

枸杞无限花序 供图 / 刘赛



# 朝生暮死的永恒

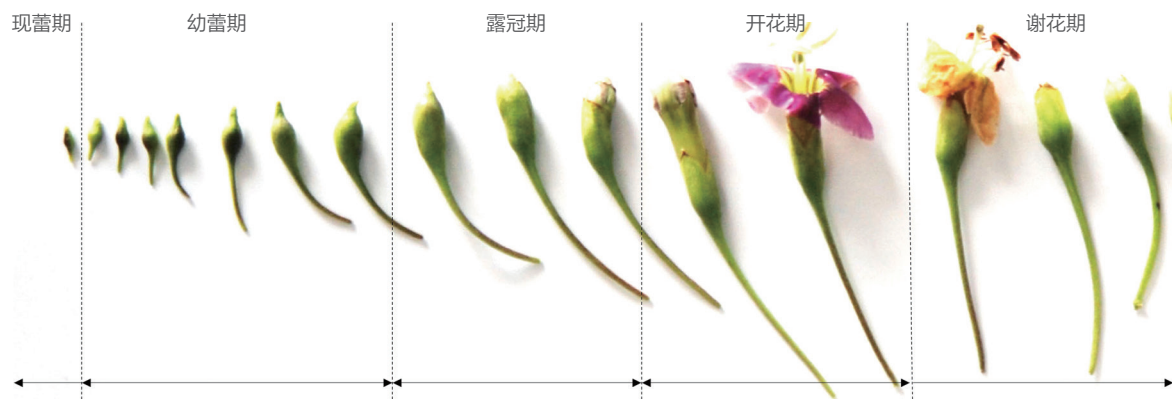
## ——记枸杞红瘿蚊的生命历程

撰文 乔海莉 陈丽娟

西北的春天总是姗姗来迟，终于等到温暖的农历四月，气温回升、土地解冻，枸杞树经历了冬日雨雪的洗礼后，迫不及待地吐芽、抽枝，幼小的花蕾慎重地冒出一个头，等待绽放的那一刻。此时，一只小飞虫似乎听见了枸杞花蕾冒出来的声音，随着微风，在广阔的枸杞园中坠坠飞行，不时拍打着小巧玲珑的翅膀，在枝头、叶芽、花蕾间穿梭着、搜寻着、刺探着，似乎在寻

找着什么……

这只小小的飞虫就是大名鼎鼎的，可致使枸杞绝产的成灾害虫——枸杞红瘿蚊，学名枸杞花桥瘿蚊 (*Gephyraulus lycantha* Jiao & Kolesik)。由于危害严重、难以防治，生产上称之为“枸杞癌症”。枸杞红瘿蚊隶属于双翅目、长角亚目、瘿蚊科，是一种完全变态的昆虫，一生要经过卵、幼虫、蛹和成虫四个生长期。而这

