

Studies on the Rice Trichome and Cloning of Related Gene

Caifeng Lv, Shengjian Ma, Huilin Liang, Linqing Pan, Qianmei Li, Guanlong Cai, Xinqi Lin, Yongjian Huang, Huanying Chen, Jingchao Liu

School of Life Science and Biotechnology, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong
Email: *mashengjian1@163.com

Received: Dec. 18th, 2017; accepted: Dec. 28th, 2017; published: Jan. 4th, 2018

Abstract

Rice leaf epidermal hair mutants are important research materials for rice improvement. The development of rice epidermis hair is controlled by multiple genes. It is of great scientific value to study the development of rice epidermal hair and promote the cultivation of Kumito rice. This paper mainly introduces the types of rice epidermis and its related control genes.

Keywords

Rice, Epidermis Hairs, Glabrous

水稻表皮毛性状研究与相关基因的克隆

吕彩凤, 马生健*, 梁慧琳, 潘琳清, 黎倩美, 蔡冠龙, 林欣琪, 黄永健, 陈浣滢, 刘景超

岭南师范学院生命科学与技术学院, 广东 湛江
Email: *mashengjian1@163.com

收稿日期: 2017年12月18日; 录用日期: 2017年12月28日; 发布日期: 2018年1月4日

摘要

水稻(*Oryza sativa* L.)叶片表皮毛突变体是进行水稻改良的重要研究材料, 水稻表皮毛的发育受多个基因的控制。研究水稻表皮毛发育和推广光身稻的种植具有较大的科学价值。本文主要对水稻表皮毛类型及其相关控制基因进行介绍。

*通讯作者。

文章引用: 吕彩凤, 马生健, 梁慧琳, 潘琳清, 黎倩美, 蔡冠龙, 林欣琪, 黄永健, 陈浣滢, 刘景超. 水稻表皮毛性状研究与相关基因的克隆[J]. 自然科学, 2018, 6(1): 14-16. DOI: 10.12677/ojns.2018.61003

关键词

水稻, 表皮毛, 光身

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 水稻表皮毛性状类型与特点

表皮毛(trichome), 是生长在植物表皮组织的一种特化结构, 由植物表皮细胞发育而来, 广泛分布于陆生植物。水稻叶片上表皮毛为双细胞毛状体, 呈圆柱状排列在叶片上下表皮的茎脉之间[1], 有长毛、微毛和腺毛三种类型。长毛和微毛普遍存在植物体中, 长毛主要分布在细胞维管束的硅质细胞上, 而微毛和腺毛主要分布在气孔或运动细胞的附近[2]。表皮毛不仅减缓强光对植物刺激, 而且与植物蒸腾作用、呼吸作用以及产量有关[3]。光身稻(Glabrous rice)又名“光叶稻”、“光壳稻”, 因其叶片、叶鞘、茎秆及谷粒等整个植株光滑无毛而得名, 是一种古老而广泛分布的重要陆稻品种。非洲栽培稻、美国主推栽培品种以及云贵高原地区的部分旱稻都具有这一特殊且古老的性状。根据形状的不同, 水稻表皮毛又可细分为: 长毛、钩毛、刺毛、纤细毛和锯齿毛等。

2. 控制水稻表皮毛性状的基因

目前已报道的与水稻表皮毛生长发育相关的基因有 GLR1、GL1、GL2、GL6、H1a 和 H1b [3] [4]。GLR1 受单隐性基因控制, 位于水稻第 5 号染色体上, 通过 RNAi 抑制 GLR1 表达可导致叶毛和颖壳毛数目显著降低。李文强对水稻光叶光壳突变体进行了研究, 对控制该性状的基因 GL1 进行了精细定位, 该基因位于水稻 5 号染色体, 候选基因为 LOC_Os05g02754 [5]。Zhang 等对云南 nuda 水稻的表型及其遗传规律进行研究, 发现 nuda 光叶表现型由 1 对隐性基因控制, 该基因与美国稻 GL1 位点等位, 被定位在 5 号染色体上 28.5 kb 区间内。候选基因为 LOC_Os05g02730 [6]。Angeles-Shim 等[1]利用越光(有毛)和 GLSL15(1 个非洲栽培稻染色体片段替换系, 光叶)构建杂交群体, 将光叶基因精细定位在 5 号染色体短臂端 22 kb 区间内。LOC_Os05g02730 为候选基因, 控制水稻光叶性状。Wang 等[2]发现了 1 个光叶突变体 GLR2, 叶片和颖壳表面没有表皮毛, 该光叶性状由单隐性基因控制, GLR2 被定位于 1 号染色体上 84.7 kb 区间内, 该区间共 12 个候选基因, 其中 LOC_Os01g70100 在突变体和亲本中表达差异显著($p < 0.05$)。GL6 基因被精细定位于 6 号染色体上 79 kb 区间范围内, 区间共有 7 个注释基因, 仅 2 个注释为已知功能基因, 1 个为 AP2 转录蛋白, 促进花和种子的分化和发育及提高植物的复原力。另 1 个为 PPR 域结合蛋白, 影响植物的生长发育, 细胞器的形成及 RNA 的编辑加工、细胞核和细胞器之间的信号传输等过程[4]。

