

几个龙眼品种叶片气孔特征的比较研究

温伟君^{1,2}, 曹试生¹, 王惠聪¹

(1 华南农业大学 园艺学院, 广东 广州 510642; 2 惠州工业贸易学校, 广东 惠州 516023)

摘要:用扫描电镜和光学显微镜观察了5个龙眼 *Dimocarpus longan* Lour 品种叶片气孔形态和密度. 结果表明, 龙眼叶片的气孔具有特殊的结构, 在龙眼叶片的下表皮只有在叶脉上的气孔保卫细胞和开口才清晰可见, 其他部位气孔被表皮细胞的突起所遮盖而难以看到; 不同品种的气孔密度在 376.6 ~ 451.4 个/mm² 之间, 以大乌圆气孔密度最大, 双籽木和石碇最小; 不同品种的气孔长轴在 11.7 ~ 22.5 μm 之间, 以双籽木的气孔器长轴最长, 储良气孔器长轴最短.

关键词:龙眼; 气孔形态; 气孔密度; 气孔大小

中图分类号:S667.2

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2010)03-0008-04

A Comparative Study on Leaf Stomatal Characters in Some Cultivars of Longan

WEN Wei-jun^{1,2}, CAO Shi-sheng¹, WANG Hui-cong¹

(1 College of Horticulture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 Huizhou School of Industry and Trade, Huizhou 516023, China)

Abstract: The shapes, distribution and size of stomata in five longan, *Dimocarpus longan* Lour, cultivar leaves were compared under scanning electron microscope and light microscope. The stomatal structure of longan leaves was quite special. Almost all stomata were covered by protuberances of the epidermis cells and therefore invisible except for those located near leaf vein. The stomatal density of longan leaves ranged from 376.6 to 451.4 per square millimeter. Cultivar 'Dawuyuan' showed the highest density of stomata whereas cultivars 'Shuangmamu' and 'Shixia' showed the lowest. The stomatal length ranged from 11.7 to 22.5 micrometers among different cultivars. Cultivar 'Shuangmamu' had the longest stomata while 'Chuliang' showed the shortest stomata.

Key words: longan; stomata shape; stomata density; stomata size

龙眼 *Dimocarpus longan* Lour 是南亚热带特产果树, 果实富含营养, 自古颇受人们喜爱, 更视为珍贵补品. 世界龙眼以中国栽培面积最大, 产量最多. 中国龙眼栽培集中在东南沿海, 主产区为福建、台湾和广东, 其次为广西和四川, 此外云南南部和贵州也有少量栽培. 果树叶片的结构同其他植物叶相似, 由上下表皮保护着叶肉的栅栏组织和海绵组织. 叶表皮分布有气孔, 叶肉中分布有叶脉. 叶片通过气孔吸收二氧化碳用于光合作用, 合成果树生长发育和开花结果需要的碳素营养物质, 同时通过气孔蒸腾散失

水分. 生长季果树植株根部吸收的水分 90% 以上是通过叶片蒸腾散失到大气中. 因此, 果树也常常处于水分亏缺的威胁中. 气孔大小、分布密度是果树种的特征, 它们与果树的蒸腾速率关系密切^[1]. 不少学者曾对苹果^[2]、柑橘^[3]和葡萄^[4]等果树的气孔进行研究, 他们一致认为, 叶片气孔密度、大小、结构可以作为研究果树起源、进化和分类的重要指标. 本研究以大乌圆、双籽木、古山二号、石碇和储良 5 个龙眼品种的叶片为材料, 采用扫描电镜和叶片离析法等技术, 研究了龙眼叶片下表皮的形态结构、气孔的形态

收稿日期: 2009-04-29

作者简介: 温伟军 (1972—), 男, 讲师; 通信作者: 王惠聪 (1972—), 女, 副教授, 博士, E-mail: wanghc1972@263.net

基金项目: 华南农业大学校长基金 (5300-K02081)

和分布、气孔密度、气孔大小,为龙眼分类和抗旱性研究等提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

于2005年11月下旬晴天9:00—10:00在广东省农业科学院果树研究所采集叶龄一致的双仔木、大乌圆、古山二号、储良和石硖5个龙眼品种的叶片。每品种各选5棵,选秋梢的第2~3片复叶的第2对小叶,共取50片叶,用湿盒带回实验室。

1.2 方法

1.2.1 龙眼叶片下表皮气孔器大小测定 参照梁承愈的方法(华南农业大学内部教材《植物显微技术》,1981),取约1 cm²新鲜龙眼叶片的切块10~15片于培养皿中,加入铬酸硝酸离析液离析12 h,分离出上下表皮。由于龙眼下表皮气孔下陷,正面只有叶脉附近可见明显的气孔,因此我们用刮去叶肉的下表皮的反面(叶肉面)观察气孔形态,用BH-2型普通光学显微镜测定叶片下表皮气孔的大小,利用物镜测微尺来标定目镜测微尺的长度,观察目镜测微尺的每一格相当于物镜测微尺每一格的倍数,利用公式算出目镜测微尺一格的长度。由于叶肉干扰,难于统计气孔密度,所以采用扫描电镜的方法研究气孔密度。

