

## 水稻第三叶片表面的扫描电镜观察

张文绪 余张明

(中国农业大学农学与植物遗传育种系, 北京 100094)

**摘要:** 用扫描电镜对普通野稻、籼稻和粳稻三叶期第三叶表面结构进行了观察研究。发现三叶期第三叶片的硅化-木栓细胞带和气孔器乳突发育不完全的现象。气孔带乳突特征是粳稻小而密, 普通野稻大而稀, 籼稻居中。大瘤状乳突的形状, 普通野稻为扁圆柱形, 籼稻为长圆柱形, 粳稻为椭圆球形, 但农家粳稻品种与普通野稻相似。

**关键词:** 水稻; 第三叶; 乳突

**中图分类号:** S51.1; S51.9

随电镜技术的进步, 水稻的形态性状研究已从宏观深入到微观, 发现了许多新的现象, 这是一个值得深入探索的领域。本研究用扫描电镜对水稻三叶期叶片表面的特征作比较观察, 以期对水稻的系统分类、遗传和进化提供一些信息。

### 1 材料和方法

**1.1 材料** 材料共 6 个, 全部来自北京农业大学稻作研究室, 其名称和类型如下:

普通野稻, *Oryza rufipogon* Griff

马尾籼, 籼稻, 地方品种;

白壳稻, 粳稻, 地方品种;

田鸡青, 粳稻, 地方品种;

旱梗子, 粳稻, 陆稻, 地方品种;

越富, 粳稻, 育成品种。

**1.2 方法** 材料盆栽于温室, 于三叶期从第三叶片中部取样, 用戊二醛固定, 按扫描电镜要求脱水, 干燥、喷金等程序制样, 在 S-450 型扫描电镜下观察拍照。

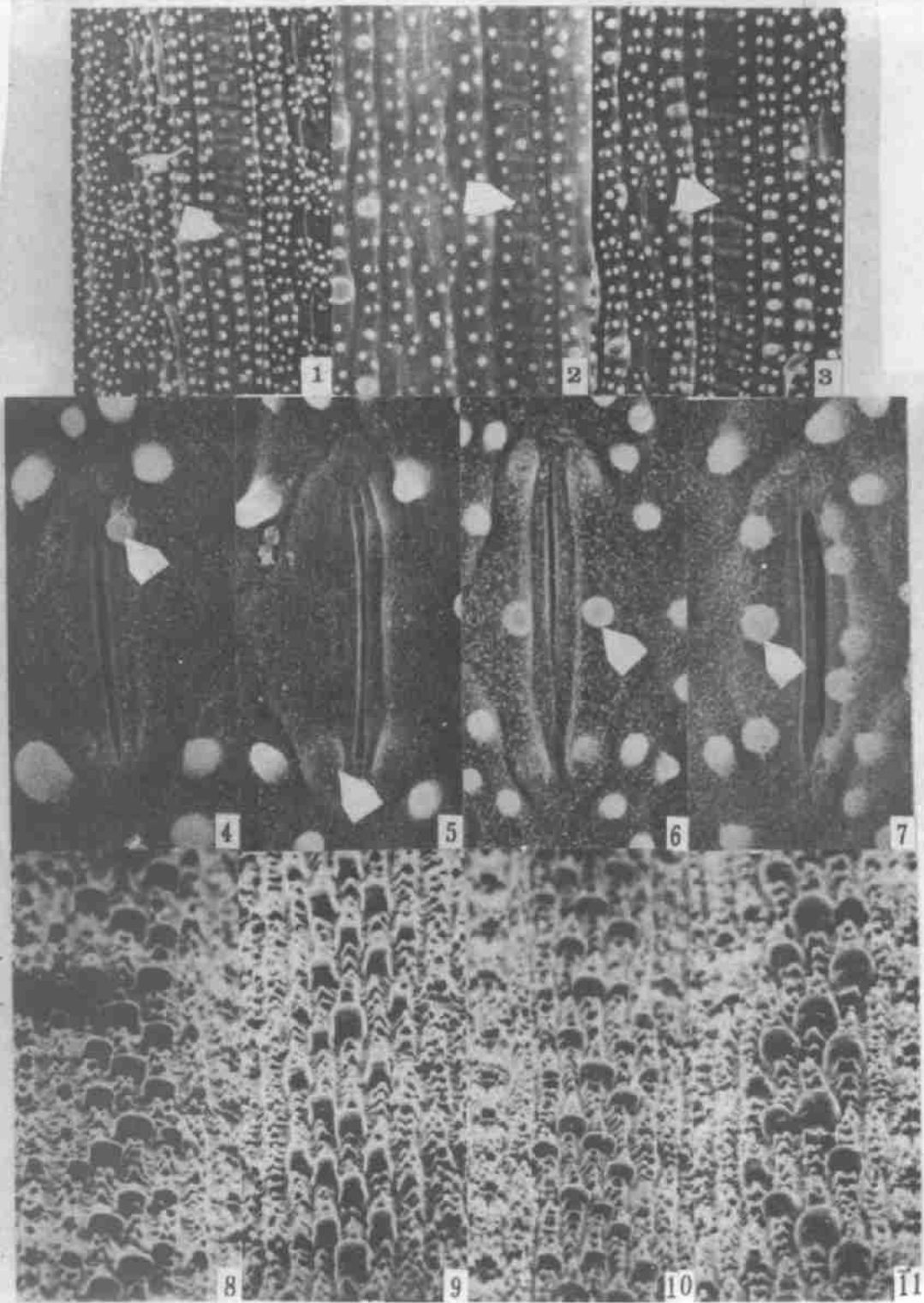
气孔带乳突的高度、直径、底面积、表面积和体积等参数, 用北京农大基础科技学院 JH, EXE 计算机程序读取数据, 并用自编的 QK, EXE 程序处理求得, 用以下公式求单位面积乳突增加的表面积率:

$$\text{单位叶面积乳突增加的表面积率} = \frac{\text{单位叶面积} \times \text{乳突数} - \text{乳突单体} \times \text{平均表面积}}{\text{单位叶面积}} \times 100\%$$

### 2 结果

**2.1 水稻第三叶片硅化-木栓细胞带(简称硅木带)特征** 硅木带是水稻叶片表面的特征之一, 在扫描电镜下观察, 为灰白色哑铃状硅化细胞和灰黑色的木栓细胞镶嵌纵向排列而成。观察到第三叶片的硅木带与成年叶片比较有以下特点:

收稿日期: 1995-03-23



①出现停止发育的现象,即像链条状的硅木带在叶片的某处停止向前生长(附图-1)。

②木栓细胞伸长,致使硅化细胞之间的距离加大(附图-2)。

③许多木栓细胞表面无小乳突(附图-3)。

这些现象表明三叶期叶片的幼年性特征。

**2.2 水稻第三叶片的气孔器乳突特征** 气孔器乳突是指着生于气孔器保卫细胞表面的小乳突。水稻三叶期叶片气孔器乳突普遍发育不全,表现为数量少、个体小或仅稍有隆起状(附图-4~7),这也是其幼年性的特征之一。但在发育程度上,种间有一定的差异。粳稻发育较快(附图-6,7),已出现3~6个小的乳突,特别是越富较多。籼稻和普通野稻发育较慢(附图-4,5),尚处于刚形成的隆起状态。

**2.3 水稻第三叶片背面大瘤状乳突特征** 大瘤状乳突着生于两列气孔带之间,是水稻叶片背面的重要特征之一。所观察的材料中,按其形状可分为三类,即扁圆柱形大瘤状乳突(附图-8,10),普通野稻和田鸡青属此类;长圆柱形大瘤状乳突(附图-9),马尾籼属之。椭圆形大瘤状乳突(附图-11),属于此类的为育成粳稻品种越富。

**2.4 水稻第三叶片气孔带乳突特征** 气孔带乳突是指气孔带内的所有小乳突,包括气孔器乳突在内。从附表可见,所研究的材料显示出以下共同的特征和变化趋势。

(1)单位叶面积的乳突数和乳突增加的表面积率,叶腹面大于叶背面。

(2)乳突体积大小的顺序是:普通野稻>籼稻>粳稻。

(3)单位叶面积乳突数的多少顺序是:粳稻>籼稻>普通野稻。

因此,普通野稻乳突大而稀,粳稻乳突小而密,籼稻乳突居中。

### 3 讨论

①水稻三叶期是由胚乳供养向光合自养转换的关键时期,光周期研究亦证实在三叶期前后水稻对长短日照反应有质的不同。硅木带乳突和气孔器乳突发育的不全和种、亚种间的某些差异,既表现第三叶的幼年性,也显现出第三叶中潜在的水稻遗传和演化信息,所以对第三叶的深入研究是有价值的。

②大瘤状乳突出现的三种类型。普通野稻和原始粳稻田鸡青为扁圆柱形,原始籼稻马尾籼为长圆柱形,而粳稻越富则为椭圆球形,这种有规律的变异现象可认为是籼粳两亚种同时平行起源于普通野稻的证据之一。可以假定:扁圆柱形大瘤状乳突是原始的基本型,向长的

附图 水稻第三叶片表面形态特征

Fig. The characters on the surface of 3rd leaf in rice

1. 硅化-木栓细胞带发育停止(The stop growth of silica-phellem block)(400×)
2. 木栓细胞变长,硅化细胞密度变稀(The phellem cell increases length,the density of silica cell are sparse)(400×)
3. 无乳突的木栓细胞(The phellem cell is not phellem tubercle)(400×)
- 4,5,6,7. 气孔器乳突(The stomate tubercle)(1 000×)
- 8,9,10,11. 大瘤状乳突(The large-tubercles)(400×)
- 4,8. 普通野稻 *O. rufipogon* Griff.
- 5,9. 马尾籼(籼)(Maweih sien) *O. sativa* L. subsp. *hsien* Ting (Indica)
- 6,10. 田鸡青(粳)(Tianjiqing) *O. sativa* L. subsp. *keng* Ting (Japonica)
- 7,11. 越富(粳)(Yuefu) *O. sativa* L. subsp. *keng* Ting (Japonica)

