

不同品种紫斑牡丹茎结构与抗寒性关系研究

唐立红, 赵雪梅, 柴 圆, 赵瑞鹏, 杨晓龙

(赤峰学院 生命科学院, 内蒙古 赤峰 024000)

摘 要:在前期引种驯化栽培与适应性观察、生理生化、叶片解剖结构的研究基础上,以“紫冠玉珠”“青春”“紫楼闪金”“雪里藏金”“玉瓣绣球”“实生苗”6个品种紫斑牡丹为试材,比较分析了不同品种间茎的表皮、角质层、表皮细胞外壁、厚角组织、皮层、木质部、韧皮部、导管直径、髓半径、茎半径的差异,探究紫斑牡丹茎结构与抗寒性的关系。结果表明:不同品种紫斑牡丹茎厚角组织、角质层、皮层厚度与抗寒性无关联;表皮细胞外壁厚度、导管直径和茎半径与抗寒性无明显关联;表皮细胞厚度、木质部厚度、韧皮部厚度及髓半径与抗寒性呈正相关联,可作为引种栽培的参考指标。

关键词:紫斑牡丹;抗寒性;茎解剖结构

中图分类号:S 685.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)12-0062-03

紫斑牡丹(*Paeonia rockii*)属芍药科芍药属植物,因花瓣基部有明显的紫斑而得名,是我国特有的濒危物种^[1],主要分布于陕西、甘肃和河南西部,近些年被引种到北京、新疆、宁夏、上海、辽宁等地^[2]。内蒙古赤峰学院生命科学院试验研究基地于2006年从甘肃兰州引进了多个品种的紫斑牡丹,并进行了抗寒驯化栽培与适应性观察、生理生化、叶片解剖结构等研究。该试验在前期研究的基础上,以“紫冠玉珠”“青春”“紫楼闪金”“雪里藏金”“玉瓣绣球”“实生苗”6个品种紫斑牡丹茎为试材,对其角质层厚度、表皮细胞外壁厚度、表皮厚度、厚角组织厚度、皮层厚度、韧皮部厚度、木质部厚度、导管直径、髓半径及茎半径进行观察对比分析,探究紫斑牡丹茎结构与抗寒性的关系,旨在为抗寒品种的筛选、引进提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取“紫冠玉珠”“青春”“紫楼闪金”“雪里藏金”“玉瓣绣球”“实生苗”各品种植株发育良好的茎为试材,自顶芽下3/4节间切取长度约0.5 cm的茎段,每个品种切取10个茎段以上,放入FAA固定液中。

试验仪器: CX41生物显微镜(日本 OLYMPUS)、HM325石蜡切片机(德国 MICROM)、YD-6D生物组织包埋机(金华市益迪医疗设备有限公司)、YD-A生物组

织摊片机(金华市益迪医疗设备有限公司)、YD-B生物组织烤片机(金华市益迪医疗设备有限公司)、CS101-A型电热鼓风干燥箱(重庆试验设备厂)。

1.2 试验方法

石蜡切片法制片:取固定好的材料,经过50%、70%、85%、95%、100%梯度酒精系列脱水、二甲苯透明、浸蜡、包埋后,用切片机进行切片。切片厚度为10 μm,番红—固绿对染,中性树胶封片。

挑选材料完整、染色清晰的装片,在显微镜下观察并拍照;用显微测微尺测量各项观测指标数值。

1.3 数据分析

采用SPSS 19.0分析软件对试验数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 紫斑牡丹茎基本结构特征

6个品种紫斑牡丹茎解剖结构具有共同特征:表皮由一层细胞组成,细胞较小,排列整齐紧密,横切面近方形,表皮外有一层薄的角质层,显微镜下呈透明色;皮层最外部有3~5层厚角细胞,细胞较小,横切面为多边形,角隅处的细胞壁多呈加厚状态;厚角组织内方为多层薄壁细胞,细胞较大,横切面近圆形,细胞排列较疏松且不规则;皮层内侧的维管组织已出现了次生生,韧皮部细胞扁平较小,细胞排列紧密;木质部为散孔材;髓位于茎的中心,横切面上面积最大,均由薄壁细胞组成,细胞排列疏松(图1)。

