# 2019年国家科学技术奖提名公示内容

## 一、项目名称

重大蔬菜害虫韭蛆绿色防控关键技术创新与应用

## 二、提名者及提名意见

**提名者：**农业农村部

**提名意见：**

该成果针对韭蛆危害损失严重、发生规律不明、预警技术缺乏、传统防治方法引起农残严重超标等问题，开展了防控理论与技术研究，取得了多项重大原创性成果，解决了韭蛆为害与韭菜质量安全管控的难题。发明了韭蛆幼虫的分子鉴定技术，明确了韭蛆的优势种为韭菜迟眼蕈蚊；阐明了其交配繁殖特性、飞行特性、寄主适应性、趋化性等生物学特性，为研发测报与防控技术奠定了理论基础。探明了韭蛆的发生为害规律和周年生活史，明确了北纬29°N-40°N是韭蛆的适生区，鳞茎的保护作用是导致化学防治难以奏效的重要原因；首次阐明高温是制约种群增长的关键因子，为物理防控新技术创建提供了科学依据。创造性地发明了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，在不用药剂情况下防效达到100%，是一项“革命性”的害虫防治新技术；创新了早期预警技术，填补了韭蛆测报技术的空白；同时研发了黑板诱杀、食诱剂诱杀、60-80目防虫网隔离等系列绿色防控韭蛆配套技术。成果在我国韭菜主产区累计推广应用1537万亩次，累计增收节支97.5 亿元，使示范区韭菜产品合格率从30％提高到97％，为解决“毒韭菜”的顽症提供了重要技术支撑。获国家发明专利18件、编制技术规程4套，发表论文131篇等。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

## 三、项目简介

韭菜是人们喜食的重要蔬菜，韭蛆是危害韭菜的毁灭性害虫，常年损失40-60%，严重时绝收。韭蛆防治“经典”方法“高毒农药灌根”引起的 “毒韭菜事件”，严重影响了食品健康，许多人因此不吃韭菜，致使传统优势蔬菜的韭菜产业遭受了毁灭性打击。是农产品质量安全领域的“头号杀手”。该项目深入开展了防控理论与技术研究，创造性地构建了以“日晒高温覆膜法”为核心的绿色防控技术体系并大面积应用，解决了韭蛆为害与韭菜安全风险的关键难题。主要创新成果如下：

**1. 发明了韭蛆幼虫的分子鉴定技术，明确了韭蛆的优势种为韭菜迟眼蕈蚊，系统揭示了其种群发展的关键生物学习性。**研究明确了我国韭蛆种类、地理分布及其遗传分化，揭示了其在不同产区的发生特点、为害规律、日发生节律以及空间分布特征，阐明了其寄主适应性、发育条件、交配繁殖特性、耐寒性，以及飞行特性、趋光性、趋化性等，为防控技术的研发提供了最重要的基础数据。

**2. 首次探明了韭蛆周年生活史，率先揭示了其种群暴发为害的机制和种群发展的关键制约因子。**发现韭蛆在北纬29°N-40°N的我国韭菜主产区可周年发生，适宜气候条件下主要在鳞茎周边为害，干旱、高温或冬季均转入鳞茎内，并以4龄老熟幼虫在鳞茎内越冬和越夏，且没有滞育现象。发现寄主种类、寄主生育期、温湿度条件均显著影响其发生量；揭示幼虫的钻蛀特性以及厚实叶鞘与鳞茎为该害虫提供的良好温湿度环境与食物营养条件，是导致该虫种群暴发为害的关键机制。揭示了温湿度对种群发育的影响和机制，首次阐明高温是限制其种群地理分布、抑制其种群增长的关键制约因子。

