

# 四个狗牙根品种耐寒生理评价研究

杨丽丽<sup>1</sup>, 赵玉靖<sup>1</sup>, 李会彬<sup>1</sup>, 王丽宏<sup>1</sup>, 刘志涛<sup>2</sup>, 尹红<sup>3</sup>

(1. 河北农业大学, 河北 保定 071001; 2. 河北省威县气象局, 河北 威县 054700; 3. 衡水市园林管理局, 河北 衡水 053000)

**摘要:** 对4个狗牙根品种在保定地区秋季自然降温下的细胞膜透性、可溶性糖和脯氨酸含量进行了测定和比较。结果表明: 在低温胁迫下, 狗牙根各品种叶片和匍匐茎细胞膜透性、可溶性糖和脯氨酸含量均出现不同程度的升高现象, 且品种间存在差异。综合分析, 当地的2种狗牙根C3和C19对低温胁迫的适应和抵御能力强于引进的美国品种A2和A3, 耐寒能力大小顺序依次为C19>C3>A3>A2。

**关键词:** 狗牙根; 耐寒性; 生理指标; 低温胁迫

**中图分类号:** S 688.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)11-0089-03

狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) 是暖季型草坪草中最重要的草种之一, 在北纬45°和北纬45°之间的广大地区均有分布, 但是在过去, 河北省乃至华北地区的园林绿化和运动场极少选择使用狗牙根草坪, 其主要原因是缺乏适应当地气候条件的正式的狗牙根品种, 而南方应用的狗牙根品种抗寒性较差, 在华北地区不能安全越冬。低温被普遍认为是限制狗牙根在过渡地带和北方地区推广应用的主要限制因素<sup>[1-4]</sup>。国内外对低温胁迫下狗牙根形态特征、生理生化以及草坪质量变化已有较多研究<sup>[5-10]</sup>, 但在河北乃至华北地区对狗牙根耐寒性研究还未见报道。该试验以河北农业大学草坪研究所筛选出的当地优良野生栽培狗牙根和美国培育出的狗牙根品种为研究对象, 对其在保定地区秋季低温胁迫下的生理指标变化进行了初步研究, 以期筛选出适应北方气候、耐寒性更强的狗牙根品种, 为进一步选育狗牙根新品种, 丰富我国北方园林绿化资源和运动场草坪草种提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

该试验于2008年在河北省保定市河北农业大学科学试验基地内进行。保定地处东经113°40′~116°20′、北纬38°10′~40°00′之间, 属暖温带大陆性季风气候, 春季干旱多风, 夏季炎热多雨, 秋季气候凉爽, 冬季寒冷少雪, 四季分明。年平均气温12.4℃, 最高气温为7月份, 月平均气温26.7℃, 最低气温为1月份, 月平均气温-4.3℃。年均降雨量575.4 mm, 年均蒸发量1758.3 mm, 无霜期210 d。试验地土壤类型为石灰性

潮褐土, 肥力中等。

### 1.2 试验材料与测定方法

狗牙根试验材料取自河北农业大学科学研究基地狗牙根品种比较试验区。参试品种包括美国培育出的2个优良品种(编号分别为A2和A3), 国内材料为河北农大草坪研究所筛选出的2个当地野生栽培狗牙根新品系C3和C19。

测定时间自2007年9月28日开始, 每隔7 d左右取样1次, 共持续5周时间。狗牙根品比试验采用随机区组设计, 3次重复。取样定于上午8时进行。田间取样后, 洗去叶片与匍匐茎表面尘土, 并吸去表面水分。将叶片与匍匐茎分开备用, 测定方法参照文献<sup>[11]</sup>进行细胞膜透性和可溶性糖、脯氨酸含量的测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 狗牙根茎叶细胞膜透性变化