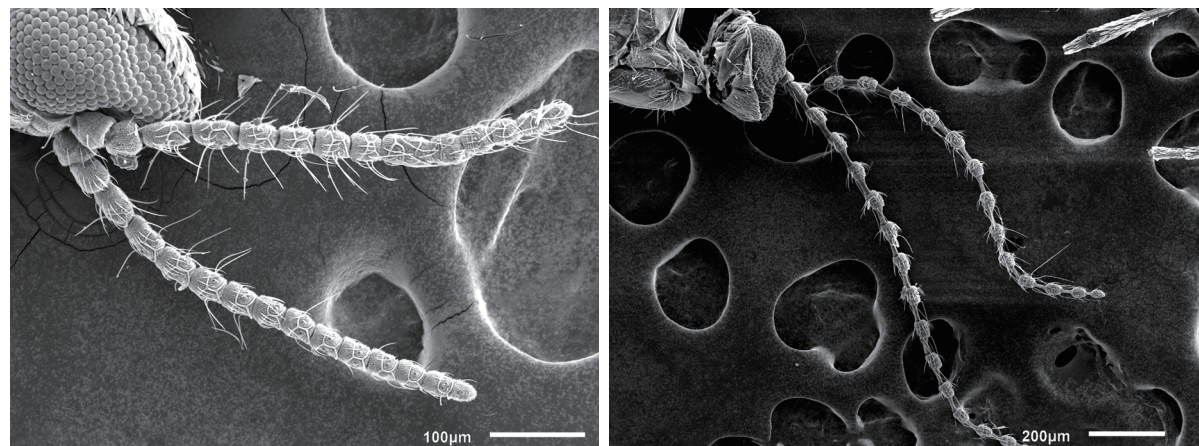


枸杞不同花期 供图 / 刘赛

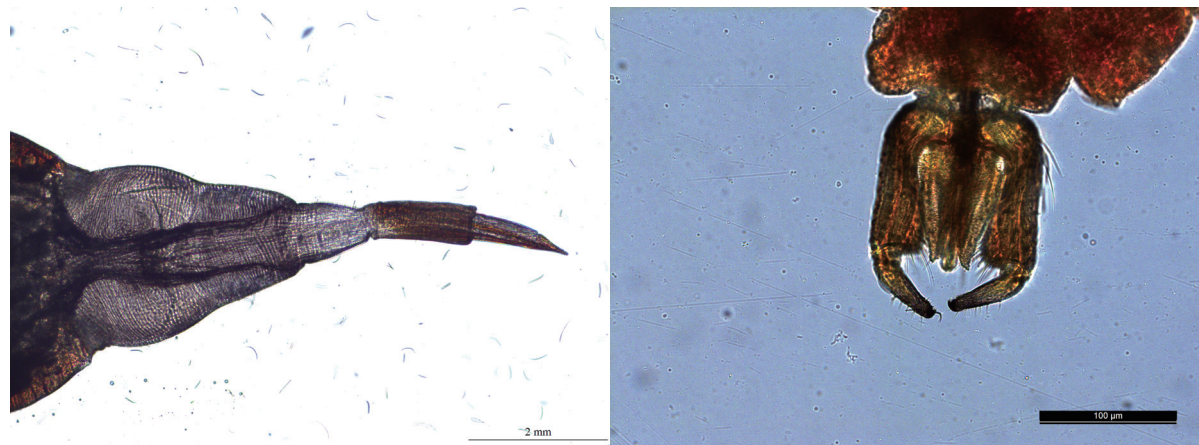
枸杞红瘿蚊雌成虫 (左) 和雄成虫 (右) 供图 / 雷捷惟



枸杞红瘿蚊雌成虫 (左) 和雄成虫 (右) 的触角 (μm=微米) 供图 / 张凡



枸杞红瘿蚊雌成虫 (左) 和雄成虫 (右) 的外生殖器 (μm=微米) 供图 / 李建领



只在枸杞园中飞行和搜寻的正是枸杞红瘿蚊的孕卵雌成虫，她体型娇弱，体长仅有2.9~3.3毫米，身被稀疏的黑色绒毛，头小呈椭圆形，两只大而突出的复眼占据整个头部的1/2。头上一对念珠状触角，着生有各种类型的感受器和缠绕的环丝，像天线一般接收着外界传来的各

种化学信号。这对触角的作用可不容小觑，它可以凭此来定位异性个体、寄主植物和感知外界环境变化，以此来完成交配和繁衍后代的使命。1对前翅膜质透明，翅脉简单，1对后翅退化为平衡棒。腹部末端膨大似囊，其上有可伸缩的针状产卵器。

正在产卵的雌成虫 供图 / 徐常青



### 成虫产卵——传宗接代

这只孕卵的雌成虫自羽化爬出土层呼吸到第一口新鲜空气开始，就已深知时日不多。她不饮不食，只全身心地专注于交配。交配完成之后，又抓紧时间为即将出世的孩子寻找安全可靠的住所，以完成“传宗接代”的重任。这只孕卵雌成虫在为后代寻找住所的选址上既讲



