

遮阴对七叶一枝花光合和生理特性的影响

王 岚^{1,2}, 张宇斌³, 李建新¹, 张习敏³

(1. 铜仁学院 生物与农林工程学院, 贵州 铜仁 554300; 2. 梵净山野生动植物资源保护与利用研究中心, 贵州 铜仁 554300;
3. 贵州师范大学 生命科学学院, 贵州 贵阳 550001)

摘 要:以长势一致的3年生七叶一枝花(*Paris polyphylla*)为试材,在不同遮阴(全光照、30%、60%和75%遮阴)处理下,测定了七叶一枝花净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、胞间二氧化碳浓度(Ci)、气孔导度(Gs)、蛋白质(Pro)含量、叶绿素(Chl)含量、丙二醛(MDA)含量和可溶性糖(Sug)含量,研究了梵净山珍稀植物七叶一枝花不同遮阴环境下的光合特性和生理特性。结果表明:遮阴处理30 d时,60%遮阴处理下七叶一枝花的净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、气孔导度(Gs)、蛋白质(Pro)和叶绿素(Chl)含量最高,分别为 $5.82 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $1.60 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $0.14 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、19.25 mg/g和3.72 mg/g。综合分析表明,在对七叶一枝花人工种植和引种驯化时,可适当进行遮阴处理,且以60%遮阴为宜。

关键词:七叶一枝花;遮阴;光合特性;生理特性

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0073-05

七叶一枝花(*Paris polyphylla*)属百合科重楼属多年生草本植物,属珍稀濒危植物^[1],在我国云南、四川、广西、贵州等地均有分布^[2],其药用价值大,民间主要用于治疗各种疮毒、毒蛇咬伤等。武珊珊等^[3]指出七叶一枝花作为抗肿瘤和妇科用药具有良好的开发前景。伴随着科学技术和医药技术的飞速发展,社会各阶层对七叶一枝花的需求量逐步增大,以七叶一枝花为原料开发的一系列中药、中成药、美容产品及其它附属产品也越来

越多。近年来,由于滥挖滥采严重,七叶一枝花野生资源枯竭,早已出现货源紧张的情况。目前,有关七叶一枝花的研究主要集中在人工栽培技术^[4-5]、皂苷含量^[6]和黄酮提取工艺^[7]等方面。此外,孟繁蕴等^[8]和张金渝等^[9]对七叶一枝花同属植物重楼进行了引种驯化和繁殖研究;杨永红等^[10]对滇重楼种子中氨基酸和元素进行了分析测定研究。有关遮阴对七叶一枝花生长发育的研究鲜见报道。光照强度极大地影响植物的生长发育,是农林生产中技术措施的核心^[11]。七叶一枝花生长非常缓慢,一般需5~8年才能用药,而光照是影响其生长发育的主要因子之一。该试验研究了不同遮阴处理对七叶一枝花光合和生理特性的影响,旨在探求七叶一枝花生长发育适宜的遮阴度,为其人工种植和引种驯化提供理论基础和技术支持。

第一作者简介:王岚(1983-),女,硕士,副教授,现主要从事园林植物学和植物生理生态的教学及科研工作。E-mail:407602077@qq.com.

基金项目:贵州省教育厅青年资助项目(黔教合KY(2013)205);贵州省教育厅创新人才团队资助项目(黔教合KY(2012)08);贵州省科技厅资助项目(黔教合J字LKT(2012)06号);铜仁市科技局资助项目(铜市科研(2013)9-5号)。

收稿日期:2014-11-10

Abstract: Taking *Veronica didyma* Tenore as material, by means of atomic absorption spectrometry, the influence of different Pb concentration on the growth and enrichment of *Veronica didyma* Tenore were investigated, in order to explore the value of *Veronica didyma* Tenore on remediation of lead in pollution area. The results showed that 5 g/L, 15 g/L and 30 g/L concentrations of lead played a driving role on the growth of *Veronica didyma* Tenore, but 45 g/L concentrations of lead inhibited the growth of *Veronica didyma* Tenore. There were differences among the different organs of *Veronica didyma* Tenore on the absorption of lead. The root was the strongest to the accumulation of lead. In 60 g/L concentrations of lead, the value of accumulation of root was the highest, which was 470.82 mg/kg. The enrichment coefficients of *Veronica didyma* Tenore were less than 1 at different concentrations.

