



2019年第26期总139期

农业生物技术专题

本期导读

▶ 前沿资讯

1. 逆境中心揭示叶绿体识别活性氧分子的分子机制
2. 蓝藻与植物有着不同的光系统活性平衡机制
3. 张锋《Cell》最新技术开启新时代：DNA显微镜
4. 南京农业大学Plant Cell揭示水稻粒长调控新机制
5. 中国科学家团队开发具有转基因替换功能的Cre/loxP系统
6. 李家洋研究组在水稻独角金内酯与细胞分裂素间的调控机理取得新进展
7. 比CRISPR更高效，精确的新技术！《自然》《科学》同时重磅推出

▶ 学术文献

8. 改变胡萝卜色：DcMYB7中的插入改变了花色素苷生物合成和修饰的调节

中国农业科学院农业信息研究所

联系人：邹婉依；顾亮亮

联系电话：010-82109850

邮箱：agri@ckcest.cn

2019年7月1日

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

前沿资讯

1. 逆境中心揭示叶绿体识别活性氧分子的分子机制

简介: 叶绿体中游离四吡咯类化合物,如叶绿素,在吸收光能后产生的单线氧分子($^{1}O_2$)一直被认为是植物光合作用中产生的毒性副产物。但在2004年, Klaus Apel教授及其研究团队首次发现 $^{1}O_2$ 在叶绿体向细胞核的反向信号通路中起到重要作用,并在随后的遗传学研究指出这一信号通路主要是由细胞核编码的叶绿体蛋白EXECUTER1介导,由此确立了 $^{1}O_2$ 在细胞信号通路中的重要意义,开拓了活性氧分子介导的叶绿体向细胞核的反向信号通路研究的新思路。长久以来,关于叶绿体中识别 $^{1}O_2$ 的分子机制尚不明确。Chanhong Kim课题组综合利用质谱及遗传学方法,发现在EXECUTER1的643位色氨酸(Trp643)发生 $^{1}O_2$ 特异性的翻译后氧化修饰,对 $^{1}O_2$ 识别起到重要作用(图1)。Trp643位于EXECUTER1的未知功能结构域DUF3506(现命名为SOS结构域)中,氧化后的Trp643可以促进FtsH蛋白酶体对EXECUTER1的降解,进而完成 $^{1}O_2$ 信号的传递。同时科研人员也指出识别 $^{1}O_2$ 之后,EXECUTER1在被降解过程中可能释放出向细胞核传递的信号分子,对这一信号分子的鉴定将会成为下一步的研究方向。

来源: 植物科学最前沿公众号

发布日期: 2019-06-28

全文链接:

https://mp.weixin.qq.com/s/yv6g9vEuG_Gln7TcfJPr2w

2. 蓝藻与植物有着不同的光系统活性平衡机制

简介: 植物、绿藻和蓝藻通过光合作用将太阳能转化为化学能。光合作用机器由两个色素蛋白复合体(光系统I(PSI)和光系统II(PSII))及细胞色素b6f(Cyt b6f)复合体组成。光系统I和光系统II能够捕获太阳光能并进行光化学反应,而细胞色素b6f则负责这两个光系统间的电子传递。光系统的活性必须在不断变化的环境条件中保持平衡,而这种平衡的实现则需要通过一种被称作状态转换的机制。状态转换是植物为适应外界光环境变化、平衡激发能在两个光系统间分配的一种快速响应机制。质体醌(PQ)是光系统II与细胞色素b6f间的脂溶性电子载体,质体醌池(PQ pool)的氧化还原状态能够调节状态转换过程。在植物和绿藻中,质体醌池的氧化还原态由细胞色素b6f来感知。细胞色素b6f能够与捕光复合物II(LHCII)特异的蛋白激酶互作,调节LHCII的磷酸化状态,通过LHCII在PSII和PSI间的迁移来实现状态转换。尽管目前存在很多假设,但蓝藻状态转换及信号转导的分子机制尚不明确仍需进一步研究。蓝藻状态转换的信号转导机制是什么?状态转换过程中膜系统发生了什么变化?我们从信号转导途径和膜系统的变化两个方面重新探讨了蓝藻状态转化的机制。质体醌池的氧化还原态同样会调节蓝藻的状态转换。但与植物、绿藻不同,我们发现模式蓝藻集胞藻*Synechocystis* PCC 6803和聚球藻*Synechococcus elongatus* PCC 7942的细胞色素b6f并不参与对质体醌池氧化还原态的感知及信号传递。此外,通过对集胞藻*Synechocystis*激酶与磷酸酶突变体的分析发现,蓝藻的状态转换过程并不涉及特异的磷酸化反应。此结果在激酶与磷酸酶抑制剂处理实验中也得到证实。由此可见,蓝藻与植物、绿藻状态转换的信号转导通路是完全不同的。同时,我们的结果还表明PSII质膜的变化在蓝藻的状态转换中起到了重要作用。

