

科学·性别·超级苍蝇

Lothar Wedekind

核科技的一个附带成果已经改变果蝇交配结果

国际原子能机构成立以来的第一个50年，这种附带成果以这种方式在全世界孕育了无数个大大小小的成功故事。

他们把最新的一个技术成果称作“维也纳8tsl”，用于生成外行人可能简单描述的强力雄性科技战剂，即用于果蝇交配和生育控制的名符其实的超级苍蝇。

“维也纳8tsl”是地中海实蝇——学名“地中海果蝇”或“Medfly”——的一种遗传性别品系。Tsl代表“温度敏感致死”。尽管有这样的含义，但就生产中心的地中海果蝇大规模饲养和绝育而言，它是一种理想的突变。这种特性与按颜色编码的遗传标记相结合，能使地中海果蝇只繁殖雄性后代，事实证明这是一种好东西。



比你的小指还小的地中海果蝇——学名“地中海实蝇”——看起来不像四处游荡的杀手。但是，它现在被列为世界上破坏性最大的食物害虫之一，一种带来毁灭的超级苍蝇。

照片来源：美国农业部

地中海果蝇是大约80个国家的农民和食品检查员最想消灭的害虫之一。如果不加以控制，从“格莱尼·史密斯”苹果到“安久”梨，这种害虫可以在300多种水果和蔬菜上安家落户并毁坏它们。

“维也纳8tsl”专门用于只繁殖雄性果蝇，它们

在经过Y不育处理后仍然足够强壮，能够成为地中海果蝇计划生育的强力雄性战剂。一旦这些不育雄性果蝇被释放到野外，它们便与其他雄性争夺交配权并赢得雌性的青睐。当然，这种交配是徒劳的，随着时间的过去，当系统性地把户外果蝇定为靶标时，其数量将下降到零。这就是生物学生育控制。

遗传性别品系是昆虫不育技术的一个21世纪特征。在国际原子能机构作为世界“原子用于和平”组织的第一个50年，这项技术在各地孕育了无数个成功的故事。它从20世纪50年代和60年代的小规模实验起步，如雨后春笋般和平而快速地发展成价值数百万美元的事业，不断地吸引着越来越多的参与者。

“维也纳8tsl”是经过原子能机构自1964年以来与联合国粮农组织共同努力而获得的成就之一。无论何时，都有40多亿只不育昆虫——其中35亿只属于遗传性别品系——在全球的30座昆虫不育技术设施培育出来，供每周使用。建在巴西巴伊亚州和西班牙巴伦西亚的大规模饲养厂属于最新的设施。

所有的昆虫不育技术设施都服务于各种虫害的根除、抑制和预防计划。主要的共同目标是，保护可能遭受害虫侵袭和破坏的粮食和农产品，包括家畜。

从美洲到非洲、从中东到欧洲、再到亚洲和澳大利亚，成功一个接着一个，对付的虫害有危害牛群的螺旋锥蝇、杀死人畜的采采蝇、毁灭庄稼和果园的蛾，以及威胁整个收成的果蝇。未来的目标是，利用国际原子能机构/联合国粮农组织正在进行的研究，消灭在苏丹及其他国家传播疟疾和病毒性疾病的蚊子。

在比较富裕的国家，这些成果给水果出口商、国民经济和公共卫生当局带来价值数十亿美元的收益。在比较贫穷的国家，这些成果使农民家庭生活有了

依靠牲畜和庄稼的指望。

阿根廷国家农业技术研究所专家Pablo Gómez Riera先生说：“178个国家和岛屿有果蝇之害。”他说，其中，包括地中海果蝇在内的20种虫害的危害最大，它们致使受感染地区的粮食和农产品出口必须接受检疫。他说：“这极大地限制了它们的国际贸易”。

产品只有经证明产自并运自清洁地区，才能免于检疫。他解释说：“最新通过的食品安全和植物检疫标准要求证实产品来自果蝇低度流行地区或完全没有果蝇的地区。”



在位于奥地利塞伯斯多夫的国际原子能机构/联合国粮农组织实验室中培育的雄性地中海果蝇蛹。

照片来源：国际原子能机构 Calma

美国、墨西哥和智利的大陆部分已经根除了地中海果蝇，其他许多国家也已有效地抑制了这种害虫。所有这些成功都是在昆虫不育技术的帮助下并结合其他战略性区域措施获得的。

例如，在南非，抑制果蝇的目标对准赫克斯河流域，其进展令人瞩目。负责协调工作的科学家Brian Barnes说：“在一个季度内，由于遭到果蝇破坏而被拒绝出口的果箱数量从8%减半至4%，达到历史最低水平。”

