

# 简易风障对鸡爪槭越冬枝条生理特性影响的研究

李保平

(山西林业职业技术学院 山西 太原 030009)

**摘要:**以3 a生鸡爪槭为试材,通过简易塑料风障保护下鸡爪槭枝条内生理指标变化的研究,阐明风障对木本植物冬季生理特性的影响规律。结果表明:电导率FZ处理始终低于CK,2~3月差异显著;FZ处理含水量始终高于CK,11~12月差异不显著;FZ处理丙二醛含量在2月份高于CK,其余时间低于CK,3月份差异显著;渗透调节物质FZ处理始终低于对照,12月至翌年1月差异不显著,3月份可溶性蛋白与可溶性糖含量FZ和CK之间差异不显著,游离脯氨酸含量差异显著;SOD活性FZ低于CK,1月份差异不显著,其余月份差异显著;11月至翌年2月份POD活性FZ和CK之间无显著差异,3月份差异显著。综合分析可知,简易风障对于鸡爪槭的影响主要集中在11月和2~3月,12月至翌年1月份效果较差。

**关键词:**风障;鸡爪槭;生理特性

**中图分类号:**S 792.35 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)19-0118-04

鸡爪槭(*Acer palmatum*)为槭树科槭属落叶小乔木,别名芽雅枫。原产中国长江流域,日本、朝鲜半岛也有分布。树皮深灰色,幼枝青绿色。叶对生,掌状深裂,嫩叶密生柔毛。叶片在春天先红后绿,到秋季变成红色。伞房花序顶生,发叶后开花,花紫红色。翅果初为紫红色,成熟后为棕黄色,两翅开展成钝角,是近年来竞相培育的优良观赏树种<sup>[1-2]</sup>。但是在我国北方栽植时,特别是在山西省,因冬季低温伤害造成早春抽条现象,严重影响观赏效果。因此采取一定的栽培技术措施,以防止越冬期间的冻害发生对提高其早春观赏价值具有重要意义。风障能够充分的利用太阳能,提高风障保护区的地温和气温<sup>[3]</sup>。而判断树木枝条是否受冻害的直接检验方法就是测定越冬枝条的生理变化情况,这在玉兰<sup>[4]</sup>、紫叶矮樱、美国红栎、鸡爪槭、元宝枫<sup>[1]</sup>等植物抗寒性的研究中进行了详细的报道,但这些研究仅仅局限于自然越冬状况下生理变化规律,对树体设置保护措施后越冬枝条的生理变化情况的研究并未涉及。该试验对鸡爪槭树体增设风障加以保护,研究各项生理指标的变化情况,以判断风障对越冬枝条的保护效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验时间和地点

田间试验于2008年11月24日至2009年3月24日在山西农业大学苗圃内进行,室内试验于室外枝条采

集后第2天即2008年11月25日至2009年3月25日在山西农业大学林学院实验室内进行。

### 1.2 试验材料

试验材料取自山西农业大学园林植物苗圃内相同条件下生长一致的3 a生鸡爪槭枝条。

### 1.3 试验方法

在苗圃中选择生长一致的6株3 a生鸡爪槭苗木,选择3株于10月25日在其北侧设置塑料风障,高度2.2 m,距离枝条最近处20 cm,风障设置成方形,将植株的东、北、西侧包围,只留出南侧以供取样和接受阳光照射。试验设1个对照(CK),1个风障处理(FZ),3次重复。

材料处理采用张吉立报道操作方法<sup>[5-7]</sup>,即冬季每月25日对鸡爪槭植株的上、中、下3个部位枝条随机取样,取材时选择无病虫害、生长中庸的休眠枝,并且所取部位与方向一致。将枝条剪成40 cm左右的枝段,分别贴上标签装入聚乙烯袋中带回实验室,枝条用自来水冲洗数遍,再用蒸馏水冲洗3次,吸水纸吸干,放入冰箱(0~4℃)备用,进行理化指标的测定。

### 1.4 指标测定方法

考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白<sup>[8]</sup>;茆三酮比色法测定游离脯氨酸<sup>[9]</sup>、可溶性糖含量<sup>[10]</sup>;硫代巴比妥酸法(TBA)测定MDA含量<sup>[8]</sup>;电导仪法测定电导率<sup>[11]</sup>;超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用氮蓝四唑(NBT)还原法<sup>[12]</sup>;过氧化物歧化酶(POD)活性的测定采用愈创木酚比色法<sup>[12]</sup>。

