

几种环境因子对嘉兰块茎生长和秋水仙碱含量的影响*

郭本森

摘要：本文介绍了光强、光周期和激素对嘉兰块茎生长和秋水仙碱含量的影响；地上部和块茎生长具有较强的相关性；在嘉兰生长前期促进茎、叶生长，有利于后期块茎的生长。

嘉兰 (*Gloriosa superba* L.) 是提取秋水仙碱的重要原料植物。秋水仙碱在医药上用于治疗皮肤癌等疾病，在农业上用于诱变多倍体。有关嘉兰的栽培繁殖、引种驯化的化学成份的研究已有报导⁽¹⁻³⁾。本文就几种环境因子对嘉兰块茎的生长和秋水仙碱含量的影响作一报导。

材 料 和 方 法

试验于1982年—1983年在本所嘉兰试验田进行，试验分以下几部分：

一、光强与光周期试验

用人工荫蔽结合用国产XGZ-1袖珍型照度计实测，并以全光照为100%光强来折算各小区的实际光强。光周期处理分长日照（每天12小时以上光照）、短光照（8小时以下）和自然光照三种。

二、激素处理

于播种前用秋水仙碱、GA按不同浓度作浸种试验。

以上光强试验在田间进行，各小区10平方米左右。光周期、激素试验采用盆栽，共处理60盆。以上试验从1982—1983年共进行二个生长周期的重复。

三、植株取样和分析

每隔10—15天进行取样一次，测定项目有植株各器官鲜重和干重、秋水仙碱含

* 参加本项工作的有刘胜桂同志。

量、叶绿素含量、光合速率等项目。秋水仙碱含量测定按King法〔4〕，叶绿素a、b含量测定按Arnon(1949)〔5〕法比色，光合速率用改进半叶干重法〔6〕（5%三氯乙酸环割叶柄），TG-328型电光分析天平称重〔6〕。

结 果 和 讨 论

一、不同光强对嘉兰块茎生长和秋水仙碱含量的影响

1. 光强对嘉兰地上部和块茎生长的影响：

不同光强处理对嘉兰地上部的生长有不同的影响，以鲜物质积累来比较，42%光强处理为最高，其它处理依次是75%、100%、25%（图1），其中以25%光强处理鲜物质积累为最低。7月中旬到7月下旬是鲜物重积累最快时期，此后就逐渐下降，与此同时，新块茎的生长也具有相似趋势，即42%光强处理后块茎鲜物重最高，其它按积累量高低，依次为75%、100%、25%（图2）。从图1、2比较，在7月底前，地上部鲜物质的积累与下部块茎的形成具有较强的相关性（图5， $y=4.45+1.22x$ ， $r=0.975$ ）。即块茎的迅速膨大时期与地上部茎叶积累较快时期相一致。所不

