

园林植物抗寒性鉴定指标的分析

张兆英,宋立立

(沧州师范学院,河北 沧州 061001)

摘要:抗寒性鉴定是园林植物抗寒研究中的重要工作之一,选择客观的鉴定方法是鉴定园林植物抗寒性强弱的关键。为准确、快捷鉴定园林植物的抗寒能力以及抗寒物种及品种的筛选提供参考,阐述并比较分析了园林植物抗寒性测定的主要方法,包括形态学观测、含水量测定、原生质膜透性测定、保护酶系统测定和渗透调节物质测定。

关键词:园林植物;抗寒性;鉴定指标

中图分类号:S688

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)02-0060-03

随着社会的不断发展,城市园林绿化的要求越来越高,只依靠当地的乡土树种已经远远不能达到绿化的要求。近年来,引进外来树种、培育新品种以及驯化野生种已成为园林工作者的首要任务。其中,低温伤害是影响这一工作顺利进行的主要因素之一。

园林植物抗寒性是园林植物对低温环境变化长期适应而形成的一种遗传特性。近年来人们采用各种方法对园林植物抗寒性进行了大量研究,提出了一些关于园林植物抗寒性鉴定的指标。

1 形态学观测与园林植物抗寒性

形态学观测法主要是指树种在越冬过程中落叶时间、落叶量及植物叶片等部位发生褐变、干枯等现象。树种的抗寒性不同,其形态学表现也不相同。

王永格等^[1]通过对小果卫矛越冬形态学的观测及与大叶黄杨、北海道黄杨、胶东卫矛、小叶黄杨和女贞相比较,发现小果卫矛叶片抗寒性高于大叶黄杨和女贞,枝条抗寒性高于女贞。金华等^[2]通过对北京引种栽植的7种常绿阔叶植物的越冬形态学观测发现:温室中盆栽的植物表现良好,露地越冬植物均出现叶片褐化现象,且干枯现象严重。

2 植物组织内含水量与园林植物抗寒性

植物体内的水分常以自由水和束缚水两种状态存在,其中束缚水/自由水的大小反映了植物抗

寒性的高低。比值大时,植物代谢缓慢,抗寒性强;比值小时,植物代谢旺盛,抗寒性弱。

张志法等^[3]在冬季自然低温下对金叶莢和金山绣线菊扦插苗根部组织含水量测定发现:金叶莢的束缚水含量、束缚水/自由水的比值都高于金山绣线菊,这说明金叶莢比金山绣线菊具有更强的抗寒力。吴娜等^[4]研究了卫矛科3种常绿阔叶植物在保定越冬期间叶组织水分的变化。结果表明:随着温度的降低,叶组织含水量表现出下降趋势,束缚水/自由水逐渐增大。董丽等^[5]研究了北京露地园林中常绿阔叶植物在越冬期间叶组织水分的变化情况,也得到同样的结果。

3 生物膜与园林植物抗寒性

细胞膜系统是低温冷害作用的首要部位^[6]。园林植物遭受低温胁迫时,会引起膜脂过氧化作用,从而造成细胞膜的透性增加,细胞膜的半透性被破坏会引起细胞内一系列的生理生化代谢紊乱,从而造成整个细胞死亡。所以通过鉴定细胞膜破坏的程度可以确定园林植物的抗寒性。

3.1 电导率

电导率是研究植物细胞膜破坏程度最简单和最直接的方法。王娟等^[7]通过对5个紫薇品种电导率的测定结果可以看出,在不同温度的低温处理之后,5个紫薇品种的电导率值随着处理温度的下降而升高的幅度各异,从而反映出不同品种之间抗寒性的差异。刘晓芳等^[8-9]研究表明:在低温胁迫下,随着处理温度的下降已休眠的紫叶白蜡和紫叶稠李植株上的一年生枝条的电导率呈现出不断上升的趋势。方小平等^[10]对贵州4种木兰科植物幼苗的抗寒性进行了研究,结果表明:随

收稿日期:2011-09-13

第一作者简介:张兆英(1975-),女,河北省青县人,硕士,讲师,从事园林植栽培及种子生理研究。E-mail: zzy0111@126.com。

着温度的降低相对电导率逐渐增大。

3.2 半致死温度

半致死温度(LT_{50})即低温半致死温度是指在该温度时,植物达到半致死状态,当温度继续低于该温度时,植物所受的伤害将不可恢复甚至死亡。朱根海等认为应用电导法配合 Logistic 方程求出“S”形曲线的拐点温度能较准确地估计出植物组织的低温半致死温度^[11]。

