

刘 端,刘 华,江晓珩,等. 不同光照强度下苦杨幼苗生长特性分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):156-158.

不同光照强度下苦杨幼苗生长特性分析

刘 端,刘 华,江晓珩,白志强,韩燕梁

(新疆林业科学院森林生态研究所,新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:额尔齐斯河流域是我国杨柳科树木分布面积最大的区域,素有“杨树基因库”之称。在 3 个光照强度处理(全光照、50%遮光、80%遮光)下,测定苦杨幼苗在 5—9 月份的生长特性(树高和地径生长、叶形态指标)对不同光照强度的响应,结果表明:遮光在一定程度上限制了苦杨幼苗的树高和地径生长,但 5—9 月苦杨幼苗的高生长量大于地径生长量;随着遮光率增大,苦杨的平均叶长、平均叶宽、叶面积、叶重均呈下降趋势,而比叶面积呈上升趋势。

关键词:苦杨;高径生长;比叶面积;光照强度

中图分类号: S718.51⁺2.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0156-03

光是影响植物生长、发育的重要环境因子之一,它通过引起环境温度、湿度、热、气等因子的改变而使植物光合作用发生变化,影响植物体内有机物的积累。植物叶片对不同光环境的响应一直是研究的热点^[1]。同一物种在不同光照条件下往往表现出不同的形态和生理特征,而这种形态和生理上的变化又是植物本身对不同光照条件做出的适应性变化。不同生态习性的物种对不同光环境有不同的适应方式,植物利用形态特征、生长特性、生物量分配策略、光合特征等的改变

以适应光的变化,如植物比叶面积、叶绿素含量、光合作用等均会发生不同程度的改变。研究光照对植物形态特征的影响有助于人们理解植物与光之间的生态关系。在不同的光照条件下,天然林分内外叶片的形态特性有明显的变化,林外蒙古栎幼苗的苗高、叶片比叶面积明显低于林内的,而地径则相反^[2]。高光照能明显促进胡杨叶面积的增加,而遮阴则阻碍胡杨幼苗的生长^[3]。

额尔齐斯河(简称额河)位于我国新疆北部阿勒泰地区,是我国唯一的北冰洋水系河流。它源于阿尔泰山脉中段西南坡,全长 4 248 km,我国境内的河长 633 km,流域面积 5.726 万 km²^[4]。额尔齐斯河流域是我国杨柳科树木自然混交种类最多、集中程度最高、分布面积最大的区域,也是部分杨柳科树种唯一的天然分布和自然种源发源地,素有“杨树基因库”之称,具有极其重要的科学研究价值和潜在的生态经济价值。天然杨树作为额河流域自然生态系统的主体和林牧生态经济

收稿日期:2013-06-14

基金项目:“十二五”农村领域国家科技计划(编号:2012BAD22B03);新疆自治区阿尔泰山森林生态系统定位研究站开放基金。

作者简介:刘 端(1966—),女,四川仁寿人,高级实验师,主要从事森林生态研究。E-mail:309912601@qq.com。

通信作者:刘华,博士,主要从事植物生态学方面的研究。E-mail:249299258@qq.com。

[9]吴春太. 一氧化氮与植物激素的相互作用及其关系[J]. 基因组学与应用生物学,2010,29(6):1169-1176.

[10]Beligni M V, Lamattina L. Nitric oxide in plants; the history is just beginning[J]. Plants, Cell and Environment, 2001, 24(3):267-278.

[11]王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

[12]Neill S J, Desikan R, Clarke A, et al. Hydrogen peroxide and nitric oxide as signalling molecules in plants[J]. Journal of Experimental Botany, 2002, 53(372):1237-1247.

[13]刘建新,王 鑫,雷蕊霞. 外源一氧化氮供体 SNP 对黑麦草种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 生态学杂志,2007,26(3):393-398.

[14]张少颖,任小林,程顺昌,等. 外源一氧化氮供体浸种对玉米种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯,2004,40(3):309-310.

[15]Beligni M V, Lamattina L. Nitric oxide stimulates seed germination and de-etiolation, and inhibits hypocotyl elongation, three light-inducible responses in plants[J]. Planta, 2000, 210(2):215-221.