像“维也纳8ts1”这样的遗传性别品系有望成为特定种类生物虫害防治的未来发展方向。专家称，其他用于帮助抗击各种果蝇和昆虫的品系正处于研发中的某个阶段。在昆虫不育技术饲养设施中，只培育单一雄性是一项省时省钱的措施。

联合国粮农组织/国际原子能机构害虫防治分计划的负责人Jorge Hendrichs先生解释说：“最新的遗传品系为昆虫不育技术提供了更多的机会。它可以成为例行地中海果蝇抑制计划的一部分，而不只是用于大型的根除或阻挡计划。那将意味着无需繁重的检

疫，减少杀虫剂的喷洒量，就可以达到要求。”

尽管遗传研究可能存在争议，但是迄今为止昆虫不育技术尚未碰到这种情况。与Hendrichs博士共事的昆虫学家Walther Enkerlin先生说：“因为不育昆虫是无生育能力的，所以它们无法在生态系统中立足，不存在对环境造成负面影响的潜在可能。昆虫不育技术一般被认为是一种‘清洁且绿色’的害虫防治手段。”

一些昆虫学家说，虽然最近采取的步骤受到了欢迎，但是还有一段很长的路要走。未来的发展将与基因研究和发展以及其他科技领域的进步更紧密地联系在一起。

研究地中海果蝇交配和性行为的知名专家Hendrichs先生说：“经过绝育的雄性果蝇在性方面的表现仍然无法像其野外竞争者那么好。这意味着为了在荒野中胜出，必须培育和释放从数量上远超竞争对手的不育雄性个体。”联合国粮农组织/国际原子能机构去年启动了一项多国地中海果蝇研究计划，以进一步了解大量培育作业、辐射灭菌和雄性果蝇行为之间的相互影响。

昆虫不育技术的发展弥补了其他正在发展的技术。

在将侵入性虫害列入跨境威胁打击名单的美国，正在高风险地区释放不育雄性地中海果蝇以使害虫无法立足。科学家们利用基因密码跟踪地中海果蝇爆发的起源。美国宾夕法尼亚州立大学的Bruce McPheron博士和他的工作小组已经从捕自全球各地的地中海果蝇身上收集了DNA样本。

在美国最后几次从进口水果中检测到地中海果蝇中的一次，McPheron博士的小组提供了帮助。他们利用记录的基因数据，准确地找到害虫的海外源头。食品安全检查员迅速采取行动，阻止这种水果的销售并切断从发运国的水果进口。

本文由国际原子能机构新闻处新闻信息科科长Lothar Wedekind提供。电子信箱：L.Wedekind@iaea.org。

了解更多情况，请访问国际原子能机构网站（www.iaea.org）。亦参见由联合国粮农组织/国际原子能机构专家Arnold Dyck、Jorge Hendrichs和Alan Robinson编写的昆虫不育技术写实《区域综合虫害防治中的昆虫不育技术、原则和实践》。

智利的前沿

南美洲最大的水果出口国指明了发展的道路

智利阿里卡——在这座被称作“永恒的春天”的著名城市，日照漫长，雨量稀少。平均年降水量不到1毫米，往往10年才见几滴雨。有一次，竟然14年没有下雨。

阿里卡位于智利北部太平洋海岸，与秘鲁接壤。生活在宽阔的砂质海岸沿线以及尤塔河和阿萨帕河流域小片绿地上的百万人口，有1/4居住在这个地区。那里盛产橄榄、蔬菜和各种水果，灌溉用水取自深深的地下。

Paula Troncoso-Kirsten每周督导实施两次空中战役来保护绿洲作物不受非天敌的破坏。数百只标记过的口袋通过飞机被系统地抛下，如雨般落在果园、田地和庭院的目标区，每只口袋装有8000个不育雄性地中海果蝇蛹。

这些果蝇是在工厂饲养的生物战剂，它们作为该地区虫害防治计划的一部分，用于与周围的雌性地中海果蝇交配。这些雄性个体几乎总是败兴而死，即使找到情愿的配偶，它们的交配也将无果而终。

