
科学家破译共生根瘤菌识别豆科植物机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37756.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家破译共生根瘤菌识别豆科植物机制。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员杰睿（Jeremy Murray）团队与张余团队合作，首次成功解析了豌豆根瘤菌转录因子NodD蛋白与类黄酮类化合物（橙皮素）结合的高分辨复合物晶体结构，解析了NodD识别类黄酮类化合物的机制，并揭示NodD中决定信号识别特异性的关键结构元件，开辟了人工设计高效固氮体系的新路径。1月9日，相关研究成果发表于《科学》。



杰睿（右）与张余（左）在讨论工作。图片由中国科学院分子植物科学卓越创新中心提供

在自然界中，豆科植物的根部与根瘤菌通过共生互作形成的根瘤器官是高效的天然氮肥工厂。已有研究表明，豆科植物根系会分泌一种叫做类黄酮类化合物的化学信号，它如同一把特制的信号钥匙。NodD就像分子锁，能够识别与之匹配的信号钥匙，从而启动共生程序。然而，根瘤菌的

分子锁如何特异性识别化学信号钥匙，一直是该领域备受关注且尚未完全阐明的科学问题。

研究团队发现，豌豆根瘤菌NodD蛋白的配体结合结构域通过两个蛋白口袋识别橙皮素，其中一个结合口袋位于NodD蛋白的单体中，一个位于NodD蛋白的二聚界面上，这种结合构象在已知的NodD所在的转录调控因子家族中尚属首次发现。NodD的三个关键结构元件，形成识别配体的结合口袋，能适配橙皮素等黄酮分子，却不能适配其他类别的类黄酮类化合物，阐明了根瘤菌NodD能够特异性被类黄酮类分子结合激活的结构机理。

研究团队进一步比较了苜蓿根瘤菌NodD与豌豆根瘤菌NodD，前者主要响应查尔酮，后者则主要响应黄烷酮/黄酮。研究人员锁定了位于关键结构元件上的几个关键氨基酸，并通过将苜蓿根瘤菌NodD中的三个关键激活域移植到豌豆根瘤菌NodD上，成功构建出一个嵌合体NodD蛋白。改造之后的豌豆根瘤菌NodD也能响应苜蓿根部分泌的类黄酮信号，并展现出和野生型苜蓿根瘤菌相似的结瘤固氮能力。

研究团队认为，这种精确识别源于数百万年在重叠栖息地中的协同进化。为了确保成功建立共生关系，每种豆科植物都需要准确识别更适合自己的根瘤菌菌株。它们通过一种相互的双重锁-钥机制实现该目标，即根瘤菌识别植物发出的独特信号，而植物则识别根瘤菌反馈的特异性信号，由此防止了多种豆科植物相邻生长时发生配对混淆。

研究团队表示，未来通过精准改造NodD蛋白，不仅能定制适应特定作物的高效固氮菌株，实现一对一靶向固氮，更为推动水稻、玉米等非豆科作物建立类似共生关系，减少农业对化肥的依赖打下了坚实的理论基础。（来源：中国科学报 江庆龄）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.aec3061>

作者：张余等 来源：《科学》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发