刘艺等通过采用电导法配合 Logistic 方程,计算出西鹃、小蜡、南洋杉的半致死温度分别为-8.61、-7.12、-6.03℃^[12]。樊平等根据植物的半致死时间将紫叶小檗、迎春、绣线菊、莢迷、大叶黄杨、女贞等 13 种园林植物根据其抗寒性强弱分为三类^[13]。

3.3 丙二醛含量

丙二醛(MDA)是膜质过氧化的产物,它的存在会引起蛋白质、核酸等生命大分子的交联聚合,且具有细胞毒性。MDA 含量的高低在一定程度上可表示园林植物膜质过氧化程度的高低。许多研究表明,随着低温胁迫的加强,MDA 含量升高,细胞膜透性增大。MDA 含量与细胞膜透性呈正相关,而与植物的抗寒性呈负相关。

元白岩等^[14]对 8 种含笑属植物丙二醛含量的比较研究表明:MDA 含量随温度降低而增加,并发现抗寒性强的品种在低温胁迫下 MDA 含量低于抗寒性弱的品种。江东华等^[15]通过研究中华金叶榆等 3 种彩叶乔木抗寒性,发现 3 种树种中 MDA 含量也呈现出同样的变化规律。

4 保护酶系统与园林植物抗寒性

保护酶系统主要包括超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶(POD)等。当植物遭受寒害时,植物体内会产生大量的超氧阴离子自由基,这些物质会对细胞产生毒害作用,SOD 的存在,能催化超氧阴离子自由基的歧化作用,形成分子氧和过氧化氢,过氧化氢又被 POD 氧化分解。保护酶系统的作用使细胞中自由基维持在一个低水平。

通常这些保护酶活性也随着低温逆境加深而增加,抗寒性越强的植物,增加的水平越高,所以可以通过测定植物体内保护酶活性高低来验证植物的抗寒性。

王静等^[16]通过对不同品种玉兰花瓣在低温胁迫下抗寒性研究表明,随着温度的降低,每个品

种的 SOD 和 POD 酶活性大致表现为先上升后下降的趋势,抗寒性越强的品种下降的速度越慢,同时在整个处理过程中抗寒性越强的品种酶活性均高于抗寒性较弱的品种。王倩等^[17]在研究 9 种景天植物在越冬期间生理生化指标的变化时发现,其叶片中 SOD、CAT 酶活性也表现出同样的变化规律。

5 渗透调节物质与园林植物抗寒性

5.1 可溶性糖含量

可溶性糖作为渗透保护物质,可提高细胞液的浓度,增加细胞持水力及组织中非结冰水,从而降低细胞质的冰点,是园林植物抵御低温的重要保护性物质。当植物体受到低温胁迫时,体内的可溶性糖含量就会增加来保护植物体不受到伤害,抗寒性越强的品种可溶性糖含量增加得越多。这一现象普遍存在于各种园林植物中。蔡仕珍^[18]等研究结果表明:自然降温过程中花叶细辛叶片可溶性糖含量有所增加。姜春歌等^[19]在研究中发现,4 种木犀科植物在人为低温胁迫下,其可溶性糖含量总体也呈增加趋势。

5.2 脯氨酸含量

脯氨酸是水溶性最大的氨基酸,具有很强的水合能力,其水溶液具有很高的水势。脯氨酸在植物的渗透调节中起重要作用,而且即使在含水量很低的细胞内,脯氨酸溶液仍能提供足够的自由水,以维持正常的生命活动。正常情况下,植物体内脯氨酸含量并不高,但遭受低温胁迫时体内的脯氨酸含量往往增加,它在一定程度上反映植物受害的程度,以及植物对低温胁迫的忍耐及抵抗能力。

大量研究结果表明,游离脯氨酸的含量与园林植物的抗寒性呈正相关。张吉立等^[20]研究表明:紫叶矮樱的游离脯氨酸含量随着温度降低而升高,脯氨酸含量始终高于其它 3 个树种。樊平等^[13]研究发现:在寒冷条件下,13 种植物的游离脯氨酸含量比正常生长条件高得多,增长最多的品种是大叶黄杨和北海道黄杨。

6 可溶性蛋白与园林植物抗寒性

可溶性蛋白是植物细胞内另一个重要的渗透调节物质,可以增强植物的抗寒能力,在相同低温胁迫条件下,可溶性蛋白含量越高,植物体的抗寒性也就越高。

刘光立等^[21]通过低温胁迫对黄金香柳抗寒性研究可知,黄金香柳叶片中的可溶性蛋白质含量随着处理温度的降低呈上升趋势。庄国庆^[22]研究发现,来自不同种源地的 6 种桉树经过低温胁迫处理,其蛋白质含量比对照都有所增加。

