

444-446

黄花菜, 耐阴性;
金针

3970(16)

第14卷 第4期
1994年12月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 14, No. 4
Dec., 1993

黄花菜耐阴特性的初步研究

PRELIMINARY STUDY ON THE SHADE
TOLERANCE OF *HEMEROCALLIS CITRINA* PLANT

李军超 苏陕民

(中国科学院西北植物研究所, 陕西杨陵, 712100)

5644.301

植物由于长期适应不同的光生境条件,形成了不同的光生态习性,耐阴植物是此种适应的生态类型之一^[1]。对耐阴植物的研究是植物生理生态学和群落生态学的主要研究内容之一,在森林植物群落演替和人工经济群落建立等研究方面有重要意义。国外对耐阴植物的研究较多,从本世纪初就有许多报道^[2,3]。我国对耐阴植物的系统研究较少,缺乏对植物耐阴程度的研究。

黄花菜(*Hemerocallis citrina* Bar.)不仅是一种营养丰富的蔬菜,也是一种观赏植物。在我国的栽培十分广泛。主产区从亚热带中部的湖南、江苏省到北温带南部的甘肃、山西等省,其海拔高度从27—1421.9m,年降雨量从513.8—1253.6mm,日照时数从1394.5—2415.6h,黄花菜都能正常生长,表现出极强的适应性。近年来,作者还发现,黄花菜对光生境条件也有较强的适应性。本文拟对其耐阴程度及其适应特征进行研究。

1 材料和方法

1.1 植物材料与栽培条件

试验材料选用从陕西省长武县采挖的黄花菜一年生实生苗带根的茎段。做4个100cm×100cm×80cm的长方体木框,分别钉上铁窗纱、白纱布、白布和黑布4种材料制成遮阴罩,编号依次为T₁、T₂、T₃、T₄。另设全日照处理CK。挑选大小、形状基本相同的材料栽植于装有同样土壤的磁盆内,每个处理用4盆,每盆2株苗,置放在本所无阴蔽的空旷地方。1990年4月14日加盖遮阴罩。

1.2 测定方法

用ZF-1型生理辐射仪在10:00、12:00和16:00分别测定遮阴罩内的最大光照强度,它与对照光强的比值即为其相对光照强度。CK、T₁、T₂、T₃和T₄生境的相对光强分别为100%、65%、28%、17%和1%。

光照强度、净光合速率、大气CO₂浓度、细胞间隙CO₂浓度和蒸腾强度均为在室内以DDF-400反射型日光灯作光源, Li-6200型光合仪(美国产)测定的表观数值。叶面积用Li-3000型叶面积仪(美国产)测定。叶绿素含量用张宪政^[4]的丙酮-乙醇混合液法测定。

2 试验结果及分析

2.1 遮阴对植株生长发育的影响

黄花菜植株遮阴处理进行到第40d时(5月23日),对植株的生长发育状况进行了较全面的观察测定(表1)。发现除T₄因苗黄化倒伏外,其它处理均能正常生长。随着遮阴程度的增强,植株的平均高度增加;根系生物量和贮藏根生物量减少,单叶面积增加,数量减少。可见,黄花菜植株能够在相对光强为17%—100%范围内正常生长。遮阴对植株形态特征的影响较明显,与红松^[5]、西洋参^[6]等在遮阴条件下的反应是一致的。

2.2 遮阴对植株净光合速率的影响

通过改变叶室与光源之间的距离,而改变到达叶片表面有效光照辐射强度的方法,测定同一叶片的净光

合速率,用每一光强与其对应的净光合速率进行回归分析,确定它们之间为对数相关关系(图1)。许多研究者从多种耐阴植物上都证明了这种关系^[2,6]。

表1 遮阴处理对植株形态的影响

Table 1 Effect of shade treatment for plant growth

处理 Treatment	株高(cm) Height	叶长(cm) Leaves length	叶宽(cm) Leaves wide	叶片数量 Leaves number	根系总鲜重(g) Total fresh root weight	储藏根鲜重(g) Storage root fresh weight
CK	29.5	33.7	0.83	9.0	6.18	1.93
T ₁	31.5	32.4	0.80	9.0	6.59	2.20
T ₂	31.8	35.0	0.80	9.1	6.03	1.37
T ₃	37.0	40.5	0.80	7.1	2.90	0.68
T ₄		36.5	0.95	6.7	2.48	0.66

