

杀虫剂及杀菌剂的 生物测定

张泽溥等編著



中国工业出版社

杀虫剂及杀菌剂的生物测定

张泽溥 夏宏世 叶于芳 黄显臣

黄克慈 高起德 张慧君 周永治

編 著

中国工业出版社

本书是以作者在农药研究及鑑定工作方面的經驗为基础，参照国内外有关杀虫剂及杀菌剂生物測定的理論及技术資料加以系統总结而成。

全书共分十一章，包括杀虫剂及杀菌剂的生物測定的基本原理、設備和使用方法，供試昆虫的飼养及病菌的培养方法，杀虫剂和杀菌剂的药效、药害及其对人和溫血动物的毒害測定技术和統計分析等内容。可供农药和植物化学保护研究工作者、农药生产和檢定工作者、植物保护工作者及农业院校有关农药及植物化学保护专业教学工作者在农药研究、生产、使用及教学等方面参考。

杀虫剂及杀菌剂的生物測定

张泽溥 夏宏世 叶于芳 黄显亚
黄克謨 高起德 张慧君 周永治
編 著

*

化学工业部图书編輯室編輯（北京安定門外和平北路四号樓）

中国工业出版社出版（北京左驗館路四10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第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·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $4^{5/8}$ ·字数115,000

1963年6月北京第一版·1963年7月北京第一次印刷

印数0001—2,141·定价(10-6)0.74元

*

統一书号：15165·1969（化工-163）

序 言

建国以来，由于党和政府的重視，我国的农药事业得到了空前迅速的发展，因而在使用药剂防治主要农作物病害及虫害方面，取得了十分显著的成绩。但是，为了适应今后农业生产更进一步发展的需要，农药的生产和使用方面的科学研究工作，还必须进一步深入和提高。

有关农药的药效鉴定和农药生产、加工及使用技术方面的研究工作，如药剂有效成分的含量的测定，药剂加工质量的改进和药剂使用效率的提高，剧毒药剂的安全使用技术及新农药的合成研究等，急待进一步开展。为了有助于这类研究工作的开展和提供一些有关杀虫剂及杀菌剂生物测定技术的系统资料，我們于1960及1961年在中国农业科学院植物保护研究所农药研究室的领导及組織下，进行了本书的编写工作。希望本书能够对农药及植物化学保护研究工作、农药生产与检定工作者、植物保护技术人员及农业院校的农药及植物化学保护专业教学工作在农药研究、生产、使用和教学等方面有所帮助。

本书第一、四、五、六章有关药效测定的设备及用具、杀虫剂毒力测定的原理及方法，由张泽溥同志编写；第六章中部分内容由张慧君同志编写；第二、三章有关供试昆虫的饲养及供试病菌的培养方法，分别由高起德及黄克慧同志编写；第七、八章有关杀菌剂毒力测定原理及方法，分别由夏宏世及叶于芳两同志编写；第九章药剂对植物的药害测定方法，由黄显臣同志编写；第十章药剂对温血动物的毒害测定，由周永治同志编写；第十一章有关毒力的表示及分析方法，由张泽溥及夏宏世两同志共同编写。全书由张泽溥同志作了文字整理工作。书中插图由欧阳淑同志绘制。

由于我們在这方面的理論知識和实际工作经验有限，加以资料搜集得不够全面，内容方面还存在着不少缺点，希望讀者提出宝贵意見，以便再版时补充和改正。

著 者 一九六二年十月于中国农业科学院
植物保护研究所农药研究室

目 录

序 言

第一章	杀虫剂及杀菌剂生物测定的意义	(1)
第二章	供试昆虫的饲养方法	(5)
第三章	供试病菌的培养方法	(15)
第四章	杀虫剂及杀菌剂毒力测定的施药器械 及使用方法	(30)
第五章	供试昆虫的掌握及处置	(52)
第六章	杀虫剂毒力测定方法	(66)
第七章	供试病菌及植物的掌握及处置	(102)
第八章	杀菌剂毒力测定方法	(106)
第九章	杀虫剂、杀菌剂对植物的药害及其测定方法	(116)
第十章	杀虫剂及杀菌剂对温血动物的毒害测定	(122)
第十一章	毒力的表示和分析方法	(125)

