



农业技术转让项目 (AgriTT) 是由英国国际发展部 (DFID)、中国政府、马拉维政府和乌干达政府以及非洲农业研究论坛 (FARA) 共同发起的一项创新三方倡议。项目旨在促进与发展中国家分享农业发展的成功经验，以提高农业生产力和粮食安全。

AgriTT研究挑战基金对为期两年的研究项目提供资助，以期生成技术转让和价值链发展的新思路和实践。每个项目均有一个来自中国、英国和非洲或东南亚研究的合作伙伴机构参与。

### 开展国内能力建设以鉴定、批量生产并应用本地生物防治剂

在卢旺达，自2011年以来爆发的严重土壤虫害已经摧毁了许多蔬菜和块茎作物。卢旺达是人口密度最高的非洲国家之一，加上由邻国涌入的难民，其土地和资源十分紧张，因此农业生产面临的任何威胁都会造成严重影响。由于难以检测，对隐藏在土壤中的虫害进行治理是一项特别具有挑战性的任务。卢旺达小农户获取植物保护产品的机会有限；而使用杀虫剂的土壤通常具有高毒性。虫害——包括蛴螬（金龟甲幼虫）、切根虫（地老虎）和豆蝇（蝇）——造成整个价值链的损失，威胁个人生计和国家粮食安全。低产量导致粮食价格上涨，而遭到虫害破坏的农产品则由于继发感染而保质期较短。为了应对虫害爆发和农业社区所关切的问题，卢旺达农业委员会 (RAB) 和农业部 (MINAGRI) 请求土壤虫害防治援助。

来自中国、非洲和欧洲的团队与RAB开展合作，提供低投入、环保及经济可持续的土壤虫害植物保护。这种基于生物的方法需要找出当地能够选择性寄生并杀死特定种类土壤生害虫的线虫（小线虫类）物种。这种在土壤中天然存在的有益（昆虫病原性）线虫能够主动寻找并感染各种昆虫，但不会感染鸟类或哺乳动物。一旦找出这种线虫物种，便能对其进行批量繁殖，并用于农田。

本研究共覆盖五个卢旺达省，在其中三个省开展了针对家庭社会经济状况、农业市场和土壤虫害及其影响的现有知识的系统调查。由于不同的景观和种植系统，各地理区域拥有不同的土壤虫害复杂性；因此生物防治解决方案必须据此作出相应调整。本项目的研究重点、能力建设方法、虫害综合治理 (IPM) 战

略以及传播活动均根据上述调查结果进行了调整。所有关键利益相关者均参与了整个项目及扩展活动。本项目与RAB的研究、推广和立法部门，MINAGRI的立法、规划和决策机构，农民及农户，当地农业区办事处以及卢旺达大学等教育机构开展合作。

中国大规模繁殖有益线虫以防治土壤虫害的方法已根据卢旺达当地情况进行成功调整。卢旺达首个用于土壤虫害防治的、基于线虫的生物防治剂批量生产设施在RAB位于鲁博纳的南方分区站建立，并得到了严格的实践培训的支持。在卢旺达土壤中首次成功分离了有益线虫，并针对其对目标土壤害虫的致病力进行了筛查。在发现的9种当地线虫（斯氏线虫和异小杆线虫）中，4种当地线虫以及3种国际线虫经过鉴定、培育、筛查并投入大规模繁殖。在质量控制策略的支持下，该设施每个生产周期能够繁殖超过35亿条有益线虫。在政府对研究投入提供支持的同时，该设施正在持续培养有益的卢旺达线虫，以满足RAB对小规模田间试验的要求。

为了将研究成果投入使用，通过利益相关者开展的活动，包括六项研究田间试验和四项农民示范活动，**适应当地环境的应用方法得到了联合开发并公布于众**。相关信息通过技术出版物以及海报和视频进行了传播，同时通过地方和国家媒体、在线新闻、网站、广播和电视得到进一步宣传。

田间应用试验表明，该方法能够预防由土壤虫害造成的20-30%蔬菜和块茎作物损害和损失。因此，基于线虫的生物防治能够达到稳定产量和小农收入的目的，同时通过采用安全有益的、基于线虫的生物防治产品代替有毒的杀虫剂从而消除杀虫剂的不利健康影响。

## 这一三方项目的能力建设焦点已成功促使卢旺达：

- 开展针对土壤虫害及其生物防治剂的研究
- 分离并鉴定有益线虫，并对其进行筛查，用于生物防治产品开发
- 建立大规模生产设施，制备适应当地环境的生物防治剂

- 就应用有益线虫，将其作为基于生物防治的土壤虫害IPM战略的一部分，为当地专家、技术人员和农民提供培训
- 能够就许可和管制地方生物控制剂生产和应用进行国家立法。

## 建议

- **生物防治剂可能需要进行产品注册之后才能进行商业化推广。**与大多数用作生物植物保护剂的大型生物一样，本地有益线虫在卢旺达并未受到管制。与其它一些国家一样，可能没有必要进行登记，在RAB和MINAGRI内设立一个生物防治专家委员会便能够解决立法需求的问题。这将为卢旺达生物防治技术的商业化奠定基础。
- **RAB和MINAGRI目前有能力维持整个有益线虫的生产链**，包括从通过实验室生物鉴定筛查进行隔离到田间应用和试验。在此基础上进行扩展将需要有关方的承诺和资金支持。此外，RAB目前能够在蔬菜和其它作物中开展基于线虫的生物防治和IPM的进一步应用研究——例如，目前关于土壤昆虫-虫害生命周期的信息有限，但这些信息对于开展生物防治应用的时机至关重要。同时还需要对更多农民进行培训，并在全国和该地区创造更多生物控制技术和生产需求。在国际合作的背景下，卢旺达合作伙伴和团队成员通过额外的财政援助的支持，有能力开展上述培训和传播工作。
- **目前存在与现有计划实现协同效应的空间**，如国际应用生物科学中心基于植物诊所网络的Plantwise计划（见[www.plantwise.org/plant-clinics/plant-clinic-locations/rwanda/](http://www.plantwise.org/plant-clinics/plant-clinic-locations/rwanda/)）。若能够开展进一步工作以验证研究结果，项目的土壤虫害防治IPM方法能够被纳入由当地植物医生（其中包括RAB关键项目团队成员）向农民提供的技术情况表和建议中。



用于生物防治剂制备的新设施是向前迈出的重要一步，其将作为未来扩展的典范及区域研究平台。



## Partners

### 中国

中国农业科学院植物保护研究所 (IPP-CAAS), 北京

广东省昆虫研究所 (GEI), 广州

国际应用生物科学中心, 东亚中心, 北京

### 卢旺达

卢旺达农业委员会 (RAB), 基加利

国际应用生物科学中心, 非洲中心, 内罗比

### 欧洲

国际应用生物科学中心, 英国中心, 埃格姆

国际应用生物科学中心, 瑞士中心, 德雷蒙

## 联系方式:

项目首席科学家: 张峰 李红梅  
电子邮箱: f.zhang@cabi.org  
h.li@cabi.org

项目协调人: Elle Harrison  
电子邮箱: ElleH@landell-mills.com

项目网站: [www.agritt.org](http://www.agritt.org)



Ministry of Commerce  
and Ministry of Agriculture