

银川地区五种园林灌木树种叶片性状特征分析

卢 芳, 曹 兵

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以黄刺玫、蔷薇、红瑞木、金银木和贴梗海棠 5 种园林绿化灌木树种为试材,在生长季节测定其叶片厚度(TH)、叶片面积(AR)、比叶重(DW)、叶绿素含量、叶绿素 a/b 值等叶片性状因子,并对叶片干重、叶片厚度和叶片面积作相关性分析,研究其叶片性状特征。结果表明:金银木的叶面积最大,黄刺玫的叶面积最小、叶片最薄,但其比叶重大、叶绿素含量高;贴梗海棠的叶片最厚,而红瑞木的比叶重最小、叶绿素含量最低;叶片干重与叶片面积、叶片厚度间呈显著相关性;以叶片厚度、比叶重、叶绿素含量等为指标,采用系统聚类分析将 5 种灌木树种分为 3 类:黄刺玫和蔷薇、金银木、红瑞木和贴梗海棠。

关键词:园林植物;叶片性状;比叶重;聚类分析

中图分类号:S 687 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0064-04

种植绿色植物是改善城市生态环境的重要措施,而植物与环境的关系体现在植物的生活史特征、形态结构、物候及生理等多个方面^[1]。植物通过其形态结构及对生理特征的调节来响应和适应环境变化。一些主要的植物性状通常用来表征植物生长和对环境适应的重要信息^[1]。目前,多数植物生态学家认为,在众多植物性状中,一些叶片性状与植物的生存对策及植物利用资源的能力联系密切,能够反映植物适应环境变化所形成的生存对策^[2-3]。应用叶片性状研究植物对环境的适应机理是生理生态学领域近几年研究中新的突破点^[4]。目前,有关植物叶片性状的研究主要包括叶性状之间的相关性及其与环境(气象、地形等)因子之间的关系,从而探讨植物与环境的适应性及生存对策^[5-13],以及基于叶片结构和功能性状的植物功能群的划分等^[14-15]。叶片性状分为两大类,其中功能型性状体现叶片的生长代谢指标,它对时间和空间的变异相对较大,难以更深入解释植物在长期进化过程中的适应机理。结构型性状主要从植物的生物化学结构特征反映不同物种对生境的适应对策^[16]。结构型性状主要包括叶面积、叶干物质含量、叶片干重和厚度等。

国外对植物性状及其与环境因子之间的关系已有较多研究^[17-19],植物叶片性状与特征能反映植物适应环

境变化所形成的生存对策^[19-20],并且这些性状容易测定,可以同时大量植物种类进行比较。但国内对采用叶片性状因子解释植物对环境变化响应的研究尚较少^[16,21]。现进行对银川市 5 种常用园林绿化灌木树种黄刺玫、蔷薇、红瑞木、金银木、贴梗海棠的叶片形态指标与生理指标测定,并对其叶面积、叶干重和叶片厚度 3 种叶片性状进行相关性分析,以期为植物与环境的适应性及园林应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以宁夏大学北校区绿地选择的黄刺玫(*Rosa xanthina* Lindl)、蔷薇(*Rose multiflora*)、红瑞木(*Swida alba* Opiz)、金银木(*Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.)、贴梗海棠(*Chaenomeles speciosa*) 5 种园林绿化灌木树种为试材,选定样株的基本生长情况见表 1。

1.2 试验方法

在园林绿化树种速生期(6~9 月),每月上旬自选定样株(3 株)树冠中部分东、南、西、北 4 个方向采集叶片(10~15 片/株),叶片厚度利用数显游标卡尺测定、叶面积采用剪纸称重法测定。比叶重(mg/cm^2)=叶干重/叶面积。叶绿素含量采用分光光度法测定。

1.3 数据分析

所有数据采用 Excel 进行整理与绘图,DPS 7.5 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 5 种树种的叶片厚度及其变化

由表 2 可知,5 种园林灌木树种所测叶片厚度随生长时间延长呈不同程度增加,各树种叶片厚度在不同月份间存在极显著差异。其中贴梗海棠叶片最厚,蔷薇、金

第一作者简介:卢芳(1990-),女,硕士研究生,现主要从事园艺植物栽培与生理等研究工作。

责任作者:曹兵(1970-),男,博士,教授,现主要从事旱区森林培育与树木栽培生理及城市林业方面的教学与科研工作。E-mail:bingcao2006@126.com