Keywords: *Veronica didyma* Tenore; lead contamination; tolerance

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为规格相同、生长一致的3年生七叶一枝花(*Paris polyphylla*)。

试验仪器:LI-6400 便携式光合仪(美国基因公司);T6 新世纪紫外可见分光光度计(北京谱析通用仪器有限公司);80-2 离心机(江苏金坛市中大仪器厂);DHG-9140A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司);AR124CN 电子天平(奥豪斯仪器上海有限公司)。

1.2 试验方法

选取规格一致、长势一致的3年生七叶一枝花移栽到20 cm口径的塑料盆中,进行60 d适应性培育后,用黑色遮阴网进行遮阴处理,每个处理3次重复,每重复10~15株七叶一枝花。不同处理间栽培基质和管理技术一致。试验设置4种不同的光照强度,即全光照、30%、60%和75%遮阴,分别测定处理后10、20、30 d的净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、胞间二氧化碳浓度(Ci)、气孔导度(Gs)、蛋白质(Pro)含量、叶绿素(Chl)含量、丙二醛(MDA)含量和可溶性糖(Sug)含量。

1.3 项目测定

1.3.1 光合特性测定 采用美国基因公司生产的LI-6400 便携式光合作用测定系统测定七叶一枝花叶片的光合特性。测定的指标有净光合速率(Pn)、气孔导度(Gs)、胞间CO₂浓度(Ci)和蒸腾速率(Tr)。选择在晴天9:00—11:00进行光合测定,测定时保持叶片自然着生角度和方向不变,每个处理重复3次,取平均值。

1.3.2 生理特性测定 蛋白质含量的测定采用考马斯

亮蓝 G-250 法;叶绿素含量的测定采用分光光度法;丙二醛含量的测定采用硫代巴比妥酸法;可溶性糖含量的测定采用蒽酮比色法^[12]。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 软件制图和 SPSS 16.0 软件进行 AVOVA 分析。

2 结果与分析

2.1 遮阴对七叶一枝花光合特性的影响

由图 1a 可知,在不同遮阴处理下,七叶一枝花的净光合速率(Pn)不同。随着处理时间的延长,七叶一枝花的 Pn 均呈上升的趋势,60%遮阴处理提高了七叶一枝花的 Pn,从 2.39 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 增加到 5.82 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,增加了 3.43 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;30%遮阴处理下的 Pn 值略高于全光照处理下的 Pn 值;75%遮阴处理下的 Pn 值明显低于其它处理组,其增幅也最小,从 0.31 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 增加到 1.07 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,仅增加了 0.76 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。由表 1 可知,遮阴 10 d 和 20 d 时,全光照、30%和 60%遮阴处理下,七叶一枝花的 Pn 无显著差异,而与 75%遮阴处理下的 Pn 差异显著;遮阴 30 d 时,各处理间的差异不显著($P < 0.05$),具体原因有待进一步分析。研究结果表明,不同处理下七叶一枝花的净光合速率增幅由高到低的顺序为 60%遮阴 > 30%遮阴 > 全光照 > 75%遮阴。结果表明,适当的遮阴有利于七叶一枝花进行光合作用,但遮阴度过高(75%遮阴),七叶一枝花吸收的光照大幅度减少,反而影响其光合作用。从图 1b 和 1d 可以看出,不同处理下七叶一枝花的气孔导度(Gs)和蒸腾速率(Tr)也不同。随着处

