

沙拐枣幼枝解剖结构及其生态适应性

刘明珍¹, 刘秀珍², 周忠泽³, 孙伟³

(1. 皖西学院 材料与化工学院, 安徽 六安 237012; 2. 巢湖学院 体育系, 安徽 巢湖 238000;

3. 安徽大学 生命科学院, 安徽省生态工程与生物技术重点实验室, 安徽 合肥 230039)

摘要:以沙拐枣为试材, 对其幼枝和茎进行了解剖学观察和研究, 同时辅以泡果沙拐枣的茎的解剖学研究为对照, 以期探讨沙拐枣的生态适应性。结果表明: 沙拐枣的幼枝和茎的解剖结构显著不同, 沙拐枣作为新疆荒漠植被中防风固沙的优良植物, 其幼枝解剖结构已随环境发生特化, 具有 1~2 层呈栅栏组织状排列的细胞, 1 层为海绵组织状排列的细胞, 皆具叶绿体, 皮层内含有粘液细胞等, 表明沙拐枣长期对干旱、高温生境的适应, 促使其更为强烈地分化出旱生结构, 因而具有明显的生态适应性。

关键词:沙拐枣; 幼枝; 解剖结构; 生态适应性

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0017-03

沙拐枣(*Calligonum mongolicum* Turcz.) 属蓼科沙拐枣属灌木或半灌木^[1]。沙拐枣是速生灌木, 生长快, 枝条茂密, 有良好的防风固沙效果, 是一种先锋固沙植物, 其叶极度退化, 光合作用主要由当年生绿色嫩枝进行。沙拐枣是强旱生灌木, 非常耐干旱、耐高温, 广泛分布于干旱地区的沙漠和砾质、土质戈壁。新疆准噶尔盆地、塔里木盆地, 甘肃河西走廊, 内蒙古西部乌兰布和、巴丹吉林、腾格里沙漠中均有生长。泡果沙拐枣(*C. junceum* (Fisch. et Mey.) Endl) 也是蓼科沙拐枣属的植物, 耐阴, 是优良固沙及观赏灌木, 生于砾石荒漠、沙地及固定沙丘, 产于新疆、内蒙古等地区, 蒙古和中亚有分布。

沙拐枣属植物是新疆荒漠植被中重要建群种之一, 又是防风固沙的优良植物。我国有该属植物 23 种, 主产于内蒙古、甘肃、宁夏和新疆等地, 其中以新疆最多, 约占 4/5, 其当年生干、鲜幼枝还是骆驼和羊的良好饲料, 其绿色嫩枝可进行光合作用。

Haraldson^[2]曾报道了蓼科部分植物茎的解剖结构, 但只有部分蓼科植物茎的手绘简图。毛祖美等^[3]利用幼枝解剖结构研究了蓼科沙拐枣属内的系统发育和解剖结构特征的演化, 但未见解剖图。该试验在前人研究的基础上^[4-7], 对沙拐枣的幼枝和茎的解剖结构进行了研究, 以期对沙拐枣生态适应性及适应意义提供理论依据和结构支持, 为研究该植物的分类和演化提供解剖学资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料沙拐枣(*Calligonum mongolicum* Turcz.) 和泡果沙拐枣(*C. junceum* (Fisch. et Mey.) Endl) 均取自安徽大学生命科学学院标本室蜡叶标本(表 1)。凭证标本存于安徽大学生命科学学院标本室(AHU)。

第一作者简介:刘明珍(1974-), 安徽怀远人, 女, 硕士, 讲师, 现主要从事植物的解剖学及分子生物学等研究工作。E-mail:lmz@wxc.edu.cn.