基金项目:国家农业科技成果转化资助项目(2012GB2G300484)。

收稿日期:2013-05-08

银木和红端木次之,4个树种叶片厚度值在6~7月间增幅较大;而黄刺玫叶片最薄,在7~8月间的增幅较大。

表1 5种园林绿化灌木树种基本生长状况

树种	编号	树高 /cm	地径 /mm	基围 /cm	冠幅 (东·西×南·北)/cm ²	树龄 /a
黄刺玫	1	225.5	31.24	726.5	231.4×228.3	7
	2	213.4	30.61	678.5	216.1×207.3	
	3	178.8	29.74	394.1	125.5×146.9	
蔷薇	1	164.6	10.45	403.2	128.4×117.7	7
	2	172.4	9.12	403.2	137.3×132.1	
	3	156.3	10.05	375.9	119.7×112.6	
红端木	1	172.1	21.32	481.2	124.2×153.5	7
	2	197.4	20.45	508.9	154.8×162.1	
	3	205.6	21.55	498.3	143.5×158.7	
金银木	1	318.2	70.34	923.8	294.2×288.8	8
	2	305.8	72.15	867.9	276.42×71.3	
	3	310.4	75.61	889.2	283.2×264.3	
贴梗海棠	1	123.9	5.13	360.8	114.9×108.5	5
	2	135.1	4.92	400.1	127.4×126.6	
	3	116.4	4.32	422.3	134.5×128.2	

表2 5种园林绿化灌木树种叶片厚度比较 mm

树种	6月	7月	8月
黄刺玫	0.1675B	0.1725B	0.2275A
蔷薇	0.2475B	0.4075A	0.4275A
红端木	0.2775C	0.3700B	0.4850A
金银木	0.3400B	0.5100A	0.4400A
贴梗海棠	0.2450C	0.4525B	0.5675A

注:表中同一树种的数据后标有小写字母者表示差异显著($P<0.05$),大写字母表示差异极显著($P<0.01$),下同。

2.2 5种树种的叶片面积及其变化

由表3可以看出,5种园林灌木树种叶面积大小在不同生长月份明显不同,树种间也有明显差异。金银木叶面积最大,在6~8月间无差异,表明其进入速生期时间早;其它4种灌木树种叶面积呈明显增加趋势。黄刺玫叶面积最小,蔷薇叶面积也明显小于其它3个树种。

表3 5种园林绿化灌木树种叶片面积比较 cm²

树种	6月	7月	8月
黄刺玫	0.4850B	0.6950A	0.6325A
蔷薇	2.0050B	2.7725A	3.2775A
红端木	11.7925b	12.6125b	15.6075a
金银木	20.8050a	19.4425a	20.3700a
贴梗海棠	5.5700B	7.0275AB	7.3900A

2.3 5种树种的比叶重及其变化

由表4可知,不同生长月份测定的5种园林灌木树种的比叶重基本呈增加趋势。黄刺玫的比叶重最大,而红端木的比叶重最小。

表4 5种园林绿化灌木树种比叶重比较 mg/cm²

树种	6月	7月	8月
黄刺玫	6.448C	7.981B	10.120A
蔷薇	6.853B	8.514A	8.504A
红端木	5.649B	7.002A	7.033A
金银木	6.461C	7.884B	9.347A
贴梗海棠	8.162B	9.641A	9.379A

2.4 5种树种的叶绿素含量与叶绿素 a/b 值比较

2.4.1 叶绿素含量 由表5可知,5种园林灌木树种所测叶绿素含量在9月份最低,每种树种的月份平均值之间存在差异,其中黄刺玫和红端木有显著差异,蔷薇、金银木和贴梗海棠存在极显著差异,且贴梗海棠变化最为显著,至9月份降低幅度最明显。总体来看,贴梗海棠叶绿素含量最小,黄刺玫的叶绿素含量最大。

表5 5种园林绿化灌木树种

叶绿素含量比较 mg/g FW

树种	6月	7月	8月	9月	平均
黄刺玫	2.101491ab	2.567065a	1.575036b	1.476920b	1.9301280
蔷薇	2.027133A	2.000902A	1.196348B	1.045126B	1.5673773
红端木	1.616013b	1.764115b	2.459695a	1.379635b	1.8048645
金银木	2.060850A	2.107062A	1.779986A	1.153461B	1.7753398
贴梗海棠	1.656812A	1.914464A	1.033811B	0.688051B	1.3232845