**作者简介:**李保平(1963),男,山西太原人,工程师,研究方向为园林植物栽培技术。

**收稿日期:**2010-04-20

2 结果与分析

2.1 风障保护下越冬枝条电导率、含水量、丙二醛含量

由表 1 可知, 无论是对照还是风障处理, 11 至翌的 2 月份电导率呈现出逐渐升高的变化规律 2~3 月对照呈现出升高的变化, FZ 处理表现出降低的变化规律。在风障保护下, 越冬枝条的电导率始终低于对照, 并且电导率最高值出现的月份发生了变化, 对照在 3 月份, FZ 处理在 2 月份。对越冬期间每个月份电导率进行方差分析可知, 在 11 月至翌年 2 月份, 风障保护下电导率与对照之间无显著差异, 2~3 月份极显著低于对照, 由此表明, 风障在早春对枝条的保护作用最强。

枝条含水量变化 FZ 和对照之间变化明显不同, 对照的含水量呈现出一直下降的变化规律, 但是 FZ 处理表现出先下降后升高的变化规律。试验期间, FZ 处理枝条含水量始终高于对照, 方差分析结果表明 11~12 月, 差异不显著, 1~3 月差异显著, 并且在 3 月份, 对照枝条的含水量仅为 FZ 处理的 53.84%, 此时 FZ 保护枝条树液已经开始流动, 表现出含水量增加, 而对照枝条的含水量却仍在下降, 表现出了抽条现象。

丙二醛含量的高低可以反映膜质过氧化程度的强弱<sup>[3]</sup>, 进而反映枝条受胁迫的强弱。该试验结果对照和 FZ 处理丙二醛含量变化规律不同, 对照表现为先升高再降低, 3 月份再升高的变化规律, 而 FZ 处理表现为先升高后降低的变化规律。FZ 处理丙二醛含量在 1 月份达到最高, 对照在 3 月份达到最高, 并且, 11~12 和 2 月份对照枝条内丙二醛含量相同, 但是 FZ 处理不同, 这可能由于风障改变了小气候, 导致气温变化比较剧烈, 从而丙二醛含量在 2 月份要高于对照, 方差分析结果显示, 除 1、3 月之外差异不显著, 并且 3 月份 FZ 处理极显著低于对照, 说明此时风障的保护效果最好。

表 1 风障保护下越冬枝条电导率、含水量、丙二醛含量变化方差分析

项目	处理	测定时间/ 年 月				
		2008-11	2008-12	2009-1	2009-2	2009-3
电导率/ %	CK	50.02aA	59.26aA	63.67aA	71.65aA	79.02aA
	FZ	42.56bA	57.85aA	62.85aA	65.27bB	62.30bB
含水量/ %	CK	46.47aA	40.33aA	32.06bB	30.64bA	18.93bB
	FZ	47.18aA	42.11aA	36.63aA	33.37aA	35.16aA
丙二醛 / mmol · g <sup>-1</sup> · FW	CK	2.11aA	2.11aA	2.20aA	2.11aA	2.51aA
	FZ	2.10aA	2.11aA	2.15bA	2.14aA	2.12bB

2.2 风障对越冬枝条内渗透物质含量的影响

由表 2 可知, 可溶性蛋白含量的变化 FZ 和对照之间差异较大, 对照 11~12 月表现为降低的变化规律, 1~3 月份升高, FZ 保护下表现为一直升高的变化规律, 并且均在 3 月份达到最高值。整个试验期间, 除 12 月份 FZ 处理高于对照之外, 其余月份均低于对照, 方差分析结果表明, 11、2 月份 FZ 和对照之间存在显著差异, 其余

3 个月份均无显著差异, 由此可证明, 风障保护下, 可溶性蛋白虽然会降低, 但是在较为寒冷的 12 月至翌年 1 月以及气温起伏变化不定的 3 月份, 降低效果不显著。

可溶性糖在整个冬季的变化情况 2 个处理相似, 均表现出先升高后降低的变化规律, 但是枝条内可溶性糖含量最高值出现的时间不同, 对照在 2 月份, FZ 处理在 1 月份, 由此可以判断风障对可溶性糖含量影响较为明显, 在 2 月份就表现出了降低。在数值上, 整个试验期间, FZ 处理始终低于对照, 方差分析可知, 除 2 月份二者差异显著之外, 其余月份均无显著差异, 也证明了虽然风障可以降低可溶性糖含量, 但是效果不显著。

