

食用昆虫

养殖与菜谱

文礼章 编著



中国农业出版社

食用昆虫

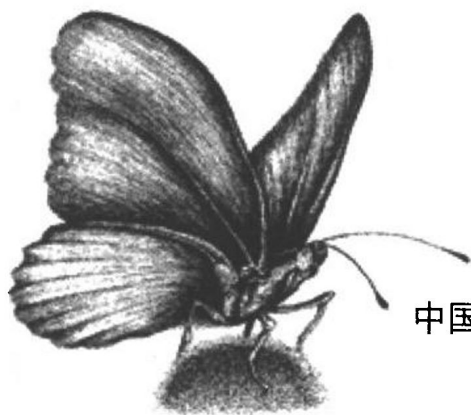
养殖

与

菜谱

文礼章

编著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食用昆虫养殖与菜谱/文礼章编著. —北京: 中国农业出版社, 2001. 6

ISBN 7-109-06840-4

I. 食 ... II. 文 ... III. ①昆虫, 食用-饲养②昆虫, 食用-菜谱 IV. S89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16922 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 蔡 彬

北京科技印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/20 印张: 9.2 插页: 2

字数: 185 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 15.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



蚂蚁粉
(拟黑多刺蚁作拼盘面粉)



昆虫杂烩
(蚂蚁幼虫、胡蜂幼虫等)



象甲幼虫
(油炸、红烧可食)



天牛幼虫
(油炸、红烧可食)



美味黄粉虫拼盘
(作煎冬瓜块面料)



油炸金蝉



黄粉虫炒甜玉米



天蛾幼虫
(烧烤拼碟，香脆可口)



黄粉虫炒花菜
(香浓味美)



黄粉虫糯米糊
(鲜而美)



油炸蝗虫
(同虾、黄粉虫媲美)



油炸黄粉虫



干制蝗虫食品
(墨西哥市场掠影)



油炸香蝇
(美味食品)

目录

第一章 食用昆虫养殖的一般方法.....1

- 一、人工养殖食用昆虫的基本设备1
- 二、人工饲养食用昆虫的一般方法3
- 三、昆虫人工饲料及其研制12
- 四、昆虫疾病诊断与防除27

第二章 食用昆虫养殖35

- 一、蝗虫的养殖35
- 二、蟋蟀的养殖39
- 三、蝼蛄的养殖44
- 四、椿象的养殖47
- 五、家蚕的养殖51
- 六、蓖麻蚕的养殖56
- 七、柞蚕的养殖61
- 八、蝙蝠蛾的养殖和蛹虫草66
- 九、豆天蛾的养殖80



目录

十、米缟螟的养殖	83
十一、龙虱的养殖	87
十二、洋虫的养殖	90
十三、黄粉虫的养殖	94
十四、家蝇的养殖	99
十五、胡蜂和马蜂的养殖	105
十六、蚂蚁的养殖	114

第三章 食用昆虫加工

125

一、食用昆虫加工一般原则	125
二、食用昆虫加工一般方法	128
三、商业昆虫食品加工工艺流程	132
四、民族食用昆虫的加工利用	132

第四章 昆虫菜谱集锦

142

参考文献	174
------------	-----



第一章

食用昆虫养殖的一般方法



一、人工养殖食用昆虫的基本设备

许多昆虫的饲养就像饲养家畜一样，不需要特别的设备，可以在一般房内进行，只要房间的光线充足，空气流通，就能使饲养工作顺利进行。有的昆虫饲养比饲养家禽更容易，更方便。因为需要的空间小，在同一房间内可以进行多层饲养。所以，在农村发展昆虫养殖业，为生产昆虫蛋白质食品提供原料，将有广阔的发展前景。有条件的地方或养虫专业户，可以建筑专门的养虫室或人工气候养虫室。试养者或小规模饲养者则可因地制宜，因陋就简，就地取材，开展昆虫的大量繁殖饲养。常用的基本设备因昆虫的生活习性不同而异。

