

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

低温条件下,保持 10 h,测定电解质渗透率(EL)、MDA 含量、SOD 活性、脯氨酸含量等生理生化指标,3 次重复。

1.3 生理指标测定

电解质渗透率(EL)用电导率仪测定;MDA 含量用硫代巴比妥酸法测定;超氧化物歧化酶(SOD)用 NBT 显色法测定;脯氨酸含量采用茚基水杨酸法。

2 结果与分析

2.1 电解质渗透率的变化

随着温度的降低,各品种的电解质渗透率都呈缓慢上升的趋势变化,但当温度由 -5°C 降到 -10°C 时,“公园”、“巴林”和“肯塔基”的电解质渗透率分别由34.25%、32.17%和28.98%迅速增加到47.38%、42.93%和45.05%,而“优异”电解质渗透率却由24.82%变化为26.28%,变化不大,表明此时“优异”仍能进行有效的生理调节。当温度降到 -15°C 时,“公园”、“巴林”、“优异”、“肯塔基”4种草坪草的电解质渗透率都超过了50%,分别达到了93.25%、90.32%、85.62%、91.62%,此时各品种已经丧失了生理功能。4个草地早熟禾品种电解质渗透率总体表现趋势是随着处理时间的延长,细胞膜透性逐渐增大,相对电导率逐渐升高。由膜的相对透性增幅确定4个品种的抗寒性排列顺序为:“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”(图1)。

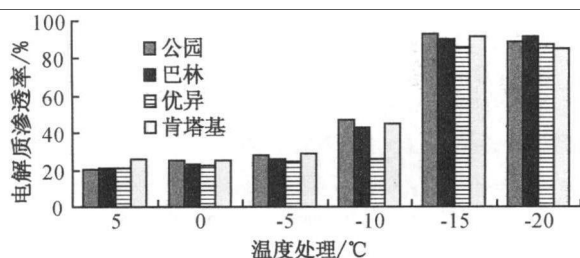


图1 草地早熟禾品种间电解质渗透率变化

2.2 MDA 含量的变化

4个品种的草地早熟禾品种在低温胁迫初期,MDA 含量呈缓慢下降趋势,随着低温胁迫的深入 MDA 含量逐渐升高。说明在进行抗寒锻炼的初期,其生理上先有一个适应的过程,所以在低温锻炼初期 MDA 含量在缓慢降到最低值之后才开始逐渐上升。随着温度的继续降低,各品种中 MDA 含量呈现升高的趋势,特别是降到 -5°C 以后,增加趋势更加明显。其中“优异”的变化趋势仍最平缓,表明此时“优异”膜脂过氧化产物清除能力最强,抗寒能力最强,“公园”的变化趋势缓于品种“肯塔基”,“巴林”的总体的变化趋势最大。因此通过比较品种间 MDA 含量的变化趋势得出4个品种抗寒性排列顺序为:“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”(图2)。

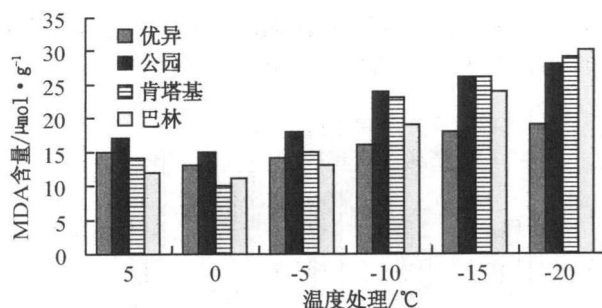


图2 草地早熟禾种间 MDA 含量变化

2.3 SOD 活性变化

随着温度的降低,草地早熟禾4个品种的SOD 活性都呈下降趋势,变化总趋势呈现2种情况。趋势一包括“优异”和“公园”,温度从 5°C 下降到 0°C 时,随着温度的降低,SOD 活性缓慢变小;从 0°C 下降到 -5°C 过程时,SOD 活性略有增加,表明在 $0\sim-5^{\circ}\text{C}$ 时,其酶系统仍有一定的保护能力,在植株抵抗低温伤害过程中可能起到一定的保护作用, -10°C 以后SOD 活性逐渐变小。趋势二包括“肯塔基”和“巴林”,SOD 活性变化一直呈下降趋势,表明随着温度的下降,酶系统已经逐渐失去保护能力。因此通过比较品种间SOD 活性值的变化趋势得出,4个品种抗寒性排列顺序为:“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”(图3)。

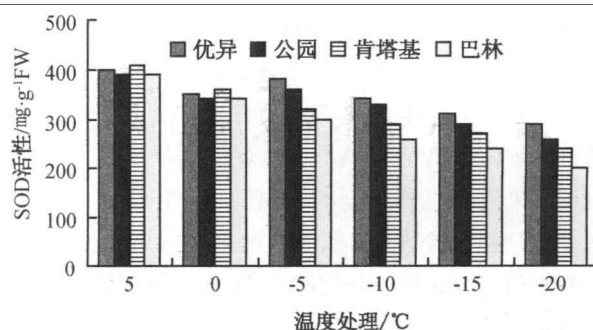


图3 草地早熟禾品种间 SOD 活性变化

2.4 脯氨酸含量变化

脯氨酸是植物在逆境胁迫下的一种重要的渗透调节物质,脯氨酸含量高的品种抗寒性较强,反之较弱。从图4可看出,在 5°C 时,脯氨酸含量由高到低为“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”。随着温度的降低,4个草地早熟禾品种的脯氨酸含量都逐渐升高,其中在 $-15\sim-20^{\circ}\text{C}$ 时,开始脯氨酸含量下降,整个变化趋势为S曲线,各品种都呈现先升后降的趋势,说明它们对寒冷的承受能力有一定的范围,达到极限值后脯氨酸含量不再增加,抗寒性逐渐减弱。在 -20°C 时脯氨酸含量由高到低为“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”,“优异”的含量最高,说明其对寒冷的适应较好。通过比较脯氨酸