第 一 章

杀虫剂及杀菌剂生物测定的意义

杀虫剂及杀菌剂的生物测定，系一种利用生物对药剂的反应来鉴别药剂的效能和毒力的基本方法。它讨论的范围包括：利用生物测定来研究药剂对昆虫、病菌或其他供试生物的毒力，研究药剂防治为害农作物、果树、林木、禽畜、衣物、用具等各种有害生物的作用，以及研究在生产与使用时应注意的有关问题。

一、测定药剂对昆虫(包括蜚蠊类)或病菌的防治效力

不同药剂对不同种类的病菌或昆虫有其特效性。往往一种药剂对某些种类病菌或昆虫有不同程度的效力。要从已有的药剂中选择对某种防治对象具有最好药效和最合用的种类，虽然也可以直接从大田试验或实地使用去进行比较，但由于药剂种类较多，要同时进行多种药剂的大田试验既费工、费时，同时又不经济。而且由于大田试验操作不易一致，加之外界环境条件变化很大，又不易控制，试验重复次数即使很多，往往差异还是较大，结果大为悬殊，故对药效进行比较的准确性就差了。所以不如先在室内进行比较细致的药效测定，预先从若干种药剂中选出某些最有效的药剂，然后再通过大田试验或实地使用以肯定其效果。当然，由于室内条件同大田条件或实地使用的条件不能完全一致，所以在测定药效时，应使室内条件尽可能接近大田或实地使用时的条件。这种较为精确的药效比较试验，即属于生物测定范围之内。其次是把某一种已经广泛应用于防治病虫害的药剂，再进一步试验它对其他病虫对象的防治效果，以初步明确其应用的可能性，作为进一步实地应用时的根据，从而扩大这种药剂的应用范围。除

此以外，为了减少使用化学药剂防治同利用天敌防治所可能产生的矛盾，从已有的药剂中找出对害虫或病菌有高效而对有益昆虫（如天敌）则是低毒或无毒的药剂，也须进行药剂对天敌毒力的测定。

二、药剂的物理性状及化学性能同药效的关系

由于药剂对病菌及昆虫毒力的大小，不仅决定于药剂本身的物理与化学特性，而且药剂的应用方式和加工质量对药剂毒力大小的影响也很大。在水中溶解度较大或直接用有机溶剂溶解的药剂是以溶液状态使用的，这类药剂种类不多，大多数药剂是稀释成悬浮液或乳浊液使用的。由于药粒的细度、油球大小、稀释度对植物体表皮及昆虫体表皮的湿润性能等物理性状的不同，对药剂效能的影响也很大。粉用药剂，除药剂本身颗粒大小外，选用填充料的种类，如比重、硬度、粒子的形状等都能直接影响药剂的分散性和附着量。溶剂的挥发性及其有助于药剂对虫体、菌体或动、植物体的渗入能力，也对药剂使用效果的影响很大。例如，我国广泛使用的有六六六及滴滴涕等药剂，在这些药剂的加工应用方面，有烟剂、乳粉、乳油、浓乳剂、可湿性粉剂及粉剂等剂型；但究竟以何种型式的使用效力最好，以及在上述几种加工剂型中究竟选用哪些溶剂、乳化剂、润湿剂及填料最能发挥效力，这些原料以何种配合方法最能发挥其药效等等，这些都对药剂的使用效果有很重要的影响。因此，需要研究药剂的物理、化学性状同药效的关系，以便于改进药剂产品的质量，达到充分发挥药效的目的，以及鉴别药剂加工品的规格和质量。这些都必须通过一系列的比较准确的毒力测定才能实现的。

药剂产品中有效成份的含量一般可用化学或物理方法来分析，但有的由于结构复杂，或有的由于某化合物仅有其某一种异构体对病菌或昆虫有较大的毒力（如六六六的丙体异构体），或有的由于含有杂质以及经过加工的药剂成品目前尚不能用化学及

