

绿玉树营养器官解剖结构研究

徐小林, 郑兴峰, 周晓云

(江苏师范大学 城市与环境学院, 江苏 徐州 221116)

摘 要:应用石蜡切片技术,在光学显微镜下观察绿玉树根、茎、叶等营养器官的解剖结构,以探讨其营养器官结构上的抗旱性特征。结果表明:绿玉树根和茎具有次生生长,产生周皮和次生维管组织。根皮层,茎皮层和髓以及叶肉中具有体积较大的储水细胞。根、茎、叶含有被染为红褐色或深灰色物质的异细胞,茎、叶的部分细胞中存在簇晶。根次生木质部中管孔较大,轴向木薄壁细胞较多。茎表面具密集小乳突,薄壁组织细胞中存在较多淀粉粒。叶片肉质较厚,等面叶,气孔器平列型,表面有较厚角质层。绿玉树根的导管较粗和木薄壁组织发达,根、茎和叶中具有较多储水细胞等特征与抗旱性有关。

关键词:绿玉树;营养器官;解剖结构;抗旱性

中图分类号:S 793.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0062-03

绿玉树 (*Portulacaria afra*) 为马齿苋科 (*Portulacaceae*) 多年生常绿肉质灌木,又名马齿苋树、金枝玉叶、银杏木、公孙木。叶对生,肉质厚,表面光亮;茎肉质,新枝茎在阳光充足时紫红色;喜温暖干燥和阳光充足环境,耐旱,而不耐寒,是较好的室内观叶植物^[1-2]。目前对绿玉树的研究仅见于栽培繁殖技术及园林应用方面报道^[1-3],而解剖结构方面的研究还鲜见报道。现对绿玉树根、茎、叶的结构进行了解剖观察,以探讨其营养器官结构上的抗旱性特征。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料取自江苏师范大学花房,选生长良好的绿玉树,取成熟根、茎、叶小块,用 FAA 固定液固定。

1.2 试验方法

采用常规石蜡切片法制片^[4],切片厚度 8~12 μm ,酒精脱水,二甲苯透明,番红-固绿对染。采用徒手切片和撕片法,制成临时封片,观察新鲜材料表面和内部结构, I_2 -KI 液染色观察淀粉粒。在 COIC XSZ-HS7 型 YM310 数字摄像光学显微镜下观察并拍照。

2 结果与分析

2.1 根的解剖结构

绿玉树初生根表皮由单层细胞组成,五原型,无髓。

老根有周皮和次生维管组织产生(图 1)。次生木质部导管孔径较大,轴向木薄壁组织较多(图 1、2)。皮层由大小不等薄壁细胞组成,其中体积较大的薄壁细胞含大液泡为储水细胞。皮层个别细胞中存在被番红-固绿液染为红褐色的物质。

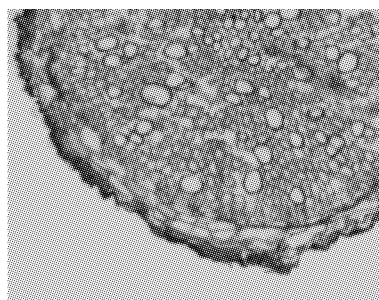


图 1 绿玉树根的横切面结构 $\times 24$

Fig. 1 Structure on the cross section of roots of *Portulacaria afra* $\times 24$

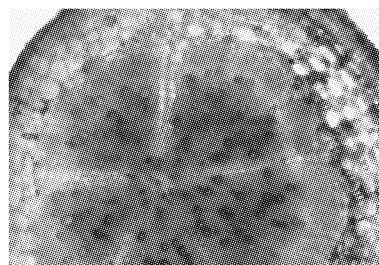


图 2 绿玉树根的横切面结构(徒手切片) $\times 24$

Fig. 2 Structure on the cross section of roots of *Portulacaria afra* (Free-hand section) $\times 24$

第一作者简介:徐小林(1976-),女,四川乐山人,硕士,讲师,现主要从事园林植物等研究工作。E-mail:xxljzh@jsnu.edu.cn.

基金项目:江苏师范大学博士启动基金和科研基金资助项目(KY2004117;08XLY07;09XLB08)。

收稿日期:2012-08-27

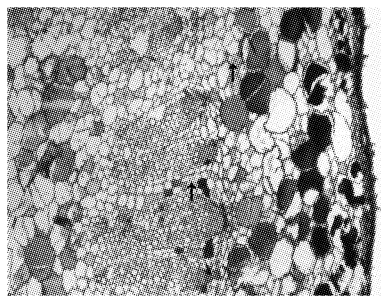


图3 绿玉树茎的横切面结构(↑示簇晶)×24

Fig. 3 Structure on the cross section of stems of *Portulacaria afra* (↑ indicates cluster crystals) ×24

