

大花蕙兰花期叶片的光合作用特性研究

宋丽莎¹, 乙引², 邹晶², 张习敏²

(1. 黔南民族师范学院 生物系, 贵州 都匀 558000; 2. 贵州师范大学 生命科学学院, 贵州 贵阳 550001)

摘要:用 LI-6400 光合作用系统研究了大花蕙兰 3 个品种(金茉莉、红霞、黄金岁月)叶片在初花期、盛花期和末花期的光响应特性。结果表明:在光合有效辐射(PAR) 0~400 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内,各品种各花期的净光合速率(Pn)随光合有效辐射(PAR)增强而快速增加,并在 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右时达到最大值;各花期的净光合速率(Pn)为金茉莉最高,黄金岁月最低;3 个品种中金茉莉的光补偿点最低,表观量子产量最高。

关键词:大花蕙兰;光合特性;叶片;花期

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0103-03

大花蕙兰(*Hybrid cymbidium*)属兰科兰属多年生草本植物,又名虎头兰、喜姆比兰,目前已成为五大盆栽兰花之一,也是重要的切花兰花种类之一。大花蕙兰原产我国西南部,喜冬季温暖和夏季凉爽气候,喜高湿强光,生长适温为 10~25℃。由于花期在冬、春季节,花序较大,花期长,小花数多,花色丰富,具有极高的观赏价值,成为花卉市场上流行的高档室内盆栽花卉。

目前,对大花蕙兰的研究主要集中于成花因子、花芽分化及调控、开花所需条件、花期调控和栽培管理技术等方面^[1-8]。然而,对大花蕙兰花期光响应特性研究未见报道。现研究光照对大花蕙兰 3 个品种(金茉莉、红霞、黄金岁月)的不同花期(初花期、盛花期、开花末期)光响应特性的影响,比较大花蕙兰不同品种、花期对光需求的变化,为大花蕙兰花期栽培管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

金茉莉购买于贵阳金阳玫瑰基地;红霞、黄金岁月购买于贵阳新添花卉市场。试验于 2008 年 11 月至 2009 年 3 月,在贵州师范大学分子生物学重点实验室温室进行。初花期以 2/3 以上植株 1~2 朵花开为准;盛花期以 2/3 以上植株全部开放为准;开花末期以 2/3 以上植株花箭基部花开始凋谢为准。

第一作者简介:宋丽莎(1959-),女,本科,副教授,研究方向为植物生理学及植物组织培养。

通讯作者:乙引(1967-),男,博士,教授,主要从事生物化学及植物生理生态方面研究。E-mail:yyin@gznu.edu.cn

基金项目:贵州省重大科技攻关资助项目(黔科合重大专项字 2007[6005]);国家农业成果转化资助项目(2007GB2F200289)。

收稿日期:2009-10-20

区绿化。

黑加仑(*Ribes nigrum* L.),茶藨子科茶藨子属,灌木高 2 m 花淡黄绿色或暗紫红色,果成熟时黑色,浆果。喜光、耐瘠薄,适合公园、小区绿化,可做绿篱。

沙棘(*Hippophae rhamnoides* Linn.),胡颓子科沙棘属。灌木或小乔木高 1~8 m,具顶生或腋生棘刺。花先叶开放,淡黄色,果成熟时橙黄色或桔红色,浆果。近年来有无性繁殖的无棘刺的苗木可用于广泛栽培。耐干旱、耐瘠薄对土壤要求不严,无棘刺的苗木可适合小区庭院、公园、街道可做绿篱。

蓝靛果(*Lonicera edulis* Turcz.),忍冬科忍冬科属,灌

木高度 1.5 m,花黄白色,果成熟时蓝紫色,浆果。喜湿,抗性强,适合公园、小区绿地可做绿篱。

山葡萄(*Vitis amurensis* Rupr.),葡萄科,葡萄属。藤本茎可达 15 m,花小黄绿色,果为黑紫色,浆果。可做廊架、假山垂直绿化植物。

五味子(*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.),五味子科,五味子属。藤本,茎可达 8 m,乳白色小花,果成熟时红色,浆果。喜肥喜光,要求疏松、肥沃而湿润的土壤,可做廊架、假山垂直绿化植物。

此外,还有山楂、蓝梅、忍冬、草梅、刺五加等果树都可用于寒地城市绿化。

1.2 试验方法

采用 LI-6400 便携式光合作用系统测定仪,在 400 $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1} \text{CO}_2$ 下,于上午 9:00 分别测定 1 800、1 500、1 200、1 000、800、600、400、200、150、100、50、0 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 光合有效辐射对应的净光合速率。测定前,将植株在饱和光强下诱导 30min,每次测定植株顶端倒数第 2~3 片功能叶,每个处理测 3 次重复。以光合有效辐射梯度(光量子通量密度)为横坐标,Pn 为纵坐标绘制光响应曲线(Pn-PAR);依据相关计算光补偿点(LCP)、光饱和点(LSP)和表观量子产量(AQY)。

2 结果与分析

2.1 大花蕙兰的光响应特性和光饱和点(LSP)