物理方法准确分析，有的由于应用化学物理方法分析比较复杂或困难，同时所需分析设备较大等原因，因而不如应用生物测定的方法来解决比较可靠而且方便。此外又有些药剂产品因加工质量不良，或因外界条件的影响（如经过一定的贮藏时期，贮藏时受高温或低温的影响；包装不良受潮；密闭不严使溶剂挥发或药剂变质等）使药剂产品应有的质量变坏，也都可应用生物测定方法加以鉴别。

三、研究生物内在因素及外界条件同药剂毒力的关系

药剂对病菌及昆虫的毒力的大小同生物体内在因素及外界条件有很密切的关系。例如温度、湿度、光照、昆虫变态、龄期大小或发育阶段、营养状况、以及寄主的状态及生理状况等，对防治效果都有一定的影响，应当明了这些情况以便改进或掌握使用药剂防治的合宜方法及时期，达到提高药效与经济使用的目的。类似这些问题都需要通过比较精确的毒力比较试验，始能更好地得出定论。

四、筛选新合成药剂及探索化合物的 结构变化同毒力关系的规律

在杀虫剂及杀菌剂的合成研究方面，必须从若干化合物中不断选出对病菌或昆虫更有效的药剂，并从一系列有效的化合物中进行毒力比较测定，和研究它们的作用方式（如杀虫剂对昆虫的触杀、胃毒、熏杀及内吸效能；杀菌剂的保护效果，治疗效果及内吸效果等）。从这些研究，可以选出新的杀虫剂及杀菌剂，并探索化合物的化学组成及结构变化同毒力关系的规律，为定向地创制高效杀虫剂或杀菌剂提供依据。

五、研究药剂混合使用效果

两种或两种以上的杀虫剂或杀菌剂混合使用，或杀虫剂同杀

菌剂混合使用时，有可能由于两种以上的药剂彼此間发生了化学上的某些变化，或者由于两种药剂对病菌或昆虫的毒理作用引起了某些相互影响，使药剂对病菌或昆虫的毒力有增大或减小的现象。属于后一种原因而导致毒力的增大或减小，可以认为是药剂彼此增效或减效的结果。至于两种以上的药剂混合而发生化学上的变化，因而增大效力或失效者，不属于增效或减效的范围。另一种情况，即以一种或一种以上的化合物本身对病菌或昆虫并无毒性，但同另一种杀虫剂或杀菌剂混合使用时，由于生理上的影响，因而使后者对病菌或昆虫的毒力有增强或减弱作用，则此种有增效作用的化合物称为增效剂，有减效作用的则称为减效剂。为明确药剂混合使用的增效或减效作用，或寻找一种合用的增效剂以进一步提高某些药剂的使用和兼治效果，往往借通过比较准确的生物毒力测定方法，来加以肯定。

六、研究抗药性病虫种群的发展及防治措施

近二十年来，世界各国广泛地使用了滴滴涕、六六六等合成杀虫剂，在害虫防治上，由于昆虫抗药性种群的发展，给防治工作带来了困难。据报导已有一百多种的害虫陆续有抗药性后代出现，如家蝇对滴滴涕等药剂所产生的抗药性后代，给家蝇防治工作带来了巨大的困难。因而引起了大家的密切注意。对抗药性昆虫品系进行鉴定和进一步研究抗药性昆虫对药剂抵抗的范围，抗药性产生的原因及影响抗药性产生的因素，从而研究出阻止抗药性昆虫种群继续发展的方法及采取有效措施，都需要大量的和准确的毒力测定的资料。这些也需要用生物测定的方法来进行研究。

七、微量测定的应用

杀虫剂及杀菌剂的生物测定方法还具有能测定出微量药剂的另一特点。应用微量测定的方法可以测定农作物、果木、蔬菜、

禽畜等經施用葯劑后，經一定時間在施用葯劑部位或產品上殘存葯劑的量，從而明確某葯劑在一定施葯量的情況下對病蟲的殘留葯效，及判斷使用葯劑后的安全期限，以保證人畜的安全和健康。

