



学院概况

机构设置

师资队伍

科学研究

人才培养

党建工作

群团工作

合作交流

当前位置: 首页 > 新闻中心 > 学术动态

NC | 园艺学院张小兰课题组揭示黄瓜雌蕊育性调控新机制

发布日期: 2023-01-18

字体: [大 中 小]

浏览次数: 265

双受精是被子植物种子发生和有性繁殖的前提。授粉后,花粉管携带两个精细胞沿着雌蕊内传输通道向胚囊延伸的过程中,会接收到来自雌蕊或胚珠各种信号物质的诱导,因此花粉管在雌蕊内的移动是定向而受到精准调控的。在拟南芥中,根据距离胚珠的远近,雌性组织对花粉管的导向分为胚珠前导向(花粉管进入子房前受到的导向)和胚珠导向(胚珠一对一吸引花粉管的导向)。此外,在这两个过程之间,还有一个重要的过渡阶段,称作花粉管“穿出”(pollen tube emergence:花粉管改变延伸方向由传输通道延伸至隔膜表面的过程),迄今为止还未有报道来自雌性组织的基因正向调控这一生物学过程。

nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-35936-z>

Pollen tube emergence is mediated by ovary-expressed ALCATRAZ in cucumber

Received: 28 October 2021

Accepted: 9 January 2023

Published online: 17 January 2023

Zhihua Cheng^{1,4}, Xiaofeng Liu^{1,4}, Shuangshuang Yan¹, Bin Liu², Yanting Zhong¹, Weiyuan Song¹, Jiakai Chen¹, Zhongyi Wang¹, Gen Che¹, Liu Liu¹, Ao Ying¹, Hanli Lv¹, Lijie Han¹, Min Li¹, Jianyu Zhao¹, Junqiang Xu³, Zhengang Yang³, Zhaoyang Zhou¹ & Xiaolan Zhang¹✉

近日,中国农业大学园艺学院张小兰团队在Nature Communications期刊上发表了题为“Pollen tube emergence is mediated by ovary-expressed ALCATRAZ in cucumber”的研究论文,揭示了黄瓜中bHLH转录因子ALCATRAZ (ALC) 正向介导了黄瓜花粉管在雌蕊内的“穿出”过程,并通过促进两个快速碱化因子小肽CsRALF4/19在子房传输通道的表达来正调控雌蕊育性。

该研究首先对花粉管在雌蕊内的延伸过程进行了详细阐释,在黄瓜中划分和标识了胚珠前导向、花粉管“穿出”和胚珠导向等过程。花粉管在雌蕊内的传输通道一般形成于心皮融合。与拟南芥心皮对卷融合不同,黄瓜心皮(通常多于三个)背向卷合形成了独特形态的传输通道。黄瓜子房传输通道由内向外分为内侧、外侧和末端通道。黄瓜授粉后,进入子房的花粉管首先沿着内侧通道延伸至更靠近胚珠的外侧通道,短暂延伸后,花粉管改变原来的延伸方向(向子房底部)转而靶向胚珠所在的位置(末端通道),这个重定向过程被命名为黄瓜花粉管“穿出”(pollen tube emergence)。

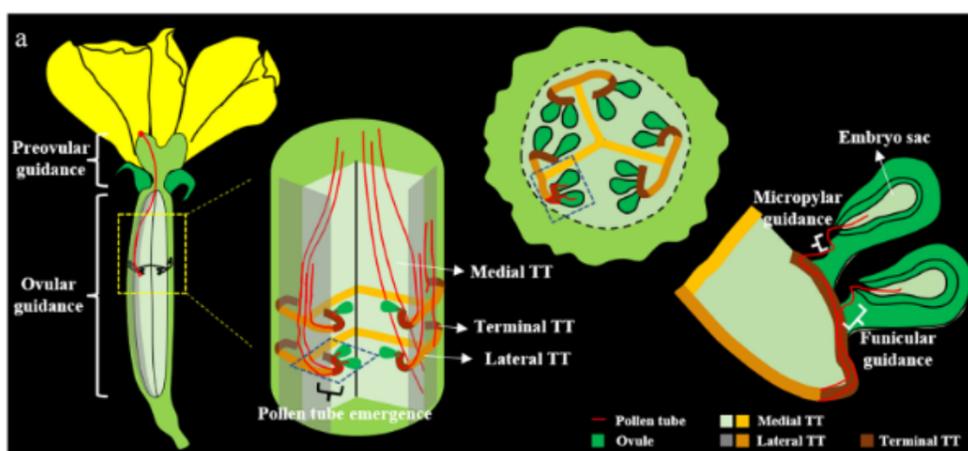


图1 黄瓜内的花粉管延伸和导向过程

为探索黄瓜上bHLH转录因子CsALC的功能,利用CRISPR-Cas9基因编辑技术创制了CsALC功能缺失突变体,该突变体雌蕊育性降低了95%。花粉管延伸的苯胺蓝染色发现在Csalc雌蕊内延伸的花粉管密度相比野生型并无明显差异,但鲜少观察到花粉管进入胚珠的现象。进一步观察发现,在Csalc外侧通道延伸的花粉管只是向下(子房底部)延伸,并未如WT出现向胚珠转向的趋势;而子房横切显示浓密的花粉管像是停滞在外侧通道并不向末端通道的胚珠处延伸,表现出花粉管“穿出”缺陷。

