

# 不同光照强度对二苞黄精植株生长发育的影响

张艳艳, 张嘉翔, 袁晓婷, 闫永庆

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**以二苞黄精为试材, 研究了 100%、50%、25%、12% 不同遮光处理对二苞黄精株高、叶基径、叶片数、叶面积、开花数和坐果率等生长发育指标的影响。结果表明: 不同遮光处理对二苞黄精的各生长发育指标影响较大。其中 1 层遮阳网处理下二苞黄精的株高、叶基径、叶片数均达到较好的水平; 在全光照处理下开花数达到最多; 在 2 层遮阳网处理下坐果率较好。因此, 在培育二苞黄精时, 营养生长期宜在 1 层遮阳网的光照条件下栽培, 以减少耗水, 此后置于全光照下培育, 直到坐果时期应该给予适当的遮荫以提高坐果率。

**关键词:**二苞黄精; 光照强度; 生长发育

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0061-03

二苞黄精(*Polygonatum involucratum* Maxim) 属百合科黄精属多年生草本植物, 主产于黑龙江东南部、吉林、辽宁等地, 生于海拔 700~1 400 m 的林下或阴湿山坡。二苞黄精叶互生, 卵形至椭圆形, 叶色鲜绿, 具有成对的苞片, 花朵白色, 是不可多得的观赏野生花卉, 其根茎发达、盘根错节, 固土护坡能力极强, 具有补气养阴的功效, 是研制新药和开发保健品的重要材料<sup>[1]</sup>。二苞黄精具有较强的耐荫能力, 但强光照射下, 叶缘常出现枯斑, 呈现叶灼伤的病状, 降低了其观赏性, 也限制了其在园林造景中的应用范围。目前, 对于二苞黄精的研究还主要集中在药理和植物分类方面<sup>[2-4]</sup>。

光是影响植物生长发育的重要因子之一, 作物 90% 以上的干物质来自光合作用<sup>[5]</sup>。光不仅是植物光合作用的能量来源, 同时也是影响植物形态和生理功能的重要环境因子<sup>[6-7]</sup>。光照不足可引起植物体内养分供应出现障碍, 从而导致叶片黄化或早期死亡<sup>[8]</sup>。黄卫东等<sup>[9]</sup>研究表明弱光可以提高植物叶绿素含量, 同时降低叶绿素 a/b 的比值。而王博铁等<sup>[10]</sup>、Shrikep 等<sup>[11]</sup>研究发现, 过剩的光能可能会引起植物光化学效率的降低, 发生光抑制<sup>[10-11]</sup>。

现选用透光率为 100%、50%、25%、12% 4 组遮阳网处理进行栽培试验, 研究不同光照强度对二苞黄精植

株生长发育的影响, 以探索适宜二苞黄精生长发育的光照条件。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试植物二苞黄精采自大庆野外湿地。

### 1.2 试验方法

于 2011 年 4 月中旬露地起挖二苞黄精的休眠茎, 挑选肥大、幼芽饱满度一致的根茎定植于口径 20 cm、高 20 cm 的圆形塑料花盆内, 每盆 3 段根茎且每根茎上 2~3 个饱满的幼芽, 每 3 盆 1 组作为 3 次重复, 设置 4 个光照处理(表 1), 4 个区组共 20 盆。

表 1 遮荫处理

处理 Treatment	遮荫程度 Shading extent	透光率 Transmittance / %
L0 (CK)	全光照 Full exposure	100
L1	1 层遮阳网 One-layer shading net	50
L2	2 层遮阳网 Two-layer shading net	25
L3	3 层遮阳网 Three-layer shading net	12

### 1.3 项目测定

株高: 定植后, 每 3 d 用米尺测量植株的地上高度, 取其平均值作为该组的平均株高。叶基径: 定植后, 每 15 d 用游标卡尺测定 1 次, 取其平均值作为该组的平均叶基径。叶片数: 从二苞黄精开始展叶起, 每隔 3 d 统计 1 次每组总的叶片数, 直到连续 2 次所测叶片不再增加为止, 取该组每株平均数值作为该组每株的平均叶片数。叶面积: 待所有植株的叶片停止生长后, 用叶片面积测定仪测出每组二苞黄精的叶片的总面积, 取其平均值作为单株叶片的总面积。开花坐果数: 从二苞黄精花序展开时, 统计每组的花朵数, 取其平均值作为单株的开花数; 果实成熟后, 统计平均每株的结果数。

