

支持病媒控制新方法的监测工具、诊断和人工饲料

探索大挑战第十四轮

2014年9月

机遇：

蚊虫控制领域不断变化且难度甚大。由于传统工具已经用到极限，不断攀升的杀虫剂抗药性难题已经导致许多控制计划失败。如今，对携带人类疾病昆虫的控制需求比以往任何时候都迫切。城市化和全球化的加深意味着这些虫害更易随着航班和货物而前往全球各地，蚊虫所携带的疾病也正不断被带到新地域和新生态环境。然而，随着新分子工具、阻断疾病传播基因及种群更替策略的使用，抑制这些昆虫种群的新方法正在得到积极开发，因此现在也是一个令人振奋的昆虫研究时代。随着这些新技术达到走出实验室的程度，目前亟待开发更多工具来支持概念验证和过渡到实际控制应用。

对于（携带疟疾、淋巴性丝虫病、登革热、基孔肯雅热、黄热病以及济卡热的）*白纹伊蚊*和*疟蚊*，已在实验室获得验证的新方法需要扩大使用和进行概念验证研究的监测。人们需要新技术来支持这些后续步骤。监测蚊虫种群和捕获昆虫的感染状态，以及便利大规模繁殖，都是需要填补空白的领域。

挑战：

因此，此次提案征集分为三部分，申请人可根据 18 个月 100,000 美元探索大挑战奖金范围，选择自己可以解决的任意一部分或几部分。

申请人必须在提案中包含一个已开发技术的效能验证计划。

1. 创新的蚊媒监测技术

为了支持创新的病媒控制方法并监测概念验证/推出试验是否成功，我们需要能在野外量化衡量蚊虫种群。为此，我们征求符合以下条件的成蚊捕捉器：

- 低成本且无需电网电。
- 可以不分雌蚊的所有生理状态（未叮咬/已叮咬/怀孕）且不分雌雄地进行捕捉，从而反映任意给定研究点的种群结构。
- 不能对捕到的成蚊造成会妨碍后续分子诊断步骤的影响。
- 应易于运输和放置（如可叠放和压缩）且搭建成本低廉。

2. 对捕捉到物质内的细菌共生生物/虫媒病毒的诊断检验

为了了解真实的传播动力学，我们需要了解野蚊种群的感染频率。基金会致力于新技术，包括在种群更替策略中使用的细菌共生沃尔巴克氏体；此乃在监测捕获物质的感染方面存在的研究空白。成功的诊断检验必须符合以下条件：

- 简单的野外诊断检验，在野外捕蚊器中捕获的蚊虫身上检测沃尔巴克氏体、疟疾、登革热、基孔肯雅热、黄热病和/或济卡病毒。
- 敏感到足以检测到在野外布设的捕蚊器中死亡至少一周的蚊虫身上的感染。
- 成本低廉，无需过于专用的设备，准确度最好在 95% 以上。

3. 在实验室环境中替代血液喂养的人工饲料

维持昆虫身上的菌落以供研究一直以来都是一个难题。直至今日，解决方法大多为人类志愿者、膜系或者根据当地法律寻找动物。所有这些喂养方法都难以持续且会使问题复杂化。在蚊虫控制方面的许多新技术，尤其是以更替策略为中心的技术，需要大规模繁殖能力，往往数以百万计的大量蚊虫在类似工厂的环境中被繁殖出来。开发人工饲料以替代血液喂养必须做到：

- 为嗜血雌蚊提供适当的营养，以便蚊卵发育。
- 不影响雌蚊或其后代的孵卵率、产卵力、寿命或总体健康。
- 易于在野外实验室环境下制作或易于在全球大量运输且成本低廉，无需对时间要求严格的冷供应链。
- 适用于在大规模繁殖中使用，以及少量、日常昆虫饲养维护使用。

除了白纹伊蚊/疟蚊的适当饲料配方外，申请者还应考虑在昆虫饲养环境下喂养蚊虫的送料平台，可使用自创的新颖但可复制方法或市面上已经存在的方法或技术。

我们期待的提案：

我们期待能解决上述三项挑战中一项或多项的提案。成功的提案应包含以下内容：

- 能用支持数据明确证实所开发的工具有效。
- 适用于野外的工具；应考虑病媒携带疾病肆虐的中低收入国家的供应链问题。
- 理想的工具和技术应能成本低廉地使用或提供，从而支持后续的正式使用计划。
- 优先考虑针对白纹伊蚊/疟蚊种属开发的捕捉技术和饲料，以及对上述第二项挑战中所列感染的诊断。

以下提案恕不考虑：

- 不包括成功衡量计划的提案。
- 针对本挑战未列疾病研发的诊断工具。
- 新病媒控制方法，包括基于基因改造和种群更替策略的干预措施。
- 不适用于野外实验室或昆虫饲养环境的技术。
- 无法在探索大挑战第一阶段奖金范围内（18 个月 100,000 美元）开发的设想；
- 仅仅是基础设施或能力培养举措。
- 与本主题目标没有明确相关性的基础研究。