注:表1中数值均为单株平均值。

由图1中可以得出,CK、T₁、T₂、T₃的光补偿点分别为19.07、16.93、15.96、14.53 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$,随着遮阴程度的增强而依次降低;在300 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 内的弱光条件下,处理较对照随着光强的增大,叶片的净光合速率增加迅速。这说明改变黄花菜的光生境条件后,它能调节其内部功能系统主动地去适应环境,增加对光能的利用效率。

2.3 遮阴对植株CO₂补偿点的影响

在光照辐射强度为370 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 的条件下,用碱石灰吸收封闭气路内CO₂,以改变叶室CO₂浓度的方法,测定叶片的净光合速率、细胞间隙CO₂浓度和蒸腾强度,得出它们与叶室CO₂浓度呈直线变化的相关关系(图2),净光合速率-叶室CO₂浓度曲线与横轴的交点为CO₂补偿点。CK、T₁、T₂和T₃的CO₂补偿点分别为68.6、60.7、49.2和35.7 $\mu\text{L/L}$ 。遮阴越强,CO₂补偿点越低,说明其固定CO₂的能力增强,这可能是由于其内部羧化酶活性增强。随着CO₂浓度的降低,其细胞间隙CO₂浓度越与之接近,蒸腾强度增高。

2.4 遮阴对叶片叶绿素含量的影响

在测定了叶片的光合特性后,又对其叶绿素含量进行了测定(表2)。从测定结果来看,CK、T₁和T₂3个处理的叶绿素a、b含量相差不大,叶绿素a/b几乎相等,而T₃的叶绿素含量有较大的增加,叶绿素b所占的比例也相对较大,这个变化,有利于植物在低光强下吸收光能。这说明,在对黄花菜遮阴进行到一定程度时,植物体能调节其光合色素成分,增强对光能的吸收能力。

3 讨论及结论

植株在某一有效光照辐射强度下,白天固定的干物质量等于夜间呼吸消耗的干物质量,这是其生存所必需的最低水平,植株要进行生长、繁殖和抵抗不良环境因子的危害等生命活动,就需要更多的光合产物,能维持此种需求的最低光强,就是植株的耐阴程度。从本文的研究结果来看,黄花菜植株在相对光照强度为17%—100%的范围内能正常生长,即使在1%的光强下也一直没有死亡,所以可以证明黄花菜是一种耐阴植物。

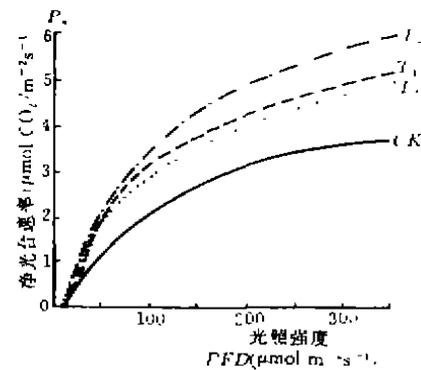


图1 叶片光合作用的光响应曲线

Fig. 1 Light response curve of photosynthesis of leaf
注:CK的相关方程为: $y = -3.7119 + 2.89925 \log x$ ($R = 0.9695$)

T₁的相关方程为: $y = -4.7979 + 3.9047 \log x$ ($R = 0.9733$)

T₂的相关方程为: $y = -5.3308 + 4.4315 \log x$ ($R = 0.9897$)

T₃的相关方程为: $y = -4.1211 + 3.5456 \log x$ ($R = 0.9795$)