大花蕙兰不同品种间净光合速率(Pn)对光合有效辐射(PAR)的响应不同(图 1)。当 PAR 在 0~400 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,3 个品种在不同花期的 Pn 基本随 PAR 的增大而快速增加;当 PAR 为 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右时,各花期 Pn 均达到最大值;当 PAR 大于 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 后,Pn 基本保持稳定。从图 1 还可看出,各花期的 Pn 最大值均为金茉莉最高,其初花期、盛花期、开花末期的 Pn 分别为 3.03、1.08、0.61 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;黄金岁月最低,其初花期、盛花期、开花末期的 Pn 分别为 1.71、0.15、0.16 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

光饱和点是植物对光利用的最大值,指植物光合作用随光照强度的增强而增加,当光照强度增加到一定值后,光合速率不再随光照强度增加时外界的光照强度为光饱和点。从图 1 可看出,3 个品种的光饱和点都在 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右,没有表现出品种间或花期间的异性,故在此没有作过多的分析。

2.2 大花蕙兰的光补偿点(LCP)

光补偿点指植物光合作用吸收 CO_2 量与呼吸作用释放的 CO_2 量,处于动态平衡时的光照强度。在 0~300 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 下,对 3 个品种的 Pn 进行直线回归,当 Pn 为零时的 PAR 即为光补偿点(LCP)。

同一品种不同花期的光补偿点差异不大(表 1)。红霞、黄金岁月、金茉莉 3 个品种的光补偿点均为开花末期最大,分别为 64.61、65.73、42.50 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。初花期、盛花期、开花末期的 3 个品种的光补偿点均为金茉莉最小,其值分别为 33.11、31.87、42.50 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。同一花期金茉莉的 LCP 均与红霞、黄金岁

表 1 不同品种及不同花期光补偿点(LCP)的方差分析

品名	初花期	盛花期	开花末期
红霞	56.23 ^{aA}	49.17 ^{aA}	64.61 ^{bA}
黄金岁月	54.16 ^{aA}	59.18 ^{aA}	65.73 ^{aA}
金茉莉	33.11 ^{aB}	31.87 ^{aB}	42.50 ^{aB}

注:a,b 表示同一品种不同花期在 0.05 水平的比较;A,B 表示不同品种同一花期在 0.05 水平的比较,下表同。

月之间有显著性差异;在开花末期,红霞的光补偿点与黄金岁月、金茉莉之间有显著性差异,其余品种同一花期无显著变化(表 1)。

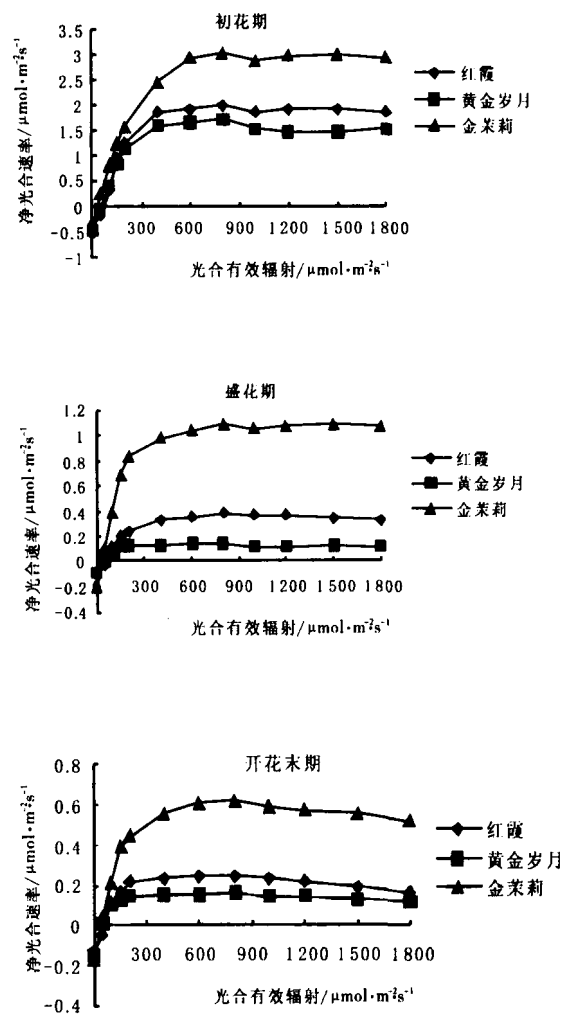


图 1 不同品种净光合速率(Pn)对光合有效辐射(PAR)的响应

2.3 大花蕙兰表观量子产量(AQY)的变化

表观量子产量是植物在弱光下对光的变化率,它的大小反应了植物吸收与转换光能的色素蛋白复合体的多寡,利用弱光的能力的强弱。在 0~300 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 内,对 3 个品种的净光合速率(Pn)值进行直线回归得到的初始斜率即为表观量子产量(AQY)。各品种均为初花期的表观量子产量(AQY)较大,金茉莉的初花期、盛花期和开花末期的表观量子产量(AQY)大于红霞、黄金岁月。不同品种同一花期间的表观量子产量(AQY)差异不大。只有在盛花期时金茉莉与红霞、黄金岁月有差异,其余品种及花期无显著差异(表 2)。