来源: BioArt植物公众号

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

发布日期:2019-06-27

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/蓝藻与植物有着不同的光系统活性平衡机制>

3. 我国学者在木质素选择性转化领域获进展

简介: 雪辉课题组与牛津大学教授Shik Chi Edman Tsang以及中国科学院过程工程所副研究员何宏艳等人联合攻关,在木质素选择性转化研究领域取得重要进展。相关研究成果以选择性氧化断裂木质素芳香环制备马来酸二乙酯为题,发表在Chem期刊上。目前,绝大多数含碳的大宗化学品,均是以石油、煤等不可再生的化石资源为原料,通过复杂转化过程获得,由此也不可避免地带来温室效应、气候变迁及环境污染等系列问题。比如,马来酸酯是一类重要的大宗化学品,传统方法是通过苯或丁烷等石油基原料的氧化来生产,就存在诸多安全、环境等问题。生物质资源具有来源广泛、产量巨大、可再生及其组成元素与当前大宗有机化学品接近等特点,将其高效转化为平台化合物或化学品,被认为是解决上述问题的一个重要途径。据了解,生物质的重要组分木质素,是世界上储量最为丰富的可再生芳香聚合物,将木质素解聚制备高附加值芳香化合物的技术,备受关注。但由于木质素结构复杂,导致其解聚产物收率和选择性偏低,因此如何实现木质素的选择性转化是高效利用木质素及生物质的关键。为了突破这一技术瓶颈,不同于常规解聚木质素获得芳香化合物的途径,李雪辉课题组提出选择性断裂木质素的苯环结构并通过原位酯化等强化模式,来实现木质素高值化转化的新策略。在温和条件下(160℃, 5 h),马来酸二乙酯达到404.8 mg/g的产率以及72.7%的选择性。随后,研究人员进一步深入分析发现,磷钨酸铜离子液体中五配位的Cu⁺结构是该过程的催化活性中心。此外,课题组及其合作者还创新性地设计了一类新型微乳液反应器体系,基于木质素分子双亲性的结构特点,利用木质素的自表面活性作用模式,通过界面强化效应,实现了木质素的高效选择性解聚及自破乳过程,展示出了良好的工业应用前景。在此基础上,研究人员进一步通过对木质素主要连接方式的解析,基于木质素主要结构单元和化学键的差异性并结合DFT计算等,设计并构建了系列木质素高效选择性解聚体系,实现了木质素特征化学键和结构单元的选择性断裂与裁剪。例如,设计并构建的Fe基功能化离子液体体系,可对木质素分子中的H结构单元实现高选择性裁剪,制备具有高附加值且用途广泛的肉桂酸甲酯(MPC)。

来源: <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2019/6/427756.shtm>

发布日期:2019-06-25

全文链接:

<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2019/6/427756.shtm>

4. 张锋《Cell》最新技术开启新时代: DNA显微镜

简介: 张锋表示,每个细胞都有独特的DNA字母或基因型组成。“DNA显微镜通过直接从被研究的分子中捕获信息,开辟了一种将基因型与表型联系起来的新方法。”以前,科学家们利用传统意义上的光,X射线和电子显微技术来观察组织和细胞。今天,科学家们可以在整个大脑中追踪线状的神经纤维,甚至可以看到心脏还在砰砰跳动的活体小鼠胚胎。但是这些显微镜无法看到:在基因组水平的细胞中发生了什么?为此,一组研究人员发明了一种非传统的成像方法,他们将其称为“DNA显微镜(DNA microscopy,生物通注)”,研究人员利用这种技术确定了分子在样品中的相对位置,而不用依赖于依赖

