

我国地被植物耐荫性研究

周 潇, 毛 凯, 干友民
(四川农业大学动物科技学院草业科学系, 雅安 625014)

摘 要: 地被植物作为园林绿化的重要材料逐渐引起人们的广泛关注, 而地被植物耐荫性研究在当今生态园林城市的建设中意义重大而任务紧迫。现介绍近 10 余年来我国各地区对耐荫地被植物的引种筛选、应用工作。并借鉴其它园林植物耐荫性的研究方法, 探讨地被植物耐荫性的评价指标体系、指出了我国在地被植物耐荫性研究方面存在的问题及今后的发展方向。

关键词: 地被植物; 耐荫性; 判断指标
中图分类号: S 688.4(2) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)01-0051-03

1 地被植物耐荫性的研究意义

近年来, 地被植物以其覆盖力强、易繁殖、适应性强、耐修剪、养护管理粗放、丰富的群落层次和视觉效果, 在城市园林中日益引起人们的广泛关注。而伴随着国民经济的发展和城市化进程的加快, 城市中一些绿地多处于建筑包围中, 由高层建筑、立交桥、林地等形成的荫蔽、半荫蔽土地不断增多, 据统计我国城市中 50% 以上绿地处于荫蔽环境中^[1]。所以地被植物耐荫性研究对于尽快解决这些地段的植物配置问题, 建立稳定而多样化的园林复层种植结构, 提高单位绿地的园林生态效益, 建设生态园林城市, 具有重要的现实意义。

2 我国对耐荫地被植物的引种筛选、应用研究

从 20 世纪 90 年代初开始, 我国一些城市根据本地不同的自然生态环境, 相继开展了对耐荫地被植物的引种筛选、应用研究工作。如武汉地区, 伍世平等筛选出

耐荫性较强的: 土麦冬(*Liriope spicata*)、阔叶麦冬(*Liriope platyphyllus*)及沿阶草(*Ophiopogon japonicus*); 半耐荫地被: 莲叶点地梅(*Androsace henryi*)、剪刀股(*Lx-eris debilis*)、聚花过路黄(*Lysimachia congestiflora*)、菖蒲(*Acorus calamus*)及石菖蒲(*Acorus gramineus*)^[2]。刘艳玲等重点选择出耐荫性强、绿期长、观赏性高且能密伏地面的种类: 蛇莓(*Duchesnea indica*)、活血丹(*Glechoma longituba*)和过路黄(*Lysimachia christinae*)^[3]。车生泉针对上海地区实际情况, 通过 3 次对浙江西天目山野生地被的野外调查和引种试验的基础上, 对有开发利用价值的 59 种野生耐荫地被做了报道^[4]。北方地区, 白伟岚等曾选取北京市 50 种园林植物进行耐荫性研究, 筛选出强耐荫的地被植物: 富贵草(*Pachysandra terminalis*)、玉簪(*Hosta Plantaginifolia*)、紫萼(*Hosta ventricosa*)、涝峪苔草(*Carex giraldiana*)、蛇莓、麦冬等^[5]。王和祥等通过对 54 种地被植物在天津市区适应性观察, 最后推荐了适合作为楼后、立交桥下、复层林下以及疏林下的耐荫地被植物^[5]。康俊水等通过对 57 种地被植物在山东东营市的引种试验及适应性观察, 筛选出适合滨海

第一作者简介: 周潇, 女, 1981 年生, 四川农业大学动物科技学院草业科学系在读硕士研究生, 研究方向为草地生态与草坪学。
收稿日期: 2006-09-18

[3] Bino R J. Flow cytometric determination of nuclear replication stages in tomato seeds during priming and germination [J]. Annals of Botany, 1992, 69: 231-236.

[4] 李赞, 束怀瑞. 流式细胞光度术用于草莓倍性鉴定的研究 [J]. 西北农业大学学报 [J]. 1998 26(4): 45-48.

[5] 郭永强, 王建设. 西葫芦胚囊再生植株倍性鉴定方法研究 [J]. 华北农学报. 2004 19(3): 80-83.

[6] 韩毅科, 杜胜利, 王鸣. 黄瓜染色体制片及倍性研究 [J]. 华北农学报. 2003, 18 (1): 72-74.