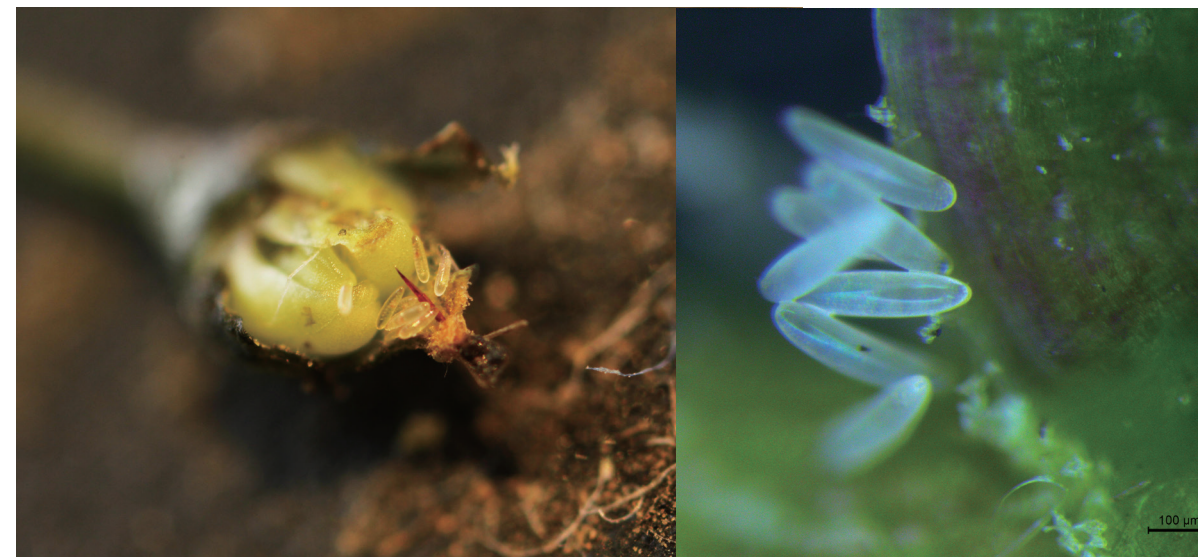
产卵后死在花蕾顶端的雌成虫 供图 / 徐常青

究，又专一。一颗含苞待放的枸杞幼嫩花蕾，受到她的青睐，正是她的首要选择。只见她慢慢靠近花蕾，不断上下摆动触角触碰花蕾，随后在花蕾表面来回爬行，并不时地伸出产卵器进行刺探，寻找合适的产卵位点。一旦选中目标，便立刻弯曲腹部，使身体呈弓形，接着伸直产卵器，准确无误地刺入花蕾顶端，将卵产入其中。整套动作行云流水，一气呵成，历时20~30分钟，产卵量3~50粒不等。产完卵的雌虫已耗尽体内所有能量，来不及看刚出生的孩子一眼，她的寿命就结束了，便死在花蕾顶端，但仍保持着产卵时的姿态。而一次未产尽卵的雌虫，还会寻找新的场所继续产卵，为未出生的孩子继续燃烧生命的最后时光。枸杞红瘿蚊成虫的寿命非常短暂，一般不超过两天，有些只有十几个小时。未交配过的雌、雄成虫平均寿命分别为28.5小时和16.6小时，而交配过的雌、雄成虫寿命则更长一些，分别为41.8小时和38.3小时，所以我们称它为“朝生暮死”。

枸杞受害后形成的虫瘿 供图 / 乔海莉



晶莹剔透的枸杞红瘿蚊卵 (μm=微米) 供图 / 雷捷惟 刘赛



### 虫瘿——坚固的育儿房

孕卵雌虫在枸杞幼嫩花蕾中产卵后，花蕾便停止了正常的生长发育。此时，花蕾中的卵晶莹剔透，呈长椭圆形，一端钝圆，一端稍尖，卵期持续约4天。当幼虫孵化并开始饥不择食地疯狂进食后，花蕾便会改变正常的生长方向，朝着畸形的虫瘿开始生长。这种虫瘿的形成，简单来说就是植物组织的增大或增生，它有可能是由于幼虫在取食植物组织时释放成分复杂