**3. 发明了“日晒高温覆膜法”防治韭蛆新技术，在不用药剂情况下防效达到100%；创新了早期预警技术，填补了韭蛆测报技术的空白；同时研发了黑板诱杀、食诱剂诱杀、臭氧水膜下施用、60-80目防虫网隔离等系列绿色防控韭蛆配套技术。**研发了无损灵敏的种群监测新技术，填补了韭蛆危害无法早期预警的空白。开创性地研发了“日晒高温覆膜法”防治韭蛆新技术，在完全不用药剂情况下达到100%的防效，被认定为“革命性”、“颠覆性”害虫防治新技术，是有害生物绿色防控的典范，荣获农业农村部“中国农业农村十大新技术”。同时，依据其生物生态学特性，研发了黑板诱杀、食诱剂诱杀、臭氧水膜下施用、60-80目防虫网隔离、精准减量用药等系列绿色防控韭蛆新技术。

4. 创造性地提出了以“日晒高温覆膜法”为核心，以种群预警为前提，优先使用物理、化学诱集措施。该技术体系在我国韭菜主产区累计推广应用1537万亩次，累计增收节支97.5 亿元，示范区韭菜产品合格率从30％提高到了97％，使我国老百姓彻底告别了“毒韭菜”的伤害，拯救了我国韭菜产业。项目发表研究论文131篇（含SCI论文30篇），获得国家发明专利18项、编制省部级韭蛆防控技术规程4套，编写著作2本，经济、社会与生态效益巨大。

## 四、客观评价

**（一）项目成果获得专家的高度评价**

**1. 项目成果获得两位院士的高度评价**

2017年7月5日，在山东寿光举行的技术现场会上，陈剑平院士、李天来院士等对项目的主要成果“日晒高温覆膜”技术给予了高度评价。项目组通过系统研究韭蛆的生物生态学特性、田间发生危害规律及其灾变机制，发现韭蛆具有不耐高温的特点，并在此基础上，研发了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术。该技术应用具有三个明显特点：1. 防效好。对韭蛆的防效达到100%。2. 效益好。使用该技术，农户不仅每亩节省生产成本2000元以上，韭菜生产不再需要农药防治韭蛆，保证产品实现绿色化。3. 简便易学，得到了示范农户与当地农技推广人员的好评和欢迎。该技术是一项绿色、经济、简便、实用的根部害虫防治的革命性新技术，是害虫绿色无害化防控的典范，该技术的应用将有力促进我国韭菜产业的发展。建议大力宣传，迅速在全国韭菜蛆虫发生区推广应用，并进一步加强深入细化研究，为其它蔬菜土居害虫的防控提供借鉴。

## 2. 项目成果得到同行专家的高度认可

2018年6月24日，项目在河南洛阳市组织召开了“日晒高温覆膜法”防治韭蛆新技术验收评价会，专家组考察了该技术在河南洛阳市的示范现场、听取项目组研究进展和成果推广应用情况汇报，并经过咨询形成了验收意见。项目组系统地研究并揭示了韭蛆的生物学与生态学特性、种群发生危害规律及其灾变机制，发现了韭蛆具有不耐高温的特点，在此理论基础上，研发出“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术。试验证明，该项技术防效好，示范区对韭蛆的防效达到100%，同时兼治蜗牛；成本低、效益高，无副作用，使用该技术，农户不仅每亩节省生产成本2000元以上，可以完全替代化学农药，韭菜生产不再需要农药防治韭蛆，保证产品实现绿色化；操作简便，农民易学易做，得到了示范农户与农技推广人员的好评和欢迎。专家组一致认为，该技术的应用将有效防控韭蛆，保障与促进我国韭菜产业的发展。建议尽快制订标准，或技术操作规程，大力宣传，在全国韭蛆发生区推广应用。

**（二）项目成果评价结论**

2018年12月22日，中国农学会组织专家对项目成果进行了评价，吴孔明院士为组长，高希武教授、吴益东教授为副组长的专家组一致认为：该成果针对韭蛆危害损失严重、发生规律不明、预警技术缺乏、传统防治方法引起农残严重超标等问题，开展了防控理论与技术研究，取得了系列理论突破与技术创新，解决了韭蛆为害与韭菜质量安全管控的难题。成果整体达到国际领先水平。获国家发明专利16件、编制省部级韭蛆防控技术规程4套，出版专著2本、发表论文131篇（其中SCI收录30篇）。成果在我国韭菜主产区累计推广应用1537万亩次，累计增收节支97.5 亿元，示范区韭菜产品合格率从30％提高到了97％，经济、社会与生态效益显著。本项目成果的广泛应用，为解决“毒韭菜”的顽症，保障食品安全、环境安全与人民身体健康提供了重要技术支撑。

