

## 粮食和农业



### 利用昆虫不育技术防治害虫

#### 我该知道什么？

虽然使用杀虫剂日益增加，但害虫仍是造成世界上粮食收获前和收获后大部分损失的原因，其损失高达40%，并影响农业生产和粮食安全。此外，数百万人和动物由于采采蝇和蚊子等害虫而遭受病媒传播疾病之苦。提高农业生产力和可持续全球粮食安全与食品安全的关键是投资环保型害虫防治实践，以维持自然生态系统和减少对化学农药的依赖。

昆虫不育技术（SIT）是一种防治害虫形式，涉及大量生产与目标害虫相同类型的昆虫，然后使用电离辐射使这些昆虫绝育。在特殊饲养设施中生产的不育昆虫被系统地在地面或空中释放到虫害灾区，它们与野生雌性交配，但不产生后代。这项种群特异性昆虫不育技术可大面积实施，覆盖有商业作物生产的区域以及也可能发生虫害的周围边际土地。

这种方法不同于常规化学防治方法。在常规化学防治方法中，农药只是一块田一块地地施用于商业作物，不能达到持久的效果。因此，昆虫不育技术可以减少并在某些情况下最终消灭昆虫种群，例如采采蝇、果蝇、蚊子和飞蛾。昆虫不育技术是现有最环保的防治技术之一。虽然它通常与其他防治方法结合使用，作为抑制或消灭害虫种群的综合运动的最后组成部分，但它也越来

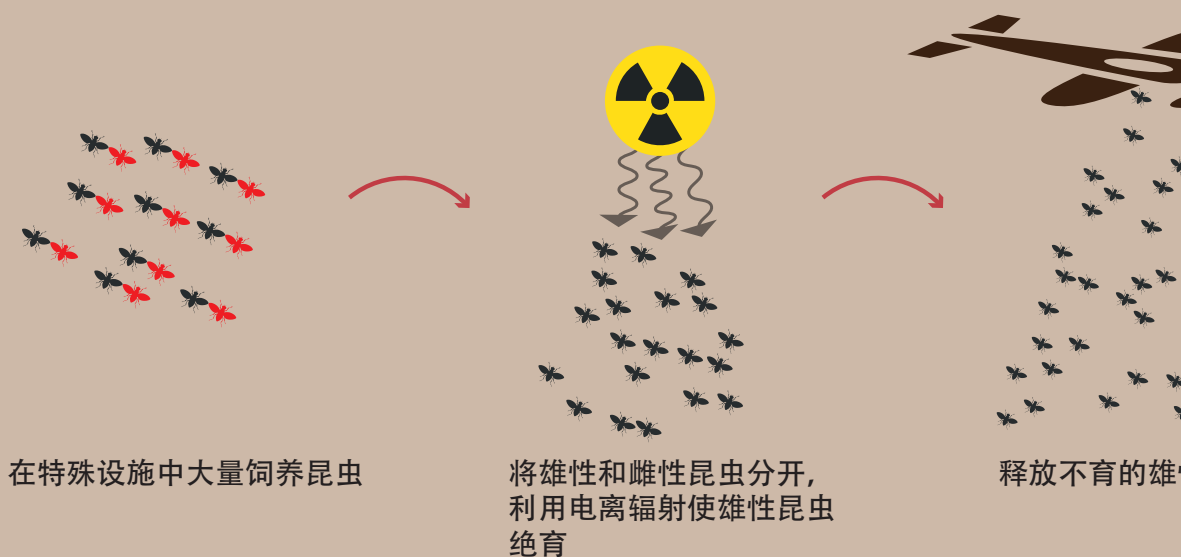


多米尼加共和国利用昆虫不育技术抗击地中海果蝇的侵扰。地中海果蝇研发人员在每个箱子里装满4.5万只蛹，分为三个隔段，各放入1.5万只。  
(图/原子能机构L.Gil)

越多地被预防性地应用，防止新的侵入性害虫立足。

全球贸易的快速增长导致害虫入侵增加。气候变化和抗药性也是农业害虫增多和地域蔓延的主要原因。原子能机构通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处（联合处）与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，带头进行发展和应用昆虫不育技术的全球研究。

