
遗传发育所等提出维持表达斑图稳态的跷跷板模型

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18710.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！

形态建成（morphogenesis）首先需要关键基因和蛋白分布斑图（patterning）的建立。器官形态建成过程中经常需要维持相互拮抗的基因同时表达。相邻分布的基因之间经常存在相互抑制的拮抗作用，维持二者表达区域的互斥，同时二者又需要共同存在，不能由一方完全抑制对方。例如，植物叶片原基和花原基都划分为近轴面和远轴面，二者相互拮抗但同时稳定存在。

6月8日，中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员焦雨铃团队与北京大学国际数学中心/定量生物学中心副教授张磊团队合作，在Science Advances发表了题为Coactivation of antagonistic genes stabilizes polarity patterning during shoot organogenesis

的学术论文，提出上游因子同时激活相互拮抗的下游基因能够维持发育斑图的稳态。

叶片原基和花原基均在靠近分生组织的近轴面

表达REVOLUTA（REV），在与之互补的远轴面表达KANADI1（KAN1）

。此前研究已发现，二者互相拮抗，但却无法解释为何二者能够共存，其表达区域均不会被对方挤压而消失。

该研究首先模拟了可能调控机制能够形成的发育斑图。计算模拟表明，如果只有二者的拮抗会导

REV表达并抑制KAN1

表达，但模拟表明这样的调控会加速“一边倒”，使近轴面区域迅速清空远轴面区域。因此，该研究提出了一个“跷跷板”模型——生

长素信号同时激活REV和KAN1

的表达以稳定维持两个区域的共存，从而在理论上可以维持发育斑图。

研究进一步通过实验在拟南芥中验证了所预测的调控，发现生长素信号通路的关键转录因子MO

NOPTEROS（MP）直接激活REV和KAN1

的表达。REV作为转录因子直接抑制KAN1

表达。此

外，研究还发现在

以上调控网络中存在更为复杂的调控

。例如，REV同时激活MP的表达，并和另一个转录因子PRESSED

FLOWER（PRS）相互激活，而PRS抑制KAN1

表达。一系列分子生物学和活体成像实验验证了这些调控。高级突变体、异位表达转基因等遗传实验也佐证了以上调控的存在。将新发现的调控均加入模型后，新的模拟结果与实际基因表达斑图更加接近。

