



2022年第41期总174期

## 杂交水稻专题

### 本期导读

#### ▶ 前沿资讯

1. 科技创新进展：环境温度调控稻瘟病菌致病力和水稻基础抗性的分子机制
2. 水稻叶片衰老机制研究取得进展
3. 水稻LVPA4基因提升稻米产量和品质

#### ▶ 学术文献

1. 中国水稻杂交育种与品种多样性
2. OsSPL4等位基因调控水稻粒径并提高产量

中国农业科学院农业信息研究所  
联系人：于超；罗建军；李亮；顾亮亮  
联系电话：0731-84690287  
邮箱：[agri@ckcest.cn](mailto:agri@ckcest.cn)  
2022年10月10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. 科技创新进展：环境湿度调控稻瘟病菌致病力和水稻基础抗性的分子机制

**简介：**近日，中国水稻研究所寇艳君课题组在Plant, Cell & Environment 期刊上发表了题为“Dual impact of ambient humidity on the virulence of Magnaporthe oryzae and basal resistance in rice”的研究论文，该研究利用水稻-稻瘟病菌系统，解析了环境湿度调控稻瘟病发生的机制。研究团队通过研究结果表明，在低湿条件下，稻瘟病菌分生孢子无法形成附着胞，从而丧失侵染水稻的能力；在高湿条件下确保稻瘟病菌附着胞形成后转入低湿环境，水稻乙烯信号途径基因EIN2和EIL1等被稻瘟病菌显著诱导表达，激活乙烯介导的基础抗性，水稻对稻瘟病的抗性增强；而在高湿条件下，稻瘟病菌的分生孢子吸水萌发形成附着胞，与此同时，水稻乙烯信号途径相关基因不能有效被稻瘟病菌诱导表达，水稻基础抗性降低，最终导致水稻更易感稻瘟病。进一步试验发现，施用乙烯利（乙烯类似物）是提高高湿条件下水稻对稻瘟病抗性的有效策略。这些结果表明环境湿度对稻瘟病菌致病力和水稻抗性均有显著影响，揭示了稻瘟病在高湿环境下更易发生的分子机理，为应对全球气候变化及极端天气频发有效防控稻瘟病提供了重要的理论基础。

**来源：**中国水稻研究所

**发布日期：**2022-10-10

**全文链接：**

[http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/40/Csgk0YeakX6Ab0ifAAGfsM1R\\_xY368.pdf](http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/40/Csgk0YeakX6Ab0ifAAGfsM1R_xY368.pdf)

### 2. 水稻叶片衰老机制研究取得进展

**简介：**中国科学院遗传与发育生物学研究所植物基因组学国家重点实验室储成才研究组对380多份水稻早衰突变体进行大规模筛选，获得一批NO含量改变的叶片细胞死亡突变体。该团队对NO大量积累的突变体noe1 (nitric oxide excess 1) 的研究表明，强光条件下，水稻叶片中ROS清除剂过氧化物酶 (Catalase) 功能缺失，导致以H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>为主的ROS浓度升高，诱导NO产生并引起多个调控程序化细胞死亡 (PCD) 蛋白质的亚硝基化修饰，促进细胞死亡，这为RNS参与ROS诱导的细胞死亡过程提供了全新的注释 (Plant Physiology, 2012)。对另一NO积累突变体noe2的研究显示，与noe1完全不同的叶片细胞死亡的分子机理。NOE2编码一个含有NB-ARC结构域的蛋白RLS1 (Rapid Leaf Senescence 1)，是一类抗性 (Resistance, R) 蛋白。植物R蛋白识别病原体后的典型特征之一是引起超敏反应 (Hypersensitive Response, HR) 型细胞死亡，同时伴随着ROS和RNS的积累。然而，目前对这一过程的分子机制知之甚少。进一步研究发现，RLS1功能获得突变 (RLS1-D) 触发了水稻中强光依赖的类超敏反应型细胞死亡 (high-light dependent HR-like cell death)，且不依赖水杨酸 (SA) 的积累及NPR1 (Nonexpressor of Pathogenesis Related Gene 1) 活性和RAR1 (Required for Mla12 Resistance 1) 的功能。研究通过对RLS1激活抑制子 (suppressors of RLS1 activation) 的筛选，克隆到Root Meander Curling (RMC) 基因。RMC编码一个富含半胱氨酸的受体类分泌蛋白 (Cysteine-rich Receptor-like Secreted Protein, CRRSP)，并作为RLS1结合蛋白发挥作用。RLS1和RMC共同表达导致亚细胞定位模式的改变，触发细胞死亡过程，致使抗氧化酶APX1活性降低，从而揭示了NB-ARC-CRRSP信号模块调节水稻细胞氧化状态、细