对Csalc传输通道的阿尔新蓝染色显示Csalc内无论是花柱还是子房传输通道其结构形态和细胞构成均与野生型无差,但主要成分细胞外基质(多糖)的含量略微减少。转录组测序共挖掘到28个与WT的差异表达基因,其中一个编码快速碱化因子的基因CsRALF19及其旁系同源基因CsRALF4在Csalc子房内表达显著下调。与拟南芥RALF4/19不同的是,黄瓜CsRALF4/19除了

在花粉中高量表达外，也在子房的传输通道内明显表达。Csralf4 Csralf19双突变体表现出完全的雄性不育，其花粉管一经萌发便爆炸，说明该基因在维持雄配子体完整性方面与拟南芥功能趋于保守。有趣的是，Csralf4 Csralf19双突变体雌性育性也下降了60%，其雌蕊内延伸的花粉管密度降低，胚珠靶向效率降低，说明CsRALF4/19在黄瓜雌蕊组织内的新功能。

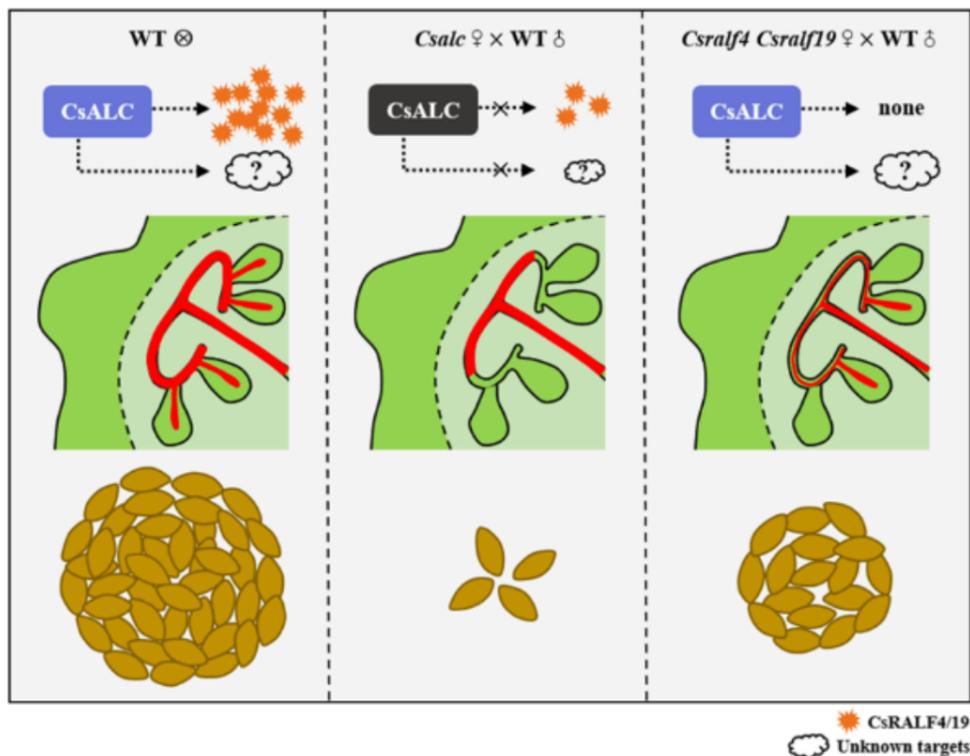


图2 CsALC和CsRALF4/19参与黄瓜雌性育性的工作模型

综上，该研究揭示了CsALC通过介导花粉管“穿出”过程以及促进小肽CsRALF4/19在雌蕊传输通道内的表达来正调控黄瓜雌蕊育性。中国农业大学的程志华博士和刘小凤博士为论文并列第一作者，周朝阳副教授和张小兰教授为共同通讯作者。本研究得到国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目的资助。

信息来源：园艺学院

打印 关闭



上一篇：园艺学院李天红课题组揭示新疆野苹果miR156ab-MsSPL13模块介导苹果发育及干旱胁迫应答的分子机制

下一篇：园艺学院韩振海/王忆教授团队揭示MPK调控苹果砧木耐缺铁胁迫的分子机制



中国农业大学园艺学院
COLLEGE OF HORTICULTURE

地址：北京市海淀区圆明园西路2号中国农业大学西校区园艺学院

邮编：100193

校备案号：317_19001

中国农大网络中心技术支持



中国农业大学园艺学院 版权所有 ©2018 All Right Reserved