**第一作者简介:**张艳艳(1988-), 女, 山西临汾人, 硕士研究生, 现主要从事园林植物逆境生理与园林植物应用等研究工作。E-mail: yanyanzhang0827@163.com

**责任作者:**闫永庆(1966-), 男, 博士, 教授, 研究方向为园林植物逆境生理与园林植物应用。E-mail: yanyongqing1966@163.com

**基金项目:**黑龙江省教育厅科学技术研究资助项目(11551052); 东北农业大学博士启动基金资助项目(2012RCB63)。

**收稿日期:**2013-04-08

## 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 SPSS 17.0 统计软件进行方差分析和多重比较;采用 Duncan 新复极差法进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同光照强度对二苞黄精株高的影响

由表 2 可知,不同的光照强度下二苞黄精的株高不同,4 月中旬至 5 月中旬为二苞黄精株高生长的速生期,此时期 4 种光照处理下的株高分别为 32.78、34.22、35.22、31.78 cm;5 月末株高生长缓慢,6 月份之后生长基本停滞。4 种处理中株高最高的为 L2 处理,平均为 38.00 cm,L0 处理次之,平均为 37.67 cm,最低的为 L3

处理,平均为 33.67 cm。

通过对整个生长阶段的株高进行方差分析,结果发现不同光照处理的二苞黄精株高生长有较大的差异,5 月 15 日时,L2 与 L1 处理间的二苞黄精幼苗株高差异不显著,但与 L3 和 L0 处理差异极显著;L1 与 L3 处理间差异不显著,但与 L0 处理差异极显著,其它处理间无显著差异。到 5 月 18 日时,L0 与 L2 处理间的株高差异显著,L3 与 L1 处理间的株高差异显著,与 L2 处理的株高差异极显著,其它处理间株高差异不明显。5 月 21 日以后各处理的二苞黄精株高生长差异不显著。整个生长阶段各光照处理下株高生长大小顺序为  $L2 > L1 > L0 > L3$ 。

表 2 不同光照强度对二苞黄精株高的影响

Table 2 Effect of different illumination intensities on plant height of <i>Polygonatum involucratum</i> Maxim cm							
处理 Treatment	测定日期 Determination date/月-日						
	5-12	5-15	5-18	5-21	5-24	5-27	5-30
L0	24.89 Aa	26.78 Cc	32.78 Aa	36.00 Aa	37.11 Aa	37.22 Aa	37.33 Aa
L1	26.22 Aa	28.78 ABab	34.22 ABab	36.33 Aa	38.33 Aa	38.56 Aa	38.89 Aa
L2	26.89 Aa	29.89 Aa	35.22 BCab	37.11 Aa	37.55 Aa	37.55 Aa	39.45 Aa
L3	24.22 Aa	27.33 BCbc	31.78 Cb	35.80 Aa	36.89 Aa	36.89 Aa	37.00 Aa

注:不同大写字母表示在 0.05 水平上差异显著,小写字母表示在 0.01 水平上差异显著。下同。

Note: Different capital letters indicate significant of 0.05 level, different small letters indicate significant of 0.01. The same below.

### 2.2 不同光照强度对二苞黄精叶基径的影响

从表 3 可以看出,二苞黄精叶基径生长时期从 4 月中旬一直延续到 5 月中旬,其中 4 月下旬到 5 月初为叶基径的速生期。在不同的光照强度下,L3 处理的平均叶基径增长率最大,为 18.11%,是 L0 处理的平均叶基径增长率的 2.03 倍、L1 处理的 2.12 倍和 L2 处理的 1.12 倍。通过对整个生长阶段的叶基径数据进行方差分析,结果发现二苞黄精的叶基径在不同的光照处理下差异不显著。

