
研究揭示结瘤因子受体复合体调控根瘤菌侵染的分子机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27171.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！

研究揭示结瘤因子受体复合体调控根瘤

菌侵染的分子机制。近日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心谢芳研究组在《自然-通讯》（Nature Communications）上发表了题为RinRK1 enhances NF receptors accumulation in nanodomain-like structures at root-hair tip

的研究论文。该研究揭示了百脉根类受体

激酶RinRK1促进结瘤因子（NF）受体在根毛质膜纳米域调控根瘤菌侵染的分子机理。

豆科植物和根瘤菌之间的共生固氮体系，被认为是固氮效率最高且最有农业应用价值的生物固氮方式之一。这种共生体系满足豆科植物自身对氮素的需求，并能够为与豆科植物轮作、间套作的非豆科作物提供氮素营养。

形成具有固氮能力的根瘤依赖于发生在表皮细胞的根瘤菌侵染和皮层细胞的根瘤器官的形成。上述两个过程在

空间上相对独立，但在时间

上需要高度协调。根瘤菌分泌的结瘤因子

是共生固氮中

的信号分子，调控根瘤菌侵

染和根瘤器官形成。前期研究发现，NF

信号是根瘤器官形成的重要条件。在百脉根中，NF受体是LysM

类受体激酶NFR1和NFR5

，其胞内激酶域足以激活根瘤器官的形成。NF

受体胞外域对根瘤菌侵染至关重要，但尚不

清楚NF

受体的胞外域如何识别根瘤菌信

号并调控侵染过程。质膜纳米域

是细胞信号转导平台。受体类蛋白通常在质膜纳米域中聚集，有助于细胞快速且特异地响应不同的环境信号。既往研究鉴定到一个LRR类受体激酶RinRK1。它受NF

诱导表达，特异调控侵染线形成。然而，RinRK1调控侵染线形成的分子机理尚不清楚。

该研究发现RinRK1与NF受体胞外结构域相互作用。RinRK1

定位于细胞质膜中，并存在于质膜DRM

组分。此外，根瘤菌分泌的NF信号可以促进RinRK1在根毛顶端纳米域聚集，且这一过程依赖NF受体的存在。同时，NF信号促进NFR1和NFR5在根毛顶端纳米域聚集，这一过程依赖于RinRK1。双分子荧光互补实验显示，RinRK1与NFR1/5互作在根毛质膜，而根瘤菌可以增强RinRK1与NFRs在根毛顶端纳米域的互作。这表明根瘤菌分泌的NF信号可以促进RinRK1与NFR1/5在根毛顶端纳米域形成受体复合体。

Flotillin

是纳米域的标记蛋白。研究发现，百脉根中的

Flot1

受根瘤

菌诱导，在根

毛、根瘤原基以及成熟根瘤

的维管束中表达。突变体研究显示Flot1的

缺失导致根瘤菌侵染事件减少，表明Flot1

对侵染线的形成具有重要作用。进一步

，研究发现，NF信号促进Flot1在根毛顶端聚集；RinRK1和NFR1/5响应NF

信号在根毛顶端纳米域的聚集依赖于Flot1。同时，Flot1能够与NFR1/5和RinRK1

的胞内结构域发生相互作用。RinRK1能够促进Flot1与NFR1/5的互作，而Flot1与NFR1/5

响应NF信号在根毛顶端聚集也需要RinRK1参与。

此外，研究发现NFR1具有丝氨酸/

苏氨酸激酶活性以及酪氨酸磷酸

化活性。实验结果显示，NFR1的丝氨酸/

苏氨酸和酪氨酸磷酸化活性对其响应NF信号在根毛顶端聚集和共生结瘤中发挥关键作用。

该研究揭示了RinRK1如何通过胞外结构域与NF

受体互作以及如何通过胞内结构域与纳米域

蛋白Flot1互作，剖析了NF信号如何促进NFR1/5-RinRK1-Flot1

复合体在根毛顶端纳米域聚集。RinRK1和Flot1

在质膜特定信号平台对NF

受体复合体的组装起到关键作用，促进根瘤菌侵染过程。上述成果对探讨质膜上的受体复合体如何响应根瘤菌信号进而调控侵染线的形成具有积极意义。

研究工作得到中国科学院和上海市的支持。

侵染特异纳米域的组装模型

研究团队单位：分子植物科学卓越创新中心

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](http://www.iikx.com)转发