2.4.2 叶绿素 a/b 值 由表6可知,5种园林灌木树种所测叶绿素 a/b 值有一定差异,至9月份其比值达到最大值。其中黄刺玫、贴梗海棠的叶绿素 a/b 值较大,而金银木的 a/b 值最小。

表6 5种园林绿化灌木树种叶绿素 a/b 值比较

树种	6月	7月	8月	9月	平均
黄刺玫	2.659678BC	2.762163B	2.534477C	3.205330A	2.7904120
蔷薇	2.582989ab	2.564675ab	2.461560b	2.689636a	2.5747150
红端木	2.595345A	2.137974BC	1.944348C	2.473362AB	2.2877573
金银木	2.631205B	1.873868C	1.649063C	2.885201A	2.2598343
贴梗海棠	2.763235b	2.811786b	2.629090b	3.037687a	2.8104495

2.5 5种园林绿化灌木树种叶片性状间的关系

对5种园林绿化灌木树种的叶片性状因子分别进行相关性分析(表7),表明叶干重和叶片厚度、叶片面积间呈极显著正相关($P<0.01$),即叶片干重会随叶片面积和叶片厚度的增加而增加。进一步作回归分析,建立叶干重与叶面积和叶厚度之间的预测模型(图1、2)。

表7 叶片性状因子相关性系数

变量	叶片干重	叶片面积	叶片厚度
叶片干重	1		
叶片面积	0.965066**	1	
叶片厚度	0.768858**	0.674599	1

注:**表示 $P<0.01$ 。

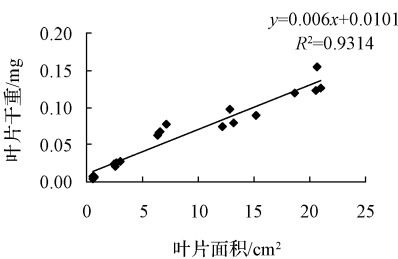


图1 叶干重与叶面积回归关系

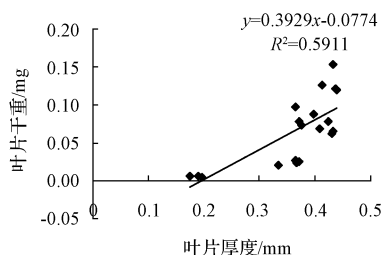


图2 叶干重与叶片厚度回归关系

2.6 5种园林绿化灌木树种叶片性状的综合分析

将黄刺玫、蔷薇、红端木、金银木、贴梗海棠相应编号为1、2、3、4、5,将叶绿素总量、叶绿素 a/b 值等测定指标作为变量,对其进行系统聚类分析,得聚类图 3。当距离为 1.75 时,可把 5 种园林灌木树种分为 3 类:第 1 类为黄刺玫、蔷薇,第 2 类是金银木,第 3 类为红端木、贴梗海棠。

表8 5种园林绿化灌木树种的5种指标分析

树种	叶绿素含量 /mg · g ⁻¹ FW	叶绿素 a/b 值	叶片厚度 /mm	叶片面积 /cm ²	比叶重 /mg · cm ⁻²
黄刺玫	1.9301	2.7904	0.1892	0.6042	8.1826
蔷薇	1.5674	2.5747	0.3608	2.6850	7.9568
红端木	1.8049	2.2878	0.3775	13.338	6.5611
金银木	1.7753	2.2598	0.4300	20.206	7.8971
贴梗海棠	1.3233	2.8104	0.4233	6.6625	9.0605

