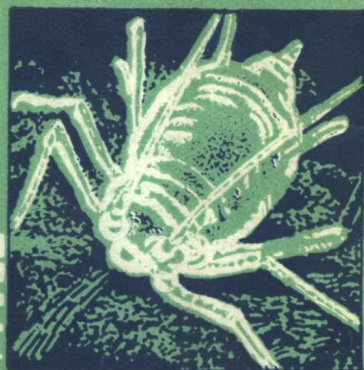


蚜虫研究技术

〔英〕 H. F. 范埃姆登 编



科学出版社

蚜虫研究技术

[英] H. F. 范埃姆登 编

路进生 卢 箐 汪世泽 译
魏建华 刘绍友 袁 锋

内 容 简 介

本书是一本关于蚜虫研究技术的手册，共分为八章。分别论述了蚜虫材料的采集和处理(装片及鉴定)、蚜虫的生物学特性及与寄主植物的关系、植株上蚜虫种群的估计、天敌效果的研究法、空中取样法、物理环境的测量、种群动态，以及数据分析问题等方面。每一专题，皆附有详尽的有关文献。可供蚜虫研究者和一般昆虫工作者参考，也可以作为植保专业的参考用书。

Edited by H. F. van Emden

APHID TECHNOLOGY

Academic Press, 1972

蚜虫研究技术

〔英〕H. F. 范埃姆登 编

路进生 卢 肇 汪世泽 译
魏建华 刘绍友 袁 锋

责任编辑 倪健生

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982 年 5 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1982 年 5 月第一次印刷 印张: 12 3/4

印数: 0001—3,700 字数: 289,000

统一书号: 13031·1831

本社书号: 2489·13—7

定价: 2.00 元

序 言

这本书起源于 1968 年举行的一次会议，与国际生物学研究计划 (UM 组) 有关的一个项目——蚜虫的生物防治有关。在英国西尔伍德公园 (Silwood Park) 举行的会议上，在韦教授 (Prof. M. J. Way) 主持下，作出了就适合国际蚜虫田间研究计划用的方法编写一本手册的决议。但是，部分地由于直至目前尚未有什么确定的田间研究计划，各章的作者们编写的内容也就比原来所想的要更多得多。因此，便决定扩大编写范围和书的篇幅作为国际生物防治计划的丛书之一，而不是将它自田间研究计划分离开来，这样关于研究作物蚜虫方法的第一本教科书——《蚜虫研究技术》——就问世了。

蚜虫在世界范围内可能是一类最为重要的作物害虫。这类昆虫的研究工作在许多国家中不断扩大，范围包括从大学生甚至研究生的研究一直到国际间的协作活动。由于这类昆虫能在实验室中大量饲养，又由于它们经常在作物上大量发生，许多研究者就很容易地被吸引到蚜虫研究方面来了。能够找到“足够数量”这种有“诱惑”性的欺骗，比蚜虫研究工作的困难特别是它们极度的变异性，以及由于扩散产生的地方种群之间的极度混杂现象，更能得到人们的注意。这个领域内的新的或改变其研究方向的老练的研究者，常常在庞大的有关文献资料面前感到无从着手。因此，《蚜虫研究技术》所追求的不仅仅是提供一个技术目录。许多国家的专家在应用各种技术时贡献了他们的经验，因之关于各种方法不仅有评论

性的评述,而且还包括许多未经发表的“提示”。这本书自始至终既强调每种特殊技术的优点,同时也着重指出它的局限性。

陈述的方法在选择时根据的原则是要能概括蚜虫研究与大田情况最有关系的那些方面,并能包括在实验室内进行辅助性生态研究所需用的技术(特别是生物学与寄主植物关系的研究技术)。因此,没有写关于蚜虫传播的病毒的章节,但却包括了研究传毒昆虫的田间和实验室的研究方法(例如诱集与人工饲料)。介绍的方法是生态学的方法;例如,虽然略去了测定杀虫药剂的方法,但杀虫剂研究者却能找到估测施药对种群效果的技术。

