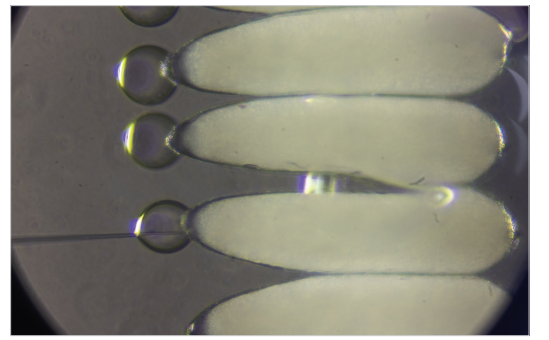


左图:7月8日,中山大学“蚊子工厂”蚊卵储存间,技术人员用刷子轻扫产卵纸上的蚊卵,将其用于后续的孵化。

中图:7月8日,中山大学中山医学院博士生孙艳在“蚊子工厂”蚊卵储存间,向记者展示孵化管中的蚊幼虫(白色)和蚊卵褪去的卵壳(黑色)。

右图:7月10日,南方医科大学公共卫生学院蚊媒实验室,科研人员正在通过注射针管,把含有雄性决定基因的转基因载体注入一排排蚊卵内。针管(左)与蚊卵(右)之间的圆形物质是转基因载体。



“科技蚊”放飞记

□本报记者 杨世嘉 潘松刚摄影报道

7月9日15时,中山大学中山医学院、国家原子能机构核技术(昆虫不育)研发中心张东京副教授团队,在中山大学广州校区北校园放飞了20万只蚊子。这些蚊子与普通蚊子不同,它们是绝育的雄性白纹伊蚊。

白纹伊蚊俗称花斑蚊,是传播登革热、寨卡病毒病的元凶。“受雨季影响,今年广州的白纹伊蚊有了更早的活跃迹象。我们通过释放绝育雄蚊与野生雌蚊交配使其不育,从而降低蚊子种群密度和叮咬率,有效防控疾病。”张东京解释道。

近日,在位于广东省东莞市的中山大学“蚊子工厂”,张东京带记者走进蚊子的高科技“产房”。

破壳而出

蚊子的一生要依次经历卵、幼虫、蛹、成蚊4个阶段。在中山大学“蚊子工厂”,数以百万计的蚊子样本储存在规模化生产的各条流水线上。

中山大学“蚊子工厂”技术员许鑫在蚊卵储存间照料着尚未出生的蚊宝宝。

密密匝匝的黑色蚊卵附着在白色的产卵纸上。许鑫用刷子轻轻扫着蚊卵,掉落的蚊卵堆成了“小山”。“这一堆仅有2克重,每克大约能孵化135万只蚊子。”许鑫说。

一周前,蚊妈妈在保种间把它们生在了产卵纸上。等蚊卵发育成熟了,技术人员就会把它们扫下来,每5000只放进一个孵化管,再倒入一定比例的营养液,密封后置于孵化仪内孵化。

小小的孵化管中,蚊宝宝褪掉了黝黑、沉重的卵壳,化身轻盈的幼虫,自由地游动。“这是蚊宝宝的第一间产房,单管容量有15毫升,一股只配10毫升营养液。”中山大学中山医学院博士生孙艳从孵化仪中抽出一管解释,“狭小、密闭的空间使蚊卵争夺有限的氧气,迫使它们破壳而出。”

蜕变成蛹

成排的孵化管经技术人员转移到了第二间“产房”——幼虫饲养间。28摄氏度、75%空气湿度的室内条件,为蚊宝宝提供了最舒适的生长环境。

室内放置着10余台饲养架,架身上插满了幼虫饲养盘。每个盘子都有独立的标签,上面记录着蚊属名称、转移时间、蚊卵数量,单盘有4000~5000个幼虫。

“试管里施展不开手脚,它们需要更广阔的生长空间。”许鑫有条不紊地把孵化管里的幼虫和营养液倒入饲养盘。在这里,蚊宝宝迎来了一生中最长的一段生长期——7天蜕变成蛹。

技术人员按标签找到7天前转移过蚊卵的饲养架,把密密麻麻的黑色蚊蛹过滤了出来。中山大学“蚊子工厂”质量控制主管何少斌说:“目前,‘蚊子工厂’每周可孵化约120万只幼虫,平均孵化率超过90%。”

雌雄分离

面对上百万只蚊蛹,怎么把雄的蚊蛹“揪”出来?张东京带记者来到雌雄分离间寻找答案。

记者目睹了全过程——技术人员把蚊蛹由上到下倒入雌雄分离仪的玻璃板夹层,在水循环系统的动力下,利用雌、雄蚊蛹的宽度差,通过调节旋钮控制玻璃板间距,把更“瘦”的雄蚊蛹分离了出来。

“雌蚊蛹比雄蚊蛹宽1毫米多,但这台由我们自主研发的分离仪,精度高达0.1毫米。分离后的蚊蛹混雌率不超过0.3%。”张东京介绍。

紧接着,分离出来的大量雄蚊蛹将在2天内迎接它们的“成人礼”——在羽化间破蛹而出,羽化成蚊。羽化间大大小小的蚊笼上面,铺着一张张湿漉漉的纸。这些纸浸满了糖水,是雄蚊“最爱”的营养品。