**（三）研究成果得到农业行业部门的采纳应用**

2018年9月20日，在首届中国农业农村科技发展高峰论坛上，项目研发的“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术入选“中国农业农村十大新技术”。2018年9月26日，《日晒高温覆膜法防治韭蛆技术规程》通过专家审定，已上报标准报批稿，将作为农业行业标准发布实施。项目形成了4项地方标准，“韭菜根蛆综合防治技术规程”（DB37/T2500-2014）；“蔬菜病虫害综合防治技术规程‘第17部分 设施韭菜’”（DB37/T2600.17-2015）；“韭菜迟眼蕈蚊防治技术规程”（DB13/T2773-2018）；“韭菜韭蛆监测及综合防治技术规程”（ DB34/T 3132-2018）。山东省、山西省、河北省等多省市相继出台政策大力推广“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术。例如：山东省农业厅专门制订了“日晒高温覆膜法防治韭菜田韭蛆技术规程”；寿光市政府给每户菜农补贴1100元开展“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术；安丘市农业局出台文件将“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术作为2018年农业主推技术；河北省滦南县为推广“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，聘请项目组史彩华博士担任技术顾问等。

**（四）成果创新性、实用性获国内外学术界高度评价**

**1. 科技查新结论**

本成果委托中国农业科学院科技文献信息中心查新，主要结论：（1）该项目研究明确了韭蛆种类、地理分布及其遗传分化，揭示了其在不同产区的发生特点、危害规律、空间分布特征与发生节律，阐明了其交配繁殖特性、耐寒性、飞行特性，以及寄主适应性、发育条件、趋光性、趋化性等，在所查的国内外文献中，除该项目单位及合作单位外，未见其他单位有相同报道。（2）该项目探明了韭菜迟眼蕈蚊周年生活史，揭示了种群暴发危害的机制和种群发展的关键制约因子（寄主种类、寄主生育期、环境温湿度），在所查的国内外文献中，除该项目单位及合作单位外，未见其他单位有相同报道。（3）有关日晒高温覆膜、60-80目防虫网隔离、黑板诱杀、食诱剂诱杀、臭氧水膜下施用以及基于抗性监测的高效安全药剂选用、使用喷淋施药等系列绿色防韭蛆新技术方面的研究文献，以该查新项目组成员发表的为最早。（4）该项目提出了以“日晒高温覆膜”技术为核心，以种群预警为前提，优先使用物理措施，科学使用昆虫生长调节剂和臭氧水为重点的韭蛆绿色防控技术体系，在所查的国内外文献中，以该查新项目组成员发表的为最早。查新结果表明，本项目具鲜明的新颖性、实用性和科学性。

**2. 媒体报道与社会影响**

本成果创建的韭蛆绿色防控技术体系推广应用成效显著。《人民日报》、新华社、《科技日报》、《农民日报》、《中国科学报》、《山东电视台》和《CCTV-7》等多家重大媒体对该新技术进行了广泛报道（百度搜索3970条）。山西运城盐湖区振湖韭菜种植专业合作社申请注册了“42℃阳光韭菜”品牌，把高质量、绿色健康的韭菜产品推广到千家万户，显著推动了韭菜产业的健康发展。

## 五、应用情况

项目实施的不同时期，相继构建了“抗性监测基础上，选用高效药剂并使用喷淋对靶施药技术”、“盖棚前淋施昆虫生长调节剂、盖棚后使用黑板+食诱剂监测种群，并使用烟雾剂控制成虫”，以及“日晒高温覆膜”等韭蛆绿色防治技术体系。尤其是“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，可以兼治韭菜地不耐高温的其他病虫草害，为其他作物土居病虫害的防控提供借鉴。该技术体系在我国韭菜主产区累计推广应用1500多万亩次，累计增收节支97.5 亿元，示范区韭菜产品合格率从30％提高到了97％，使我国老百姓彻底告别了“毒韭菜”的危害，从而拯救了我国韭菜产业。

