科学家成功描绘国产大豆时空图谱

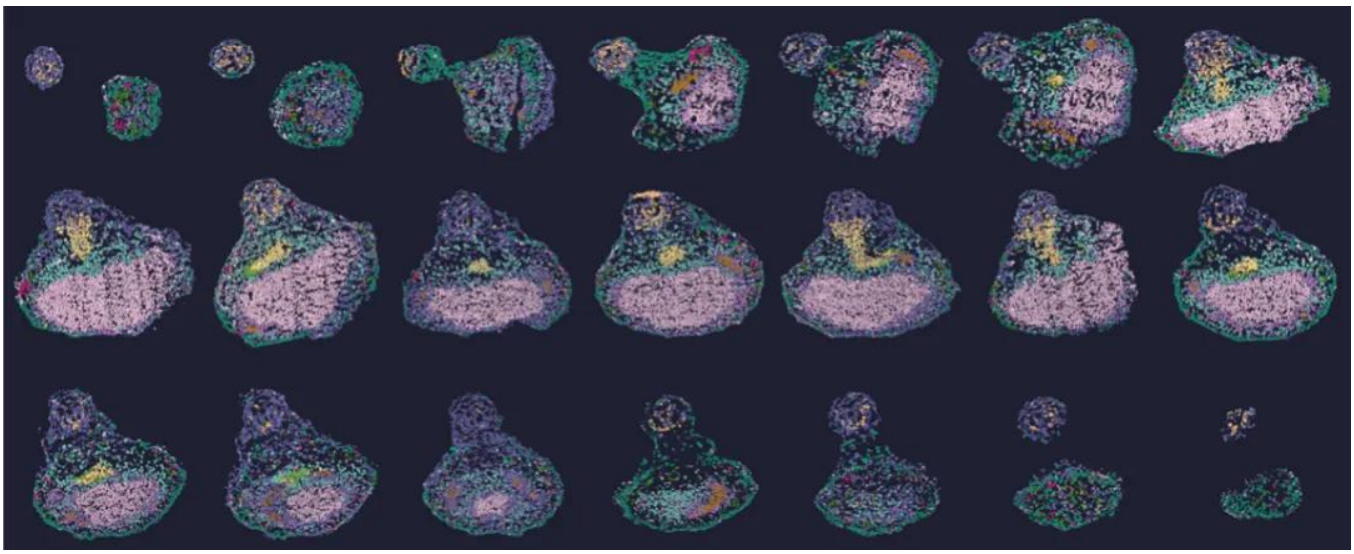
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/32082.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！

科学家成功描绘国产大豆时空图谱。大豆被誉为绿色黄金的作物，既是人类重要的蛋白质和油脂来源，更承载着应对全球粮食危机的希望。借助分子设计育种技术，能够有效加速大豆育种，然而，其复杂的器官发育机制长期困扰着科学家。

近日，中国科学院遗传发育所联合华大生命科学研究院、崖州湾国家实验室和中国科学院基因组研究所等单位，成功绘制了首个国产大豆的全生命周期器官发育时空图谱，相关成果发表于《分子植物》。该研究实现了大豆基因表达在发育阶段、细胞类型和空间定位的精准解析，为破解大豆器官发育机制具有重要意义。



大豆根瘤的3D空间单细胞图谱 研究团队供图

?

如果把大豆的每个器官当成一座精密运作的工厂，那么基因就是流水线上的工人，而转录组图谱就是工厂的监控系统。传统研究中，人们往往只能看到工厂整体产量，而新技术则可以追踪每个工人的动态——哪个基因在根尖值班？哪些细胞在叶片中参与合成养分？本次研究不仅解答了这些问题，还为改造工厂提供了操作手册。

研究团队以国产大豆品种中黄13为研究对象，开创性地构建了宏观-单细胞-空间三级转录解析体系。首先，他们基于314份全器官样本的常规转录组大数据，精准锁定器官发育阶段和关键器官

的特征基因；随后，运用单细胞核转录组捕获5大功能器官（根、根瘤、茎尖、叶、茎）的细胞级表达图谱；最终，研究团队通过时空组学技术呈现基因表达的三维空间位置信息。通过多维技术融合，首次实现大豆器官的3D基因表达可视化，堪称大豆界的地图。

通过不同类型转录组数据的整合，此次研究完整呈现了大豆基因表达的时空动态信息，为理解大豆发育提供了前所未有的视角。研究人员发现，通过鉴定出大豆各器官特异性表达的基因，并以根瘤特异基因为例，证实GmPMTs基因通过基因串联重复扩张，调控根瘤发育；构建器官发育全景图谱，以叶片发育为例，发现展开期叶片的转录特异性，并对其中关键的长链脂肪酸共表达模块进行了挖掘，为大豆叶片改良提供了新线索；构建了根尖空间3D转录图谱，揭示大豆根尖细胞分化的动态路径，为豆科根尖发育提供了发育蓝图；

此外，研究人员通过根瘤空间3D单细胞图谱解析根瘤器官的细胞异质性，揭示了根瘤共生基因的空间定位，为根系-微生物互作研究建立了细胞级时空坐标系。同时发现维管束特异性GmHBs基因在根瘤早期发育中的决定性作用，为提升大豆共生固氮效率提供了新靶点。

文章共同第一作者、华大生命科学研究院助理研究员陈钏表示：本次研究构建的时空图谱完整揭示了大豆生长发育过程中基因表达的动态轨迹，为解析大豆器官形成机制、挖掘关键发育调控基因提供了核心技术支撑。将对推动我国大豆科技向智慧育种新时代迈进，保障粮食安全具有重要意义。

我们揭开了大豆发育的黑箱，但探索才刚开始。文章通讯作者、中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员田志喜介绍，未来，通过大豆基因图谱锁定关键基因，可定向改良大豆器官发育，例如增加根瘤固氮能力以减少化肥依赖，或优化叶片结构以提升光合产量，等等。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：https://www.cell.com/molecular-plant/fulltext/S1674-2052(25)00069-3

作者：田志喜等 来源：《分子植物》

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转发