

# 不同色光对南板蓝生长的影响

周劲松, 赵东兴, 陈林杨 (云南省红河热带农业科学研究所, 云南河口 661300)

**摘要** [目的]了解红、绿、蓝3种不同基础色调的光对南板蓝生长的影响。[方法]运用易得到的材料自制滤光设备,采用不同光质的色光照射南板蓝,研究自然日光与红、绿、蓝3种色光对南板蓝生长的影响。[结果]红光最有利于种子发芽,自然日光次之,再次蓝光,绿光最后;生长量总体上以红光照射最大,自然日光次之,蓝光再次,绿光最后;定性比较叶面积大小顺序为自然日光照射、蓝光照射、红光照射、绿光照射;平均总分枝数大小排序为红光照射、蓝光照射、自然日光照射、绿光照射。[结论]不同的色光对植物不同部分的形成和生长影响不同,对植物内部不同的生化反应影响也不同,有针对地根据植物的现状进行光照干预调节,补充实际中自然光照的缺陷,才能促进植物更好地生长。

**关键词** 色光;南板蓝;生长;影响

**中图分类号** S501 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)15-010-02

## Effects of Different Colored Lights on the Growth of *Baphicacanthus cusia* (Ness) Bremek

ZHOU Jin-song, ZHAO Dong-xing, CHEN Lin-yang (Honghe Research Institute of Tropical Agriculture, Hekou, Yunnan 661300)

**Abstract** [Objective] To understand the effects of three different basic color light of red, green and blue on the growth of *Baphicacanthus cusia* (Ness) Bremek. [Method] The filter equipment was made by ourselves using the materials easily got. Effects of natural sunlight and three color lights (red, blue and green) on the growth of *B. cusia* were researched. [Result] Red light was the most beneficial to seed germination, followed with natural sunlight; blue took the third place, and green was the last. Growth rate beamed by red light was the largest, followed with natural sunlight; blue took the third place, and green was the last. After qualitative comparison of leaf area, the order was natural sunlight irradiation > blue light irradiation > red light irradiation > green light irradiation. The order of average total branch number was red light irradiation > blue light irradiation > natural sunlight irradiation > green light irradiation. [Conclusion] Different color lights have different effects on the forming and growing of different plant parts, as well as on the biochemical reactions in plants. Light interference adjustment according to the current status of plant can offset the natural light deficiency, and promote the better growth of plants.

**Key words** Colored light; *Baphicacanthus cusia* (Ness) Bremek; Growth; Influence

南板蓝根是我国华南与西南地区的传统地道药材,也是年消耗量巨大的大宗药材,在近十几年来来的疫情(如“非典”、“禽流感”、“甲型流感”等)中被发现具有较好的抗病毒效果。南板蓝主要治疗瘟毒发斑、活络紫暗、烂喉丹腐、疔腮、喉痹、疮肿、痈肿等症。研究发现,南板蓝根具有良好的抗病毒作用,其独特疗效在抗病毒方面优于北板蓝根<sup>[1]</sup>。经本草考证,认为爵床科植物马蓝[*Baphicacanthus cusia* (Ness) Bremek],即《本草纲目》所载“兰根”,是板蓝根的原植物之一<sup>[2]</sup>。

高等绿色植物生长发育的生化反应主要取决于光照。植物生长主要依靠波长范围在380~760 nm的可见光,红外与紫外波长的光对植物主要是负作用。随着近年来臭氧层变薄,雾霾产生,到达地面的光质(光谱组成)比以前有了很大改变。随着一天中太阳高度的变化和阴晴风雨的交替,照射植物的光质也变化多端,早晚红光较多,阴天蓝光较多。对光质在农业领域的研究多集中在红、蓝、绿3种基础色调波长的光,红光有利于植物生长、发芽、开花、结果,在植物增色中起着主导作用,使气孔张开,促进植物光合作用;蓝光促进气孔张开<sup>[3]</sup>,增强叶绿体的活动,防止植物徒长,抑制光合作用;绿光却闭合气孔,抑制植物生长。由于目前针对不同色光对南板蓝生长影响的研究较少,笔者研究了红、绿、蓝3种不同基础色调的光对南板蓝生长的影响,以期为南板蓝栽培提供理论依据。

