

不同光照强度对叶菜类观赏蔬菜生长的影响

梁 磊, 何 勇, 朱 祝 军

(浙江农林大学 浙江 临安 311300)

摘 要:以 4 种观赏叶菜类蔬菜为试材,以 10%、30%光照为不同处理,研究了不同光照强度对其生长的影响。结果表明:随着光照强度的减弱,材料的叶色变浅、株形松散;株高、叶数、净光合速率、叶绿素含量及干鲜重等也随光照强度的下降有不同程度的下降。

关键词:叶菜类;观赏蔬菜;光照强度;生长

中图分类号: S 649 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)24-0014-04

观赏蔬菜既可观赏又可食用,目前的应用越来越广泛。叶菜是以叶片或叶球、叶丛、变态叶和叶柄为产品的一类蔬菜^[1],具有生长速度快、观赏性强和品种丰富等特点,是一类重要的观赏蔬菜,适合应用于庭院、阳台种植或以盆栽的方式在室内、厅堂摆放^[2]。光照强度是影响植物生长的重要自然因素,也是影响植物观赏性的重要因素。不同应用场所的光照条件有很大的差别,弱

光不仅不利于植物的正常生长,也会对植物原有的观赏性状产生一定的影响。因此,研究光照强度对叶菜类生长的影响,对明确叶菜类蔬菜适宜的生长环境具有重要的理论意义和应用价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验选用 4 种观赏性较强的叶菜类蔬菜分别为:紫冠 1 号小白菜、中八叶乌塌菜、紫罗兰生菜、奶油生菜。

1.2 试验设计

2009 年 12 月 31 日在温室内进行播种,30 d 后进行分苗,当苗龄 50 d 时上盆,塑料盆为大小 15 cm×15 cm,基质为泥炭:蛭石:珍珠岩=2:1:1。上盆 15 d 后进行遮光处理,共设 1 个对照和 2 个处理分别是 CK(全光照处理)、T1(30%的光照强度)、T2(10%的光照)。每处理 3 盆,每盆 1 株,3 次重复。30 d 后进行形态学观测和

第一作者简介:梁磊(1983-),男,山西大同人,硕士,研究方向为观赏蔬菜的栽培及应用。E-mail: rockham @126.com.

通讯作者:朱祝军(1963-),男,教授,现主要从事园艺作物生理和分子生物学等领域的基础和应用研究工作。E-mail: zhujun. zhu@zafu.edu.cn.

基金项目:浙江省高等学校优秀青年教师资助项目;浙江林学院“创新团队支持计划”资助项目(B类)。

收稿日期:2010-10-14

[6] 阮宝,谷丽萍.几种新型植物内源生长调节物质[J].生物学通报 1998, 33(5): 24.

[7] 宋平,周燮,曹显祖.油菜素甾体类化合物的生物合成、代谢和生理效应[J].植物生理学通讯,2000, 36(2): 170-175.

[8] Manda N B. Plant grow the promoting brassino steriods [J]. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol. 1988 39: 23-52.

[9] Clouse S D, Sasse J M. B rassino steriods; essential regulators of plant growth and development [J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol. 1998 49: 427-451.

Effects of Laxogenin and Smilscobinoside C on Seed Germination and Seedlings Growth of Rape

GUO Jie¹, GUAN Hua², ZHANG Cun-li^{1,2}, GONG Yue-hua¹

(1.College of Life Sciences Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2.College of Forestry, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Taking rape as test material, effects of different concentrations Brassinolide and Laxogenin and Laxogenin C on seed germination and seedling growth of rape were studied. The results showed that the different concentrations had different seed germination and seedling growth of rape, particularly at a concentration of 0.05 mg/L of Laxogenin C. Laxogenin C increased the dry weight and fresh weight of leaf and all of these hormones have presented that low concentration increased the growth and high concentration inhibited the growth of rape. This showed that appropriate hormone treatment may help rape seedlings to grow and metabolize.

