

美国红枫不同品种秋色叶变化过程的观察

高焕章¹, 赵振军¹, 王斌成², 陈红艳¹, 税玉成¹, 何玉枝¹

(1. 长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025; 2. 荆州市稻香村农业生态旅游开发有限公司, 湖北 荆州 434030)

摘要:以美国红枫改良品种系列中 3 个品种“秋红枫”(Autumn Flame)、“十月光辉”(October Glory)和“夕阳红”(Red Sunset)的容器苗为试材, 采用同一视野定时拍照的方法, 研究了秋季叶色变化过程。结果表明:“秋红枫”秋叶观赏期为 10 月 26 日至 11 月 28 日, 共 34 d, 其中最佳观叶期为 6 d, 秋叶变色期为 27 d, 落叶期为 27 d, 叶片颜色变化过程是: 绿色-黄绿色-橙红色-红色。“十月光辉”秋叶观赏期为 10 月 26 日至 11 月 22 日, 共 28 d, 其中最佳观叶期为 7 d, 秋叶变色期为 21 d, 落叶期为 27 d, 叶片颜色变化过程是: 绿色-黄绿色-黄色。“夕阳红”秋叶观赏期为 10 月 26 日至 11 月 26 日, 共 32 d, 其中最佳观叶期 10 d, 秋叶变色期为 22 d, 落叶期 23 d, 叶片颜色变化过程是: 绿色-黄绿色-黄色-橙红色。综上所述, “夕阳红”的观赏效果最好, 其次是“十月光辉”和“秋红枫”。该研究结果为上述 3 个美国红枫品种的园林应用提供了实践依据。

关键词:秋叶观赏期; 秋叶变色期; 美国红枫

中图分类号:S 687.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)19-0083-04

美国红枫(*Acer rubrum*)属槭树科槭树属大型乔木, 别名红花槭、北方红枫、北美红枫、沼泽枫等, 原产于美国东北部^[1]。美国红枫树高 12~18 m, 最高可达 30 m, 冠幅 12 m, 树冠椭圆形^[2]; 适生于温凉湿润, 雨量充沛, 湿度较高的环境, 在我国华北、西北、长江流域被广泛栽种^[3]; 对土壤要求不严, 耐瘠薄, 适应能力强, 在酸性

土、中性土和石灰质土中生长较好, 但在微酸湿润透水性好的土壤生长最理想^[4]; 生长速度快, 高生长每年达 0.6~1 m, 寿命在 100 a 左右^[5]。

美国红枫新生的叶片正面呈微红色, 之后变成绿色, 直至深绿色, 叶背面为灰色, 秋天叶片由黄绿色变成黄色, 最后成为红色, 春天开花, 花为红色, 果实有翅, 红色, 长 2.5~5 cm^[6]。理想的秋色叶树种应有以下 4 个特点: 一是秋天或经霜后叶片醒目、亮丽, 明显不同于其它观赏期的颜色, 观赏价值较高; 二是生长势强, 枝叶繁茂, 有较厚的叶幕层, 适应性强, 最好是乡土树种; 三是除极少数常绿树种外(如石楠、南天竹), 必须是落叶树

第一作者简介:高焕章(1955-), 男, 湖北仙桃人, 本科, 教授, 现主要从事园林植物的教学与科研工作。E-mail: ghzxl@163.com.

基金项目:荆州市科技局攻关资助项目(20101P020); 长江大学横向资助项目(09H2102)。

收稿日期:2013-06-03

Comparative Analysis on Adaptation Characteristic of *Rhododendron chrysanthum* Pall. Leaves in Different Altitudes of Changbai Mountain

LUAN Zhi-hui¹, SHAO Dian-kun², YANG Li-juan¹, GU Di-zhou¹

(1. Biology Department, Tonghua Normal University, Tonghua, Jilin 134000; 2. Jilin Provincial Forest Inventory and Planning Department, Changchun, Jilin 130022)

Abstract: Taking *Rhododendron chrysanthum* Pall. as material, the adaptation characteristic of leaves of *Rhododendron chrysanthum* Pall. populations at four altitudes (1 500, 1 800, 2 100, 2 400 m) of Changbai Mountain were studied and compared. The results showed that leaf adaxial epidermal cells were looser with the altitudes increased and leaf lower epidermal cells were regular. Leaf dry matter content increased with altitude, and existed significant difference between low altitude and high altitude. SLA decreased with the altitudes. SLA of 1 800 m was lower than the other three altitudes. Leaf thickness increased with altitudes, and that of 1 800 m was thicker than the other three elevations.

