

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中小學生农村教育知识文库

昆虫控制与利用



昆虫控制与利用

你身边的昆虫

在人们的日常生活中，无时不在直接或间接与昆虫发生着关系。当你一来到田野，就能看到翩翩起舞的蝴蝶，忙碌采蜜的蜜蜂，成群拉着食物的小蚂蚁，还有贪婪吃着嫩菜叶的菜青虫。甚至走路时稍不小心便会有小虫飞进眼里……同时，你在这些昆虫中注意一下，又会发现原来许许多多昆虫都依靠我们人类栽培的植物来生活。这些“食客”使我们付出了很高的代价，它们给农业带来了很大的损失。还有大批昆虫损害树木，毁坏贮藏食品、药材与货物，甚至破坏建筑物，给人类带来很大害处。更有的昆虫吸人的血、传播疾病，严重影响人类健康。

但是，昆虫里也有许多益虫，它们有的能给植物授粉；有的能消灭害虫；有的能做成工业原料；有的可做中药材，也有的是人类的美味佳肴……

怎样来控制这些害虫和利用这些益虫呢？

要做到这一层，必须了解昆虫，了解昆虫的特征特性，了解昆虫的生活，掌握昆虫的发生发展规律，研究与我们人类的关系，才能分清哪些是朋友，哪些是敌人；哪些是有益的，哪些是有害的。

自然界的昆虫

在世界上已经知道的昆虫将近 100 万种，它是动物界中最大的一个类群，而且每年还有不少新的种类被发现。那么昆虫为什么这样多呢？这与它的特性有很大关系。昆虫的特性有：

惊人的繁殖能力

昆虫有多种繁殖方式，除了雌雄两性交配的有性生殖外，另外还有孤雌生殖、卵胎生、多胚生殖等。孤雌生殖的昆虫在只有雌性没有雄性的情况下也能繁殖。如蚜虫，只要一只雌蚜存在，就能胎生小蚜虫。蚜虫还是卵胎生，一生下来就是能吃会动的小蚜虫，而不是卵；更为有趣的是，有些寄生蜂一类昆虫是多胚生殖，只要从母体产下一粒卵在寄主体内，胎胚在发育过程中能分化成好多个体，孵化出许多小虫子来，它的后代就大大增加了。昆虫不但繁殖方式多样化，而且繁殖率也是惊人的。一般昆虫一生能产卵数百粒，甚至数千粒。如棉蚜一年可繁殖 20~30 代，一只棉蚜一生可产若蚜 60~70 个，假如它的后代都能活着，那末就能繁殖至 6 万亿亿个个体。由此可见，昆虫的繁殖能力是任何其他动物所不能相比的。

昆虫分布广

在地球上，从两极到赤道，从陆地到海洋，从 1 米深层的土壤到海拔 5000 米的高山乃至沙漠、温泉都有昆虫存在。同时，昆虫具有翅，能飞翔，能扩散和远距离迁飞，寻找它更适宜的生存环境。

食源广，身体小

昆虫的食料来源之广，可以说是遍地都是，到处都有。从室内到室外，从禽舍到畜棚，从菜地到果园，从平原到山川，从植物的枝叶到花果，从活的动物到尸体以及各种腐殖质，没有一样不是昆虫的食料，只不过不同的昆虫种类都有各自的选择罢了。

昆虫不但食料来源广，而且有的昆虫食性也很杂，能吃多种不同的食物。如粘虫能为害 300 多种植物，一种舞毒蛾能吃 485 种植物的叶片。反过来，一种植物也能被多种害虫为害。如苹果树有 400 种害虫，水稻害虫有 250 多种。

昆虫身体很小，最大的不过几寸长，最小的甚至肉眼也不容易看到。由于体形小，既便于隐蔽，又可用少量的食料完成它的一生，如在一片叶子反面便能躲藏着成百上千的蚜虫、粉虱、介壳虫等微小昆虫取食，共同生存。

适应性强

昆虫能在自然界中长期生存下来，昌盛繁荣，除了繁殖力强、有着广阔的食料源地外，还具有特强的适应性。

昆虫为了适应取食，它的口器演变成多种口器。有咀嚼式口器、刺吸式口器、虹吸式口器、锉吸式口器、甜吸式口器、嚼吸式口器等。特别是刺吸式口器，它只吸取寄主植物的汁液，不是把寄主植物整块整块吃下去，让寄主继续生长，与寄主共生存，增加食料来源。

有多变的自卫能力：昆虫在长期适应环境的演变中，有着多种多样的保护自己安全，不受天敌伤害的自卫本能。

保护色

有许多昆虫身体的颜色，往往与生活环境或寄主植物的颜色相似。如有一种木叶蝶，翅正面的颜色鲜艳美丽，而反面的颜色很像一片枯叶的脉纹，当木叶蝶静止在树枝上时，两翅纵合一起，很像是长在枝条上的一片枯叶，鸟类遇到，极难辨别。又如一种尺蠖幼虫在静止时，常靠后足扒住树枝，身体斜立，由口中吐一根丝与树枝牵连着，体色也随着寄主颜色起着变化，看上去很像一段树枝，极易躲过鸟类捕食或天敌寄主。

警戒色

有的昆虫身体颜色特别鲜艳，与四周环境不同或生长着毒刺、长毛等，来警告敌人，不要来碰我。如刺蛾的幼虫，身上长着许多带有毒腺的棘刺的五颜六色的花斑，使天敌见之生畏；瓢虫身上有许多闪光的光斑，使鸟类或天敌不敢靠近；大豆毒蛾的幼虫长着满身的长毛，也可躲过天敌的啄食等等。

模仿色

有许多没有防御器官的昆虫，常模仿生有毒刺和臭腺昆虫的色斑和动作，借以减少天敌袭击的危险。如有一种虎天牛能模仿胡蜂的体色和动作，当虎天牛被人捉住时，腹部虽无像胡蜂那样蛰人的毒针，它也将腹部抖动，

形似蜚人，不明真相的人便会移开手指，使其逃跑。

假死性

许多昆虫的成虫或幼虫，当受到惊动时，成虫立即六足蜷缩，幼虫蜷缩成环从寄主上掉下来，躲着装死，等到没有动静时再爬回寄主上继续取食，这种现象叫假死性。假死性是昆虫逃生的一种方法。

另外，有的昆虫如步行虫、蜚象等当遇到天敌伤害时，就放出气体或臭味使天敌避开，保护自己。有的遇到危险时，竟能牺牲身体的一部分，保存生命。如大蚊能断足自救。

总之，昆虫有了这种强大的适应能力，就有了生存的本能，成为昆虫种类繁多、个体丰富的主导因子，自然就会这么多。我们掌握了这些特性，害虫多就不可怕，可设法消灭它们。益虫多更好，可利用它们为人类服务。

认识昆虫

在昆虫的一生中，其形态特征变化很大，根据其生育规律大致可分为卵、幼虫、蛹、成虫等虫态。

昆虫个体发育到成虫时，它的形态不再改变。因此，昆虫成虫的形态是区分各种昆虫种类及与其他动物区别的重要依据。那么昆虫具有哪些形态特征呢？

昆虫成虫的身躯可分头、胸、腹三体段，各体段由许多体节组成，并着生有不同功能的附器。头部通常有口器，一对触角，一对复眼，0~3个单眼；胸部由三体节组成，分别叫前胸、中胸、后胸。各胸节着生一对足，叫前足、中足、后足。一般有两对翅，着生在中胸和后胸上，中胸上叫前翅、后胸上叫后翅；腹部一般由9~11节体节组成，腹末着生尾须和外生殖器。

根据以上所述，我们就能确认昆虫并与昆虫近缘的蜘蛛、螨类等区别开来。

日常生活中，我们常见的家蚕、蝗虫、蜜蜂、菜粉蝶、蝇、蚊等都是昆虫。

昆虫与人类的关系

我们大家都知道，昆虫广泛分布整个地球，又是整个广大自然生态系的重要组成部分。我们人类也每时每刻地与昆虫打交道，因此，昆虫与我们人类有着十分密切的关系。它们中间，有很多种类直接或间接有益于人类；更有许多的种类直接或间接地有害于人类。

有益于人类的昆虫如家蚕、蜜蜂、紫胶虫、白蜡虫、五倍子蚜等，它们的产品及分泌物都是重要的工业原料。这些昆虫也称为资源昆虫；还有些昆虫如冬虫夏草、蝉花、僵蚕、僵蛹、螵蛸、土鳖虫、蝉蜕、斑蝥、蜂毒等都是有名中药材，帮助人们治病或做滋补品；另有些昆虫专门取食昆虫，如捕食性的螳螂、蜻蜓、瓢虫、步行虫、虎甲、草蛉、胡蜂的性和寄生蜂类、寄生蝇类等，成为我们消灭害虫的好帮手。这些昆虫称为天敌昆虫；此外，如蜜蜂、蝶类等传粉昆虫能为显花植物授粉。还有一类以腐败的有机体为食料

的腐食性昆虫，如蜣螂、埋葬虫、隐翅虫等，它们能清除地面的生物残骸及粪便，加速物质的分解，对促进能量循环、维持生态平衡，起了巨大的作用。是自然界的清道夫；还有些像蝴蝶一类昆虫，可做成美丽的标本，供人类欣赏，使人产生美好的遐想；更有的可成为人类的美味佳肴，如此等等都充分说明了昆虫给人类带来了巨大的好处。

但是，更多的昆虫有害于人类。如蚊子、苍蝇、虱子、跳蚤、臭虫、蟑螂等昆虫直接加害人类的身体、吸人的血，还传播病菌引起疾病，影响人的健康。许许多多昆虫都依靠我们人们栽培的植物来生活，加害于农作物、果树、蔬菜等，甚至已贮藏在仓库中的粮食、食品，给人类带来了很大的损失。更严重的如白蚁毁坏房屋、桥梁等建筑物，高楼大厦毁于一旦。还有的昆虫严重危害家畜、家禽的健康，例如牛虻和吸血的蚊、蝇、虱、蚤等。家禽、畜被为害后，降低役力，减低畜、禽的产量和质量。

了解昆虫与人类的关系，目的在于控制害虫为害，充分保护和利用益虫，使之为人类的生活、生产服务。

利用益虫

一些对人类有益的昆虫，早已为人们所利用。公元前一千多年，我国已经在室内进行养蚕。家蚕、柞蚕和蓖麻蚕的丝都是纺织的重要原料，也是我国自古以来重要出口项目。又如人们饲养蜜蜂，浑身是宝，除了它本身能传粉外，蜂蜜、蜂皇浆、蜂蜡、蜂毒都是工业、医药、食品工业上的重要原料。下面让我们了解一些重要益虫和它们的用途吧。

工业益虫

蜜蜂

蜜蜂是我们最熟悉的有益昆虫，它是营新会性群体生活，一群蜜蜂同生活在一个用蜜蜡建成的六角形蜂房的蜂巢内。蜂群由蜂王、雄蜂和工蜂组成。每个蜂群里，一般只有一个蜂王、少数雄蜂和上千上万个工蜂。如果蜂窝里出现另一个新蜂王，老蜂王就带领部分工蜂进行分窝。蜂王是发育完全的雌蜂，它的职能是产卵、繁殖后代。工蜂是性器官发育不完全的雌蜂，它不产卵、繁殖后代，在蜂群中担任多种职能。如采集花粉，酿制蜂蜜，分泌蜂蜡、王浆，建造蜂巢，喂养幼虫、蜂王和雄蜂，清洁卫生和守卫蜂巢等。雄蜂是蜂群中的雄性个体，专司和蜂王交配的职能。蜂群里的这三种蜂，既分工又合作，共同维持群体生活。

白天在花丛中飞翔采蜜的是工蜂，工蜂在三种蜂中身体最小。头部有嚼吸式口器，一对触角和一对复眼，还有三只单眼，触角膝状上面生有许多感觉器官，能够嗅到远处的花香，所以有触觉和嗅觉作用。复眼有辨别物体的视觉作用，单眼只有感光作用。工蜂嚼吸式口器的上颚发达，适于咀嚼花粉；而下颚、舌和下唇都延伸合并成管状，用来吮吸花蜜。工蜂白天忙碌在花丛中，用管状口器伸进花朵里吮吸花蜜，并贮藏在它体内的蜜囊里，飞回蜂巢后，把花蜜从蜜囊中吐出来，贮藏在蜂房里酿成蜂蜜等。工蜂的胸部有两对透明的膜翅、三对足。前足上生有净角器，能把触角上沾的花粉清理干净。

后足称为携粉足，足上生有花粉刷和花粉筐，身上有许多细毛。在采集花蜜时，身上沾满花粉，花粉刷可以刷集身上的花粉，再混以唾液和花蜜，粘集成团，装在花粉筐里。飞回蜂巢后，将花粉贮藏在蜂房里。花粉中含有丰富的蛋白质，是幼虫和工蜂的食物。工蜂的腹部末端有螫针，原是产卵器。因工蜂性器官不成熟，所以不具有产卵作用，但螫针与体内的毒腺相通，当受到外来敌人侵袭时，就用螫针去刺敌，并将毒液注射到敌害的身体里，有时甚至把螫针留在敌害身体上。掉了螫针的工蜂本身也不能生存而死亡。

不同发育阶段的工蜂，在蜂群里担任的工作也不同，刚出蜂房几天的工蜂，能够用乳糜喂养稍大幼虫。稍大的工蜂能够分泌王浆来哺育较小的幼虫和蜂王。再大的工蜂腹部能分泌蜡质来建造蜂房。成年的工蜂，有的轮流守卫巢门，防御敌害的侵袭和盗蜂入巢偷食花粉和花蜜；有的外出采集花粉和花蜜。采蜜前，先有少数侦察蜂飞出去寻找蜜源，发现蜜源后立刻飞回，用特定的舞蹈飞翔方式，表示蜜源与蜂房距离的远近。如果蜜源离蜂房较近，工蜂就跳“8”字摆尾舞。跳舞时，头向上表示蜜源对着太阳的方向；头向下表示蜜源背着太阳的方向。这样，其他工蜂就可以飞向蜜源去采集花粉和花蜜。

工蜂老了，它知道自己即将死亡，它再也不回蜂房，自己默默地死在外面。

蜂王是吃王浆长大的，所以蜂王身体最大，比工蜂约长三分之一。而且蜂王的生殖器官也特别发达，与雄蜂交配后，能将精子储存在受精囊里，供卵细胞受精用。交配后2~3天，蜂王开始把腹部伸进蜂房里产卵，蜂王一生能产上千粒卵。蜂王虽然可以活四五年，但是从第二年起产卵能力逐渐衰退，所以养蜂必须年年更换蜂王。

雄蜂的身体粗壮，翅比较长，生殖器官发达。长成的雄蜂常在晴朗的午后，飞到空中寻找新的蜂群的蜂王交尾，交尾后不久，雄蜂就死亡。

蜜蜂在采花蜜中，从花朵中飞来飞去，帮助农作物和果树传授花粉，从而大大提高农作物和果树的产量。蜂蜜不但可以食用，而且可做药用和滋补品。而且，工业上也是重要的原料。蜂蜡还可做中药，它有解毒、生肌、定痛之功能，能治急心痛，下痢浓血，久泻不止，胎动下血，疮痢内攻，久溃不敛及水火烫伤等症。蜂毒可以治风湿病等。蜂王浆是很珍贵的滋补品。总之蜜蜂全身都是宝。

家蚕

家蚕是鳞翅目昆虫蛾类，家蚕的成虫叫蚕蛾，体中型，全身和两对翅都披有白色的鳞片和毛。头部较小，上有一对呈羽毛状触角。口器退化。雌蛾的腹部肥大，雄蛾较小。雌雄刚羽化出来就进行交配，交配1~2天后，雌蛾就开始产卵。卵鱼籽状，在适宜的温度下，孵化成幼虫。人们称幼虫为蚕或“蚕宝宝”。蚕具有咀嚼式口器，专吃桑叶长大。但它的口器的下颚、下唇和舌合并特化为一个复合体，中间有一个管状的吐丝器。蚕是多足型，胸部有三对胸足，能把住桑叶取食，腹部有四对腹足和一对宽大的尾足，能使身体爬行和附着在物体上，并可以使身体的前部抬起，进行各种活动。蚕的体内还有绢丝腺，幼虫在生长过程中，过五六天就蜕皮一次，才能长大。在蜕皮期间，不食不动，人们叫做眠。蚕一般要经过四眠，到了五龄后期，体内

的绢丝腺已经充分发育，充满了透明的胶质液体。这时，蚕已经老熟，停止取食，排除消化道中最后一粒粪便，准备化蛹。体内绢丝腺里的胶质液体就从吐丝器的孔口吐出，胶质液体一接触空气，就凝结成蚕丝。蚕就是用前部抬起身体左右摆动把蚕丝围绕着身体结成一个茧，然后在茧里化蛹。蛹经过十多天，又羽化为蚕蛾，这就是蚕的一生。它经过卵、幼虫、蛹、成虫四个时期，属全变态昆虫。

人们利用蚕结成的茧，缫成丝。蚕丝可以织成华丽的绸缎和各种丝织品，也可做丝棉衣、丝棉被，又轻又暖和；蚕蛹可以提炼油脂，制造酱油，也可供人食用或作饲料；蚕的粪便可以作肥料，也可入药。所以人们称其为“蚕宝宝”。

特别是当白僵菌寄生于幼虫和蛹后，形成僵蚕或僵蛹，干燥后是很好的中药材。

当家蚕的幼虫养到大眠（四眠）后、五龄取食前，取白僵菌的悬浮液用喷雾器均匀地喷到蚕体上，然后过 15~20 分钟给桑叶饲养。温度保持在 25

左右，相对湿度在 95% 以上时，白僵菌通过体壁进入幼虫的体内，大量繁殖后，又以菌丝穿出体壁，产生白色孢子，形成白色僵死的幼虫。幼虫僵死后及时拾出，另外摊放，保持温度和湿度，让其充分发僵。充分发僵后，将其倒入石灰中拌匀，吸去水分，晒干或烘干就成了僵蚕中药材。

僵蛹是将蚕蛹洗净、烘干、破碎后，接种上白僵菌液，在 25~28℃ 下，经过封闭培养 2~3 天，再经浅盘裸露培养 5~7 天，使蚕蛹产生孢子呈白色或白中带黄色，然后在 90~100℃ 高温下灭菌烘干 2~3 小时即成僵蛹中药材。

