

168-172

2962(11)

第12卷 第2期
1992年6月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol.12No.2
Jun., 1992毛白杜鹃‘紫萼’(Rhododendron mucronatum
var. plenum)的光合“午休”与园林造景的研究周国宁*
(浙江农业大学, 310029)卜昭晖
(杭州市园林文物局)魏四军
(浙江农业大学)

摘 要

S685.210.1

本试验表明:杜鹃在春末晴天就产生光合“午休”现象。设置了3个处理分别测定净光合速率日进程,基本上肯定了强光抑制($>1100\mu\text{E}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)是导致杜鹃“午休”的主要原因。通过以杜鹃为下层的园林人工群落中光与开花指数的关系研究证明了杜鹃光生态特性。最后,以此为依据提出了杜鹃在园林中配植的理想位置。

关键词:杜鹃, 光合“午休”, 生长和发育, 园林造景。

植物光合速率中午下降的现象(“午休”)已在小麦、大豆、甘薯、水稻、杏树、毛竹、栓皮栎、木薯、圣栎等多种植物上发现^[1-5],作者也从毛白杜鹃变种“紫萼”上观察到了这种现象。对于引起“午休”的原因国内外有众多的观点^[2]。本研究结果认为,导致杜鹃光合“午休”的重要原因是强光的抑制。同时,伴随强光的较长时间高温和低湿可能也是导致“午休”不可忽视的原因。并根据毛鹃这一光合特性提出了减轻毛鹃“午休”的部分措施,为杜鹃造景提供较科学的依据。

一、材料和方法

选用10年生地栽,生长良好的毛白杜鹃的变种“紫萼”为材料。用英国产ADC便携式 CO_2 红外分析仪,测定30d叶龄成熟叶片的光合速率。叶片处于自然日照,中午前后由乔木遮荫(遮荫率50%)和白纱布人工遮荫(全天遮荫率为66%)中,每个处理选择3片典型叶子,每隔半小时测一次光合速率。

杜鹃开花指数的统计采用样圈法计算^[6];

生境的相对光强采用文献[6]的方法;

植株碳水化合物、淀粉、蔗糖和还原性总糖含量测定参照薛应龙方法^[7]。

二、结 果

1. 毛白杜鹃的光合“午休”现象

在自然旷地日照下植株表现出明显的“光合午休”现象。由图1可见在上午10:30光合速率达到最大值(平均为 $9.06\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$);14:10达到最小值($4.30\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$);在

*: 现在杭州植物园工作。

本文于1990年6月18日收到。

15:00左右达第二高峰,但远低于第一高峰。从图1中可知,下午的光合速率在同样的光强下只有上午的1/3强。

2. 中午柳树遮荫和全天白纱布遮荫对杜鹃光合速率日进程的影响

从中午12:00到下午15:00受上方柳树遮荫,其荫影较均匀。图2示其日变化曲线为3峰型,即在受遮荫下,光合速率回升,在13:10左右达高峰为 $7.30\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 。图3示用白纱布全天遮荫,透光率为34%下,其日进程曲线无“午休”现象。

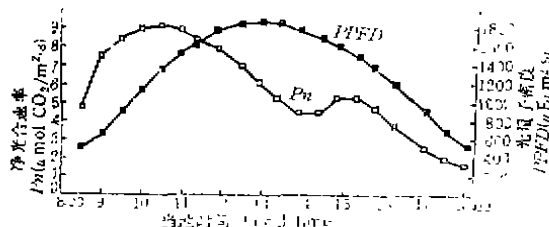


图1 旷地杜鹃光合速率与光照强度的日变化
Fig.1 Diurnal variation of the net photosynthetic rate and incident irradiation of *Rhododendron Myronatum* var. *plenum* in full solar light