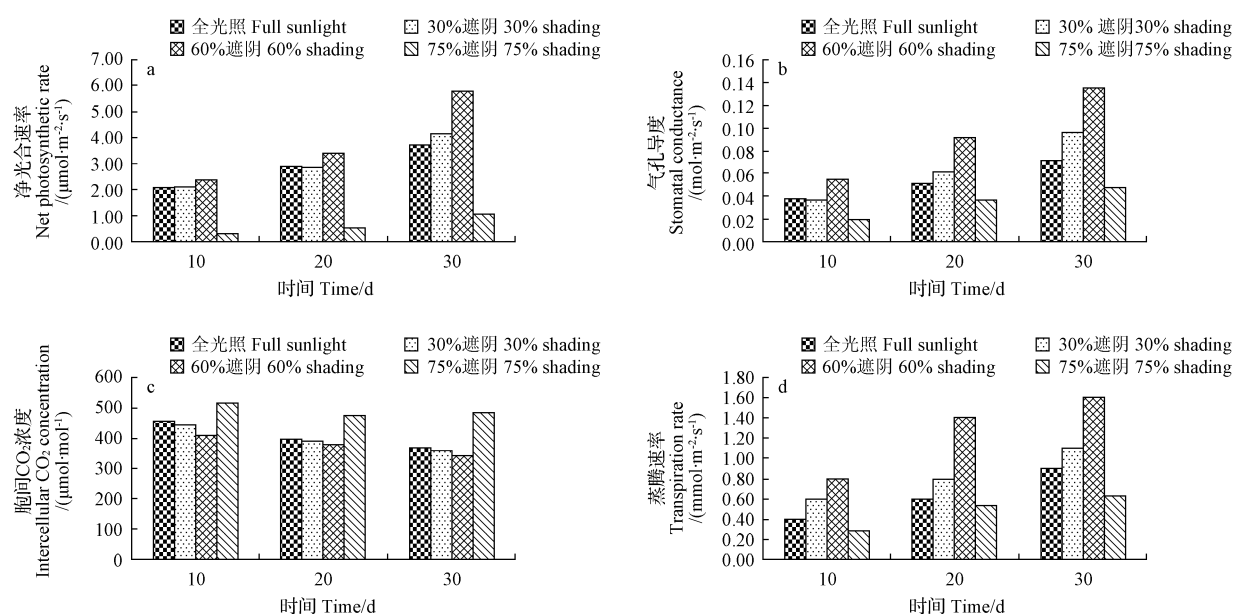


图 1 遮阴对七叶一枝花光合特性的影响

Fig. 1 Effect of shading on photosynthetic characteristics of *P. polyphylla*

表 1

不同遮阴处理对七叶一枝花光合特性的影响

Table 1

Effect of different shading treatments on the photosynthetic characteristics of *P. polyphylla*

处理 Treatment	10 d		20 d		30 d	
	净光合速率	蒸腾速率	净光合速率	蒸腾速率	净光合速率	蒸腾速率
	$P_n/(\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	$T_r/(\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	$P_n/(\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	$T_r/(\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	$P_n/(\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	$T_r/(\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$
全光照 Full sunlight	$2.06\pm0.05\text{a}$	$0.40\pm0.05\text{b}$	$2.86\pm0.05\text{a}$	$0.60\pm0.02\text{b}$	$3.70\pm0.02\text{a}$	$0.90\pm0.09\text{c}$
30%遮阴 30%shading	$2.21\pm0.12\text{a}$	$0.60\pm0.02\text{ab}$	$2.99\pm0.09\text{a}$	$0.80\pm0.04\text{ab}$	$4.11\pm0.10\text{a}$	$1.10\pm0.10\text{b}$
60%遮阴 60%shading	$2.39\pm0.01\text{a}$	$0.80\pm0.03\text{a}$	$3.42\pm0.02\text{a}$	$1.40\pm0.10\text{a}$	$5.82\pm0.08\text{a}$	$1.60\pm0.10\text{a}$
75%遮阴 75%shading	$0.31\pm0.01\text{b}$	$0.28\pm0.04\text{c}$	$0.52\pm0.01\text{b}$	$0.53\pm0.04\text{c}$	$1.07\pm0.01\text{a}$	$0.63\pm0.11\text{d}$

注:不同字母表示差异显著性($P<0.05$)。下同。

Note: Different letters show the significant difference at $P<0.05$. The same below.

