

DOI: 10.13376/j.cblls/2025048

文章编号: 1004-0374(2025)05-0475-02

· 专刊: 植物免疫与抗病育种 ·



何祖华, 1962年11月生, 浙江诸暨人。1979—1986年, 在浙江农业大学攻读农学本科和植物遗传育种硕士, 毕业后留校任教; 1996年, 获浙江农业大学植物病理学博士学位; 1997—2000年, 分别在美国加州 SALK 研究所植物细胞和分子生物学实验室、加州大学 Davis 分校植物病理系从事博士后科研工作。现任中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员, 博导, 中国科学院院士, 兼任中国植物生理与分子生物学学会理事长等。

长期研究植物抗病调控基因克隆与免疫调控、植物抗病反应与产量性状的交互作用, 并致力于高抗高产耦合的作物育种资源的创造。成功解析了水稻广谱抗病机制, 建立了作物抗病育种的新理论与技术体系, 在作物广谱抗病机制与育种应用上取得国际领先的突破。以通讯作者发表了 *Cell*、*Nature*、*Science* 及其主要子刊等研究论文和综述文章多篇, 分离的水稻广谱抗病基因被广泛应用于抗病育种, 抗病高产新品种累计推广超过 5 000 万亩, 取得了显著经济与社会效益。研究成果入选“中国生命科学领域十大进展”, 荣获“国家自然科学基金”二等奖、“全国创新争先奖”、“谈家桢生命科学成就奖”等; 被评为“全国优秀科技工作者”, 获颁“庆祝中华人民共和国成立 70 周年”纪念章。

## 序 言

何祖华

(中国科学院分子植物科学卓越创新中心, 上海 200032)

随着全球变暖和耕作制度的改变, 植物病害发生愈发频繁, 严重威胁农业生产和粮食安全, 而传统的化学防治对环境 and 人类健康造成了巨大的压力。因此, 深入研究植物免疫机制, 并以此为基础发展新的抗病育种策略, 显得尤为重要和迫切。

在此背景下, 我们推出这期植物免疫与抗病育种专刊, 一是简述当前植物与病原微生物的互作机制研究进展, 二是展示当前主要农作物抗病育种策略, 这也是我国生物育种的重大需求。

植物在与病原菌长期的共进化中演化出一套复杂而精细的免疫系统以抵御其入侵, 该防御网络包括了识别外来入侵者、信号转导、激活防御反应等多个层面。植物免疫是植物生物学领域前沿, 国内外众多科学家在揭示植物如何感知病原菌并启动免疫反应方面取得了重要进展。研究发现, 病原菌入侵首先会触发植物通过细胞表面的蛋白激酶免疫受体识别病原菌分泌的配体分子, 激活第一层基础免疫系统 PTI; 而病原菌可分泌效应子干扰植物 PTI。

植物进化出胞内免疫受体 NLR, 启动特异性免疫系统 ETI, 从而激发更为强烈和持久的免疫反应, 是植物抗病性的主要形式。植物免疫相关基因的克隆和免疫机制的揭示为培育广谱持续抗病的作物新品种奠定了理论基础。

本专刊在植物抗病机制方面, 南京农业大学董莎萌团队从转录水平、转录后水平以及蛋白质水平上总结了植物抗病基因表达与活性的调控机制, 并对未来作物抗病基因的调控设计与改良进行了展望; 中国农业大学朱旺升团队综述了植物免疫研究中钙通道相关的最新进展, 以及钙通道免疫在作物抗病改良中的应用; 陕西师范大学张美祥团队重点讨论了茉莉酸途径在植物免疫信号转导中的作用机制, 并对其在农业实践中的应用潜力进行了展望; 福建农林大学魏太云团队论述了唾液激发子和效应子对介体昆虫取食和传播病毒的影响, 探究了病毒-昆虫-植物的复杂相互作用关系及植物病毒水平传播机制; 中国科学院分子植物科学卓越创新中心辛

秀芳团队综述了不同环境因子影响植物病害的相关机理，为增强植物抗病抗逆的分子设计提供科学依据与指导。

在作物抗病育种方面，中国农业大学缙金营团队探讨了整合资源促进小麦抗条锈病高产协同改良的策略，讨论了从“有效防控”走向“防患未然”的路径；南京农业大学马正强团队从小麦抗赤霉病种质资源发掘、抗赤霉病 QTL 的定位和克隆以及分子育种等方面综述了小麦抗赤霉病研究方面的最新进展；中国农业科学院宁约瑟团队综述了稻瘟病抗病基因克隆与育种进展以及面临的主要问题与挑战，指出需要继续加强抗性种质资源鉴定，创新智能设计育种新策略；浙江大学李冉团队综述了目前已鉴定的褐飞虱抗性基因、褐飞虱诱导的水稻防御和褐飞虱的反防御策略，通过对水稻和褐飞虱互作机制的研究为褐飞虱绿色防控提供新的思路；华中农业大学郭建平团队则以已成功克隆的抗褐飞虱基因为重点，解析水稻抗褐飞虱机制，总结抗病品种培育策略；南京农业大学徐毅团队对大豆抗病毒免疫机制进行了解析，对前沿生物技术在大豆抗病毒遗传改良中的创新应用进行了总结，并展望了未来

大豆病毒病害防控和抗病育种策略；中国科学院分子植物科学卓越创新中心段成国团队对大丽轮枝菌生理特征、入侵机制、致病机制和黄萎病防治措施进行了系统总结，并对未来棉花黄萎病的防治进行了展望；河北大学孙江华团队和中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所王小艺团队介绍了森林害虫生物防治现状和新型生物防治技术的研发及其应用前景。

由以上团队的综述可以看到，目前我们已经对植物免疫有了较为深入的理解，但如何将这些知识转化为育种应用，提高植物抗病能力，仍然是一个重大挑战。抗病育种作为连接基础研究与农业生产的重要桥梁，正扮演着越来越关键的角色。面对不断变化的农业需求和环境条件，未来的植物免疫与抗病育种研究需要更加注重跨学科合作和技术集成。一方面，应加强植物-微生物互作研究，探索抗病育种新策略；另一方面，要重视大数据分析、人工智能等新兴技术的应用，以提升抗病育种决策的科学性和预见性。此外，公众对于食品安全和环境保护的关注度不断提高，也要求我们开发绿色农业新技术和绿色育种。