分离出来的雌蚊蛹和少量雄蚊蛹则被转移至保种间。雄蚊不吸血,雌蚊吸血。待羽化成蚊、吸血、交配后,雌蚊在产卵纸上产下新一代蚊宝宝。

在保种间,技术人员进行成蚊饲养操作:把一袋袋抗凝羊血倒入培养皿,用与人体皮肤触感相似的石蜡膜封口后,将培养皿倒置在饲养笼上,再在培养皿底部放上模拟人体体温的热水瓶。记者透过饲养笼看到,一层层的成蚊倒立在笼子顶部,疯狂地吮吸着血液。

绝育手术

一台装有20多万只雄蚊的成蚊饲养车被推进了冷冻间。这是“绝育手术”的“术前麻醉”环节。

5分钟后,满车的蚊子没了动静,四仰八叉地“瘫倒”在蚊笼底部。称重,定量,贴标签……蚊子全部被转移到了培养皿中,何少斌把它们带进了“手术室”——辐照间。

在辐照间里,中山大学“蚊子工厂”设备研发主管温顺启动了辐照仪,把装有冷冻雄蚊的培养皿放进了辐照台。“辐照绝育是通过使用伽马射线或X射线等辐射源进行辐照,让雄蚊丧失繁殖能力的一种核技术应用。”温顺介绍,这些雄蚊将在450秒内承受60戈瑞(Gy)辐照剂量的照射。

所有雄蚊做完了绝育。还没醒过来,它们又被塞进了移动冰箱,“坐”上了开往广州市的转运车,最终从实验室飞向大自然。

“若野生雌蚊与绝育雄蚊交配,它产下的上百个卵就无法孵化,等于间接消灭了上百个后代。”张东京介绍,在环境相对隔离的区域释放绝育雄蚊,能使其种群密度、叮咬率下降90%以上。近3年来,该团队累计放飞了近3000万只绝育雄蚊,长期实验效果显著。

变雌为雄

在广州,同样做蚊虫绝育研究的南方医科大学热带医学研究所所长陈晓光教授,也有大规模释放绝育蚊的想法。和辐照绝育不同,他直接给蚊子做“变性手术”。

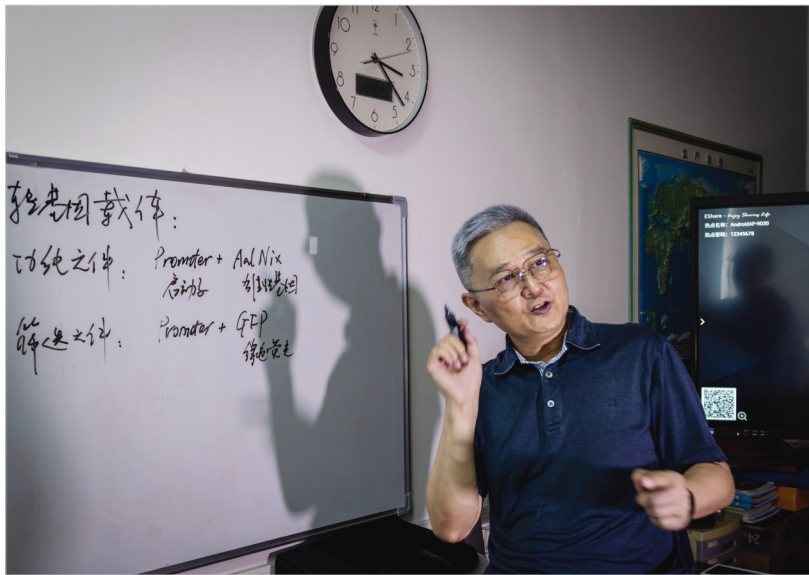
在南方医科大学公共卫生学院蚊媒实验室,师从陈晓光的谢振声博士正在以显微注射的方式实施基因编辑:在显微镜下,几十排雌蚊卵排列得整整齐齐,一根尖细的注射针管对准蚊卵,精准地注入含有雄性决定基因的转基因载体。

“这一载体能在蚊卵的基因组序列上自动识别特定点位,插入雄性决定基因,使雌蚊子变成雄蚊子。借助载体中的基因驱动元件,雄性决定基因还可以在蚊子后代中迅速传播,使其产下的所有后代都是雄蚊。”陈晓光表示,这不仅可以让野外的雌蚊数量迅速减少,甚至能使其种群灭亡。目前,该团队已成功研发“变雌为雄”的蚊子,正在进行实验室效果测试。

“这有望给蚊媒传染病防控提供一款新武器。当然,我并不追求彻底消灭蚊子,只希望把它控制在不足以危害人类的范围内就好。”陈晓光说。



7月9日,中山大学中山医学院科研团队在该校广州校区北校园放飞经辐照绝育的雄性白纹伊蚊。



7月10日,南方医科大学热带医学研究所所长陈晓光教授向记者讲解采用显微注射方式的基因编辑技术。



7月8日,中山大学中山医学院、国家原子能机构核技术(昆虫不育)研发中心副教授张东京,在“蚊子工厂”保种间进行成蚊饲养操作。



7月9日,中山大学广州校区北校园,一只经过辐照绝育的雄性白纹伊蚊(左下)正在和野生雌性白纹伊蚊(左上)交配。



7月8日,中山大学“蚊子工厂”质量控制主管何少斌正在将蚊蛹倒入雌雄分离仪。在玻璃板上,黑色的雄蚊蛹(下)和雌蚊蛹(上)被明显分离。



7月9日,中山大学“蚊子工厂”设备研发主管温顺打开辐照仪,把装有被冷冻的雄性白纹伊蚊的培养皿放入辐照台,开始辐照绝育。



7月8日,中山大学“蚊子工厂”技术员许鑫把孵化管中的蚊幼虫和营养液转移到蚊幼虫饲养盘中,将其养至成蛹。