

# 大田栽培条件下刺五加光合日变化研究

李昌禹<sup>1</sup>, 王振兴<sup>1</sup>, 艾 军<sup>1</sup>, 杨义明<sup>1</sup>, 张 君<sup>2</sup>, 张庆田<sup>1</sup>

(1. 中国农业科学院 特产研究所, 吉林 吉林 132109; 2. 敦化市林业局, 吉林 敦化 133000)

**摘 要:**以大田栽培条件下 4 a 生刺五加为试材, 进行光合日变化研究。结果表明: 刺五加光合日变化有午休现象, 光强以 11:00~13:00 为高, 上午的光合速率较午后为高, 在上午 10:00 左右光合速率达到最高; 全光处理光强高于遮光处理 200~500 lx 左右, 遮光处理光合作用弱于全光处理; 全光处理光强一直在 500 lx 以上, 光合速率降幅小, 而遮光处理光强在下午 15:00 以后下降很快, 低至 100~400 lx, 光合速率降幅大。遮光处理能使光强在 400~1 200 lx 范围内, 满足刺五加对光的需求, 较适于阴生植物的生长; 而 6 月中旬与 9 月中旬光强低, 光合速率也低, 说明遮光过早和撤覆延迟能降低刺五加光合速率, 因此, 建议合理的遮光时间为 6 月中旬至 8 月下旬, 以保证刺五加高效利用光能, 提高光合速率。

**关键词:**刺五加; 光合日变化; 大田栽培; 遮光

**中图分类号:**S 567.23<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)15-0222-03

刺五加[*Acanthopanax Senticosu* (Rupr. et Maxim.) Harms.] 为五加科五加属多年生落叶灌木, 主要分布于我国东北和华北各省, 在朝鲜、日本、蒙古和俄罗斯等国也有分布。以根、根茎、茎及皮入药, 其味辛、苦, 性温, 归肝、肾经, 具有祛风湿、强筋骨、扶正固本、益智安神、健脾补肾等功效, 用于脾肾阳虚、腰膝酸软、体虚无力、失眠多梦、食欲不振等症, 是我国的名贵中药材<sup>[1-2]</sup>。

刺五加是长白山区地道大宗药材, 随着市场需求的增加和野生资源的不断减少, 建立刺五加生产基地进行人工栽培越来越具有重要意义<sup>[3]</sup>。然而, 由于刺五加人工栽培研究的起步较晚, 刺五加的人工栽培模式和技术尚不够完善, 人工栽培的丰产性较差, 生产周期长, 经济效益不高, 严重制约了该产业的健康发展<sup>[1]</sup>。而刺五加光合作用的特性研究也不够深入<sup>[2,4-5]</sup>, 如何提高刺五加人工栽培的光能利用率, 确定合理的栽培模式, 促进刺五加人工栽培早期丰产, 提高栽培的经济效益, 对于促进刺五加栽培产业的可持续发展具有重要意义。为此, 课题组于 2009 年对刺五加进行了光合日变化研究, 以期对刺五加栽培技术提高提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

4 a 生刺五加样本为同一地块生长相似的健壮株

丛, 定植于中国农业科学院特产研究所刺五加栽培园, 株行距为 0.8 m×0.8 m, 受光条件分别为平地全光、坡地全光及坡地 30% 遮光(5 月 12 日遮光)。

### 1.2 试验方法

在刺五加 4 个不同生育期间进行光合特性研究, 分别为花序伸长期(6 月 20 日), 盛花(主花序)初果期(7 月 17 日), 绿果期、新梢二次生长期(8 月 24 日); 果实成熟期(9 月 15 日)。应用便携式 Pp system 光合仪对刺五加进行净光合速率检测。3 种受光方式的刺五加样本各分为 3 组, 每组各选取 3 个株丛, 每株丛选取 1 片生长发育良好的成熟叶片为试验对象, 3 次重复(所选叶片均为株丛最上面数第 3 片掌状复叶正中间的单叶)。分别取其净光合速率平均值, 做各生育时期光合日变化曲线。

## 2 结果与分析

### 2.1 花序伸长期光合日变化

从图 1 可看出, 在早春与初夏, 全光与遮光处理的光强相差不大, 但遮光与山坡地全光处理的光合速率较平地全光略低, 而午后 15:00, 则又有较多降低。坡地栽培和遮光栽培的光强适宜, 但光合作用并不强, 这可能与早春强光对光合器官的刺激和引发有关, 平地栽培受光早且稍强, 因此光合器官生长相对较好, 对强光适应性好, 而 5 月份, 在植株生长初期需光较多以利于形态建成时, 遮光处理产生的叶片较小, 幼叶生产能力弱, 未能获得足够的光合产物, 致使花序伸长期光合速率低, 所以遮光栽培措施不宜过早实施。

第一作者简介: 李昌禹(1971-), 男, 硕士, 副研究员, 现主要从事特种作物育种与分子生物学工作。E-mail: lcy\_lcy2002@163.com。

