

来源于 02428ha 的水稻双矮品系的获得与鉴定

陈仁霄^{1,2}, 张所兵^{1,2}, 赵凌¹, 朱镇¹, 张亚东¹, 陈涛¹, 王才林¹

(¹江苏省农业科学院粮食作物研究所/江苏省优质水稻工程技术研究中心, 南京 210014; ²南京农业大学农学院, 南京 210095)

摘要: 突变体是研究植物基因功能和培育优质高产作物新品种的重要材料。本研究以半矮秆广亲和粳稻亲本 02428 为父本, 以其半矮秆突变体 02428ha 为母本进行杂交, 从其 F_6 稳定群体中筛选到 3 个双矮品系 08-4、08-12 和 08-19, 2008 年测量其株高分别为 62.4 ± 3.3 cm、 66.0 ± 1.5 cm 和 67.5 ± 1.7 cm。分别以 3 个双矮品系为亲本, 与南京 6 号、南京 11 号及培矮 64S 杂交进行遗传分析, 结果表明, 3 个双矮品系的矮生性状均受两对隐性半矮秆基因控制, 其中 1 对基因与半矮秆基因 *sd1* 等位, 另 1 对为与 *sd1* 不等位的隐性半矮秆基因 *sd-h(t)*。本研究为半矮秆基因 *sd-h(t)* 的分子定位、基因克隆及其作用机理的探究奠定了基础。

关键词: 粳稻; 半矮秆突变体; 双矮; *sd-h(t)* 基因; 遗传分析

Identification and Genetic Analysis of a Double-Dwarf Lines from Japonica Rice 02428ha

CHEN Ren-xiao^{1,2}, ZHANG Suo-bing^{1,2}, ZHAO Ling¹, ZHU Zhen¹,
ZHANG Ya-dong¹, CHEN Tao¹, WANG Cai-lin¹

(¹ Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/Jiangsu High Quality Rice Research and Development Center, Nanjing 210014; ² College of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

Abstract: Mutant is an important material for investigating gene function of plant and developing new crop variety with good quality and high yield. In the study, three double-dwarf lines 08-4, 08-12 and 08-19, with dwarfism stably inherited, were selected from the F_6 progeny of 02428ha/02428. Plant height of three lines were 62.4 ± 3.3 cm, 66.0 ± 1.5 cm and 67.5 ± 1.7 cm. Genetic analysis showed that the dwarfisms were controlled by 2 recessive genes, one gene was allelic to *sd1*, while the other one was a novel recessive semi-dwarf gene *sd-h(t)*, which was not allelic to *sd1*. These results provided a basis for mapping and molecular cloning and functional analysis of *sd-h(t)*.

Key words: Japonica; Semi-dwarf mutant; Double-dwarf; *sd-h(t)* gene; Genetic analysis

株高一直是水稻基础研究的热点, 矮秆和半矮秆基因在育种上具有重要的利用价值。20 世纪 60 年代的水稻矮化育种, 就是由于半矮秆基因 *sd1* 的有效利用, 使得世界范围内的主要栽培稻由高秆逐渐变为半矮秆, 极大地提高了水稻产量^[1]。随后, 人们对水稻株高相关基因的遗传、定位、克隆和作用机理等方面展开了广泛而深入的研究, 发掘出大量与 *sd1* 不等位的株高基因, 如 *d1*^[2]、*d2*^[3]、*d11*^[4]、

slr1^[5]、*brd1*^[6]、*sd-g*^[7]、*sd-n*^[8]、*sd-t*^[9]、*Sdt97*^[10]、*Dx*^[11]、*sde(t)*^[12]、*eui*^[13] 和 *eui2*^[14] 等, 它们多数已被定位于染色体上的特定区域, 且部分已被克隆。现有的研究表明, 水稻生长发育全过程几乎都受植物激素的调节, 其中株高主要受赤霉素 (GA) 和油菜素类固醇 (BR) 等两个重要因素的调控。已克隆的水稻株高基因中, 与 GA 相关的有 *d1*、*sd1*^[15]、*slr1*、*eui*^[16-17] 等, 而与 BR 相关的为 *d2*、*d11*、*brd1* 等, 其

收稿日期: 2009-02-17

修回日期: 2009-08-18

基金项目: 国家高技术研究发展计划 (863 计划) 项目 (2006AA100101); 国家科技支撑计划项目 (2006BAD01A01-5); 农业部行业科研专项 (nyhxyz07-001-006); 江苏省农业科技自主创新基金 (CX[08]603)

作者简介: 陈仁霄, 在读硕士, 研究方向为水稻遗传育种。E-mail: crx2073@126.com

通讯作者: 王才林, 博士, 研究员。E-mail: clwang@jaas.ac.cn

中,只有 *sd1* 为半矮秆基因, *slr1* 和 *eui* 为高秆基因, 其余均为矮秆基因。 *sd1* 因其良好的矮化效应及与其他性状可广泛组合而在育种中被广泛利用, 占据着水稻矮化育种的主导地位, 然而亦潜伏着由遗传单一带来的风险^[18]。因此, 寻找一个能在生产上被广泛利用的新半矮秆基因, 成为水稻矮秆研究中的一个重要目标, 但迄今尚未实现。发掘优良的矮生性新基因, 通过基因定位、克隆进而探明其作用机理, 借助基因工程技术将其利用到矮化育种研究中, 或许是实现这一目标的新出路。