2.2 不同品种紫斑牡丹茎结构特征比较

6个品种紫斑牡丹茎基本结构虽然相似,但各品种

第一作者简介:唐立红(1961-),女,内蒙古赤峰人,本科,教授,现主要从事植物形态与解剖学等研究工作。E-mail:tlh897@aliyun.com.

收稿日期:2016-02-14

的角质层厚度、表皮细胞外壁厚度、表皮细胞厚度、厚角组织厚度、皮层厚度、韧皮部厚度、木质部厚度、髓半茎、导管直径及茎半径数值均存在差异。方差分析结果显示,除厚角组织、角质层、皮层厚度差异不显著外,余项观测指标均表现为显著性差异(表 1)。

对差异显著的 7 项观测指标做进一步分析,表皮细胞厚度、木质部厚度、韧皮部厚度及髓半径数值排序均为“紫冠玉珠”最大,“雪里藏金”最小,“青春”“紫楼闪金”

“玉瓣绣球”和“实生苗”居中;表皮细胞外壁厚度大小依次为“玉瓣绣球”>“紫楼闪金”>“紫冠玉珠”>“实生苗”>“雪里藏金”>“青春”,导管直径为“紫楼闪金”>“实生苗”>“玉瓣绣球”>“雪里藏金”>“紫冠玉珠”>“青春”,茎半径为“玉瓣绣球”>“紫冠玉珠”>“紫楼闪金”>“青春”>“雪里藏金”>“实生苗”,此 3 项观测数值均呈不规则排序状态(表 1、图 1)。

表 1 6 个品种紫斑牡丹茎观测指标

指标	“紫冠玉珠”	“青春”	“紫楼闪金”	“雪里藏金”	“玉瓣绣球”	“实生苗”	F 值	P 值
表皮细胞厚度	23.777	20.417	21.383	18.964	23.467	19.835	3.320	0.011 *
表皮细胞外壁厚度	2.358	1.061	2.368	1.856	2.689	1.992	6.578	0.000 **
导管直径	26.824	24.808	31.872	26.828	31.061	31.810	6.107	0.000 **
厚角组织厚度	166.646	167.367	165.356	145.260	190.722	175.260	0.959	0.451
角质层厚度	1.243	1.061	1.174	1.167	1.296	1.195	0.637	0.672
茎半径	2 768.788	2 546.891	2 753.576	2 490.648	3 005.456	2 405.270	0.925	0.000 **
木质部厚度	338.110	292.344	309.600	234.600	313.167	319.255	3.993	0.004 **
皮层厚度	221.300	233.552	226.218	213.814	246.653	223.064	0.621	0.685
韧皮部厚度	272.627	185.889	213.589	174.750	212.267	235.750	6.106	0.000 **
髓半径	1 857.760	1 406.656	1 769.692	1 400.556	1 615.296	1 416.228	5.209	0.001 **