试验期间对不同品种在自然降温下的叶片和匍匐茎电解质渗透率变化进行测定, 结果如图1所示。结果表明, 随着自然降温, 所有供试狗牙根材料的叶片和匍匐茎电解质渗透率均呈上升趋势。在测定的4个材料中, A2的叶片和匍匐茎的电解质渗透率始终处于最高, 显著高于C3和C19( $P<0.05$ ), A3居中。C3和C19的电解质渗透率始终较低, 且没有显著差异。从试验结果还可看出, 狗牙根在受到低温胁迫时, 叶片细胞更容易受到伤害, 膜透性变化幅度大, 且品种间差异明显。该试验各品种电解质渗透率综合结果由低到高顺序依次为C19<C3<A3<A2。

### 2.2 狗牙根茎叶可溶性糖含量变化

试验期间各品种叶片和匍匐茎中可溶性糖含量及其变化如图2所示。从图2可以看出, 与电解质渗透率不同, 随气温降低, 狗牙根各品种匍匐茎可溶性糖含量呈明显增加趋势, 且品种间差异显著( $P<0.05$ )。在多

第一作者简介: 杨丽丽(1980-), 女, 河北赤城人, 在读硕士, 现主要从事草坪生理研究工作。E-mail: yanglili223@126.com。

收稿日期: 2009-06-03

数取样日期, C3、C19 和 A3 的匍匐茎可溶性糖含量显著高于 A2。而在叶片中, 各品种可溶性糖含量明显低于匍匐茎中的含量, 且变化幅度不大。品种间只在第 4 次

和第 6 次取样期叶片可溶性糖含量表现出明显升高和显著差异, C3 和 C19 的可溶性糖含量显著高于 A2 和 A3。

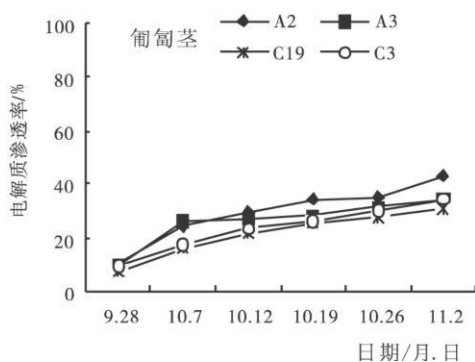
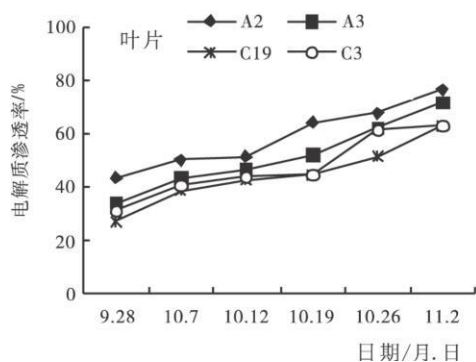


图 1 供试狗牙根品种电解质渗透率变化

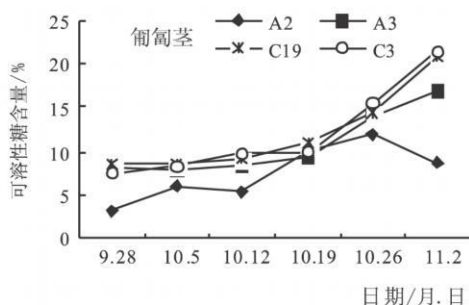
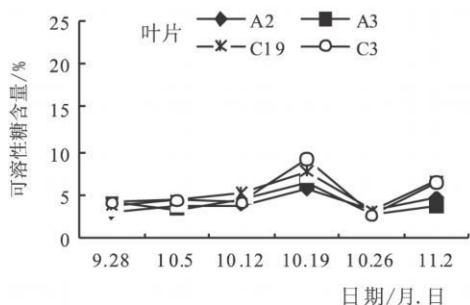


