

# 干旱胁迫条件下三种灌木抗旱特性研究

刘媛媛, 周广柱

(沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110866)

**摘要:**以榛子、荆条、多花胡枝子为试材,通过盆栽控水进行水分胁迫,对不同土壤含水量的各树种的叶片保水力、叶绿素含量、丙二醛含量和游离脯氨酸含量等指标进行测定。对结果数据进行隶属函数分析,结合实物观测,从而得出各树种抗旱性强弱顺序:荆条>多花胡枝子>榛子。

**关键词:**灌木;抗旱性;水分胁迫

**中图分类号:**S 793 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)08-0088-03

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以2 a生榛子(*Corylus avellana*)、荆条(*Vitex negundo*)、多花胡枝子(*Lespedeza floribunda*)为试验材料。

### 1.2 试验方法

采用盆栽控水法。水分处理设置正常供水(N)、轻度胁迫(LS)、中度胁迫(MS)和重度胁迫(SS)4个梯度,其土壤含水量分别为田间持水量(正式控水之前先测定出土壤田间最大持水量)的70%~80%、50%~60%、40%~50%和30%~40%。每个处理3次重复。

### 1.3 指标测定方法

叶片保水力的测定采用干重计算保水力法,随机取各供试树种的叶片8片左右,擦去表面的水分和尘土称鲜重,在室内自然干燥,于24 h后称失水重,然后105℃杀青30 min,95℃烘至恒重<sup>[1]</sup>。叶绿素含量的测定采用无水乙醇法<sup>[2]</sup>;丙二醛含量采用硫代巴比妥酸显色法<sup>[2]</sup>;游离脯氨酸含量采用酸性茚三酮比色法<sup>[2]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同水分条件下3个树种叶片保水力比较

叶片保水力是叶片在离体条件下保持原有水分的能力,试验前24 h叶片失水速率为测定指标。由表1可

看出,随着胁迫程度的加深,叶片失水速率减慢。由此可推断出,各树种都可以减慢失水速率来抵御水分胁迫造成的伤害。有研究证明,抗旱性强的树种失水速率慢,保水力强<sup>[3]</sup>。以树种的失水速率为其抗旱性进行排序:荆条>多花胡枝子>榛子。

表1 叶片保水力的变化

处理	树种		
	榛子	荆条	多花胡枝子
N	0.132	0.121	0.117
LS	0.089	0.114	0.096
MS	0.081	0.104	0.080
SS	0.056	0.062	0.049

### 2.2 不同水分条件下3个树种叶绿素含量比较

由图1可看出,随着水分胁迫程度的增加,各树种的叶绿素含量都呈下降趋势。与对照相比,轻度胁迫与中度胁迫下降的幅度都比较小,重度胁迫下降的幅度都比较大,分别为34.58%(荆条)、57.88%(榛子)、50.27%(多花胡枝子)。有研究认为,随着水分胁迫程度的增加,抗旱性强的树种叶绿素下降的幅度小<sup>[4]</sup>。以叶绿素下降幅度对其抗旱性进行排序:荆条>多花胡枝子>榛子。

### 2.3 不同水分条件下3个树种丙二醛含量比较

丙二醛(MDA)是细胞膜脂过氧化作用的产物之一,丙二醛产生数量的多少能代表细胞膜质过氧化的程度,可间接反映植物组织抗氧化能力的大小<sup>[5-6]</sup>。由表2可看出,随着水分胁迫程度的增加,各树种的丙二醛含量都呈上升趋势。荆条和多花胡枝子上升的较缓慢。与对照相比,各树种重度胁迫时的丙二醛含量分别比对照增加41.67%(荆条)、46.67%(多花胡枝子)和68.18%(榛子)。有研究证明,干旱胁迫下,丙二醛含量及增幅