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

光或任何类型的光学器件。这项新发明公布在6月20日的Cell杂志上，由霍华德休斯医学研究所（HHMI）的张锋研究员，Aviv Regev研究员领导完成。文章一作，霍华德休斯医学研究所的生物物理学家Joshua Weinstein表示，通过DNA显微镜，科学家们可以构建细胞图像，积累大量的基因组信息。“这为我们提供了另一层我们之前无法看到的生物学，这是一种全新的显微镜类别。”Regev说，这不仅仅是一种新技术，而且开创了新的领域，带来了之前我们从而想到过的事情。

来源: Pubpeer 公众号

发布日期: 2019-06-21

全文链接:

https://mp.weixin.qq.com/s/csSPk-1Q52Gn_3fN0qzgiQ

5. 南京农业大学Plant Cell揭示水稻粒长调控新机制

简介: 水稻粒长不仅关系到水稻的产量也决定了水稻的外观品质，因此水稻粒长的研究具有重要意义。来自南京农业大学的研究人员发表了题为“Rice qGL3/OsPPKL1 Functions with the GSK3/SHAGGY-Like Kinase OsGSK3 to Modulate Brassinosteroid Signaling”的研究论文，发现与拟南芥中的BR信号通路不同，水稻qGL3通过调控OsGSK3的磷酸化状态和蛋白水平以及OsBZR1的核质分布，进而调控BR信号通路和水稻粒长。这种调控机制的阐明对于利用油菜素甾醇信号中的关键基因进行水稻分子改良具有重要的应用价值。这一研究成果公布在国际著名刊物The Plant Cell杂志上，论的署名单位为南京农业大学，高秀莹为论文的第一作者，黄骥教授和张红生教授为论文通讯作者。2012年实验室张红生教授课题组从大粒水稻资源材料N411中克隆了控制水稻籽粒长度的基因qGL3/OsPPKL1 (Zhang et al., PNAS, 2012)。qGL3编码一个包含两个Kelch结构域的PP2A蛋白磷酸酶 (OsPPKL1)。生物信息学分析发现，qGL3与拟南芥BSU1 (Arabidopsis thaliana bri1 SUPPRESSOR1) 为同源基因。BSU1是拟南芥油菜素甾醇 (BR) 信号的正调控因子。最新研究发现，与拟南芥BSU1作用机制不同，qGL3在BR信号途径中发挥负调控作用。来自于9311和N411的qGL3均能够与GSK3/SHAGGY-Like家族激酶OsGSK3相互作用，而来自于9311的qGL3能够脱磷酸化OsGSK3，来自于N411的qGL3则失去了脱磷酸化OsGSK3的功能，表明来自大粒材料N411的qGL3的功能缺失可能导致了水稻籽粒变长。磷酸化状态的OsGSK3通过蛋白酶体途径被降解，因此qGL3具有稳定OsGSK3蛋白水平的作用。进一步研究发现，OsGSK3可以与BR信号通路中关键的转录因子OsBZR1相互作用并将其磷酸化，进而导致OsBZR1进入细胞质被蛋白酶体途径降解。相应的，如果qGL3和OsGSK3功能缺失则导致OsBZR1在细胞核中积累，行使转录调控下游BR应答基因的功能。这项研究结果表明，与拟南芥中的BR信号通路不同，水稻qGL3通过调控OsGSK3的磷酸化状态和蛋白水平以及OsBZR1的核质分布，进而调控BR信号通路和水稻粒长。这种调控机制的阐明对于利用油菜素甾醇信号中的关键基因进行水稻分子改良具有重要的应用价值。

来源: <http://www.agrogene.cn/info-5633.shtml>

发布日期: 2019-06-20

全文链接:

<http://www.agrogene.cn/info-5633.shtml>

6. 中国科学家团队开发具有转基因替换功能的Cre/loxP系统

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

简介: 中国科学院华南植物园科学家团队开发出具有转基因替换功能的Cre/loxP系统, 研究成果于2019年5月25日在Plant Biotechnology Journal (IF 6.305) 上在线发表。研究人员利用定点重组的方式创制了一个基因聚合烟草转化体。为了测试基因替换的效果, 研究者将Bxb1重组酶表达载体以及携带目的基因Os03L2-2B (导致水稻低镉积累性状) 和标记基因npt的表达载体共同导入该转化体。在Bxb1的作用下, Os03L2-2B和npt表达盒插入烟草转化体原来的基因整合位点处, 再通过激活Cre介导的lox位点间的重组, 同向lox位点间的gus-gfp-luc和npt被删除, 新基因Os03L2-2B保留在原转基因插入位点上, 从而实现转基因替换。而且, 由于新基因的导入伴随着新重组位点的引入, 因此, 该转基因插入位点上可以继续进行基因叠加、替换和删除。