## 1 材料与方

### 1.1 材料

南板蓝种子购自药材市场,选取饱满、均匀的种子供试。选用红、黄、蓝色塑料薄膜获得3种基础光质的色光。太阳光照射红色塑料薄膜透射绿光,黄色塑料膜透射蓝光,蓝色塑料膜透射红光。

子供试。选用红、黄、蓝色塑料薄膜获得3种基础光质的色光。太阳光照射红色塑料薄膜透射绿光,黄色塑料膜透射蓝光,蓝色塑料膜透射红光。

**1.2 试验地概况** 试验在云南省河口县沙坝的基础试验地进行,红河从地旁边流经,排灌方便,土壤为红河的冲积砂壤,肥力中等,肥力状况:有机质38.40 g/kg,全氮1.10 g/kg,水解氮94.80 mg/kg,全磷0.43 g/kg,有效磷18.90 mg/kg,全钾11.70 g/kg,速效钾153.30 mg/kg,交换钙856.00 mg/g,交换镁100.10 mg/kg,有效铜2 021.00 mg/kg,有效铁39.80 mg/kg,有效锰18.80 mg/kg,有效锌1.76 mg/kg, pH 5.2。

**1.3 试验设计** 试验设4个处理:处理A为无塑料薄膜覆盖(CK);处理B为蓝色塑料薄膜覆盖,透射红光;处理C为红色塑料薄膜覆盖,透射绿光;处理D为黄色塑料薄膜覆盖,透射蓝光。每个处理种植100株,制作4块条状平畦,长11.0 m,宽1.0 m,对应4个处理。

**1.4 试验方法** 2015年4月8日制作4块并排条状平畦,分为A、B、C、D,两畦边沿之间留2.0 m的间距,使用旋耕机深翻平畦需30 cm以上,并快速打碎土壤。按株行距25 cm × 40 cm挖穴深2 cm,每块平畦挖穴100个,按25行每行4个穴挖。4月10日用水浸泡种子,浸泡2 h,泡后捞起晾干水即播种,处理后的种子播入平畦,每穴放3粒种子,细土覆盖略高于地面1~2 cm,剩余种子回收。种罢后,B、C、D搭支架托塑料薄膜,然后覆盖对应颜色的薄膜,薄膜离地1.5 m,四周边沿超出种植平畦边沿0.5 m以上,确保不同太阳高度的日光都是透过彩色薄膜照射3个处理南板蓝,并且3个处理四周通风,薄膜不落地。

**作者简介** 周劲松(1982-),男,云南蒙自人,助理研究员,硕士,从事药用植物研究。

**收稿日期** 2016-03-14

出苗后第 16 天定苗,每穴保留生长量最大的 1 株,拔出的苗移栽其他地方。每个处理的苗选 10 株挂牌标记,要求选出的共 40 株生长量接近,用于研究后续的不同色光对植物生长的影响,除草和浇水根据具体情况开展,在 6、9 月各施肥 1 次,施加腐熟的家禽、畜粪便为肥。

## 1.5 调查方法

**1.5.1 发芽情况调查。**从种下后第 2 天开始到第 15 天,每天记录发芽情况,以芽长到种子长度的 50% 为发芽,发芽指标以发芽率、发芽势、发芽指数、萌发活力指数为参考<sup>[4]</sup>。

$$\text{发芽率}(GP) = \frac{15 \text{ d 内发芽种子数}}{\text{种子总数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽率}(GE) = \frac{\text{前 10 d 内发芽种子数}}{\text{种子总数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽指数}(GI) = \sum \frac{Gt}{Dt}$$