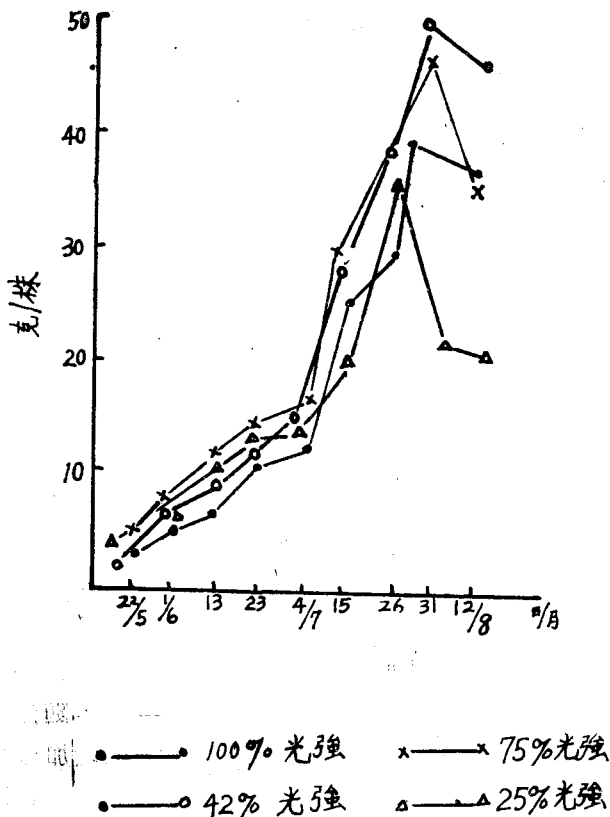


图1 光强对嘉兰地上部鲜物重积累的影响

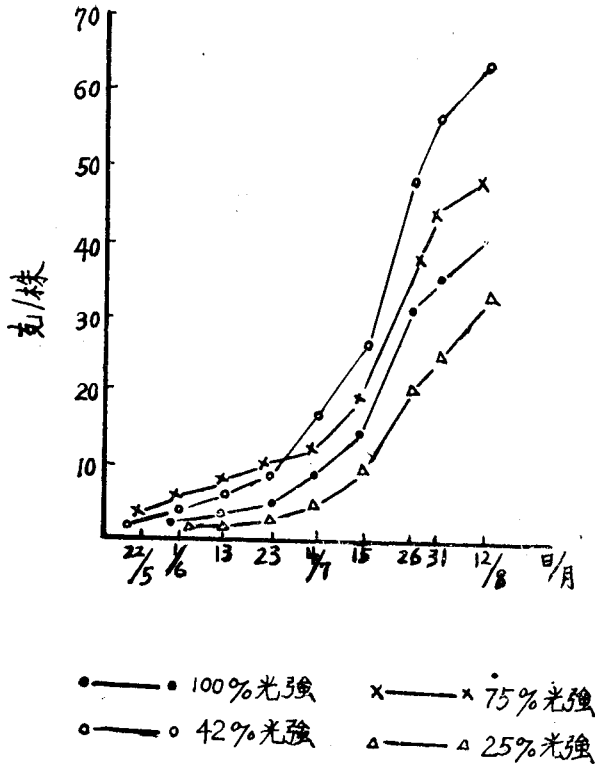


图2 光强对嘉兰块茎鲜物重积累的影响

同的是7月中下旬后，地上部鲜物质积累开始减少，而地下部块茎的鲜物重还在继续增加。由图1、2也可见不同光强处理对嘉兰地上部生长和地下部块茎的形成影响是不同的。图3、4显示了不同光强对嘉兰植株干物质积累的影响，由图可见干物质积累与鲜物质积累情况基本一致，只是绝对量上的区别，地下部块茎、干物质积累的时间也是比地上部要长。在本试验条件下，以42%光强对地上部和块茎的生长比较有利。

2. 光强对嘉兰叶绿素含量、光合速率和秋水仙碱含量的影响：

由表1、2可见不同光强影响叶片中叶绿素的含量，在7月下旬前，随着光强的减弱，其含量逐渐增加其中叶绿素a普遍高于叶绿素b，叶绿素含量最高时期在7月中下旬，7月下旬以后其含量逐渐下降，可能与当时叶片逐渐衰老有关，从叶绿素随光减弱而递增这一现象结合块茎干物质的积累情况，可以看出，叶片中叶绿素含量的增加与光合速率不存在相关性，因而25%光强处理，虽然其含量较高，但从光合速率和物质积累来比较，仍然低于其它几个处理。这一结果与埃克斯坦从不同植物上所作的试验结果相一致，即光合作用和叶绿素含量之间没有明确的相关〔7〕。由表2可见叶片中光合速率的变化，在5月下旬

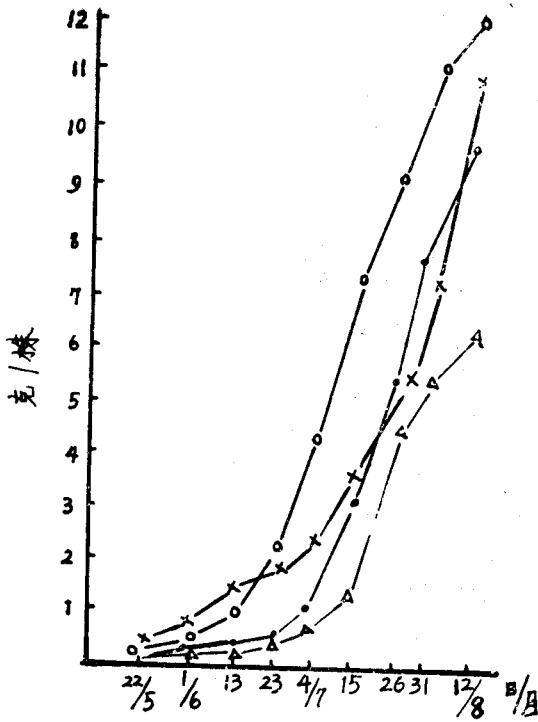


图3 光强对嘉兰块茎干物质积累的影响

●—● 100%光强 ×—× 75%光强
 ○—○ 42%光强 △—△ 25%光强

表1 光强对嘉兰叶片叶绿素含量的影响 (毫克/克鲜重)