[7] 杨艳琼, 何丽萍. 用气孔保卫细胞叶绿体计数法鉴定烟草染色体倍性方法初探 [J]. 种子. 2002 122(3): 24-25, 56.

[8] 李春红, 孟祥启. 玉米花药培养及再生植株倍性鉴定 [J]. 华北农学报. 1993, 8 (2): 64-68.

[9] 杜丽璞, 徐惠君. 用保卫细胞长度鉴别小麦花粉植性研究 [J]. 北京农业科学, 1996 , 14(6): 10-12.

[10] Sai N. Comparison of ploidy level screening methods in water melon [J]. Scientia Horticulture, 1999, 82 : 265-277.

[11] 刘仁祥, 黄莺. 烟草花粉植株染色体倍性的早期快速鉴定 [J]. 贵州农业科学, 1998, (6): 4-7.

[12] 马国斌, 王鸣, 郑学勤. 甜瓜组织培养再生植株中的四倍体变异 [J]. 园艺学报, 1999 26 (2): 128-130.

[13] 杜胜利, 魏惠军. 通过辐射花粉诱导获得黄瓜单倍体植株 [J]. 中国农业科学, 1999 32(2): 107.

[14] Nakamura K. Identification of ploidy level of the regenerated plants by anther culture in rice [J]. Breeding Science, 1994, 44(1): 19-22.

[15] 周元昌. 孢子甘蓝花培苗倍性的快速鉴定. 福建农林大学学报(自然科学版) [J]. 2002, 31(1): 55-58.

盐碱地区应用的耐荫地被植物⁹。

通过 10 余年的实践应用,一些耐荫性和观赏性俱佳的地被植物被广泛应用于各大城市的影观设计和园林植物配置中,如:沿阶草、麦冬、富贵草、玉簪、紫萼、活血丹、吉祥草(*Reineckia Carnea*)、虎耳草(*Saxi fraga stolomifera*)、红花酢浆草(*Oxalis rubra*)、冷水花(*Pileacadierei*)、垂盆草(*Sedum sarmentosum*)、鸢尾(*Iris tectorum*)、蝴蝶花(*Iris japonica*)、马蹄金(*Dichondra repens*)、常春藤(*Hedera helix*)、白三叶(*Trifolium repens L.*)等。

3 地被植物耐荫性的评价指标体系

在以往的园林应用中,人们一般凭经验来判断地被植物的耐荫性,而随着城市森林建设、植物造景的热潮,迫切需要一套地被植物耐荫性判断的理论指标体系。现借鉴其它园林植物耐荫性的研究方法,探讨地被植物耐荫性的评价指标。

3.1 形态指标法

园林专家陈有民就曾指出判断树木耐荫性的方法包括形态指标法⁷。其主要是根据遮阴条件下,植株生长发育和生物量的变化以及遮荫对叶片面积、厚度、解剖结构的影响来判断植物的耐荫性。

3.1.1 生长发育和生物量 在对富贵草和黄花菜(*Heremacallis citrina Har.*)的耐荫性研究中发现,遮荫对植株形态特征的影响较明显。在一定范围内,遮荫对植株形态特征的影响较明显。在一定范围内,随遮荫程度的增强,两种地被植物平均高度增加,其中富贵草的根、茎、叶干重及总干重都呈上升趋势,表现出较强的耐荫性^[8~9]。有研究也显示,随遮光度的增大,耐荫性较弱的金叶过路黄(*Lysimachia christinae Aurea*)和射干(*Belamcanda chinensis*),植株高度、鲜重、根鲜重和分株数都呈减小的趋势^[10]。

3.1.2 叶片形态及叶片解剖结构 文献表明,在一定的遮荫下,多数植物叶片变薄,细胞层数减少,栅栏组织退化。张玲慧在对 4 种地被植物的研究中得出,耐荫性最弱的金叶过路黄,在一定范围内随遮光度增大,叶面积发生变化,叶片变薄,叶鲜重递减,栅栏组织宽度呈减小趋势,栅栏组织/海绵组织的比值减小^[9]。有关研究还发现,耐荫性较强的地被植物富贵草和黄花菜,在一定范围内随遮荫程度的增强,叶面积增加,而富贵草在叶片厚度和海绵组织厚度也递增^[8~9]。