$$\text{萌发活力指数}(GVI) = \sum \frac{Gt}{Dt} \times \text{幼苗平均苗高}$$

式中, $Gt$  指在一定时间内的发芽数; $Dt$  指发芽的时间 15 d。

**1.5.2 株高和产量调查。**于 2015 年 12 月 20 日收获南板蓝,收获后对挂牌的 4 组 40 株测量株高、地上部分(包括茎、叶)、地下部分(包括地下茎、根),取平均值。挖根时注意把

根完整挖出。

**1.5.3 叶面积测量。**从挂牌的 4 组 40 株,每株从茎中部取形态完整完全展开的 4 片叶片测定,按照东、南、西、北 4 个方向选取。运用剪纸称量法,将叶片整齐的剪去叶柄后展开平放在质地均匀的 A4 纸上,固定好叶片不要滑动,沿叶片准确描出叶片形状并剪下叶片纸样,称量每个处理的所有叶片纸样后取平均值。称量 100 cm<sup>2</sup> 纸样的质量,按叶面积 = 叶片纸样的平均质量/100 cm<sup>2</sup> 纸样的质量 × 100 粗略计算叶面积。

**1.5.4 平均分枝情况调查。**出苗第 16 天定苗挂牌后,每个月的 26 日调查统计总分枝情况,取平均值。

## 2 结果与分析

**2.1 发芽情况** 由表 1 可知,红光照射处理与自然光照射的各项指标都要高于另外 2 种处理,A、B 二者数据接近,C、D 二者数据接近,从发芽势可以了解到 A、B 处理的发芽峰值要提前于 C、D 处理,其他 3 个指标显示 A、B 处理在发芽的数量和发芽的速度上都高于 C、D 处理。发芽阶段对光质无特别要求,但红光具有热效应,A、B 处理的光照射在土壤表层的温度高于 C、D 处理,南板蓝种子埋藏浅,易感受到,在其他条件同等情况下温度成为促进种子发芽的明显因素。

表 1 不同光质色光照射的发芽情况

Table 1 Germination status of irradiation by colored light with different light qualities

处理 Treatment	发芽率 Germination percentage//%	发芽势 Germination potential//%	发芽指数 Germination index	萌发活力指数 Germination vigor index//cm
A(CK)	95.3	93.9	19.26	153.52
B(红光)	97.1	84.8	19.42	157.88
C(绿光)	91.7	60.4	18.34	112.79
D(蓝光)	92.5	66.2	18.50	121.36

**2.2 株高和产量** 由表 2 可知,红光在生长量上处于领先地位,处理 C 所有指标均落后,株高大小顺序为处理 B、处理 A、处理 D、处理 C;茎叶干重大小顺序为处理 B、处理 A、处理 D、处理 C;地下茎及根干重大小顺序为处理 D、处理 B、处理 A、处理 C。红光有利于光合作用促进植物生长,光合作用所需的叶绿素则要在蓝光下形成而蓝光又抑制光合作用,处理 B 中除主要的透射红光外,也接受来自空气折射和地面漫反射的蓝光合成叶绿素,所以光合作用促进植物长势比较突出。D 处理的植物光合作用的光质来源于空气折射和地面放射的红光,但不如自然白光搭配的长势好。

表 2 不同光质色光照射的南板蓝生长量

Table 2 Growth of *B. cusia* under the irradiation by colored light with different light qualities

处理 Treatment	株高 Plant height cm	茎叶干重 Dry weight of stems and leaves//g	地下茎及根干重 Dry weight of underground stems and roots//g
A(CK)	97	466	36
B(红光)	105	482	42
C(绿光)	62	331	27
D(蓝光)	86	457	45

**2.3 叶面积** 叶片颜色目测从深到浅排列为处理 B、处理 D、处理 A、处理 C。结果表明,无处理的自然日光照射的叶面积(81.0 cm<sup>2</sup>)最大,蓝光(叶面积 48.0 cm<sup>2</sup>)比红光(叶面积 46.2 cm<sup>2</sup>)更有利于叶片生长,绿光(叶面积 38.5 cm<sup>2</sup>)关闭叶片气孔阻碍了叶片与外界物质的交换,抑制植物生长。