Key words: adaptation characteristic; functional traits; different altitude; *Rhododendron chrysanthum* Pall.

种;四是叶片转色期整齐,色叶期较长^[7]。艺术心理学也认为视觉最容易引起美感,而眼睛最敏感的是色彩,其次才是形体和线条等。因而能令人赏心悦目的植物,首先是其色彩动人,其次才是香气宜人,最后是造型^[8]。秋色叶树种具有“春绽新绿、夏有林荫、秋显色叶、冬不遮阳”的观赏特性,给游人以四季分明,各擅胜场的景观,决定了它在园林应用中的重要地位^[9]。美国红枫作为秋色树种的典型代表,具有较高的园林观赏价值,近年来在国内迅速发展^[10]。随着美国红枫苗木的大规模市场供应,绿化工程的应用也迅速扩大,上海、北京、天津、哈尔滨、成都、合肥、青岛、大连、郑州、武汉、昆明、长沙等城市已有园林工程应用^[11]。美国红枫在园林绿化中被广泛应用,同时也常用作干旱地防护林树种和风景林树种。美国红枫适应性较强,是杰出的园林样本树种,它树干笔直,木质坚硬,树叶整洁,秋季色彩艳丽。以其为主要树种成群成片地种植,构成风景林,其独特的叶色和姿态远好于单纯的绿色风景林,美国红枫以单排或双排种植,即形成景观大道,色彩缤纷,气势雄伟、壮观^[12]。

近年来,虽然彩色植物在国内逐渐得到广泛的应用,但是综观目前苗木市场,这类植物品种应用仍较少,色彩较单一,灌木种类较少,乔木种类更少。有些园林部门看中了彩色植物的巨大发展前景,却很少考虑其植物的生态特征,盲目引进应用,造成很大的损失。为了更好的利用彩色植物,须组织从事园林植物引种、研究与引用地科研人员,在多年实践的基础上引进彩叶树种^[13]。该试验以“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”3个美国红枫改良品种为试材,用数码相机采用同一视野定时拍照,观察记录并总结其秋色叶颜色变化规律,从而为供试美国红枫品种的园林应用提供实践依据。

1 材料与方

1.1 试验地概况

该试验在湖北省荆州市八岭山镇童桥村进行。该地属亚热带季风气候区,光能充足、热量丰富、无霜期长。太阳年辐射总量为104~110 kCal/cm²,年日照时数1 800~2 000 h,年平均气温15.9~16.6℃,年无霜期242~263 d,多数年份降雨量在1 100~1 300 mm。4~10月份降水量占全年80%,太阳辐射量占全年75%,≥10℃的积温为全年80%。以水稻土、潮土、黄棕壤为主体,土层深厚肥沃。整体环境适宜大多数植物生长发育。试验期间(2011年10月26日至12月8日)实测平均气温12.7℃,最高气温20℃,最低气温4℃;5~10 cm土层平均温度11.5℃,最高温度21℃,最低温度10℃。

1.2 试验材料

供试美国红枫容器苗为“十月光辉”、“夕阳红”、“秋红枫”,各5株。

仪器:土壤温度计、数码相机。

1.3 试验方法

图片采集:2011年10月26日至12月8日,分品种对供试样株进行定时拍照记录,依据叶片变化来确定拍照时间,其前期没开始红叶的时候5 d左右拍照1次,后期开始红叶的时候2~3 d左右拍照1次,直到其叶片全部落完。

温度测定:用土壤温度计测量5 cm和10 cm深处的土壤温度,并在6:30和13:30时测量大气温度,并在记录过程中测量每天的大气温度和土壤温度。

叶观赏特性指标的测定:变色率是指变色的叶片与整株植物叶片的比例,取值范围在0%~100%^[14]。变色率测定方法:统计供试样株叶片总数,在色叶期过程中统计变色叶片的数量,得出叶片开始变色和变色叶片数量占叶片总数10%、20%、40%、80%、100%时的日期。变色开始期:指供试样株开始变色的平均日期。变色终止期:指供试样株全部呈现观赏色的平均日期。落叶终止期:指供试样株叶片全部脱落的平均日期。变色期:指供试样株开始变色至变色终止这一时期。观叶期:指供试样株开始变色至叶片全部脱落这一时期。最佳观叶期:指供试样株变色终止至叶片全部脱落这一时期。平均日期:指同一品种不同供试样株呈现同一观赏叶相的具体日期平均值。

