

杀虫药剂的毒力测定

張宗炳 著

上海科学技术出版社

杀虫药剂的毒力测定

張宗炳 著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书主要是介绍杀虫药剂毒力测定的仪器、测定的方法以及饲养实验害虫的方法等，在目前大量使用化学药剂治虫的同时，本书可以解决和防止因使用药剂不当所造成浪费或药害等不必要的损失。本书可供中等技术学校师生，各县病虫防治站，各县化学分析站以及人民公社中广大的干部和技术人员们参考。

杀虫药剂的毒力测定

著 者 張 宗 炳

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路 2004 号)

上海市书刊出版业营业许可証出 093 号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经销

*

开本 787×1092 1/32 • 印张 2 1/8 • 字数 44,000

1959 年 4 月第 1 版 1959 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—5,000

统一书号: 16119 · 334

定 价: (十) 0.22 元

前 言

杀虫药剂的毒力测定是昆虫毒理学中一个主要部分，也是新杀虫药剂的探索研究中一个主要环节。无论是研究杀虫药剂的毒杀作用，或是研究其防治效果，或是研究一种新化合物是否能杀虫有效，首先都需要知道它有毒无毒以及它的毒性程度。近些年来，国内杀虫药剂的大力发展及应用，使得各处都在要求掌握毒力测定的方法，特别是农药厂，农业试验站等等。在另一方面，先知道了杀虫药剂对昆虫的毒性，又可以由毒力测定的结果来测出杀虫药剂的含量。这种生物测定的方法也有广泛的用途，在某些方面，比化学的测定法更为灵敏或简便（有些杀虫药剂还没有好的化学测定法）。例如，植物及食物上的杀虫药剂的残余量的测定等。

虽然杀虫药剂的毒力测定方法在目前国内有如此广泛而迫切的需要，但是这样的书籍或小册子还一本也没有。毒力测定的工作只集中在某一些研究机关，不为群众所掌握。许多人来信要求介绍，也有许多人要求到某些机关去学习。为此，作者不自量力，把这一方面的知识编成了这一本小册子，作为抛砖引玉，做一个启蒙的介绍。

可以指出，这本小册子的方法，除去极少数的几个之外，大部分作者都曾亲自做过；肯定地说，这些方法在国内都是可以做的（没有仪器上或药品上的困难），并且是可以得到结果的。这一小册子的前身，也曾在北京大学生物系昆虫学大实验中试用

过。也应该指出,这些方法虽然都自国外引来,但是都已经作了适合国内情况的修正。不但方法如此,甚至于用的昆虫也如此(例如蚊子幼虫就用我们这里常见的尖音库蚊淡色变种,而不用埃及伊蚊)。其中有些方法还可以说是完全新的。

显然,这本小册子的写成是许多人的劳动果实,作者只不过总其成而作了叙述。华南农学院的赵善欢教授,中国农业科学院植物保护研究所的张泽溥同志;中国科学院昆虫研究所龔坤元同志在这本书中的许多方法上都有贡献及改进。许多试验者,包括北京大学生物系昆虫专业的同学们,在实际应用这些方法时,也曾提出了改进。

正如上面指出的,这本小册子只能作为一本启蒙的介绍:有些方法是介绍得不够详尽的,有些部分还需要更深入的专著来予以阐明;例如毒力测定中各种影响因素的作用,为什么要用一定生理状态的昆虫,环境条件改变下毒力测定的结果有什么改变,用24小时的死亡率是否合适(为什么有时又要用48小时或用12小时)等等问题,这里都没有详细解释,如需进一步瞭解,請参閱“昆虫毒理学”上册。