突变体不仅是进行植物基因定位及克隆研究的重要材料, 也是培育优质高产作物新品种的中间材料。李和标等^[19]、孙立华等^[20]以半矮秆广亲和粳稻 02428 为材料, 从其体细胞无性系变异后代中筛选到具广亲和性的隐性高秆突变体 02428h, 该突变体株高及最上部节间比野生型 02428 明显伸长, 其高秆特性受隐性单基因 *eui* 控制。陈建民等^[21]对 02428h 进行遗传研究表明, 02428h 中含有隐性高秆基因 *eui* 和半矮秆基因 *sd1*, 两者相互独立。其后, 王才林等^[22]在 02428h 中发现了 1 个矮秆迟熟突变体 02428ha, 突变体 02428ha 仍然具有穗颈节明显伸长的隐性高秆特性, 但株高比原品系 02428h 显著变矮, 抽穗期明显推迟。前期的研究认为 02428ha 的株高受 *eui*、*sd1* 及 *sd-h(t)* 等 3 对隐性株高基因的控制^[23], 其遗传背景较为复杂, 直接用于基因定位有一定难度。已有的研究中, 梁国华等^[7,24]、liang 等^[25]从桂阳矮 1 号/南京 11 号 F_2 中分离得到双矮品系新桂矮, 排除了其他基因的干扰, 并以此为材料顺利将桂阳矮 1 号中的半矮秆基因 *sd-g* 定位于第 5 染色体上, 而后又从新桂矮/南京 11 号后代中分离得到基因型纯合的新桂矮双矮, 并将新桂矮双矮与 02428 进行杂交, 最终完成对 *sd-g* 基因的精细定位。本研究中, 为了排除隐性高秆基因 *eui* 的干扰, 从 02428ha/02428 后代筛选并获得 3 个 02428 双矮品系, 并以其为亲本, 分别与 N6、N11、PA64S 杂交, 进行遗传分析, 阐明其株高基因的组成, 为 *sd-h(t)* 基因的分子标记定位、克隆及育种利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

半矮秆材料包括 02428、南京 11 (N11) 及光温敏核不育系培矮 64S (PA64S), 均携带半矮秆基因 *sd1*; 突变体 02428ha, 携带半矮秆基因 *sd1*、*sd-h(t)* 与隐性高秆基因 *eui*^[23]。

高秆材料包括南京 6 号 (N6), 携带显性高秆基因 *Sd1*; 02428h, 携带半矮秆基因 *sd1* 与隐性高秆基因 *eui*^[21]。

1.2 试验设计

2004 年以 02428ha 为母本, 与 02428 进行杂交, 从后代中选择矮秆植株, 种成株系, 逐代观察、选择, 获得双矮品系。

2007 年正季以双矮品系作为亲本分别与 N6、N11 及 PA64S 杂交, 获得 F_1 种子。同年冬季在海南将 F_1 种子加代, 并将 3 个双矮品系分别相互杂交, 收获 F_1 、 F_2 种子, 2008 年正季在南京同时种植各组合 F_1 、 F_2 及其亲本。各世代和亲本均单株种植, 田间管理同一般大田。

1.3 性状调查及遗传分析

2008 年正季在成熟期分别系统调查亲本、杂交 F_1 和 F_2 群体的株高, 即植株从地面至穗顶部 (不含芒) 的高度。并对 02428 双矮品系、半矮秆突变体 02428ha 及其野生型 02428h 和 02428 各取 10 个单株, 调查株高、穗长、穗颈长、自上而下的节间长度等性状, 以 t 测验比较其性状差异。

2 结果与分析

2.1 双矮品系的获得

2004 年正季在南京以 02428ha 为母本与 02428 杂交配组, 冬季在海南加代, 获得 F_2 。2005 年正季在南京种植 F_2 群体, 从中筛选获得 40 个株高在 80cm 以下且无长穗颈表型的植株, 当年在海南按单株种植株系, 调查 F_3 株高性状表明, 11 个极矮秆家系株高已稳定, 且均已无明显的长穗颈性状, 而另外 29 个家系的株高及长穗颈性状仍继续分离。

继续选择其中的极矮秆植株连续多代自交, 2006 年冬季在海南, 成熟期调查 F_3 表型性状, 各家系性状已趋于稳定, 不再分离, 2007 年正季 F_6 在南京亦均无株高及长穗颈性状的分离 (图 1)。这些性状稳定的家系已成为品系, 其中 F_6 3 个极矮秆品系 08-4、08-12 和 08-19 的株高分别为 55.0 ± 2.6 cm、 59.9 ± 2.5 cm 和 59.3 ± 4.0 cm, 称之为双矮品系。3 个双矮品系株高和株型彼此相似, 都具有株型紧凑、剑叶直立、穗轴挺直、椭圆粒型、结实率高、生育期适中等共同特点。2008 年正季, 3 个双矮品系株高分别为 62.4 ± 3.3 cm、 66.0 ± 1.5 cm 和 67.5 ± 1.7 cm, 株型彼此相似, 与上一年基本相似。由于年际间气候不同, 同一品系不同年份株高有波动也属正常。