Key words: brassinolide; laxogenin; laxogenin C; seed germination; seedling growth

生长指标的测定。

1.3 测定方法

1.3.1 叶绿素含量的测定 准确称取 0.2 g 叶片,加入 10 mL 80% 丙酮溶液,暗处浸提 24 h。利用岛津 SHIMADZU 紫外分光光度计 UV-2550 测定叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素总量,测定方法参考文献 [3]。

1.3.2 干鲜重的测定 准确称取材料地上部的重量,然后放入 50℃ 恒温烘箱中,烘 48 h 至恒重时称取干重。

1.3.3 光合速率的测定 选择晴朗天气于 9: 00 ~ 11: 00, 温度约 25℃, 进行不同光照条件下净光合速率的测定。使用仪器为德国 WALZ 公司的 GFS-3000 光合仪。

1.3.4 观测记录 不同光强下材料叶片颜色、大小形状和株形的变化; 测定不同光强下植株的株高、叶片数、叶长及叶宽。

2 结果与分析

2.1 光照强度对观赏性状的影响

在遮荫处理 30 d 后对材料的生长状况进行记录。如表 1 所示, 随光照强度的减弱, 各材料的整体长势和叶片的颜色呈现递减的趋势。从植株整体来看, 主要表现在植株的长势逐渐减弱, 株形矮小而松散; 叶片颜色上, 中八叶乌塌菜和奶油生菜的绿色变淡, 紫罗兰生菜和紫冠 1 号小白菜叶片上的紫色也逐渐消失; 叶片形状上, 紫冠 1 号小白菜和中八叶乌塌菜叶片在弱光下反卷严重, 紫罗兰生菜和奶油生菜叶片在弱光下变得狭长。

2.2 光照强度对生长情况的影响

由图 1 可知, 4 种叶菜类的株高随着光照强度的减弱呈下降的趋势, 其中紫冠 1 号小白菜、乌塌菜和紫罗兰生菜在 10% 光照强度下与对照差异达显著水平 ($P < 0.05$); 叶数也随着光照强度的减弱呈下降的趋势, 紫罗

表 1

Table 1

Effects of different light intensities on morphology parameters

处理 Treatments	紫冠 1 号小白菜	中八叶乌塌菜	紫罗兰生菜	奶油生菜
CK	生长良好, 叶色紫色较重 株形较大, 紧凑	长势良好, 叶数量多	生长良好, 株形紧凑, 颜色 紫红色, 叶片宽大	叶青绿色, 株形紧凑
T1	长势差于对照, 叶色略浅 叶缘反卷	株形较小, 叶缘反卷	株形较松散, 紫色变淡 而呈青绿色,	叶窄而长, 松散, 叶色较淡
T2	株形较小, 长势较弱, 叶缘反 卷较强, 株形略松散	株形小, 叶缘反卷严重 叶色变浅	长势差, 紫色褪去, 叶片 青黄色, 株形松散严重	生长差, 叶细长, 叶色淡, 叶松散而平展