1.2.2 龙眼叶表皮气孔形态和密度观测 果皮表面扫描电镜制样根据Huang等^[5]方法进行,将样品切成3 mm²的小块,用戊二醛固定,再进行清洗、脱水、干燥、上台和镀膜,然后在扫描电镜(电镜型号JSM-25S)上观察龙眼下表皮气孔的形态结构,并拍照保存。气孔密度测定是在放大400倍时选不同方位视野图数码拍照保存,每个样品随机选择15个视野统计气孔个数,按照放大倍数计算叶片面积。

2 结果与分析

2.1 龙眼叶片下表皮气孔形态结构观察

如图1所示,龙眼叶片的气孔均分布于下表皮,气孔具有特殊的结构,在龙眼叶片的下表皮只有在叶脉上的气孔的保卫细胞和开口才清晰可见,其他部位的气孔被表皮细胞的突起所遮盖而难以看到。图1D可见下陷的气孔,从图1D中可以清楚地看到,表皮细胞突起但还没有完全盖住气孔。通过叶片表皮上的细胞突起的形态结构可以清楚判别气孔的分布,在没有气孔分布的部位表皮细胞的突起均匀直立(如图1B粗箭头所示),而有气孔分布的部位周围表皮细胞突起向气孔部位倾斜(如图1B细箭头所示)。

