

几种彩叶植物抗性生理指标的比较研究

李桂伶¹, 范继红¹, 胡 斌², 郑晓冬¹

(1. 北京农业职业学院 北京 102442; 2. 北京市通州区园林绿化局苗圃 北京 101100)

摘要: 为了探索红叶碧桃、紫叶李、红枫、紫叶小檗等几种彩叶植物的抗性生理的差异, 分别在 2009 年 10 月及 2010 年 4 月和 5 月取样, 系统测定了可溶性糖、游离脯氨酸、丙二醛含量以及 POD、CAT、抗坏血酸氧化酶、多酚氧化酶活性等指标, 研究 4 种彩叶植物的渗透调节能力强弱、保护酶活性强弱以及呼吸酶活性强弱差异。结果表明: 紫叶李和红叶碧桃的抗性指标较为突出, 在生长过渡阶段更能抵御低温伤害, 更有利于管理养护。

关键词: 彩叶植物; 渗透调节; 保护酶; 呼吸酶

中图分类号: S 687 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)14-0072-03

彩叶植物是在整个生长季节或某一时期叶片呈现非绿色的一类植物的总称^[1]。近年来彩叶植物因其绚丽的叶色在园林绿化中备受重视, 应用越来越广泛。红叶碧桃 (*Prunus persica* f. *atropurea-plena*) 为蔷薇科李属落叶小乔木, 是碧桃 (*P. persica*) 的一个变种, 3 月份先花后叶, 烂漫芳菲, 妩媚可爱, 是优良的观花树种。性喜光, 耐旱, 喜肥沃而排水良好之土壤, 不耐水湿, 耐寒, 适生温度 15~30℃, 在北京北可露地越冬。紫叶李 (*P. cerasifera* cv. *Pissardii*) 为蔷薇科李属落叶小乔木, 原产亚洲西南部, 中国华北及其以南地区广为种植。花叶同放, 花期 4 月, 果常早落。紫叶李喜温湿润气候, 耐寒力不强。喜光, 易稍耐阴, 具有一定的抗旱能力。红枫 (*Acer palmatum*) 为槭树科槭树属植物。叶

和枝常年呈紫红色, 艳丽夺目, 观赏价值高, 是我国重要彩色树种。主要分布在长江流域, 全国大部分地区均有栽培, 性喜湿润、温暖的气候和凉爽的环境, 较耐阴、耐寒, 忌烈日暴晒, 但春、秋季也能在全光照下生长。紫叶小檗 (*Berberis thunbergii* cv. *atropurpurea*) 为小檗科小檗属植物。原产于我国东北南部、华北及秦岭。紫叶小檗的适应性强, 喜阳, 耐半阴, 但在光线稍差或密度过大时部分叶片会返绿。耐寒, 不畏炎热高温, 耐修剪。

植物在逆境条件下, 细胞代谢受阻而产生大量的活性氧, 这些活性氧会对细胞质膜进行过氧化, 导致膜系统损伤和细胞伤害。在受到活性氧伤害后, 植物会主动或被动的调动抗氧化酶类及其它抗氧化物质来清除这些活性氧和自由基, 来减缓和抵御活性氧对细胞伤害^[2]。关于这方面的研究主要集中在盆栽试验^[3-6], 自然条件下不同彩叶植物抗性生理特性的比较研究未见报道。

第一作者简介: 李桂伶(1973-), 女, 本科, 实验师, 现主要从事实验教学与研究工作。E-mail: liguiling0121@126.com。

收稿日期: 2011-04-01

异, 在抗病性方面表现较好的是“南-1”与“小-2”品种。

综上所述, 韩国风兰是相对耐低温的洋兰类型, 非常适合于连栋大棚及冬暖式大棚栽培, 生长健壮, 管理方便, 在潍坊地区较为理想的品种是“南-1”与“小-2”品种。

参考文献

- [1] 赵九洲. 洋兰生物技术研究及其应用[J]. 北方园艺, 2005(4): 77-78.
- [2] 胡如善, 杨玉珍, 秦书林, 等. 大叶风兰的组织培养[J]. 江苏农业科学, 2005(5): 82-84.
- [3] 丁世民. 洋兰中的佳类—韩国风兰[J]. 农业知识, 2007(8): 39.