僵蚕、僵蛹是经常用的中药材，它的体表的白粉中含有草酸铵、脂肪酸，还有脂酶、蛋白酶、壳质酶等。医学上具有祛风、解痉、化痰散结之功用。能治中风失音、退热、止咳化痰、消肿。治流行性腮腺炎，上呼吸道感染，慢性气管炎，遗尿等病症，都能收到良好的治疗效果。

紫胶虫

紫胶虫，也称胶虫，是昆虫中同翅目、胶蚧科的一种，是我国主要的工业用胶昆虫。

形态特征：雌虫体近似球形或圆锥形，全身紫红色。体长 3.4~6.0 毫米，无翅，口器微小，位于虫体端部，触角不分节，位于口器两侧后方，常具刚毛 5~6 根。体表面有 3 个突起，周围环绕着丝状蜡质。雄虫身体为长棱形，呈鲜朱红色，体长 2~3 毫米，翅薄，触角一对细长向前伸，足 3 对，呈橙黄色。

紫胶虫一年发生两代，幼虫分别于每年 4~5 月和 9~10 月间孵化出来，然后爬到寄主树的嫩枝上聚集，吸取汁液，并分泌胶质覆盖虫体，初分泌的紫胶似稠粘状胶质，干燥后为坚硬固体。随着胶虫生长发育，分泌胶愈来愈多，与各虫体互相连成一片，以至全部把虫体覆盖起来，形成一个胶壳，对虫体起了保护作用。

紫胶是紫胶虫和云南紫胶虫等产紫胶昆虫的主要分泌物。它的主要成分是紫胶树脂，约占原胶含量的 75%~85%，还含紫胶蜡 5%~6%，紫胶色素 1%~3%，其他杂质 5%~10%。紫胶树脂具有很多优良性能而广泛应用于

军事、电气、橡胶、油墨、木器、机械、塑料、制革、造纸、医学、食品等 200 多种行业，因而成为战略物资之一，受到各国的重视。如在造纸工业上，紫胶除用于制造绝缘纸和工业包装纸以外，还作为一种装饰性和防腐性涂饰清漆，用于制造铜版纸、食品包装纸、糊墙纸、玻璃纸、卡片纸、封面纸和标签纸等。在医药工业上，紫胶涂料可用作许多西药的色衣，以防潮解。紫胶原料还可直接入药，治疗某些妇科病、牙病和疮毒，效果较好。此外，紫胶色素在食品工业和印染工业上大量应用。紫胶蜡在制造鞋油、地板蜡、油墨、复写纸和其他抛光剂以及蛋类、水果和蔬菜的保鲜剂等方面都有重要用途。另外，在橡胶制品中加入一定量的紫胶可以增加橡胶的韧性。

白蜡虫

白蜡虫是我国重要的资源昆虫之一，它属昆虫纲、同翅目、蚧科。女贞和白蜡树是我国白蜡虫主要的寄主。

白蜡虫雌虫无翅，初成熟时背部隆起，形似半边蚌壳，背面淡红褐色，上有大小不等的淡黑色斑点，腹面黄绿色。雌虫交尾后体渐膨大，最后成为球形。雄虫体长 2 毫米，翅展 5 毫米，头淡褐至褐色，眼区紫褐色，触角丝状。10 节胸部，宽过头。前翅近于透明，有虹彩闪光，后翅为平衡棒。

雄虫能分泌白蜡，包围体躯，形成大的直径为 11 毫米、高达 9 毫米的白蜡圈。白蜡虫雄虫所分泌的白蜡无臭、无味、熔点高、稳定性强，具有防潮、防腐、防锈、润滑、着光、经久不坏等性能，是国防、轻重工业、农业、医药卫生、文化教育等的重要物资，也是传统的出口商品，有很大的经济价值。

医用昆虫

九香虫

九香虫也叫黑兜虫、瓜黑蟥、屁板虫等。它属昆虫纲、半翅目、蟥科。九香虫的干燥全虫是一种很好的中药材。

九香虫体椭圆形，紫黑色，带铜色光泽。体长 1.7~2.2 厘米，宽 1~1.2 厘米。头部小，向前狭尖。头、前胸背板和中胸小盾片颜色比较黑。具有两对翅，前翅为半鞘翅，后翅是膜翅。腹面密布细刺及皱纹，后胸腹板近前缘区有 2 个臭孔，位于后足基前外侧，能由此放出臭气。

九香虫以成虫越冬，一般隐藏石隙间。生发季节，成若虫都能食害瓜类植物。此虫分布我国长江以南各地，主产云南、四川、贵州、广西等地。

用于中药材的九香虫，一般冬、春二季捕捉，捕得后放罐内，然后加白酒，用盖盖紧，将其闷死。或者把九香虫置于沸水中，把它烫死。然后取出晒干或烘干，就得九香虫的中药材。

干燥后的九香虫药材，一般呈六角形状椭圆形而扁平。表面红棕色或棕黑色，背部如将翅去后可见橙红色，胸足大多脱落。腹部棕红色至棕黑色，有油光。质地很脆，如折断后腹有浅棕色油样粉状物，有茴香状气味。九香虫药材一般以个体均匀、棕褐色、油性大、无虫蛀的为佳。

九香虫体含脂肪、蛋白质及几丁质。脂肪中含有硬脂酸、棕榈酸、油酸等脂肪酸，并一部分以游离态存在。

九香虫性温、味咸，具有理气止痛、温中壮阳之功能。可治胸膈气滞、脘痛痞闷、脾肾亏损、腰膝酸楚、阳痿等症。适用于神经性胃痛，腰膝酸痛，因精神不快而引起的胸窝滞痛等，如配合其他强壮药同服，效果更好。

五倍子

五倍子也称木附子、百仓虫、文蛤等。

五倍子是蚜虫中的角倍蚜和倍蛋蚜在其寄主盐肤木、青肤杨或红肤杨等树上形成的虫瘿。虫瘿内有这两种蚜虫的若虫。虫瘿也叫角倍或蛋倍，此倍含可溶性单宁 60%~65%，是一种中药材，加工提炼物是多种工业的重要原料。

五倍子生产，必须创造有倍蚜、倍树、冬寄主（第二寄主）和适宜的生态环境条件。早春，倍树盐肤木树萌发幼芽时，在越冬寄主（是一种藓类）的蚜虫羽化为有翅成虫（即春季迁移蚜）迁飞到盐肤木树上便在叶芽上产生无翅蚜虫，并侵入树的幼嫩组织，逐步形成虫瘿。蚜虫在虫瘿内，一面吸取营养，一面繁殖，产生许许多多若虫。到了 9~10 月，若蚜又逐渐形成有翅的成虫（称为秋季迁移蚜），此时虫瘿自然爆裂，秋季迁移蚜便从虫瘿中飞出，回到冬季寄主上。

两种蚜虫虫瘿形状不同，采集时间也不同，角倍蚜的虫瘿形如菱角状，故称为“角倍”，多于 9~10 月间采收。角倍一般着生在倍树复叶总轴翅叶背面。最大倍达 117×65 毫米，每 500 克成熟鲜倍平均 45~50 个，商品干倍 80~100 个。倍蛋蚜的虫瘿蛋形，称为“肚倍”，多于 5~6 月间采收。如采收过时，则虫瘿裂开，就要影响质量。

采集的新鲜倍子必须经过及时预处理，以杀死倍蚜，防止倍子（虫瘿）破裂，并破坏倍壳中固有的多酚氧化酶和鞣酸酶，阻止单宁氧化，色泽加深和水解，保证商品倍质量。预处理方法是：一是用蒸气蒸，二是用沸水淋烫或浸烫。两者处理时间只需一分钟左右，处理倍子表面略微变色即可。处理时间过长，损失单宁越多。处理后的倍子随即晒干或烘干（50℃）、晾干，使倍子内水分含量不超过 15%，便可出售。

五倍子中提炼出的单宁酸及再加工产品倍酸、焦倍酸等是多种工业的重要原料。在传统医药上用作收敛剂，治疗肿毒、烫伤、疥癣、痔疮及老人慢性支气管炎。现代医药用于制造抗菌素增效剂、复方新诺明等。轻化工业用于纺织印染的媒染剂、染料及固色剂，高级皮革鞣制、染色，蓝黑墨水制造，照相显影药品，化学试剂等。冶金工业用于提炼锆、铀、钪、钛等稀贵金属的沉淀剂和分析剂。电子工业用于彩电显像管和半导体的制造。石油工业用于超深井石油钻探用的泥浆稀释及石油脱硫。国防工业以其与铝盐配制火箭和飞机燃料的热量稳定剂和稳爆剂。船舶工业用作防腐油漆的涂料。此外，在食品工业及其他工业上用途也甚广泛。

冬虫夏草

冬虫夏草也叫夏草冬虫、虫草。是一种微生物中的真菌麦角科冬虫夏草菌寄生于昆虫鳞翅目蝙蝠蛾科的虫草蝙蝠蛾的幼虫尸体的复合体。

冬虫夏草主产四川、青海、贵州、云南。以四川产量最大。

冬季，冬虫夏草菌的菌丝侵入蛰居于土中的幼虫体内，使虫体充满菌丝而死亡。到了夏季，从寄主幼虫的头部长出子囊菌的子座。子座单生，细长如棒球棍状。所以冬虫夏草是冬虫夏草菌的子座和寄主蝙蝠蛾科幼虫尸体的复合体，故称冬虫夏草。

冬虫夏草一般在夏至前后，当积雪尚未溶化时入山采集。此时，子座多露于雪面，过迟则积雪溶化，杂草生长，不易找寻。而且过迟土中的虫体枯萎，质量下降，不合药用。一般从土中挖起后，在虫体潮湿未干时，除去外层的泥土及膜皮，晒干，或再用黄酒喷之使软，整理平直，每 7~8 条用红线扎成小把，用微火烘干，就可备用。

已成药材的冬虫夏草为虫体与菌座相连，全长 9~12 厘米。虫体如三眠老蚕，外表呈深黄色，粗糙，断面内心充实、白色、略发黄，菌座灰褐色或黑褐色，长可达 4~8 厘米，如拔断时，内心空，粉白色。整体以虫体色泽黄亮、丰满肥大，断面黄白色，菌座短小者为佳。

冬虫夏草除含脂肪、蛋白、纤维、碳水化合物外，还含虫草酸、奎宁酸和冬虫夏草素。性味甘、温，有补虚损、益精气、止咳化痰之功能。可治痰饮喘嗽、虚喘、癆嗽、咯血、自汗盗汗、腰膝酸痛、贫血、阳痿、病后虚损等病症。

红娘子

红娘子又叫樗鸡、灰花蛾、红娘虫等。

红娘子是昆虫中的一种小的蝉，体长 15~25 毫米，宽约 5~7 毫米。头部及胸部均呈黑色，唇基朱红色，头两侧复眼大而突出。翅 2 对，前翅黑色，后翅褐色，有光泽。腹部血红色，基部黑色。雄虫在后胸腹板两侧有鸣器，雌虫没有鸣器，腹部末端有黑褐色的产卵管。

红娘子多生活于丘陵地带，成虫喜栖息于低矮树丛中，不能高飞，若虫生活于未开垦的沙质土壤里。一般每年 6~8 月间，早晨露水未干时捕捉。红娘子能分泌毒液，刺激人的皮肤后要起泡，所以捕捉时要小心，最好戴手套。捕得后，一般用蒸汽杀死或用火烤死，然后晒干即可备用。

红娘子含斑蝥素，又含蜡、脂肪油及红、黑二种色素。

红娘子性味苦辛、平，有毒。有攻毒、通淤、破积之功能。可外用治癰癤、癬疮；内服治血淤经闭、狂犬咬伤等症。

青娘子

青娘子又叫芫菁、相思虫等，是昆虫中芫菁科中的绿芫菁。体长 12~30 毫米，体绿色或蓝绿色，有光泽，个别虫体的鞘翅有时呈蓝紫色。头略呈三角形，额前端有半球形复眼一对，复眼间有 3 个小凹陷横列，额中央具有一个红圆斑。触角念珠形。翅二对，前为革质的鞘翅，后翅膜质，两侧平行，体腹面具细绒毛。

青娘子的成虫能飞翔，主要危害蚕豆及其他豆科植物，因此，人们一般在 4~5 月间，成虫危害蚕豆时捕捉。捕得后放入沸水中烫死，或置容器中蒸死，取出晒干或烘干就可备用。

青娘子主产于江苏、安徽、浙江等地。

青娘子内含斑蝥素及脂肪等。味辛性温，有毒。医学上有攻毒、逐淤之功能。可治痠肿病、狂犬咬伤等症。青娘、红娘虫各十粒，用白面拌炒黄色，去二项虫，以白滚汤调服可治偏坠小肠气。

斑蝥

斑蝥，也叫斑猫、花斑毛、放屁虫等。是昆虫芜青科中南方大斑蝥或黄黑小斑蝥干燥后的药材。

南方大斑蝥体长 15~30 毫米，体底黑色，上被有黑绒毛，头部圆三角形，额中央有一条光滑纵纹。复眼大呈肾脏形。触角线形，共 11 节，末端数节膨大呈棒状。鞘翅端部阔于基部，翅底色黑色，每翅基部各有个大黄斑，翅中央有二条黄色波纹状横带。足关节处能分泌黄色毒液，接触人的皮肤，能起水泡。腹面生有黑色长绒毛。

南方大斑蝥成虫于每年 4~5 月开始为害，7~9 月为害最严重。一般多群集取食大豆花叶，花生、茄子的叶片以及棉花的芽、叶、花等。根据为害特点，一般每年 7~8 月间于清晨露水未干时捕捉。捕得后，置布袋中用开水烫死，然后取出晒干备用。

斑蝥主产河南、广西、安徽、四川、贵州、湖南、云南、江苏等地。以河南、广西产量较大。

斑蝥含有斑蝥素、脂肪、树脂及蚁酸、色素。味辛性寒，有毒。医学上有攻毒、逐淤之功能。可外治恶疮，顽癣；内治颜面神经麻痹，急性扁桃腺炎，狂犬咬伤等症。还具有抗肿瘤作用。

蝉蜕

蝉蜕又名蝉壳、蝉衣、知了皮等，是昆虫同翅目，蜂科黑蚱蝉若虫羽化成虫后蜕去的蜕壳，可做药材。

蝉蜕因为是老熟若虫蜕下的皮，所以全形似蝉而中空，稍弯曲。长约 3~4 厘米，宽约 1.5~2 厘米。表面呈茶棕色、半透明、有光泽。

黑蚱蝉成虫为害树木嫩梢，刺吸植物汁液，直至要羽化为成虫才出土，爬上树干或其他枝干，固定的羽化成虫飞走留下蝉壳。

蝉壳一般每年在夏秋季节采集，采得后，除净壳外泥土，晒干即成。

蝉蜕在医学上有抗惊厥和镇静作用，所以它主治散风热、感冒、咳嗽失音、麻疹透发不畅、风疹瘙痒、小儿惊风、日赤、疮疹肿毒、破伤风等症。

桑螵蛸

桑螵蛸又叫螳螂子、螵蛸、桑蝉等。是昆虫螳螂产的卵形成卵蛸晒干或烤干而成的药材。我国有圆螵蛸、长螵蛸、黑螵蛸三种。形状分别为圆柱形或圆形、长条形、平行四边形。

螵蛸是螳螂把卵集中产在植物茎杆上，分泌出胶状粘液，把卵粘叠成卵块。卵块黄褐色，表面有隆起带，底面平坦或形成凹沟，这就是螵蛸。

螵蛸自深秋至第二年春季都可采收。采得后，放在蒸笼内蒸 30~40 分钟；杀死虫卵，晒干或烤干即成。

螬蛸含有蛋白质及脂肪等，还含柠檬酸钙的结晶、糖蛋白和脂蛋白。在医学上有补肾、固精之功用。可治遗尿、小便频数、遗精、白浊、阳痿等症。

土鳖虫

土鳖虫也叫地鳖。是昆虫蜚蠊目、鳖蠊科的一种地鳖虫。它体扁平、卵圆形。长2~3厘米，体棕黑色，有光泽。头小，触角丝状很长，复眼发达。雄虫有翅，雌虫无翅。地鳖白天常潜伏在树根落叶层、墙根土内或石块下，晚上外出觅食，地鳖食性很杂，属杂食性昆虫。地鳖在我国各地都有分布，但现在医学上所用的药材都是通过人工饲养得到的。把雌虫杀死烘干干燥后即可入药。

地鳖性寒味咸，有毒。医学上有破瘀通经之功能。主治血滞经闭，腹痛淤块，以及跌打损伤等症。

虻虫

虻虫又叫牛虻、牛苍蝇等。是昆虫双翅目虻科复带虻，雌虫可作为药材。复带虻的雌虻体长13~17毫米，黄绿色。复眼大，触角黄色。中胸灰黄色。前翅透明无斑，后翅退化成黄色平衡棒。腹部暗黄灰色。

虻虫本是害虫，叮吸牛、马、驴等家畜的血液；雄虻不吸血，只吸食植物的汁液。虻虫平常居于草丛及树林中，性喜阳光，多在白天活动，全国各地都有分布。

一般每年于6~8月间捕捉，用苍蝇拍轻轻拍取，用线穿起晒干就可备用。

虻虫在医学上可治肿毒、淤血、血滞经闭，或产后恶露、脐腹作痛等。

另外，还有螳螂、蚱蜢、豉虫、土蜂子、萤火虫、洋虫、蛴螬等都可作中药材使用。

天敌昆虫

自然界中有许多益虫捕食害虫，又有许多益虫寄生在害虫身体内部或外部。这些益虫通常叫做害虫的天敌。捕食害虫的就叫做捕食性天敌，占昆虫总数的28%。如螳螂、瓢虫、步行虫、虎甲、草蛉、蜻蜓、猎蝽、食蚜蝇、食蚜虻、泥蜂、蚂蚁等。寄生在害虫身上的就叫做寄生性天敌，占昆虫总数的2.4%，主要是寄生蜂、寄生蝇两大类。自然界中害虫之所以不能猖獗为害，人类防治也只是少部分害虫，其中一个主要因素，就是天敌昆虫是消灭害虫的人类好帮手。我们如何保护和利用天敌昆虫，也是一门科学。下面让我们了解常见的几种天敌昆虫吧。