叶 绿素 测定日期	100%			75%			42%			25%		
	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b
14/6	0.80	0.96	1.76	1.21	1.48	2.69	1.81	1.56	3.37	2.02	2.20	4.22
17/6	1.01	0.80	1.81	1.81	0.92	2.73	2.02	1.48	3.50	2.42	2.08	4.50
23/6	0.70	0.44	1.14	1.10	0.80	1.90	2.72	1.92	4.64	3.03	1.80	4.83
4/7	1.31	0.92	2.23	1.21	0.90	2.11	3.50	1.36	4.86	4.54	2.43	6.97
15/7	1.40	1.13	2.53	1.35	1.05	2.40	3.65	1.45	5.10	4.65	3.70	8.57
22/7	1.47	1.38	2.85	1.21	2.65	3.86	4.84	3.20	8.04	5.56	4.01	9.57
5/9	1.30	1.15	2.45	1.43	1.30	3.73	2.82	1.62	4.44	4.05	2.52	6.57

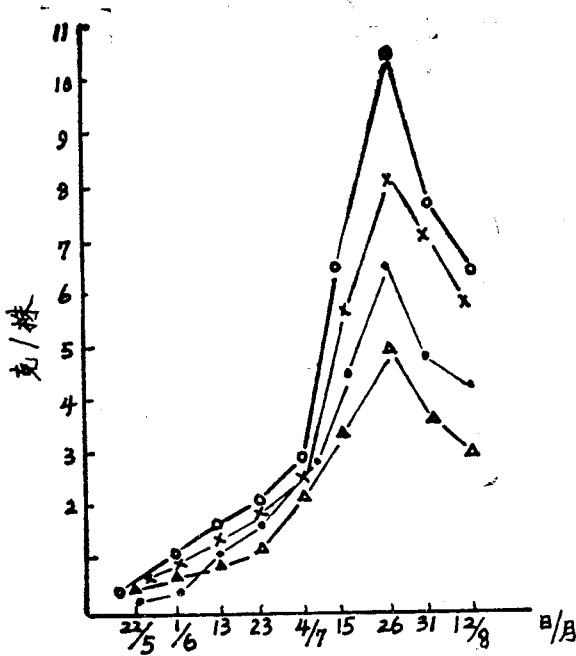


图4 光强对嘉兰块茎地上部干物积累的影响

●——● 100%光强 x——x 75%光强
 ○——○ 42%光强 ▲——▲ 25%光强

表2 光强对嘉兰叶片光合速率的影响

光强项目 测定日期 (日/月)	光合速率 (Co ₂ ·mg·am ⁻² ·h ⁻¹)			
	100%	75%	42%	25%
22/5	6.0	6.7	8.8	4.8
1/6	5.4	10.5	12.0	3.6
13/6	10.5	14.8	15.2	2.5
23/6	12.7	17.0	18.3	9.6
4/7	4.6	16.5	12.6	4.3
15/7	5.0	11.0	10.0	7.5
26/7	2.5	9.2	8.5	6.5
31/7	1.5	4.7	6.4	3.2
15/8	0.1	0.1	0.5	0.2
25/8	0	0	0	0