Study on the Effects of Different Cultivated Factors to the Growth of *Aerides japonicum* and *Angraecum falcatum*

QIU Yu-bin¹, ZHAO Qing-zhu¹, ZHU Ming-hui², ZHAO Jing-jie¹, DING Shi-min³

(1. Fruits and Flowers Research Center, Weifang Agricultural Science Institute, Weifang, Shandong 261031; 2. Haiyang Horticulture Center, Haiyang, Shandong 265100; 3. Weifang Vocational College, Weifang, Shandong 261031)

Abstract: Several factors, such as sterilize methods, cultivated medium, overwintering temperature, shading rate, water and fertility condition and resistance of disease and insect which effects the growth of *Aerides japonicum* and *Angraecum falcatum* were analyzed in this experiment. The results showed that it needed to be disinfection treated using 0.1% potassium permanganate solution before the seedling nutrition planting; the ideal culture medium was 'moss' and '50% stone with 50% tree skins'; the average temperature of culture sites was 7~10℃. It could grow well under condition of 60% shading in summer; the medium moisture was between 50%~60% and the air relative humidity was between 70%~80%, the disease resistance of different variety had the difference.

Key words: *Aerides japonicum* and *Angraecum falcatum*; cultivated factors; growth effects

该研究主要测定了红叶碧桃、紫叶李、红枫、紫叶小檗等 4 种彩叶植物在秋末冬初和冬末春初 2 个阶段渗透调节物质含量、呼吸酶活性和保护酶活性等几项生理指标,旨在为彩叶植物的栽培管理和园林的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料取自北京农业职业学院实训基地。采样时间及温度:2009 年 10 月 15 日(气温 11 ~ 18℃)、2010 年 4 月 26 日(气温 9 ~ 13℃)、2010 年 4 月 28 日(气温 8 ~ 22℃)、2010 年 5 月 24 日(19 ~ 31℃)。

1.2 试验方法

1.2.1 样品采集 选用随机采样方法。选择健康成熟叶片,每种植物采集 20 片,马上送入实验室,随采随测。用自来水冲洗 2 min,洗去表面灰尘,然后再用蒸馏水冲洗干净,用滤纸吸去叶片表面水分,备用。

1.2.2 酶液提取 精确称取 0.5 g 叶片放于研钵中,加入 1 mL 预冷的 pH 7.8 的 0.05 mol/L 磷酸盐缓冲液,反复研磨提取 3 次,在 4℃条件下 10 000 r/min 离心 20 min,取上清液用于测定。

1.2.3 测定方法 可溶性糖测定采用蒽酮显色法;游离脯氨酸测定采用酸性水合茚三酮显色法;MDA 活性测定采用硫代巴比妥酸显色法;呼吸酶活性测定采用碘液滴定法;CAT 活性测定采用高锰酸钾滴定法;POD 活性测定采用愈创木酚法^[7-8]。采用 DPS 5.0 软件进行数据分析,LSR 法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 渗透调节物质含量比较

2.1.1 可溶性糖含量比较 比较秋季落叶前和春季开始后生长后 4 个彩叶植物可溶性糖的含量(图 1),红叶碧桃的可溶性糖含量变化最大,其它 3 种植物可溶性糖含量的变化较为平稳。4 个树种中,红枫可溶性糖含量最低,3 次测定值分别为 0.195%、0.183%、0.246%。红叶碧桃可溶性糖不同时期变化很大,3 次测定值分别为 0.237%、0.558%、0.438%。紫叶李和紫叶小檗则变化较为平缓。

2.1.2 游离脯氨酸含量比较 由图 2 可知,秋季落叶前和春季开始后生长后 4 个彩叶植物的游离脯氨酸的变化都非常显著。从 4 个植物游离脯氨酸的数据比较来看,表现为紫叶小檗>紫叶李>红叶碧桃>红枫。从时间上看,4 月份开始生长时 4 个树种的游离脯氨酸含量都处于较高水平,紫叶小檗游离脯氨酸的最高值为 2 460 μg/g。

2.1.3 MDA 含量的比较 在秋季落叶前及春季开始后生长后,4 个树种中红枫的 MDA 含量水平较高,变化最为显著,其次是红叶碧桃,而紫叶小檗和紫叶李都没有大幅度的变化。4 月时,红枫的 MDA 含量达到了 0.1325 μmol/g,表明早春温度较低时期及遇到其它逆境时红枫抵抗逆境的能力较弱,较易受害(图 3)。