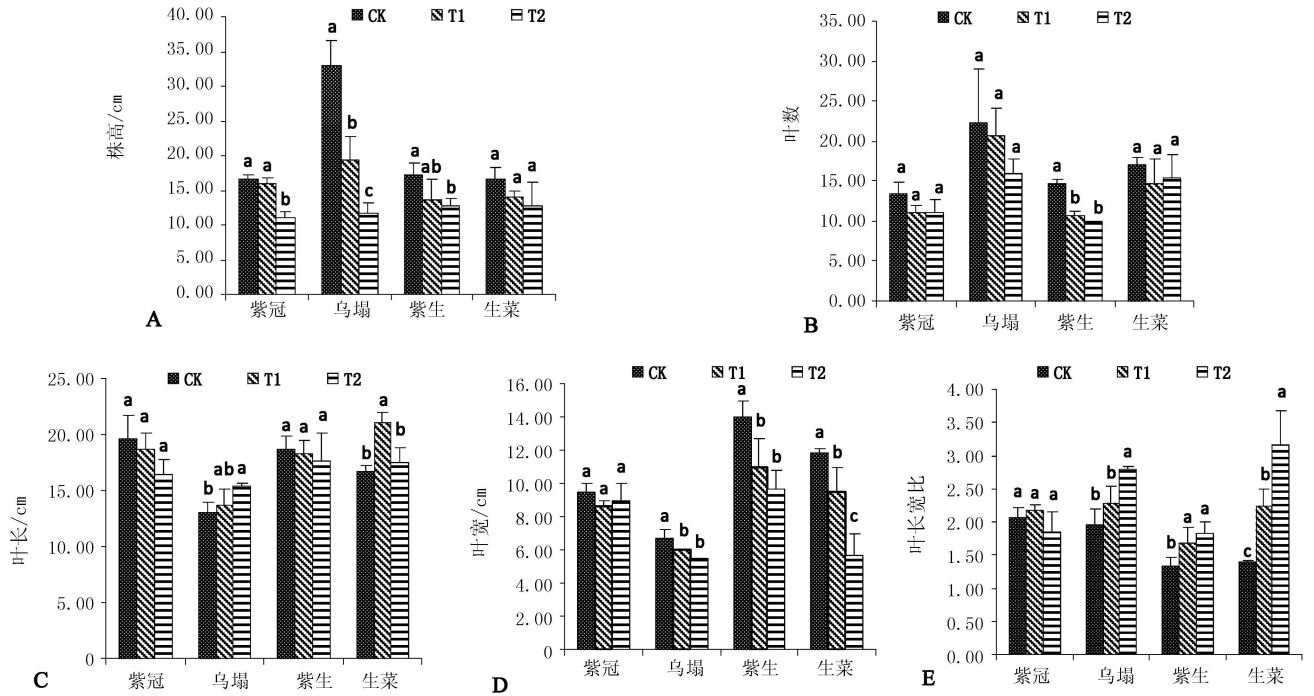


图 1 A、B、C、D、E 分别为不同光照对 4 种叶菜类株高、叶数、叶长、叶宽及长宽比的影响

Fig. 1 Effects of different light intensities on plant height, leaf number, leaf length and width, the ratio of length and width in four kinds of vegetables

兰生菜在 30%和 10%光照强度下与对照差异达显著水平,叶长受到光照强度影响的规律性不强;叶宽也随着光照强度的减弱呈下降趋势,在 30%和 10%光照强度下中八叶乌塌菜、紫罗兰生菜和奶油生菜与对照差异达显著水平;长宽比呈上升趋势,其中中八叶乌塌菜、紫罗兰生菜和奶油生菜在 10%的光照强下与对照差异达显著水平。表明在光照减弱的情况下植株的高度、叶片数受到了影响;叶片长度变化较小,长宽比变大,使叶片呈狭长状。

2.3 光照强度对光合作用的影响

由表 2 可知,4 种叶菜类蔬菜叶片净光合速率随光强的减弱呈下降趋势。在 30%光强下 4 种叶菜类的净光合速率分别下降了 47.3%、39.6%、53.5%和 14.8%,均与对照差异达显著水平($P<0.05$),10%光强下 4 种叶菜类净光合速率分别下降了 66.6%、73.6%、79.2%和 53.4%,均与对照差异达显著水平。说明在弱光条件下,叶菜类蔬菜光合作用速率明显降低。

表 2 不同光照强度下各材料的净光合速率

Table 2 Effects of different light intensities on the photosynthetic rate(Pn) $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$				
处理 Treatments	紫冠 1 号小白菜	中八叶乌塌菜	紫罗兰生菜	奶油生菜
CK	8.80a	8.66a	9.86a	5.94a
T1	4.64b	5.23b	4.58b	5.06b
T2	2.94c	2.29c	2.05c	2.77c

注 同一列不同小写字母表示 $P<0.05$ 时的显著水平。下同
Note: Lowercase indicated significance of $P<0.05$. The same below.