螳螂

螳螂在我国最常见的是广腹螳螂和中华大刀螂，螳螂的成若虫都可捕食各种蛾类、松毛虫、叶蝉、飞虱、蚜虫、粉虱、蝗虫、蝇类、金龟甲等多种农林、果树、蔬菜上的害虫。捕食期长达4~5个月。据观察，螳螂1~2龄

若虫主要捕食各种蚜虫、叶蝉、粉虱、飞虱，一天最多可捕食蚜虫 16~20 头。3~4 龄若虫每天平均可捕食一龄松毛虫幼虫 8~9 条；4~6 龄若虫可捕食二龄松毛虫 4~8 条；7~8 龄若虫平均每天可捕食三龄松毛虫幼虫 4~5 条，最长达 13 条。成虫捕食更多，可见螳螂是捕食害虫的能手。

螳螂成虫体大型，绿色或暗褐色。头三角形，复眼大而突出。触角细长，丝状。头部很灵活，常用发达的复眼寻找食物。螳螂有一对折刀式的前足，叫捕捉足。捕捉足的基节很长，腿节腹面有槽，槽外缘有刺，胫节的腹面也有刺。胫节可以嵌合在腿节的槽内，形成锄刀，可利用这锄刀把捕食的小动物夹住，然后送入发达的咀嚼式口器，把它吃掉。螳螂的前后翅都很长，长过腹部，把身体覆盖起来。螳螂雌雄成虫个体区别，除了雌虫个体较大外，另外腹部末端肛上板短，中央有深的凹陷。雄虫个体较小，肛上板较雌虫长，中部背面有一纵沟。

螳螂的卵长圆形，并由许多卵粒结合，一起形成深褐色卵鞘，叫做“螳螂卵”，可做中药材（前面已叙述）。螳螂的若虫与成虫相似，只不过翅未长成。

瓢虫

瓢虫是一种体型不大，圆鼓鼓的呈半球形的甲虫，鞘翅上有红、黑、黄等斑点或条带。头很小，缩于前胸背板下，触角短，棒状。瓢虫的幼虫体呈纺锤形，只有三对胸足，行动很活泼。幼虫背面还有许多毛突。

瓢虫可分肉食性和植食性两大类群，植食性的占全科总数的 18%，肉食性的占 82%。它们的主要区别是：肉食性瓢虫成虫背面光滑无毛，颜色鲜艳，有光泽。触角生于两复眼的前方。幼虫多毛突，体柔软；植食性瓢虫成虫体背多光，少光泽。触角生于两复眼中间。幼虫体上的刺突坚硬。植食性瓢虫多为有害的种类。常见的如茄二十八瓢虫，主要为害茄、龙葵、瓜类，马铃薯瓢虫为害马铃薯，大豆瓢虫为害大豆、豇豆等；肉食性瓢虫多为有益的种类。它们主要取食蚜虫和蚧虫。常见的有七星瓢虫，异色瓢虫，龟纹瓢虫，澳洲瓢虫，大红瓢虫等。

在我国利用瓢虫治虫，已有许多成功的事例：如各地用七星瓢虫、异色瓢虫、龟纹瓢虫消灭麦蚜、棉蚜。每亩放瓢虫 1000~2000 头，大面积使用，防治效果可达 97% 以上。如浙江青田大量繁殖黑缘瓢虫，在数千亩茶园里散放十多万头，取得了防治绵蚧的良好效果。福建省从广东省引进孟氏隐唇瓢虫防治果树粉蚧也取得成功。

瓢虫生活习性上有两件有趣的事：一是当它遇到外来碰撞和侵袭时，触角和足马上收缩，突然“昏厥”，一动不动，像死了似地躺上一两分钟，然后再爬行或飞走。这种突然受到外界刺激而发生一种叫作“神经休克”的现象，人们叫做“假死性”。另一件有趣事是，瓢虫的蛹羽化成成虫时，刚出来的成虫的翅的颜色很淡，几乎是白色，上面一个斑点也没有，并且瓢虫要呆在蛹壳上面一动不动，过很长时间，鞘翅才慢慢变硬，变有颜色和出现斑点。这样变色的过程直到第二天才完全结束。如果在它变色、变硬过程的中间，突然受到惊吓，瓢虫由此爬动，可是鞘翅上的斑点，吓唬它的时候是怎样，以后就永远是怎样了。惊吓受到愈早，鞘翅上斑点愈少，甚至没有，颜色也愈浅。在自然界中环境千变万化，难怪我们常见的异色瓢虫有许许多多

不同的颜色和斑点了。

草蛉

草蛉又叫草青蛉，它的成虫和幼虫均捕食蚜虫、介壳虫、飞虱、木虱、叶蝉和鳞翅目昆虫的卵与小幼虫等害虫。我国常利用草蛉防治棉铃虫和蚜虫，所以草蛉也是田间常见的害虫天敌。

草蛉的成虫中等大小，体黄绿色，触角细丝状，很长。前后翅形状相似，无色透明，翅上有许多纵横脉，翅的前缘区有 30 条不分岔的横脉，故称为脉翅目。草蛉的卵与其他昆虫不同，椭圆形卵上有一长丝柄，人们称它为“具柄形”，这主要是因为草蛉幼虫有自相残杀的习性。没有长柄，先出来的幼虫要把其他卵吃掉，而有了丝长的柄，幼虫一出来后，只能沿卵柄爬下寻找食物，这就是雌草蛉为了后代都生存的方法。草蛉的幼虫通称“蚜狮”，可能它专吃蚜虫，好像猛狮一样。幼虫体呈纺锤形，胸腹两侧有毛瘤。口器咀嚼式并呈钳状，伸于头的前方。幼虫化蛹时结成白色圆球形的茧。

草蛉是捕虫的能手，据有人观察，一头大草蛉幼虫一天能捕食松干蚧卵 10~186 粒，平均 94.8 粒，捕食蚜虫数量为 152~205 头；一头成虫一天能捕食 8~603 头，平均 316.7 头蚜虫。

目前，我国人工饲养草蛉已初步成功，如幼虫饲料配方是：生鸡蛋 40 克，啤酒酵母 30 克，蜂蜜 20 克，蔗糖 10 克，抗坏血酸 0.1 克及水 10 毫升。成虫饲料配方是：猎肝粉 10 克，蜂蜜 20 克，啤酒酵母 10 克及水 100 毫升。通过饲养，能使幼虫正常发育、结茧化蛹和羽化。由于人工饲养获得成功，这对人们开展生物防治是一个很大的促进。

步行虫与虎甲

步行虫与虎甲都是鞘翅目的昆虫，它们都能捕食昆虫、蜘蛛、螨类、蜗牛、蚯蚓等，也是重要的天敌昆虫。

步行虫也叫步甲，它与虎甲都属鞘翅目、肉食亚目的甲虫。体中小型，肉食性。所不同的是，步行虫颜色暗色或铜色、蓝绿色，有金属光泽但不强烈。复眼小。口器向前为前口式。三对胸足为步行虫，爬得很快，行动迅速。虎甲具有鲜艳的色斑和金属光泽。复眼大而突出。口器向下为下口式。

步行虫的成虫白天多栖息在隐蔽处，如土块中、石头下、堆积物内。夜间出来活动捕食，捕食时往往用上颚钳住昆虫幼虫，将体壁弄破，吸取体液，仅留一层体壁。虎甲成虫和幼虫均为捕食性。成虫活动活泼，而幼虫则伏在洞中捕食经过洞口的昆虫和小动物。

寄生性天敌昆虫

寄生性天敌昆虫很多，大约有 5 个目 90 多个科，其中最重要的是寄生蜂、寄生蝇两大类。

寄生蜂如赤眼蜂、黑卵蜂、茧蜂、小茧蜂和金小蜂等。

赤眼蜂和黑卵蜂是寄生于昆虫卵里的寄生蜂。赤眼蜂体微小，体长只有 0.5~1 毫米左右。体黄褐色。复眼红色，故叫赤眼蜂。黑卵蜂体长 0.85~1

毫米，体黑色，有金属光泽。复眼有纤毛。赤眼蜂能寄生在玉米螟、水稻螟虫、棉铃、粉毛虫等鳞翅目昆虫的卵内，黑卵蜂寄生在天幕毛虫卵内。它们的幼虫以寄主卵里的营养物质为食物，发育长大，当卵里的营养物质耗尽时，它们已发育成新的成虫咬破卵壳钻出来飞走了，而害虫的卵再也不能孵化为幼虫了。

蛭蜂和小茧蜂是寄生在鳞翅害虫幼虫身上的寄生蜂，蛭蜂体棕黄色，细长身体可达8~18毫米，腹部有的雌虫有一根长长的产卵器，但许多只有一根短短的“锥子”，蛭蜂成虫在飞行中搜索寄主，一旦发现寄主即迅速飞向寄主体背行寄生活活动。当蛭蜂一接触幼虫，寄主幼虫就不断转动头和胸部，用头撞出蛭蜂，嘴里还吐出一股带泡沫的绿水，还有的吐丝下垂或卷缩落地翻滚。蛭蜂为了避免寄主反抗，常常绕寄主爬行数圈，伺机迅速将卵产于害虫幼虫胸部至第六腹节之间的体背或体侧，其中以中胸至第一腹节最多。卵产在幼虫身上后，马上就裂开，幼虫头部伸出，一面用颚咬住害虫幼虫身体，一面在吸吮。随着不停地吸吮，吸取营养，幼虫的身体也长大发育，一次一次脱皮。大约经过二个星期，蛭蜂幼虫脱完第四次皮后，害虫幼虫也折磨得奄奄一息。它就从幼虫中爬出来，开始作茧，并在茧中化蛹。此时，害虫幼虫已经死了。三个星期后，从茧中又爬出了一只年轻的蛭蜂。小茧蜂是蛭蜂的远亲。它的腹部比较短，身长只有2.5~3毫米，身体是黑的，寄生方式于蛭蜂差不多，所不同的是蛭蜂幼虫寄生在寄主体外，只是头部口器的上颚咬住幼虫身体吸吮体液，人们称体外寄生。而小茧蜂幼虫是钻入害虫幼虫体内寄生，叫做内寄生。到害虫幼虫化蛹前，小茧蜂的幼虫也已经老熟，白白的幼虫就从害虫幼虫身体里钻出来结茧化蛹。此时，害虫的幼虫奄奄待毙，而它的身边，甚至身上结出了许多黄色小茧。再过些时候，从茧中羽化出年轻的小茧蜂。

金小蜂是另外一种微小的寄生蜂。它是寄生在鳞翅目昆虫的蛹上，如菜粉蝶的蛹。金小蜂比小茧蜂稍微大一点，体长3~4毫米。雄蜂全身闪烁着绿色的金属光泽，而雌蜂的腹部闪烁着强烈的绿色光泽。浅足。金小蜂把卵产在菜粉蝶蛹上，卵孵化为幼虫就钻入蛹内寄生，发育成长。当蛹内金小蜂幼虫老熟后也在蛹内化蛹，然后羽化为成虫，在菜粉蝶上咬一个小圆孔，一只只新一代金小蜂就从圆孔中爬出来。爬出来的金小蜂很多，几百个以上。菜粉蝶的蛹再也不能羽化为成虫了。

寄生蜂很多，并且能寄生在卵、幼虫和蛹等害虫不同虫态上，在帮助我们人类消灭害虫中起到了很大作用。

寄生蝇是一类小小的、形态像常见的苍蝇一样的昆虫，但却是益虫。与家蝇区别的是具芒型触角的一根芒上家蝇等有害的有毛，而寄生蝇却无毛。寄生蝇往往把卵产在害虫幼虫身上，卵孵化幼虫后钻入害虫体内寄生。幼虫成熟后，从害虫幼虫身上钻出，钻入泥土中化蛹。而害虫幼虫死亡了。

美丽的蝴蝶及其他

蝶类鉴赏

蝴蝶，美丽、轻灵、自由地飘舞于春山秋林之中，翔集在花丛草坪之间。或白、或黑、或红、或紫、或青、或黄、或灰、或花，千姿百态，异彩纷呈，

像一团团轻扬的飞花，以其自身的斑斓色彩装点着山川。观之，悦目怡情美不胜收。蝴蝶在采蜜的过程中还能为植物传播花粉，使世界鲜花如锦，甜果累累。

我国人民自古以来普遍爱蝶，人们捕捉鉴赏它，制作标本把它收藏起来。历代的文学家、诗歌家、画家，也都把蝴蝶作为文学艺术的表现对象之一，有的国家印集蝴蝶邮票，获得集邮爱好者的青睐。总之，千姿百态的蝴蝶倩影，几乎出现于社会生活的各个角落，使人爱得如醉如痴、如狂。

蝴蝶在生物学上称为蝶类，是属昆虫中鳞翅目中的蝶亚目。由于它全身和翅的正腹面布满不同大小、不同形状很像鱼鳞一样排列着的鳞片，人们称为鳞翅目。鳞翅目中有形态上、生活上截然不同的两大类群，即蛾类、蝶类。而蝴蝶是蝶类。蝴蝶是一个近两万种的大家族，但只有蛾类的十分之一。蝴蝶的身体构造具备昆虫特征，其最大特点是：色彩斑斓的鳞片比蛾类更美，更鲜艳。加上蝶类白天活动，在田野中、草原上、花丛中翩翩起舞，倍使人喜爱。

蝶类与蛾类的主要区别是，蝶类的触角棍棒状，蛾类的触角有多种形状，如丝状、羽毛状；蝶类的翅阔大，蛾类翅大多狭小；蝶类的腹部瘦长，蛾类的腹部粗短；蝶类静止时四翅竖立于背上停着，而蛾类却成屋脊状或四翅平展；蝶类白天活动而蛾类多数在夜晚活动。

蝶类中的一些种类，还具有很高的经济价值。据知，全世界蝴蝶贸易年成交额高达一亿美元。我国台湾省利用蝴蝶资源年创汇曾多达 2000 万美元。蝶类收藏家为获得一只珍贵标本不惜重金收买，听说有位港商为了得到一只珍稀金斑喙凤蝶出价 2 万美元。

目前，有许多蝴蝶展览馆分布于祖国的东西南北。其中比较有名的是：上海市陈宝财蝴蝶博物馆。陈宝财与蝴蝶结缘 30 多年，人称“陈蝶痴”。他利用家庭住房创办蝴蝶博物馆，在 30 多平方米的两室一厅馆内，展示拥有的蝴蝶标本、蝴蝶生态知识以及有关蝴蝶的诗词书画、邮票火花、剪纸工艺和图鉴趣闻等十个栏目。蝴蝶标本陈列在一间专室里，共收藏着中外蝴蝶 800 多种，上万只；武汉市刘敬槐蝴蝶收藏馆，拥有近 300 种蝴蝶标本和 30 多幅蝶翅画；湖北省武汉市周世根昆虫博物馆，馆内昆虫标本总计二十几个目，近 3000 种；山西省太原市毕继茂蝴蝶博物馆，陈列着 10 大类 300 多种蝴蝶标本和藏有 60 多个国家近 500 枚蝴蝶邮票；上海郊区部龙生农民蝴蝶标本馆，蝴蝶标本总达 300 余种 20 万只。还拥有一大批精美的蝴蝶工艺品，琳琅满目，美不胜收。此外还有辽宁省的白云琢蝴蝶收藏馆和台湾的余木生昆虫馆等等都收藏了大量的蝴蝶标本，供人们欣赏。

我国蝶类已知约有 1200 余种，分为凤蝶科、绢蝶科、粉蝶科、斑蝶科、环蝶科、眼蝶科、蛱蝶科、啄蝶科、蚬蝶科、灰蝶科、弄蝶科共十一科。其区别见下表。

蝶类各科主要特征识别表

特征部位 科 名	体型大小	触角	下唇须	复眼	前足	前后翅
喙蝶科	中小型	短、端部膨大部位常呈长棒形	特别长，约与胸部等长	表面光滑	雄性前足退化，跗节只一节、无爪	多为棕色，有橙红色斑，前翅顶角外突成钩；后翅近方形，外缘呈波浪纹
蛱蝶科	小型	细长，端部明显锤状			雄前足退化，明显缩于前胸下，无爪	多为灰褐色至黄色，有密集的深色散斑。前翅近三角形；后翅椭圆
灰蝶科	小型	短、顶端膨大，呈锤状，各节上有白色环		有白色鳞毛一圈	只前足的跗节及爪退化	为美丽蝶类，以灰蓝色为主，常呈红、绿、青、紫、翠、古铜等色，有些种有闪光，多数种后翅上有细尾带
弄蝶科	小至中型	棒状的顶端尖出弯成钩形		有长睫毛	足发达，前足径节有距一对，后足径节 2 对	前翅三角形，后翅近圆形；翅色多灰、黑褐或棕黄；有些种翅上有半透明斑

蝴蝶珍品种种

蝴蝶种类的珍贵与否，常以稀见、艳丽为评价标准。目前我国大概下列蝶类较为珍贵：

金斑喙凤蝶

属大型蝶类。翅面灰黑，被有稠密而带绿色光泽的鳞片，外缘带黑色，有黄绿色光泽，翅脉部位色更深。后翅中室外侧有较大的金黄色斑，斑内有蓝黑色、桔红色及绿色条斑点缀其间，外缘有端部呈黄色的尾状突起。前、后翅反面与正面的色斑近似，但色泽略浅，光泽并不明显。

中华虎凤蝶

体型中等，翅底黑色，前翅基部有较宽的黄色横带，中部有两个黄色“Y”形纹，亚缘浅黄色，翅脉褐色明显；后翅有一较短的黑色尾尖。有 3 条黄条自前缘向臀角延伸并在中室外合为一体，外缘有 1 列新月形橙色斑，黄色斑外侧有 5 个橙红色斑，亚外缘散布蓝色鳞片。