叙述各种技术时,所采用的标准是:使得没有良好图书设备设计研究方法的研究者根据提供的资料能获得充分的细节与例证;对大多数研究者说来,所述细节的详尽程度和原始文献能获得的程度成反比。

有三章需要作一些额外的说明,因为它们主要讨论的不是蚜虫的生态学。第一章叙述蚜虫的采集与贮藏,但也包括供鉴定蚜虫寄生天敌、食蚜蝇与瓢虫等捕食天敌用的文献。按地区分类的专门论文和核对目录完全是新编的,并且极有价值。该章还包括讨论蚜虫龄期鉴定的一节;这种鉴定是休斯(Hughes)说明大田种群变化技术(第七章)的先决条件。

第六章讨论物理环境的测量。田间的大部分工作都得蒐集气象方面的数据。所蒐集的数据很少与仪器的物理原理联系,而有时使用标准仪器也不充分考虑这种事实,即天气预测所未包括的天气变数可能对蚜虫是最重要的。

最后一章(第八章)就资料分析问题提出意见。这一章没有打算重复一下统计学的标准计算来浪费篇幅;相反,该章讨论了作为统计学技术的各种假设,并特别想给试验者在蒐集

数据之前提供需要知道的意见。虽然如此,所附文献仍然能够使研究者找到该章有可能将其引向的适当技术的细节。

对于所有作者以及学院出版社(Academic Press),谨在此对他们在编写此书时提供的合作表示感谢;我特别要感谢牟迪博士(Dr. G. Murdie),他接受第八章编写任务时已很晚,因之在动笔之前就已经“赶不上日程”了。本书各章包括了许多补充,这些补充是根据全体作者之外各种不同专家提供的材料写的;杜塞克博士(Dr. Důšek)、克劳斯尼茨博士(Dr. B. Klausnitzer)、拉斯卡博士(Dr. P. Láška)、斯特洛扬先生(Mr. H. L. G. Stroyan)、麦坎纳教授(Prof. M. Mackaner)都对第一章作了贡献,哈泼博士(Dr. A. M. Harper)在第二章提供了饲养根蚜的资料,他们非常及时地向我们提供了他们的专门知识,在此应当对他们表示感谢。希斯科特博士(Dr. Heathcote)和我要感谢山滋先生(Mr. W. A. Shands)以及辛普森博士(Dr. G. W. Simpson)与戴门德博士(Dr. J. Dimond),感谢他们对第三章提供了有价值的批评意见与建议。我的母亲,范埃姆登夫人(Mrs. M. van Emden)付出了很多专门技能和时间编制索引和核对文献——完全是由于她的努力才在加入很多相当不著名的文献的情况下,使得差不多所有引证都能与《世界科学期刊名录》相一致。

H. F. 范埃姆登

1972年1月于里丁

目 录

序言

第一章 昆虫资料.....	(1)
1.1 蚜虫	(1)
1.2 蚜虫的天敌	(33)
参考文献	(41)
第二章 蚜虫类生物学特性及其与寄主植物的关系 ..	(55)
2.1 饲养与罩笼的一般技术	(56)
2.2 人工饲料	(72)
2.3 取食与同化	(77)
2.4 基质的选择	(87)
2.5 蚜虫的表现	(92)
2.6 蚜虫类种的生物学特性的研究	(108)
参考文献	(117)
第三章 植株蚜虫种群估计	(125)
3.1 引言	(126)
3.2 蚜虫在作物间的分布	(127)
3.3 蚜虫在植株上的分布	(129)
3.4 聚集	(130)
3.5 取样程序	(131)
3.6 取样记录	(134)
3.7 取样技术	(135)
3.8 提取技术	(152)
3.9 计数技术	(155)
3.10 卵的计数	(161)
3.11 捕食天敌与寄生天敌	(163)