该研究不仅解答了叶片和花原基中近-远轴面基因的维持机制，还从理论上提出了发育斑图稳态维持的新模式：上游因子同时激活相互拮抗的基因表达可以形成稳定的发育模式。

相关研究工作得到国家自然科学基金委员会、科学技术部重点研发计划等项目的资助。

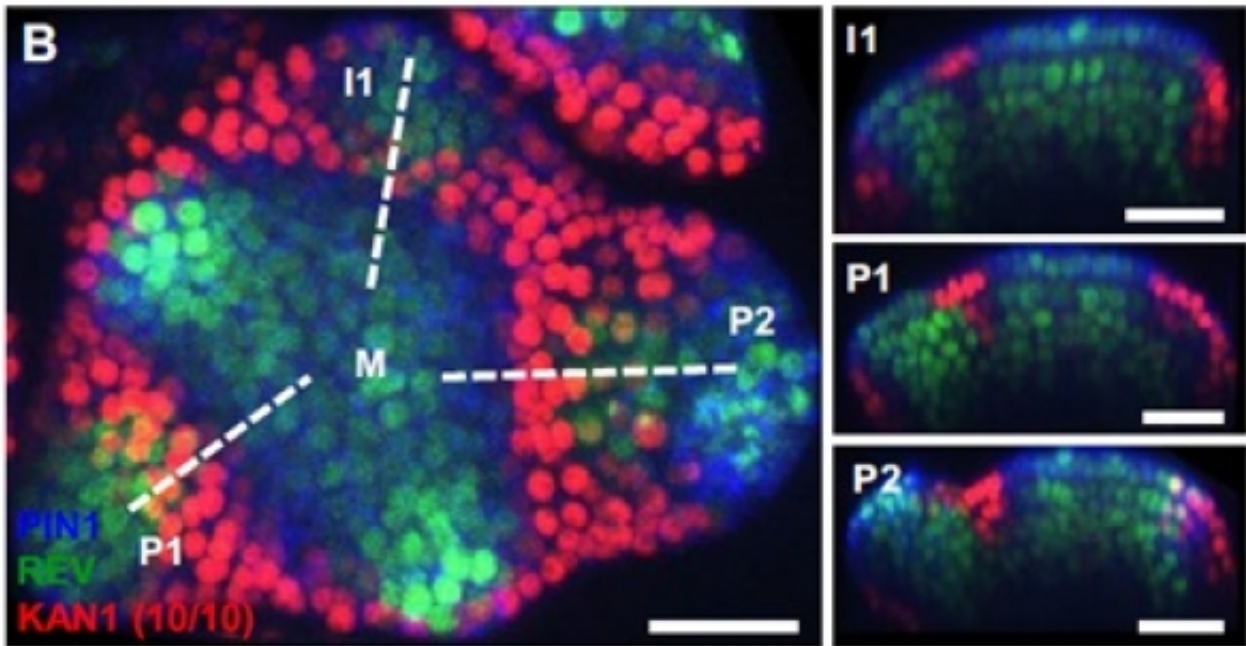


图1 初生原基中维持互斥的近轴面 (REV) 和远轴面基因 (KAN1) 的表达

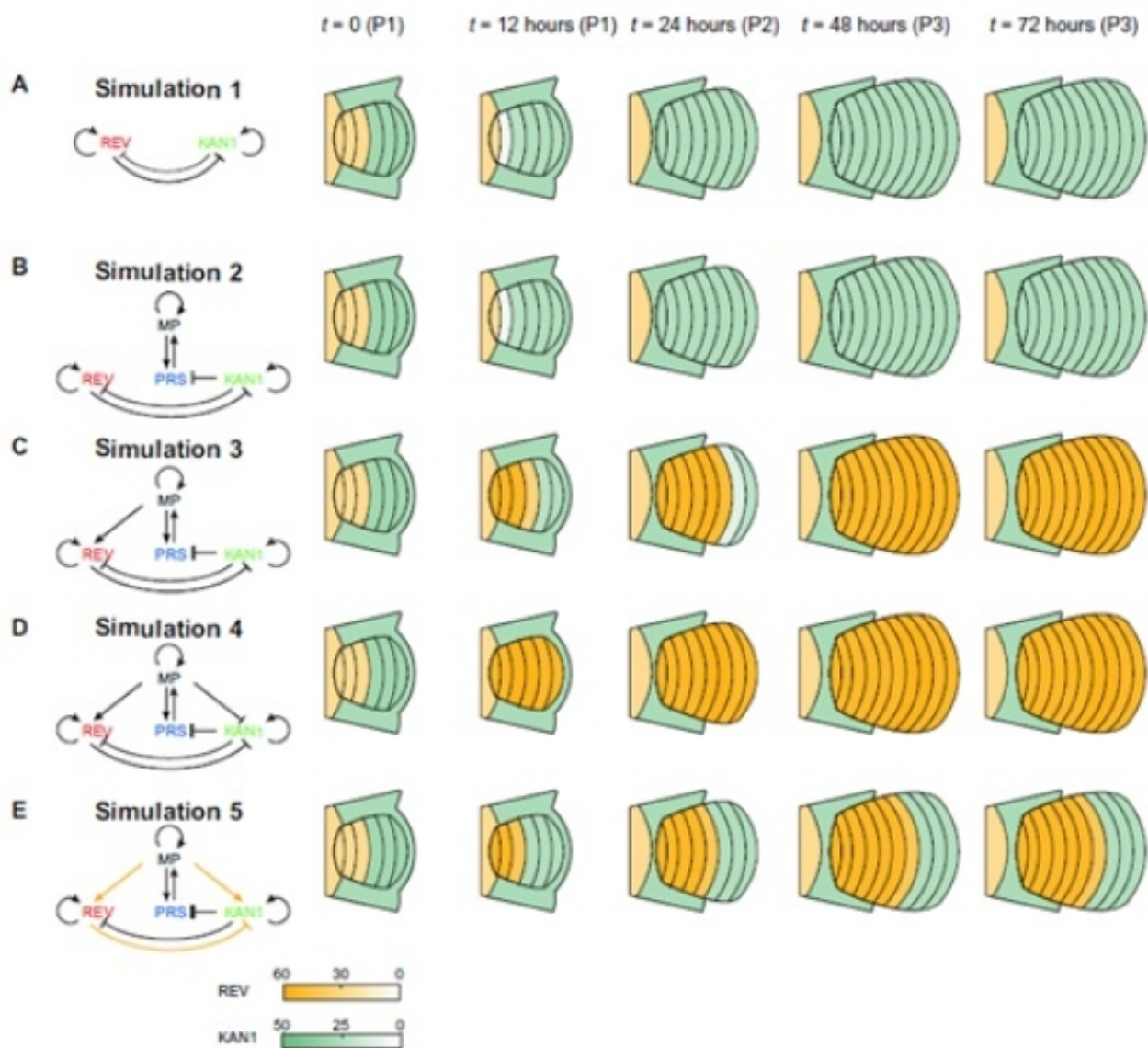


图2 计算模拟表明上游同时激活下游拮抗基因表达的跷跷板模型（模拟5）能够维持发育斑图

研究团队单位：遗传与发育生物学研究所

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