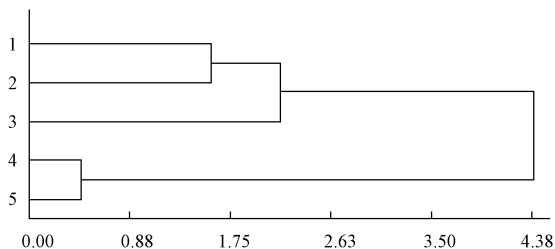


图3 5种园林灌木树种系统聚类图

3 结论

不同植物在长期的进化过程中,为适应环境条件,具有稳定的叶片性状遗传特征。而叶片是植物进行光合作用的器官,也是植物对环境变化最为敏感的器官之一。同一种植物由于所处环境条件的差异与变化,叶片形态特征也会表现一定的变化。叶片的大小、形状和性质直接影响群落的结构与功能^[3,21]。叶片的性状特征能反映植物对光照的需求和适应特性。该试验对银川地区 5 种园林绿化灌木树种叶片性状进行测定与分析,结果表明,金银木的叶面积最大,黄刺玫叶面积最小、叶片最薄,但其比叶重最大、叶绿素含量最高;贴梗海棠叶片最厚,而红端木比叶重最小、叶绿素含量最低。以叶片厚度、比叶重、叶绿素含量等为指标,采用系统聚类分析将 5 种灌木树种进行分类,第 1 类为黄刺玫、蔷薇,第 2 类是金银木,第 3 类是红端木、贴梗海棠。

参考文献

- [1] 刘金环,曾德慧, Lee Don Koo. 科尔沁沙地东南部地区主要植物叶片性状及其相互关系[J]. 生态学杂志, 2006, 25(8): 921-925.
- [2] Vendramini F, Diaz S, Gurvich D E, et al. Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species[J]. New Phytologist, 2002, 154: 147-157.
- [3] 张林, 罗天祥. 植物叶寿命及其相关叶性状的生态学研究进展[J]. 植物生态报, 2004, 28(6): 844-852.
- [4] Wright I J, Reich P B, Westoby M, et al. The worldwide leaf economics spectrum[J]. Nature, 2004, 428(6985): 821-827.
- [5] Reich P B, Walters M B, Ellsworth D S. Leaf life-span in relation to leaf, plant, and stand characteristics among diverse ecosystems[J]. Ecological Monographs, 1992, 62(3): 365-392.
- [6] Thompson K, Parkinson J A, Band S R, et al. A comparative study of leaf nutrient concentrations in a regional herbaceous flora [J]. New Phytologist, 1997, 136(4): 679-689.
- [7] Nilnems U. Global-scale climatic controls of leaf dry mass per area, density, and thickness in trees and shrubs [J]. Ecology, 2001, 82(2): 453-469.
- [8] Wright I J, Reich P B, Westoby M. Strategy shifts in leaf physiology, structure and nutrient content between species of high and low-rainfall, and high and low-nutrient habitats[J]. Functional Ecology, 2001(15): 423-434.
- [9] Craine J M, Froehle J, Tilman D G, et al. The relationships among root and leaf traits of 76 grassland species and relative abundance along fertility and disturbance gradients[J]. Oikos, 2001, 93(2): 274-285.
- [10] Ni J. Plant functional types and climate along a precipitation gradient in temperate grasslands, north-east China and south-east Mongolia[J]. Journal of Arid Environments, 2003, 53(4): 501-516.
- [11] Wand G H, Ni J. Responses of plant functional types to an environmental gradient on the Northeast China Transect [J]. Ecological Research, 2005, 20(5): 563-572.
- [12] 宝乐, 刘艳红. 东灵山地区不同森林群落叶功能性状比较[J]. 生态学报, 2009, 19(7): 3692-3703.
- [13] 冯秋红, 史作民, 董莉莉, 等. 南北样带落叶乔木功能性状及其与气象因子的关系[J]. 中国农业气象, 2009, 30(1): 79.
- [14] Garnier E, Laurent G, Bellmann A, et al. Consistency of species ranking based on functional leaf traits [J]. New Phytologist, 2001, 152(1): 69-83.
- [15] Wright I J, Reich P B, Cornelissen J H C, et al. Assessing the generality of global leaf trait relationships [J]. New Phytologist, 2005, 166(2): 485-496.
- [16] 张林, 罗天祥. 植物叶寿命及其相关叶性状的生态学研究进展[J]. 植物生态学报, 2004, 28(6): 844-852.
- [17] Craine J M, Froehle J, Tilman D G, et al. The relationships among root and leaf traits of 76 grassland species and relative abundance along fertility and disturbance gradients [J]. Oikos, 2001, 93: 274-285.
- [18] Garnier E, Laurent G, Bellmann S, et al. Consistency of species ranking based on functional leaf traits[J]. New Phytologist, 2001, 152: 69-83.
- [19] Westoby M. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme [J]. Plant Soil, 1998, 199: 213-227.
- [20] Vendramini F, Diaz S, Gurvich D E, et al. Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species [J]. New Phytologist, 2002, 154: 147-157.
- [21] Luo T X, Luo J, Pan Y D. Leaf traits and associated ecosystem characteristics across subtropical and timberline forests in the Gongga Mountains, eastern Tibetan Plateau[J]. Oecologia, 2005, 142: 261-273.