本结果与邵锦缎等^[6]对龙眼叶片表皮的观察结果相一致,认为龙眼叶片大部分气孔被乳头状突起遮盖。王心燕等^[7]也对荔枝、龙眼叶片表皮的结构进

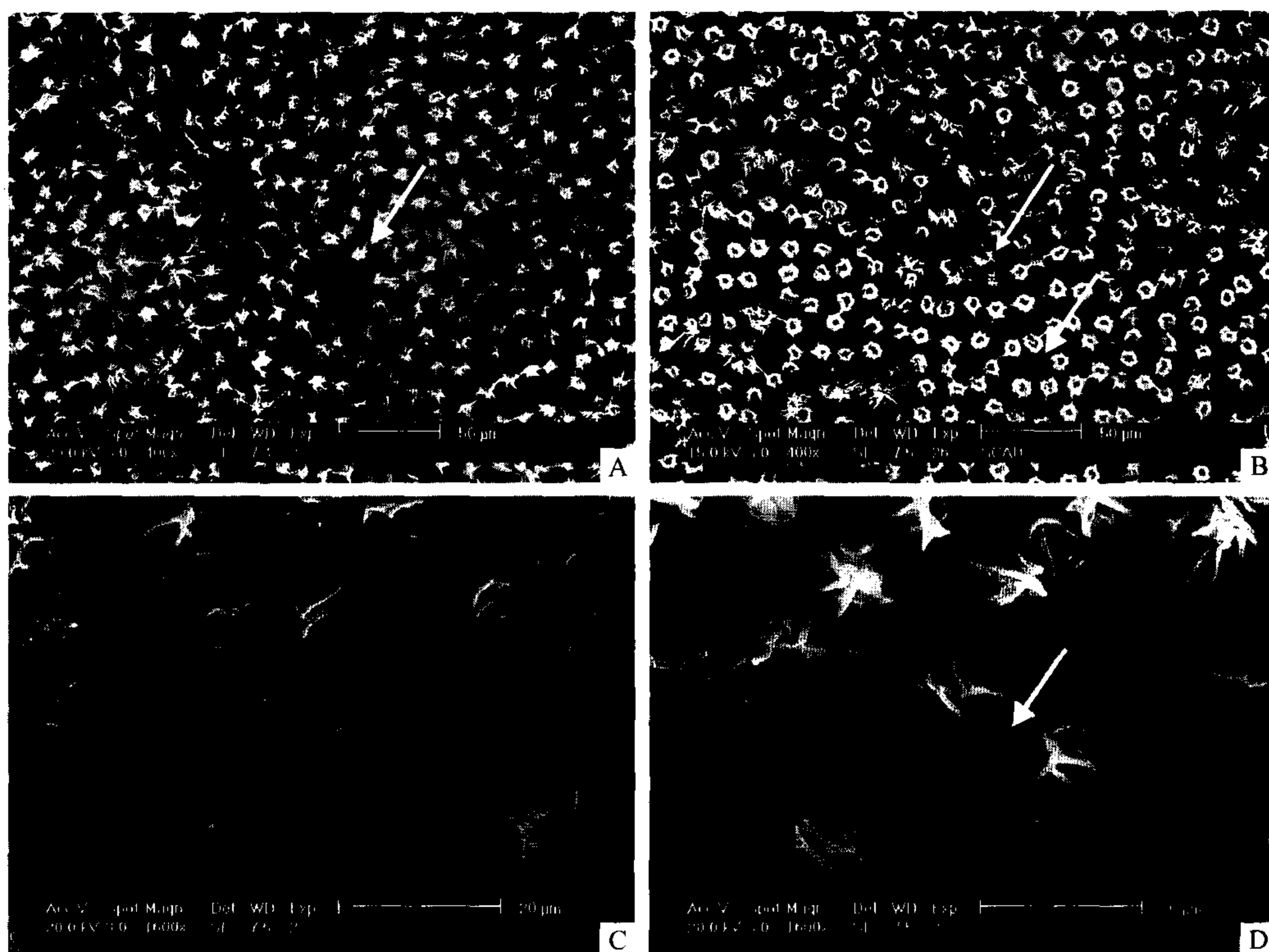


图1 龙眼叶片气孔的形态结构观察

Fig. 1 Stomatal structure in the leaves of longan

行了一些研究,发现龙眼叶片下表皮具有大量的乳状突,乳状突的密度为 $7\,708.8$ 个/ mm^2 . 不同植物对干旱具有不同的适应对策,在叶片结构方面,主要是向降低蒸腾、增强储水性和提高光合效率几个方面发展. 为了降低蒸腾,植物叶片发育出密密的表皮毛、发达的角质层和下陷的气孔. 龙眼在南方常绿果树中属于较耐旱树种,龙眼的耐旱性应该与其下表皮气孔的结构较为特殊有关. 龙眼下表皮只有在叶脉附近的少数气孔清晰可见,其余的均被表皮细胞的突起所遮盖,这种结构可增加蒸腾作用的阻力,减少水分的蒸腾,这可能是龙眼耐旱性的主要原因.

2.2 不同品种龙眼叶片下表皮的气孔密度和大小

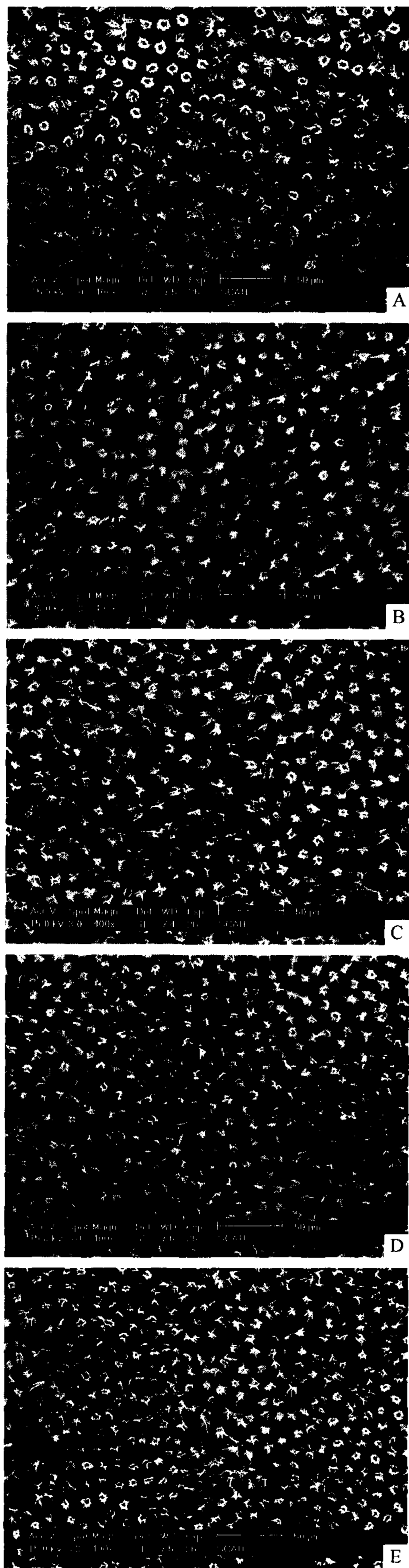
不同品种龙眼叶片的气孔密度有明显的差异,大乌圆和古山二号叶片下表皮气孔的数目较多,分别达 (451.4 ± 26.4) 和 (437.5 ± 24.2) 个/ mm^2 ,而双籽木、储良和石碇的气孔数目则较少,分别为 (376.6 ± 23.1) 、 (386.3 ± 36.0) 和 (376.6 ± 26.2) 个/ mm^2 . 扫描电镜下观察也发现,不同品种龙眼叶片气孔分布有较大的差异,其中大乌圆和古山二号单位面积分布的气孔较多,而其他品种单位面积气孔的分布比较少(图2).

