

# 用核科学应对病媒传播的疾病

文/Sinead Harvey

蚊子是人类最致命的敌人之一，因为它们能够传播疟疾和寨卡病毒等疾病，可在全球范围内造成破坏。然而，一些国家正在使用一种以核为基础的生育控制方法——昆虫不育技术，来防治登革热等蚊子传播的疾病。孟加拉国就是这样一个国家。

“2019年，登革热以前所未有的规模肆虐孟加拉国。报告病例超过10万例，我们的卫生系统不堪重负，人们出现严重的流感样症状，超过150人失去了生命。”孟加拉国原子能委员会食品和辐射生物学研究所所长Mahfuza Khan说。长期的季风降雨为伊蚊提供了理想的滋生地，伊蚊传播登革热和其他疾病，如寨卡和基孔肯雅病毒病。“在我们为拯救人们免受这些疾病的侵袭而斗争的时候，我们防治蚊子的努力应该集中在综合方法上，包括使用昆虫不育技术。”

2019年8月，孟加拉国向原子能机构发出求助。随后制定了一项四年计划，以实施昆虫不育技术，作为防治伊蚊全地区综合害虫防治计划的一部分。

包括巴西、古巴、德国、希腊、印度尼西亚、意大利、马来西亚、毛里求斯、墨西哥、西班牙和美利坚合众国在内的一些国家正在发展使用昆虫不育技术来防治蚊子。孟加拉国也在“和平利用倡议”的支持下发展使用昆虫不育技术。

昆虫不育技术是一种环境友好型技术：首先批量饲养目标昆虫，然

后利用辐射使其不育。没有生育能力的雄性昆虫被包装起来，送到受感染的地区，然后释放出来与野生雌性昆虫交配。交配的结果不产生后代，随着时间的推移，减少了野生昆虫的数量。这项技术已经使用了70多年，成功地控制了一些农业昆虫害虫。

“应孟加拉国的请求，原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，派出了一个多学科小组，对疫情进行评估，并帮助当地专家制定计划，利用昆虫不育技术与其他方法相结合，抑制传播疾病的蚊子。”粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处虫害防治科科长Rui Cardoso Pereira说。

自2016年以来，该计划已收到来自日本、英国和美国的近250万欧元资金，以帮助推进昆虫不育技术相关研发，用于蚊子防治，并克服大范围使用该技术防治伊蚊以及传播疟疾寄生虫的挑战。

## 批量饲养蚊子

“对于蚊子，在昆虫不育技术大规模使用之前，必须克服某些挑战，”Cardoso Pereira说。这些挑战中的第一项是如何喂养和饲养将被辐照释放的蚊子。

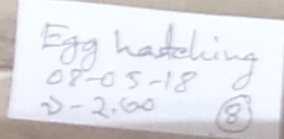
研发工作提高了批量饲养的成本效益。在架子和笼子的设计上，从不锈钢改用更便宜的铝和塑料以及其他的改进，使得大规模实施批量饲养条

“伊蚊对我们的地区具有入侵性，并且对杀虫剂的抗性越来越强，使得传统的防治技术变得不那么有效。”

—美国佛罗里达州李县蚊子防治区应用科学和技术经理 Rachel Morreale

孟加拉国饲养盘中正在饲养的伊蚊以鱼食为幼虫食物。

（图/孟加拉国原子能委员会）





件成为可能。

## 将雌性与雄性分开

叮咬和传播疾病的是雌蚊，所以确保只放出经过不育处理的雄蚊是至关重要的。

在伊蚊中，由于雌性蛹比雄性蛹大得多，所以在蛹阶段就可以将雄性和雌性分开。但这种方法并不总是精确的，因为蛹的大小受饮食、饲养条件、虫群密度等环境因素的影响。因此，为了进一步优化雌雄伊蚊的分离，粮农组织/原子能机构联合处的科学家们在一个由“和平利用倡议”支持的项目中，开发了一种能使雌蚊的眼睛呈现红色、雄蚊的眼睛呈现黑色的遗传性别鉴定株，这有望促进昆虫不育技术应用中的性别分离。

## 辐照蚊子

历史上，X射线辐照装置曾作为昆虫不育技术计划的一部分，用于对昆虫害虫进行批量绝育。原子能机构和粮农组织最近进行的研究表明，X射线辐照装置也适用于这一过程。美国佛罗里达州李县蚊子防治区的科学家们正是利用X射线，与原子能机构合作开展了针对伊蚊的昆虫不育技术计划。“伊蚊对我们的地区具有入侵性，并且对杀虫剂的抗性越来越强，使得传统的防治技术变得不那么有效。”李县蚊子防治区应用科学和技术经理 Rachel Morreale 说。“由于我们的计划是通过X射线而不是X射线进行绝育，我们可以提供不同的视角和方案。”

李县蚊子防治区得到了原子能机构的支持，包括协助其进行X射线机的



校准。“我们所学到的经验和我们所做的改进可以为其他国家提供很大的帮助，” Morreale 补充道。

虫害防治实验室的蚊子。

(图/国际原子能机构D.Calma)

## 无人机释放脆弱的害虫

蚊子很脆弱，在昆虫不育技术计划期间将蚊子释放到环境中不会损害或杀死它们，这一点非常重要。巴西的研究人员和粮农组织/原子能机构联合处的专家发现，无人机可以提供一种解决方案。这些研究人员在2018年进行的一项研究表明，使用无人机进行释放对昆虫造成的损害最小，而且比其他释放技术（例如从地面释放）更具成本效益、速度更快。

“对于巴西团队来说，使用无人机是降低大规模释放成本的创新方法，”巴西莫斯卡梅德生物工厂的技术科学经理 Maylen Gómez Pacheco 说。“我们可以通过原子能机构分享这项试验的成果，支持昆虫不育技术在其他流行病学和社会环境中的试点试验，以防治蚊子，并最大限度地减少世界各地许多社区的痛苦。”

Egg hatching  
08-05-18  
00-2:00 PM  
⑦