

创新植保科技，服务南粤大地

——广东省农业科学院植物保护研究所建所五十周年记

何自福* 高 燕 隋晶晶

(广东省农业科学院植物保护研究所, 农业农村部华南果蔬绿色防控重点实验室,
广东省植物保护新技术重点实验室, 广州 510640)

Innovating plant protection science and technology to serve Guangdong: the 50th anniversary of the establishing Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences

He Zifu* Gao Yan Sui Jingjing

(Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection; Key Laboratory of Green Prevention and Control on Fruits and Vegetables in South China, Ministry of Agriculture and Rural Affairs; Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, Guangdong Province, China)

广东省农业科学院植物保护研究所成立于1973年8月,是广东省农业科学院下属15个研究机构之一,为省属公益一类事业单位。前身可追溯到1950年1月成立的华南区农业推广繁殖站石牌试验场病虫害组及1960年1月成立的广东省农业科学院植物保护系。在50年的发展历程中,研究所持续为广东省农业生产安全和农作物健康保驾护航,并作出了突出贡献。

1 研究所概况

研究所主要从事农业生产中病虫草鼠害可持续控制基础理论与应用技术研究,目前下设水稻病虫害、蔬菜病虫害、果树病虫害、杂草鼠害、生物防治、农业生物安全、农药残留分析与风险评估、农业面源污染治理8个研究室及科技成果转化中心,同时建有植物病虫害生物学国家重点实验室华南科研基地、农业农村部华南果蔬绿色防控重点实验室、农业农村部广州作物有害生物科学观测实验站、农业农村部农药登记试验资质单位、广东省植物保护新技术重点实验室等科研平台。

研究所面向国家和粤港澳大湾区发展需求,持续开展科技创新。自“九五”以来,承担的各级科研项目达1300余项,其中国家级、省级及市级科研项目占比分别为29.3%、58.3%和12.4%。先后获得科技成果奖169项,其中国家科技进步一等奖2项、二等奖7项,部级科技一等奖10项,省级科技进步一等奖17项,选育抗病虫农作物新品种19个,授权发明专利172件,发表论文(著)2000多篇(部),制订和修订标准20项,研发农药新产品30个。

研究所面向广东省经济主战场,深入推进科技服务“三农”。科研人员积极开展植保技术示范、培训、咨询和服务,研发和集成的农作物病虫害防控关键技术、综合防治技术及绿色防控技术广泛应用于南粤大地农业生产实践中,服务了生产基地、种植户、新型经营主体以及现代农业产业园,同时为国内外600余家农药生产企业和育种企业提供技术服务,签订合同超过8000份。

2 研究领域重要成果

多年来,研究所在多个领域都取得了重要的研

基金项目: 广东省农业科学院协同创新中心项目(XT202210), 广东省农业科学院“十四五”学科团队建设项目(202105TD)

* 通信作者 (Author for correspondence), E-mail: hezf@gdppri.com

收稿日期: 2023-09-07

究进展,主要涉及以下9个研究领域。

在水稻病虫害防控研究领域:发现水稻白叶枯病菌 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* V型菌和IX型菌(曾列先等,2005),揭示了华南地区稻瘟病菌 *Magnaporthe grisea* 和白叶枯病菌的演变规律,克隆了广谱抗瘟基因 *Pi50* 和抗白叶枯病基因 *Xa7*(Su et al., 2015; Wang et al., 2021),阐明了褐飞虱 *Nilaparvata lugens* 抗药性的产生机制及其在华南地区的暴发机制(Yuan et al., 2023),为广东省水稻生产安全提供了科技支撑。

在蔬菜病虫害防控研究领域:发现双生病毒科菜豆金黄花叶病毒属 *Begomovirus* 新种7个(<https://talk.ictvonline.org>),阐明了C4是广东番茄曲叶病毒(tomato leaf curl Guangdong virus, ToLCGdV)的致病决定因子(Li et al., 2020),发现茄科雷尔氏菌 *Ralstonia solanacearum* 可侵染南瓜引起青枯病(She et al., 2017);制订了小菜蛾 *Plutella xylostella* 抗性监测行业标准,揭示了气候变暖显著影响小菜蛾种群灾变规律(Li et al., 2016),发现我国小菜蛾对氯虫苯甲酰胺产生了抗性,并阐明 *MBF2* 调控的解毒代谢机制在小菜蛾抗氯虫苯甲酰胺中发挥了重要作用(葛天成等,2023),为保障粤港澳蔬菜质量安全作出了突出贡献。