参考文献:

- [1] 王永格,丛日晨.常绿阔叶树种小果卫矛引种北京的抗寒性比较研究[J].园林科技,2010(2):8-10,46.
- [2] 金花,王斌,戴思兰,等.北京引种 7 种常绿阔叶植物的抗寒适应性研究[J].湖南农业科学,2011(1):121-125.
- [3] 张志法,唐道城,杨春江,等.金叶莼与金山绣线菊的生理抗寒性评价[J].北方园艺,2010(5):97-100.
- [4] 吴娜,周怀军,肖芳,等.3 种常绿阔叶植物越冬期间叶片水分及可溶性糖的动态变化[J].西北林学院学报,2006,21(4):36-38.
- [5] 董丽,路艳红,黄亦工,等.常绿阔叶植物越冬期间叶片水分及淀粉粒的动态变化[J].北京林业大学学报,2002(6):76-80.
- [6] Lyons J M,Raison J K. Oxidative activity of mitochondria isolated from plant tissue sensitive and resistant to chilling injury[J]. Plant Physiol,1970,4(5):386-389.
- [7] 田娟,张启翔.电导法对五个紫薇品种抗寒性的测定[J].南方农业,2009(5):56-57,61.
- [8] 刘晓芳,李萍.紫叶白蜡抗寒性研究[J].防护林科技,2008(5):1-2,5.
- [9] 李萍,刘晓芳,黄闽敏,等.紫叶稠李抗寒性研究[J].西北林学院学报,2009,24(4):16-18.
- [10] 方小平,李昌艳,胡光平,等.贵州 4 种木兰科植物幼苗的抗寒性研究[J].林业科学研究,2010,23(6):862-865.
- [11] 朱根海,刘祖祺,朱培仁.应用 Logistic 方程确定植物组织低温半致死温度的研究[J].南京农业大学学报,1986(3):12-16.
- [12] 刘艺,杨远庆,胡晓凉,等.3 种园林植物耐寒性的研究[J].安徽农业科学,2010,38(9):4875-4876,4898.
- [13] 樊平,王凯林,邹国元,等.13 种木本园林植物抗寒性的研究[J].园林植物资源与应用,2009(4):49-51.
- [14] 元白岩,周冬琴,於朝广,等.8 种含笑属植物的抗寒性研究[J].江苏农业科学,2010(5):258-263.
- [15] 江东华,陈火根.中华金叶榆等 3 种彩叶乔木抗寒性的初步研究[J].现代园艺,2010(5):15-16.
- [16] 王静,丛日晨,朱书香,等.玉兰花瓣抗寒性研究[J].北京园林,2009(4):34-37.
- [17] 王倩,冷平生,关雪莲,等.9 种景天植物在越冬期间生理生化指标的变化[J].北方园艺,2010(19):114-117.
- [18] 蔡仕珍,潘远智,陈其兵,等.低温胁迫对花叶细辛生理生化及生长的影响[J].草业学报,2010,19(1):95-102.
- [19] 姜春歌,金研铭,赵杰,等.4 种木犀科修剪型树种的抗寒性研究[J].安徽农业科学,2011,39(7):3918-3920.
- [20] 张吉立,刘振平,毕海,等.冬季自然条件下 4 种彩叶植物抗寒生理研究[J].山西农业科学,2009,37(7):44-47.
- [21] 刘光立,周鑫,潘远志,等.低温胁迫对黄金香柳抗寒性生理指标的影响[J].安徽农业科学,2010,38(22):12062-12064.
- [22] 庄国庆,胡天宇,郭洪英,等.不同种源地桉树抗寒性能的比较[J].桉树科技,2010,27(1):14-20.

Cold Tolerant Identification Index Analysis for Landscape Plants

ZHANG Zhao-ying, SONG Li-li

(Cangzhou Normal University, Cangzhou, Hebei 061001)

Abstract: The cold resistance identification is one of the important works in the landscape plants hardiness research. Choosing the objective identification method is the key to identify the cold hardiness of landscape plants. The main methods to determine the cold resistance for landscape plants were compared and analyzed, including morphological observation, moisture determination, plasma membrane permeability determination, protective enzyme system determination and osmotic adjustment substances determination. It could provide reference for identifying the cold resistance of landscape plants and the selecting of the cold resistant species and varieties accurately and quickly.

Key words: landscape plant; cold tolerant ability; identification index