金带喙凤蝶

中等大小，雌雄异型，雄蝶略小于雌蝶。雌蝶前翅中室以外呈灰绿色；

后翅扇形，外缘有较深缺刻，近下方有尾状突起三条，中间一条较短色亦浅，两侧 2 个较长呈黑色，中室以外有灰白色火斑，火斑在反面却呈黄色。

雄蝶前翅黑色，密被由绿色光泽鳞片组成的条状纹；后翅色斑与前翅近似，外缘有一端部呈金黄色的细长尾突，中室外侧有桔红色斑，亚缘线由桔红色及晶绿色新月形斑组成。

三尾褐凤蝶

体型中等，前翅有 8 条自前缘至后缘的浅色横线，将翅面划分为 9 个带有青铜色光泽的黑色宽带区。后翅狭长，后缘中部内陷，外缘近扇形，有尾状突起 3 个，中室附近有黑色条纹和由刻点排列的浅纹，黑色条纹的端部有一较大红色斑，近外缘有 4 个橙黄色新月形斑及 3 个蓝色点。

双尾褐凤蝶

体中型，前翅黑色有光泽，有 7 条淡黄色细横带自前缘直达中脉，中间 5 条合并为 3 条达后缘；后翅狭长黑色，外缘呈扇形，后缘中下部稍内陷，臀角处有深缺刻，上方有 3 个尾状尖，最后方一个较长，端部膨大呈棍棒状，近外缘有较大的透亮红斑，亚外缘有两个蓝色眼点及 4 个淡黄色月形斑，翅中央有不规则的淡黄色宽线。翅反面中室区内有一红斑，前面两个尾突间内侧有一橙色新月形斑。

大尾凤蝶

属大型蝶类，翅黑色，有翠绿色光泽，翅脉黑色；后翅尾尖宽大，外缘不整齐，呈齿形，各脉间有新月形红斑，臀角内有红色环形斑，更显得鲜艳美丽。

丽蛱蝶

体中等。翅面灰绿色，自翅基部向外有纵行斜带，前缘下方至中室内侧呈棕黑色，内有 3 个不规则的淡黄色斑，中室以外至外线间有白色宽带，棕褐色的翅脉极为明显，外线至外缘间棕黄色，内有黑色横纹，外缘镶有黑白相间的缘毛；后翅基部粉绿色，中线由黑色斑点组成，外线呈放射性纵纹及三角形黑斑，外嵌淡黄色边，外缘黑白相间，构成极为美丽的图案，双翅半垂半拢时尤为美观。

金裳凤蝶

雄性前翅黑色，除翅脉两侧灰白色外，无斑纹；后翅金黄色，金黄色的外缘大锯齿状，周缘黑色，翅脉黑色，后缘有灰色长毛的性标。雌性个体明显大于雄性，后翅的金黄色远离翅基，中域有 1 列三角形的黑斑。

鱼纹环蝶

体大型，橙黄色，顶角黑褐色，内线、中线有隐约可见的暗褐色波浪形纹，外线由 5 个不甚明显的眼形纹组成，眼形纹外圈镶有灰黑色边，中间有较小的淡色“眸子”，外缘呈黑褐色细边；更为美丽的是在外缘内侧，自中脉至肘脉间有 5 条头向内尾向外，极似金鱼形状的赭黑色斑；后翅与前翅上的色斑相似，唯有外线部位的眼形纹更明显，鱼形纹也较大，臀角内侧有赭黑色斑。

珠光凤蝶

体大型，体背黑色，有金属光泽，头颈及胸部两侧有红色纤毛，腹部两侧及腹面呈金黄色；前翅黑色，翅脉上下淡黄；后翅呈金黄色，脉纹黑色，各脉间嵌有近三角形黑斑两排，组成中间隔离的外带及外缘带，翅中部有翠绿色光泽。雄性只有黑色缘斑，中部绿色光泽更明显。

裙纹蛱蝶

体中型，前翅橙黄色，中室部位的前缘有波浪形黑色细纹，前上方有两个白色斑，外线处有 5 个长三角形黑斑，亚外缘线呈淡黄色点状，缘线由橙黄色月牙形纹组成，外缘齿形有白色边；后翅颜色与前翅相似，外缘线及亚外缘线由烟灰色的点组成，外缘有宽黑边，内有黄色月牙形纹，边缘齿形，缘毛白色间有黑黄，相互衬托，很像少女花裙的镶边，因而得到裙纹蛱蝶的美名。

花斑蛱蝶

雌雄异型。雄蝶体小，翅面赭红有黑斑，前翅顶角内侧有白斑；雌蝶体型大，烟黑色，翅面黑色有光泽，中线及外线部位有白色斑组成的带纹，缘毛黑白相间。后翅烟黑色，有光泽，中带白色，亚外缘线部位有桔红色细纹，外缘缘毛白色。

采捕蝴蝶

蝴蝶标本是科研、教学、观赏等必不可少的实物材料。因此，蝴蝶的采集、标本的制作和保存是为科研、教学等服务的一项重要工作。

蝴蝶的采集

蝴蝶的捕捉与采集，需要一定的工具，目前常用的有以下几种：

捕虫网：由网圈、网柄、网袋及将网框固定在网柄上的网箍四部分组成。专业工厂生产的捕虫网，其质量较好，网圈可以折叠，网柄由几节组成，可以伸缩，长的可达 3 米左右，携带方便，一般市场上可以买到，但价格较高。简易的也可以自制。

网圈：用 8 号粗铁丝（直径约 5 毫米），做成直径 35～38 厘米的圆圈，

接头处用网箍箍紧于网柄上，或接头处留 15 厘米长，不用网箍，直接用细铁丝结扎在网柄上。

网袋：最好选用珠箩纱缝制，此材料通风、轻便、阻力少，挥动起来速度快。也可用优质尼龙纱帐或蚊帐布，做成“U”形网袋，网袋长是网圈直径的 1.2 倍，袋口缝上白布圈，铁丝穿入白布圈内。

网柄：可用竹杆或木柄。长度 1.6 米左右，也有的由 2~3 节组成，可以装卸，长度也可以灵活掌握使用，可长可短。

三角纸袋：选用柔软光滑半透明，吸光能力强的纸张裁成 3/2 的长方形，将中间部分按 45 度斜折，再将两端折转，最后折成三角形纸包。可把采来毒死的昆虫装入纸包内。

毒瓶：即装有氰化钾或氰化钠的大广口瓶。毒瓶要有塞得严密的橡皮塞或软木塞。制作毒瓶时先将少量木屑放入瓶底，然后放入氰化钾或氰化钠，上面填入一层压紧后约有一厘米厚的木屑。再上面覆上一层熟石膏粉，使其摊平压住木屑，滴入少许清水，使石膏固定，再铺一层过滤纸，以保持瓶内毒物的透气湿度及清洁。如无氰化物，可在瓶底放上一层脱脂棉，滴入敌敌畏、乙醚、氯仿等挥发性药液，上盖二层穿孔的马粪纸并能与瓶壁互相支撑压住脱脂棉。毒瓶的盖子平时不轻易开启，以免失效和吸入毒气中毒。

诱蝶网笼：用尼龙纱帐料制成。先用 14 号铁丝做成长 32 厘米、宽 12 厘米、高 33 厘米长方体铁丝框，然后在尼龙纱顶面和四周，底下离开 7 厘米处挂上一块三合板，网笼中间缝制一条拉链。

昆虫针：通常制作蝶类标本用 2 号或 3 号较适宜。

采集时间

由于我国土地辽阔，气温差异很大，全年采集时间不同。如海南地区周年可采集，亚热带地区在 2~10 月采集，温带地区在 3~9 月采集。

同种蝴蝶在不同地区，发生期不同，采集期也不同。如中华虎凤蝶成虫发生期，浙南为 2 月中下旬，杭州 3 月上旬，南京 4 月中下旬，天目山海拔千米左右的地点则为 5 月上旬。

蝶类的活动季节与寄主植物的生长阶段有着极为密切的关系，特别是不同植物的花期能招引蝶类吸蜜传粉，两者有着大自然赋予的同步性。因此自春暖花开至秋季植物叶片凋谢，都可捕到不同种类的蝴蝶。

一日间捕蝶的最佳时刻，与日间温度变化有关。蝶类体温的来源，一靠体内营养物质氧化产生的热能，二靠包括太阳辐射热源及周围环境的温度。蝶类日间的活动与外来热源尤为密切。每当朝阳初升，常看到栖息在枝叶上的蝴蝶便张开双翅，面向阳光取暖，等到体温上升到各自需要的活动始点时，它们才开始飞翔，这是由于昼夜温差的悬殊形成的现象，即使早晨刚开始飞翔的蝴蝶，行动也较缓慢笨拙，不能日中相比。当夕阳西下时，气温下降，蝴蝶也就销声匿迹，各自寻找适宜场所，度过不眠之夜。

蝴蝶在阳光下飞翔最活跃，如果阳光忽被乌云层遮盖的一瞬间，它也会停止活动，隐藏起来；当太阳重新照射时，又活跃如前。此外，阳光照射在郁郁葱葱的植物上时，叶片受到热能的作用，便散发出带有化学物质的气体，也起着引诱蝶类趋向各自喜好的气味，激发蝶类活跃的功能。

因此，蝶类日间采集最佳时间，一般来说在上午 10 时至下午 4 时。夏秋

季节，天气炎热时也可从上午 8 时至下午 4 时。采集以晴天为好，如遇雨天，不要外出采集。

采集地点

各种蝴蝶因寄主植物不同，所以发生地点和区域也不同。有些种类常见于平原，如菜粉蝶，柑桔凤蝶；有的则发生在山区，如蛱蝶科一些种类；还有的仅见于高原，如多数绢蝶。

从总体看，蝴蝶的种类，山区、林区多于平原、稻区，山区尤以阔叶林为最多。两山之间的山谷中是采集蝴蝶的好地段。许多蝶类从下向上，从上往下沿山谷小溪飞翔，这就是蝶道，只要守住蝶道有利地点，就可以捕捉到许多蝴蝶。

蝴蝶活动地点除了跟上述的食源有关外，还与水源、蜜源有很大关系。蝶类的成虫期要吸食水分和花蜜，补充营养，延长寿命，增强代谢作用，以便维持其活动能力。蝶类获得水分的源地主要是水塘、小溪、沼泽、晨露、植物茎秆中渗出的汁液、浆果以及动物粪便发酵后的稀湿物质。蝴蝶还特别喜欢吸稍有咸味的水。蜜源是蝴蝶不可缺少的食物。因此，哪里百花盛开，哪里就有彩蝶光临，捕蝶先寻花，有花必有蝶。但是不同的蝶类，嗜食花蜜的种类也有区别，有的喜食草本植物的花蜜；有的则喜食木本植物的花蜜。同时，蝴蝶飞翔要有一定的空间，特别是雌雄交配之前，必先作求爱飞行，来促使性液素的发育，往往是一雌一雄，一前一后，你追我赶，忽上忽下在空中翱翔飞舞，直至情投意合时才停息交配。所以蝴蝶一般都在有山有水、白云蓝天、繁花似锦的无限空间，如林间小坪、农田井旁、果园小渠、山涧溪旁，甚至臭水潭处，还有粪便、树干流胶处都是蝴蝶常光临的地方。例如，中国科学院昆虫研究工作者曾在云南西双版纳景洪附近的山溪旁，发现约 10 米长的距离内竟有数万只蝴蝶集聚；在勐腊村舍附近卧有水牛的池塘边，发现数百只凤蝶、灰蝶在争吸掺有污秽粪便的泥浆。

采集方法

采集蝴蝶方法一般可用网捕、食诱、手捉。

网捕：选定晴朗日，到蝴蝶经常飞翔停留的地方，根据蝴蝶的动态，进行针对性的网捕。若低空飞翔的蝴蝶，可从后方快步追上，快速挥网兜捕；若对面飞来的蝴蝶，挥网速度可慢些，迎头兜网，蝴蝶进网后，迅速将网袋折转，防止蝴蝶逃走；停息于花朵及叶片上的蝴蝶，要隐蔽身体缓慢靠近，测准网距后横扫兜捕极易入网；若是在水边，地面静止觅食的蝴蝶，不宜挥网，而用右手拿网柄，左手提网底，对准蝴蝶急速罩上，然后轻提网底，当蝶飞入网兜时，即迅速扭转网袋，避免入网之蝶再逃脱；若捕停息于枝干上吮吸树木渗出汁液的蝴蝶时，应先将网框伸到稍靠树皮的蝶体下方，向上猛挥，扫捕入网。当蝴蝶兜入网内后，隔网用食指和拇指紧捏蝴蝶的胸部，使蝴蝶胸部神经系统与胸肌损伤而昏迷。然后，用镊子从网里将蝴蝶取出，使蝶双翅竖起，触角压入两翅间，再放入三角纸袋中，一只三角纸袋放一只蝶。每只三角纸袋上写上采集地点、日期、采集人，如在山区，还要注明采集的海拔高度。采回的标本及时展翅或烘干。

食诱：许多种的蝴蝶对树木伤口处的渗出汁液和糖蜜有趋食性，野外采集时，带上诱蝶网笼，将笼挂在蝶类活动地段的树枝上，笼内底板上放些稍有腐烂的水果（要砸碎），作为诱饵，可诱蝴蝶来取食。待外出采集回来时，笼内就有一些喜食果汁的蝴蝶在里面，我们就可以先将底板托起，打开拉链，伸手将蝴蝶拿出来。

手捉：蝴蝶是日出性的昆虫。因此每当清晨夜雾未消，朝阳朦胧或夕阳西沉夜幕降临之时，它们便各自选择安静和比较隐蔽的环境栖息，度过夜晚。一旦蝴蝶进入夜宿后，如无过于强烈的震动，很少飞动，即使受到强烈的震动，也只作短距离飞迁。我们就可利用它这一习性，用手去捉。就是在白天，如蝴蝶在花朵上似醉地吸食花蜜时，也可缓步伏身渐渐靠近，也能用手捉到。用手捉蝶，只能用拇指和食指轻轻捏夹蝶翅并拢的腹面，千万不能夹持过紧或用手去抓，以免损伤蝶翅和使鳞片脱落。

蝴蝶标本的制作

标本还软：蝴蝶采集回来后一定要展翅，才能看清它的全貌和特征。野外采回的新鲜蝴蝶可以马上展翅，但如已经干燥的个体，必须使虫体还软后才能展翅，不然一触即碎。

还软可用下列方法进行：用干燥器或培养皿一只，底部铺上一层淘洗干净的细沙，加入适量清水，滴入几滴防腐石碳酸（防止还软过程中标本发霉），中间放上一块有孔的隔板，将装有标本的三角纸打开，分层摆放在上面，盖紧盖子，3~5日即还软如初。可以展翅整姿。

还软还可按下面简便方法进行：倒一大杯刚烧开水，将触角在开水中浸下即拿起（1秒种内），再将身体整个部分浸入开水中3~6秒钟，个体大的，浸的时间相对长一点，然后就可以展翅，也可用蒸气进行还软。

展翅：取出还软的蝴蝶，左手捏住胸部，并选择适宜型号的昆虫针（常用2~3号），从中胸背部中央垂直插入，体背上面留有8毫米长度，便于手持插入展翅板上凹槽内的软木条上（展翅板也可用塑料泡沫板代替，把塑料泡沫中间挖成展翅板那样大小不一的凹槽，就可用来展翅，便于昆虫针、大头针的插入）。然后用白纸裁截成纸条备用，再拿镊子（或用拨针）镊住右边前翅基部往前拉，使前翅的后缘与身体成直角，再用压条纸压住，用大头针固定，后翅要拨到与前翅刚好相连。用同样办法将左翅前后翅展好。特别要注意的是前翅的左右翅的后缘一定要成一直线。然后再把触角拨正，用大头针固定。旁边插上标签纸，以免弄错。在这里需要说明的是大头针固定压纸条，千万不能直接插入蝴蝶身上或翅上，否则会损害标本。展好翅的标本，应放置于无虫、无鼠、无光、阴凉通风处，待一周完全干燥后取下。蝶体下面插入书写有蝴蝶种类、采集地点、时间、海拔高度、采集人的标签。便成为一只完整的标本了。

制作好的标本应按种类分别插入玻面标本盒中，加入防潮防虫药剂，即可长久保存，作展览之用。

蝴蝶标本的保存

蝴蝶标本要长期保存，就必须采取遮光、防蛀、防霉等一些措施。

标本室的窗户用黑布遮光，标本不用时应放在标本橱内，以防长期光线照射而引起蝶翅退色，失去五彩缤纷的美丽形象。

制好的标本插入标本盒后，必须薰蒸杀虫。一般可用药棉浸蘸敌敌畏原药，装入青霉素的小瓶或小瓶盖里，装入标本盒内，薰蒸 3~4 天，拿出小瓶即可。这样可以杀死各种蛀虫，然后在标本盒内放入 2~3 块樟脑丸。

标本还须放在干燥的室内，以防蝴蝶标本受潮发霉。如在保存过程中，发现虫体受潮发霉，可先用小毛笔蘸少许乙醚或二甲苯轻轻刷去霉层，也可用毛笔沾无水酒精和石炭酸混合液（7:3），轻轻刷去霉菌，放入干燥的橱盒内，待溶液挥发干净，即可放入标本盒内长久保存。

勤劳的清洁工

自然界还有一些昆虫经常做着地球上的清洁工作。如埋葬虫、蜣螂、阎魔虫、隐翅虫、蚂蚁等昆虫啃食动物的尸体、粪便和腐烂的植物。这些昆虫叫做腐食性昆虫，这类昆虫约占昆虫种类总数的 17.3%。

埋葬虫是一种甲虫，大部分具有棕黄色的鞘翅，鞘翅上有黑色横条，也有的体全黑，这种个体比前种大得多。当一只鸟或老鼠等动物死在田野里的时候，发出臭味。马上有埋葬虫飞来落到地上，它把两根短短的鳃状触角伸向前方朝尸体爬来，接触后它就散发出一种“聚集激素”告诉同伴们，这里有好吃的东西，同伴们接到信息，都往这里飞来，一只、二只、三只……这些埋葬虫在尸体身上爬了一会，接着就钻到尸体身体底下去了，不到一刻钟，尸体就会微微动起来，埋葬虫开始干活了。原来埋葬虫有一种特别的习性，它们会把鸟、老鼠或小兽的尸体埋起来。它们在尸体下挖掘，把土挖到四周旁边，让尸体逐渐陷进地里，所以叫做“埋葬虫”。