**项目成果应用证明材料清单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **应用单位名称** | **应用技术** | **应用起止时间（年份）** | **经济效益（万元）** |
| 山东省植物保护总站 | 日晒高温覆膜、膜下臭氧水、黑板诱杀等 | 2012-2018 | 339473 |
| 河北省植保植检站 | 日晒高温覆膜、黑板诱杀、膜下臭氧水等 | 2012-2018 | 220485 |
| 甘肃省植保植检站 | 日晒高温覆膜、黑板诱杀等 | 2012-2018 | 89134 |
| 河南省植保植检站 | 日晒高温覆膜、黑板诱杀等 | 2013-2018 | 102623 |
| 辽宁省植物保护站 | 日晒高温覆膜、防虫网等 | 2013-2018 | 180903 |
| 陕西省植物保护工作总站 | 日晒高温覆膜、防虫网等 | 2016-2018 | 11061 |
| 山西省植保植检总站 | 日晒高温覆膜、黑板诱杀等 | 2016-2018 | 9523.4 |
| 江苏省植物保护植物检疫站 | 日晒高温覆膜、防虫网等 | 2016-2018 | 8787.2 |
| 安徽省植物保护总站 | 日晒高温覆膜、黑板诱杀 | 2015-2018 | 13152.8 |
| 合计 |  |  | 975142 |

## 六、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权（标准）类别** | **知识产权（标准）具体名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号（标准编号）** | **授权（标准发布）日期** | **证书编号 （标准批准发布部门）** | **权利人（标准起草单位）** | **发明人（标准起草人）** | **发明专利（标准）有效状态** |
| 文章 | Control of Bradysia odoriphaga (Diptera: Sciaridae) by soil solarization | 美国[Crop Protection](https://www.sciencedirect.com/science/journal/02612194" \o "Go to Crop Protection on ScienceDirect) | [doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.020](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.020" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier) | 2018年08月 | 114: 76-82 | 长江大学，中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 史彩华，胡静荣，魏启文，杨玉婷，程佳旭，韩昊霖，吴青君，王少丽，徐宝云，苏奇，李传仁，张友军\* | 发表 |
| 文章 | Effects of temperature on the age-stage, two-sex life table of Bradysia odoriphaga (Diptera: Sciaridae) | 美国Journal of Economic Entomology | [doi.org/10.1093/jee/tou011](https://doi.org/10.1093/jee/tou011) | 2015年02月 | 108(1): 126-134 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所，河北北方学院，长江大学 | 李文香，杨玉婷，谢文，吴青君，徐宝云，王少丽，朱勋，张友军\* | 发表 |
| 实用新型专利 | 一种通过提高土壤温度防治韭蛆的简易装置 | 中国 | ZL201721085242.0 | 2018年03月02日 | 7043697 | 长江大学 | 胡静荣，史彩华，张友军 | 有效 |
| 发明专利 | 一种供试韭蛆的人工饲养方法 | 中国 | ZL201410783954.4 | 2017年01月25日 | 2363027 | 山东省农业科学院植物保护研究所 | 于毅，周仙红，庄乾营，张思聪，翟一凡，陈浩 | 有效 |
| 发明专利 | 一种诱集并监测韭蛆成虫的方法 | 中国 | ZL201510396733.6 | 2018年6月29日 | 2983159 | 山东省农业科学院植物保护研究所 | 高欢欢，于毅，周仙红，李丽莉，张思聪，陈浩，张安盛，门兴元，徐楠，覃冬云，葛温伯 | 有效 |
| 发明专利 | 一种诱集韭蛆成虫产卵的方法 | 中国 | ZL201510397689.0 | 2018年6月29日 | 2983172 | 山东省农业科学院植物保护研究所 | 于毅，高欢欢，周仙红，李丽莉，张思聪，陈浩，张安盛，门兴元，徐楠，覃冬云 | 有效 |
| 发明专利 | 一种含吡丙醚和氟铃脲的农药组合物 | 中国 | ZL201410739317.7 | 2016年06月22日 | 2117796 | 山东农业大学 | 刘峰, 慕卫, 李慧, 张大侠 | 有效 |
| 省级标准 | 韭菜根蛆综合防治技术规程 | 山东省质量技术监督局 | DB37/T2500-2014 | 2014年04月21日 | DB37/T2500-2014 | 山东农业大学 | 薛明, 王开运, 路兴涛, 王承香, 马冲, 刘建平 | 实施 |
| 省级标准 | 蔬菜病虫害综合防治技术规程“第17部分：设施韭菜” | 山东省质量技术监督局 | DB37/T2600.17-2015 | 2015年04月20日 | DB37/T2600.17-2015 | 山东农业大学 | 薛明, 王承香, 刘建平, 马冲, 李朝霞，祝国栋, 左一鸣 | 实施 |
| 技术规程 | 韭菜迟眼蕈蚊防治技术规程 | 河北省质量技术监督局 | DB13/T2773-2018 | 2018年07月16日 | DB13/T2773-2018 | 河北省农林科学院植物保护研究所、河北农业大学 | 杜立新, 宋健, 魏国树, 赵聚莹,曹伟平, 张晓 | 实施 |

