

长春地区六种绣线菊属植物耐旱性比较研究

李 杰¹, 金 研 铭², 王 洪 涛³, 马 丽 华⁴, 刘 世 荣²

(1. 吉林省梅河口市公园管理处, 吉林 梅河口 135000; 2. 吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118; 3. 长春市宽城区兰家镇政府, 吉林 长春 130114; 4. 长春亚泰房地产绿化处, 吉林 长春 130210)

摘 要:通过对 6 种绣线菊属植物叶片含水量、电导率、丙二醛(MDA)、可溶性糖含量的测定,运用综合分析的方法进行耐旱性评价研究。结果表明:6 种供试品种的耐旱性排序如下:珍珠绣线菊>日本绣线菊>柳叶绣线菊>毛果绣线菊>珍珠梅>金山绣线菊。

关键词:长春地区;绣线菊属植物;抗旱生理指标;比较研究

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)10-0056-04

干旱是限制植物生长发育、基因表达和产量实现的重要因子。全球有 1/3 的土地面积属于干旱或半干旱地区。我国广大的北方地区,尤其是北方城市,经常遭受干旱的威胁,即使是南方,也会遭受周期性或难以预料的干旱。因此研究植物对干旱胁迫适应能力及其机制非常重要。植物抗旱性是一种从植物的形态解剖构造、水分生理生态特征及生理生化反应到组织细胞、光合器官乃至原生质结构特点的综合反应^[1-2],是一个受多基因控制的复杂性状。因此,对于植物抗旱性的评价,应该用尽可能多的指标来综合评定,从而减少单个指标对评定植物抗旱性所造成的片面性。目前人们正试图将各种指标综合起来作为一个选择指标^[3-5]。

绣线菊属(*Spiraea* Linn)为蔷薇科(Rosaceae)绣线菊亚科(Spiraeoideae Agardh)落叶灌木,伞形、伞房或圆锥花序;单叶互生,分布于北半球温带、亚热带、亚寒带山区。多数种耐寒、耐旱^[6-7]。现以蔷薇科绣线菊亚科 6 种花灌木为试材,通过在土壤干旱过程中叶片维持水分平衡能力的变化来研究其与耐旱性的关系,为花灌木的耐旱性研究与开发利用奠定基础。

第一作者简介:李杰(1962-),女,吉林梅河口人,大专,工程师,现主要从事林木育苗技术和园林设计与施工作业。E-mail: xuhfxu@yahoo.com.cn。

基金项目:长春市科技计划资助项目(09YJ29);国家科技支撑计划资助项目(2009BADB3B03);吉林省科技发展计划重点资助项目(20090221);吉林省科技应用基础资助项目(201105070)。

收稿日期:2011-02-24

1 材料与方法

1.1 试验材料

对长春市小区绿化的珍珠绣线菊、柳叶绣线菊、日本绣线菊、金山绣线菊、珍珠梅、毛果绣线菊等 6 个品种的绣线菊属花灌木进行采集观察试验测定。

1.2 试验方法

取试验样品鲜叶,用打孔器分别打取 20 个直径为 5 mm 的小圆片,分别放入各个已经标记好的试管中,分别加入 15 mL 蒸馏水,密封 24 h。

叶片含水量采用称重法^[8];电导率(EC)用电导率仪定;丙二醛含量采用 TBA(0.6% 硫代芭比妥酸)法测定^[9];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[8]。

1.3 数据处理与分析

1.3.1 DPS 数据处理系统进行方差分析 对试验结果进行统计处理,计算各指标的平均值^[10],运用 DPS 数据处理系统进行方差分析,并结合隶属函数值法综合评价 6 个绣线菊属品种的抗旱性。

1.3.2 隶属函数的计算方法 隶属函数值计算公式: $R(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$;反隶属函数值计算公式: $R(X_i) = 1 - (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 。式中, X_i 为指标测定值, X_{\min} 、 X_{\max} 为所有参试材料某一指标的最小值和最大值。

2 结果与分析

2.1 含水量的比较

叶片含水量是反应植物组织水分生理状况的重要指标。由表 1 可看出,金山绣线菊与日本绣线菊的叶片含水量相对于其它 4 个品种数值较高,说明这 2 个品种

表 1

6 个品种不同时期叶片含水量变化

%

叶片含水量	珍珠绣线菊	柳叶绣线菊	日本绣线菊	金山绣线菊	珍珠梅	毛果绣线菊
9月1日	55.43	59.80	65.22	64.70	62.17	59.43
9月8日	52.57	61.05	63.84	64.77	64.02	68.31

