



2023年第145期总343期

农业生物技术专题

本期导读

▶ 前沿资讯

1. 华威大学构建拟南芥多细胞器官设计
2. 德国马普所证实核基因组可研究线粒体基因功能

▶ 学术文献

1. 日本埼玉大学揭示植物中VOC感知传导的时空动态
2. 特拉维夫大学发表灰葡萄孢菌最新研究成果
3. 捷克查理大学揭示ARP2/3复合物介导过氧化物酶体自噬

中国农业科学院农业信息研究所

联系人：李龙鑫；顾亮亮

联系电话：010-82109850

邮箱：agri@ckcest.cn

2023年10月22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. 华威大学构建拟南芥多细胞器官设计

简介: 2023年10月11日, 来自英国华威大学的研究团队在Curret Biology上发表了题为“A quantitative morphospace of multicellular organ design in the plant Arabidopsis”的研究论文, 考察了细胞组织的特性能否作为细胞嵌入空间的新兴特性而“自由”产生, 而非由模式化过程主动产生。研究建立了一个定量形态空间, 有助于了解器官构建的原理及其在单个生物体中的多样性。研究人员使用三维(3D)数字组织模型建立了默认的细胞构型。通过对这些合成细胞组合进行基于网络的分析, 确定了细胞组织的定量拓扑基线, 该基线通过被动空间堆积和网格组织中自由产生的最小秩序而获得。随后, 他们为模式植物拟南芥生成了三维细胞分辨率数字组织图谱, 并通过与数字组织模型进行统计比较, 确定了该生物体器官在多大程度上符合默认构型。拟南芥不同组织中的细胞不符合随机堆积排列, 且这些不符合的程度有所不同。最接近随机模型的是未分化的嫩枝顶端分生组织(SAM), 气生器官就是从该组织中产生的。研究人员利用定量拓扑形态空间研究了拟南芥器官中细胞组织之间的定量关系, 其中使用的全局细胞连接性的连接体由两个维度组成: 局部效率和全局效率。不同拟南芥组织的归一化全局效率相对恒定, 表明它们对这种规模的信息传递是稳健的。通过随机质心定位模型、有序质心格噪声扰动、质心偏置定位三种模型, 研究人员探索了嵌入3D空间细胞的拓扑景观。叶片和萼片组织与基线的偏差最大, 表明它们是拟南芥中最“复杂”的组织。对造成这些组织和默认模式之间差距的模式原理进行研究, 发现了细胞伸长和空气空间的引入增加了器官模式复杂性。总之, 这项研究生成了3D数字组织图谱, 为探索拟南芥的组织复杂性和3D细胞形状提供了宝贵的资源。在代表性数据集中进行的细胞类型注释有助于细胞类型特异性分析。这些数据可以用作3D模板来运行不同器官中运输和生长过程的各种模拟。

来源: MPlant植物科学

发布日期:2023-10-16

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/32/Csgk0GUx3aSAeG6fAGxndgteYx0477.pdf>

2. 德国马普所证实核基因组可研究线粒体基因功能

简介: 近日, Nature Plants在线发表了德国马普分子植物生理研究所Ralph Bock团队及其合作者题为“Targeted knockout of a conserved plant mitochondrial gene by genome editing”的研究论文。该研究通过敲除烟草线粒体呼吸链复合物 I的nad9基因揭示了其在植物发育中的作用, 证明了使用核基因组编辑方法研究线粒体基因功能的可行性, 为工程化线粒体基因组提供了重要的基础。基于TALE融合蛋白的基因组编辑方法, 虽然不允许转基因直接插入到线粒体基因组中, 但能够将突变引入线粒体基因组。当TALEN靶向线粒体时, 它可以切割线粒体DNA, 从而诱导线粒体基因组的缺失。尽管依赖于TALEN的碱基编辑方法已被证明能够将特定的点突变引入线粒体DNA; 然而, 分离具有同质性突变线粒体基因组的、遗传稳定的植物(称为同质线粒体植物homochondriomic plants), 仍然具有挑战性。此外, 线粒体碱基编辑器可能会导致核基因组和线粒体基因组中出现大量的脱靶突变; 非同源末端连接的缺乏, 也会产生复杂的基因组重排。线粒体保守基因nad9是编码了呼吸复合物 I 亚基, 即线粒体内膜中的NADH-泛醌氧化还原酶复合物。利用烟草(Nicotiana tabacum)和TALEN, 该研究生成了大量的线粒体 nad9