此外，研究葯劑施用于植物體或昆蟲體后，在植物體或昆蟲體各部分的分布狀況，以明確葯劑的內滲、內導性能或對昆蟲的毒理作用等。

由于应用化学分析方法或生物测定方法进行微量测定各有其优缺点，故可将此两法結合或交替进行。一般情况，化学分析法比較准确，但在做葯劑殘留量分析时，不是由于葯劑量過微，就是由于抽出物中含有雜物的量較大，甚至有时根本不能采用化学分析法，这时可采用生物方法測定。尽管生物測定需要數量較大而条件一致的供試生物群体，进行測定时不易掌握，費力較大，但由于生物測定方法具有化学分析方法所不具有的某些优点，因而生物測定方法用于作微量測定也占有很重要的地位，可以和化学分析法相輔而行。

其他如測定杀虫剂及杀菌剂對植物的葯害程度和對溫血動物的毒性等，也都属于生物測定的范疇。

当然，上述內容还不是杀虫剂及杀菌剂生物測定的全部內容，但可借此闡明生物測定在我国当前发展农葯生产及应用方面占有的重要地位。

第 二 章

供試昆虫的飼養方法

杀虫剂生物測定必須使用較大量的供試昆虫，如仅依靠田間采集的昆虫供試驗用則由于虫齡期的大小、健康程度等難能一致、測定結果誤差較大，且采集費工，不符合試驗要求。

室內飼養則可大量繁殖，群體整齊，健康程度一致，對葯劑毒力的反應準確度大。因此，進行殺蟲劑生物測定必須採用人工飼養辦法，保證供試昆蟲的充分供應。

供試昆蟲的種類，除採用農作物害蟲外，倉庫害蟲、衛生害蟲及其他繁殖力強、易于飼養的昆蟲或動物也盡量採用。

本章着重介紹幾種生物測定常用的供試昆蟲的飼養方法。

一、玉米螟 (*Pyrausta nubilalis* Hüb.)

為蛀食性害蟲。飼養比較麻煩，不易大量飼養。但是為測定某些葯劑對蛀食性害蟲的毒力時，它是一種具有代表性的供試材料。

1. 飼養所需設備：

飼養室——室溫維持 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的定溫室或定溫箱。

飼養缸——高 12 厘米，直徑 12 厘米的圓玻璃缸，其上備銅紗蓋。

成蟲飼養籠——方形銅紗木籠，長寬各為 30 厘米，高 40 厘米。一邊開有紗門，門的中間再開一能伸進手的小紗門。此籠可同時飼養玉米螟蛾 10 對。

其他工具——小刀，吸水紙，眼科鑷子，石蠟，蜂蜜，10% 酒精。

2. 飼養條件及方法：

(一) 成蟲的飼養——宜在溫度 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度 95~100% 條件下飼養。在此適宜溫度範圍內，蛾的產卵時間較一致，螟蛾羽化後 5 至 7 天可產卵完畢。溫度低時，螟蛾壽命較長，但產卵期也拖得久些。按照試驗的需要，可用改變溫度條件來控制其產卵期。如需用幼蟲較急可用高溫（最高不超過 35°C ），否則可用低溫度（最低不低於 15°C ），以延長其產卵時間。

從田間被害的玉米稈內剝出老熟的幼蟲，放進裝有紙層的玻璃皿內供作蟲種備用。另選擇干的玉米稈，切成 3~4 厘米長的

短段。每段用刀劈开成两半，并将中間髓部挖出相当于幼虫大小的小槽，槽內放入幼虫，然后将两半对合，并用綫捆紮，放入飼养缸內。每五天检查一次（在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 条件下）。凡已經化蛹的即去掉捆紮的綫連玉米稈一起放入成虫飼育籠中。将盛有10%蜂蜜水的食槽移入籠內，以供螟蛾取食。蜜水必須每天更換，否則会发酵变质影响成虫取食。食槽放入紗籠时，上口必須与籠的底面保持水平。槽中心放一段 $3\sim 4$ 厘米长的玉米稈，槽口蒙以蚊帳紗，使槽內蜜水不断順玉米稈上升到紗上，以便螟蛾通过蚊帳紗吸食糖蜜。由于玉米螟蛾覓食性不强，如食槽口距籠的底面过高，則会影响取食。螟蛾得不到充足的食料时，其产卵量及寿命均会受到影响。