关于毒力测定的统计分析,更有许多专著,当然不可能在这一小册子中全部介绍。昆虫饲养的方法也有专著,这里也只是为毒力测定所用的几种作了初步的叙述。

限于作者的水平,这本书不可避免有错误。有些方法在试用中可能还有问题。都希望读者们予以指正。

張宗炳 1958年国庆节

目 录

前言

I. 毒力測定的儀器1

噴粉器: 噴粉箱, 鐘罩噴粉器, 轉盤沉淀噴粉器, 真空噴粉器

噴霧器: 沉降噴霧塔, 橫筒噴霧器, Potter噴霧塔, 轉盤沉淀噴霧器, Webb 噴霧器

浸液處理的儀器

微量注射及点滴法的儀器

形成藥膜的儀器

測定熏蒸毒力的儀器

II. 毒力測定的方法15

初步毒力測定方法: 蚊子幼蟲浸液測定法, 一般毒力初步測定法

胃毒劑的毒力測定法: 膠片法, 葉片夾毒法, 液滴飼喂法, 口腔注射法

接觸劑的毒力測定法: 噴粉法及噴霧法, 藥膜法, 浸液法, 点滴法, 注射法

熏蒸劑的毒力測定法

內吸劑的毒力測定法: 直接測定法, 間接測定法

III. 殺蟲藥劑毒力測定的統計分析31

LD-P-綫的迴归式及坡度

LD₅₀ 的标准誤差及可靠程度

坡度的意义

生物测定

IV. 杀虫药剂对动植物药害的测定法.....44

植物药害的测定法: 药砂法, 豆苗法, 豆芽法

植物药害指数

对动物毒害的测定法: 注射法, 皮肤接触毒性测定法,

口服毒性的测定法, 熏蒸毒性的测定法

V. 杀虫药剂毒力测定所用的昆虫的饲养法.....49

家蝇

蚊子

果蝇

杂拟谷盗(附黄粉蚧)

蚜虫

粘虫

I. 毒力測定的儀器

在實驗室內用作毒力測定的各種儀器，不同於在田間防治所用的噴霧器、噴粉器、撒餌器、氣霧發生器等，因此在作毒力測定之前，有必要將室內操作所用儀器的一般原理及操作方法加以敘述。

毒力測定就是要求能精確地測出殺蟲藥劑對昆蟲的毒性，也就是以量的方式來表示其毒性的程度。最精確的表示法就是藥量/蟲的體重。在有些情況下，不能這樣做到，就用另一些方法表示（如接觸毒劑以單位面積的藥量來表示，熏蒸劑以單位容積的藥量來表示等）。但是，總而言之，為了求得精確的量的表示，田間所用的器械就不適用，因為它們噴出的霧點不夠均勻，噴出的量不易計算等。室內毒力測定的儀器在這些方面有了很大的改進，但是這種改進卻使它們的結果與實際情況產生了一定的差異。因此，必須在此指出，室內毒力測定的目的，僅為對殺蟲藥劑的毒性的估價及比較，其結果不能在實際情況下直接應用。

各種噴粉器

一、噴粉箱 噴粉箱（圖1）是一套四個 $1 \times 1 \times 1$ 英尺見方的木箱，除了最上一層的頂部有蓋，最下一層的底部有底，其他均只有四周的框壁，因此疊放起來，彼此相通，也就是由上層下降的粉粒可以一直沉到下面。在每一層的上部放一塊細銅紗，將粉劑放在第一層銅紗上，用刷筆輕輕刷過，細的粉粒即由此透過而下降。在第二道銅紗上再用刷筆刷一下，就下降到第三道銅紗

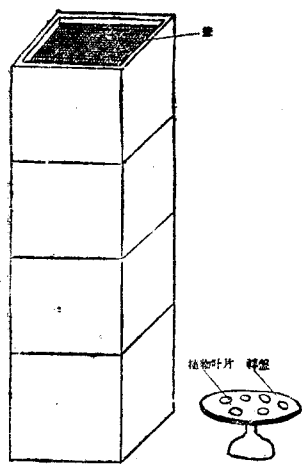


图 1 噴粉箱透視圖

上，有时还可以經第三及第四道銅紗再刷。粉粒在第一道銅紗上橫刷，在第二道銅紗上縱刷，这样，經過几道銅紗之后，不但粉粒均匀（每道銅紗的小孔是相同的，因此只有第一道銅紗起一定的过篩作用，把大粉粒保留下来），并且分布也較为均匀，然后讓其落在被处理的表面上（昆虫，植物或其他）。有时在底层中可以用一轉盤，將要处理的东西放在轉盤上。由于轉盤的轉动，可以使粉粒沉