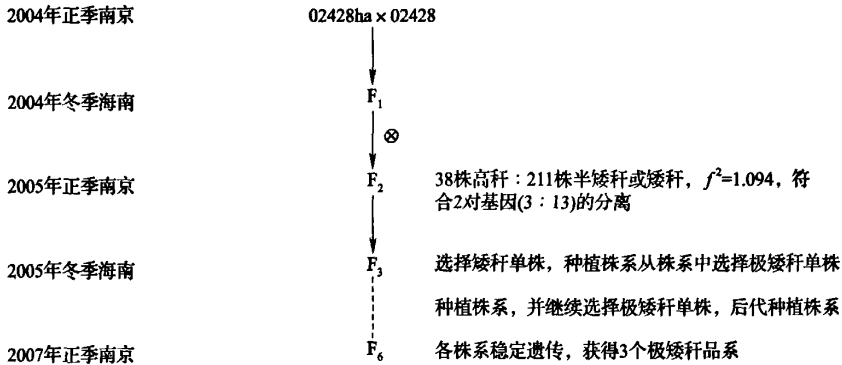


图 1 双矮品系的选育过程

Fig. 1 Breeding process of double-dwarf

2.2 农艺性状差异

半矮秆突变体 02428ha 与野生型 02428h 相比,株高、穗长和各节间长均有所缩短,其中穗、第1节间和第2节间长度的缩短是株高变矮的主要原因(图2、表1)。相对于原品系 02428,半矮秆突变体 02428ha 的株高和穗长显著缩短,第1节间长、穗颈长及其占株高的比率均显著增加,差异均达到极显著水平,长穗颈的特性十分明显。以上结果表明,02428ha 仍具有上部节间伸长的长穗颈特性,但株高已显著变矮,与前人的研究结果

一致^[22-23]。

与亲本 02428、02428ha 比较,双矮品系的株高极显著降低,表现为矮秆,其中节间数目减少为3个,各节间长度亦显著缩短(图2、表1)。此外,对比长穗颈亲本 02428ha,双矮品系的穗颈长度及其占株高的比率均极显著地减小;而非长穗颈亲本 02428 相比,双矮品系的穗颈长显著缩短,但所占株高的比率却无显著差异(表1)。结果表明,本研究的双矮品系株高显著变矮,且不具备长穗颈特性。



图 2 2008 年正季 02428 (A)、02428h (B)、02428ha (C) 与 02428 双矮 (D) 的株高表现 (02428ha 刚抽穗)

Fig. 2 The plant height of 02428 (A), 02428h (B), 02428ha (C) and 02428 double-dwarf (D) in 2008 (02428ha is in heading stage)

表1 双矮品系08-4及半矮秆突变体02428ha与02428h,02428株高及其构成要素比较

Table 1 Comparison of plant height and its component among 08-4,02428ha,02428h and 02428

| 品种(系) Variety (Line) | 株高(cm) Plant height | 穗长(cm) Panicle length | 节间长度(cm) Internode length | | | | | | 穗颈 Panicle neck | |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------|--------|-------|--------|-------|--------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | 长度(cm) Length | 占株高比率(%) Ratio of plant height |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 08-4① | 62.4 | 19.8 | 28.0 | 12.1 | 2.8 | — | — | — | 2.6 | 4.2 |
| 02428ha② | 103.3 | 23.0 | 40.0 | 26.6 | 6.3 | 4.3 | 1.9 | 0.9 | 20.9 | 19.5 |
| 02428h③ | 155.9 | 28.9 | 67.5 | 36.7 | 10.3 | 6.8 | 4.9 | 2.0 | 30.4 | 19.5 |
| 02428④ | 113.0 | 25.3 | 35.4 | 29.0 | 11.4 | 7.0 | 3.9 | — | 6.2 | 6.0 |
| ①-② | -40.9** | -3.2** | -12.0** | -10.1** | -3.5** | -4.3 | -1.9 | -0.9 | -18.3** | -15.3** |
| ①-④ | -50.6** | -5.5** | -7.4** | -16.9** | -8.6** | -7.0 | -3.9 | 0 | -3.6** | -1.8 |
| ②-③ | -52.6** | -5.9** | -27.5** | -10.1** | -4.0* | -2.5 | -3.0** | -1.1* | -9.5** | 0 |
| ②-④ | -9.7** | -2.3** | 4.6** | -2.4 | -5.1** | -2.7* | -2.0** | 0.9 | 14.7** | 13.5** |

**表示极显著差异($P < 0.01$), *表示显著差异($P < 0.05$)

** and * mean significant different at 0.01 and 0.05 probable levels, respectively

2.3 等位性分析

2.3.1 双矮品系间相互杂交 F_1 株高表现 分别将3个双矮品系进行两两杂交,株高的调查表明,3个双矮品系间相互杂交 F_1 的株高与双亲株高无显著差异,未出现超亲优势;与中亲值亦无显著差异,其中组合08-4/08-12和组合08-12/08-19的 F_1 株高和中亲值几乎一样(表2)。结果表明,3个双矮品系的株高受相同的株高基因控制。

