

嘉兰光合特性和秋水仙碱含量变化的研究

郭本森

(浙江农村技术师范专科学校*, 宁波 315101)

刘胜桂

(中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊 666303)

摘要 嘉兰整个生长期光合速率变化呈一单峰曲线。高峰期前,用促进茎、叶生长和延长有效光合作用时间的方法,能在生长后期提高块茎的产量和秋水仙碱的含量。栽培条件下嘉兰的秋水仙碱含量高于野生条件下生长的。嘉兰的光补偿点在 1,000Lx,光饱和点在 35,000Lx。嘉兰的光合作用日变化呈双峰曲线,并表现出“午睡”现象。

关键词 嘉兰;光合速率;秋水仙碱

STUDIES ON THE CHANGES OF PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS AND COLCHICINE CONTENT OF *GLORIOSA SUPERBA*

Guo Ben-sen

(Zhejiang Rural Teachers College of Technology, Ningbo 315101)

Liu Sheng-gui

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Academia Sinica, Mengla 666303)

Abstract The results of the experiment indicated that the changes of photosynthetic rate showed a single peak curve during the entire process of growth of *Gloriosa superba*. The yield of tuber and colchicine content could be increased by means of promoting the growth of stem and leaves and elongating the effective photosynthetic time before the peak appeared. The colchicine content under the condition of cultivation were higher than that of *Gloriosa superba* grown under wild condition. It was also found that the light compensation point was at 1,000Lx and light saturation point was from 35,000Lx for favorable range of photosynthesis. The change trend of photosynthetic rate showed a double Peak curve during the day, and a phenomenon of midday depression appeared.

Key words *Gloriosa superba*; Photosynthetic rate; Colchicine

嘉兰 *Gloriosa superba* 系百合科蔓生草本植物,其块茎等部位含有秋水仙碱^[2]。秋水仙

* 原浙江农业大学宁波分校

碱在农业、医药上有广泛用途。有关嘉兰的引种、栽培、组培、块茎中化学成分和物质变化等研究已有报道^[3,4,5,7]。本文报道嘉兰的光合特性和秋水仙碱含量变化,为提高其块茎的产量和秋水仙碱的含量,提供一些依据。

材料与方法

供试品种为云南勐腊勐仑品种。分大田和盆栽试验进行。大田试验小区面积为10m²,设有重复。试验于1986年进行,4月5日播种,9月15日收获。株行距20×25cm。试验区以竹篱笆遮荫,用XGZ-1型袖珍型照度计测定光的照度,控制荫蔽度为40%左右自然光强。盆栽35盆,每盆栽3株,在室内培养箱内进行,用国产DDF生物效应灯进行照光,箱内温度为28—31℃,每日光照9—11小时,测定项目有:

(一)光合速率的测定:采用改进半叶干重法(5%三氯乙酸化学环割)^[6],TG-328A型电光分析天平称重。

(二)叶绿素含量测定:按Arnon法^[7],并用721型分光光度计进行测定。

(三)秋水仙碱含量测定:按King法^[9]略加改进。样品用70%酒精提取后,过滤,再用石油醚反复提取,经氯化钠饱和,用氯仿提取,通过氧化铝层析柱,再用氯仿洗脱,洗脱液经减压蒸干和盐酸羟胺等处理后用751型分光光度计在470nm下测定光密度,按公式计算秋水仙碱含量%。

(四)植株干物重测定:按常规称重法进行。

结果与分析

(一)嘉兰不同生长期光合速率、植株生长和秋水仙碱含量变化

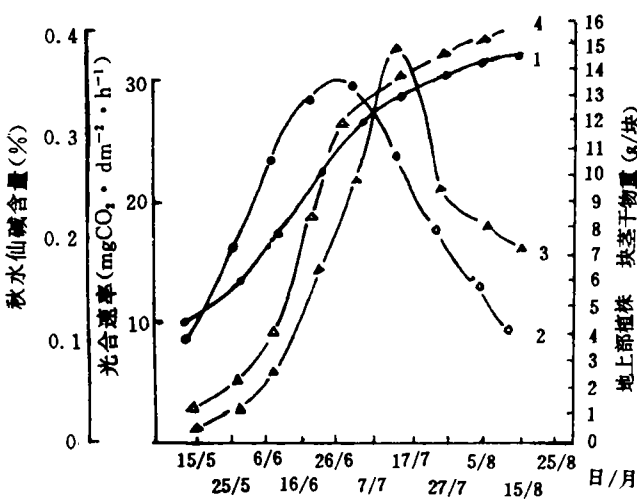


图1 嘉兰不同生长期的光合速率、地上部、块茎的生长和秋水仙碱含量的变化
1. 秋水仙碱含量; 2. 光合速率; 3. 地上部生长; 4. 块茎生长

我们自5月下旬开始至9月中旬收获前,每隔10天左右时间,测定一次植株叶片光合速率、植株干物重和秋水仙碱含量。结果表明,在嘉兰整个生长期,光合速率呈一单峰曲线(图1)。从5月中旬开始,随着植株茎、叶的迅速生长,光合速率逐渐上升,至7月中旬达到最高值,以后又逐渐下降。由于5月中旬,嘉兰尚处于幼苗阶段,叶片小而嫩,光合速率较低;5月中旬后,当地进入高温多雨季节,植株生长旺盛,此期光合速率也逐渐提高,至7月中旬达到最高值;7月下旬后,随着茎、叶生长势减弱和衰老,光合速率也逐渐降低。地上部分、块茎的生长和秋水仙碱含量变化在7月中旬前也具有相似变化趋势。块茎中干物质的