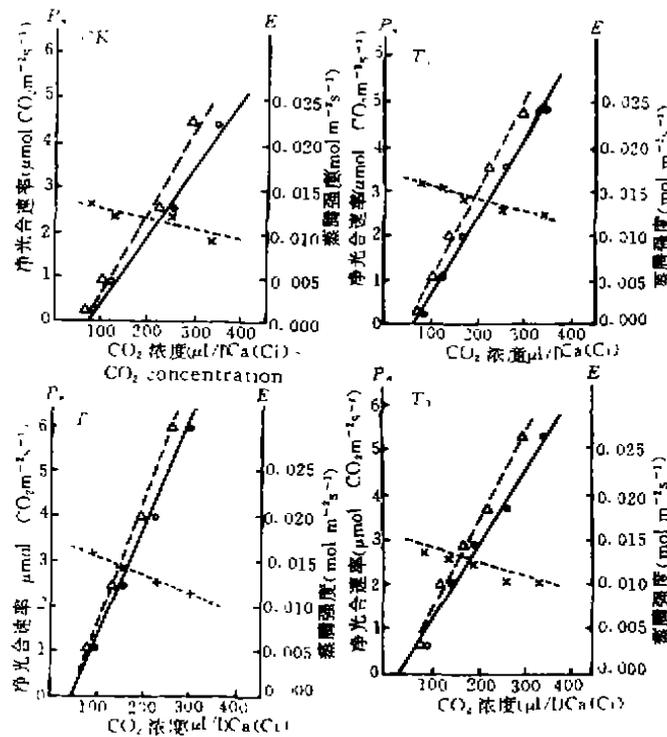


图2 CO₂浓度对净光合速率和蒸腾强度的影响

Fig. 2 The effect of CO₂ content to net photosynthetic rate and transpiration rate
 P_n 为净光合速率; C_a 为叶室 CO₂ 浓度; C_i 为细胞间隙 CO₂ 浓度; E 为蒸腾强度; “—”线为 C_a-P 曲线;
 “---”线为 C_i-P 曲线; “.....”线为 C_a-E 曲线

表2 遮阴处理对叶片叶绿素含量的影响

Table 2 Effect of shade treatment for chlorophyll content leaf

Treatment	Chl a (mg/g)	Chl b (mg/g)	Chl a/b
CK	0.92	0.48	1.92
T ₁	1.00	0.52	1.92
T ₂	1.10	0.58	1.90
T ₃	1.38	0.81	1.70

生长在遮阴条件下的黄花菜植株, 单叶面积增加, 光补偿点、CO₂ 补偿点和 chl a/b 值降低。这些都说明在光照不足的条件, 黄花菜植株能主动适应其光生境条件, 提高光合能力。也表明光不仅影响光合作用过程, 其生理作用是多方面的, 植物体内存在一个光调节系统。

参 考 文 献

- 1 云南大学生物系. 植物生态学. 北京: 人民教育出版社, 1980. 14—42
- 2 Grime J P. Shade tolerance in flowering plants. *Nature*, 1965, 208(5006): 161—163
- 3 王世绩译(德, 采利尼克著). 木本植物耐阴性的生理学原理. 北京: 科学出版社, 1986. 1—213
- 4 张宪政. 植物叶绿素含量测定——丙酮乙醇混合液法. *辽宁农业科学*, 1986, (3): 26—28
- 5 李俊清等. 不同光强下红松幼树光合作用和营养物质含量的季节模式. *生态学杂志*, 1991, 10(5): 1—5
- 6 罗文薰等. 不同光强下西洋参的某些光合特性. *植物生理学通讯*, 1990, (1): 35—37
- 7 Evans G C, Hughes A P. Plant growth and the aerial environment. I. Effect of artificial shade on *impatiens parviflora*. *New Phytologist*, 1961, 60(2): 150—180
- 8 Blackman G E, Black J N. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. III. The role of the light factor in limiting growth. *Ann. Bot.*, 1959, 23(89): 51—63