该地区地中海果蝇防治计划管理人、智利农业与家畜服务局阿里卡业务中心主任Troncoso-Kirsten女士解释说：“在智利这种干旱环境及其他地方，本来没有地中海果蝇。”在这里发现的地中海果蝇都是由旅游者或旅行者带入的，是有害的入侵者。

她领导的小组与据悉有若干个地中海果蝇保护区的秘鲁南部的主管部门展开密切的合作，以遏制这种果蝇的迁移。秘鲁同样在实施本国的地中海果蝇防治计划，和智利一样，依赖于昆虫不育技术。这种方法是在国际原子能机构和联合国粮食及农业组织的支持下开发的。

从阿里卡空中撒下的果蝇是在附近位于尤塔河流域的不育昆虫生产中心——智利唯一的昆虫不育技术设施——饲养的。这座投资200万美元的中心是于1993年在原子能机构、联合国发展计划署和泛美开发银行的技术和财政援助下创设的。

在该中心，专家小组利用最新的方法，每周培育约3500万只地中海果蝇。他们生产出一种能够只得到

单一雄性果蝇的遗传性别品系。智利的昆虫不育技术工厂向阿里卡每周实施的空中战役以及穿越边境的秘鲁塔克纳地区的此类战役供应雄性果蝇。

在过去的几十年中，由原子能机构支助的技术合作项目将昆虫不育技术转让给秘鲁、智利及其他国家。目前，设在奥地利塞伯斯多夫的原子能机构研究实验室继续开展专业培训。



智利在与地中海果蝇斗争中取得的成功，使其水果和蔬菜一直能够进入有利可图的出口市场。图为正在瓦尔帕莱索港向美国发运水果。

照片来源：国际原子能机构Wedekind

智利不育昆虫生产设施经理Carlos Sarabia先生说：“我们正在将这项最新的技术用于对我国发展十分重要的计划，我们在这里所做的工作极大地受益于国际原子能机构和联合国粮农组织专家的支持。”智利是世界上最大的水果生产和出口国之一。它的新鲜水果和蔬菜出口量在南美洲国家无与伦比，它每年在这些方面的出口赢利额高达20多亿美元。

农业工程师和昆虫学家Jaime Gonzalez先生说：“我们在果蝇防治方面所取得的成功是我们的水果和蔬菜产业的驱动力。它展现了国际合作、我们与秘鲁的联合果蝇防治努力以及与阿根廷及其他邻国的合作的价值。”Gonzalez先生以圣地亚哥为基地，领导着智利农业与家畜服务局的全国果蝇防治计划。

智利与地中海果蝇的斗争已将近40年。宏伟的安第斯山脉和狭长的旱地从地理上使果蝇无法在该国生存。但是，地中海果蝇在100多年前就进入南美地区，旅游、贸易和交通使果蝇不停地迁移。这些害虫

可将卵注入正在成熟的水果和蔬菜，破坏收成。

Gonzalez先生指出，智利不得不一次接一次地打赢“果蝇战争”。首次根除果蝇运动于20世纪80年末通过一项国家计划启动。这项计划由智利果农发起并提供了大部分经费，原子能机构提供了支持。智利最初从夏威夷、危地马拉和墨西哥的昆虫不育技术设施进口不育地中海果蝇，并将它们释放在发现有害虫的阿里卡地区。野外试验结果令人惊喜，因此智利决定建设自己的工厂。

到1995年12月，智利正式打赢了自己的第一次长期战役。随后，智利被宣布为“无果蝇”国家，不料在5年后却要重新取得证明。

2000年，在阿里卡地区检出193只入侵的地中海

果蝇后，根除果蝇的努力加倍。为了阻止果蝇的威胁，立即采取了若干应急措施，包括加强监测、捕捉以及由阿里卡工厂展开不育果蝇战役。

自从2000年获得胜利以来，只在2004年检出一只果蝇，当年12月阿里卡被重新宣布为“无果蝇”地区。这次认证为智利果农、发货商和劳动者拓宽了市场。从苹果和猕猴桃到樱桃和葡萄，各种水果的出口量再创历史新高。

Gonzalez先生说：“作为一个无果蝇国家，智利居于领先地位，所以我们可以把新鲜水果出口到那些向地中海果蝇受灾国关闭的市场上去。但是，我们不得不一次又一次地与地中海果蝇斗争。经验证明，地中海果蝇的威胁是多么持久。”