表 3 不同光照下材料干鲜重及含水量

Table 3 Effects of different light intensities on fresh and dry weight and water content												
处理 Treatments	紫冠 1 号小白菜			中八叶乌塌菜			紫罗兰生菜			奶油生菜		
	鲜重	干重	含水量	鲜重	干重	含水量	鲜重	干重	含水量	鲜重	干重	含水量
	Fresh weight	Dry weight	Water	Fresh weight	Dry weight	Water	Fresh weight	Dry weight	Water	Fresh weight	Dry weight	Water
	/g · 株 ⁻¹	/g · 株 ⁻¹	content /%	/g · 株 ⁻¹	/g · 株 ⁻¹	content /%	/g · 株 ⁻¹	/g · 株 ⁻¹	content /%	/g · 株 ⁻¹	/g · 株 ⁻¹	content /%
CK	70.05a	7.09a	90c	32.54a	3.66a	89c	100.70a	7.37a	93b	78.37a	8.03a	90b
T1	52.09b	3.16b	94b	26.41a	2.08b	93b	81.33b	4.65b	94ab	44.09b	2.48b	94a
T2	33.53c	1.46c	96a	11.88b	0.53c	96a	33.41c	1.71c	95a	35.63c	1.94c	94a

0%,中八叶乌塌菜与对照差异达显著水平;10%光照强度下叶绿素 b 含量较对照分别下降 21.2%、43.9%、35.1%和 30.4%,与对照差异均达显著水平。30%光照强度下叶绿素总量较对照分别下降 1.0%、19.1%、12.0%和 2.2%,中八叶乌塌菜与对照差异达显著水

2.4 光照对植株地上部干重、鲜重及含水量的影响

在 30 d 的弱光处理后 4 种叶菜的鲜重、干重和含水量在随着光照强度的减弱而呈下降的趋势(表 3)。在鲜重方面,30%光照下 4 种叶菜分别较对照下降了 25.6%、18.9%、19.24%和 43.7%,紫冠 1 号小白菜、紫罗兰生菜和奶油生菜与对照差异达显著水平($P<0.05$);10%光照下分别较对照下降了 52.1%、63.5%、66.9%和 54.5%,与对照差异均达显著水平。在干重方面,30%光照强度下分别较对照下降了 55.4%、43.2%、37.0%和 69.1%,与对照差异均达显著水平,10%光照强度分别较对照下降了 79.4%、85.5%、76.8%和 75.8%,与对照差异均达显著水平。含水量方面,30%光照强较对照增加了 4.5%、4.8%、1.7%和 4.8%,除紫罗兰生菜外与对照差异均达显著水平;10%光照强度较对照分别增加了 6.4%、7.6%、2.3%和 5.3%,对照差异均达显著水平。这说明在弱光下材料鲜重的增加和干物质的积累受到抑制,而且干重所占的比例也呈下降的趋势。

2.5 叶绿素含量的影响

在弱光处理下,4 种叶菜类的叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素总的含量随光照强度的减弱有减少的趋势(表 4)。4 种叶菜类在 30%光照强度下叶绿素 a 含量较对照分别下降了 0.7%、14.2%、12.4%和 2.9%,中八叶乌塌菜与对照差异达显著水平($P<0.05$);10%光照强度下叶绿素 a 含量较对照分别下降了 33.3%、31.3%、41.9%和 32.8%,与对照差异均达显著水平。30%光照强度下叶绿素 b 含量较对照分别下降 1.9%、29.6%、10.8%和

平;10%光照强度下叶绿素总量较对照分别下降 30.2%、35.3%、40.4%和 32.2%,与对照差异均达显著水平。说明在 30 d 的低光照生长环境下叶绿素的合成受到了抑制。

表 4 不同光照下各材料的叶绿素含量

Table 4 Effects of different light intensities on chlorophyll contents mg/g												
处理 Treatments	紫冠 1 号小白菜			中八叶乌塌菜			紫罗兰生菜			奶油生菜		
	Chla	Chlb	a+b	Chla	Chlb	a+b	Chla	Chlb	a+b	Chla	Chlb	a+b
CK	1.53a	0.52a	2.05a	2.11a	0.98a	3.09a	1.29a	0.37a	1.66a	1.74a	0.56a	2.30a
T1	1.52a	0.51a	2.03a	1.81b	0.69b	2.50b	1.13a	0.33a	1.46a	1.69a	0.56a	2.25a
T2	1.02b	0.41b	1.43b	1.45c	0.55b	2.00c	0.75b	0.24b	0.99b	1.17b	0.39b	1.56b