3.12 植株生长测量	(165)
3.13 结束语	(167)
参考文献	(169)
第四章 研究天敌效果的方法	(175)
4.1 引言	(175)
4.2 间接方法	(177)
4.3 半直接方法	(193)
4.4 直接(试验)方法	(196)
4.5 天敌及蚜虫种群调节	(209)
4.6 结束语	(214)
参考文献	(216)
第五章 空中取样	(224)
5.1 引言	(224)
5.2 取样的目的	(225)
5.3 诱集的限制性	(236)
5.4 取样计划	(238)
5.5 辅助性飞行技术	(253)
5.6 蚜虫诱捕器名录	(254)
参考文献	(274)
第六章 自然环境的测定	(280)
6.1 引言	(280)
6.2 一般原理	(281)
6.3 田间试验	(283)
6.4 一般报道	(308)
参考文献	(319)
第七章 种群动态	(325)
7.1 引言	(325)
7.2 研究蚜虫种群动态的方法	(330)
7.3 阐明蚜虫亚群体的种群动态	(333)
7.4 标本数据表	(342)

参考文献	(347)
第八章 资料分析	(348)
8.1 试验的性质	(349)
8.2 设计	(350)
8.3 变量分析中误差项的选择	(361)
8.4 平均数比较	(363)
8.5 代换	(365)
8.6 非参量性方法	(372)
参考文献	(375)

第一章 昆虫资料

V. F. Eastop H. F. van Emden

1.1 蚜虫	(1)
1.1.1 野外采集	(2)
1.1.2 液体保存	(2)
1.1.3 软化和透明	(4)
1.1.4 装片和装片剂	(6)
1.1.5 玻片保存和标签	(10)
1.1.6 系统分类	(12)
1.1.7 鉴定	(19)
1.1.8 按地区划分的专门论文和名录	(19)
1.1.9 自动化鉴定	(28)
1.1.10 虫龄确定	(29)
1.2 蚜虫的天敌	(33)
1.2.1 蚜虫的寄生蜂(姬蜂总科)	(34)
1.2.2 食蚜蝇科	(35)
1.2.3 瓢虫科	(36)
参考文献	(41)

1.1 蚜 虫

从 1.1.1 到 1.1.5 各节, 蒙 H. L. G. Stroyan 先生(赫特福郡赫盆登城农业部) 允许以复制形式广泛使用原来由他为顾问昆虫学家会议提出的资料, 编者非常感谢。所叙述的许多方法都是按照 Hille Ris Lambers 博士(荷兰贝内科姆城) 的设计, 我们在此也谨表感谢。

1.1.1 野外采集

最后通常是将蚜虫移到液体中保存。田间的蚜虫常常最好连同植物一起采集，再带回到实验室。在实验室，标本即可移到液体中，其他标本(例如一些幼期标本)可以放在培养皿内，饲以植物，以繁殖出有翅蚜或更多的成虫标本，或者转移到盆栽寄主植物上进行实验室繁殖(2.1)。将蚜虫的稠密的大形群体在田间直接浸泡是一种浪费，应当避免。

生活在植物地上部分的多数蚜虫一经轻微震动就从植物上落下来。用一个平的东西(甚至仅是一张纸)放在要摘掉的植物部分的下方，可以获得许多掉下来的标本；不用手指“掐”，而使用剪刀或剪枝剪可以减少蚜虫落下来的数量。

将取下来的植物体放进一个合适的容器内(试管或香烟罐)，要能稍微通点空气(即不要塞紧盖子)以减少凝聚现象。对和蚂蚁共栖的蚜虫种类，应当放一些蚂蚁进去；要不然蚜虫在运送途中可能由于过多蜜露的累积而受到损害。

在野外也可以直接将采得的蚜虫放入液体中保存。在植物受害部分下方放一个平面的物体，然后轻轻拍打受害部分许多蚜虫将会落到下面的表面上；于是，即可用毛笔将蚜虫转移到指形管中去。Hille Ris Lambers将蚜虫收集在大约6×36毫米的干燥的玻璃指形管中，然后加上标签。指形管不塞口放入装有保存液的广口玻璃瓶中，(1.1.2)瓶底铺有一层棉花。当试管充满了保存液时，用棉塞塞住指形管保存在瓶中。