## 七、主要完成人情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓 名** | **排名** | **行政**  **职务** | **技术**  **职称** | **工作**  **单位** | **完成**  **单位** | **对本项目贡献** |
| 张友军 | 1 | 副所长 | 研究员 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 明确了不同地理种群韭蛆的遗传分化，发现华北地区韭蛆有3-4个发生高峰，明确了韭菜挥发物中对韭蛆成虫有诱集作用的化合物成分确定在北纬29°N—40°N的我国韭菜主产区，韭蛆可周年发生；发现高温胁迫引起了虫体内抗氧化反应程度明显增加，虫体造成了剧烈的胁迫损伤；研发了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，并进行了推广和应用。 |
| 魏启文 | 2 | 党委书记 | 研究员 | 全国农业技术推广服务中心 | 全国农业技术推广服务中心 | 负责组织在山东、河北、河南、天津等省（市）的20多个基点开展日晒高温覆膜法防治韭蛆技术的田间应用试验示范工作，完成了其应用技术的开发；通过负责实施和组织的全国性试验示范，揭示和验证了日晒高温覆膜法是一项快速高效、绿色环保防治韭蛆的技术，且持效期长；主持“日晒高温覆膜法防治韭蛆技术规程”的制定，并作为全国绿色防控主推技术之一，在全国15个省区市开展推广应用与培训活动。 |
| 于毅 | 3 | 副所长 | 研究员 | 山东省农业科学院植物保护研究所 | 山东省农业科学院植物保护研究所 | 查明了韭蛆在山东省不同栽培模式下和不同年生韭菜上的发生规律，研究了韭蛆的生物学、行为学特性，明确了韭蛆在山东省的适应机制；明确了防虫网对韭蛆的阻隔效果，研发臭氧水防治技术；筛选了对韭蛆高毒力白僵菌菌株，筛选出高效生物制剂和环境友好化学药剂。 |
| 吴青君 | 4 | 无 | 研究员 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 建立了韭蛆的室内饲养方法，发现韭蛆的生长发育受温度影响较大，韭蛆的卵、幼虫、蛹的发育起点温度分别为5.85℃，8.72℃和3.34℃，4龄幼虫的过冷却点和冰点最低，分别为-13.98℃和-9.94℃；筛选了高效低毒的防治药剂；参与研发“日晒高温覆膜”技术，进行了技术培训、推广和应用。 |
| 薛明 | 5 | 无 | 教授 | 山东农业大学 | 山东农业大学 | 重点完成了：①山东韭菜不同设施模式下韭蛆发生规律和影响韭蛆发生的主要因子的研究。②研究了寄主植物、温湿度等主要环境因子对韭蛆发生的影响。③针对山东韭蛆的发生特点，主持编制了山东省地方标准“韭蛆绿色防控技术技术标准”2项，并进行了成果的推广应用。 |
| 刘峰 | 6 | 无 | 教授 | 山东农业大学 | 山东农业大学 | 重点完成了：①研究了寄主植物及低致死剂量杀虫剂对韭蛆生长发育和繁殖的影响；②研究了防治药剂室内生测及田间防治技术，参与了韭蛆抗药性监测工作，优化了噻虫嗪等高效防治药剂的剂型；③明确了不同施药方式下新烟碱类以及虫螨腈等高效药剂在韭菜田土壤中的分布和残留状况及对药效的影响；④参加了成果的示范推广工作。 |
| 魏国树 | 7 | 无 | 教授 | 河北农业大学 | 河北农业大学 | 明确了河北省地区韭蛆的优势种类和周年生活史，日节律；发现了韭蛆趋黑习性，开创性提出和构建了高效、经济、简便和生态安全的“黑色粘虫板”监测和防控新技术；明确了韭蛆复眼形态及显超微结构的区域分化特点和性别特异性；集成示范和大面积推广了韭蛆绿色防控技术体系。 |
| 许国庆 | 8 | 无 | 无 | 辽宁省农业科学院 | 辽宁省农业科学院 | 明确了辽沈地区韭菜根蛆（韭蛆）的发生规律和特点，确定了防控韭蛆的关键时期；优化了杀虫烟剂在温室中防控韭蛆危害的应用条件，确定了有效防控成虫的时间节点；集成了早期预警和防控技术，在温室韭菜生产中应用，有效地防控韭蛆的危害，减少了农药使用量，提高了韭菜的质量，经济、社会和生态效益显著 |
| 刘长仲 | 9 | 院长 | 教授 | 甘肃农业大学 | 甘肃农业大学 | 发现韭菜新害虫异迟眼蕈蚊，并系统研究了其在韭菜上的生物学及生态学特性；研究了在不同温度条件下韭菜上异迟眼蕈蚊的种群生命表，发现了异迟眼蕈蚊对高温适应性弱的特性，为研发高温覆膜防治异迟眼蕈蚊提供了新的理论依据；3. 研究集成了适合于西北地区防控韭蛆的有效技术。 |
| 史彩华 | 10 | 无 | 讲师 | 长江大学 | 长江大学 | 探明了韭蛆周年生活史，首次揭示了该害虫在我国韭菜主产区的越冬和越夏习性。发明了“日晒高温覆膜” 防治韭蛆新技术，并将该技术在全国韭菜主产区进行了示范、推广。 |