昆虫不育技术是由粮农组织/原子能机构联合处在奥地利塞伯斯多夫开办的虫害防治实验室开发和改进的。虫害防治分计划目前通过原子能机



昆虫不育技术——利用电离辐射对昆虫绝育

构技术合作计划向70多个国家提供支助。

## 昆虫不育技术的好处

昆虫不育技术已有50年，人们对这项技术越来越感兴趣。与常规化学虫害防治方法相比，它有几个比较优势。首先，绝育昆虫不会对生态系统产生不利影响，而杀虫剂可严重损害工作人员和环境。其次，不育昆虫无法在环境中立足，昆虫不育技术也不会杀死有益的非靶标生物；因此，该技术能够与其他生物防治方法很好地结合。第三，昆虫不育技术可以持续地防治或根除入侵性害虫，它能灭掉最后一只害虫，而杀虫剂却做不到。

许多面临虫害防治问题的成员国正在考虑将昆虫不育技术纳入其虫害综合防治计划。然而，昆虫不育技术的发展和实施是一个渐进和复杂的过程，需要长期的承诺、辅助基础设施和训练有素的工作人员。

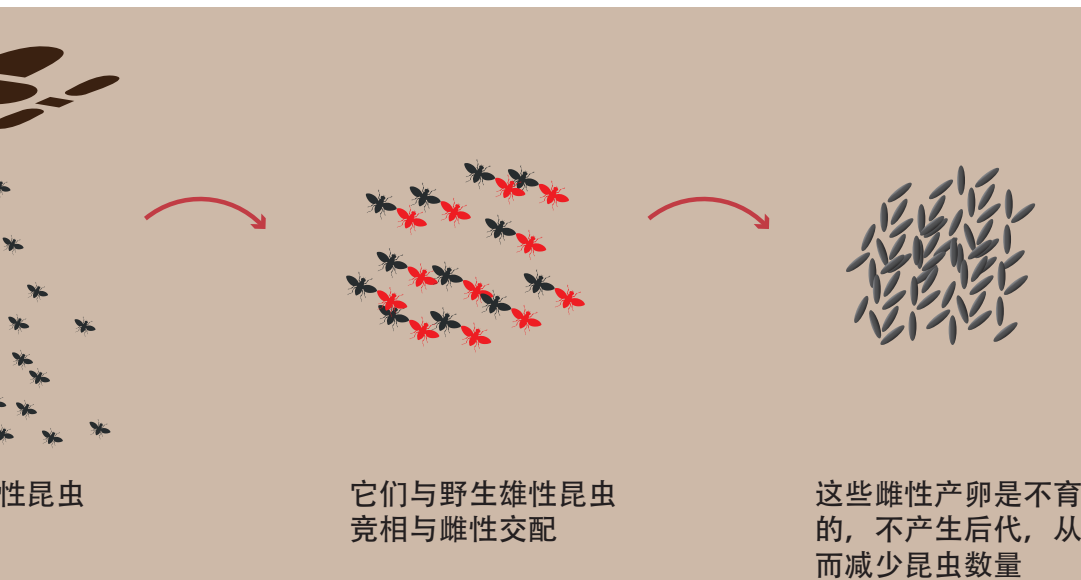
## 昆虫不育技术如何发挥作用？

为了有效地实施昆虫不育技术，国家设施需要配备适当的设备和训练有素的工作人员，以便进行大量昆虫饲养、绝育、装运和释放。

在指定的“羽化设施和释放设施”，需要做好一切准备工作，确保接收大量饲养和绝育的昆虫，并为成虫羽化和及时释放做好准备，包括对接收的昆虫进行质量检测，装入容器内在贮存室放置一段时间，期间，在绝育的蛹羽化后进行喂食，然后收集进行成虫释放。

就果蝇而言，这一过程包括制备琼脂、水和糖的液体食物混合物，然后小心倒入玻璃纤维盘中凝固。琼脂凝固后切成块放入昆虫容器内，作为即将羽化的不育成蝇的饲料。然后将容器密封放置在存贮室中，等待绝育蝇羽化。

做好释放准备后，将不育成蝇在地面散开，或在空中释放，使之与野生雌蝇交配。借助放在树上的果蝇诱捕器进行监测，每周检查一次捕获



从而防治害虫。(信息图表:原子能机构R.Kenn)