降的分布更为均匀，但轉盤的旋轉率不宜太快（以 1 分鐘轉 8 次为适宜），否則引起小的气流而影响粉粒的沉降。

二、鐘罩噴粉器 鐘罩噴粉器（图 2）是一个玻璃鐘罩放在一个噴粉桌上，其中央开有小孔，放入噴粉器。粉剂由噴口向上噴出，然后下降，一般用的鐘罩高 40 英寸，直徑 6~9.5 英寸，太低时粉剂噴到頂部，直徑太大时，噴粉也不易均匀。鐘罩亦可以用鉛皮制的，或硬紙板制的，玻璃鐘罩因透明，常能由外部热能輻射造成气体对流，影响粉剂的均匀分布。为此在鐘罩外应加一絕緣箱（18 英寸直徑），絕緣箱可用硬紙板制，上下均有开孔。在噴粉前，鐘罩內部应塗上一层滑潤油，使在噴粉后取下鐘罩时，不致將罩壁內的粉粒碰下来。

● 噴粉器可用弯成直角的玻管（內徑 3~4 毫米，全長 20 厘米，在 8 厘米处弯成直角）（如图 2-B），管端可加橡皮塞以获得較固定的压力，另一端通压气机。噴粉器也可以用玻璃噴粉球

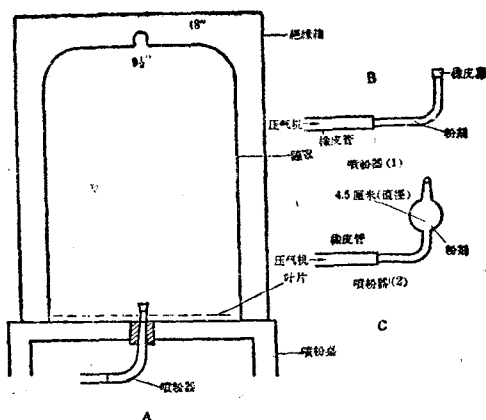


图 2 鐘罩噴粉器

(图 2-C)。这个噴粉球的出口不加塞，因此控制气压的放出应在压气机上，用这两种噴粉器时，最好將其固定在噴粉桌下部，使其地位不变，而噴口垂直向上，这样可以使每次噴粉的方向不变，而减少差异。

噴粉前粉剂需用細筛筛过，將筛过的顆粒大小均匀的粉剂放入噴粉器中；因为粉剂的大小决定于研磨，不均匀大小的粉剂無論用任何噴粉方法均不能使其均匀。先將絕緣箱取下，再取下鐘罩，在噴粉桌表面放上要噴粉处理的物件（叶片或裝有昆虫的小籠等），將鐘罩罩好，再加絕緣箱。將噴粉器一端接在压气机上，俟气压到一定程度时，將压气机开放，粉剂即被噴出。噴出后 10~20 分鐘粉剂沉淀完毕，打开絕緣箱及鐘罩取出被处理的物件（注意，为使每次噴粉結果一致，气压必須一样，粉剂沉降時間也必須一样，所用的粉剂剂量当然更須相同）。

三、轉盤沉淀噴粉器 轉盤沉淀噴粉器(图 3) 其原理同上。为了使沉淀下来的粉剂更为均匀一致，作了两个改进。(1)在噴

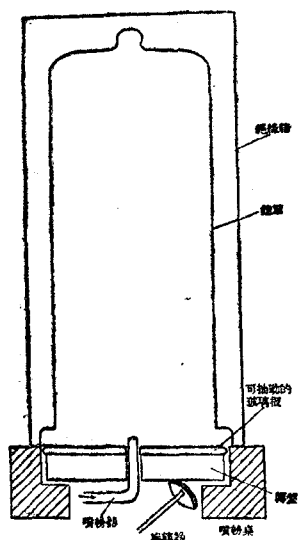


图 3 轉盤沉淀噴粉器

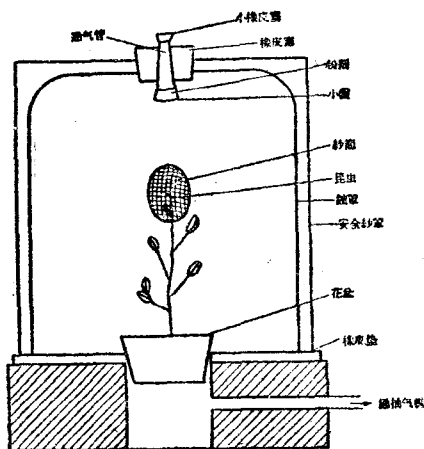


图 4 真空噴粉器

洒接受粉剂的表面上,加一玻璃板;噴粉之后,粉剂开始降落时,不是立即落在被处理物件上,而是落在玻璃板上。由于先沉落的粉粒都是比較重大的顆粒,因而在沉降一定時間后(1~2分鐘),將玻璃板抽出,使細小均匀而后来沉降下来的粉粒落在被处理的物件上。(2) 噴粉桌的中央作为轉盤,可以徐徐旋轉(每分鐘8~12轉),这样可以校正了噴出不完全垂直的不均匀情况。因为假如噴粉器的噴口不完全垂直向上,就可能使其一方面的粉粒較另一方面为多。如用轉盤,就可以校正这种不均匀的分布,因此这一噴粉仪器的精确度显然比以上两种为高。

