



2024年第3期总355期

农业生物技术专题

本期导读

▶ 前沿资讯

1. 冷泉港实验室总结植物干细胞在农作物改良中应用和潜力
2. 马萨诸塞大学揭示植物细胞壁RALF-果胶相分离在逆境胁迫中作用

▶ 学术文献

1. 中科院遗传发育所开发基于Cas12a的引导编辑器
2. 美国Salk研究所揭示植物根际铁营养吸收和免疫拮抗关系
3. 西湖大学施一公团队合作再取进展

中国农业科学院农业信息研究所

联系人：周诚昊;顾亮亮

联系电话：010-82109850

邮箱：agri@ckcest.cn

2024年1月15日

更多资讯 尽在农业专业知识服务系统:<http://agri.nais.net.cn/>

前沿资讯

1. 冷泉港实验室总结植物干细胞在农作物改良中应用和潜力

简介: 近日, *Molecular Plant* 在线发表了美国冷泉港实验室David Jackson课题组为“Cultivating potential: Harnessing plant stem cells for agricultural crop improvement”的综述文章,介绍了植物中不同部位分生组织类型及其对作物产量的影响,总结了植物分生组织命运决定和发育的调控途径,并就如何利用相关认知来改良重要的农艺性状进行讨论和展望。作者首先介绍了植物中分生组织类型,如茎尖分生组织(shoot apical meristem, SAM)、花序分生组织(inflorescence meristem, IM)和侧生分生组织(axillary meristem, AM)、维管形成层(vascular cambium, VC)、根尖分生组织(root apical meristem, RAM)等,及它们对产量的影响。之后作者系统总结了不同分生组织命运决定和形成的信号途径,如决定茎尖分生组织和花序分生组织形成和维持的关键途径CLV (CLAVATA)调控途径,关键转录因子WUS和STM等,以及它们涉及的上下游调控因子或靶标、植物激素、活性氧和机械应力等生物或环境因素在植物干细胞命运决定和发育过程中的影响。文章还介绍了SAM和IM发育和调控途径的异同。植物所有器官都可能是可食用或可利用部位,因此作者根据植物器官起源分生组织的不同重点介绍了不同分生组织形成和发育调控与作物农艺性状改良的关系。如微调CLV信号影响花序大小从而影响玉米穗粒数或番茄果实大小,利用顶端优势调控植物侧枝数,通过协调分蘖数、花序分支数提高玉米或水稻产量,调控维管形成层发育以提高林木木材产量等。文章最后讨论了利用植物细胞特有的脱分化和再分化能力进行无性繁殖或生产脱毒苗在农业生产中的应用;以及将这些能力与转基因技术、单细胞测序技术等结合,研究植物发育调控因子在组织培养领域的应用,并进一步用于农业改良的潜力和前景。

来源: iPlants

发布日期:2024-01-11

全文链接:

http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/63/Csgk0WWgwjyACeb_ADw4VICoMaI797.pdf

2. 马萨诸塞大学揭示植物细胞壁RALF-果胶相分离在逆境胁迫中作用

简介: 近日美国马萨诸塞大学生物化学和分子生物学系Alice Y. Cheung课题组在CELL期刊上发表了题为:“Extracellular pectin-RALF phase separation mediates FERONIA global signaling function”的文章。研究报告称,RALF和果胶片段在细胞壁-细胞膜界面相分离,形成RALF-果胶凝聚物,以介导FER-LLG1的信号传导作用。本研究发现了一种细胞表面机制,其中果胶-RALF相分离在介导细胞表面调节器的聚集和内吞作用中发挥关键作用。这一机制是FER表现其多样生物学角色的基础,包括在细胞壁-细胞膜界面发生的果胶-RALF相分离。这种相分离过程不同于迄今为止研究的许多生物系统中的相分离,因为它涉及细胞壁糖聚合物和一种分泌的无序肽,即作为受体模块的配体的RALF。果胶和RALF的相互作用对于核心FER到ROS信号途径的活性至关重要。当在细胞中应用RALF时,这一相分离现象在低水平上显著,而提高细胞壁中去酯化果胶水平或通过压力改变胞间隙环境可以增强相分离现象。果胶-RALF片段凝聚物可能作为组装生物活性外骨骼的支架,支持FER-LLG1信号模块的多任务能力。此外,由内源性需求或外源性刺激触发的生物学后果通常是多个相互补偿和协调活动的总和。这些发现表明了一种分