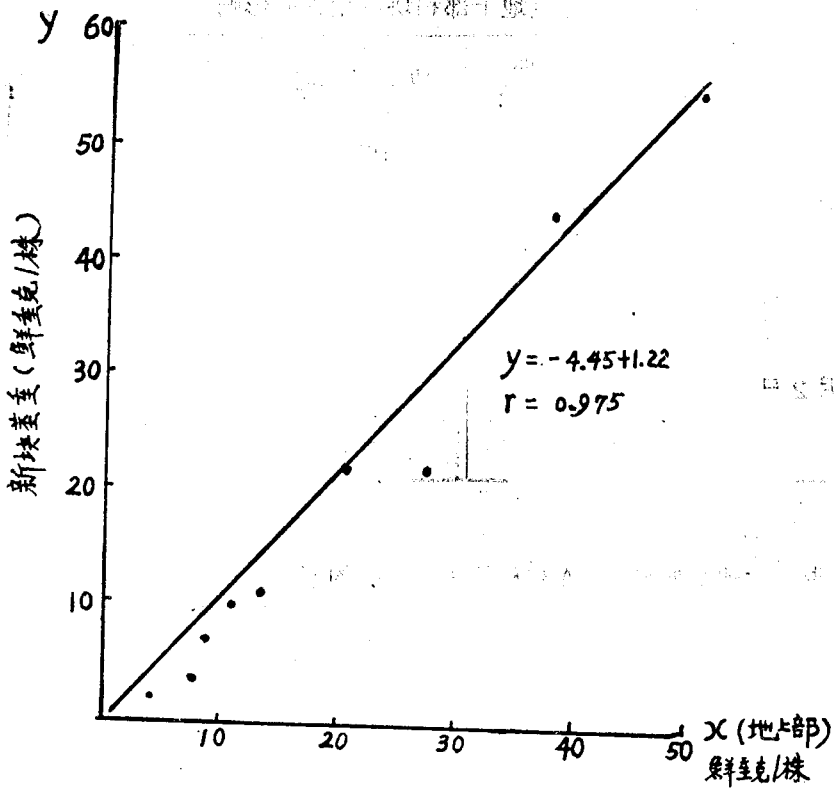


图5 嘉兰地上部和块茎生长的相关

开始逐渐增加,到7月上旬前达到最高值,此后又逐渐降低,25%光强处理其值明显低于其它几个处理,这也是为什么25%光强处理的干物质积累较低的原因。7月中旬后,处理间差异逐渐减少,是由于植株生长势逐渐减弱引起的。表3表明不同光强下嘉兰块茎单株产量和秋水仙碱含量的变化。由表可见,42%光强处理的,单株块茎产量最高,75%、100%次之,25%的最低,不同光强处理之间的秋水仙碱含量差异以42%光强处理的最高。

表3 光强对嘉兰块茎产量和秋水仙碱含量的影响

光强 (%)	干重克/株		秋水仙碱 (%)
100	22.5		0.33
75	24.2		0.34
42	26.7		0.35
25	5.0		0.32

表4 不同光周期处理对嘉兰地上部和块茎生长的影响 单位: 鲜重克/株 (盆栽)

取 样 日 期	光照处理 (小时/日)	地上部分重	新块茎重	秋水仙碱 (%)
8月3日	8	16.3	7.5	0.053
	12	13.4	5.2	0.082
	自然光	23.3	12.0	0.105
9月2日	8	15.8	8.3	0.095
	12	12.0	6.7	0.110
	自然光	22.90	17.4	0.128

播种期: 1983年3月30日

表5 秋水仙碱、GA对嘉兰块茎生长的影响 单位: 鲜重克/株

年 份 处 理	块茎分级		III	
	I	II	1982	1983
秋1 P Pm	70.5	78.3	—	42.2
秋5 P Pm	126.0	113.2	77.8	31.1
秋10 P Pm	69.0	—	89.0	38.1
GA1 P Pm	182.0	89.9	91.0	31.9
GA3 P Pm	150.2	59.1	66.4	30.4
GA5 P Pm	113.0	69.0	57.8	24.1
秋5 P Pm加 IAA5 P Pm	150.3	71.4	44.9	—
对 照	72.4	47.2	35.8	23.2

** “秋” 即秋水仙碱 *系盆栽

表6 秋水仙碱和GA对嘉兰现蕾、开花的影响

处 理	播 种 期	现 蕾 期	开 花 期
秋10 P Pm	4月8日	6月7日	6月12日
GA3 P Pm	4月8日	6月10日	6月16日
对 照	4月8日	7月2日	7月8日

二、光周期处理对嘉兰块茎生长和秋水仙碱含量的影响

由表4可见嘉兰种茎出苗后,用8小时、12小时,自然光照处理都可以形成块茎,而单株块茎鲜重以自然光下最高,12小时块茎的鲜重最低。由表4也可见,无论长光照或自然光照,凡是嘉兰地上部(包括茎、叶)重的,其块茎也较重,反之块茎也较轻。由此可见嘉兰块茎的形成,并非需要严格的日照时数,对光周期反应似乎不敏感,但要获得块茎较高产量,单是有短日照还不够,需要一定光强,因为在弱光下,即使有一定日照时数,但影响光合作用和干物质的积累。根据我们的经验,在地上部茎叶生长时期,需要较长日照和适中光强,而进入块茎膨大阶段要有较短日照和较低温度,这样有利于物质的累积和秋水仙碱含量的提高。

三、激素和秋水仙碱处理对嘉兰块茎生长和秋水仙碱含量的影响

我们用秋水仙碱1、5、10(ppm)和GA1、3、5(ppm)于播前浸种。1982—1983年分别进行了大田小区试验和盆栽试验。为减少因种茎重量和大小所产生的误差,播前按种茎大小分三级:Ⅰ级种茎7—8克(鲜重)、Ⅱ级种茎5—6克、Ⅲ级2—3克,分别按以上浓度浸种1—1.5小时,取出晾干,播于田间或盆内。由表5、6,图6、7可见秋水仙碱,GA处理后,不仅能提早开花期,使果大籽粒饱满,而且对后期块茎产量和秋水仙碱含量有不同程度提高。