四、真空噴粉器 以上的噴粉器都有同一个局限性,即噴粉只限于一面(沉落面)。对于一个立体物件,不能同时噴洒其四周及下面。真空噴粉器在这一方面作了改进。真空噴粉器(图

4)也是用一个鐘罩,下面有一个鉄的方盒子,中間是空的,可以放一个小花盆(作为实际噴洒植物之用),鉄方盒中間的空隙通出来,接到抽气机,鉄方盒上面装上軟橡皮墊,使抽气时鐘罩緊緊压住而不透气(实际上鐘罩四周尙塗有凡士林少許,否則总不免有些漏气)。鐘罩上部开口,加一銅盖(或橡皮塞),銅盖中央有孔,通一小管,小管下部悬一小盤。將称好的粉剂放入小盤內,將銅盖中央的小孔塞住。被噴洒的物件放在鐘罩下中央,植物可用花盆,昆虫可放在小紗籠內,悬在中間(如图)。將鐘罩盖好之后,四周用凡士林密封,开始抽气。抽气到一定程度后停止。將銅盖上的小孔打开,气体即由此一涌而入,同时將小盤內粉剂打散噴开;并借助于鐘罩內真空状态,粉粒的分布极为均匀,在噴洒对象上,全部都会均匀地噴到。

为了安全起見,鐘罩外应加有安全紗罩,以防抽气时不慎发生玻璃爆炸。真空噴粉可以用單位面积积沉量計算,也可以用單位容积的粉剂量計算。

真空噴粉器現在有了許多改进。例如有人將小盤改为可以自由移裝的,这样就使連續噴粉更快一些。也有人改进了下面的抽气裝置等。

各种噴霧器

一、沉降噴霧塔(Settling tower) 这是一个高筒(2米)的噴霧塔,在高筒的上端中央有孔,噴头裝在上面。噴出的液点,經過較長一段空間后就成为均匀分布。在高筒下部有一木盒,木盒前面有門,中間放一轉盤,或接受台;上面放被处理的物件(如叶片等)。

沉降噴霧塔上的噴头可以用一般的噴霧器来噴洒,也可以用霧化器(Atomizer)代替。霧化器是对液体不加压力,而單凭

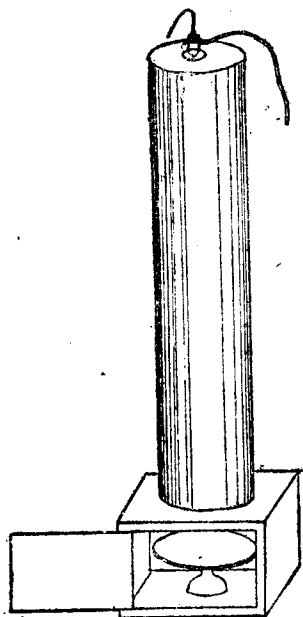


图 5 沉降噴霧塔

气流来雾化的噴头(图 6)。霧化器是两个同軸管，一个小管(液管)套在大管之内(大管是气管)，液管内有药液流出，被气管的气流所打碎而噴出。因此霧化的程度决定于气流的速度及液流供应的速度，也同时决定于气管及液管的大小及直径与彼此的距离。在用一定的

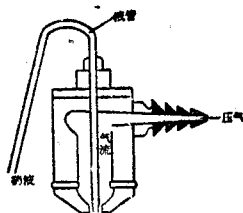


图 6 霧化器

药液量，与一定的气压，控制了管的直径及相对距离时，噴出的液点可以相当的稳定(即每次噴洒的结果没有很大的差异)。

沉降噴霧塔如用霧化器，其结果良好；如用平常的噴霧器的噴头，則霧点大小不均匀。

二、Hoskin 橫筒噴霧器 Hoskin 所設計的橫筒噴霧器(图 7)是利用一个橫筒来改进霧点大小的均匀性。其原理是在橫向噴射时，大的霧点先行降落，小的霧点噴得远而降落得迟，因此在橫筒另一端使霧点下降(只有較小霧点到达另一端)时，所得霧点，大小較為均匀。