责任作者: 艾军(1968-), 男, 吉林磐石人, 博士, 研究员, 现主要从事特种植物资源与育种及生理学研究。

基金项目: 吉林省科技厅科技攻关资助项目(20080908)。

收稿日期: 2011-04-28

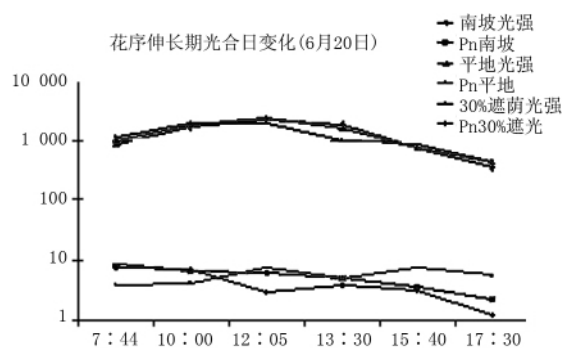


图1 花序伸长期光合日变化

## 2.2 盛花、初果期光合日变化

7月中旬刺五加生长进入盛花、初果期。由图2可知,全光处理光强进一步增强,达到全年最高峰,而遮光处理光强增加则不明显,在中午至午后,光强下降较多,但遮光处理的光合作用并没有降低;此时期自然光强较高,全光处理的叶片光合速率高于遮光处理,但相差不显著。从各处理植株外观来看,平地全光处理叶片较小,植株较矮小,开花结果正常,但果实小、结果量低;坡地全光处理叶片较大,植株最高,开花结果正常,果实大、结果量大;遮光处理叶片较大,植株也较高,开花结果正常,果实大、结果量较大。

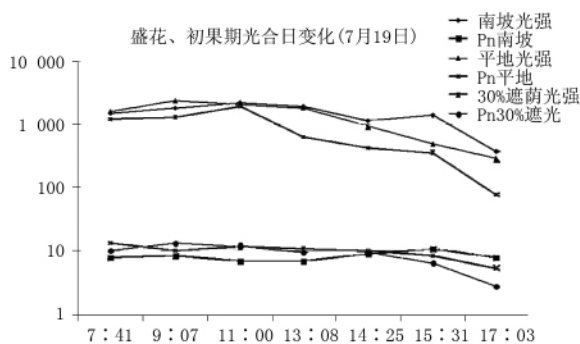


图2 盛花、初果期光合日变化

## 2.3 绿果、新梢二次生长期光合日变化

8月中、下旬是植株新梢二次生长期与果实迅速膨大期,此时植株生长量大,果实需养量大。由图3可知,各处理都保持较高的光合速率,但此时自然光强已较7月份偏弱,而遮荫更明显弱于全光处理。在8月下旬,遮光处理在午后光强下降也很明显,但是遮光处理在400 lx左右仍有较高的光合速率,说明其叶片对弱光有很强的适应性,这也说明其阴生植物的特性。

## 2.4 果熟期光合日变化

在9月中旬,自然光强进一步下降,遮光处理光强降低更为强烈(图4),而光合速率降低并不十分显著,与全光处理相比,光合速率有所降低,这主要是由于光强降低的结果。此时,在田间观察显示,平地栽培叶片近于50%的叶片都已干枯早亡,剩余叶片也大多丧失

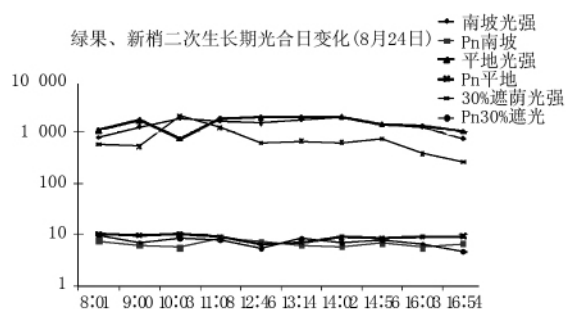


图3 绿果、新梢二次生长期光合日变化

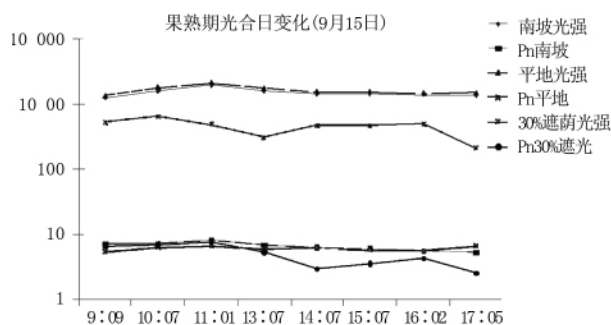


图4 果熟期光合日变化

光合能力,坡地叶片也有明显的光害,叶片边缘卷起枯褐,近20%左右的叶片也已变黄,这2个处理的叶片多半已无光合能力;而遮光处理的叶片没有光害产生,叶片保持较完整的形态,光合能力仍较强。