理时间的递增,各处理下的 G_s 和 T_r 不断增加,其变化趋势和净光合速率变化趋势呈正相关。由表 1 可知,处理 30 d 时,各处理间的 T_r 差异显著($P<0.05$)。但胞间 CO_2 浓度(C_i)的变化趋势恰好与净光合速率相反(图 1c),且呈负相关。植物胞间 CO_2 浓度能够在一定程度上反映光合作用的强度,说明七叶一枝花叶片的胞间 CO_2 浓度受到非气孔导度影响。

2.2 遮阴对七叶一枝花生理特性的影响

2.2.1 遮阴对七叶一枝花蛋白质含量的影响 蛋白质是植物生命代谢活动的重要物质^[13]。不同遮阴处理下,七叶一枝花的蛋白质含量不同。由图 2a 可知,随着处

理时间的延长,七叶一枝花的蛋白质含量均呈持续上升的趋势。处理 30 d 时,60%遮阴处理下的蛋白质含量最高,为 19.25 mg/g,75%遮阴处理下的蛋白质含量最低,为 11.18 mg/g。由表 2 可知,处理 10 d 时,75%遮阴与其它处理差异显著,而全光照、30%和 60%遮阴处理间无显著性差异($P<0.05$);处理 20 d 和 30 d 时,60%遮阴与其它处理差异显著,而全光照和 30%遮阴处理差异不显著($P<0.05$)。由此可见,全光照和 75%遮阴处理下,七叶一枝花的光合作用减弱,呼吸作用加强,从而消耗植物体内光合产物,与李晓征等^[14]研究结果一致。

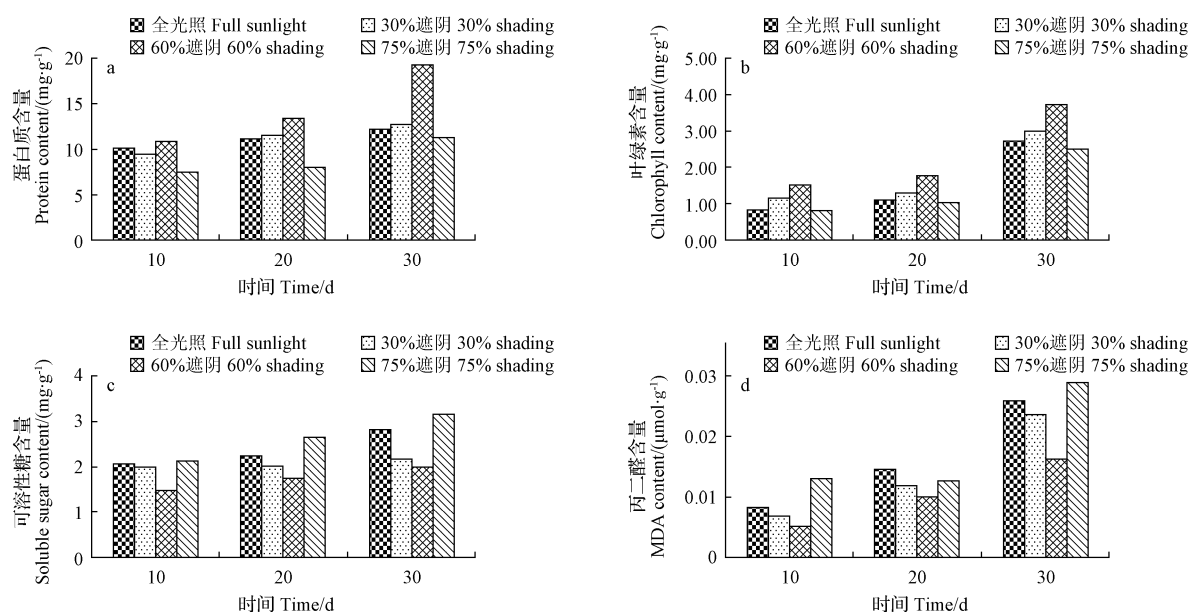


图 2 遮阴对七叶一枝花生理特性的影响

Fig. 2 Effect of shading on physiological characteristics of *P. polyphylla*

2.2.2 遮阴对七叶一枝花叶绿素含量的影响 叶绿体色素是植物吸收太阳光能进行光合作用的重要物质^[12],而光是影响叶绿素形成的主要因素^[11]。由图 2b 可知,不同处理下七叶一枝花的叶绿素含量不同。由表 2 可知,随着时间的递增,各处理下的叶绿素含量均呈上升趋势,在处理 30 d 时,60%遮阴处理与其它处理差异显著($P<0.05$)。其中,75%遮阴处理下的叶绿素含量最

