



2024年第5期总357期

## 农业生物技术专题

### 本期导读

#### ▶ 前沿资讯

1. 巴黎城市大学揭示细菌主动吸收营养的秘密

#### ▶ 学术文献

1. 万建民院士团队揭示水稻淀粉合成调控的新机制
2. 立陶宛维尔纽斯卡普苏斯大学揭示紧凑型GoCas12m作用机理
3. 河南农大张改平院士团队利用水稻开发出“超级疫苗”
4. 北大/遗传所合作开发促进植物再生的可诱导CRISPR激活工具

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](mailto:agri@ckcest.cn)

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

2024年1月29日

## ▶ 前沿资讯

### 1. 巴黎城市大学揭示细菌主动吸收营养的秘密

**简介:** 近日, 巴黎城市大学Nadia Izadi-Pruneire团队在Nature Communications发表名为“Ton motor conformational switch and peptidoglycan role in bacterial nutrient uptake”的文章, 其揭示了TON motor构象开关和肽聚糖在细菌养分吸收中的作用, 作者利用核磁共振光谱技术使动态变化更为清晰可见: 展示了ExbD外质结构域在不同状态下的二聚体结构, 其中包括一种稀疏状态。研究证明, 这种次要状态是在与TonB的内在无序区 (IDR) 结合后进行构象选择的, 后者经历了从无序到有序的转变。此外, 诱变和体内表型测定证实, ExbD的这种多态转变是其功能所必需的。研究发现, ExbD二聚体与外质中的肽聚糖层的瞬时相互作用层的瞬时相互作用对Ton系统的作用至关重要。在参与膜完整性 (Tol-Pal 系统) 和滑行运动 (AglQRS 系统) 的其他PMF依赖性马达的ExbD同源物中, NIBS残基高度保守, 表明由于NIBS的展开, 一种涉及多种状态的共同操作模式。这延伸到了TonB同源物的ExbD结合基团, 表明质子通道到外膜的能量转移机制是保守的。作者推测, 在原生体之间结合药物以稳定ExbD或其同源物的开放状态, 不仅可以抑制这些马达的重要功能, 还可以将质子通道复合物锁定为活跃的质子渗透状态, 从而在内膜中造成致命的质子泄漏。

**来源:** 抗菌科技圈

**发布日期:**2024-01-25

**全文链接:**

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/64/Csgk0WWz5u-ALPM5ACk7JKI2DcY574.pdf>

## ▶ 学术文献

### 1. 万建民院士团队揭示水稻淀粉合成调控的新机制

**简介:** 2024年1月24日, 万建民院士领衔的南京农业大学和中国农业科学院作物科学研究所的科研团队合作在国际著名期刊The plant cell在线发表了题为“Rice LIKE EARLY STARVATION1 cooperates with FLOURY ENDOSPERM6 to modulate starch biosynthesis and endosperm development”的研究论文, 系统阐明了水稻非酶蛋白复合物OsLESV-FLO6协同调控储藏淀粉合成的分子机制。他们从优质食味粳稻品种W017的MNU化学诱变突变体库中鉴定到一个粉质胚乳突变体, 命名为floury endosperm9(flo9)。该突变体胚乳中心区域缺乏储藏物质积累, 中间区域呈现粉质不透明表型。flo9胚乳中支链淀粉含量显著降低, 但直链淀粉含量未受影响。flo9胚乳的中间和中心区域淀粉颗粒发育异常。图位克隆和遗传互补实验证实, FLO9基因编码一个植物特有的蛋白OsLESV。该蛋白在拟南芥中的同源蛋白AtLESV可能在叶片瞬时淀粉代谢过程中发挥功能 (Plant Cell, 2016)。亚细胞定位分析发现, OsLESV定位于造粉体基质和淀粉粒上, 且体外具有淀粉结合能力。ISA1是储藏淀粉合成过程中的一个关键酶, 负责去除支链淀粉合成过程中的错误分支, 功能缺失后可导致与flo9类似的淀粉颗粒发育缺陷。进一步实验证实, OsLESV与ISA1存在直接的物理互作, 且OsLESV的功能缺失严重影响ISA1与淀粉的结合效率。鉴于ISA1本身不能与淀粉直接结合, 推测OsLESV可能在ISA1靶向淀粉颗粒过程中发挥重要功能。有趣的是, 该团队在前期研究中发现, 另外一个淀粉合成调控蛋白FLO6也与ISA1互作,