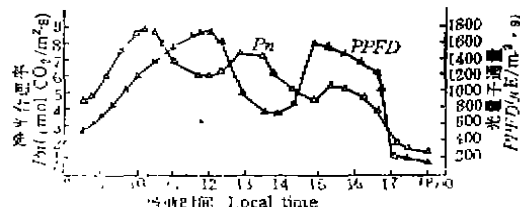


图2 中午柳树遮荫下杜鹃光合速率日进程曲线
Fig.2 Diurnal variation of the net photosynthetic rate of azalea under natural shadow with 50% of full solar light intensity at noon

3. 气孔导度、蒸腾速率和气温的日变化

从气孔导度 (G_s) 日变化看,人工遮荫处理 ($RLi34\%$) 的植株叶片的气孔导度要比处于空旷地 ($RLi100\%$) 略大。可能是在遮荫下,因强光的解除而使 G_s 值变大。蒸腾速率 (Tr) 日变化,处于空旷地植株叶片 Tr 值略高于人工遮荫的 Tr 值。可是,不论在旷地或遮荫处理中 G_s , Tr 值在午后均较上午低。气温有一定的日变化,午后气温明显升高,见图4。

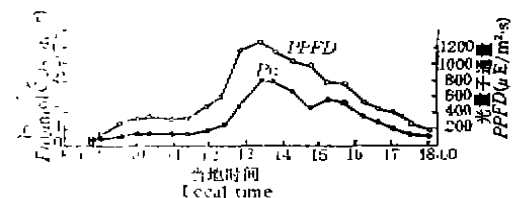


图3 白纱布遮荫(透光率33.3%)下杜鹃光合速率及光强日变化
Fig.3 Diurnal variation of the net photosynthetic rate of azalea under 34% of full solar light intensity

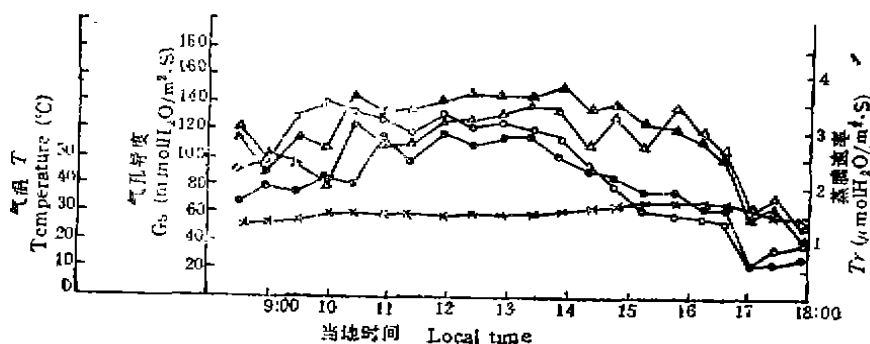


图4 气孔导度蒸腾速率和气温的日变化
Fig.4 Diurnal variation of stomatal conductance (G_s), transpiration rate (Tr) and air temperature (T) in two section treatments.

4. 处于旷地植株叶片内碳水化合物、淀粉、蔗糖、还原性总糖的日变化

从图5可见,这些光合作用的直接或间接产物在中午并没有积累现象,也就是说,导致光合速率中午下降不是因为光合产物的反馈抑制。

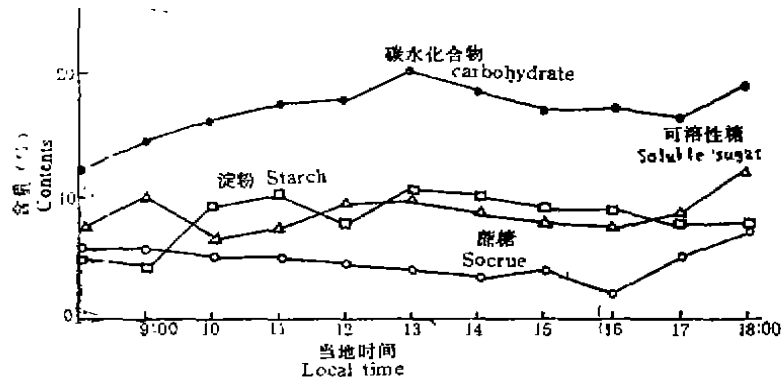


图5 杜鹃叶内淀粉、蔗糖、可溶性糖、碳水化合物日变化
Fig.5 Diurnal variation of starch, soluble sugar, carbohydrate and sucrose in azalea leaves.