少,为 2.49 mg/g,而 60%遮阴处理下的叶绿素含量最高,为 3.72 mg/g,与谢元贵等^[15]研究 2 层遮阴处理下的小蓬竹叶绿素含量减少的结果恰好相反,可能原因是不同植物种类对光照的适应性不同。该研究结果表明,过度遮阴(75%遮阴)和强光(全光照)均不利于七叶一枝花叶绿素的积累。

表 2

不同遮阴处理对七叶一枝花生理特性的影响

Table 2

Effect of different shading treatments on the physiological characteristics of *P. polyphylla*

处理 Treatment	10 d				20 d				30 d			
	Pro 含量 (mg · g ⁻¹)	Chl 含量 (mg · g ⁻¹)	Sug 含量 (mg · g ⁻¹)	MDA 含量 (μmol · g ⁻¹)	Pro 含量 (mg · g ⁻¹)	Chl 含量 (mg · g ⁻¹)	Sug 含量 (mg · g ⁻¹)	MDA 含量 (μmol · g ⁻¹)	Pro 含量 (mg · g ⁻¹)	Chl 含量 (mg · g ⁻¹)	Sug 含量 (mg · g ⁻¹)	MDA 含量 (μmol · g ⁻¹)
全光照 Full sunlight	10.11±0.35a	0.84±0.02b	2.05±0.07a	0.0082±0.0001a	11.07±0.06b	1.11±0.04b	2.24±0.11b	0.0144±0.0004a	12.10±0.04b	2.72±0.05b	2.82±0.05b	0.0258±0.00031b
30%遮阴 30% shading	9.43±0.09a	1.15±0.06a	1.98±0.07a	0.0068±0.0003a	11.49±0.02b	1.30±0.02ab	2.02±0.11bc	0.0118±0.0003a	12.70±0.02b	3.00±0.08b	2.17±0.15c	0.0236±0.00026bc
60%遮阴 60% shading	10.86±0.02a	1.52±0.02a	1.47±0.06b	0.0050±0.0003a	13.38±0.04a	1.77±0.03a	1.74±0.07c	0.0099±0.0005a	19.25±0.17a	3.72±0.08a	1.99±0.05c	0.0162±0.00025c
75%遮阴 75% shading	7.47±0.02b	0.82±0.02b	2.13±0.17a	0.0130±0.0001a	8.02±0.08c	1.02±0.01c	2.64±0.06a	0.0127±0.0110a	11.18±0.08c	2.49±0.05c	3.16±0.58a	0.0287±0.00028a

2.2.3 遮阴对七叶一枝花可溶性糖含量的影响 可溶性糖是植物代谢产物的重要物质之一。当植物处于不利环境时,机体可提高可溶性糖的含量来响应环境^[11]。由图 2c 可以看出,随着处理时间的延长,七叶一枝花的可溶性糖含量呈上升的趋势。由表 2 可知,处理 30 d 时,75%遮阴处理与其它处理差异显著($P<0.05$),且可溶性糖含量最高,为 3.16 mg/g;在全光照处理下,可溶性糖含量略低于 75%遮阴处理,为 2.82 mg/g。结果表明全光照和过度遮阴(75%遮阴)均不利于七叶一枝花的生长。

2.2.4 遮阴对七叶一枝花丙二醛含量的影响 植物在不利的条件下往往发生膜脂过氧化作用,产生丙二醛(MDA),其含量的多少反映膜脂过氧化及膜伤害的程度^[11]。由图 2d 可知,随着处理时间的延长,各处理间的 MDA 含量均呈上升的趋势。由表 2 可知,遮阴 30 d 时,75%遮阴处理与其它处理间差异显著($P<0.05$)。不同遮阴处理下,七叶一枝花的 MDA 含量由高到低依次为 75%遮阴>全光照>30%遮阴>60%遮阴。

