳醇+乳化剂<br>$\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂  | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖,<br>蝗虫                        | 稻, 麦, 棉 | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |
| 50%杀螟松·7-六六六通<br>用油剂     | 8碳醇+乳化剂<br>$\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂  | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖,<br>蝗虫, 蓟马                    | 稻, 麦, 棉 | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |
| 50%杀螟松·稻瘟净·7-<br>六六六通用油剂 | 8碳醇+乳化剂<br>$\alpha$ -甲基苯乙烯+4—<br>8碳醇+乳化剂  | 试 验  | 50—100        | 飞虱, 叶蝉, 刺蛾, 尺蠖,<br>蝗虫, 蓟马                    | 稻, 麦, 棉 | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |
| 75%2,4滴丁酯通用油剂            | 柴油+乳化剂                                    | 试 验  | 15—25         | 灰菜, 蓼                                        | 小麦      | 北京农大试验品             |
| 50%稻瘟净·乐果通用油<br>剂 (1:1)  | 清油+4—8碳醇+<br>乳化剂                          | 试 验  | 50            | 麦蚜                                           | 小麦      | 北京农药一厂, 北京农大试<br>验品 |

度1米，喷头转盘的平面与水平保持45度角，这样利于雾滴的分散和在作物上均匀分布。

#### (四) 气 象 因 子

风向不稳、风速过大（3级风以上）、较强的上升气流、较大的露水等，均不宜作超低容量喷雾作业。喷雾作业的最佳气象条件是：风向风速稳定、风速偏低（约1米/秒）、无露水、无上升气流等。通常，早晚或夜间的气象条件较好（如有大露水可先用绳子拖掉），有利于雾滴沉降和雾滴在作物上均匀分布，因此，农药回收率也较高。

#### (五) 病 菌 和 杂 草 的 防 治

目前，在国内外，超低容量喷雾技术主要用于防治害虫。而在除草和杀菌方面的应用却受到很大的限制。这与雾滴的飘移、分布和覆盖的规律，防治对象的生活习性和农药生物学特性有密切的关系。

超低容量喷雾的雾滴在作物上的分布和覆盖有两个特点：（1）雾滴在作物表面上不是完全覆盖；（2）雾滴在作物上的分布是不均匀的，一般是上部沉积的雾滴多；中部次之；下部就很少了。因此，这种施药方式的雾滴分布和覆盖，对于能活动的害虫来说，采用触杀、胃毒和内吸的杀虫剂防治之，一般皆能奏效。而对不能活动的杂草和病菌来说，采用内吸剂还能奏效，见表10中，内吸杀菌剂稻瘟净能有效地防治稻瘟病，内吸除草剂2,4-滴丁酯能有效地防治灰菜和扁蓄等杂草。但是，目前合适的内吸杀菌剂和除草剂的种类并不多。况且除草剂多属于选择性的，由于这种施药方式雾滴很小，飘移远，容易对附近的敏感作物造成飘移危害。由于这种种原因，超低容量喷雾用于杀草和杀菌方面自然比杀虫方面受到的限制比较大。

### 四、地面超低容量喷雾技术的应用

目前地面超低容量喷雾技术，主要用于防治大田和果木作物害虫（详见表10），以及蚊蝇卫生害虫，同时开始用于某些病害和杂草的防治。

通过六年来地面超低容量喷雾技术的试验研究和应用，针对雾滴的飘移和沉积规律、害虫的活动习性、栖息和危害的部位、为害方式、虫体暴露的程度、以及农药的生物学特性等初步总结出用药的经验如下：

1. 对活动性弱的全部暴露在外的刺吸式口器害虫，如穗期麦蚜，可用内吸杀虫剂如乐果、乙酰甲胺磷等农药，也可用触杀性杀虫剂如杀螟松、γ-六六六、马拉松等农药防治。
2. 对活动性弱的在叶背栖息为害的刺吸式口器害虫，如棉蚜和红蜘蛛，只能用内吸杀虫剂，如乙酰甲胺磷等农药防治。
3. 对活动性强的在作物中、上部位为害的刺吸式口器害虫，如灰飞虱、白背飞虱、叶蝉、盲蝽蟊、蓟马等，除用内吸杀虫剂（如乐果、乙酰甲胺磷）外，还可以用触杀性杀虫剂，如杀螟松、辛硫磷等农药防治。
4. 对活动性强的全部暴露在外的嘴嚼式口器害虫，如粘虫、松毛虫、尺蠖、刺蛾等，

可用胃毒和触杀性杀虫剂，如DDT、 $\gamma$ -六六六、敌百虫、辛硫磷、杀螟松、马拉松等农药防治。

5. 对钻蛀性的嘴嚼式口器害虫，如棉铃虫、棉红铃虫，采用触杀性杀虫剂如辛硫磷、马拉松、乙酰甲胺磷、DDT和拒食剂杀虫脒，能控制其为害，而对水稻二化螟也可以用杀虫脒、杀螟松、 $\gamma$ -六六六来防治。对这类钻蛀性害虫，必须掌握在钻蛀前进行施药，才能获得较好的防治效果。

6. 对潜叶性害虫，如豌豆潜叶蝇，可采用乐果等具有内吸触杀性药剂来防治，既能杀幼虫又能杀成虫。

7. 对飞翔的蚊蝇等卫生害虫，同样可用触杀性杀虫剂，如马拉松、杀螟松、辛硫磷、 $\gamma$ -六六六等农药来防治。

## 第二部分 几种地面超低容量 油剂剂型的研究总结

### 一、25%敌百虫地面超低容量喷布 油剂\*剂型研究的初步总结报告

敌百虫是一种高效、低毒、低残留的杀虫剂，适于防治稻、麦、棉、菜、果等多种作物的重要害虫，加以生产工艺简单、三废较少，故该农药品种在国内外均是大吨位生产。

近几年，由于超低容量喷布技术发展迅速，西德、日本等已经试产或生产敌百虫超低容量油剂。为了促进我国超低容量技术应用，在化工部、农林部关怀下，在北京市原科技局、化工局领导下，由北京农药一厂、二厂、北京农大、市植保站等单位组成超低容量剂型协作组，对超低容量油剂剂型进行试验研究。

北京市每年防治粘虫需用大量的“粘虫散”（即2.5%滴滴涕和0.5%六六六混合粉剂），为了取代这种高残留农药，北京市原科技局、化工局一九七五年给我协作组下达研制敌百虫超低容量油剂任务，并列为化工局重点科研项目。两年来，我协作组在有关领导部门和兄弟单位大力支持下，对该剂型从溶剂的选择、药效、药害、毒性、理化性质、分析化验、施药方法等方面进行了研究。北京农药二厂一九七五年试产了30%敌百虫油剂和50%敌百虫油剂二十五吨，防治面积达十六万余亩。一九七六年又试产了25%敌百虫油剂二百八十余吨，防治面积达八十九万亩，对粘虫均获得了较好的防治效果，受到社队干部和广大贫下中农欢迎。

### （一）配 制 工 艺

#### 1. 配方及其主要原料

\* 以下简称25%敌百虫油剂