2 结果与分析

2.1 美国红枫不同品种秋叶变色进程观测结果

从表1可以看出,3个不同品种美国红枫开始变色

表1 美国红枫不同品种秋叶变色进程

		观测结果							月-日
品种	样株	叶片总数	开始	10%	20%	40%	80%	全部	
“秋红枫”	1	130	10-26	10-30	11-3	11-8	11-13	11-22	
	2	281	10-26	10-27	10-30	11-6	11-11	11-21	
	3	212	10-26	10-29	11-2	11-7	11-13	11-22	
	4	307	10-26	10-28	11-1	11-5	11-11	11-21	
	5	207	10-26	10-26	10-30	11-6	11-12	11-22	
“十月光辉”	1	150	10-26	10-28	11-2	11-8	11-13	11-15	
	2	192	10-26	10-28	11-1	11-7	11-10	11-16	
	3	182	10-26	10-26	11-2	11-8	11-13	11-15	
	4	154	10-26	10-28	11-3	11-7	11-10	11-16	
	5	138	10-26	10-26	11-1	11-7	11-10	11-15	
“夕阳红”	1	212	10-26	10-28	11-1	11-6	11-14	11-17	
	2	200	10-26	10-27	10-30	11-8	11-14	11-17	
	3	223	10-26	10-27	11-1	11-8	11-13	11-15	
	4	220	10-26	10-28	11-2	11-8	11-13	11-16	
	5	144	10-26	10-26	11-1	11-7	11-13	11-16	

期相同,都为10月26日。不同品种变色终止期不同,因而变色期的长短不同。“秋红枫”变色终止期为11月22日,变色期为27 d;“十月光辉”变色终止期为11月16日,变色期为21 d;“夕阳红”变色终止期为11月17日,变色期为22 d。同一品种、不同样株间的变色进程各节点期或落叶期之间有差异,一般为2~3 d。

2.2 美国红枫不同品种秋季落叶进程观测结果

从表2可以看出,不同品种美国红枫落叶开始期、落叶终止期均不同,因而落叶期不同。“秋红枫”11月1日开始落叶,11月28日落叶结束,持续27 d;“十月光辉”10月26日开始落叶,11月22日结束,持续27 d;“夕阳红”11月3日开始落叶,11月26日落叶结束,持续23 d。不同品种最佳观叶期不同,“秋红枫”为11月22日至11月28日,持续6 d;“十月光辉”为11月15日至11月22日,持续7 d;“夕阳红”11月16日至11月26日,持续10 d。

表2 美国红枫不同品种秋季落叶进程
观察结果

品种	样株	叶片 总数	落叶进程					月-日
			开始	10%	20%	40%	80%	
“秋红枫”	1	130	11-1	11-4	11-6	11-10	11-19	11-27
	2	281	10-31	11-1	11-5	11-9	11-16	11-28
	3	212	11-2	11-4	11-7	11-9	11-19	11-29
	4	307	11-1	11-2	11-4	11-9	11-16	11-27
	5	207	10-31	11-1	11-5	11-8	11-16	11-30
“十月光辉”	1	150	10-26	10-28	10-31	11-2	11-8	11-22
	2	192	10-26	10-28	11-1	11-3	11-10	11-22
	3	182	10-26	10-28	11-1	11-5	11-10	11-22
	4	154	10-26	10-27	10-31	11-3	11-8	11-21
	5	138	10-26	10-28	11-1	11-5	11-10	11-24
“夕阳红”	1	212	11-3	11-5	11-8	11-10	11-17	11-26
	2	200	11-3	11-4	11-6	11-9	11-18	11-22
	3	223	11-2	11-4	11-6	11-8	11-18	11-26
	4	220	11-3	11-5	11-7	11-10	11-17	11-26
	5	144	11-3	11-6	11-8	11-10	11-19	11-26

2.3 美国红枫不同品种秋叶观赏期观察结果

综合表1和表2可以看出,“秋红枫”秋叶观赏期为10月26日至11月28日,共34 d。“十月光辉”秋叶观赏期为10月26日至11月22日,共28 d。“夕阳红”秋叶观赏期为10月26日至11月26日,共32 d。