抗旱性较差,珍珠绣线菊的叶片含水量最小,只有55.43%,故其抗旱性在6个供试品种中抗旱性最强。叶片含水量从大到小依次是:金山绣线菊>日本绣线菊>毛果绣线菊>珍珠梅>柳叶绣线菊>珍珠绣线菊,其中毛果绣线菊的含水量变化较大,其余5个样品结果存在较小差值。

2.2 电导率(EC)的变化

质膜透性是一种较综合而准确的抗旱鉴定指标。一般在水分胁迫下,不抗旱的品种电导率值高于抗旱的

品种。从表2可看出,毛果绣线菊(平均9.78%)与珍珠梅(13.39%)的电导率变化值明显小于其它的几个品种,而柳叶绣线菊因2次试验结果差值较大,无法做出有根据的判断。

随着时间的延长同种植物遭受的伤害比1周前有所增长,增长的幅度越大抗旱性越弱。从表2还可看出,伤害率增加的值由大到小依次为:珍珠绣线菊>金山绣线菊>日本绣线菊>柳叶绣线菊>珍珠梅>毛果绣线菊。

表 2

6 个品种不同时期电导率变化

%

日期	9月1日			9月8日		
	处理电导率	煮沸电导率	伤害率	处理电导率	煮沸电导率	伤害率
珍珠绣线菊	0.33×10^2	0.15×10^3	22.00	0.26×10^2	0.12×10^3	21.67
柳叶绣线菊	0.17×10^2	0.13×10^3	13.08	0.40×10^2	0.17×10^3	23.53
日本绣线菊	0.16×10^2	0.10×10^3	16.00	0.38×10^2	0.25×10^3	15.20
金山绣线菊	0.20×10^2	0.10×10^3	20.00	0.30×10^2	0.20×10^3	15.00
珍珠梅	0.20×10^2	0.15×10^3	13.33	0.39×10^2	0.29×10^3	13.44
毛果绣线菊	0.23×10^2	0.25×10^3	9.20	0.28×10^2	0.27×10^3	10.37

2.3 丙二醛(MDA)含量变化

丙二醛是生物膜系统膜脂过氧化产物之一,植物组织中MDA的含量可以反映出植物遭受逆境伤害的程度^[11],MDA是膜脂过氧化作用的最终分解产物,MDA的含量越大,遭受的伤害越大,耐旱性越差。从表3可看出,珍珠梅MDA含量(平均为0.00123 $\mu\text{mol/g}$)最小,

耐旱性较强,毛果绣线菊MDA含量(0.00256 $\mu\text{mol/g}$)次之,说明其耐旱性较珍珠梅稍弱。金山绣线菊MDA含量(0.00732 $\mu\text{mol/g}$)最高,耐旱性较差。MDA含量从大到小依次是:金山绣线菊>日本绣线菊>珍珠绣线菊>柳叶绣线菊>毛果绣线菊>珍珠梅。其耐旱性与之相反。

表 3

6 个品种不同时期 MDA 含量变化

品种	MDA 含量/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$		可溶性糖含量/%	
	9月1日	9月8日	9月1日	9月8日
珍珠绣线菊	0.00649aA	0.00522bBC	0.3198bB	0.3274aA
柳叶绣线菊	0.00459bB	0.00365cCD	0.3346bB	0.2965aA
日本绣线菊	0.00659aA	0.00595bAB	0.2311cC	0.2584aA
金山绣线菊	0.00687aA	0.00777aA	0.2302cC	0.2067aA
珍珠梅	0.00103dD	0.00143dD	0.2143cC	0.1693aA
毛果绣线菊	0.00297cC	0.00214cdD	0.4088aA	0.3454aA

2.4 可溶性糖含量测定

可溶性糖是植物的又一重要渗透调节物质。从表3可看出,毛果绣线菊的可溶性糖含量(平均0.3771%)最高,耐旱性表现最好;珍珠梅的可溶性糖含量(平均0.1918%)最低,耐旱性最差。可以看出,耐旱性排序依次是:毛果绣线菊>柳叶绣线菊>珍珠绣线菊>日本绣线菊>金山绣线菊>珍珠梅。