埋葬虫并不都是直截了当地埋葬死老鼠或死鸟等尸体的。如碰到土壤太硬，挖掘困难的情况，它们就会把尸体拖到比较合适的地方去埋。

埋葬虫把尸体埋好后，自己吃了一阵后就在尸体上产卵，卵孵化出来的幼虫就在尸体中取食发育成长。日子一天天过去，幼虫通过几次蜕皮后，发育成熟。老熟幼虫就从尸体残骸里爬出来，向一旁爬去，藏到落叶或钻进泥土里，蜕下最后一次皮化蛹。再过一些时候蛹又羽化新的埋葬虫成虫飞去寻找新的食物。

另一种昆虫也很有趣，那是巨大的黑蓝色甲虫，叫蜣螂，也叫屎克螂，它的成虫和幼虫专吃粪便。当马、牛、骡等牲畜把粪拉在田野时，在晚间就有蜣螂飞来，找到新鲜马粪或牛粪后，把粪便滚成一个球，上面产卵，并把土挖成洞，把粪便埋葬起来。粪便多的情况下，每一只蜣螂在一夜之间埋起的粪便至少有 500 立方厘米。蜣螂要在天气晴朗不会下雨的晚上飞出来找食、活动；而在天气不好或要下雨之前，即使是晴朗而暖和的晚上也往往不肯爬出小洞。蜣螂卵孵化幼虫后在粪球中取食，直至成长到老熟，然后化蛹，再羽化为新的蜣螂成虫。

如果没有像埋葬虫、蜣螂一样的昆虫来清洁大自然，其后果就不可想象了。

昆虫有些种类可以供人食用，也可以作鱼类、家畜禽类的饲料。家蚕蛹、龙虱、蝗虫、天蛾幼虫、蝉等数十种昆虫可供人类食用，有的还可加工成为酱、酒、味精等营养丰富的食品。如龙虱还是广东的一道名菜。淡水鱼的食

料中约有 60% 是昆虫，其中蜉蝣、石蚕、大蚊等昆虫都是鱼的食料。人们常在鱼塘中装一盏黑光灯，黑光灯能诱集许多昆虫掉入鱼塘中，是鱼的好食料。目前人工养鳖，而黄粉虫的幼虫就是鳖的好饲料。鸡、鸭等家禽在陆地和水中也常捕捉许多昆虫作食料。

现代科技与昆虫利用

昆虫激素有内激素和外激素两大类。内激素是分泌在体内的一种激素，主要有保幼激素和蜕皮激素，它用来调节昆虫的蜕皮和变态等，从而影响昆虫的生长、发育和性成熟。只要其中一种激素在一段时间内过量存在，昆虫的发育就会停止或变得异常，幼虫无法变成完全成虫；或过早地蜕皮而变成一只小而不能生殖的成虫。如果幼虫和蛹有过量的保幼激素存在，它就不能变态或变成部分像蛹、部分像成虫的中间体。在体外使用过量保幼激素，幼虫就不能发育为成虫，也就不能大量繁殖了。但如像家蚕五龄幼虫适量使用保幼激素，能使它延长幼虫期，继续吃桑叶。然后再结茧化蛹。这种结的茧比不喷保幼激素的要大得多，从而提高了蚕丝的产量。

昆虫的外激素是分泌到体外的化学物质，它能经空气传播。如性外激素空气中只需微量的存在就能引诱异性昆虫飞来。目前已发现具有性外激素的昆虫已达 300 多种，其结构经鉴定的有 40 种，并有 20 余种已进入人工合成。人们根据昆虫性外激素的结构，模拟合成性引诱剂在害虫防治及预测预报上有很大应用价值，因此昆虫激素很有可能成为第三代杀虫剂。我国目前已经合成梨小食心虫、苹果小卷叶蛾、棉铃虫、棉红铃虫等害虫的性外激素，在防治害虫上不仅获得很好效果，而且减少了环境污染。

有人断定，21 世纪的未来科学属于生物的世界，其中仿生学是一门方兴未艾的新兴科学，正在日益受到人们的高度重视。昆虫在仿生领域中已大展身手，例如，科学家们在蜻蜓翅膀上那引人注目的黑色“翅痣”的启示下，给飞机装上“翅痣”，从而结束了飞行上因机翼颤振而导致的机毁人亡的历史；同时人们模仿昆虫的外型而制成的飞机更是能飞行自如；又如在苍蝇平衡器后翅的启示下成功地研制了体积小、重量轻的“振动陀螺仪”代替了笨重的“惯性导航仪”。

随着汽车的大量使用，人们面临着越来越严重的交通事故，给人们带来了一个很大难题。有人估计，目前因交通事故伤身的人数远远超过世界大战！交通事故最易发生在夜间，一个重要原因是灯火对司机的突然照射，使其眼花缭乱、措手不及而遗憾终生。有没有办法解决这一问题呢？科学家们使用了蛾眼薄膜技术。

蛾眼的角膜是被一层具有空间六角形网格结构的薄膜覆盖着的。在电子显微镜下可以观察到，这种网格结构是由许多像绵延的小山包似的波峰与波谷相连而成，这些波峰波谷的最大轮廓宽只有 0.1 个微米，比可见光的波长要小。这样，这个薄膜就将通过它的绝大部分光吸收了，只有极少部分光被反射。科学家就用仿生技术将蛾眼神奇的结构实用于膜面及玻璃表面制作，造出了“蛾眼薄膜”。由于这种薄膜的最主要特点是无反光性，因而有人将它应用于全息摄影，将它夹在汽车的挡风玻璃中，可以防止车内灯光及车外景物反光对司机造成的不良影响。在驾驶室中的仪表板中应用此技术，减少了交通事故的发生。

昆虫还用于破案：在 10 年前，曾发生这样一件事，在一片人迹罕至的沼泽地中，一个由生物学家组成的考查队正在进行野生生物综合考查。突然，一队员惊叫起来，她发现了一具已严重腐烂的尸体，这是一起凶杀案。于是，警察在案件调查中遇到了确定死亡时间这一棘手的问题，警察望着爬满各种昆虫的尸体一筹莫展。这时，一名昆虫学家非常确定地告诉调查人员，从尸体上的一种小虱正在产卵判断，死者死于 21 天前的正午。警察依据这一重要线索经过更深入的调查，很快便找到一个重点嫌疑犯，但无法证实此人曾到过案发现场。在束手无策情况下，调查人员再次求助于昆虫学家，昆虫学家从嫌疑犯的皮鞋凹痕处发现了一种蜉蝣，他立即断定此人到过案发现场。因为这种蜉蝣只分布于那片沼泽地，而且在案发那几天它们的生命活动特别活跃。终于此案真相大白。凶犯万没想到，小小的昆虫成了“告密者”。

上面的案例已是 10 多年前的事了，而现在昆虫与破案联系在一起的例子已是不胜枚举，甚至出现了专门研究昆虫与破案的新学科——犯罪昆虫学。昆虫学家在犯罪现场搜集各类昆虫，利用它们提示的线索，协助警察追捕杀人犯、强奸犯和虐婴犯等，并为给他们定罪提供依据。

为什么昆虫可以帮助人们破案呢？原来昆虫活动的变化有其固定的模式，昆虫学家正是利用这些模式来揭示与人类死亡有关的情况。例如，人死 10 分钟内，各种绿头大苍蝇会在死者的口、鼻和耳朵中产下数千个卵；大约 12 小时后，卵孵化成啮食腐烂人体组织的蛆；然后蛆离开尸体，钻进周围的土壤中变成蛹。之后侵食尸体的是地爬虫，它们在刚刚发硬的尸肉上大饱口福。此后会有各种其他类昆虫，如蜘蛛、小虱、千足虫等云集而来，捕食早已腹囊饱涨的地爬虫或继续猎食残存腐肉。这些小动物的生命周期不仅固定而且准确，为昆虫学家精确估计死亡时间提供了依据。

同时，昆虫还有其各自独特的行为特征和生态环境。以此可以确定犯罪的现场或地域。

总之，昆虫在调查犯罪案例中越来越被人们所利用。

科学家还利用某些昆虫身上存在的毒性，进行研究后制造出仿生类农药，进行害虫的防治。如日本科学家发现海边沙滩有一种沙蚕，这种沙蚕身上带剧毒，苍蝇和其他昆虫飞到它身旁一接触，就会死亡。为此他们产生极大兴趣，通过研究，原来这种沙蚕身上存在一种沙蚕毒素，具有强烈的触杀作用。于是科学家们根据这种毒素化学结构式的特点，制造出一批沙蚕毒素类的仿生广谱性杀虫剂，如目前常用的杀虫双杀虫剂、杀蛾丹杀虫剂、杀虫环杀虫剂。这类杀虫剂能适用于防治水稻、果树、蔬菜、花草和多种作物上的许多害虫，防治效果好，而且对人、畜毒性低，受到广大农民的欢迎。

消灭害虫

害虫这一名词一般是以我们人类的利益为中心定义的。一般昆虫危害农、林作物和传播人、畜疾病，对人类的生产和生活造成严重威胁，人们称其为害虫。例如蝗虫、蚜虫、粘虫、菜粉蝶、桃蛀螟等；相反，对人类有利，能为人类创造财富的都称为益虫。

防治害虫是人类的一项经济活动。所以评价害虫的为害，必须从经济观点出发，在生产实践中，认识害虫的为害性是十分复杂的。有些情况下，害虫取食了植物，不一定对植物有害，而有害也不一定造成经济上的损失，

其中一个重要的原因是植物受害后存在着一定的补偿力。例如，甘蔗二点螟第一代取食甘蔗苗期主茎生长点，反而促进了周围分蘖苗的生长发育，这是群体补偿；又如，棉花受到棉铃虫和红铃虫为害，蕾铃脱落，但如果它们的为害不严重的话，棉株通过减少自然脱落或增加其他部位的结铃数，部分或全部抵消了这种为害，有时甚至出现受害株比不受害株增产的情况，这是补偿；在草原上，一种饲养草受害，另一种或几种饲料草却旺盛生长，这是生物群落补偿。另一个要考虑的原因是，在于人类所需要利用的那方面，如有的昆虫本身是药材，如红娘子、青娘子、蟋蟀等，它们为害我们的农作物，是害虫，但如果专门为了用它们制作中药材，让它们为害人类为它们种植的农作物，使它们生长发育，这时就不作害虫对待了。因此，对害虫的为害性应该具体问题具体分析，才能正确反映实际。

卫生昆虫的控制

蝇的综合防治

平时人们常叫它为苍蝇。苍蝇身上很脏，它到处乱飞，喜欢到最肮脏的地方生活，在垃圾粪便上爬行，又喜欢飞到人们吃的食物上舔尝，污染食物，骚扰人和家畜。更可恶的是苍蝇传播多种疾病，使人得病，常见的疾病有传染性肝炎、脊髓灰质炎、霍乱、伤寒、细菌性痢疾、阿米巴痢疾、肺炎、麻风病、结核病、蛔虫病等近 20 多种。某些苍蝇还能刺吸人、畜血液，或寄生于人、畜致患蝇蛆症。可见苍蝇对人类危害极大，是一大害虫。

型体特征：成蝇的身体短粗，全身有鬃毛，体分头、胸、腹三部分。头部呈半球形，两侧有一对大的复眼，头顶有三个单眼。头部颜面正中有一对具芒形的触角。头的前下方是舐吸式口器，口器可以伸缩折叠，末端有肥大的唇瓣，唇瓣能舐吸液体食物，或者先从口中流出唾液，使固体食物溶解成液体，再舐吸食物。胸部背面有一对发达的前翅，后翅已退化成平衡棒，飞行时候用来平衡身体。足三对，较短，行走快，在足的末端有爪和爪垫，上有毛。爪垫能分泌粘质。因此，蝇能在直立而光滑的玻璃上爬行，也容易沾染病原物。

卵：乳白色，香蕉形，卵粒多粘在一起，成为块状。

幼虫：俗称蛆，乳白色，体表光滑，头端尖细，尾端钝圆，无眼无足，只有一黑色小口器，末节尾端有肛门和一对气门。

蛹：由第三龄幼虫成熟后不脱皮收缩而成，叫围蛹。蛹大多呈桶形，蛹初期乳黄色，数小时后渐渐变为棕黑色。

生殖和发育：蝇的发育要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个时期，属全变态。温度适宜，每年可繁殖 7~8 代，南方温暖地区每年可繁殖 10 多代。

苍蝇的成虫经常成群地在人畜的粪便、垃圾、动物尸体及腐烂的有机物上活动，并且在那里产卵，每次产卵几十粒到几百粒。在夏季，卵大约经过 1~2 天后就孵化成蛆，蛆以腐烂有机质或粪便为食料。蛆发育经三个龄期化蛹，在夏季通常需 5~6 天。蛆成熟后，即爬到附近干松的土层中或石缝里静止化蛹，蛹经过 5 天左右，就羽化成蝇。

综防措施：要消灭苍蝇必须从根本上控制消灭苍蝇的孳生条件。即彻底改善环境卫生，最重要的是管好厕所、畜圈、禽舍及有机垃圾。对肉联厂、

酱品厂等易孳生蝇类的行业要加强卫生监督，搞好卫生，清除与控制孳生场所，杜绝苍蝇的孳生，力争把苍蝇消灭在幼虫阶段。

杀灭蝇蛆：可用 0.1~0.2 敌百虫水溶液或 0.05%敌敌畏稀释液，每平方米 500~1000 毫升喷洒灭蛆，粪坑内过 4 小时可杀死 90%~100%蛆。也可用 0.3%杀蜈蚣稀释液，0.2%马拉松稀释液或 0.1%倍硫磷乳剂，按每平方米 500~1000 毫升喷洒灭蛆，每隔 7~10 天喷洒一次，效果也很好。另外，也可捞捕蝇蛆喂养鸡鸭。还可用闹羊花等植物性杀虫剂来毒杀幼虫。

成蝇防治：可用机械方法灭蝇，捕蝇瓶、粘蝇纸等灭蝇，也可用蝇拍拍打。粘蝇纸的制法如下：取松香 2 份，蓖麻油 1 份，红糖少许，或取松香 2 份，蓖麻油 1 份，豆油 1 份，红糖少许。先将油类加热，然后把粉碎成末的松香和红糖加入油中，溶化后调匀，涂在纸条上即可。

毒饵诱杀：灭蝇毒饵是将胃毒作用强的杀虫剂掺入蝇类所喜食的诱饵中制成。常用药剂有 0.1~0.2%敌百虫，0.05~0.1 敌敌畏及 0.05%倍硫磷等稀释液，加入少量的糖与蝇喜欢的食物拌匀后，将毒饵盛于浅盘内，如为液体毒饵，须将棉球及纱布置入盘中露出液面，供苍蝇停落吸食。

毒饵灭蝇效果较快，苍蝇舐食后多在 1~2 分钟内致死，主要用于室内外灭苍蝇等。每隔 3~5 天换药一次，并注意严禁儿童误食中毒。

也可用药物“7504”2 克/米²或 2.5%臭氰菊酯乳剂 0.1 克/米²、0.2%敌敌畏乳剂 0.1~0.2 克/米²喷洒灭蝇。

环境防治：厨房、食堂、食品加工作坊和食品仓库等场所，须装纱门、纱窗或防蝇门帘，橱柜必须有纱门，存放食品处有纱罩，以便使厨房堂内保持无蝇，防止苍蝇接触食品。

蚊子的综合防治

蚊子对人类健康危害最严重，它要叮人、吸血，使人不能安眠，影响学习和工作；对人类最严重的是传播病原体，造成疾病的流行。蚊子传播的疾病有伊蚊和库蚊传播流行性乙型脑炎，按蚊传播的疟疾，库蚊传播的血丝虫病等。

形态特征：蚊子属昆虫双翅目、蚊科。其中主要传播疾病的就是按蚊、库蚊、伊蚊三种。它们主要共同特征是：体分头、胸、腹三部分，细长。头部呈球形，两侧复眼一对。口器是口吻细长的刺吸式口器。

触角着生于两复眼之间，雄蚊触角轮毛形，而雌蚊为丝形。通过触角我们可把蚊子雌雄区别开来，至于三种蚊子如何区别，具体见下表：

常见的三种蚊子形态比较表

蚊类型 特征 虫态		按蚊	库蚊	伊蚊
成虫	触角	雌、雄均长，与喙几乎等长，雄蚊末端呈棒状	雌蚊甚短，雄蚊则比喙长，末端尖	同库蚊
	翅	翅脉上有黑白鳞片集散而形成的黑白斑	大多无斑	无斑
	体色	大多灰褐色	大多淡褐色	大多黑色，有色斑
	停留时的姿态	身体与喙成一直线，与停留面成一角度	喙与腹部成一角度，身体与停留面平行	同库蚊
	吸血	多在夜间	多在夜间	多在日间
卵	形状与排列	船形、有浮囊分散浮于水面	椭圆形、无浮囊聚成卵块浮于水面	橄榄形、无浮囊分散，下沉水底
幼虫	呼吸管	无，但有一对气门	有呼吸管，细而长	有呼吸管，粗而短
	腹背棕状毛	有	无	无
	静态	身体与水面平行	尾近水面，头下垂身体与水面成一角	同库蚊
	孳生地	多在清水中，如地塘、稻田、小溪等	多在污水中及野外清水中，如污水坑、缸池塘	多在小的容器中，如树洞、竹筒、小罐等
蛹	呼吸管	粗短而口阔	细长而口小	同库蚊

生活习性：成蚊雄蚊口器退化不吸血，只吸植物汁液，寿命较短，一般半个月；雌蚊必须吸入人和动物血液才能使卵巢发育。蚊子通过吸血传播疾病；不同蚊子吸血习性也不同。

有的嗜食人血，有的嗜食动物血，有的则兼吸人及动物的血。吸血时间也不同，大多数蚊子均在夜间吸血。但伊蚊喜在白天及灯光下吸血；微小按蚊全夜吸血，子夜达高峰；一种三带喙库蚊却偷袭性吸血。

栖息场所：雌蚊吸血后便寻找比较阴暗、潮湿、不通气的地方栖息。不同蚊子，栖息场所也有不同，一般可分为三类：一类为家栖性蚊，白天多在室内的床下、蚊帐内、门后、墙角、屋顶天花板等处，如淡色库蚊。另一类为半家栖性蚊子，兼有室内、室外栖息的习性，如中华按蚊等。第三类为野栖性蚊子，多栖息于室外的树下、草丛、洞穴中，如伊蚊等。