枝条内脯氨酸含量变化对照与 FZ 处理存在不同, 对照呈现出一直升高的变化规律, 但是 FZ 处理表现出先升高后降低的变化, 在 1 月份达到最高值, 到了 3 月份, 下降到与 9 月份仅仅相差 2.22  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$  的程度。在脯氨酸含量数值上, FZ 处理始终低于对照, 但是在 12 月和 1 月份, 二者分别相差 2.78  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$ , 1.25  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$ 。由此看来, 在冬季最寒冷的 12 月至翌年 1 月, 风障的作用非常有限。方差分析结果表明, 11 月, 2~3 月, 对照和 FZ 处理之间存在显著差异, 但是 12 月至翌年 1 月无显著差异。

表 2 风障对越冬枝条内渗透物质含量影响的方差分析

项目	处理	测定时间(年·月)				
		2008-11	2008-12	2009-1	2009-2	2009-3
可溶性蛋白 / mg · g <sup>-1</sup> · FW	CK	0.51aA	0.45aA	0.54aA	0.75aA	0.90aA
	FZ	0.46bA	0.47aA	0.51aA	0.61bB	0.73aA
可溶性糖 / mg · g <sup>-1</sup> · FW	CK	26.32aA	27.81aA	30.96aA	33.83aA	21.59aA
	FZ	25.23aA	26.35aA	29.63aA	23.33bB	19.18aA
脯氨酸 / $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$	CK	99.46aA	103.53aA	124.93aA	177.22aA	284.66aA
	FZ	91.31bA	100.75aA	123.68aA	120.50bB	93.53bB

2.3 风障对越冬枝条内保护酶活性的影响

由表 3 可知, SOD 活性变化 FZ 处理和对照变化略有不同。对照在 11~12 月 SOD 活性迅速升高, 12 月达到试验期间的最高值, 12 月至翌年 2 月开始下降, 2 月份降到最低点, 3 月份又略有升高。FZ 处理在 11 月至翌年 1 月之间快速升高, 1 月份达到最高值, 然后活性下降, 在 3 月份达到最低值。试验期间, 除 2 月份 FZ 处理活性高于对照之外, 其余时间均低于对照, 方差分析结果表明, 1 月份二者差异不显著, 其余月份差异均达极显著水平, 从而说明风障对于 SOD 活性的影响较为明显。

POD 活性变化的规律性较强, 2 个处理均呈现先升高后降低的变化规律, 并且均在 1 月份达到最高值。试验期间, FZ 处理 POD 活性始终低于对照, 在 1 月份最相近, 二者相差 0.35  $\text{U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$ 。对每个月份方差分析的结果表明, 11 月至翌年 2 月间, 对照和 FZ 处理之间无显著差异, 3 月份存在显著差异, 由此表明, 风障对于 POD

表 3 越冬枝条内保护酶活性变化分析 U·g<sup>-1</sup>·FW

项目	处理	测定时间(年·月)				
		2008-11	2008-12	2009-1	2009-2	2009-3
SOD	CK	115.64aA	147.16aA	133.73aA	98.38bB	121.44aA
	FZ	103.08bB	126.36bB	133.01aA	123.45aA	100.74bB
POD	CK	19.77aA	20.21aA	21.99aA	20.85aA	20.78aA
	FZ	19.21aA	19.66aA	21.64aA	19.54aA	18.30bA

活性的影响不大。

3 讨论与结论

冬季自然状态下,植物枝条生理变化主要受低温环境的影响,当为植物设立风障后,由于改变了小气候条件,生活植物体内生理变化必然会发生变化。电导率的变化可以认为是细胞膜受到伤害大小的标志<sup>[14]</sup>。该试验结果在风障的保护下,电导率低于对照,在初冬和初春效果最为显著,但是寒冷的12月至翌年1月份效果不佳,由此可以证明风障可使越冬枝条在初冬和初春得到较好的保护。枝条内含水量的变化可以反映枝条的生理活动情况,试验结果表明,简易风障保护下的枝条在3月份含水量增加,说明枝条具有生理活性。丙二醛含量变化差异较小,风障保护下对越冬枝条内丙二醛含量变化影响较小。