责任作者:周忠泽(1967-), 男, 博士, 教授, 现主要从事植物学等研究工作。E-mail:zhzz@ahu.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30670151)。

收稿日期:2014-04-21

Abstract: Taking blackberry cultivar (*Rubus* spp. cv 'Arapaho') as material, from the stage of three days after flower (DAF) to the maturation process, fruit antioxidant system of 'Arapaho' was investigated. The results showed that superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) activity first increased and then decreased, catalase (CAT) activity decreased gradually during the fruit development and ripening process; ascorbic acid (AsA) and free proline (Pro) content decreased during the fruit ripening process, glutathione (GSH) content and the generation of O₂ first increased and then decreased, MDA content showed no significant difference in the process of fruit development. The combination of antioxidant SOD, POD, CAT and antioxidant materials AsA, GSH, Pro played an important role to keep the balance of generating and scavenging of active oxygen in the process of fruit development, and ensure fruit to develop and mature.

Key words: blackberry (*Rubus* spp.); fruit development; antioxidant system

1.2 试验方法

解剖学观察研究材料均为幼枝和茎的中部,采用常规的石蜡切片法进行茎的解剖学观察。即复水2周,经FAA固定,15% HF酸软化,各级酒精脱水,五级氯仿透明,浸蜡,包埋,切片,展片,封片各步骤,制成10~12 μm厚横切片,用蕃红-固绿法染色,在光学显微镜下观察并照相。

表1 材料来源、凭证标本

Table 1 Origin of materials, voucher specimens

分类群 Taxon	采集地 Origin of materials	凭证标本 Voucher specimens
沙拐枣 <i>Calligonum mongolicum</i> Turcz.	新疆	赵加胜(J. S. Zhao)
	吐鲁番	01011 (ANU)
泡果沙拐枣 <i>C. junceum</i> (Fisch. et Mey.) Endl	新疆	赵加胜(J. S. Zhao)
	吐鲁番	93020 (ANU)

2 结果与分析

2.1 沙拐枣幼枝结构特征

沙拐枣幼枝解剖结构见图1、2。沙拐枣幼枝表皮由

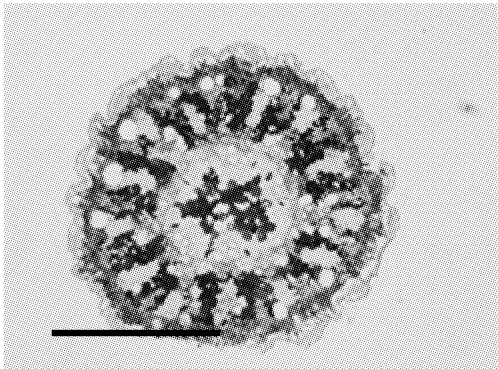


图1 沙拐枣幼枝横切面解剖结构(10×)

注:图1~4 标尺均为0.25 mm。

Fig.1 Anatomical structures on the cross section of young stems of *C. mongolicum*(10×)

Note: Scale bar: 0.25 mm.

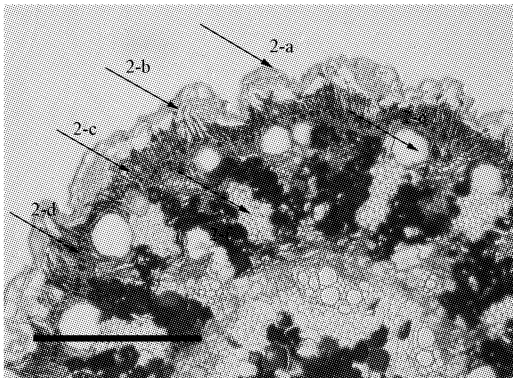


图2 沙拐枣幼枝横切面解剖结构(20×)

Fig.2 Anatomical structures on the cross section of young stems of *C. mongolicum*(20×)

1层体积较小、排列紧密的表皮细胞组成,角质层厚(图2中2-a)。表皮内具皮下纤维多成簇排成1周(图2中2-b)。皮下层具2~3层叶肉细胞,其中1~2层呈栅栏组织状排列(图2中2-c),1层为海绵组织(图2中2-d),皆具叶绿体(图2中2-d)。皮层细胞体积较大,皮层内含有粘液细胞(图2中2-e),散生维管束成环形排列(图2中2-f)。