表2 3个双矮品系间相互杂交 F_1 及其双亲的株高表现Table 2 The plant height of F_1 crossed between 3 double-dwarf lines and their parents (cm)

| 组合 Cross | 母本 Female | 父本 Male | F_1 | 中亲值 Medium | F_1 -母本 F_1 -Female | F_1 -父本 F_1 -Male |
|-------------|--------------|------------|-------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| 08-4/08-12 | 62.4 | 66.0 | 63.9 | 64.2 | 1.5 | -2.1 |
| 08-4/08-19 | 62.4 | 67.5 | 63.5 | 65.0 | 1.1 | -4 |
| 08-12/08-19 | 66.0 | 67.5 | 66.6 | 66.8 | 0.6 | -0.9 |

2.3.2 双矮品系株高遗传分析 为确定控制3个双矮品系的遗传规律,将3个双矮品系分别与N6、N11和PA64S杂交,获得 F_1 和 F_2 并进行遗传分析。

3个双矮品系08-4、08-12和08-19分别与N6杂交 F_1 的株高从158.3cm到170.2cm,极显著高于高秆亲本N6,表现为高秆(表3),且高秆对矮秆完全显性,表明双矮品系携带的矮秆基因为隐性基因。对 F_2 进行株高调查表明,双矮/N6 F_2 出

现了高于高值亲本植株和低于低值亲本植株的株高分离,即出现了高秆、半矮秆和矮秆3种植株, F_2 群体株高呈明显的3峰分布(表3、图3)。其中,08-4/N6的 F_2 群体株高分离比为172高秆:106半矮秆:17矮秆,08-12/N6 F_2 为330:194:34,08-19/N6 F_2 为130:60:13,经 χ^2 测验,其分离比均符合两对基因分离9:6:1 ($\chi^2_{0.05,2} = 5.99$) 的模式(表3)。3个 F_2 群体合并分析的株高分离比为632高秆:360半矮秆:64矮秆, $\chi^2 = 5.764 < \chi^2_{0.05,2} = 5.99$,亦符合9:6:1的分离模式。结果表明双矮品系的矮生性状受两对独立遗传的半矮秆基因控制,由于这两对基因互作的积加作用,使一般由两对主基因差异形成的9:3:3:1的分离比变为9:6:1的分离比。

3个双矮品系分别与N11和PA64S杂交 F_1 株高从106.3cm到114.7cm之间不等,均高于高值亲本(83.0cm和96.1cm),表现明显的超亲现象(表3)。其 F_2 株高分离均呈明显的双峰分布,波谷都出现在相同的位置,即75cm左右,每个组合都出现正向或负向超亲植株(图3), χ^2 测验均符合1对等位基因的3:1 ($\chi^2_{0.05,1} = 3.84$) 分离模式(表3)。6个 F_2 群体按不同半矮秆亲本区分合并分析的株高分离比分别为700半矮秆:231矮秆及481半矮秆:182矮秆, χ^2 值分别为0.009和1.996,亦符合3:1的分离模式。该结果表明,3个双矮品系除了携带半矮秆基因 *sd1* 外,还存在1对与 *sd1* 不等位的隐性半矮秆基因。

以上结果表明,3 个双矮品系株高均由两对隐性半矮秆基因控制,其中 1 对基因与 *sd1* 等位,另 1 对与 *sd1* 不等位。当 1 对半矮秆基因单独存在时,

植株表现为半矮秆,而当这两对半矮秆基因同时存在时,植株表现为双矮,故本研究中筛选到的矮秆品系命名为“双矮”。

表 3 3 个双矮品系分别与南京 6 号、培矮 64S 及南京 11 号杂交的株高表现

Table 3 Segregation of plant height in progenies of different cross combinations

| 组合 Cross | 株高 (cm) Plant height | | | F ₂ 株高分组及株数 Class of plant height in F ₂ and number of plants in each class | | | | | 理论分离比 Expected segregation ratio | χ^2 | P |
|-------------|----------------------|------------|----------------|--|-------------------|------------|-------------|-------|--|-------------|---|
| | 母本 Female | 父本 Male | F ₁ | 矮秆 Dwarf | 半矮秆 Semi-dwarf | 高秆 Tall | 合计 Total | | | | |
| 08-4/N6 | 62.4 | 146.1 | 170.2 | 17 | 106 | 172 | 295 | 1:6:9 | 0.527 | 0.750~0.900 | |
| 08-12/N6 | 66.0 | 146.1 | 158.3 | 34 | 194 | 330 | 558 | 1:6:9 | 1.962 | 0.100~0.250 | |
| 08-19/N6 | 67.5 | 146.1 | 167.0 | 13 | 60 | 130 | 203 | 1:6:9 | 5.613 | 0.050~0.100 | |
| 08-4/N11 | 62.4 | 96.1 | 111.7 | 108 | 301 | — | 409 | 1:3 | 0.359 | 0.500~0.750 | |
| 08-12/N11 | 66.0 | 96.1 | 114.7 | 75 | 231 | — | 306 | 1:3 | 0.017 | >0.900 | |
| 08-19/N11 | 67.5 | 96.1 | 111.6 | 48 | 168 | — | 216 | 1:3 | 0.747 | 0.250~0.500 | |
| PA64S/08-4 | 83.0 | 62.4 | 106.3 | 64 | 179 | — | 243 | 1:3 | 0.166 | 0.500~0.750 | |
| PA64S/08-12 | 83.0 | 66.0 | 112.5 | 69 | 183 | — | 252 | 1:3 | 0.640 | 0.250~0.500 | |
| PA64S/08-19 | 83.0 | 67.5 | 108.8 | 49 | 119 | — | 168 | 1:3 | 1.341 | 0.100~0.250 | |