5. 杜鹃的光合作用光饱和点

以白纱布调节叶室(面积为 6.5cm^2)光强,在光照强度逐渐由弱至强下测得光合作用。从光-光合曲线上(图6)求得光饱和点约在 $1100\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。

这与R. CENCEMAM(1984)对西洋鹃(*R. simsii* PLANCH)研究结果一致^[8]。

6. 毛鹃的开花指数与生境相对光强研究

对以毛鹃为下层灌木的人工群丛中光因子与开花关系研究进一步验证了毛鹃受强光抑制而“午休”的特性。图7为开花指数与相对光强曲线。在相对光强30%以下时开花指数与 RLi 呈很好的正相关($R=0.9728$)。在30%以上 RLi 曲线回归系数变小,而超过一定值时(60%—70%),开花指数反而下降,这也证实了过强的光照对植物生长发育有抑制作用。同时接受日照时间对开花指数也有很大影响。图8示(1)→(5)五株毛鹃受光照的日变化曲线。从中可看到,(3)号植株上半天受日照,中午12:30后被西侧马尾松遮荫, RLi 值为65.23%。开花指数高达6.036。(4)、(5)号植株分别于下午2:00和4:00受西边乔木遮荫, RLi 值分别为73.40%,92.43%,但开花指数只有4.184、和3.155。(1)号植株和(2)号植株的 RLi 值几乎相差一倍多,但开花指数相近。其原因是(1)号植株整天光照几乎没有超过光饱和点,而且是间断受日照。(2)号植株12:00后几乎处于强光中,受西晒太阳,其 RLi 值与(3)株接近,但开花指数相差较大。可见,上午受光好于下午受日西晒,这再次证

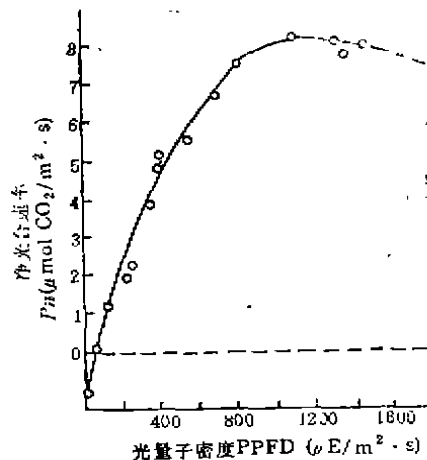


图6 光-光合曲线
Fig.6 The light-net photosynthetic rate curve for azalea

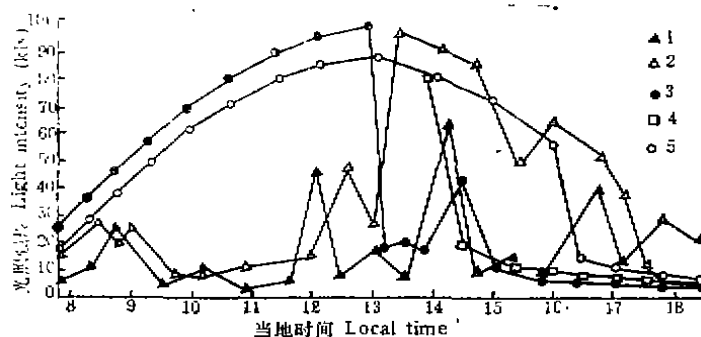


图7 相对光强与开花指数关系
Fig.7 Flowering index related to RLi

明了上面的实验结果。

三、讨 论

1. 导致毛白杜鹃“午休”的原因分析

实验表明:在人工遮荫和自然遮荫下可以解除或减轻毛白杜鹃的光合“午休”,旨在强光照的解除。因此,我们认为超过光饱和点的强光导致其光合“午休”的主导因子,这与产生毛竹的“午休”原因一样^[5]。

