

主编按:为推动我国松材线虫病研究,服务国家松材线虫病防控总体目标,中国林学会森林病理分会在北京香山组织召开了“未来5~10年我国松材线虫病研究发展讨论会”。来自中国林业科学研究院、北京林业大学、南京林业大学和中国科学院及中国农业大学等19个科研院所和高校的松材线虫病研究领域的杰出科学家和专家学者参会。会议由中国林学会森林病理分会副理事长、中国林业科学研究院森环森保所副所长、松材线虫病研究室主任理永霞研究员主持,中国林学会森林病理分会理事长田呈明教授、国家林草局生态保护修复司副司长李达、中国林业科学研究院副院长王军辉研究员等出席会议并讲话。会议期间森林病理分会敬聘张星耀研究员、叶建仁教授、孙江华研究员及骆有庆教授为中国林学会森林病理分会松材线虫病资深指导专家。会议经过广泛的交流和重点讨论形成的“香山共识”是在总结我国过去几十年松材线虫病防控理论与技术成果的基础上提出的目标性强、内容务实而有前瞻性的纲领性文件,对未来我国松材线虫病的研究与技术研发将产生深远影响。现本刊全文发表。

我国松材线虫病未来5~10年研究发展——香山共识

中国林学会森林病理分会

中国林学会森林病理分会于2025年1月16日在北京香山组织召开了我国松材线虫病未来5~10年研究发展讨论会。来自中国林业科学研究院、北京林业大学、南京林业大学、中国科学院及中国农业大学等19个科研院所和高校的专家学者就我国松材线虫病研究领域的现状及问题进行了广泛交流,国家林草局科学技术司和生态保护修复司对会议给予了重要的指导性意见。与会专家经过讨论,形成了如下共识:

一 松材线虫病调控研究是中国科学家的长期使命

松材线虫病1982年在我国在南京首次发现,由于寄主植物和媒介昆虫的多样性和广布性,40多年来对我国的森林生态系统造成了重大的危害与损失。由于松材线虫基因表达调控适应环境变化的功能十分强大,其入侵扩张不受温度的制约,我国广袤国土上的近6000万 hm^2 松林将长期面临着严重的入侵风险。松材线虫在我国历经从入侵种向本地种演化的自然过程,这将是一个漫长的群体免疫自然形成过程。因此,介导这个过程,最大程度地降低损失,是中国科学家长期的历史使命。

二 松材线虫病研究发展面临着新的机遇与挑战

21世纪20年代,科学技术的发展呈指数增长,变革周期不断缩短,学科领域高度分化与渗透综合;基础理论与技术产品的关系日益刚性,科技成果商品化的周期大大缩短;自然科学与社会科学出现模糊界面,在全球化及竞争和地缘关系的国家利益下,科学研究的国际化考量日趋重要。合成生物学与多组学、基因编辑、人工智能、纳米技术、感知技术等前沿技术与基础科学融合成革命性力量。科学技术的总体进步为松材线虫病的研究奠定了新时期的发展基础,将深刻影响松材线虫病诸如致病网络的分子靶点机制、诊断与检测技术、监测与预警技术、RNAi等绿色药剂研发、景观大尺度生态抵御技术等研究与研发。

三 未来5~10年松材线虫病的重点研究内容

聚焦国家目标,有所为而有所不为,阶段性、短周期地持续产出研究和研发成果,服务国家急需是中国科学家的重大任务。

1. 防控策略的科学基础及其技术支持研究

未来5~10年,加强松材线虫病从被动除治防控向构建防御体系和保护健康松林优先的调控策略过渡的

科学基础研究及关键技术与产品的研发;同时,在“十五五”阶段,注重研究疫木除治及安全高效利用与森林改培的科学基础及其技术体系与模式,急国家所急,急人民所需,为国家宏观决策提供科学技术支撑。

2. 理论基础研究

1) 研究疫木的疫源性质及强度动态和周期,为难除治疫木的防控策略提供科学说明和技术指导。

2) 研究松材线虫病多基因协同致病的网络机制,勘探网络结点的防控靶点效能,为技术与产品研发建立靶标基础。

3) 从经典遗传学和表观遗传学出发,研究基因变异和表达特征,揭示我国松材线虫病大尺度扩张的遗传学基础。

4) 研究我国松材线虫潜在寄主植物和潜在媒介昆虫,研究松材线虫病侵染循环过程中多物种互作的分子与生态机制。

3. 技术与产品研发

1) 基于传统育种和分子育种持续进行抗病育种研究;基于微生物组学及其中国-北美比较学研究基础持续进行免疫育苗研发,为松材线虫病防御体系构建提供松树个体尺度的资源支持。

2) 基于森林系统生态学的突破和进展,研究对松材线虫抵御和包容的森林生态系统经营技术,为松材线虫病防御体系构建提供森林生态系统尺度的技术模式支持。

3) 应用景观生态学的理论与设计,解析景观破碎允许阈值逆向而行,研究对松材线虫抵御—阻断—种群隔离—大尺度包容的景观安全格局,为松材线虫病防御体系构建提供景观尺度的技术模式和营林设计新理论。

4) 基于大数据和人工智能等高科技,持续开展松材线虫病全国尺度的监测预警研究,在“十四五”研究的基础上重点研发我国健康松林小班尺度的精准高风险预警;基于松材线虫与寄主松树的互作代谢及分子调控研究,研发野外快速精准早期诊断技术与产品,并集成高风险小班的保护技术体系。

5) 持续瞄准绿色高效低成本,研发基于合成生物学的RNAi农药、基于微生物组学的农药、基于信号转导的免疫诱导农药(松树疫苗)和基于优良原药和高效剂型的化学农药以及天敌昆虫、天敌微生物介导的松林健康维护产品。

6) 研发疫木安全、高效、可行的除治技术,以及疫木高效安全利用的技术及监管一体化运行体系。

中国科学家将高度聚焦国家目标,遵循利用自然力和介导自然过程的科学理念,奉行基础理论与技术产品刚性关系的有效创新,对党和国家高度负责。提倡国内和国际的协作,降低松材线虫病造成的损失,介导松材线虫的自然演化进程,加速其稳定平衡状态的尽早实现。中国科学家任重道远,将努力奋斗!

(执笔人:中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所 理永霞研究员)