植物的渗透调节物质主要包括可溶性蛋白、可溶性糖、游离脯氨酸,在这3种渗透调节物质中,除游离脯氨酸的研究存在分歧之外<sup>[15]</sup>,其它2种物质与植物抵抗低温有着直接的关系。试验结果中可溶性蛋白呈现一直上升的变化规律,与陈娅娅<sup>[4]</sup>的研究结果相似;但是风障保护下可溶性蛋白低于对照,这与膜系统上的蛋白脱落量有关。脯氨酸含量变化研究结果与在苜蓿<sup>[16]</sup>、大叶黄杨<sup>[17]</sup>、柚<sup>[18]</sup>上的研究结果相似,风障保护下的变化情况更接近于柚<sup>[18]</sup>的脯氨酸变化规律。

植物体内的SOD、POD、CAT、PPO、ASP对于清除细胞内的O<sub>2</sub><sup>-</sup>具有重要作用,被称为植物体内的保护酶系统<sup>[19]</sup>。SOD于1938年发现<sup>[20]</sup>,1969年正式命名<sup>[21]</sup>,主要清除植物体内的O<sub>2</sub><sup>-</sup>离子,POD在H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>浓度较低的情况下催化其分解,其活性的强弱可以反映植物受低温胁迫的强弱<sup>[21]</sup>。试验结果表明,风障保护下所测定的2种保护酶活性均低于对照,充分说明风障保护下鸡爪槭受到低温胁迫的程度要小,也说明风障对于保护鸡爪槭不受冻害具有一定的作用。

对鸡爪槭各项生理指标进行方差分析后发现,在11月份和2~3月份,对照与风障处理之间存在显著差异,

但是在寒冷的12月至翌年1月份各项指标差异均不显著,说明简易风障主要在初冬和早春对树体起到保护作用,寒冷的12月至翌年1月份效果较差,应采取更好的保护措施以防止冻害发生。

参考文献

[1] 张吉立. 低温对四种彩叶树种生理特性影响的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2009: 1-2.

[2] 郑建福, 朱芝裕, 刘达富. 鸡爪槭的育苗及苗期生长规律研究[J]. 现代农业科技, 2006(8): 8-10.

[3] 北京林业大学花卉教研组. 花卉学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990: 52.

[4] 陈娅娅. 低温对三种玉兰生理特性影响的研究[D]. 太谷: 山西农业大学, 2009: 16-27.

[5] 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.

[6] 高福元, 张吉立. 冬季低温对四种彩叶植物SOD、POD活性影响的研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(5): 169-173.

[7] 高福元, 张吉立, 刘振平. 持续低温胁迫对园林树木电导率和丙二醛含量的影响[J]. 山东农业科学, 2010(2): 47-49, 81.

[8] 陈贵. 提取植物体内的溶剂及作为衰老指标的探讨[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(1): 44-46.

[9] 王金胜. 实用生物化学技术[M]. 太原: 山西高校联合出版社, 1994: 218-219, 176-178.

[10] 白宝璋. 植物生理学测试技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 7-8.

[11] 刘永军, 郭守华, 杨晓玲. 植物生理生化实验[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2002: 150.

[12] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 16, 18-19.

[13] 杨希, 隆学武, 曾华浩, 等. 美丽针葵耐寒性试验[J]. 福建林业科技, 2002, 29(2): 56-57.

[14] 张吉立. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>和CaCl<sub>2</sub>胁迫对黄瓜种子萌发和幼苗影响的研究初报[J]. 吉林农业大学学报, 2005, 27(2): 175-178.

[15] 李玉梅. 延边地区梨品种资源抗寒性测定及抗寒机理的研究[D]. 延边: 延边大学, 2005.

[16] 张南. 菠菜种质资源遗传多样性以及耐寒性鉴定[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2007: 6-8.

[17] 熊佑清, 李崇涛, 刘晓辉. 大叶黄杨的耐寒性及其应用研究[J]. 中国园林, 2004, 20(4): 36-38.

[18] 马翠兰, 刘星辉, 胡又厘. 渗透调节物质和水分状态与关系蜜抽抗寒性的关系[J]. 福建农业大学学报, 2000, 29(1): 21-34.

[19] Fridovich I. the biology of superoxide radical[J]. Science, 1975(201): 875-880.

[20] 覃鹏, 刘飞虎, 梁雪妮. 超氧化物歧化酶与植物抗逆性[J]. 黑龙江农业科学, 2002(1): 31-34.

