

一种新型叶螨饲养器的设计与制作*

郑兴国^{1,2} 洪晓月^{2**}

(1. 南通农业职业技术学院 植物有害生物监测与综合治理南通市重点实验室 南通 226007;

2. 南京农业大学昆虫学系 南京 210095)

摘要 分析了现有的叶螨个体饲养或定量饲养的方法或器具的缺陷。根据酢浆草如叶螨 *Tetranychina harti* (Ewing) 及其寄主植物红花酢浆草 (*Oxalis corymbosa* DC) 的特点, 设计、制作了一种新型饲养器, 解决了常用的离体湿基叶片法中叶片表面温湿度与设定的环境条件不一致、叶螨生活状态不自然和活体叶片法中镜检观察不方便的问题, 取得了较好的效果。本设计在其他叶螨或微小昆虫的饲养中也可以作为借鉴。

关键词 酢浆草如叶螨, 饲养器, 新型装置

A new rearing cage for spider mites

ZHENG Xing-Guo^{1,2} HONG Xiao-Yue^{2**}

(1. Nantong Key Laboratory for Monitoring and Integrated Management of Plant Pests, Nantong Agricultural College, Nantong 226007, China; 2. Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract Based on a review of existing methods and apparatus for individual and quantitative rearing of spider mites, a new rearing cage, specifically designed for *Tetranychina harti* (Ewing) and its host plant, *Oxalis corymbosa* DC, was developed. The new cage is designed and produced to overcome certain shortcomings in other rearing systems, such as a mismatch in temperature and humidity between the leaf surface (where mites live) and the ambient, temperature and humidity of the commonly-used rearing method of “detached leaves on wet substrates”. In addition, it alleviates the inconvenience of regular microscopic observation of mites on fixed leaves, using live-leaf methods. The new rearing cage achieved good results in trials. The design can be used also as reference for the rearing of other spider mites or small insects.

Key words oxalis spider mite, rearing cage, new device

在叶螨的研究中,经常需要在设定条件(一定的温、湿度和光照等)下对叶螨进行个体饲养或定量饲养,并在饲养过程中进行定时镜检观察。对主要取食寄主叶片部位的叶螨,可以饲养在活植株上的叶片上(活体叶片法),也可以用从寄主植物上采下的叶片来饲养(离体叶片法)(Saito and Suzuki, 1987; 郭郭和忻介六, 1988)。为了保证研究结果的准确性,所采用的饲养方法或器具应能有效控制叶螨的非正常死亡和失踪,并能使叶片在一定时间内保持新鲜、螨的生活状态比较自然且其所处的微环境与设定的条件(温、湿度等)比较接近,同时观察操作要方便。但目前在已有的

叶螨饲养方法或器具中,还没有哪一种能同时满足上述要求,特别是对个体较大、足较长、寄主植物叶片小的叶螨还没有适用的饲养方法或器具。

已报道的以离体叶片作食料进行叶螨个体饲养或定量饲养的代表性方法或器具有水盘法(Kuchlein, 1966; Fransch, 1974; Saito and Suzuki, 1987; 郭郭和忻介六, 1988; 吴千红等, 1991; 刘玉美, 1995)、小室法(吴千红等, 1991)、赫氏饲养器(Huffaker, 1948; 郭郭和忻介六, 1988)和田城氏饲养器(Tashiro, 1967; 郭郭和忻介六, 1988)等,它们的共同点是:将离体叶片(或叶碟)平摊于湿基(水面或湿润的吸水材料如吸水纸、脱脂棉、海绵、水