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

基因的缺失突变体。除了具有基因组重排的突变体外，研究人员还分离到了携带清洁的、同质线粒体的nad9突变体。进一步分析显示， Δ nad9-29株系中线粒体基因组的构象与野生型相似；表明它没有任何线粒体基因组重排，可用于研究nad9敲除的生物学功能。复合物 I 是呼吸链的主要组成部分；它为电子进入呼吸链提供了一个主要入口点，对于许多（但不是全部）生物体都至关重要。该研究发现与野生型相比，nad9 缺失株在营养阶段的生长和发育明显迟缓，叶子更细长，叶缘卷起。当在高光条件下以最大速率生长时，突变体的表型更加严重，并伴有额外的缺陷：包括苍白的叶斑和顶端优势减少（即分枝增加）。尽管这些表型在所有31个缺失株中均有发现，但它们严重程度有所不同。此外，在花朵发育过程中，该研究发现突变株的花瓣形状严重畸变：花冠边缘卷曲，花药退化，以及雄性不育；表明nad9缺失会导致细胞质雄性不育（CMS）。

来源：MPlant植物科学

发布日期:2023-10-16

全文链接:

http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/60/Csgk0YmIkMiAJ5PuACbzcVus_HA038.pdf

学术文献

1. 日本埼玉大学揭示植物中VOC感知传导的时空动态

简介：2023年10月17日，Nature communications在线发表了日本埼玉大学、三得利生命科学基金会和美国威斯康星大学Masatsugu Toyota团队及其合作者题为“Green leaf volatile sensory calcium transduction in Arabidopsis”的研究论文。该研究通过Ca²⁺生物传感器和广域实时成像，发现VOC中的Z-3-HAL 和 E-2-HAL 会通过气孔诱导拟南芥叶片中 [Ca²⁺]_{cyt} 的快速增加，从而激活植物的防御反应；揭示了植物VOC传感和信号传导网络的时空动态。当受到机械损伤或食草动物攻击时，植物会释放出一系列挥发性有机化合物 (VOC)，包括绿叶挥发物 (GLV)、萜类化合物和氨基酸衍生物等。这些VOC发挥着多重保护作用：直接驱除食草动物；吸引食草动物的天敌；或为邻近植物传递信息，触发其防御反应以及时应对即将到来的压力。因此，这种由VOC介导的植物间相互作用被称为植物间通讯；它可以保护植物免受环境威胁。然而，植物中VOC感知传导的时空动态，在很大程度上仍然未知。利用宽视场实时成像 (wide-field real-time imaging) 方法，该研究发现，拟南芥叶片暴露于受伤植物排放的VOC后，其胞质中的Ca²⁺浓度 ([Ca²⁺]_{cyt}) 会迅速增加。同样的，均质拟南芥或番茄叶 (VOC来源) 也可诱导拟南芥叶片中[Ca²⁺]_{cyt} 的增加。那么，具体是VOC中的什么物质诱导了[Ca²⁺]_{cyt} 的增加呢？该研究鉴定到两种GLV，(Z)-3-己烯醛 (Z-3-HAL) 和 (E)-2-己烯醛 (E-2-HAL)；它们是拟南芥叶片中[Ca²⁺]_{cyt}增加的主要诱导剂。上述GLV的形成，主要通过氢过氧化物裂解酶 (HPL)。与此一致，该研究发现hpl突变体的VOC不能诱导邻近植物中[Ca²⁺]_{cyt}的增加；表明拟南芥叶片中诱导 [Ca²⁺]_{cyt} 的变化依赖于 HPL 生成的 GLV。

来源：Nature Communications

发布日期:2023-10-17

全文链接:

http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/60/Csgk0YmIkkeaAcQvWAIGFG_Dh5vI029.pdf