更多资讯 尽在农业专业知识服务系统:<http://agri.nais.net.cn/>

子创新，能够在响应任何单一信号的同时广泛参与不同的细胞过程。相分离介导的混杂反应能够快速和协调地激活多个独立控制的信号通路，为植物提供了一个短暂但关键的时间窗口，以协调更持久的下游响应，应对环境的挑战。这种机制可能在植物物种中广泛存在，成为协调中的共同主题。同时作者提出本研究在探索果胶-RALF凝聚物的结构和物理化学基础方面存在局限性，尤其是理解果胶如何与RALF和FER在体外和植物细胞表面更高分辨率地相互作用。生物学上的挑战包括明确果胶-RALF凝聚物如何参与细胞壁-细胞膜界面中多种分子的多价相互作用，并招募它们到活跃的信号复合体中。另一个关键问题是如何阐明胞间隙RALFs的波动对细胞壁合成和重塑的影响，这将有助于更精确地理解RALF-FER信号如何影响与生长和生存密切相关的细胞壁。此外，果胶-RALF-FER-LLG1介导的细胞表面反应如何转化为各个途径上的下游后果，以及对细胞质和核反应的整体情况，也需要进行更详细的研究。

来源: iPlants

发布日期:2024-01-08

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/36/Csgk0GWgwbIAQZG4AFFDI42OuLM836.pdf>

学术文献

1. 中科院遗传发育所开发基于Cas12a的引导编辑器

简介: 2024年1月10日，中国科学院遗传与发育生物学研究所高彩霞团队在国际学术期刊Nature Biotechnology在线发表了题为“Prime editing using CRISPR-Cas12a and circular RNAs in human cells”的研究论文。该研究首次利用环状RNA开发了基于Cas12a切口酶的新型引导编辑器CPE，CPE摆脱了引导编辑器对于Cas9蛋白的依赖，在人类细胞T-rich基因组区域具有精准、高效编辑效率，并可以实现多个基因靶点同时进行编辑。利用Cas12a蛋白的不同形式，高彩霞研究团队开发了适合不同场景的基于环状RNA的引导编辑系统CPEs (circular RNA-mediated prime editors)：(1) 基于切口酶的引导编辑器niCPE (nickase-dependent CPE)；(2) 基于双链核酸酶的引导编辑器 nuCPE (nuclease-dependent CPE)；(3) 可拆分 niCPE 的引导编辑器 sniCPE (split nickase-dependent CPE)；(4) 可拆分 nuCPE 的引导编辑器 snuCPE (split nuclease-dependent CPE)。niCPE和nuCPE在人类细胞系HEK293T中效率分别高达24.89%和10.42%，适合慢病毒等大分子量递送系统。sniCPE和snuCPE在HEK293T细胞中效率分别高达40.75%和3.19%，适合AAV递送。除了HEK293T细胞以外，niCPE和sniCPE在HeLa、N2A、MCF7等细胞中也能有效产生精确的引导编辑。研究人员把靶向多个位点的多个crRNA串联在一起，置于环状RNA的表达框中，并把靶向多个位点的RTT-PBS序列也串联在环状RNA表达框中。实验结果表明，这样的设计可以高效实现双基因、三基因甚至四基因的引导编辑。研究人员进一步检测了CPE引导编辑器的脱靶效应，结果表明CPE具有优良的特异性，几乎没有检测到脱靶效应。低脱靶效应、高编辑效率的CPE系统为利用各种核酸酶开发为新型引导编辑系统提供了通用范式，多类型的CPE系统在生物研究、疾病治疗和作物育种等多场景中将发挥巨大的潜力。

来源: Nature

发布日期:2024-01-10

全文链接:

更多资讯 尽在农业专业知识服务系统:<http://agri.nais.net.cn/>

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/63/Csgk0WWgw5CAeuTZAJC1hf8AFM0162.pdf>