的果蝇数量，检查是野生果蝇还是不育果蝇。

## 原子能机构如何提供帮助？

原子能机构为成员国昆虫不育技术的能力建设和培训提供支持。为促进昆虫不育技术在世界范围内应用，粮农组织/原子能机构联合处通过战略和应用研究、技术转让、能力建设、政策咨询和信息管理开展工作，其中包括：

1. 在粮农组织/原子能机构塞伯斯多夫农业和生物技术实验室的专用设施内开展研发，重点是提高昆虫不育技术应用和相关技术的所有方面的成本效益，包括开发纯雄性种群、昆虫饵料、遗传和行为研究、对大量饲养的昆虫进行辐照以确保其无生殖能力，以及实施质量控制。
2. 通过超过35个国家和地区技术合作项目协助成员国。
3. 就应用昆虫不育技术向国家政府和省级政

府提供政策建议。

4. 支持成员国宣布无虫害区和低虫害流行区。
5. 允许并协助利益相关方使用其“国际昆虫灭杀和绝育数据库”和“全球昆虫不育技术设施目录”。
6. 每年在塞伯斯多夫实验室以及通过在成员国场所举办的讲习班和培训班，对大约140名学员进行培训。

## 成就简况

作为大面积虫害综合治理方案的一部分，有许多成功实施昆虫不育技术的实例，其中包括墨西哥根除地中海果蝇。1977年墨西哥首次发现地中海果蝇，到1982年，通过实施地中海果蝇计划，成功消灭了入侵该地区的地中海果蝇。墨西哥、危地马拉和美利坚合众国政府对这一计划40多年的大量投资，产生了很高的成本效益，促进





实验室技术员Ahmad Abu Siam在约旦河谷释放通过昆虫不育技术羽化设施饲养的雄性绝育果蝇。  
(图/原子能机构D. Calma)

了数十亿美元的园艺产业。

在非洲，采采蝇传播的锥虫病是制约农业生产和发展的主要因素之一。利用昆虫不育技术，1997年成功根除了温古贾岛（桑给巴尔岛）的采采蝇，并且随后没有发现任何采采蝇。社会经济研究表明，因为消除锥虫病取得了许多显著改善：在消灭锥虫病后三年内，饲养本地牛的小农比例从31%增加到94%；本地牛的牛奶销售额由11%上升至62%；饲养改良牛品种的农民比例从2%提高到24%。

塞内加尔还成功地将昆虫不育技术纳入其尼亚斯地区采采蝇治理项目。采采蝇传播的疾病可

以造成牲畜死亡或生病，降低生活质量，导致牲畜提供的肉奶损失，从而严重影响农民生计，抑制当地发展。昆虫不育技术被作为尼亚斯地区大面积虫害治理计划的一部分。到2017年，几乎99%的采采蝇已消除。该地区锥虫病病例总数已降至接近零，为当地农民用产量更高的高产牛品种取代失去的本地牛群铺平了道路。

2015年初，原子能机构和粮农组织协助多米尼加共和国利用昆虫不育技术消除地中海果蝇。地中海果蝇是世界危害最大的农业害虫之一，它破坏多种水果和蔬菜。多米尼加共和国通过原子能机构和粮农组织、美国农业部以及危地马拉地中海果蝇计划、国际植物和动物健康地区组织以及美洲农业合作研究所等其他利益相关方的援助，在两年内成功消灭了地中海果蝇，并重新获准进入出口市场，每年赢利超过5000万美元。

## 更多信息

粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处

[www.iaea.org/about/insect-pest-control-section](http://www.iaea.org/about/insect-pest-control-section)

[www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture](http://www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture)

《国际原子能机构简报》由新闻和宣传办公室编写

编辑：Aabha Dixit • 设计和排版：Ritu Kenn

欲了解原子能机构及其工作的更多信息，请访问：[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

或通过以下方式关注我们：

或阅读原子能机构旗舰出版物《国际原子能机构通报》：[www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)



地址：IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电子信箱：<mailto:info@iaea.org> • 电话：+43 (1) 2600-0 • 传真：+43 (1) 2600-7