气孔导度不论在空旷地或人工遮荫的植株中在午后有明显的下降趋势,这可能是由于高温(>30℃)及伴随着的低湿长时间作用,导致气孔阻力增大。这与光合速率下午回升只能达到上午的1/3也有较大的关系,因此,这二因子可能对毛鹃“午休”起一定的作用。实验还表明:在不采取任何措施影响光合产物输出的情况下,没有发现光合产物中午积累现象。因此,可以排除作为导致“午休”的原因。这与许大全等(1982,1985)的研究一致。

2. 毛鹃的光合“午休”与园林造景

根据上述研究,我们认为杜鹃造景时应将其配植于山的东坡,树林的东南边缘。同时配植于上层郁闭度适宜的林中,这样毛鹃无论从长势或是开花能达到极佳效果。

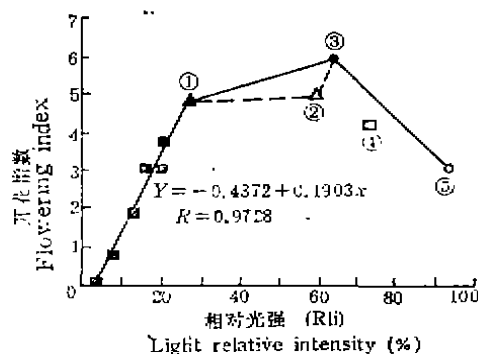


图8 杜鹃受光照强度的日变化曲线
Fig.8 diurnal variation of solar irradiation

参 考 文 献

- [1] 余彦波, 刘桐华, “植物光合生态学研究. I. 小麦光合作用“午休”的原因”, 生态学报 1986, 5(4):336—341.
- [2] 许大全, “光合作用“午睡”现象的生态、生理与生化”, 植物生理通讯 1980, (6):5—10.
- [3] 许大全等, 田间小麦叶片光合作用“午睡”现象的研究, 植物生理学报 1984, 10(3):269—276.
- [4] 许大全等, “甘藷叶光合作用“午睡”现象初探”, 植物生理学报 1985, 11(4):423—426.
- [5] 杨迪峰等, 林业科学研究 1988, 1(2):217—223.
- [6] 周国宁等, “毛白杜鹃的光生态及其园林造景的研究”, 浙江农业学报, 1991, 3(1):39—43.
- [7] 薛应龙, 植物生理实验手册, 上海科技出版社, 1985.
- [8] Ceucemans, R. J., et al, Variations among Physiological, Morphological and biochemical characteristic of evergreen azalea cultivars, Scientia Horti. 1984, 22:147—155.

MIDDAY DEPRESSION OF PHOTOSYNTHESIS OF AZALEA (*RHODODENERON MUCRONATUM* VAR. *PLENUM*) AND APPLICATION FOR LANDSCAPE DESIGN

Zhou Guo-Ning

(Zhejiang, Agricultural University, Hangzhou, 310029)

Bu Zhao-Hui

(Hangzhou Landscape Architecture and Cultural Relic Board)

Wei Si-Jiong

(Zhejiang Agricultural University)

The photosynthesis of azalea exhibited a midday depression on bright sunny days in the end of spring under field conditions. The P_n increased rapidly in a few hours after sunrise, reached the first peak at about 10:30 A.M., followed by a marked decrease until about 2:10 P.M., then increased again and reached the second lower peak at about 3:00 P.M. Shading the leaves by the shadow of willow tree or by the cover of gauze with 50—34% of light intensity of natural light, no midday depression was found. The pattern of stomatal conductance or transpiration between sunny and shading leaves showed only slight difference. This implies that the main cause of the midday depression of photosynthesis could be considered the high solar irradiation (above $1100 \mu E/M^2 \cdot S$). Further, studying of flowering index related to RL_i also supported this conclusion.

Based on the experiment, it is suggested that azalea should be located in the eastside of hill, south-east of forest or trees, where strong solar irradiation could be shaded from noon to afternoon, in landscape design.

Key words: azalea, midday depression of P_n , growth and development, landscape design.