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

但具体功能未知 (Plant J, 2014)。该研究进一步证实, FLO6基因的功能缺失也影响了ISA1蛋白与淀粉的结合效率, 且OsLESV与FLO6蛋白存在物理互作, 双突变体表现出比flo9和flo6单突变体更为严重的淀粉合成和胚乳发育缺陷。综上所述, 该研究鉴定了一个控制水稻储藏淀粉合成的非酶蛋白复合体OsLESV-FLO6, 该模块可能通过介导ISA1靶向淀粉颗粒进而协同调控淀粉生物合成和胚乳发育。该发现丰富了人们对淀粉生物合成调控的新认知, 为稻米品质的遗传改良提供了重要基因资源和理论依据。

来源: The plant cell

发布日期:2024-01-24

全文链接:

[http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/37/Csgk0EFdM\\_yAAgn9AHtOTI6N5i8284.pdf](http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/37/Csgk0EFdM_yAAgn9AHtOTI6N5i8284.pdf)

## 2. 立陶宛维尔纽斯卡普苏斯大学揭示紧凑型GoCas12m作用机理

简介: 2024年1月23日, Nucleic Acids Research (IF: 14.89) 在线发表了立陶宛维尔纽斯卡普苏斯大学Tautvydas Karvelis、Virginijus Siksnys团队合作的论文: ‘Innate programmable DNA binding by CRISPR-Cas12m effectors enable efficient base editing’, 本文研究了一组CRISPR-Cas12m (V-M亚型) 效应蛋白, 该蛋白是紧凑型的 (以文中的GoCas12m蛋白为例, 大小为604个氨基酸残基, 属于Cas12家族中非常小型的效应子, 仅为常规SpCas9的大约40%), 能够通过靶向DNA结合而不是切割来提供对细菌噬菌体和质粒的保护, Cas12m效应蛋白可以通过阻碍DNA转录和/或复制来发挥作用, 从而触发对入侵者的干扰。通过冷冻电镜结构分析Gordonia otitidis (Go) Cas12m的三元复合体, 本文揭示了Cas12m结合DNA的结构机制。研究人员还将GoCas12m与腺嘌呤脱氨酶TadA-8e融合, 展示了在大肠杆菌和人类细胞中实现高效的A到G编辑。GoCas12m识别富含T/C的PAM序列, 5'-TTN-3', 在人HEK293T细胞基因组目标位点, GoABE可以实现高达19%的A到G的编辑效率, 与enAsABE(20%)相当。整体而言, 这项研究拓宽了对Cas12蛋白家族功能多样性的理解, 揭示了可以被用于开发紧凑型碱基编辑工具的Cas12m效应蛋白的DNA结合依赖性干扰机制。

来源: Nucleic Acids Research

发布日期:2024-01-23

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/36/Csgk0EFbrk2ANVEhACb7WJEgiXg166.pdf>

## 3. 河南农大张改平院士团队利用水稻开发出“超级疫苗”

简介: 2024年1月18日, 河南农业大学张改平院士团队在国际知名期刊PNAS在线发表了一篇题为“A universal design of restructured dimer antigens: development of a superior vaccine against the paramyxovirus in transgenic rice”的研究论文, 为解决当前疫苗研发领域的难题提供了一项重要的突破性方案。“理想的疫苗”应该具有精确、微量、纯化、安全、高效的特点, 不会对免疫系统造成负担, 同时还应具备易于批量生产, 易于储存运输, 价格低廉的特征。为了实现这一目标, 该研究提出通用的“头对尾”二聚体疫苗抗原模型。重组后的抗原显示了多对具有合适距离的表位, 可以有效地激活B细胞。以副粘病毒科新城疫病毒 (NDV) 的受体结合蛋白——血凝素神经氨酸酶蛋白 (HN) 为例, 研究团队利用水稻胚乳表达系统成功制备了一种高效的重组抗原Osr2HN。研究结果显示, Osr2HN蛋白在水稻胚乳中正确表达, 并且表达量高达3.7mg/g。晶体结构和小