2.5 相关分析

从表3的方差分析可看出,在9月1日,日本绣线

菊、珍珠绣线菊和金山绣线菊之间不存在显著性差异,说明这3个品种在这一指标上耐旱性相近。9月8日时,金山绣菊与其它5个品种的MDA含量差异极显著,结合MDA含量与耐旱性之间的关系可以看出,金山绣线菊的耐旱性最差,依次是日本绣线菊、珍珠绣线菊、柳叶绣线菊、毛果绣线菊、珍珠梅。对可溶性糖含量分析结果可看出,在9月1日,毛里绣线菊的可溶性糖含量与其它5个品种差异极显著。珍珠绣线菊与柳叶绣线菊之间不存在显著性差异,说明二者的耐旱性相近,其余3

种品种之间差异不显著,9月8日,可溶性糖含量6个品种差异均不显著。

2.6 应用隶属函数值法综合评定6种绣线菊属植物的耐旱性

植物对干旱胁迫的反应表现在生理、生长、表观形态等诸多方面。植物种类不同,同一指标的反应不同;同一植物,不同指标的反应趋势又缺乏一致性。因而,不能采用单一指标来评价植物对干旱胁迫的抗性,只有通过多项指标的综合评价,才能客观地反映出植物的

抗性。因此,该研究采用目前应用最广泛的隶属函数法对6个品种的耐旱性进行综合评定。

通过隶属函数的计算方法(表4)可知,珍珠绣线菊与日本绣线菊耐旱性较好,高于其它品种。柳叶绣线菊稍弱,珍珠梅与毛果绣线菊的指数比较接近,金山绣线菊耐寒能力最差。耐旱性排序依次是:珍珠绣线菊>日本绣线菊>柳叶绣线菊>毛果绣线菊>珍珠梅>金山绣线菊。

表4 各指标模糊隶属度平均值及耐旱性综合性评价

品种	9月1日				9月8日			
	MDA/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$	可溶性糖/%	平均值	排序	MDA/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$	可溶性糖/%	平均值	排序
珍珠绣线菊	0.98	0.540	0.76	1.00	0.598	0.898	0.78	1
柳叶绣线菊	0.64	0.620	0.63	2	0.350	0.720	0.54	3
日本绣线菊	1.00	0.086	0.54	3	0.720	0.510	0.61	2
金山绣线菊	0.35	0.082	0.22	6	0.110	0.210	0.16	6
珍珠梅	0	1.000	0.50	5	0	1.000	0.50	4
毛果绣线菊	1.05	0	0.53	4	1.000	0	0.50	4

3 结论

模糊综合评价结果表明,6种树种抗旱性大小顺序依次为:珍珠绣线菊>日本绣线菊>柳叶绣线菊>毛果绣线菊>珍珠梅>金山绣线菊。

从叶片含水量上来看,珍珠绣线菊和日本绣线菊的值1周内下降,分别由55.43%降至52.57%和65.22%降至63.84%。其余4个品种的数值均呈上升趋势。这说明植物在1周内干旱胁迫不是很显著,植物可以通过自身的生理变化随环境变化而保护自己。有2个品种的叶片含水量下降可能是由于所处环境光照强烈或者地势较高,以至于水分不能被根系很好的吸收所造成的。从电导率变化来看,6个品种的伤害率变化范围有很大的区别,最小的毛果绣线菊只有9.78%,而变化最高的珍珠绣线菊却高达21.83%,二者之间相差了12个百分点,这说明6个品种之间在遭受外界伤害时所表现出来的生理变化存在很大的差异。从MDA含量分析结果上看,金山绣线菊含量(0.00732 $\mu\text{mol/g}$)最高,说明当遭受干旱胁迫时,发生脂膜过氧化作用。最终分解产物丙二醛含量增加,与结果相符,但珍珠梅就存在较大误差,说明植物种类不同,同一指标的反应不同;同一植物,不同指标的反应趋势又缺乏一致性。因而,不能采

