
研究揭示大豆钼肥增产的新机制和关键基因

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25107.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！

11月22日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心晁代印研究组联合遗传与发育生物学研究所田志喜研究组合作，在《当代生物学》（Current Biology）上，在线发表了题为Natural variants of molybdate transporters contribute to yield traits of soybean by affecting auxin synthesis

的研究论文。该研究通过全基因组关联分析，克隆了两个调控大豆籽粒钼含量自然变异的关键基因——GmMOT1.1与GmMOT1.2

。研究表明，这两个基因通过促进大豆叶片钼依赖的生长素合成，增大叶片光合面积，进而提高大豆产量。此外，该研究还发现，这两个基因具有5种单倍型，且这些单倍型的地理分布与土壤酸碱度具有密切关系，从而可为适应不同土壤类型的大豆定制性育种提供指导性的分子标记。

钼（Mo）是植物生长中不可或缺的微量元素，在多个生物过程中发挥着重要作用。而对于豆科植物而言，钼肥尤其重要。在农业生产过程中，常常需要通过施加叶面钼肥来提高豆类作物的生产潜能。通常认为，豆科植物对于钼肥的超高需求，与豆科植物生物固氮过程中对于钼元素的高需求有关。然而，这一理论与生产上需要将钼肥陪撒在叶片上有冲突。这是由于根瘤固氮发生在根部，但植物中并无由叶面向根部运输矿质营养的报道。因此，叶面钼肥促产的原因可能存在未知的机制。

大豆是主要作物之一，是人类主要的蛋白质和油料的来源。然而，对于不同大豆品种之间是否存在吸收利用钼能力的自然变异、这些变异如何影响大豆生产，以及如何利用这些变异，尚不清楚。