该种幼枝的鉴别特征为,表皮内侧有1~2层栅栏组织状排列的细胞,具叶绿体,皮层内含有粘液细胞。

2.2 沙拐枣茎结构特征

由图3沙拐枣茎解剖结构可以看出,该种茎的特征与*C. junceum*基本相同,但该种保护组织为8~10层木栓细胞组成的周皮(图3中3-a)。该种茎的鉴别特征为,具有8~10层细胞组成的周皮,厚壁组织(图3中3-b)不连续,木质部(图3中3-c)十分发达。

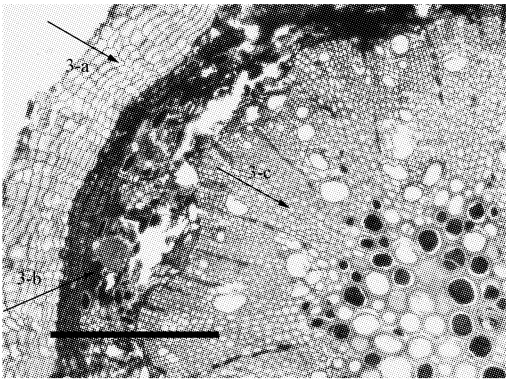


图3 沙拐枣茎横切面解剖结构(20×)

Fig.3 Anatomical structures on the cross section of stems of *C. mongolicum*(20×)

2.3 泡果沙拐枣茎结构特征

由图4泡果沙拐枣茎解剖结构可以看出,泡果沙拐枣茎表皮由1层体积较小,排列紧密的表皮细胞组成。

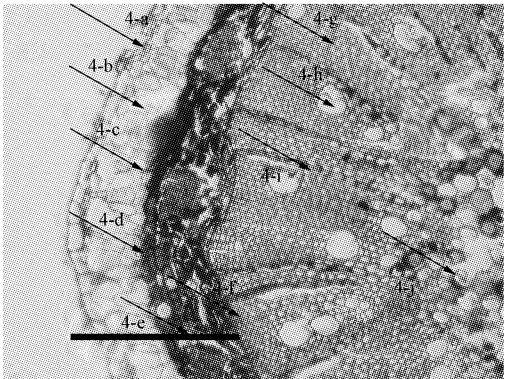


图4 泡果沙拐枣茎横切面解剖结构(20×)

Fig.4 Anatomical structures on the cross section of stems of *C. junceum*(20×)

表皮内侧为 3~4 层栅栏组织状排列的细胞(图 4 中 4-a),细胞较大、柱状;往里的皮层中有 4~6 层的厚角组织状排列的细胞组成的圆形结构(图 4 中 4-b),其它部分细胞为薄壁细胞(图 4 中 4-c)。中央为维管柱(图 4 中 4-d),维管组织为外韧型,木质部和韧皮部均呈环状排列(图 4 中 4-e),形成层明显(图 4 中 4-f),木质部(图 4 中 4-g)十分发达,散生少数管径明显的导管(图 4 中 4-h),髓射线(图 4 中 4-i)明显,由 1 列薄壁细胞组成。茎的中心为薄壁细胞组成的髓(图 4 中 4-j),部分细胞中含特殊物质,故染色较深。

该种茎的鉴别特征为,表皮内侧有 3~4 层栅栏组织状排列的细胞,厚壁组织不连续,木质部发达。

3 讨论与结论

沙拐枣、泡果沙拐枣这 2 种蓼科植物茎解剖结构各具特点,但基本结构相似,均由表皮、皮层、维管柱 3 部分组成。主要鉴别特征均为厚壁组织不连续,木质部发达,髓部均具有含特殊物质而染色较深的细胞。一般来说,旱生植物的周皮较为发达,从茎的解剖结构来看,沙拐枣茎周皮较为发达,发达的周皮起着控制水分散失、防止病虫害以及抗御其它不利环境的作用。沙拐枣茎、泡果沙拐枣茎的木质部均十分发达,有利于运输水和无机盐,表明了其对于干旱、高温生境的适应。