螟蛾产卵时可用白紙浸沾熔化的蜡液制成蜡紙作为产卵物。将蜡紙裁成 $3\sim 4$ 厘米寬的长条，长短不限。用大头針将紙条固定在紗籠頂端的木框上。螟蛾即在蜡紙条上产卵。取卵时摘下紗籠四周的蜡紙，将卵块連蜡紙一同剪下，貼在硬紙片上。

（二）卵的孵化——将貼在硬紙片上的卵块放入飼养缸內。另于缸內放一盛有饱和食盐水的小玻璃皿以保持湿度（卵的适宜湿度为 $70\sim 90\%$ ）。經過数日卵現黑点时，表示幼虫即将孵化。取出盛食盐水的小玻璃皿，放入新鮮的嫩玉米叶以供幼虫取食。

（三）幼虫的飼养——剛孵出的幼虫活动性甚强，飼养缸上应复以磨砂玻璃片以防其逸出。同时亦应在缸的內壁貼上吸水紙以吸除缸內可能产生的水珠，防止幼虫被水珠溺死。幼虫至二齡后，将缸口复盖的磨砂玻璃盖換以細銅紗盖，以便通气和减小湿度。

初孵化的幼虫宜用玉米心叶飼养（如飼以玉米花絲可以提高幼小螟虫的成活率）。可将叶剪成小块重在一起，放入飼养缸內，以便幼虫在叶片間取食。 $3\sim 4$ 齡幼虫有蛀入莖內的习性，必須用切成小段的嫩玉米稈飼养。玉米稈应用刀劈开，挖出能容納幼虫的小槽，每段稈內放一虫，然后合上，放在飼养缸內。每

天检查一次，根据饲料被食情况和新鲜状态决定是否需要更换。幼虫接近老熟时，取食量大减，粪便排出量亦减少。幼虫老熟期，体变黄白色，且虫体周围有薄茧（但也有老熟不结茧的）。老熟幼虫装入干玉米秆的短段内。

二、粘虫 [*Pseudaletia separata* (Walker) Francement]

粘虫易于饲养及繁殖，用作测定药剂的胃毒，接触或熏杀毒力。

1. 饲养条件：

适宜温度 22~27°C。成虫要求湿度 70~80%。湿度过低对成虫寿命和产卵量均有不良的影响。

2. 用具：

（一）成虫饲养箱——为木制的方形箱，长宽各为 55 厘米，高 50 厘米。一边玻璃门可以上下抽动，箱底部装备电灯加温，调节箱内温度。

（二）成虫饲养笼——适于夏天气候炎热季节使用。饲养笼四周装铁纱，长宽各为 33 厘米，高 50 厘米。笼的一边留纱门，便于取放饲料和采卵。

（三）孵卵缸——为直径 15 厘米，高 12 厘米的玻璃圆缸。

（四）幼虫饲养筒——为高 40 厘米，直径 30 厘米的玻璃圆筒。

（五）幼虫饲养箱——木制的长方形箱，高 25 厘米，长 70 厘米，宽 50 厘米，上带铁纱盖可以上下活动，箱的一端开长条木门。

（六）其他用具——各类大小的玻璃皿、镊子及干谷秆等。

3. 饲养方法：

（一）蛹和成虫——将同一天化的蛹从土里取出，集中放入玻璃饲养筒内。筒中预先垫湿土一层，置蛹于湿土上，然后再复盖 3 厘米厚的湿土一层。玻璃筒口蒙纱布，用橡皮圈紮住，减少

湿土中水份蒸发。成虫羽化以前，在紗布上再盖上一块玻璃，以保持土壤湿度直至全部的蛹羽化完毕为止。

在玻璃筒內已羽化的成虫(粘虫蛾)，可用玻璃管移入飼养箱內(或飼养籠)。并将10%的蜂蜜水放入箱中。蜂蜜水用玻璃缸盛装，同玉米螟所用的方法。蜂蜜水必須每天更換以避免蜜水变质影响成虫取食。保証成虫得到充足的食料則可以增加产卵量，延长成虫寿命。成虫自羽化后，多数經過3~4天开始交配及产卵。因为喜欢将卵产在干枯谷稈的叶鞘縫隙里，所以需将紮捆成束的谷稈放入飼养箱。每天检查一次，把产有卵的谷稈取出，用刀輕輕将卵块連同谷稈皮一起剝下，以备孵化。