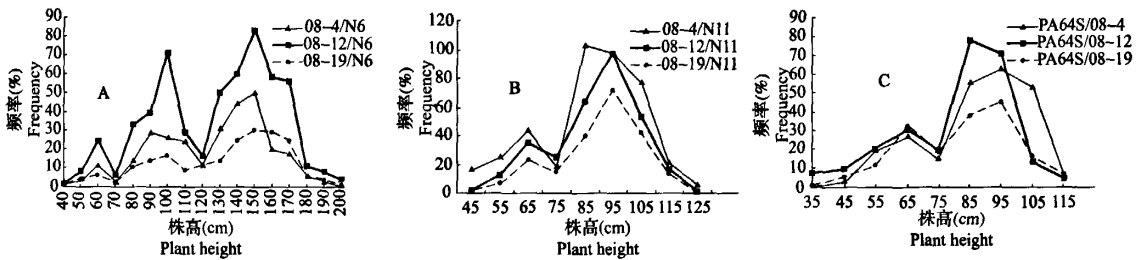


图 3 3 个双矮品系 08-4、08-12 及 08-19 分别与 N6、N11 和 PA64S 杂交 F₂ 代株高分布图

Fig. 3 Distribution map of plant height in F₂ generation of different cross combinations

A: 双矮/N6; B: 双矮/N11; C: PA64S/双矮 A; Double-dwarf/N6; B; Double-dwarf/N11; C; PA64S/Double-dwarf

3 讨论

稻种资源是进行水稻育种工作的物质基础,更是研究水稻生长发育规律的重要基础,及时发掘和利用自然产生的或人工创造的新种质是育种实践和理论研究取得突破的关键所在。水稻是一种多型性植物,在其种质资源中存在着丰富的自然变异。本研究中的半矮秆突变体 O2428ha 就是由同是株高突变体的长穗颈高秆材料 O2428h 自然突变而得,该突变体仍然具有穗颈节明显伸长的隐性高秆特性,即仍然含有 *eui* 基因,然而由于与 *sd1* 不等位的 *sd-h* (*t*) 位点上的基因发生隐性突变,致其株高比野生型 O2428h 显著变矮^[21],并伴随着抽穗期明显推迟的特性。由于 *eui* 为隐性高秆基因,受其调控植株上部节间明显伸长,穗颈伸长十分明显而表现为高秆,

故可通过将 O2428ha 与普通半矮秆品种杂交,从后代中选择可以稳定遗传的非长穗颈矮秆植株,从而将 *eui* 基因剔除。从 O2428ha 和原始亲本 O2428 杂交后代中筛选到的纯合矮秆株系——O2428 双矮,植株矮化,长穗颈性状丧失,抽穗期比 O2428ha 提早,与 O2428 相当。

3 个 O2428 双矮品系间相互杂交的 F₁ 株高与中亲值及双亲株高并无显著差异,表明 3 个双矮品系间株高基因是相互等位的。双矮品系与高秆材料 N6 杂交 F₁ 表现为高秆,而分别与半矮秆材料 PA64S 及 N11 杂交的 F₁ 株高却比这些半矮秆材料的株高还高,表现出较强的杂种优势,说明控制双矮矮生性的株高基因为隐性。双矮与南京 6 号杂交 F₂ 出现两个基因的分离,表明双矮中除了含有 *sd1* 外,还包含另 1 对与 *sd1* 不等位的隐性半矮秆基因。双矮与

培矮 64S 及南京 11 杂交 F_2 表现出 1 对基因的分离, 进一步证实了上述结论。假设 02428 的基因型为 $sd1sd1Sd-h(t)Sd-h(t)EuiEui$, 则 02428h 为 $sd1sd1Sd-h$

$(t)Sd-h(t)eui$, 02428ha 为 $sd1sd1sd-h(t)sd-h(t)eui$ 。02428ha 与 02428 杂交后代的遗传模式可以用图 4 表示。