3.2 生理指标法

3.2.1 光响应曲线 光响应曲线作为反映植物光合作用的指标,一向被视为判断植物耐荫性的公认方法。

影响光响应曲线的参数有光补偿点、光饱和点、最大表观量子效率和光饱和光合速率。一般来说,植物的光补偿点越低,表观量子效率越大,该植物越能在弱光条件下顺利进行光合作用和光合产物的积累,耐荫能力就比较强,反之。而光饱和点表明植物利用强光的能力,其高低也同样制约着植物的耐荫性。光补偿点低,且光饱和点也低的植物具有很强的耐荫性;光补偿点低,而光饱和点较高的植物能适应多种光照环境;光补偿点高,而光饱和点较低的植物,应栽植于侧方遮荫或部分时段荫蔽的环境;两者都较高的就为阴性植物。陈自新就曾依光补偿点和光饱和点两个参数将植物的耐荫性划分为以上 4 级^[11]。饱和光合速率是光合有效辐射达到光饱和点的光合速率,代表了植物的实际光合能力。研究发现,耐荫植物的饱和光合速率一般较低,随遮荫强度增大,也一直处于较低状态变化不大,对光照不敏感,其光能利用效率相对较低^[10]。

3.2.2 叶绿素含量 叶绿素是植物的光合色素,具有吸收和传递光量子的功能,其含量是衡量植物利用光能能力的重要指标。一般情况下,耐荫植物的叶绿素(a+b)含量随光照强度的降低而增加,对叶绿素 a/b 值却随光照强度的降低而减小,以提高植物对绿光和远红光的吸收,增强光合活性,适应低光照的环境条件^[12]。如耐荫植物紫金牛(*Ardisia japonica*)随遮荫度的变化,叶绿素(a+b)、叶绿素 a/b 的含量能作出适应性调节,在生态型上表现为耐荫^[10]。

3.2.3 其它判断指标 脯氨酸含量也可作为判断耐荫性的指标,植物对遮荫抵抗不足,会造成脯氨酸含量下降^[10,13]。游离脯氨酸在植物体内聚集,是植物对逆境适应性的一种表现。不同的植物种,在逆境中脯氨酸含量的高低,体现了植株对遮荫逆境的抗性不同。在张玲慧的研究中,4 种地被植物中耐荫性最强的紫金牛,叶片内脯氨酸含量在 4 种地被植物中绝对值最高,表明它能调动体内内源物质,以适应不同遮荫。此外,由于各种不良环境因素的伤害都会影响细胞质膜的结构与功能,表现为透性变大,因此,细胞质膜差别透性也被用来作为衡量植物耐荫性的指标^[9]。比叶重在一定程度上反映不同光照环境下植物干物质积累上的变化规律,也不失为一个重要指标^[14]。

3.3 综合评价体系

影响植物耐荫性的因素是复杂多样的,只有综合分析,才能对植物的耐荫性进行客观的比较研究。李德顺等对 24 个园林树种,进行了光合作用指标和叶片生理物质含量的测定,并对测定结果进行模糊聚类分

析和主成分分析,以全面评价植物的耐荫性^[15]。张庆费根据叶片结构、叶片生理物质、光合作用三类指标,较为系统的提出了植物耐荫性的诊断指标体系^[16]。通过各因子对植物耐荫性的作用大小和耐荫性因子的隶属度值,对各因子采用乘法进行合成得到植物耐荫性的综合指数值 $=W_i * F(X_i)$, W_i 表示耐荫性影响因子的权重向量, $F(X_i)$ 表示影响因子的隶属度值。I值越大,表示植物的耐荫性越强,反之,I值越小,耐荫性越弱。

4 地被植物耐荫性研究存在的问题及展望

4.1 耐荫地被植物的筛选、应用

随着我国城市建设步伐的加快,市区里越来越多的荫蔽地段需要绿化;随着人们对大自然的渴望,城市生态园林建设越来越要求物种多样性。耐荫地被植物是园林植物造景的重要材料,对于组成稳定性好、外观优美、季相丰富的植物群落以美化环境,提高城市生态效益意义重大。因此,有针对性地开展对耐荫地被植物的研究应用,具有重要的理论意义和实践价值。我国野生耐荫地被植物分布广、资源丰富,在今后的工作中应展开充分的野外资源调查,掌握其生物学、生态学习性及繁殖栽培特点,大力挖掘本地区乡土特色耐荫地被植物。我国学者对国外地被植物的研究较少,仅史燕山等介绍过英国爱丁堡皇家园林中部分地被植物。今后应借鉴国外对地被植物耐荫性的研究方法,积极引种驯化国外耐荫地被植物,并结合我国实际情况筛选出新优耐荫地被植物,应用于园林植物配置中,创造经济、生态效益。