* 资助项目:公益性行业(农业)科研专项“作物叶螨综合防控技术研究与示范推广”。

**通讯作者, E-mail: xyhong@njau.edu.cn

收稿日期:2012-12-28, 接受日期:2013-01-08

琼脂等)上以保鲜,以叶片周围的水面、湿的吸水纸条、小室壁等来防止叶螨逃逸,因此都可归于“离体湿基叶片法”(Saito and Suzuki,1987)。这类方法有观察螨比较方便的优点,但也有很多缺陷:(1)叶片因紧贴湿基而表面湿度过高,使叶螨的足容易粘上粪便等污物而活动受阻,且使叶片容易发黄、发霉而影响其寿命和营养;(2)叶螨只能在向上的叶面活动,体位往往不自然;(3)因湿基水分蒸发,叶片表面温度明显低于环境温度(即所设定的温度)(Saito and Suzuki,1987);(4)采用水盘法时,不少叶螨会误入叶片周围的湿基材料而淹死(特别是体大腿长的种类),这种情形 Bostanian (1981)也曾注意到。这些缺陷影响试验数据的准确性,甚至使试验完全失败。

在活植株上进行叶螨个体饲养或定量饲养的代表性方法有:套袋法,即用小塑料袋套住螨所在的小枝条(郭郭和忻介六,1988);叶笼、叶夹法,即在叶片上夹上特制的小笼罩(Saito,1979;王林瑶和张广学,1983;李正跃,2011);饲养圈法,即在叶片上粘一饲养圈,圈内接螨,圈顶涂虫胶以防螨逃逸(匡海源,1986),或直接用胶状物如 tangle-food 在叶片上围成一个饲养圈(Saito and Suzuki,1987)等。这类方法的主要优点是饲养过程中一般无需考虑叶片保鲜问题,但这两种方法只适用于叶片较大的植物,在植株柔弱、叶片小的植物上则不适用,且对螨进行连续多次镜检观察比较困难。另外套袋法饲养的叶螨不易定量或准确计数,叶片表面温、湿度与周围环境会有较大差异;叶笼、叶夹法饲养的叶螨实际活动空间仍然狭小,活动叶面单一,因而不适于体大腿长、需要在叶片两面活动的叶螨;饲养圈法有与叶笼、叶夹法同样的缺点,且螨容易被粘在胶圈上(Bostanian,1981),影响试验结果。

笔者在探索酢浆草如叶螨饲养方法的过程中,设计制作了一种新型饲养器,比较好的解决了上述问题。

1 设计方案

酢浆草如叶螨 *Tetranychina harti* (Ewing) 是一种体大、腿长的叶螨,能在寄主叶片两面活动,以酢浆草属(*Oxalis*)植物为寄主,严重危害人工栽培的观赏性地被植物——红花酢浆草(*O. corymbosa* DC.) (郑兴国和洪晓月,2007)。红花酢浆草叶片

小且柔弱,但叶柄直立且较长。酢浆草如叶螨的另一种常见寄主酢浆草(*O. corniculata* L.)则叶片更小,叶柄较短。

考虑到叶螨饲养的要求以及酢浆草如叶螨和酢浆草的以上特点,我们设计酢浆草如叶螨饲养器(图1,图2:A)时采用了如下方案:饲养器由上部的饲养室和下部的水池两部分组成,饲养室底部设有一垂直的细管(插柄管)。采用红花酢浆草离体叶作为酢浆草如叶螨的食料,但与传统的离体湿基叶片法不同的是,叶片上保留较长的叶柄。饲养酢浆草如叶螨时,红花酢浆草叶直立于饲养器中,其叶片部分自然地悬置于饲养室内,远离保鲜用的液体,不易变黄和发霉;叶面干爽,能避免螨的足粘上排泄物;螨能在叶片两面自由活动,其生活状态比较自然。叶柄则通过插柄管进入水池,通过断端吸水,对叶片起到良好的保鲜作用。饲养室由罩子与底杯紧密扣合而成,与水池之间仅有插柄管这样一个细小的通道供叶柄通过,因而基本上是封闭的,可防止螨落入水中死亡或逃逸失踪,其制作材料是一次性塑料水杯和医用纱布等,因此又具有一定的透气、透光性,使螨所处的微环境与设定的条件比较一致。水池以玻璃烧