(一) 养虫缸

有各种各样的大小瓦缸、玻璃缸、水泥缸（池）等适宜饲养一些土栖昆虫。如蝙蝠蛾幼虫、蛴螬、地鳖虫、蝼蛄、土栖蚂蚁、蝇蛆等。在缸内放入适宜的土层或昆虫所需的基质，把虫接入，投入新鲜食料，缸口用纱布或铜纱盖好，及时更新食物就能顺利进行。



(二) 木盒、瓷盆、面盆、铁皮箱等

适宜饲养一些活动较迟钝的仓库昆虫，如黄粉虫、洋虫、米缟螟、印度谷螟、赤拟谷盗、杂拟谷盗等。只要将适宜的食料和要养殖的昆虫投入盆（箱）内，并保持室内适宜的温、湿度即可养殖成功。

(三) 养虫箱

养虫箱的架子用木质制成。制作规格是多种多样的。有的顶部和后壁是木板，两侧为铁纱或铜纱。前面是可开关的玻璃门，底部装上用白铁皮做的抽屉，屉内装土，以供某些昆虫在土内化蛹，或在土内产卵。有的养虫箱可以加温使用，这种除了前壁可开关的门是玻璃外，其他部分都是用木板做成。在冬季饲养昆虫时，如果温度不够，在养虫箱中可以装电灯泡或其他加温设备。这类养虫箱适合于养殖成虫在植株上取食，但产卵于土中的昆虫，如蝗虫、蟋蟀、芜菁，以及在土中化蛹的昆虫，如棉铃虫、烟青虫、小地老虎、斜纹夜蛾等。

(四) 大型养虫笼

用木框制成，尺寸大小根据需要而定。四周和顶部钉以窗纱或铜纱、尼龙纱，四只木脚埋入土中，笼的一侧留有可开关的门，以便出入工作。笼内种植饲养昆虫所喜食的植物，也可以投放新鲜食料，在笼内设置温度、湿度和光照测定仪器，以便及时了解笼内环境条件的变化，并作相应的调整。如果在室外，大型养虫笼顶部用塑料膜盖住以防雨水，如果太阳炎烈，则应加遮阳的物品。适合于大量饲养椿象、蝗虫等活动性强的昆虫。

(五) 温室

主要用于寒冷季节饲养昆虫。温室的结构与冬季栽培蔬菜的温室相似。墙壁

柱用金属或木料做成，屋顶和东西三面，装以玻璃，南北用烧砖砌制，每间小温室留有一定数量可开关的窗户。玻璃部分的外部，要配有保温用的厚草帘，以便晚上遮盖保温。室内的四周和中间留0.66米人行走道，其余筑成宽约1米，深约0.5米的水泥长池，用以种植养虫的植物。水泥地上还可以架设木架，架上放置养虫的盆栽植物，以充分利用空间。在温室内也可设置养虫缸、养虫箱、大型养虫笼等以便同时饲养不同种类的昆虫。室内应有水电和测定温、湿度的仪器，以便随时掌握温、湿度的变化情况，并进行调节。

(六) 人工气候室

配备有自动控制温度、湿度和光照等装置的养虫室，适合于饲养各类昆虫。一般长约3.5米，宽3米，高2.5米。四壁由砖和石灰构成，一边有门，一边有窗，门的外面有缓冲室或工作室。为了保暖，天花板和四壁都加一层锯末或其他保暖的物品填塞起来的薄壁，以减少热量的散失。玻璃窗为双层，窗缝用绒布条钉好，以免透风；窗子内面，用黑布遮盖，以便保温和隔光。温度控制主要是由水银接触点与继电器以及电炉相连而自动调节的。湿度调节是靠自动调节的湿度调节装置，如无此湿度自动调节装置，也可以用人工喷雾或挂置湿麻布片等加以控制。室内光照可用60瓦日光灯若干盏加以照射，目前如无自动照明装置，则可安装若干人工开关，根据需要，开动所需的光度。