表 2 不同品种及不同花期表观量子产量(AQY)的方差分析

品名	初花期	盛花期	开花末期
红霞	0.0087 ^{bA}	0.0018 ^{aA}	0.0018 ^{aA}
黄金岁月	0.0083 ^{bA}	0.0011 ^{aA}	0.0015 ^{aA}
金茉莉	0.010 ^{bA0}	.0053 ^{aB}	0.0032 ^{aA}

3 讨论

该试验所研究的大花蕙兰的光合速率在 $0.15 \sim 3.03 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 之间(图 1),与国兰光合速率接近($3.0 \sim 5.9 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)^[9],显著低于常见的 C_3 植物光合速率($15 \sim 35 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$),如大豆、棉花^[10-13]。试验得出大花蕙兰的光饱和点约在 $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右,较国兰 $350 \sim 650 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 高^[9,14],且显著低于典型阳生植物美丽异木棉,其光饱和点约为 $1600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ^[15]。表明大花蕙兰为较喜光的荫生植物。

3 个品种大花蕙兰 Pn 随着 PAR 的变化而变化的规律与光合机制的 AQY、LCP 和 LSP 密切相关。在 3 个品种各花期中,金茉莉的 LCP 最低,并与黄金岁月、红霞存在显著性差异(表 1);AQY 最高(表 2)。这表明金茉莉利用弱光的能力最强,这可能是长期适应贵州阴雨天气,相比而言,红霞、黄金岁月在各花期需要较强的光照。因此,在栽培管理过程中,可将金茉莉和红霞、黄金岁月分开管理,人工控制它们所需要的最适光照强度。

参考文献

- [1] 崔再兴,苏胜举,陈志谦.大花蕙兰栽培技术[J].辽宁农业科学,2005(3):88-89.
- [2] 赵福康,孙瑶,黄康康,等.不同 N、P、K 配比的复合肥对大花蕙兰开花的影响[J].杭州农业科技,2008(2):11-12.

- [3] 顾渝青,梅庆超.大花蕙兰花芽的调节与控制[J].广东园林,1995(4):26-28.
- [4] 吴根松,傅玉兰,黄正隆,等.不同氮磷钾配比对大花蕙兰营养生长的影响[J].安徽农学通报,2008,14(10):62-63.
- [5] 姜华年,赵鹏,朱宏彪,等.大花蕙兰成花因子的研究[J].安徽农业科学,2006,34(14):3360,3364.
- [6] 卢思聪.大花蕙兰花芽形成和开花所需的条件(上)[J].中国花卉盆景,2004(1):26-28.
- [7] 卢思聪.大花蕙兰花芽形成和开花所需的条件(下)[J].中国花卉盆景,2004(2):26-27.
- [8] 戴庆敏,丰震,王长宪,等.大花蕙兰不同生育时期叶片及假鳞茎内营养元素含量及分配特点[J].安徽农业科学,2008,36(14):5881-5884.
- [9] 李鹏民,高辉远,邹琦,等.5 种国兰(*Cymbidium*)的光合特性[J].园艺学报,2005,32(1):151-154.
- [10] 潘瑞炽.植物生理学[M].4 版.北京:高等教育出版社,2001:54-99.
- [11] 张伟,宋显军,谢甫绵,等.不同大豆品种光合特性的比较[J].大豆科学,2008,27(3):391-396.
- [12] 唐微,朱名安,刘俊. C_3 、 C_4 及 CAM 植物的光合速率日变化及叶绿素含量的比较[J].湖北农业科学,2002(4):39-40.
- [13] 郑宝香,满为群,杜维广,等.高光效大豆光合速率与主要光合生理指标及农艺性状的关系[J].大豆科学,2008,27(3):397-401.
- [14] 吕献康,徐春华,舒小英.3 种石斛的光合特性研究[J].中草药,2004,35(11):1296-1298.
- [15] 吴吉林,李永华.美丽异木棉光合特性研究[J].园艺学报,2005,32(6):1061-1064.

Photosynthesis Characteristics of Leaves in *Cymbidium hybridum* in Blooming Period

SONG Li-sha², YI Yin¹, ZOU Jing¹, ZHANG Xi-min¹

(1. College of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001; 2. Qiannan Nationality Normal College, Duyun, Guizhou 558000)

Abstract: Effect of light on photosynthesis characteristics of start bloom, blooming, end bloom were determined in *Cymbidium hybridum* (Jinmoli, Hongxia, Huangjinsuiyue) by LI-6400 in this paper. The result showed that the net photosynthesis rate (Pn) increased with the enlargement of photosynthetically active radiation (PAR) in the range from $0 \sim 400 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; and the Pn was the highest in different blooming and cultivar when the PAR was approximately $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The Pn of Jinmoli was the highest and the Pn of Huangjinsuiyue was the lowest in different blooming. The light saturation point (LSP) of Jinmoli was the lowest and the apparent quantum yield (AQY) of that was highest in different cultivar.

Key words: *Cymbidium hybridum*; photosynthesis characteristics; leaves; bloom