这一噴霧器是由三节 1 英尺直径的圓筒(每节長 1.2 英尺)

所組成，兩端加蓋，蓋中央均有小孔（1 英寸直徑），一端為噴霧入孔，一端為空氣出口，以防噴霧時的返回氣流。全部橫筒斜放在木架上，噴孔一端比另一端高 2 英寸，這一斜度與噴射力量有關；噴射力越大，斜度應越小，相反地，噴射力越弱，斜度應越大。Hoskin 最早設

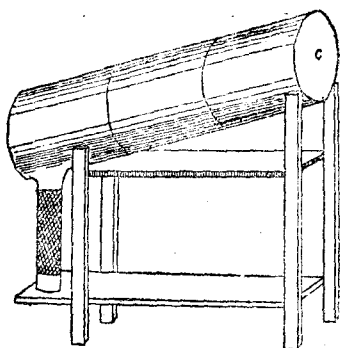


圖 7. Hoskin 橫筒噴霧器

計的噴霧筒是如此，如改用噴頭，應該考慮改變橫筒的斜度。

在噴霧器下端有一開孔（3.5 英寸直徑），這就是霧點下沉的開口。在開口處可以接一紗籠，上面放着要噴洒的物件（如葉片、昆蟲籠等）。一般操作法是將要噴洒的物件先放好，開始噴洒 1 分鐘，俟霧點下降 5 分鐘後取出物件。

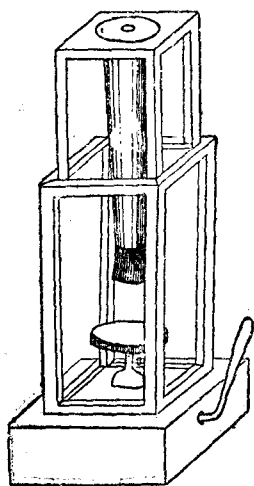


圖 8 Potter's 噴霧塔示意图

對於 Hoskin 噴霧器，以前用噴漆器、噴油器來噴洒，也可以用一般噴霧器的噴頭。為使霧點更為均勻，也可以改裝霧化器作噴頭，用一定量的氣壓來進行噴洒。

三、Potter 噴霧塔 Potter 噴霧塔（圖 8）是一個文氏管（Venturi tube）形的筒，即兩端大中間窄，霧點是直接往下噴的。噴筒下面有一平台，是放着要噴洒物件的，這一平台可以調節上下，使在噴筒下圈獲

得一定所需的距离(距离过大,液点便大部分四散,距离过小,造成返回气流,影响沉积)。噴筒所以采取文氏管形,是为了加强霧点的冲击力而易于积沉在表面。由于在筒中央有狭窄处,气流的力量就被加强,而随着筒的后一部分放大,霧点即噴洒开来。

整个这样的装置装在一个四周镶有玻璃窗的木架中,使得噴霧筒的温度受到較小的改变,并且保证了噴霧出口处不受气流的影响。

如使用 Potter 噴霧塔,必須用霧化器,因为这是直接噴洒的方法,并且沒有改进霧点大小及均匀分布的其他装置;因此对于噴头的要求較高,否則不能达到很好的結果。

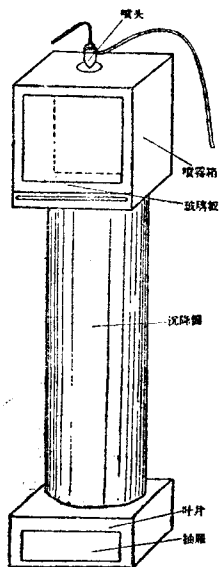


图 9 Webb 噴霧器

四、轉盤沉淀噴霧器 与轉盤沉淀噴粉器結構相同,只是將噴粉器改为噴霧器,一样可以使用。

五、Webb 噴霧器 这种噴霧器(图 9)主要是为測定殘效(噴洒成藥膜)而設計的,但是也可以为一般噴霧使用。主要的装置是一个方形的噴霧箱(1.5×1.5×1.5 英尺),下面是一个沉降筒(1 英尺直徑)。噴霧箱上端开孔,裝有噴头;箱的一面可以用玻璃,以便观察噴霧情况,箱的下面有一大孔,直徑与沉降筒相同,在这孔上面有一块可以抽动的玻璃板。