室内可设置木制货架，以便放置养虫笼、养虫缸等。货架的大小可根据养虫器具的大小和多少以及室内体积而定。

二、人工饲养食用昆虫的一般方法

人工饲养昆虫，就是在一定的人为条件下，使需要的昆虫种类能正常生长、发育，完成或部分完成其生活周期。人们通过饲养而获得各发育阶段的食用或药用部分，以及作为中间测试的实验材料。



(一) 饲养类型

1. 连续性和阶段性饲养

连续性饲养（或叫完全饲养），就是使某种食药用昆虫的全生活周期，在人为控制的条件下完成，以便掌握其生物学特性，为进行大群体繁殖昆虫资源，提供第一手材料。如完全变态的家蚕，可以从卵开始饲养，使卵孵化出幼虫，幼虫取食桑叶，排泄粪便，可得到药用部分——蚕沙。幼虫经白僵菌感染后，可取得药用部分——白僵蚕。幼虫老熟后吐丝结茧，可得到药用部分——蚕衣。茧内幼虫化蛹，可得到食用蚕蛹。蛹经白僵菌处理后，得到药用部分——僵蛹。蛹羽化为蛾（家蚕），蛾再交配产卵，如此世代相传。

阶段性饲养（或叫不完全饲养），则是在自然环境中，采集所需药用或食用部分的前期，进行人工饲养，使其生长发育到所需虫体。如自田野采来蟋蟀若虫（不完全变态陆生昆虫的幼期），经人工饲养到成虫阶段，可得到药用或食用部分——蟋蟀成虫。

一般来说，阶段性饲养比较容易，而连续性饲养比较困难。因为首先要解决四季气候变化及其所造成的休眠、滞育等生理变化所受到的种种限制的必然条件，才能顺利而不间断地繁衍下去。

2. 群集大量饲养和个体少量饲养

群集饲养，如地鳖虫、蚂蚁、黄粉虫等可在地下池中或饲养箱中进行多个体群集养殖，可在较短时间内，取得大量食药或饲用虫体。群集饲养是在已经掌握了一定的饲养方法和较成功的经验后，方可进行，以供应所需大量虫体进行生理、生化、营养、化学试验，药效测定，或尽快获得充足的生产与消费虫源。

少量或个体饲养，是为了探索某种食用或药用昆虫的生长发育过程，在人为饲养条件下最适宜的温、湿度、生态环境、代用饲料和人工饲料合成等的科学依据，为大量饲养，广开虫源，提供可行性资料。

任何饲养食药用昆虫的个人或试验场所，各种饲养方法都不可偏废。在进行群体或少量饲养的同时，也不可忽略室内（人为控制）与室外（自然环境或接近



自然环境) 并举, 以便互为对照比较, 不断总结经验, 提高饲养水平。

(二) 饲养昆虫的食料

饲养昆虫的食料可分为天然饲料和人工饲料两种。天然饲料是指昆虫在自然环境中所喜欢觅食物质。人工饲料是指人们利用多种有机或无机物质, 经过多次试验配制而成为适于某种昆虫生长发育要求的食物。

1. 天然饲料

天然饲料可以通过人工栽培或野外采集获得, 不需经加工制作, 价格便宜, 但受季节或地区限制, 难以满足工厂化、流水作业饲养的需要。

2. 人工饲料

人工饲料不是原来昆虫在自然环境中所摄取天然饲料。一些文献中所使用的人工饲料名称有很多, 如合成饲料、半纯饲料、全纯饲料、实用饲料、规定饲料、代用饲料、容菌饲料、灭菌饲料等等。人工饲料不需用大量人力物力栽培植物或饲养某种寄主; 不受季节性限制; 不需每天增添或更换饲料, 可减少因饲料体积过大而占用太多空间; 可减少天然饲料的不洁而引发病菌感染和寄生虫的入侵。使用人工饲料饲养得出的结果, 数据资料详细, 可作为分析所养药用或食用昆虫种类含有的营养成分或药用成分的依据。