**2.4 平均分枝情况** 由图 1 可知,定植后的第 1 个月植物分枝大致相同,6 月后温度升高,植物分枝加快,7~9 月当地

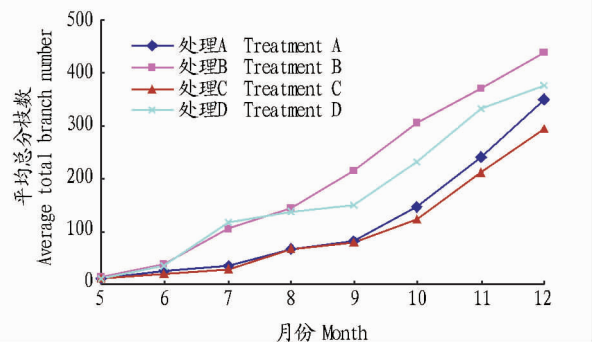


图 1 不同光质色光照射的平均总分枝数

Fig. 1 Average total branch number of under the irradiation by colored light with different light qualities

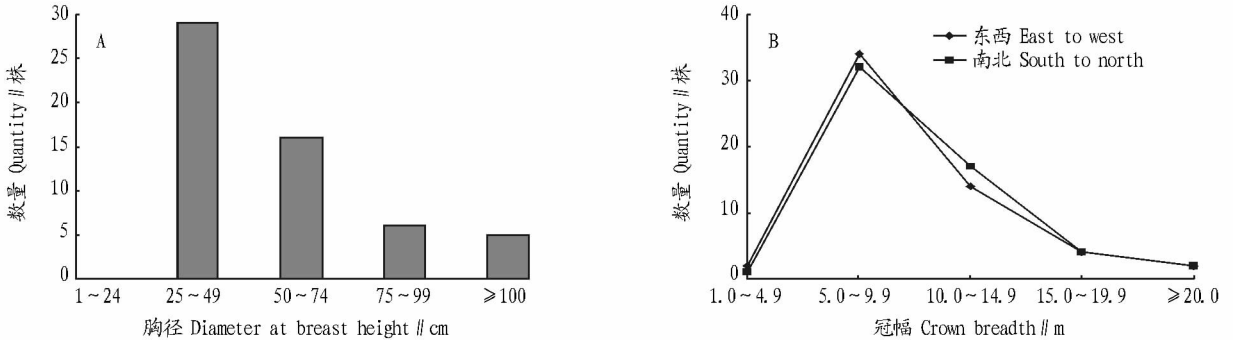


图2 都匀市南方红豆杉的生长发育特征

Fig.2 Growth and developmental characteristics of *T. chinensis* resources in Duyun City

调查发现,都匀市现存红豆杉保护存在以下问题:①用于对南方红豆杉的保护专项基金投入较少;②充分利用当地优美的自然风光发展旅游业,从而把南方红豆杉纳入特色旅游业的工作开展不够;③对偷盗破坏南方红豆杉的处罚力度不够,对群众的宣传力度不够;④对南方红豆杉现代技术层面的栽培管理研究不够;⑤对紫杉醇提取技术和工艺的改进不足。针对上述问题,提出以下保护策略:①成立专项基金用于对南方红豆杉的保护;②充分利用当地优美的自然风光发展旅游业,把南方红豆杉纳入特色旅游业中;③加大对偷盗破坏南方红豆杉的处罚力度,多在群众中进行宣传,增强大众参与保护南方红豆杉的意识;④加快对南方红豆杉现代技术层面的栽培管理研究,从而使南方红豆杉快速增殖;⑤加大对紫杉醇提取技术和工艺的改进,尽量减少对南方红豆杉的