在果树病虫害防控研究领域,发现香蕉、柑橘和荔枝新病害10余种(Ling et al., 2019; Cui et al., 2021),建立了柑橘黄龙病的高效、灵敏分子检测技术;探明了蒂蛀虫 *Conopomorpha sinensis* 产卵选择生态机制与寄主选择分子机制(Yao et al., 2016),揭示了荔枝蒂蛀虫对杀虫剂的毒理响应机制(Yao et al., 2023),研发了夜间光照防控蒂蛀虫新技术(李文景等,2021),为岭南特色水果生产安全提供了技术支撑。

在华南特色作物病虫害研究领域:发现迪基氏菌 *Dickeya* sp. 危害香蕉、蝴蝶兰、水稻和香芋等作物(Lin et al., 2010),探明了迪基氏菌适应寄主的基因组遗传分化机制(Zhang JX et al., 2022)。

在杂草鼠害防控研究领域:在国际上率先揭示了基于草铵膦靶基因突变(Ser59Gly)的杂草抗草铵膦分子机理(Zhang C et al., 2022),发现草甘膦靶基因 *EPSPS* 通过在染色体近端粒区复增促进杂草对草甘膦产生抗性的新机理(Zhang et al., 2023),为农田恶性杂草综合防控提供了科学依据。另外,还揭示了重要农业害鼠板齿鼠 *Bandicota indica* 在我国的适生区及限制环境因子的生态机制(林思亮等,

2023);阐明了黄毛鼠 *Rattus losea* 抗药性理化基础及抗药性遗传机制(姚丹丹等,2019)。

在农业生物安全研究领域:在国际上率先发现烟粉虱 *Bemisia tabaci* 隐种 MEAM1、MED 不传播而隐种 Asia II 7 可传播木尔坦棉花曲叶病毒(cotton leaf curl Multan virus, CLCuMuV),并解析其机理(陈婷等,2016; Farooq et al., 2022);阐明了入侵红火蚁 *Solenopsis invicta* 与本地蚂蚁的种间干扰竞争机制(高燕等,2011),揭示了 Sifor 和 miR-279c 调控红火蚁觅食型/育幼型工蚁分工的分子机制(Chen et al., 2022; 2023)。另外,还建立了中国-东盟重大农业入侵有害生物信息数据库,构建了由“境外监测与指导防控、口岸检验与检疫处理、境内监测与应急防控”三道防线组成的防控东盟有害生物入侵的新型阻截带及其技术体系(田兴山等,2016),并在我国华南及云南省和东盟国家广泛推广应用,为保障中国-东盟及“一带一路”农业生物安全作出了重要贡献。

在生物防治研究领域:揭示了日本平腹小蜂 *Anastatus japonicus* 滞育的分子机制(Zhao et al., 2021);研发了赤眼蜂(稻螟赤眼蜂 *Trichogramma japonicum*、螟黄赤眼蜂 *T. chilonis*)和平腹小蜂(麻纹蝽平腹小蜂 *A. fullo*、日本平腹小蜂)的机械化及自动化工厂生产技术,以及利用赤眼蜂防控螟虫(稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis*、二化螟 *Chilo suppressalis*、亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis* 和甘蔗条螟 *Chilo sacchariphagus*)、利用麻纹蝽平腹小蜂防控荔枝蝽 *Tessaratoma papillosa* 和捕食螨(巴氏新小绥螨 *Neoseiulus barkeri*、胡瓜新小绥螨 *N. cucumeris*)等生物防治技术,在广东省及国内多地进行示范与推广应用。

在农药残留与风险评估研究领域:探明了100多种农药在荔枝、龙眼、香蕉和水稻等作物上的生物沉积量和降解代谢特征(刘艳萍等,2018; Wang et al., 2022);构建了荔枝营养品质数据库(王思威等,2022),为农产品绿色安全生产和产业优品优产提供了技术支撑。