来源: 中国农业转基因管理公众号

发布日期: 2019-06-18

全文链接:

<https://mp.weixin.qq.com/s/Y8-81PdwG7KJkzRlRooN7w>

7. 李家洋研究组在水稻独角金内酯与细胞分裂素间的调控机理取得新进展

简介: 6月11日, 中国农业科学院深圳农业基因组研究所、中科院神经科学研究所、四川大学和中科院上海营养所等单位, 针对DNA单碱基编辑器脱靶现象进行了验证和优化, 进一步验证了BE3与ABE两种DNA单碱基编辑器在RNA水平上的脱靶现象, 提出了优化方案, 有效降低了脱靶效应。单碱基编辑技术是自2012年CRISPR/Cas9技术问世以来最被寄予厚望的高精度基因编辑技术。由于单碱基基因编辑器不造成DNA双链断裂, 过去一直被认为比传统方法更加高效而安全, 成为基因治疗等领域的热门工具之一。但今年3月以来, 多位中外科学家发文报道单碱基编辑技术在DNA水平和RNA水平上均存在脱靶效应, 促使人们对单碱基编辑工具安全性进行重新审视。验证单碱基编辑工具的脱靶效应, 开发更高精度的单碱基基因编辑技术对推动该技术走向应用领域具有重大意义。此前, 基因组所研究建立新型脱靶检测技术GOTI, 可以检测到之前的脱靶检测手段无法发现的完全随机脱靶位点, 促使科研人员据此开发精度更高、安全性更好的新一代基因编辑工具。此次, 基因组所参与的合作研究发现, DNA单碱基编辑工具CBE和ABE均存在大量的RNA脱靶效应, 相比于对照组, CBE或ABE处理的细胞的RNA SNV平均增加了15倍之多。这一结论加强了世人对单碱基编辑工具的安全性的审视。研究团队一系列的研究成果极大优化了单碱基基因编辑技术, 降低了脱靶率, 为基因编辑技术进一步在农业、医学等领域的应用奠定了基础。审稿人对该研究给出了高度评价, 认为这是该领域的重要发现, 对基因编辑领域具有重要价值。为了获得更加精准的单碱基编辑工具, 研究团队将BE3系统大鼠来源的rAPOBEC1更换为人源的hAPOBEC3A, 并对其结合单链RNA的结构域进行点突变, 获得了3种高保真度的BE3突变体, 均能够有效降低RNA脱靶并保留了单碱基DNA编辑效率, 这一改良显著优于国际上其他团队的研究结果。同时, 团队针对ABE系统也进行了优化, 以降低脱氨酶TadA*的RNA结合活性的思路进行点突变, 优化后的系统在降低RNA脱靶现象的同时, 维持了其在DNA上的编辑活性。此外, 研究团队开发的ABE (F148A) 突变体还能够缩小编辑窗口, 实现更加精准的DNA编辑, 有望在未来成为一种更加安全、更加精准的基因编辑工具。

来源: 中国科学院

发布日期: 2019-06-17

全文链接:

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

http://www.cas.cn/ky/kyjz/201312/t20131212_3996133.shtml

8. 比CRISPR更高效，精确的新技术！《自然》《科学》同时重磅推出

简介：CRISPR技术红得发紫，也备受诟病，其中的两大问题在于脱靶效应和效率低。近期两大顶级杂志，Science和Nature接连发表了两篇基于转座子的新型CRISPR基因编辑技术的文章，分别是Broad研究所张锋研究组和哥伦比亚大学Sam Sternberg研究组（刚从加州大学伯克利分校Jennifer Doudna实验室转入哥伦比亚大学）两项相似的研究成果：利用细菌跳跃基因，将DNA序列精确地插入基因组而不切割DNA。CRISPR基因编辑技术，自2013年初成功应用与哺乳动物和人的细胞以来，一直备受国内外众多研究人员的关注，在他们的共同努力下，也取得了非常辉煌的成果，许多原本无药可医的遗传疾病有了治愈的希望。与传统的基因编辑方法不同，最近Science和Nature发表的这两项新的CRISPR工具，都克服了传统的CRISPR基因编辑方法的主要缺点，并不会简单粗暴地切开双链DNA，并期望同源重组机制对切开的位点进行修复。他们都利用了“跳跃基因”。“跳跃基因”又叫转座子（transposon），是基因组中一段可移动的DNA序列，可以通过自己编码的转座酶将自己从一个位置切割并插入到一个新的位置。“跳跃基因”无处不在，每个生命领域都携带这些DNA序列，它们利用转座酶从一个位置“跳”到另一个位置，事实上，有接近一半的人类基因组是由跳跃基因组成的。利用转座子将目的基因片段高效精准整合到特定位点，这种整合功能并不涉及同源重组修复，因此也就避免了因DNA断裂并修复所带来的潜在危险。张锋研究组从蓝藻（*Scytonema hofmanni*）中抽提了一种转座酶，它的三个亚基可以与CRISPR效应物（Cas12k）相关联，他们将这一系统命名为CAST，即CRISPR相关转座酶（CRISPR-associated transposase）。Sam Sternberg研究组的新技术则称为INTEGRATE（Insertion of transposable elements by guide RNA-assisted targeting），利用跳跃基因将DNA序列插入基因组而不切割DNA。