方向演化而为籼,向圆的方向演化而为粳。这一特征可作籼粳鉴别的形态指标之一用于实践之中。

③叶片腹面积气孔带乳突较叶片背面多而密的现象,可解释为是水稻削弱直射强光损害的一种生态适应性,也是减少病菌孢子侵入频率以提高生存能力的适应性。在适应方式上,普通野稻的乳突大而稀、粳稻小而密、籼稻居中的现象只是不同方向进化的结果,但其生态意义和演化的机制值得进一步研究。

附表 水稻第三叶片气孔带乳突特点

Table The characters of papicles of stomate block on 3rd leaf in rice

品种 Varieties	部位 Location of leaf	乳突高度 $h/\mu\text{m}$ Papicle hight	乳突直径 $d/\mu\text{m}$ Papicle diameter	乳突底 面积 $A/\mu\text{m}^2$ Papicle bottom area	乳突表 面积 $A/\mu\text{m}^2$ Papicle surface area	乳突体积 $V/\mu\text{m}^3$ Papicle volume	单位叶面积 乳突数 $10^4$ 个 $\cdot\text{mm}^{-2}$ No. of papicles on leaf area unit	单位叶面积乳 突增加面积 % Increase area % of papicles in leaf area unit
普通野稻 ( <i>O. rufipogon</i> )	叶片腹面	1.28	4.10	13.20	26.00	18.00	1.71	21.90
	叶片背面	1.02	3.09	7.47	15.40	7.77	1.36	10.80
马尾籼 (Maweih sien)	叶片腹面	1.10	3.17	7.90	17.50	9.40	2.13	20.40
	叶片背面	1.27	2.95	6.83	18.30	9.79	1.43	16.40
白壳稻 (Belkedao)	叶片腹面	0.95	3.35	8.82	15.40	7.98	2.86	18.80
	叶片背面	0.98	3.22	8.12	15.10	7.97	2.60	16.80
田鸡青 (Tianjiqing)	叶片腹面	1.02	2.77	6.02	13.40	6.28	4.13	30.50
	叶片背面	1.02	2.80	6.15	14.50	7.17	2.60	21.70
早梗子 (Hanjingzi)	叶片腹面	1.05	2.78	6.07	14.10	6.60	2.66	21.40
	叶片背面	0.98	2.97	6.92	14.20	6.92	1.94	14.10
越富 (Yuefu)	叶片腹面	1.04	2.63	5.43	13.90	6.51	3.38	28.6
	叶片背面	1.24	3.20	8.06	18.90	10.70	2.55	10.80

致谢: 本篇论文完成过程中, 马秀玲副教授提出了许多宝贵意见, 张弦同志在计算机操作指导、贾君镇和李美清同志在样本制作和照片洗印中做了许多工作, 一并在此表示感谢。

## 参 考 文 献

- 1 徐是雄, 徐雪宾. 稻的形态与解剖. 北京: 农业出版社, 1984
- 2 马秀玲, 张文绪. 稻属植物体亚显微结构的研究: I. 气孔特征的观察研究. 北京农业大学学报, 1993, 19(3): 47~52
- 3 张文绪. 稻属植物叶背亚显微结构的观察研究. 中国水稻科学, 1995, 9(2): 71~76
- 4 张文绪, 杨敏华. 7个稻种叶片下表皮乳突显微结构特征观察研究. 北京农业大学学报, 1995, 21(1): 20~29
- 5 丁颖. 中国栽培稻种的起源及其演变. 农业学报, 1957, 8(3): 243~260
- 6 中国农业科学院主编. 中国稻作学. 北京: 农业出版社, 1986

## The Observation on Surface of 3rd Leaf in Rice with Electronic-Scanning Microscope

Zhang Wenxu Yu Zhangming

(Dept. of Agronomy & Plant Genetics and Breeding, CAU, Beijing 100094)

**Abstract:** The microstructure on surface of 3rd leaf in *Oryza rufipogon*, *O. sativa* (hsien or indica and keng or japonica) were studied with electronic-scanning microscope. The silica-phellem block and stomate tubercle on 3rd leaf are underdeveloped, the tubercle of stomate block is small and dense in japonica, big and sparse in *O. rufipogon* and intermediate in indica. The large on leaf-back is the short cylinder in *O. rufipogon* and primeval japonica, the long cylinder in indica and circular in japonica.

**Key words:** rice; 3rd leaf; tubercle