(二) 卵和幼虫——在恒溫26°C，相对湿度60~70%的条件下，卵經3~4天孵化出幼虫。将剛产下的卵块放入孵卵缸內，置恒溫箱或定湿室內飼养。空气过于干燥时，必須在缸內加放食盐飽和液(卵孵化前取出)以提高缸內湿度。經2~3天，取新鮮的嫩玉米叶放入孵卵缸內，缸口用薄紙貼封，便于流动空气。幼虫孵出后在缸內自行取食玉米叶，此时需每天更換新鮮玉米叶一次。因虫体細小，更換飼料时很容易使幼虫逸失和受损伤，必須細心取換。二齡后，将幼虫移置于幼虫飼养筒內。四齡以后，最好移虫于飼养籠內飼养。幼虫到老熟期可搽出放入墊有湿土的飼养缸里，以便幼虫钻入土中化蛹。

三、家蝇(*Musca domestica* L.)

家蝇的生活史短，繁殖力强，飼养方法簡便，飼料来源广并易于配制，且对葯剂的反应敏感，是一种較理想的毒力測定的供試昆虫。

1. 飼养条件及設備 温度24°C，相对湿度70%左右为最适宜。

成虫飼养箱可放在光綫充足的地方，或于箱內加灯光照明。幼虫最好放在黑暗的地方飼养，或用黑布加以遮盖。

(一) 幼虫飼养缸——玻璃圓缸直径 12 厘米，高 15 厘米，缸口裝銅紗盖。

(二) 其他用具——浅玻璃皿，吸水紙，脫脂棉等。

(三) 幼虫化蛹箱——为高 80 厘米，长 60 厘米，寬 40 厘米的木箱。上部安置木栅格，下部安木制方形漏斗（栅格之木条間距为 1 厘米）。将另一带有玻璃漏斗的广口瓶置于木漏斗的下面。

2. 飼养方法 将家蝇的蛹放入飼养箱里待成虫羽化后，分別用小玻璃皿盛奶粉，白糖和水作飼料，或用小团脫脂棉蘸飽鮮牛乳放小玻璃皿內。后者須每天更換 1~2 次。成虫自羽化后的 3~4 天开始交配并产卵，第 7~8 天产卵量最大。卵多产于吸飽鮮牛乳的棉花团上。为了使同一時間內所产的卵集中一起，每天取換 2~3 次，每次取出的卵分批放在盛有飼料的幼虫飼养缸里。幼虫孵出后即在缸內自行取食。

幼虫和飼料的数量应保持一定的比例，以保持有充足的飼料供幼虫在整个生活期內取食，同时亦可避免飼料过多造成浪費。幼虫飼料配制比例如下：

酵母粉	6 克
麦芽糖	9 克
苜蓿粉	450 克
麦麸	900 克
水	900 毫升

先将麦芽糖溶于水內，然后称取苜蓿粉，麦麸及酵母粉，加入麦芽糖液混合即成。

幼虫老熟时会从飼料中爬出寻找化蛹处所。此时可将幼虫飼养缸放在化蛹箱內的栅格上。在飼料較湿润的情况下，絕大部份的老熟幼虫都会爬出缸外，经过栅格跌落于木漏斗中，再从玻璃漏斗落到广口瓶內。将幼虫飼养缸移入化蛹箱后，随时检查老熟幼虫的爬出情况，并即时将广口瓶內的幼虫取出，放入盛有鋸末的玻璃瓶內化蛹。待全部化蛹后，将蛹从鋸末中取出，按一定数量

放在成虫飼养箱內羽化。

供試家蠅的取集：將供試用家蠅放入玻璃鐘罩內，移置于中心有一小孔的木台上，將氯仿及空氣混合氣體由橡皮小管從小孔通入罩內麻醉蟲體，經過麻醉的家蠅用吸蟲管吸取，分批放一定數量于玻璃管、玻璃皿、鋁盒或其他容器中備用。

四、果蠅 (*Drosophila melanogaster* Meig.)