1.1.2 液体保存

液体保存的时期是获得良好效果的关键因素，这一点很少为人所认识。下一步处理蚜虫用的化学药品(参看1.1.3

和 1.1.4) 排除了普通用来保存其他昆虫用的 60% 或 70% 酒精的使用。酒精能够使蚜虫褪色并使跗肢甚至身体收缩。

保存液应当能迅速渗入蚜虫体躯, 这一点是非常重要的, 因此保存液中酒精的成分至少应为 90%。可以推荐的保存液是乳酸酒精:

90—95% 酒精 1 份

75% (重量/重量) 乳酸 1 份

使用这种溶液可能带来一些困难, 即有翅蚜会漂浮起来; 在这种情况下蚜虫保存在 90—95% 的酒精中, 随后再加乳酸 (不超过一星期)。

为了在保存液中长久保存蚜虫, 直径大约为 12 毫米的指形管是合适的。这些指形管可捆在一起垂直放在广口瓶内,

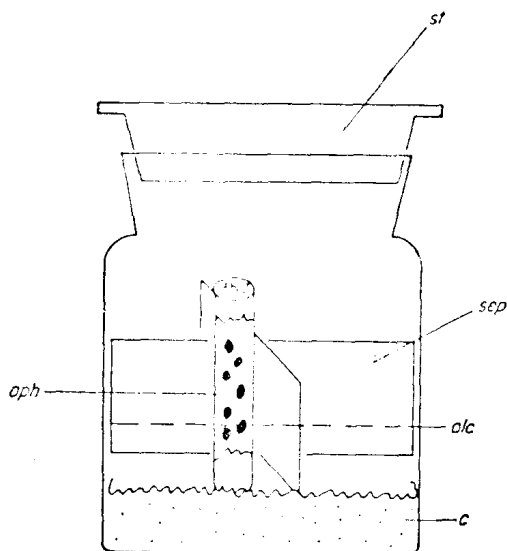


图 1 酒精保存蚜虫标本的方法

alc, 广口瓶中酒精保持的水平面; aph, 带蚜虫的指形管;
c, 棉花; sep, 将瓶子分成四小间的十字形的塑料板; st,
磨玻璃瓶塞。

广口瓶内装有一部分保存液,指形管的棉花塞放在瓶底的棉花上。有一个编号的标签用另一块棉花塞在指形管的扁平的底部,这有助于选用任何一个需要的试管(图1)。

1.1.3 软化和透明

蚜虫标本装片的技术在1927年以前不允许对现代的分类概念所依据的所有关键性的基本因素同时做出评价。因此,分类几乎常常纯粹根据不需经过适当软化即能充分透明的耐肢的特征:结果是建立了许多人为的和异质的属,甚至种。遇到用苛性钾(KOH)软化才能显示出更多的有价值特征的场合,毛序的细节和色素由于长期浸在为破坏胚胎所必需的10%的苛性钾中而受到很大的破坏。假如不破坏,胚胎在透明的时候变黑,就会使许多特征不清楚。

因此寻求改进所走的两条路线是:(a)找到一种不具有象苛性钾那样剧烈破坏黑色素的软化剂,或(b)找到一种透明剂,这种透明剂只要预先稍微软化就使胚胎透明。这些试剂首先由Roepke(1928)在伊萨卡(Ithaca)举行的国际昆虫学会会刊的一篇报告中记载过,而由此实际上是来自早期的研究者如Franssen的一种方法也就开始以Roepke氏法而知名。这个方法包括蚜虫用75%的乳酸软化,随后在石碳酸溶液和三氯乙醛水合物的等量混合物中透明。

软化有两种令人满意的交替使用的方法:在10%的苛性钾中迅速煮沸1—2分钟,或者在75%(重量/重量)乳酸中于水浴上加热25—50分钟。第一个方法快,并看来能减少体躯破裂的可能性,而用乳酸软化体躯破裂是偶或发生的,特别是Callipterini族。但是它的缺点是使硬化区域色素的深度稍有减少,这就使得蚜虫比用乳酸法更不适宜拍照。使用两种软化方法时,首先宜将蚜虫在90%的酒精中放在水浴上加热