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

角X射线散射数据显示,重组后的Osr2HN蛋白形成了“蝴蝶状”的四聚体结构,具有完全暴露的受体结合域和中和表位。免疫评价和攻毒试验表明,这种抗原设计显著增强了亚单位疫苗的免疫反应,激发更高效价的抗体。与未改造的HN蛋白以及三种传统的商用全病毒疫苗相比,重组的Osr2HN蛋白有助于关键表位的暴露,并能启动更快、更强的免疫反应。仅需0.5  $\mu$ g(相当于一粒米的127分之一)的Osr2HN抗原进行两次免疫,或者用5  $\mu$ g的Osr2HN抗原进行一次免疫,鸡能完全抵抗病毒的致死性攻击。这种超低剂量的Osr2HN疫苗能有效地激活B细胞,并且显著降低疫苗接种的副作用,接种后动物的体重增长明显高于其他疫苗组,显示更高的经济价值。这些研究结果表明,水稻源的Osr2HN疫苗在安全性、高效性、低剂量和价格方面都取得了显著进展,达到了现代技术条件下疫苗产品所追求的最高境界。

来源: PNAS

发布日期:2024-01-18

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/03/64/Csgk0Wwz6J2AP3Y9AGlxcfZYVRA382.pdf>

#### 4. 北大/遗传所合作开发促进植物再生的可诱导CRISPR激活工具

**简介:** 2024年1月18日, Plant Communications 在线发表了北京大学现代农学院刘启昆课题组、北京大学现代农业研究院周军会课题组、中国科学院遗传与发育生物学研究所曹晓风课题组的题为“An Inducible CRISPR-activation tool for accelerated plant regeneration”的研究成果。该研究通过对植物内源的组织再生相关基因的精准激活,实现了对不同单、双子叶植物遗传转化效率和再生效率的提高。近年来,随着基因编辑技术的迅猛发展,建立高效广谱的植物再生体系对于推动植物育种和改良具有重要意义。然而,受物种和基因型的限制,大多数植物的再生效率相对较低。已有研究表明,在体细胞异位表达与再生相关的基因可以显著提高多种难再生作物的再生效率。尽管如此,过量表达一些再生相关的转录因子可能导致转基因植物的表型异常。同时,鉴于促再生转录因子家族成员众多,传统的筛选特定物种的再生相关基因需要经历繁琐的步骤,包括克隆、功能验证和共表达形态发生基因组合等。因此,亟需开发一些新工具来克服这些技术难题,以进一步提高植物的再生效率。CRISPR/dCas9是由CRISPR/Cas9衍生而来的遗传操作工具。CRISPR/dCas9系统主要通过CRISPR激活(CRISPR activation, CRISPRa)或CRISPR干扰(CRISPR interference, CRISPRi)系统来实现基因表达的调控。其中,CRISPR a系统是用于转录激活内源性基因的强大工具。此外, $\beta$ -雌二醇诱导型XVE(LexA-VP16-ER)系统是一种广泛应用于植物的基因表达调控系统。传统上,XVE系统通常一次只能调控一个基因,这使得大规模基因功能测试成为一项挑战。通过将其与CRISPR 激活工具结合,可以实现对多个内源基因的精准激活。基于此,本研究通过将XVE 诱导系统与 SunTag CRISPRa 系统相结合,开发了一套植物化学诱导的 CRISPRa 工具,称为“ER-Tag”。该研究系统比较了不同 XVE 系统与 SunTag CRISPRa 系统耦合策略激活再生相关基因的效率。该研究实现了在“亚最佳激素”培养条件下,大规模筛选拟南芥再生相关的形态发生基因和基因组合的可行性。此外,该研究通过共激活随机配对的形态发生基因,筛选到提高森林草莓和羊草再生效率的最适形态发生基因组合,由此证明了“ER-Tag”策略能够应用于提高双子叶和单子叶植物的再生效率。本研究扩展了植物 CRISPR 工具的应用范围,这一工具不仅局限于植物再生领域的应用,还可能在其他生物学过程中精准调控基因,促进更深入的基因功能研究。

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

来源: Plant Communications

发布日期:2024-01-18

全文链接:

<http://agri.nais.net.cn/file1/M00/10/37/Csgk0EFdNcSAMYt5AAf83Imlxs8648.pdf>