

山东农业大学

崔海涛 1 人赴德国团出访报告

应德国马克斯-普朗克植物育种研究所简·帕克教授与国际分子植物-微生物互作学会会长亚当·博格达诺夫的邀请，山东农业大学植物保护学院崔海涛教授于 2025 年 7 月 8 日-7 月 19 日出访德国科隆市，参加中德科学中心交流项目的科学研讨会和 2025 年国际分子植物-微生物互作大会，并进行学术访问。代表团认真贯彻落实八项规定精神，严格遵守政治、外事、财经等各项纪律，圆满完成各项出访任务，现将有关情况报告如下。

一、邀请单位简介及主要活动

德国马克斯-普朗克植物育种研究所（以下简称“马普植物育种研究所”）成立于 1928 年，隶属于马克斯·普朗克学会，总部位于德国科隆。研究所聚焦植物遗传学、分子生物学、植物-微生物互作及生态学领域，致力于通过基础研究推动植物育种技术创新。中德合作交流项目由中德科学基金研究交流中心支持，项目负责人为中科院植物科学卓越创新中心的何祖华院士和马普植物育种研究所的简·帕克教授，该项目支持中德两国科学家开展双边学术交流与合作，项目类型包括双边学术研讨会、短期讲习班、青年科学家论坛等。此次中德合作交流项目的科学研讨会由马克斯-普朗克植物育种研究所承办。参会人员包括简·帕克教授团队、中科院植物科学卓越创新中心何祖华院士团队、山东农业大学崔海

涛、上海交通大学余刚副教授以及马普植物育种研究所科学家及博士后、博士研究生等 30 余人。

国际分子植物-微生物互作学会是全球植物与微生物互作领域最具影响力的学术机构之一，通过研究植物与微生物的相互作用机制、微生物在植物健康中的作用以及相关技术的应用等，推动全球农业可持续发展、生物防治及粮食安全。会议聚焦于基础研究、技术创新与应用转化，围绕植物-微生物互作的多个前沿领域展开深入研讨，包括但不限于植物与微生物的相互作用机制、微生物在植物健康中的作用以及相关技术的应用。2025 年国际分子植物-微生物互作大会由科隆大学和马普植物育种研究所举办，共有 1000 余名来自世界各地的科学家到会。

出访期间，出访人员作了题为《核糖体蛋白调控水稻免疫与产量平衡的分子机制》、《富半胱氨酸受体样蛋白在水稻免疫与发育中的功能与机制》的学术报告。在参加中德合作交流项目的科学研讨会及其下的学术交流活动期间，代表团听取了费德丽卡·洛奇博士《拟南芥 TN3 介导的系统抗性机制》的报告；王俊丽博士《拟南芥 EDS1-PAD4-ADR1 介导的免疫信号传导》的报告；亨丽特·莱斯勒博士《双子叶和单子叶植物 TIR 蛋白介导的免疫的比较分析》的报告；史蒂文·黎鸿诚博士《pRib-AMP 免疫激活小分子在植物抗病中的应用》的报告；梁迪博士《水稻 ROD2 通过抑制过氧化氢酶增强植物广谱抗性》的报告；万里研究员《植物胞内免疫受体的酶活性和离子通道活性》的报告；孙新华教授《大豆核盘菌效应

蛋白鉴定与免疫激活机制》的报告；余刚副教授《番茄青枯病菌致病因子抑制 EDS1 激活的免疫》的报告；马塞尔·布歇教授《GRAS 转录因子在百脉根菌根共生中的功能与分子机制》的报告；前川昂辉教授《植物 MLKL 介导的细胞质钙离子内流触发 TNL 免疫反应》的报告；托马斯·格里贝尔博士《拟南芥 Topless 相关蛋白缓解诱导免疫引起的生理损伤和生长代价》的报告；于鹏教授《玉米中侧根富集的 Massilia 细菌调控植物开花时间》的报告；尤阿希姆·冯·布朗教授《生物经济及其面向可持续性的创新体系》的报告；亚历山大·布兰克教授《从个体发育到生物力学机制》的报告。了解了中德合作交流项目各参与团队的研究进展，探讨了植物 NLR 抗性蛋白介导的免疫调控机制的研究前沿问题和未来合作研究方向。

在参加 2025 年国际分子植物-微生物互作年学术大会期间，代表团听取了马文博教授《次级小干扰 RNA 在植物免疫中的作用》的大会报告，了解了次级小 RNA 的产生机制以及在植物免疫调控中的功能和作用机理的研究进展；听取了玛丽·怀尔德鲁斯教授《通过限制宿主必需的代谢物来抑制白粉病的增殖》的大会报告，了解了植物脂质代谢的可塑性及其在抗白粉病中的研究科研进展；听取了马卡雷纳·马林教授关于《根瘤内部的“隐秘互作”》的大会报告，了解了根瘤中潜伏的非根瘤内生细菌影响共生体系的研究进展；听取了沃尔夫·弗罗默教授关于《病原细菌的毒力高度依赖于其获取寄主关键代谢物》的大会报告，了解了通过阻断这一“营养阀