在农业面源污染治理研究领域:创建了基于信息化管理、大数据为支撑的农业面源污染治理生态补偿技术模式,创新了信息化管理、智力支撑与激励、农药购买实名制及化肥使用定额制管理机制(林壁润等,2015),破解了广东省农业面源污染治理难题,为我国农业面源污染防治提供了可借鉴推广的经验和模式。

3 结束语

回顾广东省农业科学院植物保护研究所成立的50年, 在广东省及我国各发展阶段积极开展科技创新, 服务产业需求, 尤其是在保障粮食生产安全、蔬菜产品质量安全和岭南特色水果提质增效等方面作了突出贡献, 取得了一系列原创性成果。随着广东省现代化建设的深入推进, 社会、产业、农业从业者及消费者对农产品质量安全和生态环境安全提出了更高的要求, 需要不断创新绿色植保技术, 科技支撑植物健康和农业生态环境健康。未来, 广东省农业科学院植物保护研究所将围绕广东省及华南区域农业产业发展新形势、新需求, 聚焦重大农作物病虫草鼠及外来入侵有害生物, 开展监测预警、致害机理、发生规律、灾变机制及绿色防控技术研究, 以科技支撑农作物健康、农业生产安全、农产品质量安全和生态环境安全, 服务广东省及粤港澳大湾区社会经济发展和国家农业生物安全。

为了梳理广东省农业科学院植物保护研究所50年来的科技创新成就, 在《植物保护学报》编辑部的大力支持和信任下组织了本期专栏, 筛选了我所最新代表性研究论文12篇, 与同行分享。这些研究论文分别得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、农业部公益性行业(农业)科研专项及广东省科技计划等项目的资助。同时, 也十分感谢各位审稿专家在百忙中抽时间阅读文稿, 并提出公正和科学的修改意见, 特别希望这些论文对植物保护同行有所帮助。由于时间紧迫, 所选择文章难免有不妥之处, 敬请读者批评指正。

参 考 文 献 (References)