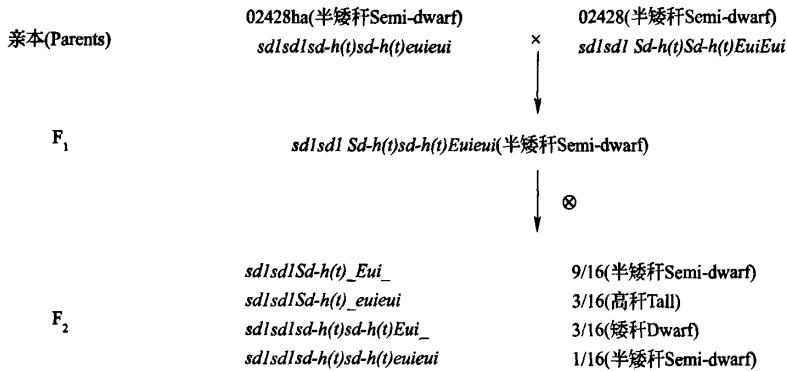


图 4 02428ha 与 02428 杂交后代株高遗传模式

Fig. 4 Genetic model of plant height in progenies of 02428ha cross with 02428

由于植株中 $sd1$ 的矮化作用, 当 Eui 存在, $sd-h(t)$ 显性纯合或杂合时表现半矮秆, $sd-h(t)$ 隐性纯合时表现双矮 (矮秆); 当 eui 纯合, $sd-h(t)$ 显性纯合或杂合时表现高秆, $sd-h(t)$ 隐性纯合时表现半矮秆。理论上, 02428ha 与 02428 杂交 F_2 应出现 3 高秆: 10 半矮秆: 3 矮秆的株高分离比 (图 4), 然而由于本试验中矮秆株和半矮秆株呈连续分布, 并无明显分界, F_2 株高出现 38 高秆: 212 矮秆和半矮秆的分离, 亦符合 3:13 的分离比 ($\chi^2 = 1.09 < 3.84 = \chi_{0.05, 1}^2$), 呈 2 对基因的分离。其中, F_2 矮秆植株中, 只有基因型为 $sd1sd1sd-h(t)sd-h(t)EuiEui$ 的个体 (1/16) 后代株高不再分离, 而基因型为 $sd1sd1sd-h(t)sd-h(t)Eui$ 的个体 (2/16) 后代株高仍继续分离。这恰好能解释 F_3 中, 部分家系株高已稳定遗传, 而部分家系株高及长穗颈性状仍继续分离, 且分离的家系数目多的现象。说明本研究从 02428 与 02428ha 杂交后代中筛选到的 02428 双矮为基因型纯合矮秆植株, 不含有高秆基因 $Sd-h(t)$ 和 eui , 但仍含有 $sd1$ 基因, 其基因型应为 $sd1sd1sd-h(t)sd-h(t)EuiEui$ 。双矮在株高上与 02428ha 存在 1 对 eui 基因的差异, 无明显的长穗颈性状, 而与 02428 存在 1 对 $sd-h(t)$ 基因的差异, 在两个半矮秆基因共同作用下, 双矮株高比 02428 显著矮化。

本研究中的 02428 双矮品系具有株型紧凑、剑叶直立、穗轴挺直、椭圆粒型、结实率高等特性, 既能使单位面积容纳较多有效穗又能保持良好的通风透光性, 功能叶不易早衰, 抗倒性能强, 生育期适中, 是

一个具有优良性状的材料。双矮的群体结构与 $sd-1$ 矮生性的群体结构有很大的差异, 其育种利用潜力有待于深入探讨。由于消除了 eui 基因的影响, 且双矮中的株高基因均已纯合, 不再分离, 将双矮作为矮秆材料与半矮秆品种进行杂交获得的群体可用于 $sd-h(t)$ 基因的分子标记定位研究。目前, 该 $sd-h(t)$ 基因的分子定位及生理机制的研究正在进行中。

参考文献

- [1] 闵绍楷, 申宗坦, 熊振民. 水稻育种学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1996
- [2] Ashikari M, Wu J Z, Yano M, et al. Rice gibberellin-insensitive dwarf mutant gene *Dwarf1* encodes the alpha-subunit of GTP-binding protein [J]. PNAS, 1999, 96: 10284-10289
- [3] Hong Z, Ueguchi-Tanaka M, Umemura K, et al. A rice brassinosteroid-deficient mutant, *ebisu dwarf2* (*d2*), is caused by a loss of function of a new member of cytochrome P450 [J]. Plant Cell, 2003, 15(12): 2900-2910
- [4] Tanabe S, Ashikari M, Fujioka S, et al. A novel cytochrome p450 is implicated in brassinosteroid biosynthesis via the characterization of a rice dwarf mutant, *dwarf11*, with reduced seed length [J]. Plant Cell, 2005, 17(3): 776-790
- [5] Ikeda A, Ueguchi-Tanaka M, Sonoda Y, et al. slender rice, a constitutive gibberellin response mutant, is caused by a null mutation of the *SLR1* gene, an ortholog of the height-regulating gene *GAI/RGA/RHT/D8* [J]. Plant Cell, 2001, 13: 999-1010
- [6] Hong Z, Ueguchi-Tanaka M, Shimizu-Sato S, et al. Loss-of-function of a rice brassinosteroid biosynthetic enzyme, C-6 oxidase, prevents the organized arrangement and polar elongation of cells in the leaves and stem [J]. Plant J, 2002, 32(4): 495-508
- [7] 梁国华, 顾铭洪, 潘学彪, 等. 水稻半矮秆基因 *sd-g* 的染色体定位研究 [J]. 遗传学报, 1994, 21(4): 297-304