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

胞死亡过程和相关免疫反应。

来源：中国科学院遗传与发育生物学研究所

发布日期:2022-10-09

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/40/Csgk0YeaJ2-ASnHKAU0n0kZaHE826.pdf>

### 3. 水稻LVP4基因提升稻米产量和品质

简介：9月30日，中国农业科学院作物科学研究所水稻分子设计技术与应用创新团队与相关单位合作从新的视角揭示了水稻单个产量基因通过源、库、流性状协调作用增加水稻产量和品质的调控机理，为水稻高产优质育种提供理论支持。相关研究成果在《植物生理 (Plant Physiology)》在线发表。水稻产量的提高过程，实质上是源、库、流性状的遗传改良与其平衡关系不断建立的过程。源主要是指水稻剑叶和倒二叶，库主要指每穗粒数和粒重，流主要是指连接源和库的穗颈维管束大小和数量，源、库、流性状与产量呈显著的正相关。克隆控制水稻流性状的重要基因，揭示水稻流性状的调控机理，对水稻超高产育种具有重要的指导意义。然而，控制水稻穗颈大维管束韧皮部面积基因的克隆却少有报道。研究人员克隆到了一个控制水稻穗颈大维管束韧皮部面积性状的基因LVP4，该基因与窄叶基因NAL1等位。该基因的突变体与其对照植株相比，显著增加了穗颈大维管束韧皮部面积(约12.7%)、每穗总粒数(约17.2%)、每穗实粒数(约22.5%)、剑叶面积、叶面积指数以及抽穗期茎鞘非结构性碳水化合物的含量，导致源、库、流性状的协同提高。试验表明，该突变体在小区试验中稻谷产量增幅7.6~9.6%，同时源中光合作用的产物包括前期贮存在茎秆中的非结构碳水化合物通过流性状充分运送到籽粒中，籽粒特别是穗基部的籽粒充实度好，从而改善了稻米品质。该研究表明LVP4单个基因通过源、库、流性状的协调作用，同时提高了水稻产量和稻米品质，在水稻高产优质育种中具有应用价值。

来源：中国农业科学院作物科学研究所

发布日期:2022-10-08

全文链接:

[http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/12/Csgk0GND3\\_SAVH10AA0nnS1YtYA128.pdf](http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/12/Csgk0GND3_SAVH10AA0nnS1YtYA128.pdf)

## ► 学术文献

### 1. Hybrid breeding and cultivar diversity in rice production in China (中国水稻杂交育种与品种多样性)

简介：This study determined the effect of hybrid breeding on cultivar diversity in rice (*Oryza sativa* L.) production in China. The results showed that hybrid breeding led to increases in the Shannon index of cultivar diversity by 29-184% during the period 2011-2015 compared with the period 1986-1990 for 10 major hybrid rice-producing provinces in China. There was a significant exponential relationship between the Shannon index of cultivar diversity and the number of hybrid cultivars and the total number of cultivars across the 10 provinces and the two 5-yr periods. The results of this study also demonstrate that hybrid rice breeding resulted in a cultivar diversity that came close to saturation in some provinces, such as Anhui, Hunan,

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

Jiangxi, and Sichuan, and highlight the urgent need for a reconsideration of the development of hybrid rice industrialization in China to avoid wasting resources caused by overbreeding.

来源: AGRICULTURAL & ENVIRONMENTAL LETTERS

发布日期:2022-05-18

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/03/40/Csgk0YeY0GaAFrPxAAcfQBpijzU842.pdf>

## **2. The Elite Alleles of OsSPL4 Regulate Grain Size and Increase Grain Yield in Rice (OsSPL4等位基因调控水稻粒径并提高产量)**

简介: Grain weight and grain number, the two important yield traits, are mainly determined by grain size and panicle architecture in rice. Herein, we report the identification and functional analysis of OsSPL4 in panicle and grain development of rice. Using CRISPR/Cas9 system, two elite alleles of OsSPL4 were obtained, which exhibited an increasing number of grains per panicle and grain size, resulting in increase of rice yield. Cytological analysis showed that OsSPL4 could regulate spikelet development by promoting cell division. The results of RNA-seq and qRT-PCR validations also demonstrated that several MADS-box and cell-cycle genes were up-regulated in the mutation lines. Co-expression network revealed that many yield-related genes were involved in the regulation network of OsSPL4. In addition, OsSPL4 could be cleaved by the osa-miR156 in vivo, and the OsmiR156-OsSPL4 module might regulate the grain size in rice. Further analysis indicated that the large-grain allele of OsSPL4 in indica rice might introgress from aus varieties under artificial selection. Taken together, our findings suggested that OsSPL4 could be as a key regulator of grain size by acting on cell division control and provided a strategy for panicle architecture and grain size modification for yield improvement in rice.

来源: RICE

发布日期:2021-11-02

全文链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/10/12/Csgk0GNCJbuATF4rAHKRbsivo0k389.pdf>