不同龙眼品种气孔的大小有明显的差异. 在5个品种中,双籽木的气孔最大,气孔长度达 (22.5 ± 0.76) μm ,大乌圆次之,为 (20.1 ± 0.45) μm ,而古山二号、储良和石碇的气孔长度明显小于前面2个品种,分别仅为 (12.6 ± 1.24) 、 (11.7 ± 1.20) 和 (14.3 ± 1.65) μm . 扫描电镜观察也发现,不同品种的龙眼叶片气孔器大小有较大的差异,双籽木和大乌圆气孔器长轴较长,气孔器呈长椭圆形,而其他3个品种气孔器长轴较短呈近圆至椭圆形(图3).

3 讨论与结论

气孔是植物与外界进行气体和水分交换的重要门户,其着生位置、数量及大小与抗旱能力密切相关. 与其他的大多树果树一样,龙眼的气孔只分布在下表皮,气孔的密度是果树树种的特征之一^[8],龙眼的气孔密度介于 $370 \sim 450$ 个/ mm^2 ,因品种不同而有一定的差异,据 Rigor^[9] 报道,桃、苹果、黑樱桃、黑核桃和桑的气孔密度分别为 225、294、306、461 和 480 个/ mm^2 ,龙眼与它们相比,属于气孔密度较高的树种.

植物叶片气孔的密度、大小、分布及运动规律,对研究植物的适应性、抗逆性有密切关系^[10]. 现有的研究认为下表皮上的气孔密度大、每个气孔的长



A: 双籽木; B: 大乌圆; C: 古山二号; D: 储良; E: 石碇.

图2 龙眼叶片气孔分布情况

Fig. 2 Stomatal distribution in the leaves of longan



A: 双籽木; B: 大乌圆; C: 古山二号; D: 储良; E: 石硖.

图3 龙眼叶片气孔大小

Fig. 3 Stomatal size in the leaves of longan

度小,抗旱性强^[11].在生产上这几个龙眼品种的耐旱能性存在差异,储良普遍被认为是耐旱性较强的品种,在本研究中其叶片下表皮气孔密度较少,气孔器也明显较其他的品种小;而双籽木品种在龙眼控梢促花试验中,容易产生药害,被认为是对药剂特别是乙烯敏感品种,其叶片下表皮的气孔器最大,我们推测这当中可能存在一定的联系.至于龙眼的这些特征与光合作用等其他生理过程的关系则有待进一步的研究.

龙眼叶片气孔只分布在下表皮,气孔结构特殊,大部分气孔被乳头状突起遮盖.龙眼在南方常绿果树中属于较耐旱树种,龙眼叶片气孔的这种结构可增加蒸腾作用的阻力,减少水分的蒸腾,是龙眼耐旱性的主要原因.不同品种龙眼叶片的气孔密度和气孔大小有明显的差异,一般气孔密度大、每个气孔的长度小,则抗旱性强,储良龙眼耐旱性强而双籽木在生产上容易发生药害与它们气孔的大小和密度有密切的关系.

参考文献:

- [1] 邓西民,韩振海,李绍华. 果树生物学[M]. 北京:高等教育出版社,1999.
- [2] 杨传友,史金玉,杜欣阁,等. 苹果叶片气孔的研究[J]. 山东农业大学学报,1998,29(3):8-14.
- [3] 李润唐,张映南,田大伦. 柑橘类植物叶片的气孔研究[J]. 果树学报,2004,21(5):419-424.
- [4] 张延龙,牛立新. 中国葡萄属植物叶片气孔特征的研究[J]. 植物研究,1997(9):315-319.
- [5] HUANG Xu-ming, YUAN Wei-qun, WANG Hui-cong, et al. Linking cracking resistance and fruit desiccation rate to pericarp structure in litchi (*Litchi chinensis* Son.) [J]. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2004, 79(6):897-905.
- [6] 邵锦缎,张大鹏. 龙眼营养器官的解剖研究初报[J]. 园艺学报,1964,3(4):339-347.
- [7] 王心燕,何惠玲,肖德兴. 荔枝、龙眼叶片表皮结构的研究[J]. 园艺学报,2006,33(4):825-828.
- [8] 廖镜思,刘殊,陈清西,等. 龙眼光合特性及其影响因子的研究[J]. 园艺学报,1996,23(1):1-7.
- [9] RIGOR K. Fruit culture: Its science and art [M]. New York: John Wiley and Sons, 1988:5-8.
- [10] 周秀梅. 金叶女贞气孔特征研究[J]. 河南职业技术学院学报,2004,32(1):39-41.
- [11] 何士敏,汪建华,秦家顺. 几种沙棘叶片组织结构特点和抗旱性比较[J]. 林业科技开发,2009,23(1):16-19.

【责任编辑 周志红】