2.2 呼吸酶活性比较

试验结果表明,红枫抗坏血酸氧化酶活性不同时期没有明显变化,其它 3 个树种都表现出显著的变化,在温度下降时酶活性显著降低,温度上升后酶活性大

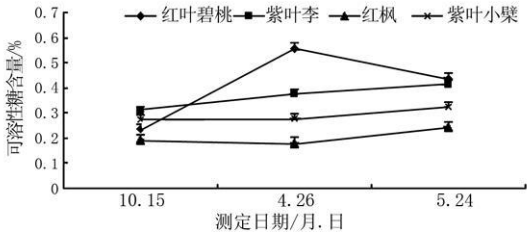


图 1 可溶性糖含量比较

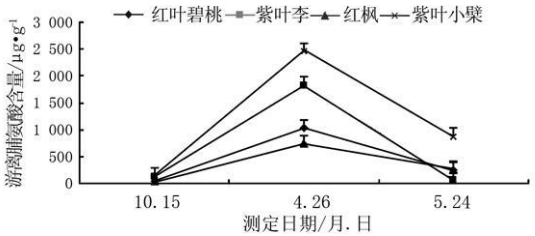


图 2 游离脯氨酸含量比较

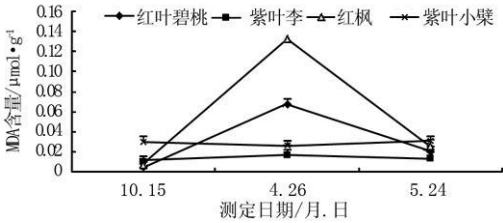


图 3 MDA 含量比较

幅提高,这与植物在低温下呼吸减弱、高温呼吸加强相符。这 4 种彩叶植物中红叶碧桃的抗坏血酸氧化酶活性变化最大,10 月份为 0.4583 mg · g⁻¹ · min⁻¹,4 月温度很低酶活性为 0.133 mg · g⁻¹ · min⁻¹,5 月温度升高后酶活性为 0.4736 mg · g⁻¹ · min⁻¹(图 4)。

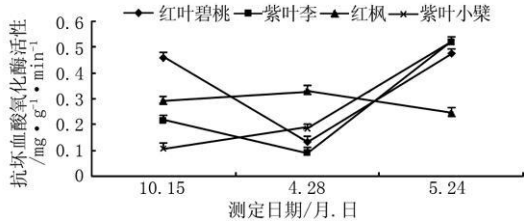


图 4 抗坏血酸氧化酶活性比较

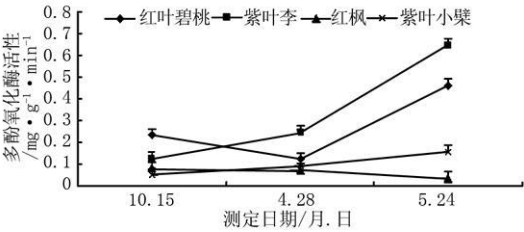


图 5 多酚氧化酶活性比较

从多酚氧化酶活性水平来看,紫叶李多酚氧化酶活性较高。从不同时期比较看,红枫和紫叶小檗多酚氧化酶活性不同时期没有明显变化,红叶碧桃和紫叶李表现出显著的变化,5 月份温度升高后酶活性最强,其中紫叶李多酚氧化酶酶活性最强,含量为 0.6417

$\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (图5)。

2.3 保护酶活性比较

POD 和 CAT 为植物体内膜系统的重要保护酶, 保护酶活性维持在一个较高水平时, 能有效清除超氧自由基和活性氧, 减轻不良环境下膜伤害程度。试验结果表明, 紫叶小檗和紫叶李 POD 活性变化显著, 在 4 月温度最低时表现出很强的活性。而红叶碧桃的 POD 活性变化不显著, 在各个时期都处于较低水平。红枫则是在 10 月生长结束前活性很强, 在 4 月生长开始时活性较低。POD 活性最强的是紫叶小檗, 4 月的酶活性 $5\,730\text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (图6)。

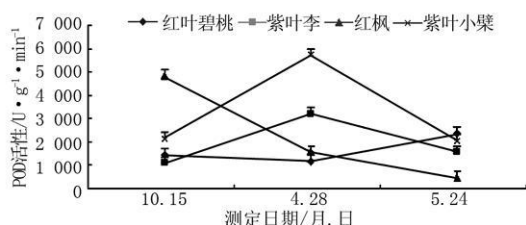


图6 POD 活性比较

就 CAT 活性变化来看, 紫叶李的 CAT 活性变化最为显著, 其它 3 个树种 CAT 活性不同季节变化不明显, 红枫和紫叶小檗虽然整体上看, 4 月时 CAT 活性较高, 但与 10 月和 5 月相比差异不显著。紫叶李 CAT 最高值为 $0.6435\text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (图7)。

