

不同栽培环境条件对大叶黄杨光能利用的影响

刘国荣

(衡水学院 生命科学系,河北 衡水 053000)

摘要:以大叶黄杨为试材,研究了不同栽培环境条件对大叶黄杨净光合速率(Pn)、细胞间隙CO₂浓度(Ci)、气孔导度(Gs)、蒸腾速率(Tr)的影响。结果表明:大叶黄杨净光合速率全天中阳面栽培的极显著高于阴面栽培的,其中阴面在上午8:08左右达到全天净光合速率的最高峰,而阳面栽培的在下午13:08达到全天最高峰;细胞间隙CO₂浓度,阴面栽培的比阳面栽培的普遍高;气孔导度日变化,阴面栽培的出现的峰值比阳面的时间要早,阴面的分别在上午8:08和下午13:08,而阳面的分别在中午12:08和下午15:08;蒸腾速率日变化阳面栽培的为双峰曲线,阴面的为单峰曲线。

关键词:大叶黄杨;光合速率;蒸腾速率;日变化

中图分类号:S 718.43 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0086-03

大叶黄杨(*Euonymus japonicus* Thunb.)别名正木、四季青等,小枝近四棱形,枝叶密生;叶革质而有光泽,单叶对生,倒卵形或椭圆形,边缘具钝锯齿;花绿白色,具长梗,花5~12朵集成聚伞花序,生于枝条上部的叶腋处;蒴果近球形,淡红色,假种皮桔红色^[1]。大叶黄杨为重要的观叶树种,性喜温暖湿润的气候亦较耐寒、耐盐碱、抗旱性极强,栽培管理上极耐修剪整形^[2,3],故经常采用主干截头或修剪为球形,为常见庭院绿化树种之一:可经整形环植于门旁道边,或作花坛中心栽植,住宅中用以装饰为绿门、绿垣、亦可盆栽观赏,在北方公路、绿化隔离带中可作为常绿阔叶大树栽植^[4],城镇及市政建设中可应用孤植、列植、群植的方式构成园林景观,公园、小区、别墅区中可作为绿篱来应用等。大叶黄杨具有生长势快,能够批量生产,管理粗放等特点^[5],有净化空气、增加绿色景观、形成庭院边界等多方面的功能^[6,7],因而在园林中应用非常广泛^[8],在中国的南北方均有栽培。

大叶黄杨在不同光照条件下,叶片的大小,薄厚均不同,该研究针对不同栽培环境条件下大叶黄杨的光合特性进行比较,旨在探讨光照强度对大叶黄杨光能利用的影响以及内在机理,为城市绿化树种的配置提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2008年5月18日在衡水学院生命科学系实

验楼北边进行。阳面叶片取自实验楼前大叶黄杨球,测定全过程中均有阳光照射;阴面取实验楼北面绿篱中的大叶黄杨,测定过程中没有阳光照射。所测叶片均为中部叶片。方法是每隔1h分别对阳面栽培的大叶黄杨和阴面栽培的进行测定,测定时间从早起8:00开始到下午17:00结束。

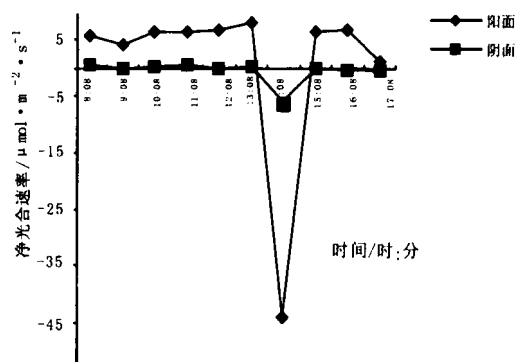


图1 净光合速率(Pn)日变化

1.2 测定项目

采用TPS-1便携式光合系统测定。测定项目有:净光合速率(Pn),细胞间隙CO₂浓度(Ci),气孔导度(Gs),蒸腾速率(Tr)。测定均为3次重复。

2 结果与分析

2.1 不同栽培环境条件下大叶黄杨净光合速率(Pn)、细胞间隙CO₂浓度(Ci)日变化

由图1显示,大叶黄杨净光合速率(Pn)日变化明显不同。阴面栽培的大叶黄杨在上午8:08左右达到全天净光合速率的最高峰,峰值为0.67 μmol · m⁻² · s⁻¹,到

作者简介:刘国荣(1976-),女,河北景县人,硕士,讲师,现主要从事植物学的教学与科研工作。

收稿日期:2009-08-26

下午 14:08 左右,达到全天最低值 $-6.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;而阳面栽培的在上午 8:08 左右净光合速率较高为 $5.70 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,至下午 13:08 达到全天最高峰,峰值为 $8.00 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,下午 14:08 左右,达到全天最低值 $-44.17 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。全天中阳面栽培的大叶黄杨净光合速率极显著高于阴面栽培。