表 3 不同的光照强度对二苞黄精叶基径的影响

Table 3 Effect of different illumination intensities on plant leaf base diameter of <i>Polygonatum involucratum</i> Maxim cm				
处理 Treatment	测定日期 Determination date/月-日			
	5-6	5-21	6-5	6-20
L0	0.537 Aa	0.550 Aa	0.570 Aa	0.584 Aa
L1	0.539 Aa	0.567 Aa	0.578 Aa	0.582 Aa
L2	0.499 Aa	0.545 Aa	0.551 Aa	0.568 Aa
L3	0.475 Aa	0.519 Aa	0.548 Aa	0.560 Aa

### 2.3 不同光照强度对二苞黄精叶片数和叶面积的影响

由表 4 可知,4 月中旬至 5 月中旬为二苞黄精叶片生长的速生期,此时期 L0~L3 光照处理的叶片数分别为 13.11、13.33、13.89、12.67 片;5 月末叶片数增长缓慢,6 月份之后生长基本停滞。4 种处理中叶片数最多的为 L0 处理,平均为 15.22 片,最少为 L3 处理,平均为 13.44 片。通过对整个生长阶段的叶片数数据进行方差分析,结果发现二苞黄精的叶片数在不同的光照处理下差异不显著。

表 4 不同光照强度对二苞黄精单株总叶片数的影响

Table 4 Effect of different illumination intensities on total number of leaves per plant of <i>Polygonatum involucratum</i> Maxim 片						
处理 Treatment	测定日期 Determination date/月-日					
	5-6	5-9	5-12	5-15	5-18	5-21
L0	7.67 Aa	9.89 Aa	13.11 Aa	14.22 Aa	15.00 Aa	15.22 Aa
L1	8.78 Aa	11.22 Aa	13.33 Aa	14.44 Aa	14.78 Aa	15.00 Aa
L2	8.89 Aa	11.22 Aa	13.89 Aa	14.33 Aa	14.33 Aa	14.33 Aa
L3	8.11 Aa	10.44 Aa	12.67 Aa	13.44 Aa	13.44 Aa	13.44 Aa

由表 5 可知,在营养生长期二苞黄精的单株平均总叶面积分别为 16.86、19.73、17.92、15.43 cm<sup>2</sup>,L1 处理的叶面积最大,L3 处理次之;在生殖生长期,二苞黄精的单株平均总叶片面积 L<sub>0</sub>、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 的变化为 4.40、3.72、2.51、2.8 cm<sup>2</sup>;说明随着光照强度的下降,其叶片面积也随之变小。从数据变化可以看出二苞黄精在不同的生长时期所需的光照强度不同。在未开花之前要注意遮荫,当营养生长进入生殖生长阶段时要将其移至自然光照下完成其生长阶段。

通过对整个生长阶段的叶面积数据进行方差分析,结果发现二苞黄精的叶面积在不同的光照处理下有较大的差异。在整个生长期二苞黄精的叶面积生长在不同的光照强度下各处理间达到极显著水平。到试验结束时各光照处理下叶面积生长大小顺序为  $L1 > L0 > L2 > L3$ 。

### 2.4 不同光照强度对二苞黄精开花数和坐果率的影响

由表 5 可以看出,二苞黄精的开花期于 5 月 1 日开

始,在5月末花朵全部盛开。L0处理的总花朵数最多,单株平均花数为16.45朵;而相对较差的则是L3和L1处理,分别为13.45、12.45朵。在不同光照强度下,二苞黄精坐果率的关系为 $L2>L1>L3>L0$ ,最大坐果率达到32.85%,是L0处理的5.40倍,L3处理的4.42倍,L1处理的1.36倍。

对二苞黄精在不同的光照强度下开花数与坐果率进行相关分析,结果表明开花数与坐果率二者的相关性达到极显著水平。

表5 不同的光照强度对二苞黄精  
单株叶面积、花朵数和坐果率的影响

Table 5 Effect of different illumination intensities on  
total number of flowers, total area of leaves per plant and  
fruit setting rate of *Polygonatum involucreatum* Maxim

处理 Treatment	开花期 Flower blooming period/月-日	凋谢期 Flower withering period/月-日	叶面积 Total area of leaves /mm <sup>2</sup>	花朵数 No. of flowers /朵	坐果率 Fruit setting rate/%
L0	5-2	5-24	2 126.22 Bb	16.45 Aa	6.08 Dd
L1	5-1	5-30	2 345.22 Aa	12.45 Dd	24.10 Bb
L2	5-2	5-21	2 043.11 Cc	15.22 Bb	32.85 Aa
L3	5-5	5-22	1 822.89 Dd	13.45 Cc	7.43 Cc