2.4 美国红枫不同品种秋叶色彩变化进程观测结果

从表3可以看出,美国红枫不同品种秋季叶色变化过程存在明显差异。“秋红枫”变色过程是:绿色-黄绿色-橙红色-红色(落叶)。“十月光辉”变色过程是:绿色-黄绿色-黄色(落叶)。“夕阳红”变色过程是:绿色-黄绿色-黄色-橙红色(落叶)。同一时间段不同品种呈现不同颜色。10月19日至10月26日,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”均为绿色;10月27日至11月11日,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”均呈现黄绿色;11月12日至

11月15日,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别呈现橙红色、黄色、黄色;11月16日至11月19日,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别呈现橙红色、黄色、橙红色;11月20日至11月26日,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别呈现红色、黄色(落叶)、橙红色(落叶),11月27日至12月8日“秋红枫”呈现红色(落叶)。

表3 美国红枫不同品种秋叶色彩变化进程
观察结果

时间段	品种		
	“秋红枫”	“十月光辉”	“夕阳红”
10月19日至10月25日	绿色	绿色	绿色
10月26日至11月11日	黄绿色	黄绿色	黄绿色
11月12日至11月15日	橙红色	黄色	黄色
11月16日至11月19日	橙红色	黄色	橙红色
11月20日至11月26日	红色	黄色	橙红色
11月27日至12月8日	红色		

3 结论与讨论

不同品种美国红枫秋叶观赏期不同,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别为34、28、32 d。不同品种秋叶变色所需要的时间不同,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别为27、21、22 d。不同品种落叶持续的时间不同,“秋红枫”、“十月光辉”、“夕阳红”分别为27、27、23 d。不同品种叶片颜色变化过程不同,“秋红枫”变化过程是:绿色-黄绿色-橙红色-红色;“十月光辉”变化过程是:绿色-黄绿色-黄色;“夕阳红”变化过程是:绿色-黄绿色-黄色-橙红色。综上所述,“夕阳红”观赏效果最好,其次是“十月光辉”和“秋红枫”。

秋色树种对美化环境、丰富园景以及调节春秋两季之间宏观景色的差距具有良好作用,是园林植物造景中不可缺少的重要观赏树木之一^[15]。秋色叶树种变色的原因,主要是由于气候因素的变化引起了叶内各种色素比例的变化,使叶片呈黄色或红色。有现象表明,降温缓慢、天空晴朗、气候干燥的秋天,红叶更艳丽,持续时间也长;如果温度骤降或多阴潮湿,秋季红叶的景色就差^[16]。温度与光照对于叶片中色素含量的影响可能并不是2个独立的过程,它们的共同作用使叶片完成了秋冬季节的转色^[17]。大的温差对红枫叶片变红应该有很好的促进作用^[18]。不同区域中土壤温度与气温、降水之间的相关性各不相同。在亚热带地区,土壤温度的变化受到气温和降水的共同作用^[19]。叶片显红色是由于花色素苷的存在^[20],另外Kramerand^[21]指出,秋天叶片中花色素苷的合成与衰老期间糖分的积累有关,秋季由于日照缩短,温度降低,叶绿素的合成停止,而作为补充糖类的色素(花色素苷仍存在于叶片中)。秋色叶树木叶片的变色机理一直是人们非常关心的问题,对于有效利用秋色叶树木,创建特色园林景观具有重要的实践指导

意义^[22-23]。然而相关的研究工作极为缺乏^[23]。树木生长微环境,生长势存在差异,可能会影响秋季叶色的显现。秋天色叶形成与脱落是一个复杂的生理变化过程,如何提高美国红枫秋叶观赏效果是园林应用亟待解决的实践技术问题。