3. 光身稻的价值

光身稻是一种宝贵的水稻种质资源, 大多具茎秆粗壮、抗光氧化、光合效率较高、籽粒充实饱满、长粒形、无垩白等特性, 而且其碾米品质、外观品质、蒸煮品质优于一般品种和组合, 具有较强的市场竞争力[6]。世界上大部分水稻品种是毛叶型的。

表皮毛易在水稻收获过程中脱落产生尘埃, 造成大气污染, 而且还会引起眼睛、皮肤和呼吸道的急

性或慢性刺激, 导致过敏, 甚至是长期疾病, 如水稻米勒综合症。而光叶品种的水稻的应用, 可以有效减低水稻表皮毛引起的不适症状[7]。

Rexoro 是美国最早栽培的光叶水稻品种, 于 1926 年在路易斯安那州选出。到 20 世纪 50 年代, 美国大部分的水稻栽培种是光叶型[6]。光叶稻品种的分蘖能力相对较弱, 但其具有较强的抗倒伏特点, 可作为中秆、高抗倒伏种质用于超高产育种。光叶水稻不仅适合现代农业的机械化操作, 而且与有毛品种相比能增加 10%~15% 的仓储量[8]。大大提高水稻的储藏量和运输效率。光身稻叶片较厚, 光合速率较高, 可以更容易适应强光照射。光身稻米质量好、杂交亲和性强、穗大及成穗率高[9]。

4. 结语

因为光身稻具有茎秆粗壮、无毛、抗倒伏等特点, 适应机械化生产和农业工人的操作习惯, 而且米质优、产量高, 是我国水稻育种重要的种质资源。目前水稻光叶性状及表皮毛的研究有一定的进展, 但目前对水稻表皮毛分子调控机制仍然没有研究透彻, 有待进一步研究。将目前有关光叶稻的理论研究与生产实际结合, 进一步开展光叶性状的遗传特性研究可为后续的水稻优良性状遗传育种工作奠定相应的理论基础。刘文炳等[10]在光身稻育种方面取得了较大突破, 培育的光身稻新品种产量和品质都达到了较高水平。这些研究将进一步加强水稻亚种间的杂交选育, 促进我国水稻杂交育种在米质、产量、抗性和适应性等方面新的突破。

基金项目

湛江市科技计划项目(2015A03031); 广东大学生科技创新培育专项资金(pdjh2017b0316); 岭南师范学院中青年骨干教师境外研修计划; 岭南师范学院创新强校工程项目。

参考文献 (References)

- [1] Angeles-Shim, R.B., Asano, K., Takashi, T., Shim, J., Kuroha, T., Ayano, M. and Ashikari, M. (2012) A WUSCHEL-Related Homeobox 3B Gene, Depilous(dep), Confers Glabrousness of Rice Leaves and Glumes. *Rice*, **5**, 28-30. <https://doi.org/10.1186/1939-8433-5-28>
- [2] Wang, Y.P., Chen, W.L., Qin, P., Huang, Y.Y., Ma, B.T., Ouyang, X.H., Chen, X.W. and Li, A.G. (2013) Characterization and Fine Mapping of GLABROUS RICE 2 in Rice. *Journal of Genetics and Genomics*, **40**, 579-582. <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2013.06.001>
- [3] Hu, B.L., Wan, Y., Li, X., Zhang, F.T., Yan, W.G. and Xie, J.K. (2013) Phenotypic Characterization and Genetic Analysis of Rice with Pubescent Leaves and Glabrous Hulls (PLgh). *Crop Science*, **53**, 1878-1886. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.09.0522>
- [4] Li, W., Wu, J., Weng, S., Zhang, D., Zhang, Y. and Shi, C. (2010) Characterization and Fine Mapping of the Glabrous Leaf and Hull Mutants (gl1) in Rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Cell Reports*, **29**, 617-627. <https://doi.org/10.1007/s00299-010-0848-2>
- [5] Zhang, H.L., Wu, K., Wang, Y.F., Peng, Y., Hu, F.Y., Wen, L., Han, B., Qian, Q. and Teng, S. (2012) A WUSCHEL-Like Homeobox Gene, OsWOX3B Responses to NUDA/GL-1 Locus in Rice. *Rice*, **5**, 30-42. <https://doi.org/10.1186/1939-8433-5-30>
- [6] Rutger, J.N. and Mackill, D.J. (2001) Application of Mendelian Genetics in Rice Breeding. In: Khush, G.S., Brar, D.S. and Hardy, B., Eds., *Rice Genetics IV*, International Rice Research Institute, Los Banos, 27-38.
- [7] Lim, H.H., Domala, Z., Joginder, S., Lee, S.H., Lim, C.S. and Abubakar, C.M. (1984) Rice Millers' Syndrome: A Preliminary Report. *British Journal of Industrial Medicine*, **41**, 445-449. <https://doi.org/10.1136/oem.41.4.445>
- [8] 郭龙彪, 罗利军, 钟代彬, 等. 美国光壳稻品种农艺性状评价及其改良和利用[J]. 浙江农业科学, 1999, 1(5): 201-206.
- [9] 胡培松, 唐绍清, 罗炬, 等. 美国光身稻品种の利用与超高产品种的选育[J]. 作物学报, 1999, 25(1): 32-38.
- [10] 刘文炳, 郑旋, 张建新, 等. 野败型“三系”光身杂交稻选育初报[J]. 中国稻米, 2003, 9(4): 16-18.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2330-1724，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ojs@hanspub.org