

国大研发微针贴片 将肥料直接送入植物叶片茎部

庄燊磊 报道
sshernley@sph.com.sg

未来给植物施肥可能不必从土壤下手，新加坡国立大学团队研发可溶解的微针贴片，能把生物肥料直接送入叶片或茎部，加快植物生长，同时降低肥料用量。

国大星期二（12月9日）发文告说，这种贴片可把含有益菌的生物肥料（biofertiliser）直接送进植物组织，让植物更快吸收所需养分。在温室实验中，使用贴片的菜心和羽衣甘蓝（kale），长得更高、叶片更大，总体重量也增加。同时，用肥量也比传统施肥方式减少超过15%。

研究团队指出，生物肥料里的益菌通常混入土壤施用，但这些菌须与土壤中的原有微生物“竞争”，也可能受到土壤酸碱度等因素影响，导致部分益菌根本无法顺利到达植物根部。

国大设计与工程学院生物医学工程系助理教授戴嘉平说，团队受到“人体微生物能在体内移动”的启发，推测如果把益菌直接送入叶片或茎部，菌群便有机会沿着植物组织往下移动至根部，更快发挥作用，也不易受土壤条件干扰。戴嘉平也是国大医疗健康创新与科技研究院（iHealthtech）主要研究员。

团队的研究论文已于9月13日在国际学术期刊《先进功能材料》（Advanced Functional Materials）上发表。



国大新研发的微针贴片可提升施肥计量的精准度，适合用于城市农场、垂直农场和高价值作物。（国大提供）

团队采用一种可降解且成本低的聚乙烯醇（polyvinyl alcohol）材料制作贴片。针对叶片，他们制作了边长1公分的贴片，每片有1600根微针；针对较厚的茎部，则使用较长的微针。

贴片微针一分钟可溶解 植物恢复快几乎无干扰

研究人员将益菌混入材料中，再倒入微型模具，使益菌集中在针尖。贴片按压在叶片上约一分钟后，微针即可溶解，把益菌留在植物内。

实验显示，这种施肥方式对

植物几乎没有干扰：叶片上的小凹痕两小时内就会消失，叶绿素读数保持正常，植物的压力反应基因在一天内恢复稳定。贴片在储存四周后仍能保持高活性，也便于提前制作。

研究人员也观察到，施用贴片的植物，把糖类转化为能量的过程更活跃，氮的利用率也提高，促进生长所需的多种化合物也大量增加。他们也发现植物抗氧化能力增强，显示植物更能应对环境压力。

戴嘉平说：“这首次证明，原本须要施在根部的生物肥料，

可以直接送入叶片或茎部，也能有效促进生长。”

由于贴片能精准控制施用量，也能减少浪费，团队认为短期内最适合用于城市农场、垂直农场，以及生长周期较长、须要严格控量的高价值作物，如药用植物。

展望下一步，戴嘉平说，团队会探索把微针技术与农业机器人和自动化系统结合，以应用在更大规模的农场。“我们也将测试更多作物，例如草莓，并进一步研究益菌如何从叶片有效移动到根部。”