巴塔哥尼亚的骄傲

阿根廷罗卡将军镇——在领略了一个以美味牛肉、冠军足球和激情探戈舞者闻名的国度后，碰到一种名为“小贩得意”的巴塔哥尼亚梨。不如尝一个：“味道好极了”。

“小贩得意”梨是阿根廷水果之乡罗卡将军镇的骄傲，苹果、桃子及其他水果同样如此。在这里，沿着内格罗河富饶的河岸，生活着罗卡将军镇的8万居民。他们种植果园，祖辈们几十年前栽下的高大的白杨为这些果园遮挡强风。

现年69岁的巴塔哥尼亚果农、德国人后裔Enrique Scholz指向小镇干道旁边的一尊巨大的雕塑。雕塑为一个高达7米、光芒四射的钢质苹果。它颂扬了这个小镇前后辈间的故事，是阿根廷水果生产艰辛与回报的纪念碑。

Scholz先生讲道，每年三月，这道景观便成为阿根廷苹果节的主要标志。他笑着说：“将近40年来，从开花到结果，果园一直是我的生命。”

Esteban Jorge Rial每天都从这个巨大的苹果旁经过。他和家人已经在这片乡村生活了10多年，他在为水果产业工作。他帮助该地区种植出最优良的水果。

阿根廷的水果变得更加诱人

他的工作是指导虫害防治活动，以保护收成免遭几乎看不见的敌害——主要是臭名昭著的地中海果蝇——的破坏。



阿根廷和智利的水果业是两国的大型产业，每年盈利数十亿美元。只有最好的水果被挑选出来并送往巴塔哥尼亚——阿根廷苹果、梨和落叶水果生产的腹地——的一座包装厂出口。

照片来源：国际原子能机构Wedekind

门多萨着眼新领域

阿根廷期盼成功

在布宜诺斯艾利斯，农业部于2005年同意资助一项新的涉及昆虫不育技术的果蝇防治计划。这项计划将覆盖恩特雷奥斯和科连特斯这两个东北省份——有利可图的柑橘产地——中的5.6万公顷的面积。阿根廷每年向海外市场（主要是欧洲）销售约50万吨柠檬、橘子及其他柑橘类水果。

这项决定在门多萨掀起波浪，门多萨省农业安全与质量研究所的Oscar de Longo和一些工作小组准备迎接更加忙碌的未来。老的地中海果蝇厂正在关闭，一座由世界银行提供部分资金的耗资1000万美元的新昆虫不育技术设施将建立起来，以支持阿根廷的虫害预防和根除计划。

新工厂靠近门多萨省的四块绿洲之一，即物产丰富的西南Uco山谷。葡萄园和果园构成了一道干渴、多尘的景观，吮吸着来自头顶积雪的安第斯山脉的融水。除

了大量的葡萄外，这里的农民大多种植梨、桃子、李子和苹果，供出口到俄罗斯、西班牙及其他欧洲国家。

de Longo先生曾在数十年前帮助栽种了该地区的首批果树，目前他领导着门多萨省的地中海果蝇根除计划。他说：“Uco山谷的田间已无地中海果蝇，现在对梨和苹果树的更大威胁是冰雹和苹果小卷蛾。”

他嘲弄说，新的地中海果蝇昆虫不育技术厂挡不住冰雹，但是它将使阿根廷每周的不育雄性果蝇产量翻番，达到3亿只，以供应门多萨、巴塔哥尼亚以及邻省圣胡安的需求。

昆虫不育技术的下一步可能是对付苹果小卷蛾。2006年9月，门多萨省农业安全与质量研究所启动了一座培养不育蛾的实验设施。在门多萨省进行的野外试验属于若干项综合虫害防治措施的一部分。这些措施旨在抗击这种蠕虫敌害，同时减少对杀虫剂的依赖。

Rial先生的工作意味着每年给阿根廷的水果产业带来数百万美元的效益。最近，他的工作帮助巴塔哥尼亚取得了农、商界觊觎已久的地位——美国最高农业检查机构和知名的全球贸易大门，美国动植物卫生检疫局，在2005年末正式承认该地区为“无果蝇”地区。

在该地区300家包装厂中的一家工厂，Rial先生指着待运水果箱上的“无果蝇区”标签骄傲地说：“我们用了四年多的时间才获得这个认可，它就像品质印章一样，使我们对自己种植的水果充满信心。”