## 八、主要完成单位及创新推广贡献

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **单位名称** | **创新推广贡献** |
| 1 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 | 明确了韭蛆的基本生物学特性和耐寒特性，研究并明确了不同地理种群韭蛆的遗传分化，阐明了北京地区韭蛆的周年生活史，明确了韭菜挥发物中对韭蛆成虫有诱集作用的化合物成分主要是烯丙基甲基二硫和二烯丙基二硫醚，确定在北纬29°N—40°N的我国韭菜主产区，韭蛆可周年发生，且以4龄老熟幼虫通过休眠形式在菜鳞茎内越冬和越夏；发现高温胁迫引起了虫体内抗氧化反应程度明显增加，虫体造成了剧烈的胁迫损伤；研发了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，并进行了推广和应用。 |
| 2 | 全国农业技术推广服务中心 | 参与“日晒高温覆膜”防治韭蛆技术的研发，筛选合适的膜、覆膜时间和覆膜条件，覆膜对韭菜生长的影响等；参与制定《日晒高温覆膜法防治韭蛆技术规程》，在山东、河北、甘肃、辽宁、山西、陕西、安徽、江苏等地大力推广韭蛆绿色防控技术。 |
| 3 | 山东农业科学院植物保护研究所 | 查明了韭蛆在山东省的发生规律，研究了韭蛆爆发成灾的机制，明确了防虫网对韭蛆的阻隔效果，研发臭氧水防治韭蛆技术，查明山东韭蛆的抗性现状，筛选出防治苹果绵蚜的高效、安全生物制剂和环境友好化学药剂。组建了韭蛆绿色防控技术体系,在山东省潍坊、泰安等蔬菜产区建立核心示范基地，带动韭蛆绿色防控技术的示范与推广；与山东各地（市）农业局、植保站、农技服务站等部门合作，以技术培训、现场会等形式，开展不同层次的技术培训，提高了菜农对韭蛆的治理水平。 |
| 4 | 天津市植物保护研究所 | 重点完成了①天津地区不同栽培模式韭菜田韭蛆的发生规律和和主要影响因子研究；②发现韭蛆的优势天敌-瘦弱秽蝇③进行韭蛆防控技术的推广应用；天津、江苏、安徽境内韭菜迟眼蕈蚊发生动态调查；韭菜根蛆绿色防控技术集成及区域示范。 |