### 3 结论和讨论

该试验结果表明,L1处理下二苞黄精的株高、叶基径、叶片数、叶面积开花数和坐果率等各项指标都达到最佳水平,较适合二苞黄精的培育。在光照强度小于L2处理时可以抑制二苞黄精斑叶的形成且开花数较多,适合二苞黄精的发育。整个生长阶段二苞黄精的各生长指标受光照强度的影响较大。在试验过程中还观察到在强光照下二苞黄精的叶片有灼伤和凋萎现象。因此

在二苞黄精的培育过程中可进行适当的遮荫处理。这样不仅可以减少水分的挥发,还可以减小强光照对叶片的灼伤。该试验研究了光照对二苞黄精单株新生幼苗的生长的影响,在今后的研究中应加强光照对成群应用在园林中的二苞黄精的影响,特别是对其观赏和适应逆境方面的影响。

### 参考文献

- [1] 周繇. 长白山区黄精属植物的种质资源及其开发利用[J]. 中国野生植物资源, 2002, 21(2): 34-35.
- [2] 李莺, 齐建红. 不同黄精材料中多糖含量的比较[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(4): 2082-2084.
- [3] 李勇刚, 季景玉, 张跃进. 黄精种子营养成分的测定与分析[J]. 西北植物学报, 2009, 29(8): 1692-1696.
- [4] 朱艳, 孙伟, 秦民坚, 等. 基于 RAPD 技术探讨黄精属部分药用植物系统位置[J]. 中国野生植物资源, 2011, 12(6): 34-37.
- [5] 张其德, 蒋高明, 朱新广. 12 个不同基因型冬小麦的光合能力[J]. 植物生态学报, 2001, 25(5): 532-536.
- [6] 蔡志全, 曹坤芳, 冯玉龙. 热带雨林 3 种树苗叶片光合机构对光强的适应[J]. 应用生态学报, 2003, 14(4): 493-496.
- [7] Chow W S, Luping Q, Goodchild D J, et al. Photosynthetic climation of *Alocasia macrorrhiza* (L.) G. Don to growth radiance; structure, function and composition of chloroplasts[J]. *Adjust J Plant Physiology*, 2006, 15(1-2): 107-122.
- [8] 李博. 生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 21.
- [9] 黄卫东, 吴兰坤, 成吉成. 中国矮樱桃叶片生长和光合作用对弱光环境的适应性调节[J]. 中国农业科学, 2004, 37(12): 1981-1985.
- [10] 王博轶, 冯玉龙. 生长环境光强对 2 种热带雨林树种幼苗光合作用的影响[J]. 生态学报, 2005, 25(1): 23-30.
- [11] Shirkep A, Pathreu V. Diurnal and seasonal changes in photosynthesis and photosystem 2 photochemical efficiency in *Prosopis juliflora* leaves subjected to natural environmental stress[J]. *Photosynthetica*, 2003, 41(1): 83-89.

## Effect of Different Illumination Intensities on the Growth and Development of *Polygonatum involucreatum* Maxim

ZHANG Yan-yan, ZHANG Jia-xiang, YUAN Xiao-ting, YAN Yong-qing

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

**Abstract:** Taking *Polygonatum involucreatum* Maxim as test material, setting 100%, 50%, 25%, 12% 4 different shading treatments, the effects of different light intensities on the plant height, leaf base diameter, leaf number, leaf area, number of blossom and fruit setting rate were studied. The results showed that the growth and development indices of *P. involucreatum* obviously varied under different illumination treatments. Under L1 treatment the plant height, leaf base diameter, number of leaves all achieved good levels. Under L0 treatment, the number of flowers was the most. Under L2 treatment, the fruit setting rate was the highest. *P. involucreatum* should be cultivated under the shading of two-layer shading nets to decrease the water loss in vegetative growth phase, then placed in full exposure condition, at last in proper shading to increase the fruit setting rate in fruit setting phase.

**Key words:** *Polygonatum involucreatum* Maxim.; illumination intensity; growth and development