由图 2 显示,大叶黄杨叶片中的细胞间隙 CO_2 浓度(Ci)日变化趋势基本相同。2 种环境条件下,大叶黄杨叶片全天细胞间隙 CO_2 浓度最低值均在下午 13:08 左右出现,阳面的为 224.00 mg/L ,阴面的为 341.00 mg/L ;下午 14:08 左右均达到细胞间隙 CO_2 浓度最高值,浓度分别为 499.00 mg/L 和 489.00 mg/L 。全天中大叶黄杨细胞间隙 CO_2 浓度,阴面栽培的比阳面栽培的普遍高。

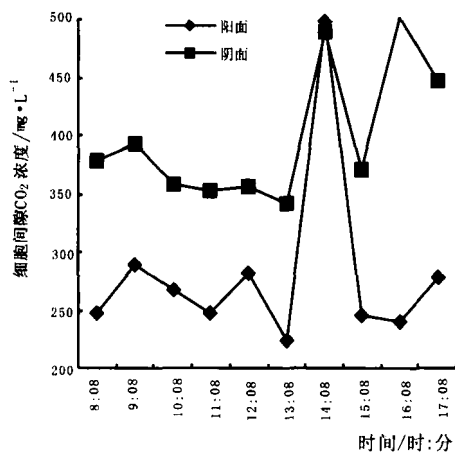


图 2 细胞间隙 CO_2 浓度(Ci)日变化

2.2 不同栽培环境条件下大叶黄杨气孔导度(Gs)、蒸腾速率(Tr)日变化

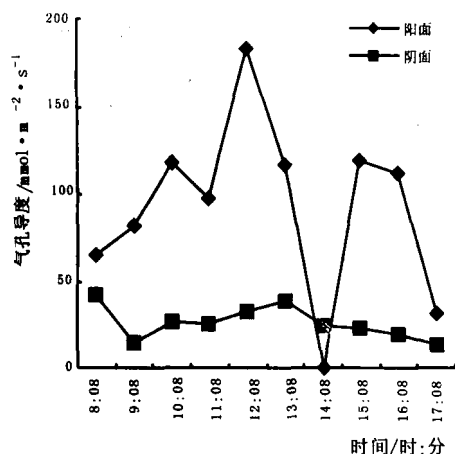


图 3 气孔导度(Gs)日变化

由图 3 显示,大叶黄杨气孔导度(Gs)日变化明显不同。阴面栽培的气孔导度全天中变化不大,上午 8:08 左

右为最高值 $41.67 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,之后下降,9:08 之后又逐渐增大,至下午 13:08 左右达一小高峰 $38.00 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;而阳面栽培的气孔导度呈现双峰曲线,中午 12:08 左右达最高峰,峰值为 $183.67 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,之后急剧下降,至下午 14:08 左右已检测不到,下午 15:08 左右又达一小高峰,值为 $119.00 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。全天中阳面栽培的气孔导度比阴面的普遍高。

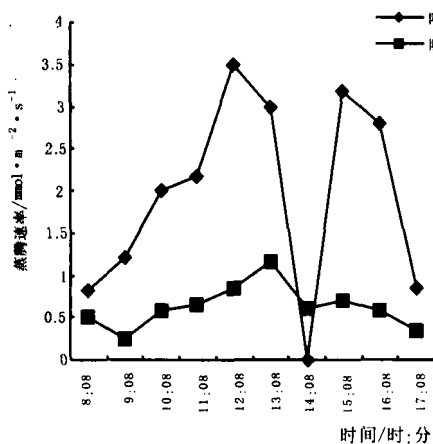


图 4 蒸腾速率(Tr)日变化

由图 4 显示,大叶黄杨蒸腾速率(Tr)日变化趋势不同,阳面的为双峰曲线,阴面为单峰曲线。阳面栽培的大叶黄杨至中午 12:08 左右达到最高值,为 $3.50 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,下午 14:08 检测不到,至下午 15:08 左右又达一小高峰,值为 $3.19 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;阴面栽培的至下午 13:08 左右达到最高值,为 $1.15 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,之后速率下降,下午 14:08 为 $0.60 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。从总体上看,阳面栽培的大叶黄杨比阴面栽培的蒸腾速率普遍高。