活动规律：蚊子活动与温度、湿度及光线有密切关系。温度在 20～30℃，高湿的情况下最为活跃，10℃以下即停止活动。蚊子羽化后一天，即可进行交尾，时间多在黄昏或黎明前后，大量雄蚊在离地面 2～3 米空旷地方或草丛、树林、建筑物附近聚集飞舞，此时雌蚊陆续飞入雄蚊群进行交配，所以此时是捕杀成虫的有利时机。雌虫交配后，需吸血待卵巢发育卵成熟后再产卵。产卵多在清晨或傍晚在孳生地中进行，一般一头雌蚊大约产卵 300 至 400 粒，蚊子的卵、幼虫和蛹都在水中度过。蚊子幼虫通常叫孑孓，一般 4 龄，幼虫期的长短随湿度而异，在夏季一般为 7～9 天后化蛹，蛹期 1～2 天。

蚊子的季节消长与温、湿度及雨量等密切相关。在长江中下游地区，每

年 3 月初就可出现第一代幼虫。成蚊密度 5 月初开始上升，7 月达高峰，9 月以后下降。

综合防治方法：蚊子分布广、适应性强、传播疾病多、媒介关系多的特点，说明蚊子防治是很复杂和困难的。所以，防治蚊子要彻底改善环境卫生，控制或消灭蚊虫孳生条件，达到根除蚊子的孳生，力争把蚊子消灭在幼虫阶段。具体措施是：

环境防治：消灭蚊子的孳生场所，主要做到填平坑洼，清除破罐、碎缸，翻缸倒罐，排除雨后积水和污水处理，疏通渠沟，堵塞树洞和竹孔等。

加盖防蚊产卵：防火水桶、水缸、水表井、污水缸等要加盖，防止蚊子产卵孳生。

生物防治：鱼类是目前应用于防治幼蚊的捕食者。据报道，有 265 种鱼能捕食蚊幼虫，其中以柳条鱼和中华斗鱼应用最广。这些小鱼虽无经济价值，可在孳生地中放养灭蚊幼虫，效果很好。在稻田中也可放养鲤鱼、草鱼等，灭蚊效率也在 50% 以上。

利用自然界中的天敌消灭蚊子：在自然界里，有很多帮助人们消灭蚊子的能手，它们分布在空中、地上或水里。这些能手有蜻蜓、家燕、蝙蝠、蜘蛛、青蛙、蝎虎和鱼等。

利用微生物治蚊：一种叫苏云金杆菌血清型 H~14 的细菌对人畜无害，不会污染环境，现已生产颗粒剂、缓释剂等出售，防治效果好。在稻田、荷花田、茭白田水面喷洒，用 2ppm 浓度，24 小时观察灭蚊幼虫效果达 93%—100%。在污水坑、缸中灭蚊幼虫，用 5ppm 浓度蚊幼虫死亡 90%~100%。

化学防治：消灭幼虫可在孳生地水面喷药，一般用 0.5% 毒死蜱、双硫磷、倍硫磷、杀螟蚣等农药任选一种加水稀释后的溶液喷洒水面，使水中含药浓度为 1ppm。一般施药后 1~12 小时可杀死水中幼虫。

成虫可用方法有：

喷雾：用 0.1% 敌敌畏乳液，向室内空间直接喷雾 2 毫升/米³，5~10 分钟可杀死蚊子。

杀虫气雾罐：每间住室喷雾 5~10 秒钟，于 2~10 分钟内杀死室内成蚊。

用除虫菊香每间住室 1 盘，每盘可燃 7~8 小时，可持续驱杀室内成蚊。

用植物烟熏灭蚊：可用于烟熏灭蚊的野生植物有艾蒿、桃叶、闹羊花、辣蓼、黄花蒿菖蒲等。每立方米用 5~10 克点燃，烟熏 30 分钟可驱杀室内成蚊。

蟑螂的综合防治

蟑螂的学名为蜚蠊，属蜚蠊目蜚蠊科的昆虫，是家庭中常见的一种害虫。它爬行于厨房、厕所、垃圾之间。除了它的粪便能污染食物、食具外，最主要的是它以身体携带病原体通过污染食物和食具来传播疾病，据统计有 50 多种致病菌，如霍乱、副伤寒、痢疾、伤寒、炭疽、结核、麻风、骨髓灰质炎病毒、真菌中的黄曲霉素以及蛔虫、鞭虫、钩虫、蛲虫等寄生虫虫卵。另外，蟑螂给经济造成的损失很大，如在工厂中它能毁坏产品和损耗原料；各种食物、中药、家用品，毛、棉、纺织物制品、皮革、书籍、档案、字画等，均可被咬食或损坏。甚至造成飞机、电子计算机、报话机机件及电线损坏而酿成事故。

形态特征：世界上蟑螂已知 3500 多种，我国已发现 170 多种。多数种类为野生，少数种类栖居于人类住室内。最常见的为美洲大蠊、澳洲大蠊、东方蜚蠊、黑胸大蠊、日本大蠊、德国小蠊等。

成虫体椭圆形、扁平，体长大的可达 40 毫米，如美洲大蠊。小的仅达 12 毫米，如德国小蠊。体色红褐或黑褐色，并具有油状光泽。头小，向腹面弯曲，复眼一对，为肾形，口器咀嚼式。触角丝状细长，长于身体。前胸背板很大。翅两对，前翅革质，后翅膜质，褐色半透明，翅脉多分支。后翅不飞时如折扇状压于前翅下面。雌虫腹部最末腹板为第七节，为叶状构造，具有夹持卵囊的作用。雌雄虫腹部有尾须一对。雄虫在尾须内侧有一对腹刺。

卵初呈淡黄色，随后加深呈暗褐色。卵包藏在似皮囊样角质卵鞘中，每个卵鞘内有卵 16~40 粒左右。

若虫卵初孵化出来时为白色，后颜色渐渐加深变为褐色或红褐色。若虫外形大致与成虫相似，所不同的是若虫无翅，生殖器官尚未发育完全。

生活史与生活习性：蟑螂的一生只经过卵、若虫、成虫三个时期，属不全变态。

蟑螂产卵有与其他昆虫不同的习性：它首先把卵产于胶质的卵鞘内，夹持于腹部后端，经过一周左右排下，粘附于蟑螂隐匿处所的物体表面上。卵鞘内的卵，通常需经过 1~2 个月才孵化。

若虫孵化出来后，与成虫一样食各种食物，经过 3 个月至一年，脱皮 4~7 次，才羽化为成虫。

成虫一生可活半年左右，可产 4~17 个卵鞘。

蟑螂一般一年只繁殖一代，也有的像德国小蠊在常温下一年可繁殖 3~4 代。蟑螂的活动与气温密切相关，一般平均温度在 15℃ 以上时开始出现活动，24~32℃ 最为活跃，4℃ 时完全不能活动，—5℃ 时 30 分钟即被冻死，超过 50℃ 时也趋于死亡。由于温度的影响，蟑螂活动规律温带地区自 3 月下旬开始出现，7~9 月为高峰季节，12 月以后蛰伏不出，或因冷冻而死亡。冬季有取暖设备的室内，蟑螂可照常活动、繁殖、种群无明显的季节变化。

蟑螂是一种杂食性的昆虫，可取食多种物质。不论新鲜或腐败的食物以及人和动物排泄物都吃，如粪便、痰液、浓血、垃圾，特别嗜食含糖和淀粉的食物，如米饭、面包、红糖、豆粉及各种剩菜、剩饭。在蟑螂摄取食物时，还经常呕吐出一些胃囊内溶物，沾污于食物上，因而可沾染病原体、传播疾病。蟑螂的耐饥性较强，在无食物而有水分时，可存活 2 个月左右；在完全无食物和水分的情况下，也可存活一周左右。过度饥饿的成虫，则咬食其他若虫或卵鞘。

蟑螂虽然有翅，但只能作短距离飞行。但它爬行相当快，5 秒钟就能爬一米。蟑螂喜暗怕光，因此，白天躲藏在黑暗隐蔽的地方，夜晚四处活动，一般自晚上 6 时开始活动，晚上 9~11 时最为活跃，后中夜逐渐减少，至翌晨 5 时后，又隐匿起来。活动时当遇到强光、噪音或振动时，也会立即逃入隐蔽场所。

蟑螂的活动和栖息场所，一般喜欢在温暖、潮湿、阴暗、隐蔽而靠近水源和食物丰富的地方，如厨房、食堂内的碗柜缝、食品橱柜缝、水池槽下壁缝、炉灶缝、墙缝、家具缝、下水道沟槽、厕所、垃圾污物集场所等。因此，在民宅、房屋、粮食、食品仓库、各类食品厂、旅馆、饭店、医院病房、浴室、洗衣房、火车、轮船、飞机、图书馆、档案室均常有蟑螂栖息出现。不

同种类栖息习性稍有差异，有些家栖种类兼有外栖习性，给防治带来很大困难。蟑螂能分泌出一种有特殊臭味的油状物，因此，它所栖息的地方，和吃过的食物，都留下一一种称为“蟑螂臭”的气味。

防治方法：消灭蟑螂必须发动群众，家家动手，查清虫情、掌握时机、统一行动、全面防治、反复灭杀，以达到彻底消灭的目的。

首先，找出蟑螂的主要栖息活动场所，在早期 4~5 月就开始集中力量，加以灭歼。主要方法是要彻底整顿室内卫生，把粘在灶缝、碗橱和桌椅等家具缝隙内的蟑螂卵鞘全部扫除干净，予以杀死。并于夜晚 8~11 点钟蟑螂活动时，突然开灯进行人工捕杀成虫和若虫，在蟑螂繁殖季节前，连续捕杀几个夜晚，可降低当年密度。

严密储好剩余食物，严盖垃圾箱并及时清除垃圾。对容易隐蔽蟑螂的橱柜、家具、水池、墙面的缝隙等，要仔细填塞抹平，以防蟑螂栖息繁殖。

在蟑螂活动、栖息场所，用零号调墨油加少许麻油，涂在牛皮纸上，纸中央撒少许加糖的炒面，将纸夜里放早晨收起。这样蟑螂活动找食时，即被粘住。也可对有蟑螂栖息的家具、碗橱、抽屉等进行开水浇灌，烫死若虫及卵。

化学防治：常用持效性杀虫剂喷洒蟑螂栖息活动场所。常用的有：

0.2% 二氯苯醚菊酯酒精溶液，用普遍手推喷雾器喷药，每立方米喷 3 毫升。喷药后 20 分钟蟑螂兴奋爬出，40 分钟开始击倒，70 分钟全部击倒，24 小时内全部死亡。但此药对卵无效，所以 1~2 个月后重复处理一次。

另外也可用 0.5% 毒死蜱乳剂，1% 残杀威乳剂，1% 杀蜈蚣乳剂作喷洒。喷洒隔一个月一次，可达到根除目的。

喷洒药液应避免用于食物、食具、食柜等，以免人中毒。所以用以下方法防治为好：

灭蟑螂药粉笔：傍晚将市售的灭蟑螂药粉笔画抹在蟑螂隐藏之处，蟑螂即兴奋爬出，接触了药粉而中毒。一般在蟑螂活动季节，反复涂沫 2~3 次，能取得较好效果。

蟑螂片：市售蟑螂片内含硼砂约 25~30%，对人比较安全，先把蟑螂片压碎成米粒大小，每 10 粒左右一堆，放置于蟑螂出没处，连放一周，有一定防治效果。

杀蟑螂膏：是用高效杀虫剂、引诱、防腐等多种成分配制而成，具有速杀和残效长的性能。用时用毛笔将膏涂在蟑螂经常栖息的地方，蟑螂触及后，很快死亡，死亡率达 97~100%，涂膏一次能够保持 3 个月有效。

有效防治害虫

防治害虫的方法，大致可以归纳为法规防治，农业防治法，生物防治法，物理机械防治法，化学防治法五大类：

法规防治：法规防治就是指利用国家颁布的法律、法令防止危险性昆虫传入。目前有植物检疫、卫生检疫、畜禽检疫等。各种检疫可分对外检疫和对内检疫，对外检疫是防止国内与国外之间危险性害虫的相互传播；对内检疫是防止国内各省、市、区之间以及不同地区之间的危险性害虫的传播。

检疫的方法是，国家和各地区制定检疫对象，设置专门机构，对运进运出的农产品和有关物品进行检疫检验，发现检疫对象时不准调运或采取措施

进行防治和处理。

农业防治法：农业防治法是利用现代的、科学的农业生产方法，创造一个既适合农作物生长发育要求又能恶化害虫的生活条件，甚至直接杀死害虫，以达到避免或减轻害虫为害目的的措施。农业防治的最大优点是紧密结合农事操作，不需另花劳力、物力，达到控制害虫和增产的目的，因此它是最方便、最经济的一类方法。但是农业防治也有不足之处，一是杀害害虫同时也会杀害益虫；二是防治效果缓慢，不像化学防治那么见效。

农业防治措施需结合当地具体条件和防治对象灵活运用。一般用改革栽培制度，使当地一些主要害虫为害明显减轻，从而达到少防治或不防治的目的。实行轮作，合理布局，恶化害虫的正常生长发育条件，减轻害虫猖獗为害程度；选育抗虫品种不受害虫为害，减少为害损失；利用科学的栽培管理措施，如合理密植，科学用水、施肥，清洁田园，及时中耕除草等等来创造有利于作物生长发育，而不利害虫生长发育的环境条件，从而达到控制害虫的目的。

生物防治法：生物防治就是利用有益生物来防治害虫的方法。生物防治与化学防治相比具有既经济又安全，作用时间长、持久性强的特点，但是生物防治本身也是生物，所以也有一定的局限性。例如，天敌总是依赖于害虫而生存，天敌的消长总是跟随害虫之后而发生，这使得天敌对害虫的控制作用受到一定限制。生物防治还受到经济损失水平和经济阈值的影响，通常对作物遭到害虫为害而受到损失容忍程度越大，用生物防治的可能性越大，相反越小，即经济损失水平和经济阈值很低时，很难采用生物防治。

生物防治措施一般是利用有益天敌昆虫来消灭害虫（前一章已讲），有益致病微生物的利用如细菌、真菌、病毒、线虫等都能寄生于害虫，使害虫致病而死亡。另外，还有其他有益动物的利用来消灭害虫，如燕子、青蛙、蜘蛛等。

物理机械防治法：利用物理因素、机械设备来防治害虫的方法叫物理机械防治法。这类方法一般简单易行，对生态系统中的自然控制因素没有破坏作用，但这种防治有的成本高，有的费时费工，并且要特殊设备。

物理机械防治平时常用的是人工用简单机械，利用害虫的假死性、群集性等习性来消灭害虫；或用灯光、物质等诱杀害虫；或用套袋、涂白、挖沟、堆沙、设置屏障等措施不让害虫为害；另外，还有高温或低温来杀死害虫。随着现代科学的发展，射线和激光等高科技也用于防治害虫上。

化学防治法：利用农药防治虫害的方法叫作化学防治法。农药有多种类型：有杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、杀线虫剂、除草剂、杀鼠剂及生长调节剂等等。其中杀虫剂是专门来防治害虫的。

化学防治法最显著的优点是速效性、简易性、适应性，具体来说它具有收效快、防治效果显著、使用方便、杀虫范围广、可大面积使用等特点。但是化学防治最突出的缺点是使害虫产生抗药性，大量杀伤天敌，污染环境，引起人畜中毒等。

为了发挥杀虫剂的优点，尽量克服其缺点，在使用农药时做到合理使用。合理使用农药就是要根据害虫的种类选用适宜的农药种类和品种，做到按防治标准适时施药，施药时准确掌握药液浓度和用药量，以较少的药量获得最好的防治效果。

为了克服害虫的抗药性的产生，在一个地区不能长期连续使用单一的高

浓度的农药，一定要几种农药交替使用或合理混用。

农药安全使用也很重要，一定要按照农药操作规程用药。对水果、蔬菜上禁止使用剧毒农药，以防人畜中毒。

农药使用方法常见有喷雾、喷粉、药剂拌种、涂茎、滋根、毒土、浇洒、泼浇等，按照具体情况和防治对象合理选择使用。

化学农药除了安全、合理使用外，对农药本身来说要提倡和发展高效、低毒、快速、无交互抗性、低残毒的农药，并且剂型加工方面有所改进，如缓释剂。这对于合理使用杀虫剂、延长残效、减少流失和污染、降低毒性都有好处。

害虫的综合治理

40 年代，人工合成有机杀虫剂之后（如 666、DDT），人们乐观地认为，依靠广谱杀虫剂可以解决害虫问题了。但是，使用 20 多年后发现，虽然各种杀虫剂得到极大的发展，害虫发生反而更频繁，甚至偶尔发生的害虫也变得严重了，害虫对杀虫剂产生了抗药性。而且滥用农药导致了环境的污染、生态平衡的破坏等复杂问题。于是人们经过思考重新考虑了害虫防治策略，认识到面对的不仅仅是小小的昆虫，而是复杂的生态系统，必须以生态学原理为基础考虑和制定害虫防治策略。

1967 年联合国粮食组织提出了有害生物“综合治理”的概念。我国于 1974 年也提出了“预防为主，综合防治”的植保方针，在各种害虫的管理中，必须贯彻这一方针和正确理解运用有害生物“综合治理”的原则。因此，综合防治就是从农业生产的全局和农业生态体系的总体观念出发，根据病虫与农作物、耕作制度、有益生物和环境条件之间的相互关系，因地制宜、有机协调地利用农业的、生物的、物理的和化学的防治措施，以及其他措施和有效的生态手段，经济有效地把病虫数量控制在经济损失允许水平之下，以达到高产、优质、低成本和少公害或无公害的目的。

“害虫综合治理”是一门科学，我们制定治理计划时应注意以下几个问题：

经济阈值又叫防治标准或防治指标。害虫的综合治理主要特点之一，从生态学观点出发，不主张彻底消灭害虫，而是使害虫数量减少到可容忍的水平，也就是要求把害虫控制在经济上允许的水平。在害虫防治实践中，使害虫的为害水平维持在经济损害水平的下限，这就是经济阈值或防治标准。经济阈值比较简单的标准是用在一定条件下的一个不变的害虫数量或幅度表示，例如麦田粘虫防治标准是每亩幼虫达一万条以上需要喷药防治，如不到就不需喷药防治。提倡在田间保留一定数量的害虫，除了经济上的考虑外，对于维持天敌生存，发挥自然因子的控制作用，有利于保护食物链，不致于破坏生态平衡，具有更重要的意义。