4.2 地被植物耐荫性的评价指标体系

我国对地被植物耐荫性研究缺乏系统性、深入性,长期以来一直缺乏理论依据指导实践工作。现结合其它园林植物耐荫性的判断方法,探讨了地被植物耐荫性判断常用的几个参数,发现了一些问题。长期以来,光补偿点和光饱和点的高低被视为判断植物耐荫性的有效标准,该方法可以比较出植物的相对耐荫性的有效标准,该方法可以比较出植物的相对耐荫程度,但对条件要求严格。况且,植物在不同光照下其光补偿点和光饱和点均会降低,增加了判断植物耐荫性的难度,在试验中也还发现了有悖于光补偿点和光饱和点均低就为耐荫植物的例外情况。因此单一将光饱和点和光补偿点作为判断地被植物耐荫性的标准并不准确、全面。而以叶绿素 $a/b=3$ 为分界线,小于3的即为耐荫植物的判断标准,并不适于所有植物,该理

论也有待进一步研究。总之,用一个指标去衡量植物的耐荫性,有时会造成以偏概全的情况,很难客观真实地反映出植物的耐荫性;而用两个或多个指标去评定,其操作性不强,且过程繁琐。

在今后的地被植物耐荫性研究工作中,应着力进行耐荫性系统性、深入性研究,完善地被植物耐荫性判断的诊断指标体系,加强地被植物耐荫程度研究,为今后地被植物耐荫性的判断提供更为准确、全面的参考。其中,光合速率、光饱和速率、叶片结构及脯氨酸含量与植物生物量表现了较好的相关性,是值得研究的指标。在理论研究中还应加强对植物耐荫性原理的研究,特别是分子水平上的耐荫性机理研究,如光合活力、叶绿体运动及其光合特性,以及电子传递链、光合作用单元等,以推动耐荫性判断指标的不断完善和发展。

参考文献:

- [1] 白伟岚,任建武,高永伟.园林植物的耐荫性研究[J].林业科技通讯,1999,2:12-15.
- [2] 伍世平,于志熙.11种地被植物的耐荫性研究[J].武汉植物学研究,1994,12(4):360-364.
- [3] 刘艳玲,倪学明.3种野生耐荫地被植物的调查与评价[J].草业科学,2004,21(9):77-79.
- [4] 车生泉.西天目山野生耐荫草本花卉种质资源调查及其在上海地区的应用探讨[J].上海农学院学报,1996,14(30):177-185.
- [5] 王和祥,汤巧香.天津市园林地被植物的引种栽培[J].天津建设科技,1995,(4):27-31.
- [6] 康俊水,张淑英.滨海盐碱地耐盐地被植物引种开发的研究[J].山东林业科技,2003,4:1-7.
- [7] 陈有民.园林树木学[M].北京:林业出版社,1990.
- [8] 裴保华,张东林.富贵草耐荫性的研究[J].河北林学院学报,1994,9(3):98-101.
- [9] 李军超,苏陕民.黄花草耐荫性的初步研究[J].生态学报,1994,14(4):123-126.
- [10] 张玲慧.地被植物耐荫性研究及园林配置探讨[D].浙江大学硕士论文,2004.
- [11] 陈自新,苏雪痕.北京城市园林绿化生态效益的研究[J].中国园林,1998(4):46-49.
- [12] 徐根成.四川两种野生假俭草耐荫性的研究[D].北京林业大学硕士论文,2003.
- [13] 杨渺.四川两种地被野生假俭草耐荫性的研究[D].四川农业大学硕士论文,2002.
- [14] 白伟岚,任建武.八种植物耐荫性比较研究[J].北京林业大学学报,1999,21(3):46-52.
- [15] 李德顺,李秀芬.24个园林树种耐荫性分析[J].山东林业科技,1997(3):27-30.
- [16] 张庆费,夏楠,钱又宇.城市绿化植物耐荫性的诊断指标体系[J].中国园林,2000,16(6).