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

2. 特拉维夫大学发表灰葡萄孢菌最新研究成果

简介: 2023年10月17日, 特拉维夫大学生命科学学院Amir Sharon教授团队在国际著名期刊“Plant, Cell & Environment”发表了题为“The Botrytis cinerea transglycosylase BcCrh4 is a cell death-inducing protein with cell death-promoting and -suppressing domains”的研究论文。发现了灰葡萄孢菌中具有促进和抑制植物细胞坏死双结构域的新型细胞坏死诱导蛋白, 对灰葡萄孢菌侵染宿主过程中平衡毒力活性的双重机制研究提供了新方向。灰葡萄孢菌 (*Botrytis cinerea*) 是一种广谱宿主的死体营养型真菌植物病原体, 可引起多种重要农作物疾病。感染过程包括: 1) 早期阶段, 以植物细胞局部坏死性病斑为特征; 2) 中间阶段, 在此期间病斑开始以越来越快的速度扩散; 3) 后期阶段, 病斑持续在宿主扩散。在早期感染阶段, 灰葡萄孢菌会分泌一系列细胞坏死诱导蛋白 (CDIPs), 促进坏死病斑的产生, 然后将其用作病灶来建立和传播病害。概括的说, 所以 CDIPs 可以分为两类: 缺少已知催化结构域的蛋白质 (noncatalytic CDIPs) 和具有诱导细胞死亡及催化活性的分泌酶 (catalytic CDIPs)。除 BcCrh1 外 (BcCrh4的同家族蛋白), 迄今为止鉴定的所有 CDIPs 在被灰葡萄孢菌分泌后均保留在质外体中, 并且它们的细胞死亡诱导活性通常是由植物细胞外膜 SOBIR-BAK1 介导。除了细胞死亡之外, 大多数 CDIPs 被认为是病原体相关分子模式 (PAMP) 并触发植物防御反应, 从而减缓宿主疾病发展。在灰葡萄孢菌与植物的互作研究中, 研究人员发现 BcCrh4 是一种 GH16 转糖基酶, 该蛋白在灰葡萄孢菌感染植物过程被分泌, 可诱导植物细胞死亡和触发免疫 (PTI), 具有 CDIPs 的特征。BcCrh4 的细胞坏死诱导活性与转糖基酶活性无关。它尽管作用于质外体, 但其活性并不是由 SOBIR 和 BAK1 所介导。在灰葡萄孢菌腐生生长过程中, BcCrh4 位于内质网和液泡中, 但在灰葡萄孢菌侵染植物后, 它将积聚在侵染垫中, 然后被分泌到质外体。BcCrh4 蛋白中的两个结构域共同决定了其功能活性: N' 端的 20aa 结构域能激活强烈的细胞死亡和 PTI反应, 而蛋白中间的一段 52aa 则诱导较弱的反应并抑制 N' 端的 20aa的活性。bccrh4基因的敲除, 会影响灰葡萄孢菌的正常生长及侵染垫的形成, 并导致其侵染能力下降。该研究结果表明 BcCrh4 是灰葡萄孢菌生长发育和侵染能力所必需的蛋白, 并暗示了平衡该 CDIP 以及其他可能的 CDIPs 毒力活性的双重机制。

来源: Plant, Cell & Environment

发布日期:2023-10-17

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/60/Csgk0YmIkVSAGC17ALe4nLpNETI330.pdf>

3. 捷克查理大学揭示ARP2/3复合物介导过氧化物酶体自噬

简介: 2023年10月16日, Nature Plants 在线发表了捷克查理大学 Kateřina Schwarzerová团队及其合作者题为“ARP2/3 complex associates with peroxisomes to participate in pexophagy in plants”的研究论文。该研究证明了ARP2/3复合物可与过氧化物酶体共定位, 也可与自噬体共定位和互作, 并参与过氧化物酶体的自噬降解; 揭示了ARP2/3复合物介导过氧化物酶体自噬的新功能。ARP2/3 (Actin-related protein) 复合物是一种异七聚体蛋白复合物, 并在所有真核生物的进化过程中具有保守性; 其保守功能是基于在质膜和细胞质之间的界面处诱导肌动蛋白聚合。植物ARP2/3已被证明可与蛋白质提取物中的膜共沉积, 这个过程依赖于复合物的组装。同时, ARP2/3敲除突变体的大多数表型都是由于质膜的破坏; 缺乏 ARP2/3 复合体亚基的植物在复杂形状的细胞

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

(例如毛状体)形态发生方面具有缺陷。有研究表明,植物 ARP2/3 在毛状体的极化生长期间参与质膜处以及质膜-内质网接触位点的肌动蛋白重组。然而,ARP2/3亚基介导的分子机制,仍不清楚。该研究首先证明,与荧光蛋白融合的单植物ARP2/3 亚基可在拟南芥和烟草的细胞质中形成斑点状结构(motile spot-like structures),这些结构与过氧化物酶体(peroxisomes)相关。进一步研究发现,ARP2/3斑点总是存在于过氧化物酶体的外围;当 ARP2/3 斑点和过氧化物酶体移动时,其在过氧化物酶体的外周定位尤其明显。另外,通过与过氧化物酶体标记共表达植物WAVE/SCAR 复合物的一个亚基 NAP1,该研究发现NAP1也可与过氧化物酶体共定位。那么,是什么蛋白介导了ARP2/3在过氧化物酶体上的定位的呢?利用免疫共沉淀(co-IP),该研究发现ARP2/3亚基可与肌动蛋白互作,但 ARP2/3的功能与沿着肌动蛋白丝运输无关。此外,ARP2/3亚基结构域对过氧化物酶体外周的靶向,需要ARPC2亚基的存在。

来源: Nature Plants

发布日期:2023-10-16

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/32/Csgk0GUx3Q6AU8UNAE4u94Ce6Q631.pdf>