2.2 茎的解剖结构

绿玉树茎表皮由1层表皮细胞组成,排列较紧密,表皮外侧有角质层,其上分布密集单细胞的小乳突(图3、5)。皮层较厚,由6~12层近球形细胞组成(图4)。表皮及表皮下2~4层皮层细胞呈紫色,皮层细胞含叶

绿体(图5)。维管柱中髓发达。皮层和髓中有较多含大液泡的储水细胞。

绿玉树茎的表皮、皮层和维管柱中,有较多含被番红-固绿液染为红褐色或深灰色物质的细胞,以及有含簇晶的细胞(图3、4)。皮层和维管柱中薄壁细胞存有较多淀粉粒(图6、7)。

2.3 叶的解剖结构

绿玉树叶肉质较厚,为等面叶,没有栅栏组织和海绵组织的分化,由表皮和叶肉细胞及不发达维管组织组成(图8)。表皮由1层排列较为紧密的不规则扁平细胞组成,并在外侧存有角质层(图9),上下表皮中都散布着一定数量的平列型气孔器(图10)。叶肉中有较多由大小不等薄壁细胞组成,体积稍大含大液泡的为储水细胞,体积较小的部分叶肉细胞内含有簇晶体(图8、9)。叶的部分细胞,表皮下一层分布较多,含有被番红-固绿液染为红褐色的物质(图8)。

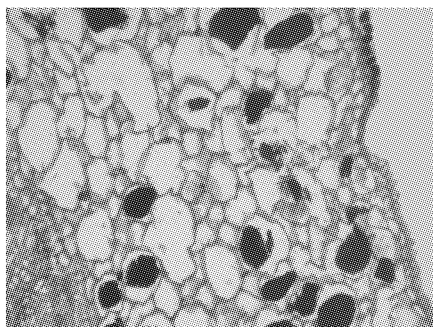


图4 绿玉树茎的横切面结构×24

Fig. 4 Structure on the cross section of stems of *Portulacaria afra* ×24

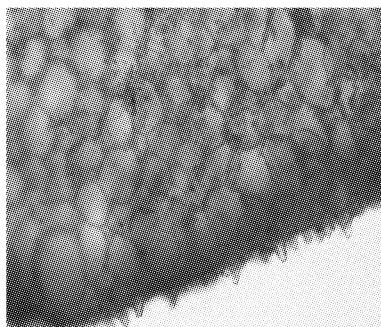


图5 绿玉树茎的横切面结构(徒手切片)×60

Fig. 5 Structure on the cross section of stems of *Portulacaria afra* (Free-hand section) ×60



图6 绿玉树茎的横切面(↑示淀粉粒)×240

Fig. 6 Structure on the cross section of roots of *Portulacaria afra* (↑ indicates starch grains) ×240

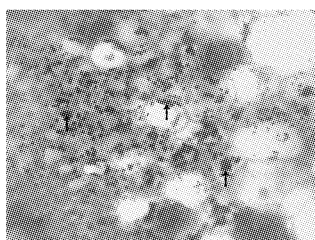


图7 绿玉树茎的横切面(徒手切片 I2-KI 染色, ↑示淀粉粒)×60

Fig. 7 Structure on the cross section of roots of *Portulacaria afra* (Free-hand section dyed by I2-KI, ↑ indicates starch grains) ×60

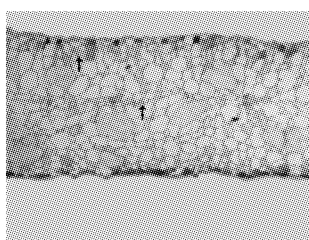


图8 绿玉树叶的横切面结构(↑示簇晶)×24

Fig. 8 Structure on the cross section of *Portulacaria afra* (↑ indicates cluster crystals) ×24

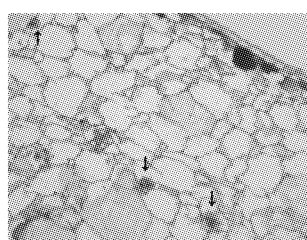


图9 绿玉树叶的横切面结构(↑示簇晶)×60

Fig. 9 Structure on the cross section of leaf of *Portulacaria afra* (↑ indicates cluster crystals) ×60

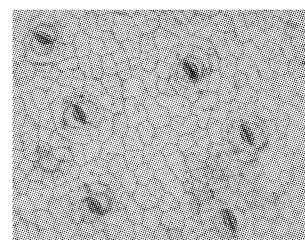


图10 绿玉树叶表皮×60

Fig. 10 The epidermis of leaf of *Portulacaria afra* ×60

3 讨论

绿玉树根和茎具次生生长,产生周皮和次生维管组织,周皮具有隔水等保护作用^[5]。根次生木质部导管孔径较大,轴向木薄壁组织较多。根皮层、茎皮层和髓,以及叶肉存有较多体积较大的储水细胞。同时,茎和叶表皮外侧都存有角质层。绿玉树的这些特征可增强绿玉树的抗旱能力。