果蠅對葯劑的毒力反應比家蠅還要敏感。加之，它的繁殖力強，飼養方法簡便，採用多種的飼料飼養均可獲得大量的群體，因此是殺蟲劑生物測定常用的供試昆蟲。

1. 飼養條件 飼養果蠅的適宜溫度為 $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。在 20°C 條件下幼蟲期平均為 8 天， 25°C 為 5 天。在 20°C 的蛹期約 6 天，而 25°C 時則僅為 4 天。果蠅在 25°C 條件下成蟲羽化兩天便產卵，卵經過 12 小時便孵化，因此經過一代約需 11 天。在 20°C 時則完成一代需延長到 15 天。但是溫度超過 30°C 時不利于果蠅生活，表現為繁殖力降低並易于死亡。最適宜的飼養溫度為 22°C ，相對濕度為 $60\sim 80\%$ 。

2. 飼養用具 飼養果蠅可用比較簡單的用具，如 1000 毫升廣口瓶、牛奶瓶、500 至 2000 毫升大燒杯等都可以利用。

3. 飼養方法 飼養果蠅所採用的飼料種類較多，比較好的是用水 750 毫升、洋菜 15 克、玉米粉 100 克、糖漿 135 毫升及酵母粉少許做成培養基。

先量水 500 毫升，加熱，將玉米粉煮成糊狀。另用剩餘的 250 毫升水將洋菜煮化，加入糖漿攪拌，再同玉米粉糊混合均勻，俟冷卻後加入酵母粉少許。

飼料裝入飼育瓶的量，一般以 2~4 厘米厚較好。裝好後可立即接種果蠅。但如能在 30°C 溫度下放置 2~3 天，俟飼料發酵後再接種則更好。接種果蠅成蟲以前，先剪一圓紙片迭成漏斗形，倒復于飼料上，便于果蠅活動和幼蟲老熟後爬出化蛹。接種果蠅時用氯仿及空氣混合氣體進行麻醉。用吸蟲管吸接果蠅成蟲，每瓶放入 100~150 頭（雌雄混合體）。接蟲後經一天，將瓶

內的果蠅全部逐放，使瓶中所存的卵都是一天內產出的，這樣每瓶內孵出的幼蟲齡期就較為一致。每瓶可以繁殖800~900個後代。

將甘薯或玉米粉煮成糊狀，冷後加少量酵母做飼料也能繁殖出大量的果蠅群體。飼料的煮制法為：

(一) 甘薯用水洗淨煮熟後，剝去薯皮，用玻璃棒攪拌成糊狀，冷後加酵母。

(二) 玉米粉100克加水500毫升，混和後煮熟至半小時，冷後加酵母。

接種果蠅與上法同。

五、蚊(*Culex*, spp.)

對葯劑的毒力反應極為敏感。微量測定多採用蚊子幼蟲做供試材料。

飼養蚊子必須給雌蚊餵血，否則不產卵。蚊成蟲的適宜溫度為27°~30°C，相對濕度為70%。幼蟲適溫為20°C。

1. **成蟲飼養** 成蟲用長，寬，高各為80厘米的木質箱飼養。箱的一邊安裝可以上下抽動的玻璃門。也可將成蟲放入蚊帳內飼養。

雌蚊飼血可將兔子裝在鐵籠內，並用鐵絲扣住兔子的頭和腹部不使活動，剝去背上的毛。每晚夜深時將兔子放入飼養箱或蚊帳內，至次日天明時取出。另用10%濃度的蔗糖液盛在玻璃皿供雄蚊取食。雌蚊自取食血液後3~4天開始交配及產卵。此時用直徑15厘米的玻璃皿盛清水放入飼養箱或蚊帳內，以便雌蚊在水面上產卵。同天所產的卵塊收集到一起待用。

2. **幼蟲飼養** 將同一天所產的卵塊放入20厘米直徑的玻璃缸內。缸中加水5—10厘米深。幼蟲孵化後，用炒熟的面粉、粗餅干、脫脂奶粉或其他類似食物作飼料加入缸內。每次加入飼料的量不宜過多，以免幼蟲食用不完而醱酵變質。如發現幼蟲飼養缸里的水面上浮有油層或膜狀物時，應立即用紙片撈出，或更換新