注: * 为差异显著, ** 为差异极显著。各指标数值均重复测量 10 次。

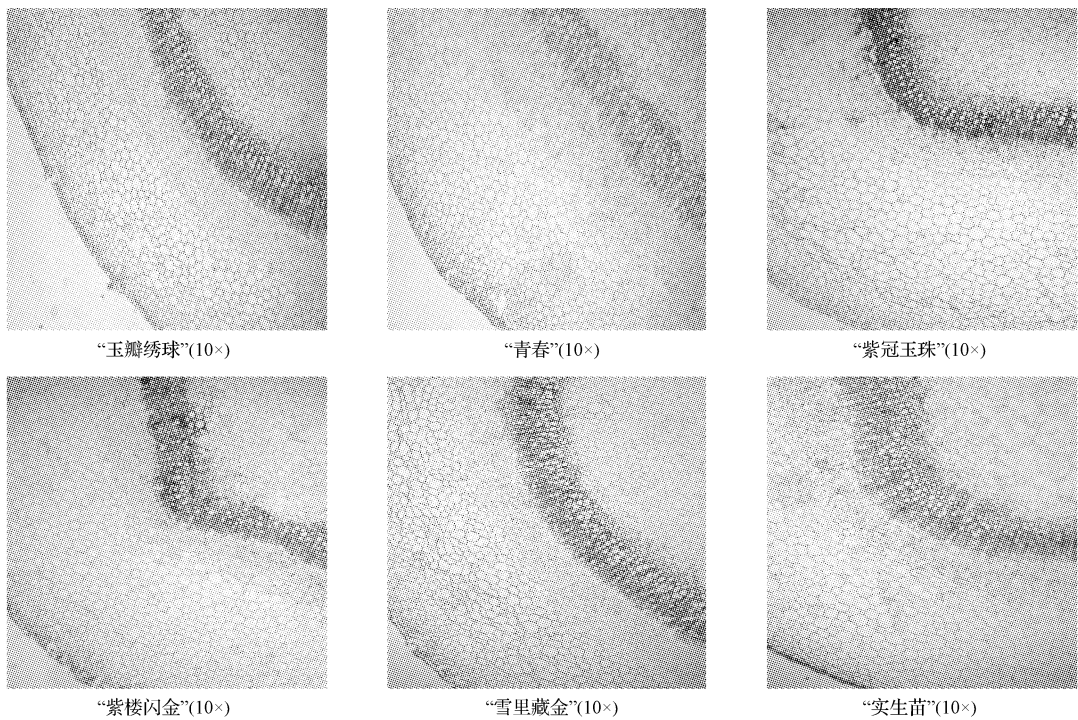


图 1 6 个品种紫斑牡丹茎横切结构

Fig. 1 Crosscutting structures of 6 varieties of *Paeonia rockii* stem

3 结论与讨论

前期进行的紫斑牡丹引种驯化栽培与适应性观察、生理生化、叶片解剖结构研究已表明,紫斑牡丹对寒冷气候具有一定适应性,但其抗寒性明显地存在品种差异;6 个品种紫斑牡丹抗寒适应性表现为“紫冠玉珠”最

大,“雪里藏金”最小,“青春”“紫楼闪金”“实生苗”和“玉瓣绣球”居中^[3-6]。

该试验结果表明,6 个品种紫斑牡丹茎的厚角组织厚度、角质层厚度、皮层厚度 3 项观测指标差异不显著,表现为与抗寒性无直接关联。表皮细胞外壁厚度、导管

直径和茎半径 3 项指标大小依次为“玉瓣绣球”>“紫楼闪金”>“紫冠玉珠”>“实生苗”>“雪里藏金”>“青春”，“紫楼闪金”>“实生苗”>“玉瓣绣球”>“雪里藏金”>“紫冠玉珠”>“青春”，“玉瓣绣球”>“紫冠玉珠”>“紫楼闪金”>“青春”>“雪里藏金”>“实生苗”，均呈不规则排序状态，与前期的研究结论不同，表现出与抗寒性无明显关联。表皮细胞厚度、木质部厚度、韧皮部厚度及髓半径 4 项观测值排序均为“紫冠玉珠”最大，“雪里藏金”最小，“青春”“紫楼闪金”“玉瓣绣球”和“实生苗”居中，与前期的研究结论一致，显示出与抗寒性呈正相关的关联趋势。