10 分钟；这可以防止身体内产生气泡，如果是使用苛性钾法，可以去掉乳酸（从浸渍液中）否则乳酸可以同苛性钾起反应而放慢软化的速度。

可以在长 75 毫米，直径 15 毫米的标本管中以酒精对标本进行软化预先加热。在酒精或在苛性钾中煮，或是在倾倒液体时，对于防止“碰撞”这种大小都是合适的。水浴槽可以是长方形的铜、铅、锌，或其他金属做成的槽，大小约为 $20 \times 16 \times 8$ 厘米，可以在一个本生灯上加热同时放 20 个试管。为了使玻管放稳，安装一个 20 毫米网眼的金属网，试管插入金属网眼。或者在槽的两端装置长短合适的黄铜架或铅架。

用苛性钾软化时，最好采用如下程序：

(i) 如果装蚜虫样本的是其他样式的玻管，则将它转移到 75×15 毫米的管中。然后倒出浸渍液，如果不是太脏，可以留作再用；再放入几毫升的 90% 酒精、一根点燃的火柴头或一块多孔瓦罐的碎片，然后将玻管用棉花塞住放进水浴 10 分钟或直至酒精煮沸 5 分钟。

(ii) 从水浴中取出试管，倒去酒精，用少量的 10% 的苛性钾（3 或 4 毫升）替换；在很小的火焰上慢慢煮沸 1—2 分钟，煮的时间决定于虫龄和标本的大小。

(iii) 将倒出的 90% 酒精加入苛性钾中，使它稀释并变凉；这就中断了软化过程并使得蚜虫由于降低了它们的浸渍溶液的浓度而下沉到底部，使浮在表面的酒精和苛性钾的混合物可以细心地倒出。

(iv) 倒入几毫升干净的 90% 酒精涮洗蚜虫，将酒精倒出后，标本即可透明。

如果用的是乳酸，做的程序相同，但加进乳酸后，玻管应放进水浴，不要在火焰上加热。充分软化所需的时间大约为

35 分钟,但对小的种类 25 分钟已足够用,对大型种类或很老的标本需要 50 分钟。

透明的过程包括将蚜虫在大致等量的结晶石碳酸和三氯乙醛的混合物中文火加热,这两种药品在相当低的温度下先加在一起溶解。Roepke 以后的一些工作者仅仅使用纯石碳酸溶液,但是加三氯乙醛可以减少由于装片时渗透所引起的扭曲。石碳酸溶液也可能降低装片剂中水合氯醛的用量,因此配制的时候可以减少完全干燥后形成剩余水合氯醛结晶体的危险。使用含有一部分葡萄糖液的装片剂也使得有必要在透明液中加入一部分同样的葡萄糖液,以便使其与装片剂的渗透压相等,或者稍为超出;否则装片时将会遇到标本由于渗透压而破碎的麻烦问题。渗透压稍高一些是可取的,因为转移到装片剂中后渗透压进行调正的初期它可以保持身体和耐肢的膨胀状态。

三氯乙醛	80 克
石碳酸	80 克
50%(重量/重量)葡萄糖浆	10 克

经苛性钾处理之后在水浴中用三氯乙醛石碳酸液透明的正常时间为 20—30 分钟,乳酸处理之后是 30—50 分钟。当透明后从水浴中取出玻管时,没有必要将蚜虫立即装片,实际上它们可以在透明液中保存相当长的时间,不会变脆,也不会变暗或失色。这是用石碳酸透明的材料的一个重要特性,因为鉴定的材料要常常准备的比实际需要的更多,多余的材料即可以保存起来,或者作为复本材料送给别的研究者,或者留作扩充玻片标本用。用这种方式保存的标本可能时应尽量少见光线,以避免石碳酸过分地变黑。

1.1.4 装片和装片剂

最后阶段,即将备好的材料装片,是全部工作最具有考验

性的阶段。

将经过透明的蚜虫转移到大小和深度适宜的表玻璃中。浅的表玻璃比深的更好，坚实的表玻璃比普通的稳定，因此更为可取。全部工作最好在白的不透明的玻璃上、白色瓷片上或普通玻璃板下衬一张白纸来进行。

