**2019年国家科学技术奖提名公示内容**

一、项目名称：重大蔬菜害虫韭蛆关键防治技术研究与应用

二、提名者及提名意见：

该项目通过韭蛆生物生态学特性、发生危害规律与灾变机制研究基础上，发现高温是抑制其种群增长的关键制约因子，在42℃处理3 h可致各虫态百分之百死亡，据此系统研究了不同膜的种类、厚度、光照强度、覆膜高度、覆膜湿度等因子对韭蛆所在的土壤0-5 cm温度的影响，开创性地研发出了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，该技术经济、简便、实用，完全不用药剂情况下对韭蛆防效达到100%，且能促进韭菜生长。

该技术被认定为是一项“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，彻底解决了韭蛆危害与韭菜质量安全问题。荣获农业农村部“中国农业农村十大新技术”。2018年该技术在我国韭菜主产区大面积推广应用，据农业农村部全国农技推广中心报道（不完全统计），该技术在全国推广面积达到300万亩次。

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，年栽培面积1800万亩次。韭蛆是危害韭菜的毁灭性害虫，常年损失40-60%，严重时绝收。同时，韭蛆防治引起的农残超标或“毒韭菜事件”严重制约我国农产品质量安全，是农产品质量安全领域的“头号杀手”。针对上述重大产业问题，项目组深入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。创造性地构建了以“日晒高温覆膜法”为核心的防治技术体系并大面积应用，彻底解决了韭蛆危害与韭菜质量安全问题。取得的具体创新成果如下：

 1、率先阐明了韭蛆的种类、分布及其发生危害规律，系统揭示了其种群发展的关键生物学习性。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，为防治技术的开发提供了最重要的基础数据。

 2、首次探明了其周年生活史，率先揭示了种群暴发危害的机制和种群发展的关键制约因子。发现韭蛆在我国北纬29°N—40°N的韭菜主产区可周年发生，适宜气候条件下主要在鳞茎周边危害，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、环境温湿度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，是导致该害虫种群暴发危害的关键机制。揭示了温度对种群发育的影响，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、创新了关键防治技术，实现了该害虫的绿色防控。研发了无损灵敏的种群监测技术，实现了该害虫的早期预警；开创性地研发了“覆膜增温”防治韭蛆新技术，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，荣获农业农村部“中国农业农村十大新技术”。研发了黑板+食诱剂早期预警技术，填补了韭蛆危害无法早期预警的空白。同时，依据其生物学特性，研发了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。

 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。该技术体系在我国韭菜主产区累计推广应用1500万亩次，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。项目共发表131文章（含SCI收录30篇），获得国家发明专利18个、编写著作2本，经济、社会与生态效益巨大。

四、客观评价

1.与国内外相关技术的比较：种群鉴定技术方面，通常利用传统的镜检方法，但是非专业分类人员无法完成，本成果首次建立了韭蛆的分子鉴定技术体系，能够快速、高效、准确、简单地鉴定韭蛆种类。成虫监测技术方面，传统采用黄色粘虫板或糖醋酒液诱集，效果很差。另外，国内外均未见报道韭蛆的食诱技术。本项目针对韭蛆显著喜黑嗜韭菜的特性和机理，率先研发了黑色粘虫板和食诱剂诱集成虫技术，实现了黑板+食诱剂早期预警技术的突破，填补了韭蛆危害无法早期预警的空白。“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，国内外均未见报道，针对高温这一关键性的制约因子，利用韭蛆与韭菜的高温耐受性差异设计的一种防治韭蛆的物理方法。“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术只需要透光性好的无滴膜，不需要任何农药，对韭蛆的防治效果高达100%，甚至促进韭菜增产或根系分裂，被认定为是一项“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。臭氧水防治技术，以往是直接浇灌臭氧水防治韭蛆，未见对天气、浇灌环境、浇灌频次、臭氧浓度等进行限定，研究粗略，防治效果非常低。本项目根据臭氧水强烈的氧化性和极不稳定性，对浇灌当日的天气、浇灌环境、田块长度和浇灌频次等条件做出准确限定，实现了药剂零使用、防效高的技术突破，将以往臭氧防治韭蛆的效果提高了70-90%。国内早期登记在韭菜上防治韭蛆的药剂仅有辛硫磷、毒死蜱和吡虫啉3种药剂。另外，以往韭菜生长期发现韭蛆后，直接将药剂随同水流灌入田间，称“一次灌根”。未见研究施药时间。本项目实施后，促进了噻虫胺、噻虫嗪、氟铃脲、氟啶脲等4个新产品登记在韭菜上防治韭蛆。另外，根据韭蛆喜湿喜藏的特性，发明了“二次灌根法”和“喷淋施药方式”，增加了药剂与韭蛆接触的机会，将防治效果提高了25%-40%，减少了农药的用量。提出了“春虫冬治”、"秋虫夏治"等精准施药时期和提早施药理念。

2. 技术现场评价意见：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“日晒高温覆膜”技术给予了高度评价，称“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。”2018年6月24日，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，并经过咨询形成如下验收意见“项目组通过系统研究，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。”

3. 项目验收意见：农业农村部科技教育司对公益性行业（农业）科研专项“作物根蛆类害虫综合防治技术研究与示范”（201303027）的验收意见“项目获得省部级奖励1项，省部级成果鉴定1项；研发了根蛆防治新技术23项；申请专利50项，授权35项；发表论文161篇，专著4部；制订根蛆防控技术规程7套；培养技术骨干11名，培训基层科技人员和农户共计2.1万余人次，发放技术宣传材料2万余份；建立试验基地15个、核心示范点16个；技术推广10万多亩次，辐射72.8万亩次，覆盖全国8个省市（区），有效遏制了作物根蛆类害虫的为害，经济、社会和生态效益显著。项目形成了由科研、教学、生产基地和技术推广等单位组成的协作联合体，管理规范，显著提升了我国作物根蛆整体防控水平，为我国作物根蛆防控及蔬菜产品质量安全提供技术保障。”