新获得的地位使诸如巴塔哥尼亚梨等水果的销路更好，更加吸引全世界的消费者。这个地位尤其使得生产者无须经过苛刻的检疫要求，便能向有利可图的美国市场出口鲜果和鲜蔬。根据阿根廷国家食品安全与质量服务局的计算，每年仅免检一项就可节约200万美元。

向美国以外的市场出口，同样免除昂贵的检疫费用。巴塔哥尼亚每年向美国出口300多万箱高品质的梨和苹果，向南美和欧洲的一些国家出口约3000万箱。

如今，机会的大门正在为种植迅速扩大的其他水果开放。Rial先生报告说，仅在去年11月和12月的假期期间，就有300吨巴塔哥尼亚樱桃卖到了美国市场，为巴塔哥尼亚的水果产业开辟了新领地。

地中海果蝇在温带气候下只能活一个月，但却是世界上最贪婪的农业害虫之一——名符其实的“超级苍蝇”，全球贸易和旅游业已将其从非洲的家乡带到了遥远的地方。若不加以控制，入侵的果蝇将会吞食正在成熟的水果，雌性果蝇刺穿水果表皮，产下成百上千只虫卵，不久后这些卵将变成饥饿的蛆，黏糊糊的，到处都是。

巴塔哥尼亚的地中海果蝇防治工作非常严格和认真，以确保果蝇被挡在外边。在内乌肯机场，政府当局利用X射线扫描器和监视对乘客及其所带物品进行筛查。检查员检查并没收乘客可能想带入的任何苹果、梨、樱桃或其他水果。

Rial先生说：“我们甚至训练了猎犬，主要是毕尔格猎犬和拉布拉多猎犬，来探查水果。我们知道携带地中海果蝇的水果来自外部、游客、发送给工作人员的邮包、甚至试图走私食物的人。只需一只果蝇蛆就足以使我们的整个收成面临危险。”

果蝇一旦进入巴塔哥尼亚，便触发应急措施，包括限制水果和农产品在该地区的一切进出。Rial先生说：“检疫工作使我很不受当地人的欢迎。如果在旺季检疫，生产商恨不得杀了我。他们的工作依赖于水果生产，但是只有等我们放行之后，才能开始所有行动。”

在阿根廷，水果生产与水果保护齐头并进。在大多数年份，水果出口为阿根廷经济带来约5亿美元的收入，遇上丰年，能赶上甚至超过阿根廷著名的牛肉的出口收入。巴塔哥尼亚梨是市场主导者，品种有“小贩得意”、“威廉”和“安久”，深受全世界的欢迎。

Rial先生指出，在危险四伏和联邦政府支持有限的情况下，水果生产商自筹资金实施自己的虫害防治计划。在巴塔哥尼亚，他的雇主巴塔哥尼亚野生动物基金会成为这项工作的带头人。

紧急计划包括在交通检查站布置更严密的监控、加强果蝇捕捉工作并在田间喷药、提高向饱和目标区释放不育雄性地中海果蝇的频率。作业范围和状况用一种卫星定向全球信息系统绘制成图。

Rial先生说：“我们采用各种措施的有利结合，

所以这里再没有由于地中海果蝇而使水果种植受损。”

20世纪90年代，来自国际原子能机构和联合国粮农组织的专家建议阿根廷当局将昆虫不育技术作为其综合害虫防治策略的一部分。Rial回忆说：“他们的建议很关键，尤其是在开始阶段我们要做出那么多决策的时候。”

位于一省之遥的门多萨的阿根廷昆虫不育技术设施也从粮农组织/原子能机构的专门技术中获益，这个地区已经建立了无蝇水果区。位于维也纳附近的国际原子能机构实验室的研究人员开发出了一种可在工厂大规模饲养的地中海果蝇遗传性别品系。门多萨工厂生产这种品系，以培育单一雄性不育果蝇，用于巴塔哥尼亚及其他地方的昆虫不育技术战役。这项工作使全国1.5万多名果农和菜农受益。

加利福尼亚的终结者

2004年9月新闻快讯：

“地中海果蝇侵袭威胁圣迭戈县”
“空中释放不育地中海果蝇将在圣迭戈县开始”

美国圣迭戈——自从罗纳德·里根掌管这座金州以来，加利福尼亚州人一直在与地中海果蝇作斗争。这种侵入性害虫是对加州数十亿美元的水果和农业产业的最大威胁之一。

加利福尼亚州粮食与农业局警告说：“如果地中海果蝇永远在这里立足，估计每年的经济损失可能高达19亿美元。”