图 2 供试狗牙根品种可溶性糖含量变化

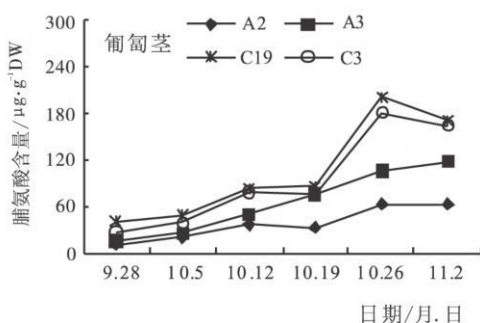
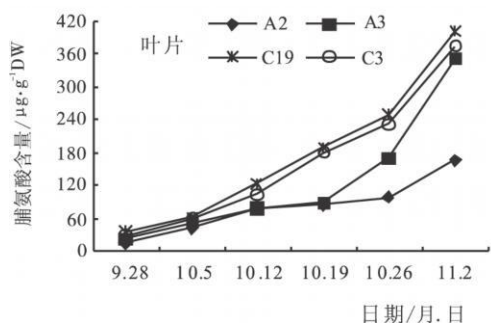


图 3 供试狗牙根品种脯氨酸含量变化

### 2.3 狗牙根茎叶脯氨酸含量变化

试验期间, 狗牙根各品种叶片和匍匐茎中的脯氨酸含量呈现明显上升趋势, 且叶片中脯氨酸含量上升速度更快(图 3)。品种间随温度降低差异逐渐变大, 至取样后期, C3、C19 和 A3 的叶片脯氨酸含量显著高于 A2, C3 和 C19 的匍匐茎脯氨酸含量显著高于 A3 和 A2。A2 的脯氨酸含量始终最少, C3 和 C19 则没有显著差异 ( $P < 0.05$ )。如在 11 月 2 日, C3 和 C19 的叶片脯氨酸含量分

别比 A2 增加了 122.9% 和 137.4%, 匍匐茎中脯氨酸含量比 A2 分别增加了 158.7% 和 169.7%。

### 3 结论与讨论

细胞膜是植物遭受低温伤害和抵抗低温伤害的关键组织, 低温胁迫下, 膜受到不同程度的伤害, 原生质膜的选择性随之丧失, 引起细胞内电解质外渗, 组织浸出液电导率增高<sup>[12-14]</sup>。因此电解质渗透率的大小直接反映出细胞膜的低温伤害程度。该试验结果表明, 在保定

地区秋季自然降温下, 供试的 4 个狗牙根品种电解质渗透率均呈上升趋势, 但当地的 2 个狗牙根材料明显低于美国引进品种, 表明当地狗牙根和美国引进狗牙根品种在低温伤害程度和耐低温能力方面存在差异。

许多研究表明, 狗牙根可溶性糖含量变化与其耐低温能力之间呈一定的正相关<sup>[9]</sup>。低温下可溶性糖的积累, 提高了细胞的渗透势, 有利于细胞的渗透调节, 保护膜的结构。该试验中, 在低温胁迫下, 狗牙根各品种匍匐茎中可溶性糖含量明显增加, 且当地狗牙根含量显著高于美国引进品种。

脯氨酸是植物对环境胁迫反应敏感指标之一。一般情况下, 脯氨酸积累量越多、出现峰值的时间越晚, 表明植物的抗逆性越强。该试验结果显示, 在保定地区秋季自然降温下, 狗牙根各品种的脯氨酸含量显著升高, 且当地狗牙根脯氨酸含量明显高于美国引进品种。

通过对供试 4 个狗牙根品种在自然降温条件下上述几种生理指标变化的测定, 结果表明, 当地的 2 种狗牙根材料 C3 和 C19 对低温胁迫的适应和抵御能力要强于引进的美国品种 A2 和 A3。经综合分析, 4 个狗牙根材料的耐寒能力大小顺序依次为 C19> C3> A3> A2。

参考文献

[ 1 ] 王赞, 吴彦奇, 毛凯. 狗牙根研究进展[ J ]. 草业科学, 2001, 18(5): 37-41.  
[ 2 ] 孙宗玖, 阿不来提, 赵清, 等. 狗牙根抗寒性研究[ J ]. 草食家畜, 2002 (1): 50-52.  
[ 3 ] 熊曦, 吴彦奇, 李西. 狗牙根抗寒性测定技术[ J ]. 草业科学, 2001, 18