从配制的目的及其成分来看, 人工饲料大致可分为下列三类。

(1) 实用饲料。是指主要由天然物质所制备的饲料。有的是已知具有高质量营养成分的物质, 也有的是模拟天然食物。这种被假定为含有全部所需营养成分的饲料中, 可能含有不被利用及不能完全消化的杂质。但随着昆虫生理、生化等学科研究的不断深入, 以及对昆虫营养知识的增加, 人工饲料的功效和利用, 可从更好、更多的方面选择营养物质的来源而得到改进。这类饲料比较经济, 适用于大规模群集饲养。

(2) 半纯饲料。是指含有一种或多种来源于植物、动物、微生物的尚未经纯化的物质(如植物组织、动物肝脏提取物及酵母产品等)的合成饲料。在多数情



况下，所添加混合的物质，是企图供给一种或一类营养物质，例如各种维生素或类脂肪物质等，而在若干情况下可能供给昆虫所需的各类营养物质。其特点是饲料中的大多数营养物质是由已纯化或精制的物质所提供。这种饲料适合实验室中饲养少量个体使用。

(3) 全纯饲料。亦称“化学规定饲养”，可用化学公式表示成分的饲料。如饲养仓库害虫蜚蠊等的干燥混合物，饲养刺吸式口器专门吸吮植物汁液昆虫的水溶稀释液，以及加入琼脂以满足需要的高水分，但又成凝固状，适宜于咀嚼式口器所取食的饲料。但已证实琼脂对昆虫无营养价值，只起凝固其他物质的作用。据对大多数昆虫的饲料营养研究，使用下列一种或多种物质：琼脂、蛋白质及植物油等，可用现代精密方法除去杂质，或确定其成分后，用于营养试验。这种全纯饲料，主要用于研究昆虫饲料营养价值使用。

不论配制何种性质的饲养昆虫的饲料，全天然的或人工合成的，都要考虑以下几个方面：

(1) 好味性。如可用某种食用或药用昆虫原来所贪食的寄主植物的叶片热水提取物作诱食物质，或在配好的人工饲料中，拌入少许原寄主叶汁。

(2) 营养性。任何一种昆虫，在生长发育过程中，都需要有丰富的营养物质。一是蛋白质或氨基酸，是参与虫体组织的主要物质；二是碳水化合物，特别是含糖类碳水化合物，是昆虫生长发育及运动的主要能源，而且糖类也是多种昆虫的取食刺激剂；三是脂肪酸，必须予以补充；四是固醇类，是昆虫生长和发育，特别是生殖所不可缺少的营养物质，但一般不能在体内自己合成（部分虫种可由其共生生物提供），要直接从饲料中取得必要的胆固醇量；五是维生素，是调节及控制昆虫身体代谢作用的物质，这些物质是体内不能合成的，必须从饲料中补充。维生素类不但能保持体内新陈代谢的正常运转，还起到抗坏血酸的作用。

在配制人工饲料时，还应考虑到饲料中的营养平衡问题。食物营养的平衡是指各种营养素或营养物质的配比要合理协调，不能偏袒某一种所谓的重要物质。一般来说，昆虫最喜食的天然食料是营养平衡最好的食料，故研究人工饲料的营养平衡时，应先研究其天然食料的营养组成。

(3) 防腐性。人工饲料适宜保存的时间长或短，取决于防腐剂的成分及添加量。目前常用的防腐剂有山梨酸、安息香酸钠、福尔马林、乙醇、苯（甲）酸钠、



丙酸钠、青霉素、金霉素、四环素、对-羟基苯甲酸甲脂（亦称尼泊金）、对-羟基苯甲酸乙脂、对-羟基苯甲酸丁脂等以及其几种或某种混合液。这些防腐剂在配制饲养有害昆虫或天敌昆虫的人工饲料中，已有经过实验的成功经验和合理的用量，但专门配制作作为饲养药材或食用昆虫用的人工饲料，尚无经验。因为药用和食用昆虫是用来与人的机体或内部器官发生关系的物品，必须经过充分验证后，方可在饲料中添加，否则会得不偿失。

