

NMT 名人堂

沈应柏教授：扎根林学，用创新创造未来

编者按：

以研究森林的形成、发展、管理以及资源再生理论与技术的林学，一直在国计民生中扮演着重要角色，特别是在土地贫瘠的西北地区。林学的发展离不开专家学者们的持之以恒的奉献与探索，



北京林业大学教授，植物生理学、植物保护学及细胞信号转导专家，博士生导师，国内首批利用非损伤微测技术（NMT）的专家之一，沈应柏教授就是这样一位在林学领域深耕多年的科研工作者。

沈应柏教授以非损伤微测技术为依托，多年来一直从事植物对昆虫取食的识别和防御信号转导研究。截至目前，已在《The Plant Journal》等国际著名学术期刊发表研究论文 30 余篇。中关村 NMT 产业联盟曾于 2017 年有幸对沈应柏教授进行采访，从其求学、工作与教学等方面探求这位老一辈林学学者对科学的追求与热爱，对社会的责任与担当。

（接上文...）

非损伤微测技术（NMT）的出现，为这些问题提供了切实可行的实验手段。NMT 不仅可以观察细胞膜上 Na^+ 、 K^+ 离子的流动，还可以观察液泡内外 Na^+ 的交换，这为杨树的耐盐碱机理研究提供了理想的研究手段。同时，利用 NMT，不仅可以动态观察杨树根部吸收氮素的量，还可以精确区分两种形式的氮素—— NH_4^+ 与 NO_3^- 。

NMT 的利用使沈教授的耐瘠薄研究意义非凡。因为离子流是植物盐碱胁迫过程中的早期事件，因此，通过 NMT 实现的对离子流的观测，使在杨树幼苗期筛选耐瘠薄品种成为了可能。

自 2001 年到 2015 年，沈应柏教授主要参加了由中国林科院苏晓华研究员主持的“杨树高产优质高效工业资源材新品种培育与应用”的系列研究。沈应柏教授利用了当时先进的碳 -13 同位素技术，发现耐旱品种碳 -13 的组成比例较高，且该现象在杨树苗期是很稳定的，

这一发现可以说是鼓舞人心的，沈应柏因此根据碳 -13 组成比建立了一系列耐旱品种筛选指标，而这项成果也获得了当时国家科技进步二等奖和林业方面的最高奖项——梁希林业科学技术一等奖。

凭借自己三十年的研究积累和认知，沈应柏教授对未来杨树研究方向提出了自己的看法。未来要着重培育适合不同环境的杨树新品种，因为我国的地域广袤，土壤条件、降雨量、光照等因素有很大差别，未来要分生态育种，切不可一个品种研究出来后就全国推广，否则容易导致严重后果，同时应当认识到提高单位面积的杨树产量是永恒的主题。

收稿日期：2023-04-12

* 通讯作者 E-mail: yanhan@nmtia.org.cn
doi: 10.5281/zenodo.8210494

揭开“聪明”植物的神秘面纱

我们知道，无论是包括人在内的哺乳动物还是原核细菌，都有免疫防御系统。那植物是否也有面对病虫侵袭的防御系统呢？沈教授指出，植物对病虫侵害具有多种抗性，其中包括组成型抗性（即本身含有抗虫物质）；诱导型抗性（即被病虫侵袭后合成抗虫物质）和植株间通讯。其中植株间通讯是最令人兴奋的研究领域，植物被病虫侵袭后能够合成醛类，萜烯类等化合物作为报警信号，通知未被侵袭的植株产生抗性，可以说植物是聪明的，从某种意义上讲植物也具有团队精神。沈应柏教授在植株间通讯领域主要研究植物是如何感知和识别病虫侵袭的，并力图破解哪些物质可以在植株间传播。

在形成抗虫物质前，植物首先要感知和识别昆虫的取食，沈教授推测植物在被取食后，伤口处细胞内钙含量会增加，而且增加速度很可能是极快的，可能在几秒内即可完成该生理反应。而现有技术很难达到在几秒水平动态监测活细胞的离子跨膜变化，此时沈教授了解到非损伤微测技术可在秒级检测离子变化，此时的沈教授如获至宝，果断采用了这一先进技术，那么这一关键技术瓶颈得以顺利解决。在该领域沈教授的团队已经发表了数篇高水平研究论文，沈教授总结道，昆虫口腔分泌物可使植物细胞瞬间实现钙离子内流和氢离子外流，而对不同植物而言，离子流的顺序、强度也是不同的，因此植物真正感知昆虫取食的信号就是细胞的跨膜离子流。总之，植物面对病虫的侵袭是非常聪明的，它可以利用钙-氢离子流动使保卫细胞体积收缩，使气孔关闭防止水分流失；也可以利用其它化学信号减缓植株生长，以合理利用体内的物质和能量来合成抗虫物质。谈到这项研究的意义时，沈教授称，如果能发现植物间的有效抗虫信号物质，并证明这些物质

对环境和人类是友好的，那么可将这些物质做成生物农药，以降低化学农药的使用，减少对人和环境的危害。

寄希望于林学后辈，承前启后

现在沈应柏教授也投入了大量精力到研究生教育中。面对这些未来科研的生力军，沈教授充满了父亲般的关爱和希冀。沈教授坦言，现在的研究生们应当有理想，有理想的年轻人不会对细枝末节耿耿于怀，不会分散太多精力，而会把精力集中于一点集中于有意义的事情上。而且有理想的人考虑问题的眼光更长远，能走得更远，能达到更高的境界。同时他也希望年轻人要注重传承，年轻人应多向前辈请教，这些来自前辈的言传身教会使年轻人更快地找到方向，少走弯路。最后沈教授谈到了坚守，创新过程中，困难与瓶颈肯定会有，反而言之那些不经困难洗礼的研究，其创新性往往也不会很高，此时年轻人要忍得住寂寞，经得起考验，吃得了苦，继续坚持下去可能就会柳暗花明，海阔天空。

（责任编辑：李雪霏）