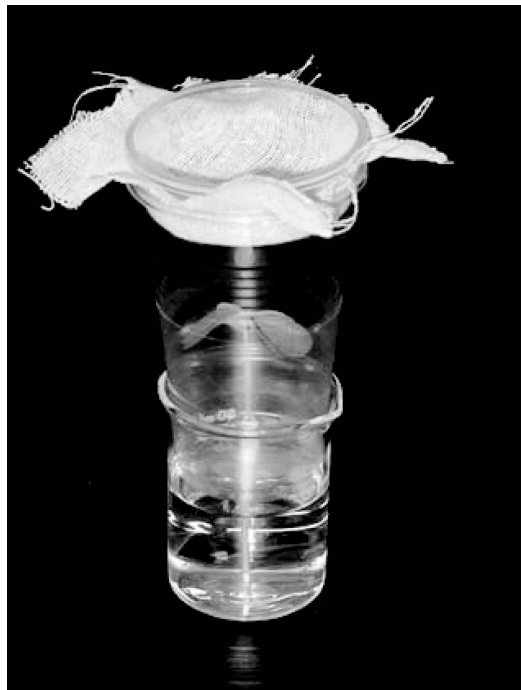


图1 饲养器照片

Fig.1 Picture of the new rearing cage designed for rearing *Tetranychina harti*

杯充当,既具有透光性,又使饲养器重心比较稳定。饲养器各部件能很容易地拆卸和组装,使叶片的镜检观察和更换比较方便。

2 制作和使用方法

2.1 材料

制作饲养器所用的材料有:一次性塑料水杯(规格为 250 mL,底径 45 mm、上口内径 66.5 mm、高 100 mm);饮料吸管(直径 5 mm);医用纱布;双面胶带(宽度 10 mm);玻璃烧杯(规格为 100 mL)。以上材料皆为市售,简单易得。

2.2 主要部件的制作

取上述一次性塑料水杯 1 只,分别截取上部 20 mm 和下部 60 mm 高的部分作为饲养室的盖圈(图 2 中的①,以下只写出编号)和底杯(⑤);另取 1 只塑料杯,去掉底部,留下大部分(高 90 mm)作为饲养室罩筒(③);从直径 5 mm 的饮料吸管上剪下 35 mm 长的一段,在其一端缠一圈双面胶带,外面裹上纱布,另一端剪成斜面,即成插柄管(⑥)。以上各部分的主视图如图 2(B)。从大块纱布上剪下边长为 100 mm 的正方形纱布块作为饲养室的纱布盖(②),将纱布盖罩在罩筒上口,然后用盖圈向下压,将纱布夹住,做成饲养室的罩子(图 2:C)。在饲养室底杯底部中心钻 1 个直径略大于 5 mm 的圆孔,然后将插柄管尖端向下插入孔中并固定住,做成带插柄管的饲养室底杯(图 2:D)。

2.3 组装

在玻璃烧杯中注入清水或营养液约 60 mL;将饲养室底杯下部轻搁于烧杯口内,再将红花酢浆草叶叶柄(⑨)断端经插柄管上端纱布纤维间隙向下插入水面(⑦)以下;稍提起底杯,将饲养室的罩子下端插于底杯口内,使两者重叠的部分紧贴,合成饲养室,然后轻轻放下,一个完整的饲养器就组装完成了(图 2:A)。

2.4 使用方法

取下饲养室的罩子,即可根据需要在叶片上接螨,然后将罩子复位。饲养过程中需要观察叶片上的螨时,取下罩子后即可取出叶子,检查完毕后将叶子回插,再将罩子复位。

需要在设定条件下饲养叶螨时,可以把饲养器整体放在培养箱或人工气候室(箱)中。饲养器

需要清洁时,可将各部分拆下,分别清洗。收藏饲养器时,可以将其拆散,除插柄管和烧杯外,相同的部件可以套叠,以节省收藏的空间。

3 注意事项

在制作和使用饲养器的过程中,要注意以下几点:

(1)制作饲养器所用的一次性塑料水杯要选择有一定厚度的,必要时请厂家定做,这样饲养室不容易变形,各部分能贴合紧密。

(2)饲养器底部供插柄管通过的孔要大小适当,边缘圆滑。

(3)饲养器较长时间使用后,由于叶柄多次拔插,插柄管顶端纱布面的孔隙可能会变大,应及时更换插柄管上的纱布,以防螨通过插柄管逃出饲养室进入水池而被淹死。

(4)从饲养器中取出带螨的叶片进行镜检观察时,饲养器离体视显微镜要近,动作要轻,以防螨掉落;载物台上应放白纸,这样掉下的螨能很容易被发现并及时移回叶片;要仔细检查饲养室杯底,发现掉落的螨也要及时移回叶片。移螨要用软硬适度的小号毛笔轻轻沾取,以防损伤螨体。

(5)更换叶片时,要选择新鲜叶片,做好表面清洁(用大号毛笔仔细刷干净),然后用小号毛笔将原叶片上的螨全部移到新叶片上。叶片接螨后插入饲养器前要将叶柄端部剪去一小段,并使断面整齐。

(6)观察最好在白天进行,因为夜晚酢浆草叶片会闭合,不便于观察叶片反面的螨。

4 使用效果与讨论

(1)本文所述饲养器是专为酢浆草如叶螨而设计的,其他叶螨或微小昆虫的寄主植物如果叶柄较长,饲养时也可以模仿本文的设计方案,制作不同规格的饲养器。

(2)经过长时间的实际使用,我们体会到该饲养器用于酢浆草如叶螨的饲养有如下优点:1)叶片表面干爽、清洁,螨的体位正常,生活状态更自然;2)离体叶片的保鲜时间比离体湿基叶片法长得多,20~25℃下,新饲养器中酢浆草叶片的保鲜时间在 20 d 以上,有的叶柄端部甚至能生出须根,而水盘中酢浆草叶片的保鲜时间多数在 10 d 以下;3)叶片的更换比各种离体湿基叶片法更方