这个损失额接近世界许多国家的国内生产总值。从萨克拉门托到萨斯喀彻温再到札幌，只要出现一只果蝇，市场警报就会拉响，因为美国出口的新鲜水果一大半被加拿大和日本买走。

因此，小小的果蝇关系重大。果蝇对政治家来说，像对梨、石榴以及其他多种水果一样危险。

1982年爆发的一次地中海果蝇威胁到加州的水果农场，并导致时任州长Jerry Brown竞选美国参议员失利。评论家说，这位州长没有正确地指挥好与果蝇的斗争，致使其支持率下滑，最终丢掉入选参议院会员



加利福尼亚州州长阿诺德·施瓦辛格在日本推销加州的水果和农产品时，站在一张由自己扮演的好莱坞“终结者”的巨幅照片旁。

照片来源：gettyimages

的资格。

今天，地中海果蝇的威胁正在向加州州长、以影片“终结者”而闻名的前好莱坞演员阿诺德·施瓦辛格发起挑战。这名州长在2004年与国家农业部长A.G. Kawamura搭档，共同应对了一次高规格的地中海果蝇疫情。墨西哥下加利福尼亚州爆发的一次地中海果蝇疫情越过边境约7英里，威胁到圣迭戈县。

从提华纳到埃尔帕索，这条消息立即引发了紧急行动。加利福尼亚人迅速地与墨西哥当局、美国农业部动植物卫生检疫局以及得克萨斯州、亚利桑那州和新墨西哥州的边境和海关人员合作，共同阻止地中海果蝇的推进。控制和检疫管制措施立即付诸实施，9个月后紧急状态宣布取消。

在现代化的作战武器中有一种昆虫不育技术。它是一种生物学生育控制，本身已经成为一个出色的“终结者”。雄性地中海果蝇在工厂里培育出来，经过绝育，然后用飞机释放到饱和的受威胁地区。结果，就像做好的牌局一样，不育雄性果蝇与周围任何雌性的交配都无果而终，地中海果蝇种群就这样被终结。

针对2004年圣迭戈面临的威胁，在夏威夷和危地马拉培育的1500万只不育地中海果蝇被空运到加利福尼亚州南部，此后在数周内，由飞机将这些果蝇系统地释放到圣迭戈县和墨西哥提华纳上空，以使它们渗入目标区。这些措施是加利福尼亚根据一项抗击地中海果蝇计划所采取的应急计划的一部分。抗击地中海果蝇计划于20世纪90年代中期启动，旨在预防害虫侵袭。昆虫不育技术由于能够很好地与果蝇捕集及其他区域性虫害防治工具相结合，并且特别能减少化学喷雾的使用，因此赢得了赞扬。

2004年，没有地中海果蝇进入加利福尼亚州南部。

加利福尼亚州秘书长Kawamura说：“地中海果蝇是对农业的严重威胁，需要迅速采取应对措施，而不育地中海果蝇是可抗击这种重大害虫的环境友好的出色武器。”

获胜的多国小组

国际原子能机构为加州当局抗击地中海果蝇提供了帮助。在原子能机构和联合国粮农组织共同管理的联合计划中，科学家们支持着昆虫不育技术的研究，并提供技术和科学建议。负责害虫防治分计划的墨西哥昆虫学家Jorge Hendrichs先生加入到加州地中海果蝇科学顾问小组。

作为抗击地中海果蝇和昆虫不育技术战役的熟练人员，他坚持不懈地为赢得与地中海果蝇的斗争而努力。第一场以这种害虫为目标的大规模昆虫不育技术战役于1977年在南墨西哥打响。果蝇在20世纪50年侵入哥斯达黎加，并进军其他中美洲国家，对这些国家的无果蝇地位造成威胁。

Hendrichs博士回忆说：“美国宣布如果地中海果蝇跨过危地马拉边境附近的特万特佩克地峡，它将关闭墨西哥水果和蔬菜出入的边境。随后，一项紧急计划启动，将若干害虫抑制手段与首次大规模应用昆虫不育技术结合起来。