3 讨论与结论

光合作用是农业生产中技术措施的核心,人们栽培作物的目的在于获得更多的光合产物^[11]。不同的植物生长所需光照强度不同。柴仲平等^[16]对香梨不同生长期的光合特性进行了研究,认为外界环境因子改变了香梨的 Pn 和 Tr 等光合生理因子。该试验表明,随着遮阴时间的延长,七叶一枝花叶片的 Pn 呈持续上升趋势,与朱云集等^[17]研究结果一致,但与盛宝龙等^[18]对华酥梨光合特性的研究结果相反,可能是由于物种不同,光饱和点也不同。该试验中,在全光照处理下,七叶一枝花叶片的 Pn 较低,可能是由于七叶一枝花对强光的利用能力不强,与刘维曄等^[19]研究白花重楼光合特性一致。因此,在对七叶一枝花栽培的过程中,需要对其进行适当遮阴,这样有利于植株生长,与杨平等^[20]、苏文华等^[21]的研究结果一致。在 75%遮阴处理下,七叶一枝花叶片的 Pn 最低,可能是因为遮阴度过高,植物吸收光照较少,反而不利于植物进行光合作用,与张伟^[4]研究

一致。该试验结果显示,随着处理时间的递增,各遮阴处理下的 Gs 和 Tr 不断增加,其变化趋势和净光合速率变化趋势呈正相关,而胞间 CO₂ 浓度(Ci)的变化趋势恰好与净光合速率呈负相关,表明七叶一枝花叶片的胞间 CO₂ 浓度受到一定的非气孔导度影响。

光是调控植物生长的重要环境因子^[11]。该试验结果表明,随着遮阴时间的延长,七叶一枝花的蛋白质、叶绿素、丙二醛和可溶性糖含量均呈上升趋势。处理 30 d 时,60%遮阴处理下的蛋白质含量与其它处理的差异显著($P<0.05$);而全光照和 75%遮阴处理下的蛋白质含量较低,可能原因是七叶一枝花喜在阴湿的环境中生长特性有关^[22]。MDA 是细胞膜脂过氧化作用的产物之一,它的含量能在一定程度上反映细胞膜质过氧化的程度^[11]。该试验中,随着处理时间的延长,全光照处理下,七叶一枝花的 MDA 含量上升较明显,可能这正是七叶一枝花抵御逆境胁迫的一种重要方式。而 60%遮阴处理下的 MDA 含量最低,结果表明适当的遮光有利于七叶一枝花的生长发育,与段旭等^[23]研究结果一致。光是影响形成叶绿素的主要因素,叶绿素含量的高低在一定程度上能反映叶片的光合能力^[11]。该试验中,处理 30 d 时,60%遮阴处理与其它处理差异显著($P<0.05$),且叶绿素含量最高,与 Hashemi-Dezfouli 等^[24]认为遮阴会导致叶绿素含量降低的研究结果不一致。结果表明七叶一枝花在全光和过度遮阴条件下均不利于其生长发育,建议在对七叶一枝花进行栽培种植时,适当进行遮阴处理,以 60%遮阴为宜。

该试验初步研究了遮阴处理下七叶一枝花的光合特性和生理特性,影响其生长发育还有其它的因子,如栽培基质、水分、土壤 pH 值、内源激素、各因子之间的交互作用等,以后还需进行深入研究。

不同遮阴处理下,七叶一枝花的光合特性和生理指标均不同。遮阴处理 30 d 时,60%遮阴处理下七叶一枝花的蒸腾速率(Tr)、蛋白质和叶绿素含量与其它处理差异显著($P<0.05$);75%遮阴处理下的可溶性总糖含量和 MDA 含量与其它处理差异显著($P<0.05$)。研究结