门”设计抗病作物及新型抗菌策略研究进展；听取了金海林教授关于《跨界 RNA 通讯与纳米技术驱动的喷雾诱导基因沉默技术用于作物保护》的大会报告，了解了利用跨界基因沉默技术防控植物病害的最新研究进展；听取了简·帕克教授关于《TIR 催化信号-植物免疫的核心》的报告；寺内良平教授关于《稻瘟菌与水稻的协同分子进化》的报告；罗莎·洛萨诺-杜兰教授关于《病毒如何劫持植物》的报告；努里亚·桑切斯·科利教授关于《通过代谢工程提升维管束病原抗性》的报告；白洋研究员关于《水稻根系微生物组促进水稻分蘖》的报告；斯特凡·阿克瓦尔教授关于《理解与预防植物根部的真菌菌群失调》的报告；茱莉亚·福尔霍尔特教授关于《合成菌群在植物微生物组研究中的机遇》的报告；维维安·弗莱休厄斯关于《效应组学与人工智能驱动策略提升马铃薯持久抗病性》的报告；李鑫教授关于《在核盘菌中开展的遗传正向筛选：发现最意想不到的秘密》的报告；托尔加·博兹库尔特教授关于《植物-病原体互作中宿主膜运输的重编程》的报告；沃尔夫·弗罗默教授关于《病原细菌的毒力高度依赖于其获取寄主关键代谢物》的大会报告；李大鹏研究员关于《探索植物防御的代谢空间》的报告；吉田纱织教授关于《列当科寄生植物的吸器诱导》的报告；塔莉亚·卡拉索夫教授关于《植物病原菌利用“改装”噬菌体武器相互抑制》的报告；丹尼尔·克罗尔教授关于《作物病原菌起源的深度基因组洞见》的报告；何光存教授关于《水稻抗褐飞虱的分子机制》的报告；雷尼尔·范德霍恩教授关于《丁香假单胞

菌对植物物质外体的操控》的报告；沈萌教授关于《多学科视角解析植物抗细菌免疫》的报告；埃文斯·拉古达教授关于《小麦抗锈病基因的图谱及其在全球育种项目中的命运》的报告；奥斯瓦尔多·巴尔德斯-洛佩斯教授关于《解析磷饥饿条件下根瘤共生遗传调控机制》的报告；阿尔加·祖卡罗教授关于《共生真菌如何塑造根系相容性》的报告；科内·皮特斯教授关于《植物微生物组-延伸的免疫系统》的报告；巴特·汤玛教授关于《真菌病原体劫持古老的抗菌分子以操控宿主》的报告；玛丽亚·哈里森教授关于《迈向对丛枝菌根共生的整体认知》的报告。

会议期间，代表团还与斯特凡·阿克瓦尔教授围绕植物内生微生物组的功能及在抗病中的作用机制问题进行学术交流，达成了共同研究小麦根际微生物组合作意向；与李鑫教授围绕激素水杨酸调控植物免疫的分子机制问题进行学术交流；与邓一文教授就水稻免疫调控与水稻抗病育种问题进行学术交流，达成了共同探讨水稻激酶调控稻瘟病抗性的合作意向；与詹姆斯·戴尔教授和谢芳教授围绕植物免疫与共生之间的协调问题进行学术交流，达成了共同研究水稻共生中免疫调控机制的合作意向。

二、出访主要收获和成果

1. 了解了植物免疫调控机理、免疫信号识别与激活、病原菌效应蛋白毒性作用机制、抗病蛋白设计与育种应用、跨界基因沉默机制与应用、植物与病毒互作、根际微生物组、植物共生机制、作物病害防控、作物抗病育种等领域的最新

研究成果和前沿进展。

2. 探讨了前沿技术合作与联合攻关方向。与马普植物育种研究所科学家探讨了共建小麦根际微生物动态检测网络，合 AI 预测模型开发微生物菌剂精准施用系统；与邓一文教授达成水稻广谱抗病机制的联合攻关研究意向；与多位科学家交流多重 CRISPR 编辑系统在作物中的集成应用，针对稻瘟病、白叶枯病和病毒病设计多靶点抗病回路，探索抗病基因叠加的遗传稳定性解决方案。

3. 学习了先进研发技术体系，包括纳米技术驱动的喷雾诱导基因沉默技术用于作物保护的绿色防控技术，利用合成微生物群组增强植物抗逆、抗病技术，抗病蛋白设计与工程化育种技术。

4. 达成了两项合作与实施计划。与斯特凡·阿克瓦尔教授合作开展小麦根际微生物的开发与绿色病害防控中的应用研究；与邓一文教授合作开展水稻广谱抗病的机制与抗病育种研究。

三、主要感受

1. 学科交叉融合正重塑植物免疫研究范式。本次出访深刻体会到基础机制解析与技术创新深度交织：马普植物育种研究所展示的“NLR 受体激活动态结构模型”与崔海涛教授团队“核糖体蛋白调控免疫-产量平衡”研究，共同揭示免疫应答的能量分配法则；喷雾诱导基因沉默（SIGS）技术融合纳米载体与跨界 RNA 调，推动植物保护从化学农药向“智能核酸农药”跃迁；微生物组研究从单一菌株功能转向合成

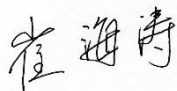
群落（SynCom）的系统级设计，体现“生态模块化”防控新思路。

2.国际合作是突破重大科学瓶颈的关键路径。多项重要科学发现是由优势互补的两个或多个科研团队协作的成果，比如生物学家与结构学家合作对重要功能蛋白的解析，揭示了 TIR 类型抗病蛋白激活免疫的分子机制。

3. 抗病性可持续管理需平衡抗病性强度、生长发育和病原协同进化三者之间的关系，未来突破点在于通过基因编辑和 AI 辅助育种，实现“按需激活”的智能化抗病体系。

总体来说，这是一次成功、收获巨大的会议交流与学习，崔海涛遵守有关规定，无违纪情况发生，圆满按照出访计划完成了任务。

代表团团长签字：

A handwritten signature in black ink, reading '崔海涛' (Cui Haitao), written in a cursive style.

山东农业大学

2025 年 7 月 28 日