2. 美国Salk研究所揭示植物根际铁营养吸收和免疫拮抗关系

简介: 2024年1月10日，美国加州Salk研究所Wolfgang Busch团队在Nature期刊以长文在线发表题为“Spatial IMA1 regulation restricts root iron acquisition on MAMP perception”的研究论文，报道了植物flg22-FLS2信号通路通过影响IMA1（Iron Man 1）小肽在根中的空间特异性降解来调控根系铁营养吸收和免疫的拮抗作用，并初步解析了IMA1小肽的降解机制。此外，文章还报道了IMA1小肽在调节植物免疫反应中的作用。为探究植物根系在铁匮乏时的铁吸收和病原菌入侵引发的免疫反应之间的互作，研究者首先检测了植物在不同铁营养条件以及施加细菌分子模式flg22后的铁含量情况，发现当植物在有限铁资源合并flg22处理时，会抑制植物铁营养吸收的过程，导致叶片黄化，叶绿素含量降低，植物铁含量降低，并且缺铁诱导的铁吸收组分的表达均被flg22处理所抑制。进一步的研究表明，植物对缺铁响应的转录组表达模式和对flg22介导的PTI响应的转录组表达模式有着广泛的拮抗现象。研究者进一步揭示了潜在的分子机制：这种相互拮抗的铁稳态程序的调节是通过保守的长距离运输营养小肽Iron Man（IMA1）介导的。flg22会导致IMA1的部分降解，并且这种降解调控过程仅在特定的根细胞类型（表皮层，皮层，内皮层）中发生，而并不影响在维管束中的IMA1的诱导。进一步的研究发现，两个特异表达在根的表皮层，皮层，内皮层的E3泛素连接酶BTSL1和BTSL2介导了IMA1的空间特异性降解。研究者还进一步发现了IMA1在根部的过量积累会导致根际酸化，从而抑制flg22介导的免疫反应，促进根际微生物在根部的定殖，这也证明了IMA1在根部特定细胞的降解是根响应营养胁迫和生物胁迫的一种适应性机制。最后，研究者利用植物根际的非病原菌Pseudomonas protegens CHA0来模拟在自然界中植物和微生物在铁资源缺乏的情况，发现非病原菌CHA0定植在植物根的表皮时不会抑制IMA1在根的外侧细胞积累。然而，当CHA0通过侧根发生位点这一自然出现的伤口进入到根组织内部时，IMA1的积累就会受到抑制。该研究成果首次发现植物铁营养吸收和免疫之间的拮抗作用，是营养胁迫和免疫反应相互拮抗的又一有力证据。该项研究表明，通过限制生物可利用铁的调控方式可能是植物根或动物肠道等面向外部的吸收性组织的一种营养型免疫的重要形式。该工作还强调了一种适应性的分子机制，即允许植物在面对土壤微生物在根表面定植或入侵到根内部等不同情况时切换“宿主-微生物-铁”的合作或对抗的相互作用模式。该工作为植物如何平衡营养吸收和免疫反应提供了新的视角，对培育高效营养吸收和抗病农作物的分子育种和遗传改良具有重要指导意义。

来源: Nature

发布日期:2024-01-10

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/36/Csgk0GWgwzSANv7LAULjuXIIv6c934.pdf>

3. 西湖大学施一公团队合作再取进展

简介: 2024年1月9日，西湖大学施一公及中国科学技术大学张晓峰共同通讯在Nature Structural & Molecular Biology 在线发表题为“Structural insights into branch site proofreading by human spliceosome”的研究论文，该研究报告了导致前质体组装的两个顺序复合物的原子结构：人类17S U2 snRNP和跨外显子pre-A复合物。PRP5主要通过酸性环占领SF3B1的RNA通路锚定在17S U2 snRNP上；PRP5的解旋酶结构域与U2 snRNA结合；

更多资讯 尽在农业专业知识服务系统:<http://agri.nais.net.cn/>

U2 snRNA与BS相互作用的茎环(BSL)被TAT-SF1屏蔽,无法与BS接合。在pre-A配合物中,形成初始的U2-BS双相;PRP5的易位解旋酶结构域停留在U2 snRNA上,酸性环仍然占据RNA路径。pre-A构象被剪接因子SF1、DNAJC8和SF3A2特别稳定。癌症衍生的SF3B1突变破坏了其与PRP5的关联,损害了BS校对。该研究报道了人类17S U2 snRNP的高分辨率冷冻电镜(cryo-EM)结构和剪接抑制剂捕获的交叉外显子pre-A complex。结合结构导向的生化分析,该研究提出了一个校对BS选择和A complex组装的工作模型。总的来说,该研究为理解剪接体的早期组装过程以及分支位点的识别和选择机制提供了重要的结构信息,同时也为与癌症相关的SF3B1突变的致病机制提供了新的见解。

来源: Nature Structural & Molecular Biology

发布日期:2024-01-09

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/36/Csgk0GWgxE6Ac9WeAMb48qk1IW4972.pdf>