的化合物所引起，也有可能因为孕卵雌虫产卵时的机械性刺激所形成，从而致使植物内部细胞加速分裂而长成一种畸形的外部保护结构。这种畸形的虫瘿，正是孕卵雌虫为后代创造的一个良好的庇护和取食场所，是温暖而坚固的育儿房，就像人类的房子一样，能够遮风挡雨，温馨适居。但对于枸杞而言，虫瘿的形成破坏了花蕾的生长和发育，致使花蕾不能正常开花和结果，危害率即为损失率，如不加以防范，甚至会造成枸杞绝产。

## 幼虫期——快乐的童年时光

初孵化的幼虫极其柔弱，呈乳白色，体细长，体长仅为0.4~0.6毫米，体壁非常柔软。随着生长发育，幼虫体色逐渐变为橘黄色。待老熟幼虫时体色变为橘红色，体肥多皱，纺锤形，体壁变得非常坚硬，体长也增长到2.0~3.0毫米。幼虫自卵中孵化出来后，就宅在这座舒适的虫瘿育儿房里茁壮成长，每座育儿房内有十几至几十头幼虫。幼虫在发育过程中，会不断刺激虫瘿产生一种特殊的营养层细胞，为饥饿的幼虫提供

丰富的有机和无机营养物质。幼虫在虫瘿内既可以吸取来自虫瘿的营养，又可以躲避天敌，也可避免恶劣环境的侵害，度过愉快的童年时光，安享“虫”生。而虫瘿自己也会随着幼虫的发育，变得越来越大，经过约14天的时间，虫瘿外部开始出现裂缝，这座育儿房也慢慢变得破败不堪。此时，幼虫发育成熟，它急于要离开兄弟姐妹们去独自生活了。它会将虫瘿的外壳顶端咬破，或直接从虫瘿的裂缝处钻出，拱起背部，凹陷腹部，身体弯曲，弹跳钻入地下土层，去打造更大的独立住所。



枸杞红瘿蚊幼虫 供图 / 陈君



离瘿的老熟幼虫 供图 / 乔海莉 徐常青

## 老熟幼虫——独立生活，建造新房

老熟幼虫一般会选择在枸杞树主根周围，距离地表约3厘米的土层中建造新房，这可是世代总结下来的经验：离地表太近，冬天不够保暖，夏天不能避暑；离地表太远又不能使成虫成功出土。当老熟幼虫钻入适合深度的土中之后，便蜷缩身体，借助身体的扭动，将周围的土壤推开并挤压成空腔。随后，开始吐丝并分泌黏液，将其与土壤颗粒粘在一起，加固空腔内壁，这样新房子的构架就搭建起来了。赶紧装修内饰吧！于是，老熟幼虫开始收缩身体，逐渐变短变粗，并继续吐丝和分泌黏液，将自己包裹在丝质茧内，然后将土壤颗粒粘在一起，包裹在丝质茧的外部，最后用土粒将茧完全封闭，最终形成一个土茧。一个坚固的新房子就彻底修建成功，与虫瘿育儿房不同的是，这个新房可是独立单间哦！一切准备就绪后，老熟幼虫便拖着疲惫的身躯在这座新房子中沉沉地睡去。

## 幼虫化蛹——脱胎换骨

初夏，绿意盎然，万物生长。如柳的蔓条上挂着成串的枸杞花蕾，似小星星般点缀在枝头，在暖风中摇曳多姿。枸杞红瘿蚊的老熟幼虫在温暖的新房子里睡了长长的一觉，它在睡梦中似乎已经闻到了枸杞花蕾的清香，迫不及待地想到地面上去吮吸花蕾的气息和享受外面的精彩世界！但在离开新房子之前，还要进行一次脱胎换骨的全身大蜕变——化蛹，才能更好地去适

枸杞红瘿蚊土茧 供图 / 李建领



应外面的新环境。于是，它从睡梦中苏醒过来，伸伸腰，抬起头，脱去穿了已久的厚厚虫衣，开始化蛹，这是完全变态昆虫从幼虫到成虫转变的一个必经发育阶段。化蛹时，表面看蛹体不食不动，但蛹壳内的幼虫发生着翻天覆地的蜕变，从幼虫的组织器官消失，到成虫的组织器官形成，蛹是一个脱胎换骨的全新生命。