致命性破坏。

### 参考文献

- [1] 江艺,王霖.南方红豆杉的繁殖技术[J].贵州林业科技,2005,33(3):42-44.
- [2] 韦美玉,刘丽萍,陈世军.斗蓬山高山沼泽化红豆杉衰老的相关生理指标[J].贵州农业科学,2010,38(12):71-73.
- [3] 潘标志.福建省南方红豆杉产业发展对策研究[J].福建林业科技,2006,31(2):100-103.
- [4] 檀丽萍,陈振峰.中国红豆杉资源[J].西北林学院学报,2006,21(6):113-117.
- [5] 赖文安.南方红豆杉生物学特性及栽培管理[J].科技信息,2008(20):310.
- [6] 游鸿志,洗穗莹,何海连,等.南方红豆杉资源现状及保护对策[J].安徽农学通报,2009,15(5):150-151.
- [7] 茹文明,张金屯,张峰.濒危植物南方红豆杉濒危原因分析[J].植物研究,2006,26(5):624-628.
- [8] 赵奇治,邵宇平.红豆杉,你好苦命[J].云南林业,1995(4):10-13.
- [9] 向准,向应海.320国道贵州昌明至景阳段及其邻近地区的古银调查:贵州古银杏种质资源调查资料IV[J].贵州科学,2001,19(1):48-58.

(上接第11页)

进入雨季,雨水充沛,但阴雨天相对增多,日照减少,并且云层厚的天气蓝绿光易到达地面,抑制植物生长,在有限的晴天处理B透射红光促进植物生长,处理B分枝速度远快于其他3个处理。10~12月天气转晴,日照充足,当地温度在15~25℃变化,分枝快速增加。平均总分枝数大小排序为处理B、处理D、处理A、处理C。

### 3 结论与讨论

该研究表明,光是植物生长的所有条件中最重要的部分,光为光合作用固定碳提供能量,为水分和营养物质交换提供动力,但不同的色光对于植物不同部分的形成和生长影响不同,对植物内部不同的生化反应影响也不同,应人为地根据植物的现状进行光照干预调节,补充实际中自然光照的缺陷,从而促进植物更好地生长<sup>[5]</sup>。

光照必须和其他条件有机地结合,和肥料、水、空气达到最适合植物生长的平衡点,才有利于植物生长。土壤肥力的高低决定了作物生长的营养源优劣,但作物必须通过光把肥料联系起来,只有当光肥耦合时,作物产量才能最高。北方耕地黑壤的肥力远远高于南方的砖红壤,然而作物的长势、产量落后于南方的原因之一就是北方土肥光“瘦”,南方土瘦光“肥”。土壤的肥力可以利用现代工业化的成果大规模地改造,并且操作方便、持续时间长,而光照方面的改造受很多

条件的限制,目前还多集中在实验室和示范园。红光有利于光合作用促进植物生长,光合作用所需的叶绿素则要在蓝光下形成,而蓝光又抑制光合作用,只有二者合理复合才能得到最适合植物生长的光质,单一色光无法满足植物健康的生长<sup>[5]</sup>。

在有限的光照范围内,光质对植物影响的研究应集中到光质调节光合作用的机理、光质对碳代谢的调节、光质对蛋白及基因表达的调节<sup>[6]</sup>,但目前对高等植物的研究较少。为满足社会对农产品安全的期望,逐渐减小石油、化学对农业的影响,积极挖掘开发物理因素来提升农业的品质与产值已成为农业生产的主流发展方向,把光、电、磁、原子技术开发运用到农业中,从选种、育种、栽培、植保、仓储、保鲜、加工等环节几乎都是研究的主要方向。

### 参考文献

- [1] 王元梁.南北板蓝根的异同[J].海峡药学,2003,15(5):86.
- [2] 楼之岑,秦波.常用中药材品种整理和质量研究(北方编):第一册[M].北京:北京医科大学、中国协和医科大学,1995:303-306.
- [3] TALBOT L D, ZEIGER E. Sugar and organic acid accumulation in guard cells of *Vicia faba* in response to red and blue light[J]. Plant physiology, 1993,102:1163-1169.
- [4] 李磊,赵檀方,胡延吉.大麦芽期耐盐性鉴定指示初探[J].莱阳农学院学报,2000,17(1):29-31.
- [5] 樊小雪,宋波,徐海,等.不同LED光源对生菜生长和品质的影响[J].湖北民族学院学报(自然科学版),2015(3):330-333.
- [6] 郑洁,胡美君,郭延平.光质对植物光合作用的调控及其机理[J].应用生态学报,2008,19(7):1619-1623.