- [8] 李欣,徐金凤,王兴稳,等. 水稻半矮秆基因 *sd-n* 的染色体定位研究[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版),2002,23(1):40-44
- [9] 李欣,顾铭洪,梁国华,等. 水稻半矮秆基因 *sd-t* 的染色体定位研究[J]. 遗传学报,2001,28(1):33-40
- [10] Tong J P, Liu X J, Zhang S Y, et al. Identification, genetic characterization, GA response and molecular mapping of *Sdt97*: a dominant mutant gene conferring semi-dwarfism in rice (*Oryza sativa* L.) [J]. Genet Res, 2007, 89: 221-230
- [11] Qin R Z, Qiu Y, Cheng Z J, et al. Genetic analysis of a novel dominant rice dwarf mutant 986083D [J]. Euphytica, 2008, 160: 379-387
- [12] 车俐晓,陈杰,展震,等. 水稻矮秆突变体 *sde(t)* 的遗传分析与基因初步定位[J]. 分子植物育种,2008,6(4):760-764
- [13] Ruther J, Camahan H. A fourth genetic element to facilitate hybrid cereal production—a recessive tall in rice [J]. Crop Sci, 1981, 21: 373-386
- [14] Yang R C, Yang S L, Huang R H, et al. A new gene for elongated uppermost internode [J]. RGN, 1999, 16(14):41-43
- [15] Sasaki A, Ashikari M, Ueguchi-Tanaka M, et al. A mutant gibberellin-synthesis gene in rice [J]. Nature, 2002, 416(18):701-702
- [16] Zhu Y Y, Nomura T, Xu Y H, et al. *ELONGATED UPPERMOST INTERNODE* encodes a cytochrome P450 monooxygenase that epoxidizes gibberellins in a novel deactivation reaction in rice [J]. Plant Cell, 2006, 18: 442-456
- [17] Luo A D, Qian Q, Yin H F, et al. *EU11*, encoding a putative cytochrome P450 monooxygenase, regulates the internodes elongation by modulating GA responses in rice [J]. Plant Cell Physiol, 2006, 47(2):181-191
- [18] 顾铭洪,潘学彪,李欣,等. 一种籼稻新矮源的分选和遗传鉴定[J]. 中国农业科学,1988,21(1):33-40
- [19] 李和标,孙立华,邹江石,等. 水稻隐性高秆广亲和种质 02428h 的鉴定与研究[J]. 江苏农业学报,1992,8(3):48-50
- [20] 孙立华,王月芳,李和标,等. 具广亲和性的水稻隐性高秆细胞突变体[J]. 遗传学报,1994,21(1):67-73
- [21] 陈建民,顾世梁,汤述善,等. 水稻隐性高秆突变的遗传研究[J]. 扬州大学学报(自然科学版),1998,1(3):36-41
- [22] 王才林,赵凌,周寿芳. 一个来源于隐性高秆水稻“02428h”的矮秆迟熟突变体“02428ha”[J]. 江苏农业学报,2003,19(3):129-132
- [23] 张所兵,赵凌,王才林,等. 水稻含 *eu1* 基因的半矮秆突变体 02428ha 株高遗传分析[J]. 江苏农业学报,2006,22(2):100-104
- [24] 梁国华,曹小迎,隋炯明,等. 水稻半矮秆基因 *sd-g* 的精确定位[J]. 科学通报,2004,49(8):778-783
- [25] Liang C Z, Gu M H, Pan X B, et al. RFLP tagging of a new semi-dwarf gene in rice [J]. TAG, 1994, 88: 898-900

《植物遗传资源学报》编委会会议在京召开

2009年11月18日,《植物遗传资源学报》编委会会议在中国农业科学院作物科学研究所召开。作物科学研究所所长、《植物遗传资源学报》编委会主任万建民教授主持了会议。首先由编辑部主任刘根泉汇报了一年来的工作,编委们围绕着如何提高期刊质量、编辑部的建设、栏目的设置等进行了热烈的讨论。

万所长指出,学报近年来取得了很好的成绩,影响因子提高很快,1.015是个突破,“1”是个所里奖励的界限。今后编委会每年要有一个相对固定的开会时间,开会时间要长一些,以便编委们有时间来讨论,对刊物有具体的要求,不要走过场。

王象坤教授自该学报创刊以来就一直一直是编委会和编辑部的主要负责人之一,他说学报在较短的时间里取得这样的成绩,实属不易。遗传资源学报就要讲资源,文章要占一半。他尖锐的指出,我们的编委要投稿,要有硬性指标,领导要做表率,至少一年要投一篇稿。

董玉琛院士是该期刊的创始人之一,是第一屆和第二届编委会主任和主编。她指出,明年要改为

双月刊了,要专门研究一下栏目的设置问题,要保持遗传资源的传统,专题综述要约稿,要有重头文章。

云南农业科学院戴陆园、中国科学院植物所靳小白、中国中医科学院黄璐琦(代表)以及我院油料所伍晓明、蔬菜所李锡香和作物科学所王天宇、邱丽娟、张学勇等编委就期刊的发展建设提出了很好的建议。

万所长在听取汇总编委的发言后提出,2010年《植物遗传资源学报》要做到:第一,栏目要进行调整,基本分为4个部分,遗传资源、基因挖掘、种质创新、研究简报;第二,要发挥编委会和编委的作用,编委要投稿,要把关;第三,要抓宣传,争取一些作者单位的支持;第四,要设栏目主审,要实现网上投稿和审稿,英文摘要要长一些;第五,学术刊物最好不要刊登广告,互换互登要有选择;第六,编辑部要定期汇报,重大事情由编委会决定。