来源：国科农研院公众号

发布日期：2019-06-17

全文链接：

<https://mp.weixin.qq.com/s/TiUkMA1BkAzD83v-fj71BQ>

学术文献

1. Changing Carrot Color: Insertions in DcMYB7 Alter the Regulation of Anthocyanin Biosynthesis and Modification (改变胡萝卜色：DcMYB7中的插入改变了花色苷生物合成和修饰的调节)

简介：The original domesticated carrots (*Daucus carota* L.) are thought to have been purple, accumulating large quantities of anthocyanins in their roots. A quantitative trait locus associated with anthocyanin pigmentation in purple carrot roots has been identified on chromosome 3 and includes two candidate genes, DcMYB6 and DcMYB7. Here, we characterized the functions of DcMYB6 and DcMYB7 in carrots. Overexpression of DcMYB7, but not DcMYB6, in the orange carrot 'Kurodagosun' led to anthocyanin accumulation in roots. Knockout of DcMYB7 in the solid purple (purple periderm, phloem and xylem) carrot

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

'Deep purple' using the CRISPR/Cas9 system resulted in carrots with yellow roots. DcMYB7 could activate expression of its DcbHLH3 partner, a homologue of the anthocyanin-related apple bHLH3, and structural genes in the anthocyanin biosynthetic pathway. We determined that the promoter sequence of DcMYB7 in non-purple carrots was interrupted either by DcMYB8, a non-functional tandem duplication of DcMYB7, or by two transposons, leading to the transcriptional inactivation of DcMYB7 in non-purple carrot roots. As a result, non-purple carrots fail to accumulate anthocyanins in their roots. Our study supports the hypothesis that another genetic factor suppresses DcMYB7 expression in the phloem and xylem of purple peridermal carrot root tissues. DcMYB7 also regulated the glycosylation and acylation of anthocyanins by directly activating DcUGXT1 and DcSAT1. We revealed the genetic factors conditioning anthocyanin pigmentation in purple versus non-purple carrot roots. Our results also provide insights into the mechanisms underlying anthocyanin glycosylation and acylation.

来源: Plant Physiology期刊

发布日期:2019-06-04

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/81/Csgk0F0SFz-AaDYtAMs9-U5HVuI808.pdf>

2. 合成生物学趁最好时代, 建物致知, 建物致用

简介: 这是拓新的时代。全球颠覆性科技创新进入空前密集活跃的时期, 新一轮科技革命和产业变革开始重构全球创新版图、重塑全球经济结构。这是最好的时代。我们比历史上任何时期都更接近中华民族伟大复兴的目标, 我们比历史上任何时期都更需要建设世界科技强国。这是跨越的时代。被称为“第三次生物技术革命”的合成生物学在现代生物学和化学、分子和细胞生物学、进化系统学、数学、物理学、计算机和工程学、信息学等基础上多学科系统深度交叉融合发展而来, 这一门新兴学科是 21 世纪生物学领域催动原创突破和学科交叉融合的前沿代表。发展迄今, 已在生物能源、生物材料、医疗技术以及探索生命规律等诸多领域取得了令人瞩目的成就。合成生物学的崛起不仅将人类对于生命的认识和改造能力提升到了一个全新的层次, 也为解决人类社会相关的全球性重大问题提供了重要途径。

来源: 生命科学期刊

发布日期:2019-04-15

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/81/Csgk0F0SFD-AfeQQAumYsvjyJg867.pdf>