有研究证明，寒冷干旱地区植物茎的结构对其抗寒性有着重要的影响。植物体受到低温胁迫时，细胞膜脂由液晶相变为凝胶相，使膜发生收缩，甚至出现孔道或龟裂。温度的骤然降低可使细胞内溶质过冷，进而导致结冰，对细胞造成致命伤害^[7-9]。表皮位于茎的体表，具保护作用，可以降低干旱、低温、微生物等对内部组织的伤害。发达的木质部和韧皮部提高了植物体运输水分、无机盐及有机养料的能力，有利于机体代谢，进而提升植物体抵御不良环境的能力。髓由大量的薄壁组织组成，胞间隙及液泡发达，贮有丰富的养料及水分，可以减缓低温状态下植物体吸水速率小于蒸腾速率而形成的危害^[10-11]。

综上所述，不同品种紫斑牡丹茎的表皮细胞厚度、木质部厚度、韧皮部厚度及髓半径存在显著差异，4 项结构特征均与抗寒性呈正相关联，可作为引种栽培的参考指标。

参考文献

- [1] 闫中园,金研铭. 不同品种紫斑牡丹的抗寒性研究与比较[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(24): 11511-11513.
- [2] 李熙莉,李平平,岳桦. 紫斑牡丹研究进展[J]. 北方园艺, 2007(5): 129-130.
- [3] 赵雪梅,成仿云,唐立红,等. 赤峰地区紫斑牡丹的引种与抗寒性研究[J]. 北京林业大学学报, 2011(2): 84-90.
- [4] 唐立红,赵雪梅,朱月,等. 不同品种紫斑牡丹叶片结构与耐寒性的关系比较[J]. 江苏农业科学, 2011(6): 283-285.
- [5] 朱月,赵雪梅,唐立红. 低温对几种引种紫斑牡丹叶片可溶性糖含量的影响[J]. 北方园艺, 2012(2): 62-64.
- [6] 唐立红,赵雪梅,朱月,等. 自然降温过程中紫斑牡丹叶片结构与抗寒性关系的研究[J]. 北方园艺, 2012(11): 64-66.
- [7] 高媛,齐晓花,杨景华,等. 高等植物对低温胁迫的响应研究[J]. 北方园艺, 2007(10): 58-61.
- [8] 徐燕,薛立,屈明. 植物抗寒性的生理生态学机制研究进展[J]. 林业科学, 2007(4): 88-94.
- [9] 赵渊. 石楠属几种植物抗寒性及生物学特性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2006: 1-47.
- [10] 潘瑞炽,王小菁,李娘辉. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008: 286-289.
- [11] 马炜梁. 植物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 33-35.

Study on the Relationship Between Stem Structure and Cold Resistance of Different Varieties of *Paeonia rockii*

TANG Lihong, ZHAO Xuemei, CHAI Yuan, ZHAO Ruipeng, YANG Xiaolong
(College of Life Science, Chifeng University, Chifeng, Inner Mongolia 024000)

Abstract: Based on the studies of previous introduced domestication cultivation and adaptability observation, physiology and biochemistry, leaf anatomical structures, 6 varieties of *Paeonia rockii* stems were taken as test materials, which were ‘Purple Hat Jade Bead’, ‘Youth’, ‘Purple Flash Gold’, ‘Gold Hidden in the snow’, ‘Jade Petals Hydrangea’, ‘Seedling’. The epidermis, stratum corneum, wall of epidermal cells, collenchyma, endodermis, xylem, phloem, pipe diameter, marrow radius, stem radius of these *Paeonia rockii* stems were observed, compared and analyzed for the purpose of exploring the relationship between the *Paeonia rockii* stem structure and cold resistance. The results showed that the collenchyma, stratum corneum, endodermis thickness were not associated with the cold resistance; there was no significant correlation between the wall thickness of epidermal cells, pipe diameter, stem radius and the cold resistance; there was positive correlation among the epidermis cells thickness, xylem thickness, phloem thickness, marrow radius and the cold resistance, and these factors could be set as references indicators for the introduced cultivation.

Keywords: *Paeonia rockii*; cold resistance; stem anatomical structure