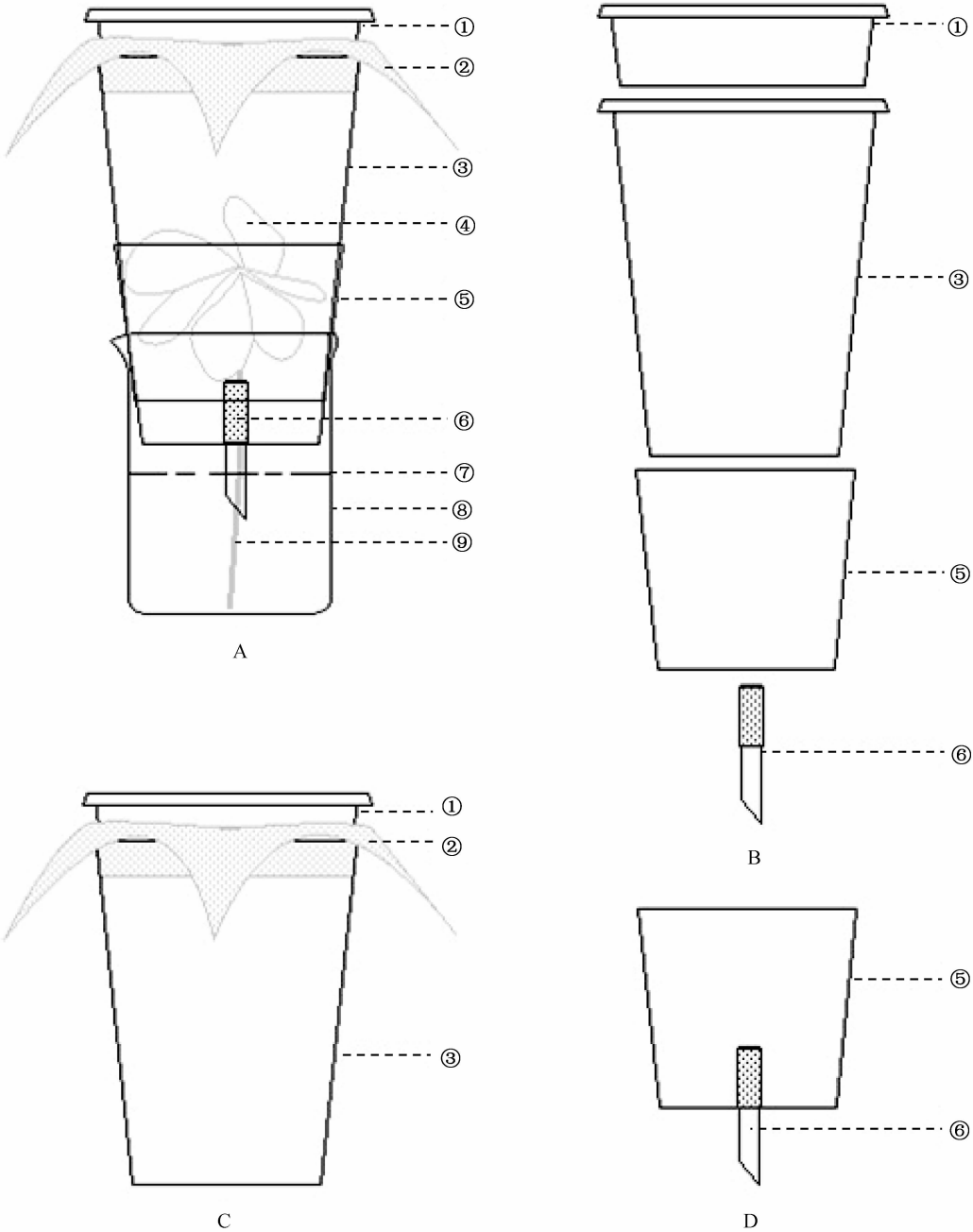


图 2 饲养器结构示意图

Fig. 2 Illustration of the new rearing cage designed for rearing *Tetranychina harti*

注: A. 饲养器的整体效果图; B. 饲养室的部分部件主视图; C. 饲养室的罩子; D. 加装插柄管的饲养室底杯。① 饲养室的盖圈; ② 饲养室的纱布盖; ③ 饲养室的罩筒; ④ 红花酢浆草的叶片; ⑤ 饲养室底杯; ⑥ 插柄管; ⑦ 水面; ⑧ 烧杯(水池); ⑨ 红花酢浆草的叶柄。

A. assembled rearing cage; B. front view of some components of the rearing cage; C. casing in rearing unit; D. bottom cup with a tube in rearing unit. ① O-ring for lip in rearing unit; ② gauze lid in rearing unit; ③ sleeve in rearing unit; ④ leaf of *Oxalis corymbosa*; ⑤ bottom cup in rearing unit; ⑥ the tube through which petiole pass to water; ⑦ water; ⑧ beaker (cistern); ⑨ petiole of *Oxalis corymbosa*.

便;4) 饲养器取材容易、制作简便,清洗和收藏也较方便。

(3) 由于本方法类似于活叶片法,因此它还有一个更大的优点是螨生活的微环境与设定条件的差异比离体湿基叶片法小得多,这一点对于保证叶螨个体生态学研究结果的准确性尤为重要。根据 Saito 和 Suzuki(1987)的研究,活叶片表面温度与环境温度非常接近(在统计学上无显著差异);而在环境温度为 25℃ 左右、相对湿度为 40% ~ 50% 时,湿基上离体叶片表面的温度要比环境温度低 2 ~ 3℃ (两者差异达极显著水平),这种差异主要是由离体叶片下及其周围湿基水分蒸发引起的。我们曾在 20℃ 下分别用两种方法饲养酢浆草如叶螨,采用新饲养器时螨的非正常死亡率仅为 13.3%,而采用水盘法时螨的死亡率则高达 55.4%。这一方面可能是因为湿基上叶片表面湿度过高,不利于螨的生活和生存;另一方面可能正是因为湿基上叶片表面实际温度偏低,大大增加了死亡率(因为温度偏低时,螨死亡率高,如在 15℃ 下用新饲养器饲养酢浆草如叶螨,死亡率为 36%,为 20 下的 2.7 倍)。