果表明,对七叶一枝花进行栽培种植时,应进行适当遮阴,以60%遮阴为宜。

参考文献

- [1] 王诗云,赵子恩,彭辅松.华中珍稀濒危植物及其保存[M].北京:科学出版社,1995.
- [2] 周政贤.梵净山研究[M].贵阳:贵州人民出版社,1990.
- [3] 武珊珊,高文远,段宏泉,等.重楼化学成分和药理作用研究进展[J].中草药,2004,35(3):344-347.
- [4] 张伟.七叶一枝花 GAP 林下种植和人工促繁栽培技术研究[J].林业调查规划,2011,36(6):125-129.
- [5] 王英,饶军,王海辉,等.七叶一枝花人工栽培技术研究[J].卫生职业教育,2011,29(23):116-117.
- [6] 梁玉勇,刘振,高文远,等. HPLC 测定贵州不同产地的七叶一枝花中9种甾体皂苷的含量[J].中国中药杂志,2012(15):2309-2312.
- [7] 王岚,吴定军,鲁道旺.梵净山七叶一枝花总黄酮提取工艺的优化[J].南方农业学报,2014,45(4):634-638.
- [8] 孟繁蕴,汪丽娅,冯成强,等.滇重楼引种驯化研究进展[J].中草药,2005,36(7):1102-1104.
- [9] 张金渝,虞泓,张时刚,等.滇重楼与华重楼的野生驯化和繁殖技术研究[J].西南农业学报,2004,17(3):314-317.
- [10] 杨永红,戴丽君,严君,等.滇重楼种子中氨基酸和元素的分析测定[J].中医医药杂志,2009(2):39-41.
- [11] 潘瑞炽.植物生理学[M].北京:高等教育出版社,2008.
- [12] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [13] 吕晋慧,李艳锋,王玄,等.遮阴处理对金莲花生发育和生理响应的影响[J].中国农业科学,2013,46(9):1772-1780.
- [14] 李晓征,彭峰,徐迎春,等.不同光强下6种常绿阔叶树幼苗的生理特性[J].广西农业科学,2005,36(4):312-315.
- [15] 谢元贵,廖小锋,张东凯,等.遮阴处理对小蓬竹生长及生理特性的影响[J].广东农业科学,2013(12):49-53.
- [16] 柴仲平,王雪梅,陈波浪,等.香梨不同生长期光合特性日变化研究[J].北方园艺,2013(6):1-5.
- [17] 朱云集,谢迎新,郭天财,等.硫肥对两个不同穗型冬小麦品种光合特性及产量的影响[J].作物学报,2006,32(3):436-441.
- [18] 盛宝龙,李晓刚,蔺经,等.大棚设施栽培华酥梨叶片生理生化与结构变化研究[J].南方农业学报,2011,42(9):1049-1053.
- [19] 刘维璋,陈翠,和荣华,等.四种重楼属植物光合作用特征[J].植物分类与资源学报,2013,35(5):594-600.
- [20] 杨平,班荔,班殿举.七叶一枝花的高产栽培[J].中国林业,2007(10):40.
- [21] 苏文华,张光飞.滇重楼光合作用与环境因子的关系[J].云南大学学报(自然科学版),2003,25(6):545-548.
- [22] 袁迎春,陈翠,杨丽云,等.滇重楼根状茎繁殖诱导初报[J].中药材,2004(7):477.
- [23] 段旭,李根前,李莲芳.不同水分控制对云南松幼苗生长及生理特性的影响[J].种子,2013,32(3):75-78.
- [24] Hashemi-Dezfouli A, Herbert S J. Intensifying plant density response of corn with artificial shade[J]. Agronomy Journal, 1992, 84: 547-551.

Effect of Different Shading on Photosynthesis and Physiological Characteristics of *Paris polyphylla*

WANG Lan^{1,2}, ZHANG Yu-bin³, LI Jian-xin¹, ZHANG Xi-min³

(1 College of Biology and Agriculture and Forest Engineering, Tongren University, Tongren, Guizhou 554300; 2 The Search Center of The Conservation and Utilization of Wildlife Resources in Fanjing Mountain, Tongren, Guizhou 554300; 3 College of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001)

Abstract: Taking *Paris polyphylla* as test material, the net photosynthetic rate (Pn), transpiration rate (Tr), intercellular CO₂ concentration (Ci), stomatal conductance (Gs), protein (Pro) content, chlorophyll (Chl) content, soluble sugar content and MDA content were determined under different conditions of shading treatments (Full sunlight, 30%, 60% and 75% shading), in order to investigate the photosynthetic and physiological characteristics of *P. polyphylla*. The results showed that Pn, Tr and Gs of *P. polyphylla* were 5.82 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 1.60 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 0.14 $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, respectively. Simultaneously, the contents of Pro and Chl were respectively 19.25 mg/g, 3.72 mg/g at maximum, under 60% shading treatments for 30 days. The result indicated that during the period of artificial planting and introducing train of *P. polyphylla*, it was appropriated to take 60% shading treatment.

Keywords: *Paris polyphylla*; shade; photosynthetic characteristics; physiological characteristics