| 5 | 中国农业大学 | 建立了实验室韭蛆敏感品系对八种常用杀虫剂毒死蜱、辛硫磷、吡虫啉、噻虫胺、噻虫嗪、高效氯氰菊酯、氟啶脲和灭蝇胺的敏感基线。5年来对我国韭菜主产区内78个地块的韭蛆样品进行了采集，并完成田间韭蛆种群对以上八种常用杀虫剂的抗性监测，掌握了韭蛆的抗药性动态，为韭菜主产区韭蛆的合理用药防控提供科学指导。 |
| 6 | 长江大学 | 阐明了韭蛆的越冬越夏生物学以及其飞行特性；揭示了韭蛆幼虫的钻蛀特性以及厚实叶鞘与鳞茎是导致韭蛆种群暴发为害的关键机制；阐明高温是限制韭蛆种群地理分布、抑制其种群增长的关键制约因子；研发了“日晒高温覆膜法”防治韭蛆新技术和臭氧水膜下施用技术。经济、社会与生态效益巨大。 |
| 7 | 甘肃农业大学 | 发现韭菜新害虫异迟眼蕈蚊，并系统研究了其在韭菜上的生物学及生态学特性；研究了在不同温度条件下韭菜上异迟眼蕈蚊的种群生命表；研究了光照强度和光周期对生长发育及繁殖的影响；形成了综合防控技术模式，进行示范、推广和宣传、培训指导。 |

## 九、完成人合作关系说明

主要完成人张友军、吴青君为同事关系，共事时间从2000年开始至今，共同完成国家“十五”、“十一五”国家科技攻关课题和农业行业科技项目，共同发表学术文章等。

主要完成人魏启文，参与了韭蛆综合防治技术的示范推广工作，与第一完成人张友军合作发表论文2篇，共同制订农业行业标准1项。

2013-2017年，第一完成人张友军主持农业部公益性行业（农业）科研专项经费项目“作物根蛆类害虫综合防治技术研究与示范”，山东省农业科学院植物保护所、山东农业大学、河北农业大学、辽宁省农业科学院植物保护研究所、甘肃农业大学共同完成了该课题。于毅、刘峰、魏国树、许国庆、刘长仲是课题主持人，上述人员共同完成了该课题。吴青君作为第一作者，张友军为通讯作者， 于毅、刘峰、魏国树、许国庆、刘长仲等共同撰写文章“韭菜根蛆的发生及综合防治技术研究”，2016年发表在《应用昆虫学报》上。

史彩华是长江大学史彩华是长江大学职工，也是张友军研究员的在职博士研究生，一直从事韭蛆研究，博士毕业论文也是从事韭蛆研究。史彩华与张友军共同发表与韭蛆研究相关学术论文7篇，授权实用新型专利4项。

于毅和薛明共同编写《山东省韭菜安全生产及质量监督》和《韭蛆的识别和防治》两本著作。

薛明和刘峰共同完成的成果“韭菜和大蒜根蛆灾变机制与绿色防控关键技术的研究与应用”，获2015年山东省科技进步奖二等奖。