3 讨论

光照强度是影响植物生长发育的重要因子。在低光照强度下生长的植物在形态上会发生一系列的变化^[4]。试验中的4种叶菜类蔬菜的观赏价值在弱光下受到了较大的影响,表现为叶片绿色变浅至发黄,紫冠1号小白菜和紫罗兰生菜的紫色逐渐消失,植株矮小、长势弱、叶片松散而狭长等。

在弱光下叶片颜色变浅的主要原因是由于叶绿素含量的下降(表4)。胡永志等研究表明,在弱光下叶绿素含量有增加的趋势^[5-9],或者先增加后减少的趋势^[7]。这是因为在光照强度减弱初期,对叶绿素合成有促进作用,降低了强光下对叶绿素的破坏,但随着长期遮光或者遮光强度的加大,合成叶绿素的物质相对减少,引起叶片褪绿^[7-8]。紫罗兰生菜和紫冠1号小白菜叶片中的紫色主要是由于其含有了较多的花青素,有研究表明花青素的合成受光照强度的影响,弱光下花青素合成受到抑制导致了紫色的减退^[9]。

试验还表明,弱光下植物净光合速率显著下降,这与张昆等研究结果相似^[10]。弱光条件下净光合速率下降的原因之一在于叶绿素含量的降低^[11]。为了提高弱光下散射光的利用率叶片变得松散而狭长,这是弱光对材料形态上产生的影响。较低的净光合速率影响到了光合产物合成和积累,导致了材料干鲜重减少,使植物的生长受到较大的影响。这与张建华等^[12]的

研究结果一致。

综上所述,弱光降低了叶菜类蔬菜的叶绿素含量和光合作用速率,使得植株生长减缓,观赏性降低。

参考文献

[1] 张振贤.蔬菜栽培学[M].北京:中国农业大学出版社,2003.
[2] 黄丹枫,曹林奎,杨祥玉,等.观赏蔬菜的研究与开发[J].园艺学进展,1998(2):668-672.
[3] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006.
[4] 许国芳,辛建华,赵俊.弱光对园艺作物生长发育影响的研究进展[J].黑龙江农业科学,2008(6):163-165.
[5] 胡永志,孙世荣,蒋水元,等.不同光照强度对幼龄期两面针光合特性及叶绿素含量的影响[J].北方园艺,2009(7):79-81.
[6] 包玉,王志泰.不同遮阴处理大叶黄杨叶片生理响应[J].安徽农业科学,2009,37(12):5470-5471.
[7] 华劲松,戴红燕,夏明忠,等.不同光照强度对芸豆光合特性及产量性状的影响[J].西北农业学报,2009,18(2):136-140.
[8] 黄睿,李炎林,章金盟,等.不同光照处理对吉祥草生理生化特性的影响[J].湖南农业科学,2009(3):36-38.
[9] 郝峰鸽,杨立峰,任军辉,等.不同光照条件对紫叶小檗光合特性及色素含量的影响[J].安徽农业科学,2006,34(7):1351-1352.
[10] 张昆,万勇善,刘凤珍.苗期弱光对花生光合特性的影响[J].中国农业科学,2010,43(1):65-71.
[11] 许晓明,张荣锐,唐运来.低叶绿素含量对突变体水稻吸收光能分配特性的影响[J].中国农业科学,2004,37(3):339-343.
[12] 张建华,范志伟,沈奕德,等.不同光照率对飞机草生长的影响[J].安徽农业科学,2009,37(21):9967-9968.

Effects of Different Light Intensities on the Growth of Leafy Vegetables

LIANG Lei, HE Yong, ZHU Zhu-jun

(Zhejiang Agriculture and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: The effect of different light intensities on the growth of four kinds of leafy vegetables were investigated in this study. The results showed that the leaf color was fading and the whole plant was looses in the low light intensity. Plant height, leaf number, the net photosynthetic rate, chlorophyll contents and fresh and dry weight were reduced with the decline of light intensities.

Key words: leafy vegetable; ornamental vegetable; light intensity; growth