3 结论与讨论

影响植物光合作用的因素有光呼吸、光照强度、 CO_2 浓度、温度、水和矿质元素,其中光照强度是影响植物光合特性的最重要因素之一,该研究结果表明,大叶黄杨净光合速率全天中阳面栽培的极显著高于阴面栽培,其中阴面的在上午 8:08 左右达到全天净光合速率的最高峰,而阳面栽培的在下午 13:08 达到全天最高峰,这说明光照越强在一定程度上光合作用越强;大叶黄杨在下午 13:08 到下午 15:08 阴面栽培的和阳面的均表现下降,说明大叶黄杨叶片光合作用午休时间为 13:08 到 15:08,此时,阳面栽培的呼吸作用比阴面的增强幅度大,因而阳面栽培的净光合速率下降幅度大^[9]。细胞间隙 CO_2 浓度,阴面栽培的比阳面栽培的普遍高,而气孔导度以及蒸腾速率,阳面栽培的比阴面的均高,并且气孔导度曲线和蒸腾速率曲线呈现高度相关性^[10-11]。众所周知,

CO₂浓度是植物进行光合作用的原料之一,阴面栽培的细胞间隙 CO₂浓度增高,但净光合速率没有增高,说明光照强度不是通过细胞间隙 CO₂浓度来影响植物光合特性的,该研究认为低光照(阴面栽培的)降低了气孔导度,从而使叶绿体内 CO₂的供应受阻,表现为光合作用受到抑制。气孔导度曲线和蒸腾速率曲线呈现高度相关性,说明气孔导度通过灵敏的调节蒸腾作用,实现对环境的高度适应性^[12]。

叶片的结构和功能除受植物本身的遗传控制外,环境条件也为一重要因素,生长在遮荫条件下的大叶黄杨叶片具有阴生叶的部分特性,这可能是大叶黄杨叶片对遮阴弱光的一种适应性调节。光照对叶片结构及其功能到底是怎样影响的,这有待于进一步的研究。

参考文献

- [1] 刘秋元,赵杰,刘文元. 冬青卫矛的研究[J]. 河南林业科技,2003,23(2):6-7,40.
- [2] 刘振杰. 大叶黄杨幼苗的栽培管理技术[J]. 中国林业,2001(19):10.
- [3] 张春燕,刘秀丽,王艳玲. 大叶黄杨的引进及栽植[J]. 中国林业,2006

(2):45.

- [4] 熊佑清,李崇涛,刘晓辉. 大叶黄杨的抗寒性及其应用研究[J]. 中国园林,2004(4):36-38.
- [5] 陆贵巧,尹兆芳,谷建才,等. 大连市主要行道绿化树种固碳释氧功能研究[J]. 河北农业大学学报,2006,29(6):49-51.
- [6] 金华友. 城市绿地系统的功能与总体规划浅析[J]. 林业调查规划,2003,28(4):89-93.
- [7] 辛艺锋,范旭立,张巍巍. 居住小区与环境设计中的几点思考[J]. 北方环境,1999(1):41-42.
- [8] 北京市园林局. 北京市城市园林绿化普查资料汇编[M]. 北京:北京出版社,2000:524-525.
- [9] 丑敏霞,朱利泉,张玉进,等. 不同光照强度和温度对金钗石斛生长的影响[J]. 植物生态学报,2001,25(3):325-330.
- [10] 邹冬生,郑丕尧,王瑞舫. 大豆叶片光合、蒸腾的日变化及其与生态因子的相关性研究[J]. 植物生态学报,1990,14(4):350-357.
- [11] 许大全,张玉忠,张荣铨. 植物光合作用的光抑制[J]. 植物生理学通讯,1992,28(4):237-243.
- [12] 杨兴洪,邹琦,赵世杰. 遮荫和全光下生长的棉花光合作用和叶绿素荧光特征[J]. 植物生态学报,2005,29(1):8-15.

Effects of Different Cultivation Environmental Condition on Light Use Efficiency in *Euonymus japonicus* Thunb

LIU Guo-rong

(Department of Life Science, Hengshui University, Hengshui Hebei 053000)

Abstract: In this experiment, the materials were *Euonymus japonicus* Thunb. The effect of different cultivation environmental condition on net photosynthetic rate (Pn), concentration of internal leaf CO₂ (Ci), stomatal conductance (Gs) and transpiration rate (Tr) were studied. The results indicated net photosynthetic rate of sun-acclimated *Euonymus japonicus* was significantly higher than that of shady-acclimated throughout the day, and shady-acclimated *Euonymus japonicus* increased continuously to a peak on 8:08 in the morning, while the sun-acclimated was 13:08 in the afternoon. Concentration of internal leaf CO₂, which shady-acclimated was general higher than that of sun-acclimated. Stomatal conductance diurnal variation, the time of which pinnacle sun-acclimated occurred earlier than that of shady-acclimated, for shady-acclimated, that emerged on 8:08 in the morning and 13:08 in the afternoon, while for sun-acclimated, that occurred at 12:08 and 15:08 in the afternoon, respectively. Transpiration rate diurnal variation, which sun-acclimated cultivation had bimodal curve, while shady-acclimated had a typical single peak curve.

Key words: *Euonymus japonicus* Thunb. ; photosynthetic rate; transpiration rate; diurnal variation