茎中具有较多淀粉粒,在茎和叶中存有簇晶。有学者认为含晶细胞有较高渗透势,并有较强的吸水能力,在外界环境水分状况较好和导管中水分输导良好时,可以吸收并贮存水分;外界环境干旱,导管中水分输导受阻而不能正常供给植物体内各部分对水分的需求时,可为其周边细胞提供一个较为湿润的小环境,从而提高植物的抗旱性^[5]。还有学者认为含晶细胞的存在则是减小有害物质浓度的积极适应方式^[7]。

此外,根、茎、叶都含有许多被染为红褐色或深灰色物质的异细胞。目前在马齿苋科其它植物中还鲜见报道,但在景天科植物中报道了类似的异细胞^[8-14]。有人认为是单宁细胞^[9-10],或是含粘液的内分泌细胞^[11-12]。粘液具吸水保水,免于脱水的作用可增强抗旱性^[13];单宁则与抗病性有关,但也可能具防脱水的作用^[9-10]。此外,还有人认为这些异细胞所含物质为抗冻蛋白,与抗寒性有关^[14]。

参考文献

- [1] 兑宝峰,潘治明. 马齿苋树的繁殖与管理[J]. 中国花卉园艺,2010(12):21.
- [2] 韩明俊. 金枝玉叶的栽培与养护[J]. 河北林业,2009(2):40.
- [3] 张绍宽. 盆景良材马齿苋树[J]. 中国花卉盆景,2000(3):45.
- [4] 李正理. 植物组织制片学[M]. 北京:北京大学出版社,1996:130-139.
- [5] 陆时万,徐祥生,沈敏键. 植物学(第2版)上册[M]. 北京:高等教育出版社,1994.
- [6] 严巧娣,苏培玺. 植物含晶细胞的结构与功能[J]. 植物生理学通讯,2006,42(4):761-766.
- [7] 张晓然,吴鸿,胡正海. 毛乌素沙地 10 种重要沙生植物叶的形态结构与环境的关系[J]. 西北植物学报 1997,17(5):54-60.
- [8] 徐小林,郑兴峰,陈慧. 长寿花营养器官解剖结构[J]. 江苏农业科学,2011,39(4):193-194.
- [9] 李有忠,孙和平,祁如虎,等. 狭叶红景天营养器官的解剖结构及其生态学意义[J]. 青海师范大学学报(自然科学版),1994(4):34-40.
- [10] 白楠,李涛,张浩. 藏药大花红景天根茎的形态组织学研究[J]. 华西药杂志,2007,22(4):419-420.
- [11] 郑艳,巩劼,陈士超,等. 瓦松(*Orostachys fimbriatus*)的形态解剖学研究[J]. 植物研究,2003,23(2):164-169.
- [12] 郑艳,江勇,刘登义,等. 景天属(*Sedum*)8 种植物茎的解剖学研究[J]. 安徽师范大学学报,2001,24(3):239-242.
- [13] 祁如虎,李有忠,范建平. 16 种高山植物叶片内的异细胞及其生态学意义[J]. 西北植物学报,1998,18(2):270-276.
- [14] 王桂芹,赵岩,段亚军. 高山红景天解剖学研究[J]. 植物研究,2004,24(1):93-96.

Study on Anatomical Structure of Vegetative Organs of *Portulacaria afra*

XU Xiao-lin, ZHENG Xing-feng, ZHOU Xiao-yun

(College of City and Enviroment, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116)

Abstract: Using the paraffin section technique, under light microscope, the roots, stems, leaves and other vegetative organ anatomical structures of *Portulacaria afra* were observed, in order to explore the structure of vegetative organs of the characteristics of drought resistance. The results showed that the roots and stems of *Portulacaria afra* were with secondary growth, producing periderm and secondary vascular tissue. There were many big water cells in the cortex of roots and stems, marrow of stems, and mesophyll of leaves. There were abnormal cells dyed into red-brown or dark-grey in roots, stems and leaves. There were a few cells with cluster crystals in stems and leaves. The aperture of catheter was bigger and there were many axial direction wood parenchyma cells in the secondary xylem of roots. There were many starch grains in the parenchyma cells of stems, and surface of stems was with concentrated small papillae. The leaves with thick cuticle on the surface were fleshy thick and isobitateral. The stomata were paracytic type. Some characteristics were relative to drought resistance such as bigger aperture of catheter and developed wood parenchyma of roots, many water cells in roots, stems and leaves.

Key words: *Portulacaria afra*; vegetative organ; anatomic structure; drought resistance