五、推广应用情况

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。在项目团队的指导下，山东省寿光菜农已将“日晒高温覆膜”这项新技术借鉴到胡萝卜等其他蔬菜病虫害的预防或防治上。该技术体系在我国韭菜主产区累计推广应用1500万亩次，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。

六、主要知识产权证明目录

主要知识产权和标准规范等目录（不超过10件）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 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 | 一种诱集韭蛆成虫产卵的方法 | 中国 | ZL201510397689.0 | 2018年06月15日 | 2960665 | 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 | 一种含噻虫胺和氟铃脲的农药组合物 | 中国 | ZL 201310019595.0 | 2014年05月07日 | 1394680 | 山东农业大学 | 薛明, 王开运 | 有效 |
| 发明专利 | 一种含噻虫嗪和印楝素的农药组合物 | 中国 | ZL 20120519213.6 | 2014年08月06日 | 1455194 | 山东农业大学 | 薛明, 王开运 | 有效 |
| 发明专利 | 一种含吡丙醚和氟铃脲的农药组合物 | 中国 | ZL 201410739317.7 | 2016年06月22日 | 2117796 | 山东农业大学 | 刘峰, 慕卫, 李慧, 张大侠 | 有效 |
| 发明专利 | 一种虫螨腈和新烟碱类杀虫剂的杀虫组合物及其制 | 中国 | ZL 2015105192905 | 2017年04月05日 | 2440547 | 山东农业大学 | 刘峰, 慕卫, 李慧, 张大侠 | 有效 |
| 发明专利 | 吡虫啉与多杀菌素混配剂对韭菜迟眼蕈蚊的幼虫的防治用途 | 中国 | ZL 201510434945.9 | 2017年04月05日 | 2434263 | 中国农业大学 | 史雪岩, 宋敦伦, 王志超 | 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 |
| 省级标准 | 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：

张友军 1蔬菜花卉研究所副所长 研究员 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 对韭蛆的发生危害规律、成灾机制、防治技术及推广起到关键作用。对创新点的1、2、3、4点做出了创造性贡献。

魏启文 2全国农技中心书记 研究员 全国农业技术推广服务中心 对韭蛆综合防治技术的大面积推广应用起到关键作用。对创新点的4点做出了创造性贡献。

于毅 3 山东省农科院植保所副所长 研究员 山东省农业科学院植物保护研究所 对韭蛆成灾机制、利用防虫网防治韭蛆、臭氧水使用技术及推广起到关键作用。对创新点1、3、4点做出了创造性贡献。

吴青君 4中国农业科学院蔬菜花卉研究所 研究员 对韭蛆的生物学特性、田间种群动态和韭蛆的防治技术起到关键作用。对创新点1、2、3点做出了创造性贡献。

薛明 5 山东农业大学 教授 对韭蛆的动态规律、化学防治及成灾机制研究起到关键作用。对创新点1、3点做出了创造性贡献。

刘峰 6 山东农业大学 教授 对韭蛆的化学防治及成灾机制研究起到关键作用。对创新点1、3点做出了创造性贡献。

魏国树 7 河北农业大学 教授 对韭蛆的趋色性、黑色粘虫板诱杀机制及防治技术应用推广起到关键作用。对创新点1、2、4点做出了创造性贡献。

许国庆 8 辽宁省农业科学院植物保护研究所 研究员 对东北地区韭蛆的发生规律、越冬特性和防治技术应用推广起到关键作用。对创新点1、3、4点做出了创造性贡献。

刘长仲 9 甘肃农业大学 教授 对西北地区韭蛆的发生规律、灾变机制和防治技术应用推广起到关键作用。对创新点1、3、4点做出了创造性贡献。

史彩华 10 长江大学 讲师 对韭蛆的发生规律、“日晒高温覆膜”防治韭蛆技术及应用推广起到关键作用。对创新点1、3、4点做出了创造性贡献。

八、 主要完成单位及创新推广贡献：

 中国农业科学院蔬菜花卉研究所，全面负责本项目整体研究计划的制定、组织和实施，对全部科技创新做出重要贡献。完成了华北地区韭蛆发生危害规律，系统揭示了其种群发展的关键生物学习性，找到了种群暴发危害的机制和种群发展的关键制约因子，创造性地研发了“日晒高温覆膜”防治韭蛆新技术，并对该技术进行了推广应用。

 全国农业技术推广服务中心，主要参与韭蛆各单项防治技术和综合防治技术的大面积示范、技术推广。

 山东省农业科学院植物保护所，主要完成了对华东地区韭蛆发生规律、动态机制和综合防治技术的研发和应用。

 天津市农业科学院植保所，主要参与完成了华北地区韭蛆的发生危害规律、韭蛆的生物防治，积极推广和应用韭蛆的综合防治技术。

 中国农业大学，主要参与完成韭蛆的抗药性现状监测，为韭蛆的抗性治理提出了重要策略。

 长江大学，主要参与完成了韭蛆成灾机制的研究，对“日晒高温覆膜”防治韭蛆技术的研制和完成做出了重要贡献。

 甘肃农业大学，主要完成了对西北地区韭蛆发生规律、动态机制和综合防治技术的研发和应用。

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，共事时间自2000年至今，共同完成国家科技支撑课题和农业行业科技项目。

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等合作发表论文2篇。

2013-2017年，中国农业科学院蔬菜花卉研究所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、薛明、刘峰、魏国树、许国庆、刘长仲、史彩华是项目的主要完成人。上述人员共同完成了该课题。