会后,全体编委参加了《植物遗传资源学报》和《中国种业》创刊10周年庆祝大会。

(刘根泉)

来源于02428ha的水稻双矮品系的获得与鉴定

作者: 陈仁霄, 张所兵, 赵凌, 朱镇, 张亚东, 陈涛, 王才林
作者单位: 陈仁霄, 张所兵(江苏省农业科学院粮食作物研究所/江苏省优质水稻工程技术研究中心, 南京, 210014; 南京农业大学农学院, 南京, 210095), 赵凌, 朱镇, 张亚东, 陈涛, 王才林(江苏省农业科学院粮食作物研究所/江苏省优质水稻工程技术研究中心, 南京, 210014)
刊名: 植物遗传资源学报 **ISTIC PKU**
英文刊名: JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES
年, 卷(期): 2010, 11(1)

参考文献(25条)

1. 李欣;顾铭洪;梁国华 [水稻半矮秆基因sd-t的染色体定位研究](#)[期刊论文]-[遗传学报](#) 2001(01)
2. Luo A D;Oian Q;Yin H F [EUH, encoding a putative cytochrome P450 monooxygenase, regulates the internodes elongation by modulating GA responses in rice](#)[外文期刊] 2006(02)
3. 李欣;徐金凤;王兴稳 [水稻半矮秆基因sd-n的染色体定位研究](#)[期刊论文]-[扬州大学学报\(农业与生命科学版\)](#) 2002(01)
4. 梁国华;顾铭洪;潘学彪 [水稻半矮秆基因sd-g的染色体定位研究](#) 1994(04)
5. Hong Z;Ueguchi-Tanaka M;Shimizu-Sato S [Loss-of-function of a rice brassinosteroid biosynthetic enzyme, C-6 oxidase, prevents the organized arrangement and polar elongation of cells in the leaves and stem](#) 2002(04)
6. Ikeda A;Ueguchi-Tanaka M;Sonoda Y [slender rice, a constitutive gibberellin response mutant, is caused by a null mutation of the SLR1 gene, an ortholog of the height-regulating gene GAI/RGA/RHT/D8](#) 2001
7. Tanabe S;Ashikari M;Fujioka S [A novel cytochrome p450 is implicated in brassinosteroid biosynthesis via the characterization of a rice dwarf mutant, dwarfll, with reduced seed length](#) 2005(03)
8. Hong Z;Ueguchi-Tanaka M;Umamura g [A rice brassinosretold-deficient mutant, ebisu dwarf \(d2\), is caused by a loss of function of a new member of oytochrome P450](#) 2003(12)
9. Ashikari M;Wu J Z;Yano M [Rice gibberellin-insensitive dwarf mutant gene Dwarf1 encodes the alpha-subunit of GTP-binding protein](#) 1999
10. Liang C Z;Gu M H;Pan X B [RFLP tagging of a new semidwarf gene in rice](#) 1994
11. 梁国华;曹小迎;隋炯明 [水稻半矮秆基因sd-g的精细定位](#)[期刊论文]-[科学通报](#) 2004(08)
12. 张所兵;赵凌;王才林 [水稻含eui基因的半矮秆突变体02428ha株高遗传分析](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2006(02)
13. 王才林;赵凌;周寿芳 [一个来源于隐性高秆水稻"02428h"的矮秆迟熟突变体"02428ha"](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2003(03)
14. 陈建民;顾世梁;汤述翥 [水稻隐性高秆突变的遗传研究](#) 1998(03)
15. 孙立华;王月芳;李和标 [具广亲和性的水稻隐性高秆细胞突变体](#) 1994(01)
16. 李和标;孙立华;邹江石 [水稻隐性高秆广亲和种质02428h的鉴定与研究](#) 1992(03)
17. 顾铭洪;潘学彪;李欣 [一种籼稻新矮源的分离和遗传鉴定](#) 1988(01)
18. Zhu Y Y;Nomura T;Xu Y H [ELONGATED UPPERMOST INTERNODE encodes a cytochrome P450 monooxygenase that epoxidizes gibberellins in a novel deactivation reaction in rice](#) 2006

19. [Sasaki A;Ashikari M;Ueguchi-Tanaka M A mutant gibberellin-synthesis gene in rice](#) 2002(18)
20. [Yang R C;Yang S L;Huang R H A new gene for elongated uppermost internode](#) 1999(14)
21. [Ruther J;Camahan H A fourth genetic element to facilitate hybrid cereal production—a recessive tall in rice](#)[J J 1981
22. [车俐晓;陈杰;展霞 水稻矮秆突变体sde\(t\)的遗传分析与基因初步定位](#)[期刊论文]-[分子植物育种](#) 2008(04)
23. [Qin R Z;Qiu Y;Cheng Z J Genetic analysis of a novel dominant rice dwarf mutant 986083D](#) 2008
24. [Tong J P;Liu X J;Zhang SY Identification, genetic characterization, GA response and molecular mapping of Sdt97:a dominant mutant gene conferring semi-dwarfism in rice\(Oryza sativa L.\)](#) 2007
25. [闵绍楷;申宗坦;熊振民 水稻育种学](#) 1996

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201001012.aspx