不同玫瑰品种干花蕾抗氧化能力研究

吴殿鸣¹, 邵大伟¹, 冯立国², 赵兰勇³

(1. 苏州科技学院 建筑与城市规划学院 风景园林系, 江苏 苏州 215011; 2. 扬州大学 园艺与植物保护学院, 江苏 扬州 225009; 3. 山东农业大学 林学院, 山东 泰安 271018)

摘要:以国内外有代表性的 20 个玫瑰品种干花蕾为试材,以总抗氧化活力单位、清除超氧阴离子自由基活力单位、清除羟自由基活力单位及黄酮和多酚含量为指标,研究比较了不同玫瑰品种的抗氧化作用及黄酮与多酚含量。结果表明:不同玫瑰品种干花蕾的总抗氧化能力、清除超氧阴离子自由基和羟自由基能力以及黄酮和多酚含量存在不同程度的差异,有的已达极显著水平($P < 0.01$)。20 个玫瑰品种可按系统聚类法聚为 3 个类群,聚类结果表明玫瑰干花蕾的抗氧化能力与其种源关系密切,而与花色和花型无必然联系。

关键词:玫瑰;品种;干花蕾;抗氧化能力

中图分类号:S 685.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0067-04

天然抗氧化物质有利于清除由人体产生的过量自由基,阻断自由基对人体生物大分子的损伤,延缓衰老,减少癌症及心脑血管等多种疾病的发病几率^[1]。研究

表明,许多农作物、果蔬和花卉都具有很强的抗氧化能力^[2-4]。玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.)属蔷薇科蔷薇属落叶丛生灌木,其鲜花是高级化妆品的原料,也可食用,由玫瑰花蕾烘干制成的玫瑰花茶是当前流行的保健食品,具有理气行血、解郁调中的功效^[5-6]。廖立新等^[7]报道证实,玫瑰鲜花花瓣与其它植物相比具有较强的清除自由基的能力,但关于玫瑰干花蕾抗氧化作用的系统研究,国内外报道较少。为此,现选取国内外有代表性的 20 个玫瑰品种,对其干花蕾的抗氧化能力进行研究,以期对玫瑰天然抗氧化物质的提取与开发奠定基础。

第一作者简介:吴殿鸣(1984-),女,山东泰安人,博士,讲师,现主要从事园林植物与景观营造等研究工作。E-mail:wdmshdw@163.com.

责任作者:赵兰勇(1960-),男,硕士,教授,博士生导师,现主要从事园林植物栽培生理与种质资源等研究工作。E-mail:sdzly369@163.com.

基金项目:苏州科技学院基金资助项目(331210002);山东省良种产业化资助项目(鲁科字(2002)228号)。

收稿日期:2013-04-09

Analysis of Leaf Traits for Five Landscaping Shrub Tree Species in Yinchuan

LU Fang, CAO Bing

(School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking *Rosa xanthina* Lindl., *Rose multiflora*, *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim., *Swida alba* Opiz, *Chaenomeles speciosa* 5 landscaping shrub species as experimental material, leaf thickness, leaf area, specific leaf weight, leaf chlorophyll contents, chlorophyll a/b value during the growing season were tested and the correlation analysis between leaf dry weight(DW) and leaf thickness(TH), leaf area (AR), the leaf traits were analyzed and studied. The results showed that the leaf area of *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim. was the largest among five species, while the leaf area and leaf thickness value of *Rosa xanthina* were smallest, but its leaf weight content and chlorophyll content were higher than that of others. The leaf thickness of *Chaenomeles speciosa* was the thickest, and the specific leaf weight of *Swida alba* Opiz was lowest. In addition, the correlation of DW between TH and AR was significantly positive. The five shrub species were divided into three types by cluster analysis method: *Rosa xanthina* and *Rose multiflora*; *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.; *Swida alba* and *Chaenomeles speciosa*.

Key words: landscape plants; leaf traits; specific leaf weight; cluster analysis