- Chen J, Ma YJ, Guan ZY, Liu QH, Shi QX, Qi GJ, Chen T, Lyu LH. 2023. Labor division of worker ants can be controlled by insulin synthesis targeted through miR-279c-5p in *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae). Pest Management Science, DOI: org/10.1002/ps.7704
- Chen J, Zhou YY, Lei YY, Shi QX, Qi GJ, He YR, Lyu LH. 2022. Role of the foraging gene in worker behavioral transition in the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae). Pest Management Science, 78(7): 2964–2975
- Chen T, Tang YF, Zhao R, He ZF, Lü LH. 2016. Identification of the cryptic species of *Bemisia tabaci* transmitting cotton leaf curl Multan virus. Journal of Plant Protection, 43(1): 91–98 (in Chinese) [陈婷, 汤亚飞, 赵蕊, 何自福, 吕利华. 2016. 传播木尔坦棉花曲叶病毒的烟粉虱隐种鉴定. 植物保护学报, 43(1): 91–98]
- Cui YP, Wu B, Peng AT, Song XB, Chen XA. 2021. The genome of banana leaf blight pathogen *Fusarium sacchari* str. FS66 harbors widespread gene transfer from *Fusarium oxysporum*. Frontiers in Plant Science, 12: 629859
- Farooq T, Lin Q, She XM, Chen T, Tang YF, He ZF. 2022. Comparative transcriptome profiling reveals a network of differentially expressed genes in Asia II 7 and MEAM1 whitefly cryptic species in response to early infection of cotton leaf curl Multan virus. Frontiers in Microbiology, 13: 1004513
- Gao Y, Lü LH, He YR, Qi GJ, Zhang JQ. 2011. Interference competition between the red imported fire ant (*Solenopsis invicta* Buren) and two native ant species (Hymenoptera: Formicidae). Acta Entomologica Sinica, 54(5): 602–608 (in Chinese) [高燕, 吕利华, 何余容, 齐国君, 张金强. 2011. 红火蚁与两种本地蚂蚁间的干扰竞争. 昆虫学报, 54(5): 602–608]
- Ge TC, Yin F, Hu QB, Peng ZK, Li ZY. 2023. Function of *MBF2* transcriptionally regulating glutathione S-transferase metabolizing chlorantraniliprole in *Plutella xylostella*. Scientia Agricultura Sinica, 56(4): 665–673 (in Chinese) [葛天成, 尹飞, 胡琼波, 彭争科, 李振宇. 2023. *MBF2*转录调控小菜蛾谷胱甘肽S-转移酶代谢氯虫苯甲酰胺的功能. 中国农业科学, 56(4): 665–673]
- Li WJ, Quan LF, Dong YZ, Yao Q, Xu S, Chen BX. 2021. Effects of white LED light on reproduction of *Conopomorpha sinensis* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its field application. Journal of Fruit Science, 38(8): 1349–1358 (in Chinese) [李文景, 全林发, 董易之, 姚琼, 徐淑, 陈炳旭. 2021. LED白光对荔枝蒂蛀虫繁殖的影响及其田间防控效果研究. 果树学报, 38(8): 1349–1358]
- Li ZG, Du ZG, Tang YF, She XM, Wang XM, Zhu YH, Yu L, Lan GB, He ZF. 2020. C4, the pathogenic determinant of tomato leaf curl Guangdong virus, may suppress post-transcriptional gene silencing by interacting with BAM1 protein. Frontiers in Microbiology, 11: 851
- Li ZY, Feng X, Liu SS, You MS, Furlong MJ. 2016. Biology, ecology, and management of the diamondback moth in China. Annual Review of Entomology, 61: 277–296
- Lin BR, Shen HF, Pu XM, Tian XS, Zhao WJ, Zhu SF, Dong MM. 2010. First report of a soft rot of banana in mainland China caused by a *Dickeya* sp. (*Pectobacterium chrysanthemi*). Plant Disease, 94(5): 640
- Lin BR, Wen WF, Meng XB. 2015. The research of agricultural ecological environment information system of agricultural non-point source pollution in Guangdong Province. Beijing: China Agriculture Press (in Chinese) [林壁润, 文伟发, 孟祥宝. 2015. 广东农业面源污染治理的农业生态环境补偿信息系统. 北京: 中国农业出版社]
- Lin SL, Yao DD, Jiang HX, Feng ZY. 2023. Prediction and analysis of potential suitable habitats of *Bandicota indica* in China based on optimized MaxEnt model. Plant Protection, 49(4): 92–100 (in Chinese) [林思亮, 姚丹丹, 姜洪雪, 冯志勇. 2023. 基于优化MaxEnt模型的板齿鼠 *Bandicota indica* 在中国适生区预测与分析. 植物保护, 49(4): 92–100]