**第一作者简介:**刘媛媛(1984-),女,在读硕士,现主要从事园林植物生理生态与栽培研究工作。E-mail:liuyuan-51@163.com。

**责任作者:**周广柱(1964-),男,博士,教授,现主要从事园林植物生理生态与栽培研究工作。E-mail:zhouguangzhu@sina.com。

**基金项目:**辽宁省交通厅资助项目(200612)。

**收稿日期:**2011-01-28

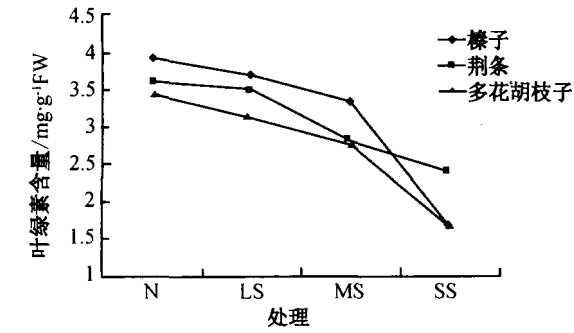


图1 叶绿素含量的变化

越小,树种就越抗旱。以丙二醛上升幅度对其抗旱性进行排序:荆条>多花胡枝子>榛子。

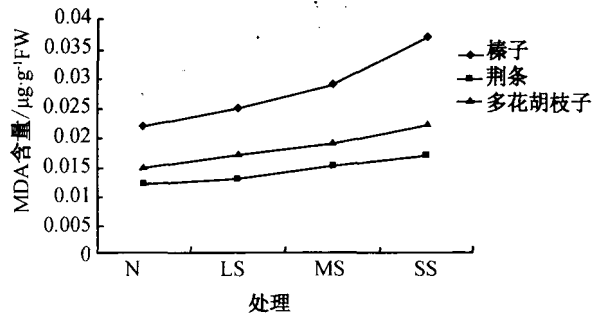


图2 丙二醛含量的变化

2.4 不同水分条件下3个树种游离脯氨酸含量比较

干旱胁迫下,植物体中游离脯氨酸的含量会发生很大的变化,引起游离脯氨酸大量积累,且积累指数与植物的抗旱性有关<sup>[7-9]</sup>。由表3可知,在水分胁迫下,3个树种的各处理游离脯氨酸含量都高于对照,在中度胁迫时达到最大值,分别为1 521.31 μg·g<sup>-1</sup> FW(多花胡枝子)、1 195.83 μg·g<sup>-1</sup> FW(荆条)和410.72 μg·g<sup>-1</sup> FW(榛子),与对照相比分别增加了23倍、11倍和7倍。这说明在水分胁迫初期,产生的游离脯氨酸可以维持植株有较高的渗透能力,以提高植株抵御干旱的能力。随着胁迫程度的增加,由于植株组织发生萎蔫、碳水化合物供给不足和酶活性下降等原因,游离脯氨酸含量呈下降趋势。以游离脯氨酸抛物线最大值的高低对其抗旱性进行排序:多花胡枝子>荆条>榛子。

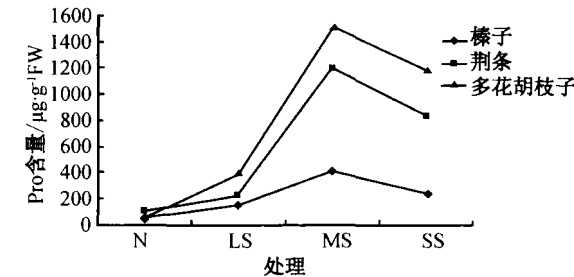


图3 脯氨酸含量的变化

2.5 3个树种抗旱性综合评价

抗旱性是一个多因素控制的性状,单一的指标很难反映植物整体的抗旱能力。所以,要用多个指标对植物进行抗旱性进行鉴定,并用一定的数学方法获得综合值来衡量抗旱性强弱。该试验测定了叶片保水力、叶绿素、丙二醛和游离脯氨酸4个指标,采用隶属函数法进行综合评价。先求出各抗旱指标在各品种中的具体隶属值,再累加指定品种各指标的抗旱隶属值,求其平均值。根据各品种平均值的大小确定其抗旱性强弱,平均值越大抗旱性就越强。具体计算公式如下<sup>[10]</sup>:

$$U(X_i) = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

如果某一指标与综合评判结果为负相关,则用反隶属函数进行定量转换计算公式为:

$$U(X_i) = 1 - \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

式中, $U(X_i)$ 为隶属函数值, $X_i$ 为某指标测定值, $X_{max}$ 和 $X_{min}$ 分别为某指标测定值的最大值和最小值。

表2 树种抗旱性综合评价

树种	叶片保水力	叶绿素含量	丙二醛含量	脯氨酸含量	综合评判结果	抗旱能力排序
多花胡枝子	0.544	0.603	0.429	0.447	0.505	2
荆条	0.644	0.563	0.400	0.444	0.512	1
榛子	0.447	0.664	0.400	0.450	0.490	3

由表2可知,各树种抗旱性大小顺序:荆条>多花胡枝子>榛子,与实物观测的结果是一致的。

3 结论

水分胁迫对榛子、荆条和多花胡枝子的叶片保水力、叶绿素含量、丙二醛含量和游离脯氨酸含量等指标均产生了显著影响,说明这4个指标能准确反映树种的抗旱能力大小,是有效的抗旱指标。