该研

究利用离

子组学和全基因组

关联分析，克隆了两个调控大豆钼含

量自然变异的基因——GmMOT1.1与GmMOT1.2

。研究通过进一步的分析发现，大豆自然

品系包含5种GmMOT1.1与GmMOT1.2

的主要单倍型。其中，第五个单倍型在大豆中的表达量以及钼转运能力为最高，而单倍型4表达量和钼转运能力最低。一系列遗传和分子实

验表明，GmMOT1.1与GmMOT1.2

参与大豆根部对钼的吸收以及根部从地

上部钼的转运。当GmMOT1.1与GmMOT1.2

功能降低时，突变体钼含量及产量皆显著降低

，而GmMOT1.1

的增强则能够显著提升钼含量及大豆产量。因此，两基因调控了大豆地上部的钼含量，并进一步影响大豆产量。

研究显示，GmMOT1.1与GmMOT1.2

没有影响根瘤的固氮能力，也没有影

响其他的氮同化过程。GmMOT1.1与GmMOT1.2

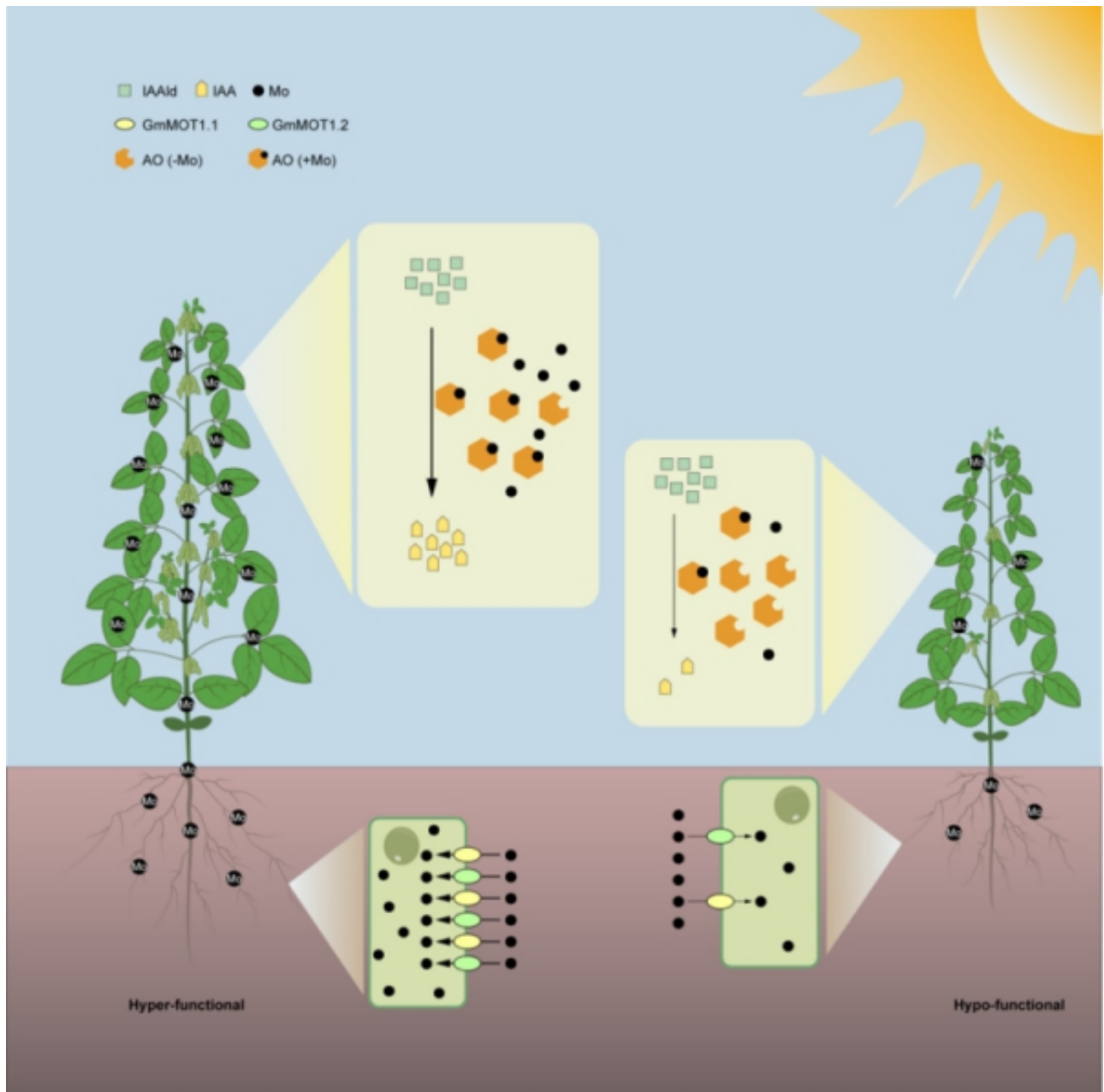
的突变体和超表达植株中，叶片的生长素含量发生了显著的变化。其中，突变体叶片生长素含量显著降低而超表达株系叶片生长素含量升高。进一步，研究表明，大豆叶片中存在一种钼结合醛氧化酶，能够催化吲哚-3-乙醛（IAAld）合生长素吲哚-3-乙酸（IAA），但催化活性依赖于钼的含量。因此，当GmMOT1.1与GmMOT1.2的功能变强时，叶片钼含量增加，从而促进生长素的合成和叶片生长，进而增加了大豆产量。这解释了为何农业上可以通过直接喷洒叶片钼肥来促进大豆产量。

此外，研究还发现，两个基因的不同单倍型在中国不同种植区的分布情况与土壤pH之间有密切联系。功能强的单倍型主要分布在酸性低钼土壤地区，而弱功能单倍型则偏向于分布在碱性高钼土壤地区，显示两者受到了人工选择。这表明可以利用这两个基因设计成分子标记，用于培育适应不同酸碱度土壤的定制化大豆高产品种。

该研究揭示了大豆籽粒钼含量自然变异的遗传机制，阐明了豆类作物叶片钼肥促产的作用原理，发掘了根据土壤酸碱度定制化大豆育种的分子标记，为进一步优化大豆种植和育种策略、培育营养高效型大豆品种提供了科学依据。

研究工作得到中国科学院重点部署项目和中国科学院战略性先导科技专项（B类）的支持。

[论文链接](#)



GmMOT1.1和GmMOT1.2作用机制模式图

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://iikx.com)转发