含量的变化趋势和含量大小得出,4个品种抗寒性排列顺序为:“优异”>“公园”>“肯塔基”>“巴林”(图4)。

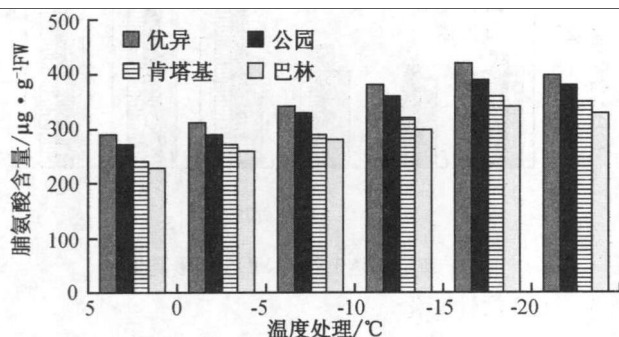


图4 草地早熟禾品种间脯氨酸含量变化

3 结论与讨论

5℃以下低温胁迫时,草地早熟禾4个品种电解质渗透率、MDA含量、SOD活性、脯氨酸含量都随着温度的降低发生波浪式的增减变化。该变化趋势在草地早熟禾抗寒性的研究中尚未有报道,试验中该波动式的变化更符合植株在低温胁迫下生理调节的适应性变化。电解质渗透率增高,表明植株遭受低温胁迫膜系统受损,离子渗漏,膜脂过氧化产物MDA增加;电解质渗透率下降,表明植株体内的代谢功能已做出响应,保护酶等系统已经启动,SOD活性增加,植株进行了自我修复,膜脂过氧化产物减少。但随着胁迫程度的加剧,电解质渗透率又升高,表明植株体内现有的生理响应机制已不足以消除胁迫带来的危害,膜脂过氧化产物又累积,植株自身须做出新的调整。植株就是这样不断地进行自身调节来适应不断加剧的低温胁迫。但该种适应调节的变化是在植株遭受可恢复性胁迫下做出的,一旦超过低温阈值,其调节机能则丧失。SOD是植物体内植物细胞防御系统的重要保护酶类之一,在清除自由基、防护活性氧毒害方面起着重要的作用。是植物自我保护的正常生理反应。抗逆性强的植物在

逆境下SOD活性降低幅度小或保持相对稳定,有的甚至有所提高,该试验中温度由0℃降到-5℃时,“优异”和“公园”测定样品中都出现SOD活性增加的现象。因而避免或减轻了活性氧引起的伤害,而另2个品种的SOD活性却一直降低,因此“优异”和“公园”的抗寒性较强。但达到临界温度时,SOD活性出现钝化现象,活性迅速下降,对活性氧清除能力下降,不断累积的活性氧对膜脂的氧化作用使膜的结构和功能破坏,从而使细胞受到伤害。

通过数据的综合分析,低温胁迫下4个品种草地早熟禾电解质渗透率、MDA、SOD和脯氨酸含量的变化趋势可以得出,4个草地早熟禾品种中“优异”的抗寒性最强,“公园”抗寒性强于品种“肯塔基”,“巴林”的抗寒性最弱。

参考文献

- [1] 李巧莲,鲍建寅,刘洋. 草地早熟禾在武汉地区的适应性研究[J]. 草业科学,2001,18(1):61-65.
- [2] 赵昕,李玉霖. 高温胁迫下冷季型草坪草几项生理指标的变化特征[J]. 草业学报,2001,10(4):85-91.
- [3] 杜永吉,于雷,韩烈保,等. 结缕草品种抗寒性和抗寒机理的研究[J]. 草地学报,2008,16(4):347-352.
- [4] 刘淑贤,张淑艳. 草地早熟禾品种间抗寒性对比实验[J]. 哲里木畜牧学院学报,1999(1):22-26.
- [5] 韩烈保. 草坪管理学[M]. 北京:北京农业大学出版社,1994:93-96.
- [6] 孙吉雄. 草坪学[M]. 北京:科学技术出版社,1995:117-132.
- [7] 柴琦,王彦荣,孙建华. 坪用草地早熟禾28个品种扩展性的比较研究[J]. 草业学报,2002,11(4):81-87.
- [8] 刘发明,王辉珠,孟文学. 草坪科学与研究[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,1998:51-59,425-428.
- [9] Lyons J M. chilling injury in plants[J]. Ann. Rev. Plant Physiol,1973, 24:445-466.
- [10] Cuy C L. Cold acclimation and freezing stress tolerance[J]. Ann. Rev. Plant Physiol, Plant Mol. Biol. ,1990,41:187-223.

Research on Cold Resistance of Different Varieties of *Poa pratensis* L.

TENG Xiang-jin, SUN Yu-gang, WU Shu-ju, WANG Ying, ZHANG Jing-hong
(Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150025)

Abstract: With four of *Poa pratensis* L. varieties as test materials, the research determined the cold resistance of several physiological indexes to cryogenic stress. The results showed that the cold resistance was “Excellent” > “Park” > “Kentucky” > “Bahrain”.

Key words: *Poa pratensis* L. low-temperature stress; conductivity; active