经济阈值一定要从生态的、经济的和社会的价值来确定，如有些从人的健康出发。一些贮藏物害虫（包括图书档案）、危险性检疫害虫等，一般说不能允许其存在，害虫存在的水平可以为零。因为一只皮蠹幼虫的存在，有可能蛀穿一匹布；一只危险性孤雌生殖的检疫害虫，同样有可能繁殖许多后代。

害虫是生态系统中的一个组成部分，防治害虫要从整个生态系统出发，

不仅考虑到整个生态系统中各组成部分的改变如何影响害虫数量，也同时考虑到害虫数量的变化对整个生态系统的影响。所以，一定要以整个生态系统为害虫治理的单位，这样才能确保农林业高产稳产，增产增收，又能建立最优的生态系统，促进和培养环境资源。

有机地运用农业的、生物的、物理机械的、化学的等各种必要防治措施，并注意各项防治措施之间的协调运用，做到相辅相成，取长补短，减少矛盾。其中特别强调自然因素的控制作用，要注意植物与害虫、害虫与天敌，以及天敌与植物之间的相互制约、相互依赖的关系。既要考虑眼前的实际防治效果，也要考虑到可能产生的各种影响，而且要力求兼治，简化措施。

注意生态效益：害虫的综合治理不完全排除农药的使用，当害虫种群数量达到或超过经济阈值时，常需要农药进行防治。使用农药应该注意把化学防治的副作用减少到最低水平。总之，要保证人、畜、有益动物和植物的安全。

害虫控制与人类生活

地下“蛀虫”的危害

根部害虫平时称地下害虫，这些害虫在土壤内为害植物的幼苗、幼树根或接近地面的嫩茎及已播的种子。

地下害虫分布广，种类多，主要有小地老虎、蛴螬、金针虫、种蝇等。猖獗时常造成断垄缺苗、幼树死亡。对农作物、果树、蔬菜、花卉造成严重的损失。

小地老虎：是鳞翅目蛾类，成虫体长 16~23 毫米，体灰褐色。触角雌蛾丝状，雄蛾双栉齿状（羽毛状）。前翅暗褐色，翅中室有肾状纹，肾状纹外有一尖端向外的三角形黑斑，相对的亚外缘线上有 2 个尖端向内的三角形黑斑。

幼虫常称地蚕、乌地蚕、土蚕等，体长 37~55 毫米，体黄褐至暗色，背线明显，体表粗糙，密生黑色颗粒。腹部末端硬皮板黄褐色上有两条明显的深褐色纵带。幼虫生活在土里，为害植物，一般于每年 5 月中、下旬为害最严重。幼虫在 3 龄以前昼夜活动，多数集中在叶或茎上为害。3 龄以后分散活动，白天潜伏在土表层，夜间出土为害，咬断幼苗的根、茎，或把整株幼苗咬断拖入土穴内，5~6 龄幼虫一夜可咬断幼苗 3~5 株，常因此为害造成缺苗断垄，损失很大。

蝼蛄类：蝼蛄俗名土狗子、水狗，属直翅目蝼蛄科昆虫。是典型的根部害虫，终生栖居在土中。蝼蛄食性很杂，成若虫均可在土中咬食刚播下和发芽的种子或把幼苗根、茎咬成乱麻状，使苗根发育不良，甚至凋萎死亡，造成缺苗断垄。蝼蛄在表土下活动，潜行成隧道，使作物幼根和土壤分离而失水死亡，常引起麦苗、谷苗和苗圃中的幼苗成片枯死。

蝼蛄体淡黄褐色或黄褐色，体中型大小。触角线形，前足粗壮、开掘式，背胸背板坚硬发达适于土中活动。前翅革质，覆盖腹部不到 1/3~1/2。后翅膜质，不用时折叠成鼠尾状。腹末有尾须。常见有华北蝼蛄和非洲蝼蛄两种。

蛴螬类：蛴螬是金龟甲幼虫的通称，土名叫白地蚕。这种害虫种类多、分布广、食性杂、为害重。常为害植物幼苗的根茎部，使其萎蔫枯死，造成

缺苗断垄现象。同时也为害块根、块茎，造成孔洞，使其容易腐烂，造成损失。

蛴螬形态多为乳白或乳黄色。头部赤褐、橙黄或黄褐色，具有3对发达的胸足，体柔软肥胖而多皱纹，并弯曲呈“C”形，体上密生棕褐色细毛。腹末节膨大。

金针虫是叩头虫幼虫的通称，俗称铁丝虫。国内主要有沟金针虫和细胸金针虫两种。金针虫终年生活在地下，啃食多种刚发芽的种子、幼苗根、鳞茎、根颈等，同时也能蛀入薯块和豆、棉等大粒种子内为害。被害严重时，植物逐渐变枯黄而死。

幼虫形态特征：沟金针虫体长20~30毫米，金黄色，体宽而扁平，体背中央有一条细沟，末节黄褐色，其背面略凹入，并密布细刻点。细胸金针虫体长约23毫米，体细长、圆筒形，色淡黄，有光泽。第1胸节较第2、3节略短，腹部末节圆锥形。

地下害虫其他还有种蝇、蟋蟀、白蚁等。

综合防治方法有：

农业防治：清除田间、苗圃等杂草，减少虫源。

实行水旱轮种，或苗床灌溉，可消灭大量地下害虫，压低田间虫量。

精耕细作、深耕勤耙，不施用未腐熟的厩肥、堆肥等有机肥。消灭地下害虫的孳生地。

人工捕杀：在小地老虎发生重的圃地，于为害期，每日清晨在断苗处扒土，寻杀幼虫。此外，在土地深翻时，捡拾翻于地面上的蛴螬、金针虫等，进行杀死，也能减轻为害。

诱杀：晚间在圃地堆放新鲜青草或泡桐、菜叶等，其上均匀喷洒90%晶体敌百虫1000倍药液，可诱杀地老虎、蝼蛄等。

在春季地老虎成虫羽化盛期，用糖醋液诱杀成虫。糖醋毒液配制比为糖6份、醋3份、白酒1份、水10份加适量敌百虫。

毒饵诱杀：一般用90%晶体敌百虫10倍液均匀拌浸炒至半熟的麦麸或谷糠、谷子等。每亩施毒饵1.5~2.5公斤于傍晚撒施苗床上，对蝼蛄、地老虎幼虫等毒杀效果好。

用黑光灯诱杀地下害虫的成虫。

药剂防治：

药剂拌种：用50%辛硫磷、40%乐果乳油、50%甲胺磷等用10倍水稀释，再按种子量的0.05%~0.1%拌药。

土壤处理：播种前，土壤进行药剂处理，每亩用50%辛硫磷300毫升，40%甲基异柳磷乳剂250毫升，20%甲基异柳磷粉剂2~3公斤等。

农业生产的大敌

农业主要指粮、棉、油、果、菜及其他经济作物。它范围广、种类多，相应为害农作物的害虫也种类繁多、变化复杂，因此我们不可能一一去了解研究。在这里，我们着重介绍以下几种。

水稻害虫

水稻是我国的主要粮食作物，国内已知为害水稻的害虫有 250 多种。其中发生普遍、为害严重的有水稻螟虫、稻飞虱、稻纵卷叶螟、稻蓟马等。

水稻螟虫是鳞翅目的昆虫，主要有三化螟、二化螟、大螟。它们共同特点是：都是以幼虫钻蛀到水稻茎秆中为害，所以农村常叫钻心虫。三种螟虫的形态特征主要区别详见下表。

三种水稻螟虫形态特征表

种 类 虫 态	三化螟	二化螟	大螟
成 虫	体长 10 ~ 13 毫米，翅展 21 ~ 26 毫米，黄白色，前翅近三角形。雌蛾前翅黄白色，中央有 1 小黑点，腹末有棕黄色茸毛；雄蛾前翅灰褐色，中央小黑点不明显，从顶角到后缘有黑色斜纹 1 条	雌蛾体长 12 ~ 15 毫米，翅展 25 ~ 31 毫米，头、胸部及前翅黄褐色，前翅近长方形，外缘有 7 个小黑点，腹部纺锤形。雄蛾较小，头胸部淡褐色。前翅灰褐色。外缘也有 7 个小黑点	体长 13 ~ 15 毫米，翅展 27 ~ 30 毫米，淡褐色。雌蛾触角丝状，雄蛾短棒状。前翅近长方形，近外缘色较深。翅中部有一明显的黑褐色带纹
卵	卵圆而扁，初产时乳白色后渐加深，分层排列成椭圆形的卵块，上盖黄褐色茸毛	卵扁平，椭圆形卵粒排列成鱼鳞状卵块	扁球形，初为白色后变淡黄白至淡紫色。卵粒常排成 2 ~ 3 行
幼 虫	成熟幼虫体乳白或淡黄绿色，背面有一条半透明背线	成熟幼虫体淡褐色，背面有 5 条紫褐色纵线	成熟幼虫粗壮，头部红褐色或暗褐色，体背面淡紫红色
蛹	雌蛹较粗大，黄绿色，后足伸达第 6 腹节；雄蛹较瘦，后足伸达第 7 或 8 腹节	初为乳白色至淡黄色，后变褐色，背面有 5 条明显棕色纵线	肥大，近长圆筒形，淡黄至褐色，头腹部有白粉状物

初孵幼虫称“蚁螟”，三化螟蚁螟大多自叶尖吐丝下垂随风飘散到附近稻株，然后在茎杆上爬行选择适宜部位蛀入茎内蛀食水稻组织。在水稻的分蘖期蛀入，把心叶基部横切断，使心叶不能得到营养和水分，逐渐纵卷发黄枯萎而死，称为“枯心苗”。在水稻孕穗期蛀入，先在颖壳内取食稻花，随着稻穗破口抽出时，蚁螟转移至幼穗穗颈蛀孔侵入，切断穗颈使稻穗形成白穗，颗粒无收。三化螟幼虫只为害水稻，属单食性昆虫。二化螟、大螟食性较杂，除为害水稻外，还为害茭白、甘蔗、玉米、小麦、粟、油菜等多种作物。二化螟、三化螟幼虫为害水稻分蘖期，蚁螟首先集中在叶鞘内为害，形成枯鞘，到了 3 龄再分散蛀进茎杆，形成枯心苗。孕穗期为害造成枯孕穗（农村叫胎里死，稻穗抽不出来）。破口抽穗期为害造成白穗。灌浆至成熟期为害造成凋萎虫伤株。稻纵卷叶螟也是鳞翅目的害虫，它是迁飞性的害虫，像燕子一样，春天初发代由南向北迁飞，因此，我国各地发生代数由北向南递增。

稻纵卷叶螟成虫是黄褐色小型蛾，前翅近三角形，由前缘到后缘有 2 条褐纹，中间有一条短褐纹，前后翅的外缘均有暗褐色宽边。雄蛾前翅前缘中央处有一丝黑毛，称眼点。卵扁平，椭圆形，中央稍隆起。初产时白色，后

变淡黄色。幼虫头褐色，胸腹部初为绿色，老熟时变为桔黄色。前胸硬皮板近后缘处有 2 个小黑点，中、后胸背面有 8 个毛片，分成两排，前排 6 个，中间两个较大，后排 2 个位于最外侧。腹部各节具突起，上生短毛。

蛹圆筒形，末端较尖削。初为淡黄色，后变褐色。腹末有 8 根钩刺。

稻纵卷叶螟也只有幼虫为害水稻叶片，初孵幼虫多在水稻心叶内啃食叶肉，使叶片成半透明小白点。进入 2 龄时爬至叶尖吐丝纵卷叶片，在内食叶肉，仅留表皮。进入 3 龄幼虫，就在叶片中部纵卷叶片，幼虫在内啃食叶肉，留下表皮。幼虫往往每蜕皮一次，转换一个新卷，通常一条幼虫一生可卷叶苞 5~7 个。由于幼虫纵卷稻叶结苞，啃食叶肉，留白色表皮，破坏水稻的光合作用，使其不能制造养料。特别是水稻后期，破坏了剑叶和剑叶下一二张叶的三张功能叶，造成秕谷率增加，千粒重降低，严重影响产量和质量。

稻飞虱为害水稻有褐飞虱、灰飞虱、白背飞虱三种，它们是同翅目飞虱科的昆虫。成、若虫都能为害水稻。

三种稻飞虱的成、若虫多群集稻株下部用刺吸式口器吸取水稻汁液，使水稻基部变褐，叶片自下而上逐渐发黄甚至枯死，严重时，造成大片死秆倒伏，严重影响产量。三种飞虱不但影响产量，而且还能传播黑条矮缩病、水稻条纹叶枯病、小麦丛矮病及玉米矮缩病等病毒病。

稻蓟马是一种微小的昆虫，为害叶片，逐渐枯黄，严重时成片禾苗枯焦。

总之水稻的整个生育期，根、茎、叶、穗都有害虫为害。因此在防治上一定要进行综合防治措施。

首先要选用高产抗虫良种，同时，实行科学的栽培措施，加强肥水管理和合理布局，创造一个有利于水稻生长发育的环境条件，而不利害虫的生长发育繁殖的条件，把害虫控制在经济允许水平线以下。并且要认真抓好害虫的调查和预测预报，及时掌握害虫的发生发展趋势。一旦害虫发展趋势迅速超出防治指标，就必须进行农药防治。所以一定要准确确定防治适期和防治对象田，及时对症下药，喷药时要针对害虫的不同口器和为害部位不同，来选择不同的药剂和喷药方法。如螟虫和纵卷叶螟，它们都是鳞翅目昆虫幼虫为害、咀嚼式口器，但它们不同螟虫幼虫钻蛀茎秆为害，即纵卷叶螟是纵卷叶片为害，所以药剂防治要掌握二龄幼虫高峰期喷药，喷药方法螟虫要喷在茎秆上，卷叶螟着重喷到叶片上，这样才能消灭它们，达到防治效果。而稻飞虱是刺吸式口器，群集在水稻基部为害，所以我们可用触杀剂和内吸剂来防治，药液一定要喷到水稻基部。

棉花害虫

棉花是我国主要经济作物，棉花上结成的棉可纺纱织布，供人们生活之用。我国棉花种植面积广，害虫种类多，现据记载已有 300 多种。但每年在棉花苗期发生普遍为害严重的是棉蚜，蕾铃期的主要害虫是棉铃虫和棉红铃虫。

棉蚜：也叫油虫、腻虫（见图 6），同翅目蚜科的昆虫。它为害棉花时以成虫和若虫群集棉苗嫩叶背面和嫩茎上用刺吸式口器吸食汁液，使叶片向背面卷缩成团，受害棉苗生长停滞，植株矮小，严重时甚至死亡。除苗期外，有些年份蕾铃期也会发生，棉絮污染严重，降低质量。

形态特征：棉蚜在一年内的不同季节里，出现不同的形态。如卵、若蚜、

成蚜，若蚜中又有有翅若蚜、无翅若蚜；成蚜中又有有翅胎生雌蚜，无翅胎生雌蚜，有翅雄蚜和无翅产卵型雌蚜。

从越冬卵孵化出来的棉蚜称为干母。体长 1.6 毫米，体茶褐色，复眼红色，触角 5 节，约为体长一半，是无翅雌蚜，营孤雌生殖。

无翅胎生雌蚜，体长 1.5~1.9 毫米，体夏季黄绿色，春、秋季深绿色或黑色，触角 6 节，腹管黑色。

有翅胎生雌蚜，体长 1.2~1.9 毫米，夏季腹部淡黄绿色，春、秋季黑色，二对翅透明。

有翅雄蚜，体长 1.3~1.9 毫米，体色变化大，深绿色、灰黄色、暗红色或赤褐色等等。

卵：椭圆形，长约 0.5 毫米，初产橙黄色，后为深褐色。

由于棉蚜寄主多，生活史也比较复杂，发生代数也多，一般全年可发生 20~30 代。棉蚜除在华南棉区终年孤雌胎生外，在其他棉区以卵在越冬寄主（如花椒、石榴、木槿以及一些杂草）上越冬。第二年早春越冬寄主发芽时，越冬卵孵化为干母，气温达到 12℃ 时干母胎生无翅雌蚜，以后又在越冬寄主上以孤雌胎生的方式繁殖 2~4 代，到 4 月下旬或 5 月上旬，棉苗出土时，棉蚜产生大量的有翅胎生雌蚜迁飞到棉田。开始时，棉蚜在棉田点片发生，以后逐渐扩散。在棉田时期，棉蚜仍以孤雌胎生方式进行繁殖，条件适宜时 5~6 天可繁殖一代。在棉田中棉蚜总共可繁殖 10~20 代。随着蚜量增加，营养条件的恶化，棉蚜产生大量的有翅蚜，先在棉田内迁飞扩散，到了棉花吐絮末期，那时一般在 10 月中、下旬，气温也逐渐变冷，棉株逐渐衰老，不适合棉蚜生活，又产生有翅胎生雌蚜，迁回越冬寄主。产生若干代后，然后在越冬寄主产卵越冬。

防治措施：根据棉蚜发生规律，棉蚜的防治，一般以化学防治为主，结合生物防治等措施。

药剂拌种：用 3% 的呋喃丹颗粒剂，每亩 1.5~2.5 公斤，与种子搅拌均匀，一起播种。因呋喃丹颗粒剂是内吸性，残效期长（一般可达 60 天左右）的农药，所以用呋喃丹拌种的棉苗，一般可控制棉蚜 35~45 天。