[21] McCord J M, Fridovich I. Superoxide dismutase: an enzymatic function for erythrocuprein(hemocuprein)[J]. J Biol chem., 1969, 244: 6049-6055.

Effect of Simple Windbreak on Branches Physiological Characteristics of *Acer palmatum*

Li Bao-ping

(Shanxi Forestry Vocational and Technical College, Taiyuan, Shanxi 030009)

# 开花结果对重庆垫江药用牡丹丹皮产量与品质的影响

张祖荣<sup>1,2</sup>, 冉 烈<sup>1,3</sup>

(1. 重庆文理学院 生命科学系 重庆 402168; 2. 重庆市牡丹研究所 重庆 405160; 3. 垫江县农业局 重庆 405160)

**摘 要:**以当地长期栽培的 2 个药用牡丹品种—“太平红”和“凤丹白”为试验材料,从幼苗移栽开始,分品种进行开花结果对丹皮产量与品质影响情况的分组试验。结果表明:从平均单株产量来看,自然开花结果的“太平红”对照组极显著地低于摘蕾处理组、显著低于摘花处理组、不显著地低于摘果处理组,且摘蕾处理组又极显著地高于摘花处理组与摘果处理组,摘花处理组则不显著地高于摘果处理组,自然开花结果的“凤丹白”对照组极显著地低于其余 3 个组,且其余 3 个组之间的差异都表现为极显著;开花结果对丹皮品质的影响情况与对产量的影响情况基本一致。

**关键词:**开花结果;药用牡丹;丹皮;产量与品质;影响状况

**中图分类号:**S 567.1<sup>+</sup>5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)19—0121—03

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr.)为毛茛科芍药属落叶灌木,在全国各地多有栽培,但都以观赏园林种植居多,药用牡丹栽培则主要集中于安徽铜陵、重庆垫江及山东菏泽等 3 个地区。重庆垫江在 1962 年就被国家商业部确定为丹皮(牡丹的干燥根皮)生产基地,2001 年又被重庆市政府列入“百万亩优质中药材产业化工程”建设项目,现有种植面积已达 1 000 hm<sup>2</sup> 左右<sup>[1]</sup>。为了促进当地旅游经济的发展,当地政府从 2002 年就开始对当地栽培的药用牡丹进行花朵观赏旅游开发<sup>[2]</sup>。但由于开花结果要消耗一定的植株营养而影响牡丹丹皮的

产量与品质,因此,当地许多牡丹种植业主都在摘蕾摘花以保证丹皮生产与保留开花以提供观赏开发之间犹豫和矛盾<sup>[1]</sup>。为了准确地掌握开花结果对当地牡丹丹皮产量与品质的影响程度,现进行试验研究,以期当地政府制定相应的牡丹保花补偿政策提供科学的依据,同时也为当地的牡丹种植业主采取相应生产管理措施提供必要的参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料为当地长期栽培的 2 个药用牡丹品种—“太平红”和“凤丹白”。

### 1.2 试验方法

为了保证试验结果的可靠性,该试验从幼苗移栽开始分品种进行,首先是选择繁殖方法、繁殖地点、苗圃管理、出圃时间与规格完全相同的同品种幼苗;然后用相

**第一作者简介:**张祖荣(1966),男,重庆江津人,硕士,副教授,长期从事经济植物的教学与研究工作,现为西南大学访问学者。

**基金项目:**重庆文理学院—垫江县科委横向科研资助项目。

**收稿日期:**2010—05—11

**Abstract:** Taking tree year-old *Acer palmatum* as experimental material, by studying the *Acer palmatum* branches physiological changes under the protection of plastic, to clarify the wind barrier for woody plants in winter physiological characteristics were investigated. The results showed that FZ treatment conductivity was always lower than the CK, significantly different from February to March; FZ handle water content was always higher than CK, November to December was not significant; FZ treatment in February MDA content was higher than CK, the remaining time was less than CK, Significant difference in March; FZ osmolyte always lower than the control treatment, from December to January was not significant, soluble protein and soluble sugar content no significant difference between FZ and CK in March, free proline content significantly different; SOD activity FZ Less than CK, No significant difference in January, the rest of the month significantly different; POD activity no significant difference of the November to February between FZ and CK, Significant difference in March. Comprehensive analysis showed, *Acer palmatum* simple windbreak effect mainly in November and from February to March, December to January less effective.

**Key words:** Windbreak; *Acer palmatum*; physiological characteristics