## 3 讨论

光合日变化体现了一个植株接受光及转化光的能力,是植株光合器官对光强适应的能力和植株连续进行光合作用能力的体现,是植株在一定时间内光合作用的一般性调查研究。通常情况下,植株的光合作用体现了植株的生活力及其与环境相适应的能力,是在田间气候与土壤作用下,植株吸收 $\text{CO}_2$ 转化光能形成光合产物的能力,特别是对高、低光强的适应能力,适应能力强,植株光合作用就强,光合产物多,植株生长快;反之,对高、低光强适应能力弱,光合作用弱,光合产物就少,植株生长就缓慢。

该试验结果表明,刺五加光合日变化大致呈现“光合速率由低至高再降低”的趋势,且在10:00~14:00左右,有一个先降后升的过程,这与大多数植物的午休情况一致;而刺五加光合速率在13:00~17:00较8:00~12:00低,且降低较快,这可能是由于在中午受到强光刺激后,光合器官为避免受害而自我保护造成的,也就是光的部分抑制。由于遮光栽培,刺五加所受光强较全光低30%,较好地保护了光合器官,但在午后16:00以后,此模式所受光强进一步降低至200 lx以下,对其光合作用也存在一定影响,光合速率降低较全光为快,这种情况在8月下旬表现得更为明显,这显示

出低光强对光合的抑制。

在9月底,对这3个处理的叶片观察时发现,平地处理叶片已完全脱落,坡地处理叶片也有60%以上脱落,其余变黄或斑黄,而遮光处理叶片,仅有小部分脱落,40%以上仍保持绿色。由此可见,遮光对叶片具有较好的保护作用。遮光能满足刺五加对光的需求,使光强在400~1 200 lx范围内,较适于阴生植物的生长,而遮光过早和撤覆延迟能降低刺五加光合速率。因此,建议合理的遮光时间为6月中旬至8月下旬,以保证刺五加高效利用光能,提高光合速率。

#### 参考文献

[1] 李昌禹. 刺五加生境与药用成分含量关系的研究进展[J]. 北方园

艺,2009(12):140-142.

[2] 曹建国. 刺五加生活史型特征及其形成机制的研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学,2004.

[3] 赵淑兰. 光照强度对不同栽培环境下刺五加生长发育的影响[J]. 特产研究,2004(3):18-19.

[4] 宋丽萍. 环境因子对刺五加幼苗光合特性和生长的影响[D]. 哈尔滨: 东北林业大学,2007.

[5] 李昌禹. 刺五加大田栽培不同模式下光响应特性研究[J]. 北方园艺,2011(3):195-197.

(注:该文作者还有沈育杰、范书田,工作单位为中国农业科学院特产研究所;张志中,工作单位为敦化市林业局;高长江,工作单位为长白山保护开发区管委会池北区规划建设局)

## Study on Diurnal Changes of Photosynthesis of *Acanthopanax senticosu* (Rupr. et Maxim.) Harms. Planted in Field

LI Chang-yu<sup>1</sup>, WANG Zhen-xing<sup>1</sup>, AI Jun<sup>1</sup>, YANG Yi-ming<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>2</sup>,  
ZHANG Qing-tian<sup>1</sup>, SHEN Yu-jie<sup>1</sup>, FAN Shu-tian<sup>1</sup>, ZHANG Zhi-zhong<sup>2</sup>, GAO Chang-jiang<sup>3</sup>

(1. Institute of Wild Economic Animal and Plant of Science, China Academy of Agricultural Sciences, Zuojia, Jilin 132109; 2. Dunhua Forestry Bureau, Dunhua, Jilin 133401; 3. Northern Pool Planning Bureau of Changbai Mountain Development Zone Administration, Wangqing, Jilin 133613)

**Abstract:** Diurnal changes of photosynthesis was studied of *Acanthopanax senticosu* (Rupr. et Maxim.) Harms. of 4-year-old planted in field. The results showed that there exist noon break and the intensity of light was the highest from eleven to thirteen o'clock, the photosynthetic rate before noon was higher than that of afternoon and it reached peak at ten o'clock; the intensity of light was higher of full light treatment (TL) than that of shade treatment (TS) by 200 to 500 lx, the photosynthesis of TS was not so high as TL; the intensity of light of TL was always above 500 lx and the photosynthetic rate was decreased weakly while the intensity of light of TS went down sharply to 100~400 lx after fifteen o'clock and the photosynthetic rate of TS was decreased sharply too. The intensity of light was between 400 and 1 200 lx to suit *Acanthopanax senticosu* to grow. The intensity of light under shade was weak in the mid ten days of June and the last ten days of August which made the photosynthetic rate low and the photosynthetic rate was decreased to shade too earlier or to get away shade too late. In this case it hinted that shade was suitable between the mid ten days of June and the mid ten days of August.

**Key words:** *Acanthopanax senticosu* (Rupr. et Maxim.) Harms.; diurnal changes of photosynthesis; field culture; shade