用单一指标来评价植物对干旱胁迫的抗性,只有通过多项指标的综合评价,才能客观地反映出植物的抗性。

参考文献

- [1] 李吉跃. 植物耐旱性及其机理[J]. 北京林业大学学报, 1991, 13(3): 92-97.
- [2] Larcher W. Physiological Plant Ecology[M]. New York: Springer-verlag, 1980: 303-304.
- [3] 李云荫. 综合评价冬小麦的抗旱性[J]. 植物生理学通讯, 1990(20): 17-20.
- [4] 谈锋. 甘薯品种抗旱适应性的数量分析[J]. 作物学报, 1991, 17(5): 394-398.
- [5] 刘学义. 大豆抗旱性评定方法探讨[J]. 中国油料, 1986(4): 23-26.
- [6] 陆玲娣. 中国绣线菊亚科的演化、分布, 兼述世界绣线菊亚科的分布[J]. 植物分类报, 1996, 34(4): 361-375.
- [7] 金雅琴, 李冬林. 我国绣线菊属植物资源及其开发利用[J]. 金陵科技学院学报, 2004, 20(1): 59-63.
- [8] 邹琪. 植物生理实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 159-164, 173-174.
- [9] 赵世杰, 史国安, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002.
- [10] 何晓群. 现代统计分析方法与应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1998: 281-305.
- [11] 王霞, 侯平, 尹林克, 等. 土壤水分胁迫对柞柳体内膜保护酶及膜脂过氧化的影响[J]. 干旱地区研究, 2002, 19(3): 17-20.

彩色马蹄莲对低温胁迫的生理反应

马 杰, 赵 兰 枝, 孙 丽, 蔡 祖 国, 李 鹏 鹤

(河南科技学院 园林学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:通过对彩色马蹄莲不同低温的胁迫处理,进行叶片保护酶活性、MDA 含量和叶绿素含量及叶片质膜透性等抗性指标进行测定分析。结果表明:随着处理温度的降低,叶片的相对电导率值、MDA 含量和 Pro 酶活性显著升高;叶片 SOD 酶活性和叶绿素含量表现为随着温度的降低而逐渐降低的变化趋势。低温下耐寒性强的品种能保持较高的 SOD 和 Pro 酶活性和较低的 MDA 含量。

关键字:低温胁迫;彩色马蹄莲;抗寒性;生理反应

中图分类号:S 682.2⁺64 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)10-0059-04

彩色马蹄莲(*Zantedeschia hybrida*)属天南星科(Araceae)马蹄莲属(*Zantedeschia*)多年生球根花卉,别名慈姑花(*Zantedeschia aethiopica*)。彩色马蹄莲的生育适温 18~20℃,在 15~25℃条件下能全年开花,低于 5℃易造成彩色马蹄莲休眠,0℃时球茎就会受冻死亡^[1]。

第一作者简介:马杰(1978-),女,硕士,讲师,现主要从事园林植物应用研究工作。

责任作者:赵兰枝(1964-),女,本科,高级实验师,现主要从事园艺植物无土栽培和生理生化教学与研究工作。E-mail:zhaolz@hist.edu.cn。

收稿日期:2011-02-22

目前彩色马蹄莲在北方栽培的限制因子主要是低温,低温是植物栽培中常常遇到的一种灾害,它不仅会导致植物产量和品质的降低,严重时还会造成植株的死亡^[2]。研究低温胁迫对植物的伤害作用及其机理,探索植物抗寒机制及其预防措施,具有重要的理论和实际意义。现通过对其叶片的低温处理,对彩色马蹄莲生理特性与低温的相关性进行研究,探讨低温胁迫对彩色马蹄莲生理生化的影响,为彩色马蹄莲设施栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试彩色马蹄莲材料取自河南新乡鲜切花生产基

Comparatiuely Study on the Drought Resistance to Six Plants of *Spiraea* in Changchun Region

LI Jie¹, JIN Yan-ming², WANG Hong-tao³, MA Li-hua⁴, LIU Shi-rong²

(1. Park Administration Office of Meihekou, Meihekou, Jilin 135000; 2. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 3. Orchid Home Town Government of Wide City, Changchun, Jilin 130114; 4. Real Estate Green Office of Yatai, Changchun, Jilin 130210)

Abstract: This paper studied on drought resistance in six plants of *Spiraea*. It determined leaves water content, electric conductivity, malondialdehyde (MDA) and soluble sugar content, and made a comprehensive analysis of Evaluation study. The results showed that the drought resistance of six testing varieties followed the sequence: *Spiraea thunbergii* > *Spiraea japonica* > *Spiraea salicifolia* > *Spiraea trichocarpa* > *Sorbaria kirilowii* > *Spiraea bumalda*.

Key words: Changchun region; *Spiraea*; drought resistance index; comparative study