将擦净的载玻片放好，用玻璃棒或滴管在载片的中央滴上所需分量的装片剂。滴下去的装片剂立刻用滴管涂开使它接近盖片的范围，用针移去气泡。将蚜虫从透明剂转移到载玻片上是一个技术问题，这种技术由于研究者个人的喜好而不同；不宜使用拣取切片的弯针，但除此之外，用任何别的方法几乎都是可以的。小形[7/8 英寸(22 毫米)直径]用匙形的镊子操纵的圆的盖片是有用的工具。将圆形盖玻片滑到蚜虫下方，蚜虫被转为背面向下，从透明液提取出来之前足和触角便都伸展开来。于是将盖玻片翻转，向下将蚜虫放在装片剂中，蚜体仍保持适当伸展，取走盖玻片时，正面向上。将蚜虫放入装片剂之前应该用滤纸接触盖玻片的边缘吸干多余的石碳酸三氯乙醛溶液。

当足够数目的标本(通常 3 或 4 个)排好在载片上时，即在它们上面放一片圆形的盖玻片，首先将一边与装片剂接触，慢慢地放到合适的位置上，用两根附柄针引导避免盖片放平的时候蚜虫被挤到一边。最好(假如所有的蚜虫在载片上方向一致)使盖片先直接接触标本的前面或标本的后面，避免跗肢的位置变乱，不然即可能出现这种情形。然而标本方向不同也有一些优越性，因为这样在需要时只要轻轻转动盖玻片就能改变一个标本的姿势，而不会太影响载玻片上其他标本的姿势。圆形盖玻片最适宜的大小可能是 3/4 英寸(19 毫米)；7/8 英寸(22 毫米)的太大，不容易安放，特别是假如标本的位置不是那么处在载片的中央的时候，而 1/2 英寸(13 毫

米)的太小,不能盖住一个以上或两个以上的标本。

在一个载玻片上不要放置多于4个标本是有充足理由的。如果在一张载玻片上放更多的标本,就经常会有(一天或两天之后)一个或更多的标本出现傍侧压碎或身体或附肢歪扭的现象。所以发生这种情况是因为水分从装片剂中蒸发而牵引盖片向下,盖片对蚜虫体躯的向下压力通常令人满意地使载片上的蚜虫背腹变平。如果在一张载玻片上放6个左右的蚜虫,它们中间的3或4个就充当“支柱”,承受盖片向下压力的全部重量;结果,当它们充分变平时,其余的2或3个(通常是较小的个体)不可能完全变平。既然盖玻片由于“支柱”的关系不可能使它们背腹变平,那么干燥中的制片剂的进一步收缩就会转化为对这些不处于垂直压力下的标本,即较小形的标本的侧面受压缩,破碎或扭曲等情形就发生了。

载玻片标本制作好以后,可以放在50°C左右的烤箱搁12—24小时,随后就贮存在载片箱中再经3或4周进行干固。片子开始烘干时可以使在盖片下的小气泡消失掉,也可以使盖片周围溶剂充分蒸发使盖片牢牢地固定住。要避免烘烤过度,因为它可以引起标本歪曲或过分的扁平。假如装片剂有足够的粘性,不会出现这种情况。

曾经提出的装片液的配方是多种多样的。通常由不同比例的阿拉伯树胶和三氯乙醛同甘油或葡萄糖液组成。更早的配方,例如称做Berlese氏液或Faure氏液的,含有比例很高的三氯乙醛。当希望永久保存标本时,这就会变成困难的根源,因为过剩的三氯乙醛当玻片标本干的时候一定会结晶出来,使得玻片上的昆虫体模糊而且碎裂。近代的三氯乙醛树胶装片剂含水合氯醛要少的多,因为在透明液中已有三氯乙醛。用含有葡萄糖液和醋酸的装片剂比用甘油配方能够得到更为满意而迅速的硬化效果,而这又可以减少形成结晶颗粒