(3): 39-45.  
[ 4 ] 马宗仁, 阳承胜, 黄艺欣, 等. 深圳地区狗牙根冬枯成因及防除技术[ J ]. 科技通报, 2002, 18(6): 474-478.  
[ 5 ] 刘建秀, 贺善安, 刘永东. 华东地区狗牙根外部形态变异规律的研究[ Q ] // 中国草地科学进展. 北京: 中国农业大学出版社, 1998: 240-244.  
[ 6 ] Jeffrey A. Anderson, Charles M. Taliaferro. Freeze Tolerance of Seed Producing Turf Bermudagrasses[ J ]. Crop Sci., 2002, 42: 190-192.  
[ 7 ] Zhang X Z, Ervin E H, LaBranche A J. Metabolic Defense Responses of Seeded Bermudagrass during Acclimation to freezing stress[ J ]. Crop Sci., 2006, 46: 2598-2605.  
[ 8 ] Richardson M D. Turf Quality and Freezing Tolerance of Tifway<sup>2</sup> Bermudagrass as Affected by Late-Season Nitrogen and Trinexapac-Ethyl[ J ]. Crop Sci., 2002, 42: 1621-1626.  
[ 9 ] Shahba M A, Qian Y L, Hughes H G, et al. Relationships of Soluble Carbohydrates and Freeze Tolerance in Saltgrass[ J ]. Crop Sci., 2003, 43: 2148-2153.  
[ 10 ] Cyril J. Powell G L, Duncan R R, et al. Changes in Membrane Polar Lipid Fatty Acids of Seashore Paspalum in Response to Low Temperature Exposure[ J ]. Crop Sci., 2002, 42: 2031-2037.  
[ 11 ] 李合生, 孙群, 赵世杰, 等. 植物生理生化实验原理和技术[ M ]. 北京: 高等教育出版社, 2000.  
[ 12 ] 孙宗玖, 阿不来提, 齐晏, 等. 冷害胁迫下 3 个狗牙根品种抗寒性比较研究[ J ]. 草业科学, 2004, 21(1): 39-42.  
[ 13 ] 王洪春. 生物膜结构和功能及渗透调节[ M ]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987.  
[ 14 ] Lyons J M. Chilling Injury in Plant[ J ]. Ann. Rev. Plant Physiol 1973, 24: 266-445.  
[ 15 ] Dunn J H, Nelson C J. Chemical Changes Occuring in Three Bermudagrass Turf Cultivars in Relation Cold Hardiness[ J ]. Agronomy Journal, 1974, 66: 28-31.

Studies on The Cold-tolerance Physiology Comparison of Four Bermudagrass Varieties

YANG Li-li<sup>1</sup>, ZHAO Yu-jing<sup>1</sup>, LI Hui-bin<sup>1</sup>, WANG Li-hong<sup>1</sup>, LIU Zhi-tao<sup>2</sup>, YIN Hong<sup>3</sup>

(1. Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China; 2. Wei County Meteorological Bureau of Hebei, Xingtai, Hebei 054700, China; 3. Hengshui City Horticulture Administration Bureau of Hebei, Hengshui, Hebei 053000, China)

**Abstract:** Cell membrane permeability, praline contents and soluble sugar of the four Bermudagrasses varieties were measured and evaluated through autumn in Baoding. The results showed that the cell membrane permeability, praline contents and soluble sugar of leaves and stolons in the four Bermudagrasses varieties were increased at different degrees, and there were differences among the varieties. By comprehensive analysis, two local Bermudagrasses C3 and C19 had the higher cold resistance than the two America varieties A2 and A3. The cold resistance ability order was C19> C3> A3> A2.

**Key words:** Bermudagrass; Cold resistance; Physiological index; Low temperature stress