沉降筒高 1 米,下面裝一扁木箱。木箱有一抽屜,抽屜內放要噴洒的物件。

噴洒时,在抽屜內放好物件,关上。放入可抽动的玻璃板,

开始噴洒。由于噴粉箱是密閉的，除了一部分直接噴在玻璃板上之外，其余噴入的霧点在箱內旋轉即能均匀分布，此时可抽开玻璃板，使霧点徐徐下降，沉积在噴洒表面。这一方法的噴洒結果十分好，霧点大小均匀，分布也均匀，因为它既利用了沉降的优点，又利用了玻璃板的阻隔除去了大霧点的作用。

作为 Webb 噴霧器的噴头，也可以用霧化器；結果更为好些。

浸液处理的仪器 McIntosh 的浸液器实际上是一个大的恆温水浴，其中放入一些盛器，盛器内中是杀虫药剂的溶剂或顆粒极細的水悬剂。用許多小的指形管，指形管两端都开口，蒙以紗布或銅紗；指形管内放入需要浸液的昆虫，指形管有夾子夾住，夾子都接連在一个振盪器上。这些夾子有一扶把，調节扶把的上下，就可以將指形管浸入药液或取出。

我們按照以上的原理，自己設計了一种浸液器(图 10)，这就是用一个大的恆温水浴，其中放入玻璃缸六只。玻璃缸盛药液，一般使用时，一只做对照，五只放五种不同濃度的药液。另外用一个四方的木架，两边有两个扶手，木架下面有六根木柱，每一木柱上可以裝上两个指形管。指形管两端都开通，用細銅紗包住(加橡皮

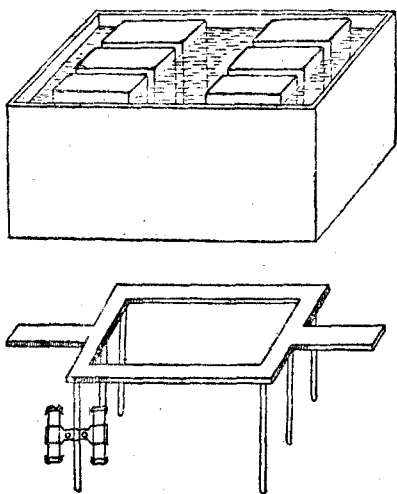


图 10 浸液器

圈扎紧),管内放試驗昆虫。

在做浸液試驗时,首先將恆溫水浴的溫度調整到必要的溫度(25°C 或 28°C),將盛藥液的玻璃缸放入,俟藥液也达到这一溫度,方能开始浸液。將一定数量的昆虫,放入指形管内。手持扶把將木框下降,使指形管全部浸入藥液內。用木柄略加振盪,使藥剂搖动,使藥剂能全面地接触昆虫表皮,不致有气泡发生等情况。浸液時間 1~2 分鐘將木框取出,即使指形管上升出藥液面,略加振動,使多余的液点更快流去。

將指形管銅紗移去,將昆虫放入正常环境中,以后观察其死亡率。为使操作能加速进行,可多准备一些藥液盛器及指形管,先配好各种濃度的藥液及准备好試驗昆虫。同一水浴內放六个盛器(五个濃度),因此一次就同时进行浸液。浸液法的唯一缺点是需用較多的藥液。

微量注射及点滴法的仪器 微量注射及点滴法虽然在方法上是不同的,但是所用仪器却是一样的,因此在此一併討論。微量注射器一般就是一个注射器加上一个千分尺,因此,又称千分尺注射器(Micrometer syringe)(图 11)。千分尺注射器現在有現成的商品出卖,其精密程度为 0.0002 毫升(图 11-A)。假如不买現成的,自己可以用一个千分尺与一个 1 毫升的注射器接連在一起,所謂接連,乃是將千分尺的一端碰到注射器的內軸的一端,这样的接連便于拆开时用注射器裝入藥液(图 11-B),但是这种接連必須十分紧密,不能动搖;否則由千分尺的轉动而推动注射器就不会准确。在用作注射針时,注射器上加上細的鋼針,或加上玻璃絲抽成的細針,以便插入昆虫体内。在用作点滴法时,可以用平常的注射針,因为只要液点在針尖流出,不需其極細。