- Ling JF, Song XB, Xi PG, Cheng BP, Cui YP, Chen X, Peng AT, Jiang ZD, Zhang LH. 2019. Identification of *Colletotrichum siamense* causing litchi pepper spot disease in mainland China. *Plant Pathology*, 68(8): 1533–1542
- Liu YP, Wang SW, Sun HB, Wang XN. 2018. Dissipation dynamics and preliminary dietary risk assessment of thiamethoxam and clothianidin in *Benincasa hispida*. *Chinese Journal of Pesticide Science*, 20(2): 211–216 (in Chinese) [刘艳萍, 王思威, 孙海滨, 王潇楠. 2018. 嘴虫嗪及其代谢物噻虫胺在节瓜中的消解动态及初步膳食风险评估. 农药学学报, 20(2): 211–216]
- She XM, Yu L, Lan GB, Tang YF, He ZF. 2017. Identification and genetic characterization of *Ralstonia solanacearum* species complex isolates from *Cucurbita maxima* in China. *Frontiers in Plant Science*, 8: 1794
- Su J, Wang WJ, Han JL, Chen S, Wang CY, Zeng LX, Feng AQ, Yang JY, Zhou B, Zhu XY. 2015. Functional divergence of duplicated genes results in a novel blast resistance gene *Pi50* at the *Pi2/9* locus. *Theoretical and Applied Genetics*, 128(11): 2213–2225
- Tian XS, Qi GJ, Hu XN, Fu YG, Chen AD, Zeng T, He ZF, Lü LH. 2016. Advances on early-warning, prevention and control of major agricultural invasive pests in China and the ASEAN region. *Journal of Biosafety*, 25(3): 153–160 (in Chinese) [田兴山, 齐国君, 胡学难, 符悦冠, 谌爱东, 曾涛, 何自福, 吕利华. 2016. 中国-东盟重大农业入侵有害生物预警与防控研究进展. 生物安全学报, 25(3): 153–160]
- Wang CY, Chen S, Feng AQ, Su J, Wang WJ, Feng JQ, Chen B, Zhang MY, Yang JY, Zeng L, et al. 2021. *Xa7*, a small orphan gene harboring promoter trap for *AvrXa7*, leads to the durable resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. *Rice*, 14(1): 48
- Wang SW, Sun HB, Chang H, Zhong S, Zhao JS, Wang XN. 2022. Comprehensive evaluation of fruit quality of Baitangying litchi based on principal component analysis. *Journal of Fruit Science*, 39(4): 610–620 (in Chinese) [王思威, 孙海滨, 常虹, 钟声, 赵俊生, 王潇楠. 2022. 基于主成分分析综合评价白糖罂荔枝果实品质. 果树学报, 39(4): 610–620]
- Wang SW, Wang XN, Chang H, Sun HB, Liu YP. 2022. Establishment of a method for the detection of indaziflam, spirotetramat, cyantraniliprole, and their metabolites and application for fruit and vegetable risk assessment. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(51): 16369–16381
- Yao DD, Jiang HX, Liu FJ, Feng ZY. 2019. A study of the resistance of *Rattus losea* to the first-generation anticoagulant rodenticide and its correlation with the *VKORC1* gene. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 30(6): 613–617 (in Chinese) [姚丹丹, 姜洪雪, 刘福佳, 冯志勇. 2019. 广东省江门市黄毛鼠对第一代抗凝血杀鼠剂的抗药性及其与 *VKORC1* 基因的相关性研究. 中国媒介生物学及控制杂志, 30(6): 613–617]
- Yao Q, Xu S, Dong YZ, Lu K, Chen BX. 2016. Identification and characterisation of two general odourant-binding proteins from the litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley. *Pest Management Science*, 72(5): 877–887
- Yao Q, Liang ZT, Chen BX. 2023. Evidence for the participation of chemosensory proteins in response to insecticide challenge in *Conopomorpha sinensis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(3): 1360–1368
- Yuan LY, Liang QC, Li YF, Dai YS, Shen JM, Hu LM, Xiao HX, Zhang ZF. 2023. Nicotine-mediated dopamine regulates short neuropeptide F to inhibit brown planthopper feeding behavior in tobacco-rice rotation cropping. *Pest Management Science*, 79: 2959–2968
- Zeng LX, Zhu XY, Yang JY, Wu SY, Chen Z, Chen S. 2005. A new pathotype of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* was found and tested for pathogenicity in Guangdong. *Guangdong Agricultural Science*, 32(2): 58–59 (in Chinese) [曾列先, 朱小源, 杨健源, 伍圣远, 陈珍, 陈深. 2005. 广东水稻白叶枯病菌新致病型的发现及致病性测定. 广东农业科学, 32(2): 58–59]
- Zhang C, Johnson NA, Hall N, Tian XS, Yu Q, Patterson EL. 2023. Subtelomeric 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase copy number variation confers glyphosate resistance in *Eleusine indica*. *Nature Communications*, 14: 4865
- Zhang C, Yu Q, Han HP, Yu CJ, Nyporko A, Tian XS, Beckie H, Powles S. 2022. A naturally evolved mutation (Ser59Gly) in glutamine synthetase confers glufosinate resistance in plants. *Journal of Experimental Botany*, 73(7): 2251–2262
- Zhang JX, Arif M, Shen HF, Sun DY, Pu XM, Hu J, Lin BR, Yang QY. 2022. Genomic comparisons and phenotypic diversity of *Dickeya zeae* strains causing bacterial soft rot of banana in China. *Frontiers in Plant Science*, 13: 822829
- Zhao C, Guo Y, Liu ZX, Xia YE, Li YY, Song ZW, Zhang BX, Li DS. 2021. Temperature and photoperiodic response of diapause induction in *Anastatus japonicus*, an egg parasitoid of stink bugs. *Insects*, 12(10): 872

(责任编辑:李美娟)