表7 GA对嘉兰块茎秋水仙碱含量的影响(干重%)

测定日期(日/月)	GA处理	对 照
16/5	0.17	0.14
26/5	0.19	0.16
6/6	0.21	0.23
16/6	0.24	0.24
30/6	0.24	0.22
15/7	0.25	0.24
30/7	0.27	0.28
15/8	0.30	0.29
2/9	0.36	0.33
10/9	0.38	0.36

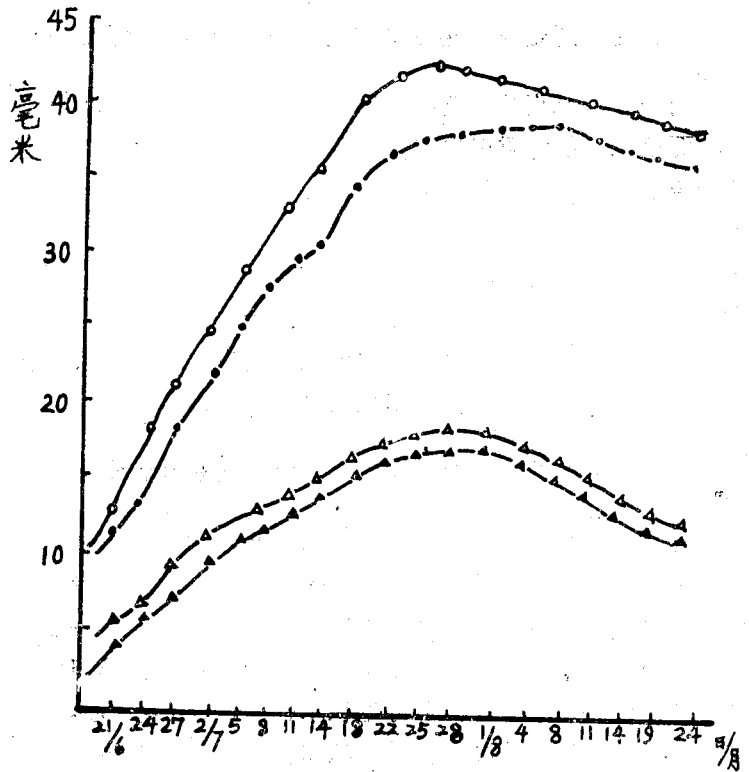


图6 GA处理对嘉兰果实生长的影响

○—○ GA处理(纵径) ▲—▲ GA处理(横径)
 ●—● 对照(纵径) ▲—▲ 对照(横径)



图7 秋水仙碱和GA对嘉兰块茎生长的影响

1、秋水仙碱处理 2、GA处理 3、对照

9/01

小 结

(一) 在本试验条件下, 占总光强的 42% 光强处理对嘉兰地上部和块茎的干物质积累和秋水仙碱含量的提高比较有利。嘉兰地上部和块茎的生长具有较强相关性 ($y = -4.45 + 1.22x$, $r = 0.975$)。

(二) 叶片中叶绿素含量随光强减弱而递增, 但其含量的增加与光合速率的提高, 二者不存在相关性。42% 光强处理的单株块茎产量和秋水仙碱含量均高于其它几个处理 (100%、75%、25%)。

(三) 不同光周期处理均能使嘉兰形成块茎, 在一定光周期条件下, 还需有一定光强, 过强与过弱光都不利于枝叶和块茎的形成。

(四) 嘉兰块茎播前用 1—3 ppm GA 浸种, 不仅能提早开花, 且能使果实大而籽粒饱满, 对后期块茎产量和秋水仙碱含量均有不同程度的提高。

参 考 文 献

- [1] 张建侯等, 1975 嘉兰栽培繁殖试验初报, 热带植物研究第7辑 24—28
- [2] 周俊等, 1977, 嘉兰和丽江山茨菇的化学成份, 云南植物研究(2): 62
- [3] 张育英, 1983, 野生嘉兰引种驯化研究, 热带植物研究, 第24辑 1—6
- [4] K. Pach, M. V. Tracey, Modern methods of Plant Analysis, vol, 435—436
- [5] Arnon, D. I., 1949, Copper enzymes in isolated chloroplasts. Plant Physiology. 24: 7—15
- [6] 骆炳山等, 1980, 大田作物光合作用测定方法的改进试验, 植物生理学通讯 (3): 60—62
- [7] 户蒯义次、山田登等编 (崔继林等译) 1965, 作物的生理生态 科学出版社