（三）饲养昆虫的条件

昆虫生活在自然环境中，可充分利用身体上的运动、感觉、嗅觉、触觉等多种器官，任意选择各自最适宜的生活环境、场所、食料等赖以生存的必须条件。因此，在饲养昆虫时，也应首先考虑以下几点：

1. 食源

食料是任何一种昆虫在生长发育，传宗接代过程中，必不可少的营养物质。由于药用昆虫的种类不同，口器构造各异，所需食物的软硬、粗细、稀稠和性味各不相同，即使是以植物为食的种类，也有的只吃叶，有的则贪食果实，还有的专门蛀食某种植物的茎秆，这些以某一种植物为食，或只吃一种植物的某部分的昆虫习性，人们叫它单食性。有些种类的昆虫，喜食动物性食物，如鲜肉、腐肉，禽、兽的毛皮、尸体、骨骼等，人们叫它寡食性。因此，在饲养某种食用昆虫时，就应先了解它们所需要食物的种类和取食方法，以便于配置最适宜的饲料，选择最适宜的放置饲料的容器及饲养方法。

2. 空间

任何一种昆虫，都需要一定的生活空间，即其生活范围（指天空、地下、水中、山区、平原等大环境）。大部分有翅昆虫，发育到成虫阶段时必须在一定空间内进行飞翔、追逐，才能促使其性器官发育成熟，然后选择配偶，经过交配，产下后代。即使无翅种类或有翅种类的前期，也需要有一定的空间，才能进行取食、排泄，完成蜕皮、增龄及多种身体内部的生理变化。有了空间，才能躲避天敌的



侵袭，特别是捕食性或吸血性昆虫，没有空间就失去了它们的捕食本能，及其身体上特殊构造功能的发挥，或难以找到捕食对象及宿主。在自然环境中如此，在人工饲养环境中更容易因空间限制而缩小昆虫的活动范围，从而严重影响昆虫的生长、发育和交配繁殖行为。所以，饲养任何一种昆虫，首先都必须具备起码的活动空间，否则，很难达到预期的饲养目的。

3. 气候条件

气候条件是指昆虫生活环境中的温度、湿度、光照、雨量、土壤等条件。其中温、湿度对昆虫生长发育的快慢影响较明显，光照对昆虫的休眠、滞育起着决定性的作用。

昆虫虽为变温动物，但不同种类的昆虫，同种昆虫的不同发育阶段，所需温、湿度的高低，均各有一定适宜限度和极限。一般来说，在适宜的范围内，温度增高，可促使发育加快，寿命相对缩短。温度降低，发育减慢，寿命相对延长。非适宜生存的气候条件，便会影响昆虫生长发育，超过极限就会造成自然死亡。

一般情况下，大多数昆虫在摄氏 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以上，才开始生长发育，在 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下，生长发育最为适宜，当温度升高到 $38\sim 45^{\circ}\text{C}$ 时，便进入昏迷状态，超过 48°C ，即使很短时间也会大量死亡。气温低于 5°C ，则不利于其发育。

湿度的变化对昆虫的生活，也有相当大的影响。湿度是表示大气中水含量的指数，昆虫需要一定量的水分，来维持正常的生命活动。如水分不足，正常生理活动便无法进行，以至死亡。一般来说，在虫体内的含水量接近适宜时，低湿能抑制昆虫体内的新陈代谢，延缓发育期，高湿能加快其发育。昆虫生活中的最适宜湿度应为 $75\%\sim 85\%$ 之间，这当然同它们所吃食物中的含水量也有着密切的关系。

4. 栖息场所

不同种类的昆虫，都有着各自的既定生活环境与栖息场所，改变了各自世代相传的栖息习性与场所，便不利于生存。因此，在饲养食用昆虫时，首先要了解和掌握所要饲养昆虫种类的有关适宜生活、生存的条件。

常见昆虫的生活环境，如按主要虫态的最适宜的生活环境和场所区分，大致可分为五类。