积累与秋水仙碱含量的增加,在这段时期内具显著相关性: $Y = -3.42 + 1.04X, r = 0.948$ 。因此在栽培上,7月中旬前,应促进茎、叶早发,延长有效光合作用时间,并在茎叶生长旺盛期到来前,采取适当管理措施,以保持生长不致早衰而降低光合效能,这对提高后期嘉兰块茎产量和秋水仙碱含量都有重要作用。

(二)栽培与野生条件下嘉兰叶片叶绿素含量、光合速率和秋水仙碱含量变化

我们对栽培与野生条件下生长的嘉兰(以下简称栽培种与野生种)的叶片叶绿素含量、光合速率和秋水仙碱含量进行了测定。结果表明,栽培种(在占40%自然光照下生长的)嘉兰的

表 1 栽培与野生条件下嘉兰叶绿素含量、光合速率和秋水仙碱含量比较*

处 理	叶绿素含量		光合速率		秋水仙碱含量	
	(mg/g 鲜重)	比野生种高 (%)	($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	比野生种高 (%)	(%)	比野生种高 (%)
栽培种	4.18	5.8	27.3	1.9	0.358	8.8
野生种	3.95		26.8		0.329	

* 7月14日取样

秋水仙碱含量比野生种增高了8.8%(表1)。栽培种由于人工创造了有利于块茎生长的环境条件,使块茎生长良好。野生种往往由于荫蔽度过大或过小,常使植株生长细弱,从而影响地下部块茎的生长。因此将嘉兰野生变为家种^[4],常能明显增加块茎产量,从我们后期测定结果也表明:栽培条件下嘉兰块茎中秋水仙碱含量也较高。

(三)光照强度对嘉兰的光合速率和秋水仙碱含量的影响

试验在实验室培养箱内进行,采用国产DDF生物效应灯照光,人工调节不同光强。测定了嘉兰已成株的叶片光合速率,结果表明:在1,000Lx弱光下,光合速率较低,随着光强的增加,

表 2 光的照度对嘉兰光合速率和秋水仙碱含量变化的影响*

照 度 (Lx)	光合速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	秋水仙碱含量 (%)
1,000	2.26	0.074
5,000	4.72	0.082
15,000	10.30	1.28
25,000	13.87	1.31
30,000	16.90	1.42
35,000	17.69	1.51
60,000	15.58	1.38

* 温度为28—31℃

光合速率逐渐增加,当光的照度增加到35,000Lx时,光合速率最高,超过35,000Lx时,光强再增加,光合速率反而降低(表2)。反映出半阴性植物嘉兰的需光特性。根据试验结果测定嘉兰的光饱和点为35,000Lx左右,光补偿点在1,000Lx左右。在生长后期,我们测定了地下部

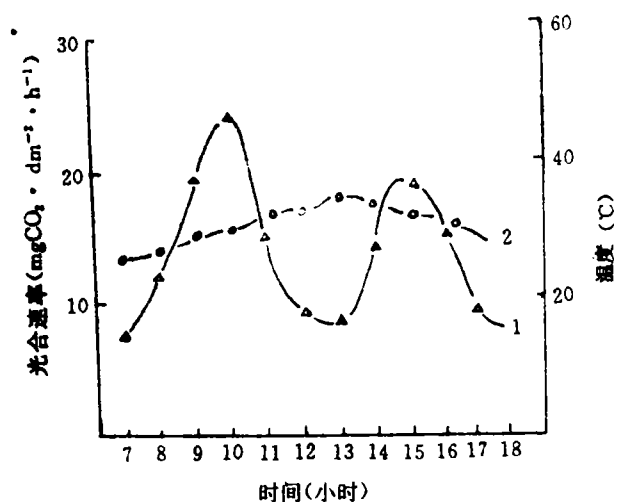


图2 嘉兰光合作用的日变化
1. 正常天气条件下; 2. 阴天气候条件下

块茎在不同光强下的秋水仙碱含量,结果表明,在上述光饱和点范围内,秋水仙碱含量相对也较高,由于试验是在室内盆栽条件下进行的,故其秋水仙碱的含量低于大田栽培条件下块茎的含量。

(四) 嘉兰光合作用的日变化

嘉兰光合作用日变化,在正常天气条件下具有双峰曲线(图2),第一个高峰出现在上午10时左右,此后光合速率明显下降,13时最低,出现低谷,此后又逐渐上升至15时左右又出现第二个高峰,但此峰值低于第一个峰值。在阴天或下雨气候条件下,光合速率较低,且变化幅度也较小。据许大全研究认为,植物

“午睡”现象比较普遍,并不是某一些植物所特有^[1]。我们认为作为起源于热带短日植物的嘉兰是否存在“午睡”现象,值得进一步探讨。

参 考 文 献

- [1] 许大全,1990,植物生理学通讯,(6):5—10。
- [2] 周俊等,1963,中国植物学会三十周年年会论文摘要汇编,第328页。
- [3] 周俊等,1977,云南植物研究,(2):62。
- [4] 张育英,1982,云南植物研究,4(4):375。
- [5] 郭本森,1989,云南植物研究,11(2):181—186。
- [6] 骆炳山,1980,植物生理学通讯,(3):60—62。
- [7] 程治英,1983,植物生理学通讯,(5):44。
- [8] Arnon, D. I., 1949, *Plant Physiol.*, 24:1—15.
- [9] Paech, K. and M. V. Tracey, 1955, *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 4, pp. 435—436, Springer—Verlag.