刚化蛹时，初期蛹全身又皱又软，之后蛹会不停地扭动腹部，将体内的血液冲灌全身，眼、足、翅逐渐发育，直到它的外表最终看起来像一只成虫。同时，在发育过程中，蛹体的颜色也从淡黄白色逐渐变为橘红色，最终再变为棕红色。终于，化蛹结束，它来不及休息，又开始为出土羽化做起了准备。枸杞红瘿蚊的蛹为被蛹，触角、翅芽和足紧贴于蛹体腹面，不能活动，但虫体结构的束缚完全阻止不了它出土的决心和毅力。于是，它用头部顶破并脱出土茧，继而扭动身体使出洪荒之力，向上爬至近土层表面，随后便静止下来稍做休息，随时准备着破茧而出，羽化为成虫！



枸杞红瘿蚊蛹（从左至右依次为：初期蛹、中期蛹、后期蛹） 供图 / 雷捷惟

初羽化的成虫（上）和蜕掉的蛹壳（下） 供图 / 李建领



### 成虫羽化——华丽变身

枸杞红瘿蚊从蛹到成虫的蜕变，就像丑小鸭变成白天鹅一样实现了华丽变身。真可谓“虫大十八变，越变越美丽”！成虫羽化时，先用头部顶破蛹壳，然后摆动腹部向上推动身体，使蛹壳破裂，触角首先抽出蛹壳，随后翅出壳，最后足和腹部完全抽出，终于挣脱了束缚自己的牢笼。它爬出蛹壳，哇，蓝天、白云、阳光，外面的世界真是精彩啊！它兴奋极了，但碍于初羽化身体柔软，不能飞翔，只能稍做短距离爬行，随后慢慢打开翅膀，飞向梦里那片清香的枸杞花田。

### 求偶与交配——“众妃”争宠

枸杞红瘿蚊成虫的生命异常短暂，有些雄虫最短只能存活十几个小时。如此短暂的生命历程，成虫的目标只有一个，那就是抓紧时间谈情说爱并繁育后代。枸杞红瘿蚊的繁殖方式为两性生殖。雄性数量多于雌性，注定交配将是

一次激烈的竞争。处女雌虫在枸杞花田选定适合场所后，便抬高腹部，慢慢向外伸出产卵器，向外释放出一种神秘信息素，以此作为求偶信号，等待雄虫前来与之交配。雄虫一旦接收到雌虫发出的信号后，便快速挥动着翅膀，一路狂奔，飞向雌虫。多只雄虫会共同追求一只雌虫，它们围绕在雌虫附近，不断振翅、摆动触角，并用触角碰触和拍打雌虫，表演着“求爱舞”。如果大胆的求爱者被认可，它就有机会爬到雌虫背上进行交配，而未被认可的雄虫仍旧围绕着雌虫，企图把成功交配的雄虫赶走。雄虫的性观念混乱异常，完成交配后会快速飞离交配场所，继续寻找其他处女雌虫进行多次交配，一生可交配4~16次，不久后便会死去。但雌虫交配较为专一，多数时候一生仅交配1次，便忙着寻找合适的产卵场所，进行生儿育女，一个新的生命轮回又随之开始了。

枸杞红瘿蚊身小体弱，生命短暂。在生命历程里，它不饮不食，只为交配而蜕变，只为后代而奋斗。它用光明的眼睛去看待时间，用执着的信念去体验生命，看似“朝生暮死”的短暂一生，却谱写了生命的永恒！

#### 作者简介

乔海莉，博士，中国医学科学院药用植物研究所研究员，硕士生导师，主要从事药用植物害虫绿色防控及农药替代技术研究。中国植物保护学会植物化感作用专业委员会委员，国家中药材标准化与质量评估创新联盟中药材专家。

陈丽娟，中国医学科学院药用植物研究所读硕士研究生，主要从事枸杞红瘿蚊与寄主植物之间化学通讯机制研究。

（责编 桑新华）

枸杞红瘿蚊成虫求偶与交配行为 供图 / 雷捷惟

1. 雌虫求偶；2. 雄虫被求偶雌虫吸引；3. 雌雄虫交配；4. 多头雄虫争夺配偶