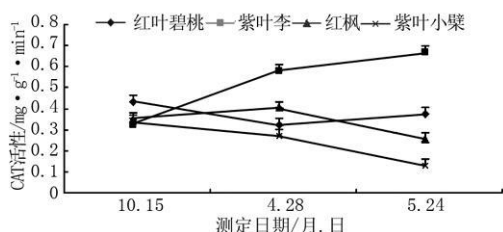


图7 CAT 活性比较

3 小结与讨论

在逆境条件下, 植物体内会积累大量的渗透调节物质, 细胞内游离脯氨酸及可溶性糖等植物抗逆性之

间呈正相关性。从可溶性糖含量看, 紫叶李整体水平较高, 而红叶碧桃在秋季落叶前表现较低, 开春生长后则含量较高。4 个树种游离脯氨酸含量表现为紫叶小檗>紫叶李>红叶碧桃>红枫。

MDA 能强烈地与细胞内的各种物质发生反应, MDA 的积累能引起细胞膜的严重损伤。该试验中, 4 种彩叶植物中红枫在低温环境下 MDA 含量增加最为明显, 紫叶李 MDA 含量最低。

抗坏血酸氧化酶和多酚氧化酶是植物重要的呼吸酶, 它们都存在于细胞质中, 参与植物的生物氧化过程, 提高植物抵抗外界伤害的能力。红枫抗坏血酸氧化酶活性不同时期没有明显变化, 红叶碧桃则出现较大波动。从多酚氧化酶水平来看, 紫叶李多酚氧化酶活性较高。

自从 Fridovich 提出生物自由基伤害学说以来, 人们已经认识到植物在遇到逆境条件时会增加细胞内活性自由基的含量, 诱发膜脂过氧化作用, 从而引起细胞膜损伤。POD 和 CAT 可以通过清除细胞内活性氧自由基来减少 MDA 的积累, 维持细胞膜的稳定性和完整性, 提高植物对逆境胁迫的适应性。从 CAT 活性来看, 紫叶李的酶活性最高, POD 活性较强的则是紫叶小檗。

通过试验数据综合来看, 紫叶李和红叶碧桃的抗性指标较为突出, 在生长过渡阶段更能抵御低温伤害, 更有利于管理养护。而从红枫的各项抗性指标来看, 红枫抵抗逆境的能力较弱。

参考文献

- [1] 熊济华. 观赏树木学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [2] 蒋明义, 郭绍川. 水分亏缺诱导的氧化胁迫和植物的抗氧化作用[J]. 生理和通讯, 1996, 32(2): 144-150.
- [3] 李露, 阎秀峰, 于涛. 水分胁迫对黄檗幼苗保护酶活性及脂质过氧化作用的影响[J]. 生态学报, 2005, 16(12): 2353-2356.
- [4] 李露, 于涛, 阎秀峰. 光强对黄檗幼苗生长及抗氧化酶活性的影响[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(1): 25-30.
- [5] 姜卫兵, 庄猛, 沈志军, 等. 不同季节红叶桃、紫叶李的光合特性研究[J]. 园艺学报, 2006, 33(3): 577-582.
- [6] 王有年, 张海英, 卜庆雁, 等. 水分胁迫对李叶片抗氧化代谢的影响[J]. 北京农学院学报, 2003, 18(2): 97-100.
- [7] 上海植物生理学会. 植物生理实验手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.
- [8] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.

Study on Comparing the Resistance Physiological Indexes of Four Kinds of Colored Plants

LI Gui-ling¹, FAN Ji-hong¹, HU bin², ZHENG Xiao-dong¹

(1. Beijing Agriculture Vocation College, Beijing 102442; 2. Tongzhou District Nursery of Landscape Bureau, Beijing 101100)

Abstract: In order to explore the resistant physiological difference of four kinds of colored plants: *Prunus persica* f. *atropurea-plena*, *P. cerasifera* cv. *Pissardii*, *Acer palmatum*, *B. thunbergii* f. *atrapurpurea* Rehd, take a sample to measure the index of the content of soluble sugar, free proline and MDA, as well as the active POD, CAT, ascorbic acid oxidase and polyphenol oxidase, separately in October 2009 and April and May 2010. Preliminarily understanding the osmotic adjustment ability, active strength of the protect enzymes and the intensity differences of respiration enzyme activity of these four kinds of colored plants. The results showed that the resistance index of *Prunus persica* f. *atropurea-plena* and *P. cerasifera* cv. *Pissardii* were outstanding through the experiment data. During the excessive growth stage, they could withstand the damaged of the low temperature which was beneficial for management conservation.

Key words: colored plants; osmotic adjustment; enzymes; respiratory enzyme