药液点心：用 40% 氧化乐果或 50% 久效磷等 100 倍液点滴棉苗顶部心叶，每株 2~3 滴，防治效果也很好。

田间喷药：用 40% 氧化乐果、50% 久效磷、20% 杀灭菊酯类农药，加水 1000~3000 倍左右，用喷雾器喷到棉苗上。可杀死棉蚜。

瓢虫、草蛉、食蚜蝇、蜘蛛、蚜茧蜂、猎蝽等都是棉蚜的天敌，我们要加以保护和利用。当棉田里这些天敌总量与棉蚜之比在 1:40 内时，就可控制棉蚜为害。

棉铃虫与棉红铃虫：都是棉花蕾铃期的重要害虫。棉铃虫以幼虫为害棉花嫩尖、蕾、花、青铃等。花蕾前期被害后，茎叶张开、变黄，2~3 天后脱落。大蕾和花常被吃光雄蕊。嫩铃、青铃受害后变软，纤维和种子呈水渍状，容易腐烂或形成僵瓣，严重影响棉花产量和质量。棉红铃虫也是幼虫为害棉花的蕾、花、铃，但它最终还蛀食棉籽，引起落蕾、落铃、棉铃腐烂，棉籽的发芽率及出油率降低。

我们知道两种幼虫的为害状，那么如何识别它们呢？棉铃虫的幼虫体大，成长幼虫有 40 毫米左右。体色变化较多，有绿色、淡绿色、黄白色等。体表有线纹，背中线条明显成双线。气门浅多为黄白色，而气门椭圆形，气门

片漆黑，与气门线的黄白色形成明显转折之差。棉红铃虫幼虫较小，成长幼虫 11~13 毫米。1~2 龄幼虫体淡黄色，3 龄乳白色，老熟时前胸和末节硬皮板黑色，其余各节为润红色，并在背面有淡黑色毛瘤 4 个，粗看周身似红色。

棉铃虫、棉红铃虫在凡播种早、棉株现蕾早及生长良好、蕾铃多的棉田，两虫发生早、发生重。特别是棉红铃虫，幼虫为害有规律性：第一代一般在现蕾早、离村近的棉田的上部嫩头及嫩叶和花蕾上；第二代在生长好的棉田中、下部青铃上；第三代在后期贪青、迟衰、秋桃多的棉田的中、上部青铃上。所以在药剂防治时也应该根据其受害规律，着重分别把药剂喷到这些部位上，才能杀死幼虫。

防治措施：防治棉花棉铃虫、红铃虫应采用农业的、生物的、化学的防治方法，进行综合防治。

越冬防治：由于棉红铃虫在棉籽内越冬，所以可结合收花、晒花、贮花、轧花及棉籽加工来消灭越冬棉红铃虫的幼虫。

两种成虫蛾子都有趋光性，在田间或仓库中装黑光灯来诱杀成虫。

人工防治，结合整枝打杈、摘除虫害花等措施来灭卵杀死幼虫。

两种害虫如发生严重时，在棉铃虫卵孵高峰期和棉红铃虫的产卵高峰期用 2.5% 溴氰菊酯乳油 2000 倍液，20% 速灭丁乳油 2000 倍液，进行喷雾，并隔一星期左右再喷一次，把幼虫消灭在大危害以前。

蔬菜害虫——菜粉蝶

菜粉蝶的幼虫称菜青虫，它是我们熟悉的大害虫。主要为害甘蓝、白菜、青菜、萝卜、花椰菜、芥菜、油菜等十字花科植物，尤喜食甘蓝类蔬菜。

菜青虫以它的咀嚼式口器贪婪地啃食蔬菜叶片，把叶片吃成孔洞、缺刻，甚至全叶吃光，仅留叶脉，同时排出粪便，污染蔬菜，因而造成减产和影响品质。此外，幼虫为害造成伤口，有利软腐病菌的侵入，常引起细菌性软腐病的发生。

形态特征：菜粉蝶是成虫的名称，它是一种蝴蝶，体长 15~20 毫米左右，两翅翅面粉白色，翅基部和前翅前缘灰黑色，翅顶角有三角形黑斑，中央外方有 2 个黑色圆斑，后翅前缘外方有一三角形黑斑。

卵似瓶形，上有纵横脊纹，形成长方形小格，初产淡黄色，后变橙黄色。

幼虫叫菜青虫，体青绿色，并密布黑色瘤状小突起。背中线淡黄色，体两侧沿气门线有一列黄色斑点。

蛹纺锤形，两头尖细，表面有稀疏黑斑，蛹的体色有灰黄、灰绿、青绿等，总之，随化蛹环境而变化。蛹背中线及腹部两则共有 3 条纵脊和 3 个角状突起。

生活习性：菜粉蝶对于十字花科植物含有的芥子油所散发出来的气味，有强烈的趋性。所以，菜粉蝶有趋向于十字花科植物上产卵的习性，其中以甘蓝及花椰菜最多，卵多数散产于叶片的背面。每只雌蝶可产卵 100 至 200 粒左右，卵经过 4 天左右，就孵化为幼虫，幼虫就在蔬菜叶片上取食为害。

菜粉蝶在长城以南的地区，往往在春末夏初（4~6 月）和秋末冬初（9~10 月）出现两次为害高峰。此时，正值十字花科蔬菜栽培的适宜季节，食料丰富也构成了菜粉蝶大发生的条件，以致为害严重。夏季，温度高，十字花科蔬菜少，冬季气温低，都不利菜粉蝶的发生。

防治措施：利用清洁田园时，清除残株、枯枝和落叶可消灭菜粉蝶的虫蛹。

菜青虫发生量多时，可用 20% 杀灭菊酯乳油 4000 倍液，或 2.5% 溴氰菊酯乳油 4000 倍液，90% 晶体敌百虫 1000 ~ 15000 倍液，每亩蔬菜喷 75 公斤，防治效果好。

与人类争夺食品

贮藏食品是指可以存放一段较长时间的食物。如人们生活必需的粮食、油料、豆类、肉类、水产类、干果及糕点等，还包括畜、禽的精饲料。为害上述食品的害虫统称为贮藏食品害虫，也有的叫仓库害虫。

贮藏食品害虫对食品的为害，给人类带来的不良影响是：其一，造成食品数量损失。据有关资料统计，全世界贮藏的粮食每年约 10% 损失于虫害。其二，造成食品品质下降。为害轻者使食品营养成分受到损失；为害较重时，害虫的排泄物、脱皮、尸体及活虫都会污染被害食品；严重为害时，因害虫大量发生往往引起食品发热霉变，使其最终丧失食用价值。其三，产生有毒物质或传播疾病。食品被害虫污染霉变后产生有毒物质，人吃了常引起腹泻、呕吐、起疹等。并能引起多种疾病。所以保护贮藏食品，不受害虫为害对我们人类的健康是至关重要的。

贮藏食品害虫具有种类繁多，分布很广，为害与食性复杂等特点。据调查，我国贮藏食品的害虫种类达 300 多种，这些害虫往往又同时出现在同种食品上，交叉为害，给防治工作带来许多困难。但通过人们观察研究发现，在贮藏食品害虫中，有的是较早出现，为害完整粮粒的害虫，人们称为初期性害虫，如米象、玉米象、蚕豆象、大谷盗、谷蠹及一些蛾类幼虫等；另一类害虫是初期性害虫为害后，再为害损伤粮粒及碎屑、粉末的害虫，称作后期性害虫，如拟谷盗类、锯谷盗类、扁谷盗类、长头谷盗等。其实，除了上述两种害虫外还有一类如黑菌虫、黑粉虫、皮蠹、露尾甲、蛛甲书虱及螨类等，专门被害被上述两类害虫为害后剩下的腐败尘芥杂物。

主要贮藏食品害虫形态特征：

玉米象：是一种小型象甲虫，成虫体长 3 ~ 4 毫米，体圆筒形，赤褐色至暗褐色。头部前端向前延伸成喙状，并弯曲。前胸背板上的刻点密而呈图形。触角膝状，末端膨，前翅鞘翅上有纵行刻点和 4 个近圆形的赤色斑点。

幼虫乳白色，无足。体上多横皱纹，弯曲。

玉米象的成虫与幼虫都是钻蛀粮粒或其他种子内为害，使被害粮食蛀成一空洞，仅留少许粮屑。

麦蛾：麦蛾是一种微小的蛾子，成虫体长 4 ~ 6 毫米。前翅竹叶形，后翅菜刀形，两翅的缘毛很长。前翅翅面上散生暗色鳞片，构成不规则的小斑点。

幼虫黄白色，胸足 3 对，极短小，腹足退化成小突起。

麦蛾是以幼虫孵化后蛀入粮粒之内蛀食。使粮食蛀成空洞，残留糠屑碎片。

豌豆象、蚕豆象：成虫都是微小甲虫，体椭圆形，体黑色。两者所区别的是豌豆象各鞘翅的末端 1/3 处排成斜直线形，有白色毛斑一列，后足腿节末端一齿突尖而长，与腿节成锐角；而蚕豆象各鞘翅末端 1/3 处有白色毛斑一列，排成“ ”形，后足腿节末端齿突短而钝，与腿节成近直角。

幼虫豌豆象淡黄色，蚕豆象乳白色，两者都弯曲，各节横皱纹很多。

两种豆象都以幼虫为害豆粒。蚕豆象为害蚕豆，豌豆象为害豌豆。被害豆粒蛀成空洞，引起霉菌侵入，使豆粒变色，有苦味；若伤胚部，则影响发芽。

贮藏食品害虫发生条件：

虫源：贮藏食品害虫的来源，不同种类的害虫是不同的。可归纳为两种主要来源：一是仓内原有的，待新粮或食品进仓后继续为害，繁殖蔓延；二是从仓外进入的。

湿度：一般仓内湿度高，粮食等食品含水量大，是仓虫发生的主要原因。贮藏害虫大多要求粮食含水量大于 13%，空气相对湿度在 70% 以上。因此粮食入仓含水量南方不能超过 13.5%，北方不能超过 14.5%。

温度：温度主要影响害虫的生长发育和繁殖。多数贮藏食品害虫所需的有效温度范围为 15 ~ 35℃，最适温度范围为 25 ~ 30℃。

防治方法：贮藏食品害虫的防治方法很多，关键是贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针，重点是消灭初期性的贮藏食品害虫，才能确保食品的安全与卫生。

严格检疫：对调运粮食、种子及其他食品，商品交流中进行严格检疫，发现检疫对象时禁止调运或采取措施，彻底消灭检疫对象。

搞好清洁卫生：粮食、食品入仓前仓库彻底清扫或消毒，做到仓内面面光，仓外不留杂草、垃圾、砖石瓦砾、污水等。根据不同季节对包装器材、用具、垫盖物等采用日晒、冷冻、开水烫、药剂消毒等方法加以处理。

科学管理：不带有虫的粮食、食品入库，入库物品一定要晒干，含水量要在 12% 以下，入库后要严格执行检查制度，查虫情，查温湿度，查粮质。新入库的 1 个月内 3 天查一次，待仓库内湿度正常后一般 10 ~ 15 天查一次。对那些质量差，水份高，近墙边、近底部和上面的粮食和食品要勤查、细查，发现问题及时处理。

物理机械防治：在寒冷的冬季把贮藏物品放在室外摊晾可冻死大部分害虫，这就是低温杀虫；夏季炎热的中午，把贮藏物晒在水泥地上也可杀死害虫，这是因为一般仓虫在 38 ~ 40℃ 就失去活动能力，45℃ 以上经 2 小时就死亡。夏季炎热中午水泥地上温度可达 50℃ 左右，利用这种高温杀死害虫。豆象可用沸水浸 25 ~ 28 秒钟杀虫。

缺氧杀虫：把粮食、食品等用塑料薄膜密封，利用粮食、害虫、微生物的呼吸作用消耗氧气，使害虫缺氧窒息；或在密闭的仓库中充入二氧化碳或氮等使害虫缺氧窒息。

另外，利用风车和筛子可以清除贮粮中的害虫和杂质，但不彻底，尤其对隐藏在粮粒里的害虫基本无效。

化学防治：利用化学农药控制贮藏害虫可分为预防性和治疗性两类。预防性就是利用药剂杀死和限制已存在的残留害虫的扩散和来自外界害虫的入侵；治疗性是指用药剂杀死贮藏食品中已存在的害虫。当害虫潜藏在不易发现和不易接触的地方时，施用熏蒸剂是一种切实可行的措施。具体方法有：

空仓消毒：空仓以及器材、用具等在粮食、食品入仓前可喷洒敌百虫、敌敌畏、马拉松、辛硫磷等进行消毒。

实仓熏蒸：常用溴甲烷、磷化铅等熏蒸剂。溴甲烷每立方米粮堆用 30 克，每立方米空间用 15 ~ 20 克，密闭 48 小时；磷化铅片剂，每片 3 克，有

效含量 70%，用于散装粮时每吨粮用 5~7 片，密闭 5 昼夜以上。一般可以把磷化铅片按 3~5 点放在散装粮表面或包装袋之间，千万不能使药剂直接接触粮食，然后盖上塑料薄膜，密封 5 天以上。由于熏蒸药剂剧毒，要按照熏蒸规程专人严格掌握使用，千万不能盲目使用。

拌种：对于种子粮或其他种子可用药剂拌种加以保护，用 50% 马拉松乳油 10ppm，50% 辛硫磷乳油 10ppm 等拌种，保护期可达一年左右。

大厦将倾——白蚁之灾

白蚁属等翅目昆虫，分土栖、木栖和土木栖三大类。它除为害房屋、桥梁、枕木、船只、仓库、水库堤坝、电杆、电缆以外，还为害图书资料、书画、衣服、粮食、家具等，还能有害田间生长的苗木。

白蚁是世界性大害虫之一，其为害面积约占全球总面积的 50%。在我国为害面积接近全国总面积的 40%，主要分布在长江以南及西南各省。

白蚁为害程度也很严重，据调查，长江流域房屋建筑的为害率可占总数的 40%~50%；华南地区为害率可达 60%~80%；据 1976 年调查，长江以南各省部分堤围、水库堤坝受白蚁为害率为 53%~92.2%。

白蚁是营社会性生活的昆虫，一个蚁群的个体数由数百个至 200 万个以上。群体内个体从形态与机能上可以分为生殖与非生殖两大类型，各类型又可分若干品级。

生殖类型：也叫繁殖蚁，这类白蚁个体的主要职能是繁殖，一般体型大于其他品级，有长翅型、短翅型和无翅型之分。这种类型又可分为二个品级。

原始蚁王和蚁后：由长翅繁殖蚁经分飞脱翅配对后发育而成的、进行繁殖的个体，也往往是巢群的创始者，称原始蚁王、蚁后。一般一巢只有一王一后。蚁王在形态上比有翅繁殖蚁色较深，体壁较硬，具发达复眼或单眼。体形小，变化不大；蚁后在分飞建巢后，腹部逐渐膨大，与蚁王相比体型可大十倍至数十倍。而头胸部位和有翅繁殖蚁一样，颜色变淡。

短翅补充蚁王和蚁后：体色较淡，体壁较软，中、后胸有类似若虫状态的小翅芽，其生殖力较原始蚁王、蚁后小。当巢群中原始蚁王、蚁后死亡后，补充成为新的蚁王、蚁后。

非生殖类型：主要有工蚁和兵蚁两个品级，它们虽有生殖器官和性的差别，但生殖器发育不完全，无生殖能力。

工蚁：是巢群内数量最多的一个品级，约占 80%~90%，在巢群内主要担任取食、筑巢、筑路、运卵、吸水和饲喂蚁后、蚁王、兵蚁和幼虫蚁等群体生活任务，是直接造成为害的主体。

兵蚁：有发达上颚、额腺。头前端有大形的囟，受惊时由囟流出乳白色的酸性汁液，能腐蚀砖头、石灰、水泥，也有御敌作用。兵蚁的主要机能是保卫整个白蚁群体不受敌害侵扰。

蚁巢是白蚁生活的大本营，所以白蚁都要筑巢。木栖性白蚁依木作巢，土栖性白蚁依土而筑巢，土木两栖白蚁可在干木、活树木或埋在土中的木材内筑巢，也可在土中筑巢。木中筑巢也有蚁路与土壤相连。

蚁巢有主巢与副巢之分。主巢只有一个，蚁王、蚁后都生活在主巢之中，副巢有若干个。每个蚁巢都有若干条通向巢外的坑道，叫蚁路。主巢下方都会有一条或二条较大的蚁道通向水源，称之为“吸水线”。如家白蚁巢体的

含水量一般都在 30% ~ 37% 左右。

白蚁种类很多，主要有家白蚁、黑翅土白蚁、黄胸散白蚁、黑胸散白蚁、截头堆沙白蚁、锥头堆白蚁等，为害严重。

防治方法：白蚁种类很多，食性与栖息环境各不一致，所以防治上也要采取多种多样的方式。

喷药粉灭蚁：目前常用的有灭蚁灵、砷素剂。砷素剂主要成分是亚砷酸，常用配方有三种：亚砷酸 85%，水杨酸 10%，砒红 5%；亚砷酸 80%，水杨酸 10%，升汞 5%，砒红 5%；亚砷酸 70%，滑石粉 25%，三氧化二铁粉 5%。

利用灭蚁粉在主巢或白蚁很多的副巢施药都能达到全歼巢群的目的。在蚁路上多处施药得当也能达到全歼的目的。

挖巢法：在冬季白蚁集中巢内时挖巢，可一网打尽。

诱杀法：如情况不明，一时找不到蚁巢时可用诱杀法灭治。常用以下几种方法：

诱杀堆法：即把松板、蔗渣或其他饵料堆放在蚁患周围的地面上，上面覆盖稻草等物，保持黑暗和潮湿的环境把白蚁引到诱杀堆上来。

诱杀坑法：在白蚁活动处的周围挖数个小坑，坑内投放松木、蔗渣、桉树皮等物作诱饵，并用洗米水淋湿，然后用稻草盖住，上面盖上泥土，能引诱白蚁来为害。

诱杀箱法：用松木做成 30 ~ 40 厘米见方无盖木箱，内放上述引诱物，也能诱集白蚁。

以上三种诱集法经 10 ~ 20 天左右，当诱到大量白蚁时，用灭蚁灵或砷素剂灭蚁粉喷杀，惊动不要太大。施药后按原样放好，继续引诱，直到无白蚁为止。

灭蚁灵毒饵法：用 0.1 克的灭蚁灵粉，2 克红糖，2 克松花粉，倒入适量的水中，搅拌成糊状直接涂沫在卫生纸上揉成团，塞入白蚁活动的部位，就能杀死白蚁。

另外，也可在繁殖飞翔季节的 4 ~ 6 月份，利用黑光灯诱杀成虫。