隶属函数法是一种较好的抗旱性综合评价方法,在林木抗旱研究中,尤其是在通过多个指标对林木抗旱性的研究中被广泛使用,配合适当的抗旱指标,能准确地评价树种间抗旱性大小。用隶属函数法对榛子、荆条和多花胡枝子的抗旱性进行综合评价,各树种抗旱能力大小顺序:荆条>多花胡枝子>榛子。这3个树种的适应性都较强,都具有较强的抗旱能力,因此它们的抗旱能力大小是相对的。

参考文献

[1] 黄颜梅,张健,罗承德.西藏柏木抗旱生理研究[J].四川林业科技,1998(4):31-35.  
[2] 熊庆娥.植物生理学实验教程[M].成都:四川科技出版社,2003.  
[3] 蒋志荣.沙冬青抗旱机理的探讨[J].中国沙漠,2000,20(1):71-74.  
[4] 王伯荪.植物群落学[M].北京:高等教育出版社,1987.

# 不同草地早熟禾品种抗寒性研究

滕祥金, 孙玉刚, 吴姝菊, 王莹, 张晶红

(哈尔滨师范大学, 黑龙江 哈尔滨 150025)

**摘要:**以4个草地早熟禾品种为试材,进行低温胁迫处理,分别测定其抗寒性的生理指标。结果表明:在抗寒性方面,“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”。

**关键词:**草地早熟禾;低温胁迫;电导率;活性

**中图分类号:**S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2011)08—0090—03

草地早熟禾属冷季型草坪草,多年生草本,具匍匐型细根状茎,是温带地区的重要的草种之一,在我国东北、西北、华北、四川等地区都有分布。草地早熟禾适应性强,绿色期长,耐修剪,成坪速度快,能形成致密而弹性良好的草坪绿地。因此,是我国北方地区常选用的建坪草种。北京天安门广场包括前门箭楼的两侧和东西

长安街,几乎北方地区所有的草坪都是草地早熟禾的不同品种。“公园”、“巴林”、“优异”、“肯塔基”等是常见的草地早熟禾品种。而不同的草地早熟禾品种遗传背景不同,抗寒性差异明显,因此对不同种质草地早熟禾的抗寒性进行评价,对其品种的推广及应用范围的扩大有着重要的理论意义和实践价值。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料为“公园”、“巴林”、“优异”、“肯塔基”4种草地早熟禾品种的草坪草。由美国辛普力草业公司提供。

### 1.2 试验方法

将供试材料分别置于5、0、-5、-10、-15、-20℃

**第一作者简介:**滕祥金(1980-),男,硕士,讲师,现主要从事园林植物应用研究工作。E-mail:tengxiangjin@126.com。

**责任作者:**孙玉刚(1977-),男,硕士,助理研究员,现主要从事遗传育种研究工作。

**基金项目:**蔡火石教育发展基金资助项目(20100114)。

**收稿日期:**2011—01—13

- [5] Simpson E H. Measurement of diversity[J]. Nature, 1949, 163: 688.  
[6] 彭少麟. 南亚热带森林群落动态学[M]. 北京: 科学出版社, 1996.  
[7] Dashek W V, Erichson S S. Isolation, Assay, Biosynthesis, Metabolism, Uptake and Translocation, and Function of Proline in Plant Cells and Tissues [J]. Bot. Rev., 1981, 47: 349-385.  
[8] Singh T N, Aspinall D, Paley L G. Proline Accumulation and Varietal Adaptability to Drought in Barly: Apotential Metabolic Measure of Drought

- Resistance[J]. Nature New Biol., 1972, 236: 188-190.  
[9] Hanson A D. Interpreting the Metabolic Responses of Plants to Water Stress[J]. Hort Science, 1980, 15: 623-629.  
[10] Duane A P, Marcy L B, Scott D W, et al. Plant diversity and tree responses following contrasting disturbances in boreal forest[J]. Forest Ecology and Management, 2000, 127: 1191-1203.

## Study on Drought Resistance of Three Shrub Tree Species

LIU Yuan-yuan, ZHOU Guang-zhu

(College of Forestry, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

**Abstract:** With *Corylus avellana*, *Vitex negundo* and *Lespedeza floribunda* as the experimental materials, the physiological properties were tested and analyzed under water stress conditions. The principal drought-resistant physiological indexes of tree species include leafwater-holding, chlorophyll content, MDA content and proline content. Drought resistance were evaluated by using the formula of vague mathematical jurisdiction, and the drought-resistant ability of three bush species was *Vitex negundo* > *Lespedeza floribunda* > *Corylus avellana*.

**Key words:** shrub; drought resistance; water stress