(4) 本饲养器的主要缺点是:对螨进行镜检观察时叶片要先从饲养器中取出,观察完后再插入,增加了一些工作量;在操作过程中螨有时会掉落,增加了失踪率。

(5) 王林瑶和张广学(1983)曾提到一种养虫盒。该养虫盒为一长方形透明塑料盒,上有抽拉式盖子,底部有小纱窗以透气降湿,盒子用隔板隔成一大一小两个区域,隔板中间钻一小孔,较小的区域装吸水泡沫塑料,较大的区域则装有虫的小枝条或叶子,枝条或叶柄穿过隔板上的小孔插入泡沫塑料以吸水保鲜。其原理与本文所述饲养器似乎比较相似,但在这种养虫盒中,枝条或叶柄是横置的,所以这种养虫盒不适用于叶柄柔弱的寄主植物如酢浆草。另外泡沫塑料里的水可能通过隔板上的小孔漏出来流到虫子所在区域,使掉落盒子底部的虫子被粘住而不能及时回到叶片甚至死亡,而且生活在叶子上的虫子体位也不正常,因而不如本文所述饲养器效果好。

(6) Auger 等(2003)设计、使用了一种改进的赫氏饲养器。该饲养器将赫氏饲养器由平放改为竖置(叶柄端部向下),放在置于水池中的搁架上,叶柄插入水中吸收水分。其原理与本文所述饲养

器也相似,但在这种饲养器只适用于叶片与叶柄在一个平面的寄主植物,对酢浆草等叶片与叶柄几乎垂直的植物则不适用,而我们的饲养器适用于两类植物。

参考文献 (References)

- Auger P, Bonafos R, Guichou S, Kreiter S, 2003. Resistance to fenazaquin and tebufenpyrad in *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) populations from South of France apple orchards. *Crop Prot.*, 22(8):1039 - 1044.
- Bostanian NJ, 1981. The ST-JEAN mite cage. *Can. Entomol.*, 113(4):359 - 360.
- Fransz HG, 1974. The functional response to prey density in an acarine system. Wageningen: Centre of Agricultural Publishing and Documentation. 5.
- Huffaker CB, 1948. An improved cage for work with small insects. *J. Econ. Entomol.*, 41:648 - 649.
- Kuchlein JH, 1966. Mutual interference among the predacious mites *Typhlodromus longipilus* Nesbitt (Acari: Phytoseiidae). I. Effects of predator density on oviposition rate and migration tendency. *Med. Landb. Wet. Gent.*, 31:740 - 746.
- Saito Y, Suzuki R, 1987. Reexamination of several rearing methods for studying the life history of spider mites (Acari: Tetranychidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 22(4):570 - 576.
- Saito Y, 1979. Comparative studies on life histories of three species of spider mites (Acari: Tetranychidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 14:83 - 94.
- Tashiro H, 1967. Self-watering acrylic cages for confining insects and mites on detached leaves. *J. Econ. Entomol.*, 60(2):354 - 356.
- 郭鄂, 忻介六, 1988. 昆虫学实验技术. 北京:科学出版社. 74 - 84.
- 匡海源, 1986. 农螨学. 北京:农业出版社. 270.
- 李正跃, 2011. 生态与农业昆虫研究技术. 北京:高等教育出版社. 14 - 15.
- 刘玉美, 1995. 叶螨试验研究方法简介. 山东林业科技, (6):37 - 38.
- 王林瑶, 张广学, 1983. 昆虫标本技术. 北京:科学出版社. 13 - 115.
- 吴千红, 邵则信, 苏德明, 1991. 昆虫生态学实验. 上海:复旦大学出版社. 5 - 6.
- 郑兴国, 洪晓月, 2007. 酢浆草如叶螨研究概述. 昆虫知识, 44(5):647 - 651.