参考文献

- [1] 叶景丰,尤文忠,郭锦山,等.美国红枫容器苗培育技术试验研究[J].辽宁林业科技,2011(3):29-30.
- [2] 戚拥军,阚军锋,李进章.美国红枫[J].园林,2004(3):59.
- [3] 董转年,方乐金,张睿,等.红枫的不同繁殖方法比较[J].湖南农业科学,2011(5):114-115.
- [4] 雷伟成,沈波.红枫的繁殖与栽培研究进展[J].林业科学,2009(13):194-196.
- [5] 金铃鸣,金泉.优秀彩叶树种推介-美国红枫[J].花木盆景,2006(12):46-47.
- [6] 李家孔,王玉英,曾德禄,等.美国红枫种子育苗技术[J].西南园艺,2006,34(4):45-46.
- [7] 刘德,王加辉.长江中下游秋色叶树木在园林景观中的应用[J].中国电子商务,2009(10):170.
- [8] 钟家骥.彩叶植物巴西红栎和美国红枫的组织培养[D].成都:四川大学,2007.
- [9] 肖元枝,刘辉华.秋色叶树种在城市绿地中的应用[J].现代农业,2008(8):77-78.
- [10] 郝红波,李红.美国红枫生产技术与园林应用[J].农业科技与信息,2011(12):27-28.
- [11] 行道树之王-美国红枫的前景看好[J].河南科技,2009(22):11.
- [12] 张健,李玉娟,李敏,等.典型彩叶树种美国红枫研究技术综述[J].广西农学报,2009,24(2):55-59.
- [13] 李晶,王承义.彩叶树种美国红枫及其开发应用前景[J].中国林副特产,2006(3):102.
- [14] 庞秋颖.哈尔滨槭树属植物秋季叶色变化的生理学研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2007.
- [15] 王艳,方建勇.彩叶植物在杭州园林中的配置应用[J].中国园林,2008(7):73-80.
- [16] 杨嫩菊.秋色叶树种变色机理及应用[J].河南林业,2002(4):27-28.
- [17] 陈继卫,沈朝栋,贾玉芳,等.红枫秋冬转色期叶色变化的生理特性[J].河南大学学报,2010,36(2):181-186.
- [18] 王美玲,刁少东.美国红枫人工处理叶片色彩变化情况研究初报[J].四川林业科技,2011,32(2):54,98-99.
- [19] 张慧智,史学正,于东升,等.中国土壤温度的季节性变化及其区域分异研究[J].土壤学报,2009,46(2):227-234.
- [20] 杨羚.环境因子对紫叶加拿大紫荆生长及叶色变化的影响[D].哈尔滨:东北林业大学,2007.
- [21] Kramerand K W. Autumn and winter garden[M]. London: London Press,1992(9):96-99.
- [22] 李玉娟,张健,李敏,等.蔗糖和不同外源激素处理对美国红枫色叶的影响[J].广西农学报,2009,34(6):27-28,42.
- [23] 庞秋颖,卓丽环.槭树树冠秋季变色过程中叶片生理指标的空间差异[J].东北林业大学学报,2007,35(6):16-17,20.

Observation on Variation Process of the Fall-color Leaf of Different Cultivars of *Acer rubrum*

GAO Huan-zhang¹, ZHAO Zhen-jun¹, WANG Bin-cheng², CHEN Hong-yan¹, SHUI Yu-cheng¹, HE Yu-zhi¹

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025; 2. Daoxiang Village Agricultural Ecological Tourism Development Co. Ltd., Jingzhou, Hubei 434030)

Abstract: Taking the container seedlings of three improved *Acer rubrum* varieties 'Autumn Flaze', 'October Glory' and 'Red Sunset' as materials, the variation process of autumn leaves color was studied by the method of taking pictures for the identical views within the stipulated time. The results showed that autumn leaf ornamental period of 'Autumn Flaze' kept for 34 days from October 26 to November 28, the best ornamental period continued for about 7 days, autumn leaf color period and leaf fall period were 21 days and 27 days respectively, the variation process of leaf color was from green to yellow-green, orange-red and red; autumn leaf ornamental period of 'October Glory' continued for about 28 days from October 26 to November 22, the best ornamental period lasted up to 10 days, autumn leaf color period and leaf fall period were 21 days and 27 days respectively, the variation process of leaf color was from green to yellow-green, and yellow; autumn leaf ornamental period of 'Red Sunset' was 32 days from October 26 to November 26, the best ornamental period was about 10 days, autumn leaf color period and leaf fall period were 22 days and 23 days respectively, the variation process of leaf color was from green to yellow-green, yellow and orange-red. In conclusion, 'Red Sunset' worked the best ornamental effects, followed by 'October Glory' and 'Autumn Flaze', which provided a reference for application of the above three varieties in garden.

Key words: autumn leaves ornamental period; autumn leaves color period; *Acer rubrum*