沙拐枣幼枝的解剖结构和茎解剖结构差异很大,幼枝因要进行光合作用功能,其解剖结构已发生特化,表皮内具皮下纤维多成簇排成一圈,皮下纤维是对干旱、

多风的一种适应,一方面使植物体在失水较多情况下不致萎蔫,同时也防止了大风将嫩枝折断。皮下层具 2~3 层叶肉细胞,其中 1~2 层呈栅栏组织状排列,是对强光照射的一种适应,1 层为海绵组织,皆具叶绿体。皮层细胞体积较大,皮层内含有粘液细胞,具调节渗透压保存水分的功能。因此其兼具叶的结构和功能,表明了其长期对干旱、高温生境的适应,促使其更为强烈地分化出旱生结构,因而具有明显的生态适应性。

沙拐枣的形态结构使其在特殊的地理生态环境中长期的适应性进化形成的,这种结构特征所赋予的特殊生理功能使其在新疆荒漠地带防风固沙和生态环境治理中显示出独特的作用,能适宜于条件极端严酷的干旱荒漠区生长,因而使其成为沙质荒漠植物的重要建群种之一,由它所组成的群落是荒漠区典型的沙漠植被。

参考文献

- [1] 李安仁. 中国植物志[M]. 25 卷. 1 分册. 北京:科学出版社,1998:1-226.
- [2] Haraldson K. Anatomy and taxonomy in Polygonaceae subfam. Polygonoideae Meisn. emend Jaretzky [J]. Symbolae Botanicae Upsalienses, 1978, 22(2):1-95.
- [3] 毛祖美,杨戈,王长贵. 从染色体数目、幼枝的解剖特征探讨新疆沙拐枣属内的某些进化关系[J]. 植物分类学报,1983(21):41-49.
- [4] 常朝阳,张明理. 锦鸡儿属植物幼茎及叶的解剖结构极其生态适应性[J]. 植物研究,1997,17(1):65-71.
- [5] 胡云,燕玲,李红. 14 种荒漠植物茎的解剖结构特征分析[J]. 干旱区资源与环境,2006,20(1):202-208.
- [6] K·伊稍. 种子植物解剖学[M]. 李正理,译. 上海:科学出版社,1982.
- [7] 陆时万. 植物学[M]. 北京:高等教育出版社,1991:119.

Anatomical Structures of Young Stems of *Calligonum mongolicum* and Its Ecological Adaptabilities

LIU Ming-zhen¹, LIU Xiu-zhen², ZHOU Zhong-ze³, SUN Wei³

(1. School of Materials Science and Chemical Engineering, West Anhui University, Liu'an, Anhui 237012; 2. Physical Education Department, Chaohu University, Chaohu, Anhui 238000; 3. Anhui Key Laboratory of Eco-engineering and Bio-technique, School of Life Science, Anhui University, Hefei, Anhui 230039)

Abstract: Taking *Calligonum mongolicum* as materials, anatomical structures of stems and young stems were examined for a better understanding of the ecological adaptability, and in the meanwhile *C. junceum*'s anatomical structures of stems were examined as a control. The results showed that anatomical structures of young stems was different from its stems. *C. mongolicum* was an excellent plants in Xinjiang desert vegetation in windbreak and sand fixation. Anatomical structures of young stems had changed with the environment specialized, it has 1~2 layer cells which was arranged in the shape of palisade tissue, a layer was arranged in the shape of the cells in the spongy tissue. Both of them had chloroplast and containing mucus cells in the cortex. The special ization of anatomical structure in *C. mongolicum* reflected the adaptation to special habitat of drought, high temperature environment, and this enabled a plant to differentiate strongly into xeromorphic structure. Therefore, it is of obvious significance in ecological adaptability.

Key words: *C. mongolicum*; young stems; anatomical structure; ecological adaptability