到1982年，这个被称作“Moscamed”（地中海果蝇的西班牙语）的多国项目挡住了果蝇北上的步伐，有效地创造出一个布满不育苍蝇的缓冲区。昆虫不育技术屏障已经运转了30年，使北边的危地马拉和墨西哥以及间接地使美国保持着无地中海果蝇的地位。目前，Moscamed项目通过世界上最大的地中海果蝇培育工厂埃尔皮诺设施，每周在危地马拉培育20多亿只不育雄性果蝇。这座工厂为危地马拉、墨西哥、美国及其他国家提供着昆虫不育技术作战服务。

今天，墨西哥30亿美元的水果和蔬菜出口业以及美国巨大的农业市场所面临的风险依然很高。美国的一项投资6000万美元的战略计划将目标对准地中海果蝇及其他外来果蝇，以保护对果蝇侵袭非常敏感的、价值超过70亿美元的美国水果和农作物——其中大部分在加利福尼亚州、佛罗里达州和得克萨斯州。

在加利福尼亚州，熙熙攘攘的洛杉矶地区成为预防地中海果蝇的一个特殊目标。该地区多元的商业氛围和货运港极大地增加了害虫通过旅行和贸易进入美国的风险。

Hendrichs博士说：“预防性的释放计划始于1996年，目前可以保持洛杉矶盆地地区6000多平方公里的面积没有地中海果蝇。”自从市区民众掀起反对喷洒杀虫剂的运动后，昆虫不育技术便成为一种主要的防治手段。

尽管地中海果蝇有时依旧会在洛杉矶地区检出，但是大规模爆发十多年没有发生。这既显示了这项计划的成果，也显示了地中海果蝇对加利福尼亚州水果构成的长期威胁。每周所释放的不育果蝇约有3亿只。

Hendrichs博士说：“我们知道昆虫不育技术战略已经在技术、政治和环境上取得了成功。尽管它不是什么绝招，但它却是对付那些毁坏庄稼和威胁国家农业经济的害虫的宝贵武器。

中东富饶的谷地

为对付不利因素，以色列、约旦和巴勒斯坦当局建立蕴含和平意义的“无蝇”区

Kirstie Hansen

中东阿拉瓦谷地——人们在这里共享着一个农业谷地，如今也共享着合作的成果——每年多达数百万美元的收成。

来自以色列、约旦和巴勒斯坦当局的科学家、政治家和农民正在赢得与不利因素展开的一场基本上看不见的持久战。他们的共同敌人是地中海果蝇——世界上破坏力最大的农业害虫之一。他们的盟友有国际原子能机构、联合国粮农组织以及核科技手段。

在阿拉瓦谷地以色列和约旦之间的一个军事检查站，一种贵重的货物在这里交换着。15万只经过绝育的雄性果蝇被装在十几个牛皮纸袋中，从以色列人手中交换到约旦人手中，它们不停地发出嗡嗡声。

当天不久，一架载有700万只果蝇的飞机将耗时两个小时从红海飞抵死海。在这个经常设立“禁飞区”的地区，它是唯一一架被允许在这两个国家之间穿梭的飞机。

这架代号为“Steve Carrigan”的飞机每周飞行两次，成为友好的“苍蝇轰炸机”。它释放出一群群的不育雄性果蝇，使它们遍布地中海盆地的这块共有的谷地。这些地中海果蝇是为控制这种害虫虫口而商业化饲养的，它们的交配不产生后代。如果任其在野外疯狂地繁殖，地中海果蝇将毁坏柠檬及其他水果，很快使庄稼变得一团糟。

科学家们把这种害虫防治技术称为“昆虫不育技术”。它是一种对环境无害的虫害防治方法，采用了“鸟与蜜蜂”的基本理念。在地区范围内，把具有系统性和针对性的战役与其他战略措施相结合，将使果蝇断子绝孙，这意味着果蝇的种群将随着时间的推移而萎缩。

这就是正在阿拉瓦谷地发生的故事，其最终目标是使地中海果蝇从这块谷地上灭绝。

约旦农业部长Mostafa Qrunfleh说：“我们正在利用害虫抗击害虫，我们正在和合作伙伴一起赢得这场战斗。”自上个世纪90年代中期以来，国际原子能机构和粮农组织一直在为该项目提供支助。

对以色列农民Ezra Ravins来说，成功意味着他可以将自己的柿子椒卖到美国等可以赚钱但要求进口水果和蔬菜必须来自“无果蝇”地区的出口市场上。柿子椒生长于沙漠地貌中星星点点的巨大温室——郁郁葱葱的绿色植物中夹杂的凉爽的红、橙色绿洲。Ravins先生说，昆虫不育技术计划帮助他让苛刻的欧



对以色列农民Ezra Ravins来说，成功意味着他可以将自己的柿子椒卖到美国等可以赚钱但要求进口水果和蔬菜必须来自“无果蝇”地区的出口市场上。

照片来源：国际原子能机构Ilan Mizrahi

洲和美国监管人员相信他的农产品没有感染虫害。

这种“洁净”水果的交易量在飞速增加。自从该计划于1998年实施以来，阿拉瓦谷地的柿子椒产量已经增加了一百倍，出口收入从不到100万美元增至去年的1.2亿美元。杀虫剂的使用已经减少。

在阿拉瓦谷地的约旦一侧，Abdullah Ja'afreh亲眼目睹了其水果产量的不断增长。他和其他果农正在将水果出口到海湾邻国，并进军东欧市场。产量提高了，本地市场上也有了优质的水果。

Ja'afresh先生说：“地中海果蝇不再像以前那样是个大问题了。十年前你能看见番石榴上害虫横行，如今没有了。”

在以色列和约旦签署了和平条约和相关合作协定4年后，国际原子能机构和粮农组织于1998年率先帮助其建立了试验项目，并供应不育雄性地中海果蝇。1年后，巴勒斯坦当局也加入这项合作，如今已经有能力利用这项技术。国际原子能机构多年来一直在向这项合作提供资金，美国也同样提供资金，包括一笔为期4年金额达250万美元的拨款。

不育果蝇在以色列的一座名为生物蝇的商业性大规模饲养设施中培育。作为该设施专家之一的Inbar Shouster-Dagan曾在国际原子能机构的塞伯斯多夫实验室和智利接受过大规模饲养技术的培训。她说，该设施每周生产2000万只不育雄性果蝇供野外释放。目前的计划是扩大这种科学联盟。

在加沙地带，巴勒斯坦果农已经订购了大量的不育地中海果蝇，并且热切地希望在政治条件允许时昆虫不育技术项目能重新恢复。

以色列和约旦的其他地区也对昆虫不育技术项目表现出浓厚的兴趣。在加沙附近的Ashqelon，Michael Noy经营着果蔬园，年营业额达2亿美元。他也希望从基于昆虫不育技术的战役中受益。Noy先生解释说：“每年都有越来越多的化学农药被禁用，10后我们可能别无选择，消费者想要的是优质水果。”

在约旦阿拉瓦谷以外更远的北部，情况几乎相同。农民严重依赖于杀虫剂来防治地中海果蝇及其他害虫。即便如此，Ahmad Mustafa Massadeh依然抱怨说，地中海果蝇毁了他大约25%的庄稼。

作为农业病虫害防治的负责人，Mary Bahdousheh负责协调约旦的地中海果蝇项目。她说，不同于上个世纪90年代约旦人对和以色列开展地中海果蝇合作的猜疑，此后数年的合作和交流已经得到了回报。在国际原子能机构的帮助下，Bahdousheh女士

带着像Isac Medanat这样的约旦农民跨过边境，亲眼目睹了阿拉瓦谷以色列那边正在发生的事情，并与专家及其从事农业的邻居进行了交谈。



约旦人喜欢在自己的园子里种植金橘和柠檬等果树，因此城区的害虫防治和监控计划必须非常严格。

照片来源：国际原子能机构Ilan Mizrahi

如今，约旦最受瞩目的焦点是确保如南方亚喀巴等熙熙攘攘的城市不会变成可能爆发地中海果蝇的“热点区”，地中海果蝇的爆发可能将阿拉瓦谷北部的收成置于危险境地。约旦人喜欢在自己的园子里种植金橘和柠檬等果树，因此城区的害虫防治和监控计划必须非常严格。

负责中东地区地中海果蝇技术合作项目的国际原子能机构计划管理人员、昆虫学家Jean-Pierre Cayol说：“地中海果蝇的爆发可能成为商业果园的灾难。”

对该地区的农业领导者们而言，地中海果蝇项目的成功孕育着希望。以色列农业部长Shalom Simhon说：“差不多像听起来那样引人注目，地中海果蝇架起了一座和平的桥梁，我们正在合力保护我们共有的地域。”

Kirstie Hansen是国际原子能机构新闻处专职撰稿人。电子信箱：K.Hansen@IAEA.org。