[16]王金祥,陈碧丽,廖 红,等. 生长素、乙烯和一氧化氮对拟南芥下胚轴插条形成不定根的调节[J]. 植物生理学通讯,2009,45

(10):986-990.

[17]廖伟彪,张美玲,吴永华,等. 一氧化氮和过氧化氢对地被菊扦插生根的影响[J]. 园艺学报,2009,36(11):1643-1650.

[18]黄雪方,金雅琴,李冬林. 两种石蒜生长发育期鳞茎可溶性糖、蛋白质及 POD 活性的变化[J]. 亚热带植物科学,2011,40(3):16-19.

[19]左 慧,张日清,杨志玲,等. 石蒜球茎生物学性状及营养成分年变化规律[J]. 江西农业大学学报,2007,29(4):598-602.

[20]孙红梅,李天来,李云飞. 百合鳞茎发育过程中碳水化合物含量及淀粉酶活性变化[J]. 植物研究,2005,25(1):59-63.

[21]罗 琦. 石蒜属植物鳞茎发育生理及盐胁迫下叶片生理变化研究[D]. 芜湖:安徽师范大学,2007.

[22]Leshem Y Y, Haramaty E. The characterization and contrasting effects of the nitric oxide free radical in vegetative stress and senescence of *Pisum sativum* Linn. foliage[J]. Journal of Plant Physiology, 1996, 148(3/4):258-263.

[23]Cueto M, Hernández-Perera O, Martín R, et al. Presence of nitric oxide synthase activity in roots and nodules of *Lupinus albus* [J]. FEBS Letters, 1996, 398(2/3):159-164.

[24]García-Mata C, Lamattina L. Nitric oxide and abscisic acid cross talk in guard cells[J]. Plant Physiology, 2002, 128(3):790-792.

系统的关键种,决定着该系统的结构和功能;但是,自然环境变化、人口增长、农牧业的快速发展和额尔齐斯河上游截流引水等都对河谷杨柳天然林造成了非常大的压力,导致各杨树种群正在不断衰老乃至死亡,严重影响了天然林分的更新和农牧业的可持续发展^[5]。新疆额河流域位于准噶尔盆地北部边缘,干旱、高温、强光主要是主要的自然胁迫因素。该流域天然河谷林属温带落叶阔叶林类型,以湿中生、中生为主,旱生为辅。在多种天然杨树中,苦杨(*Populus laurifolia* Ledeb.)既分布于山地河谷,也分布于平原河谷,它主要通过根蘖萌生进行自我繁殖。目前,有关苦杨光适应性的研究还未见报道,因此,本试验选择苦杨实生苗为研究对象,分析它在不同光照条件下的适应性,旨在为额尔齐斯河流域天然林更新、种质资源保护和可持续发展提供一定的理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取额尔齐斯河流域北屯段北屯林场苗圃内种植的苦杨实生苗为研究材料。在 2012 年 5—9 月测定不同光照处理下苦杨的光适应性,每个处理设 3 个重复。

1.2 测定方法

1.2.1 光照梯度的设置 在苗圃苦杨播种区,以自然光照为对照,利用不同密度的遮阴网搭建遮阴棚,共设置 3 个遮阴光照梯度,分别为 0% (完全自然光照)、50% (透光 50%)、80% (透光 20%),每个光照梯度设 3 个重复。

1.2.2 生长指标的测定 在 5—9 月每月上、中、下旬利用钢卷尺分别测定不同光处理条件下的苦杨实生幼苗生长指标——株高、地径。

1.2.3 形态指标的测定 在不同光照梯度下,选取苗木第 5~8 张叶间任一功能叶作为测定对象,利用 LI-COR 3000A 叶面积测定仪测定叶面积、叶长、叶宽、叶长宽比;摘下来称其鲜重,在 60℃ 烘箱烘烤至恒重后,计算比叶面积。

2 结果与分析

2.1 不同月份、不同光照处理条件下的苦杨生长指标变化

2.1.1 树高 从图 1 可以看出,遮光后苦杨树树高较全光下有所减小。5 月份苦杨幼苗的树高经 50%、80% 遮光处理后比全光条件下分别降低了 13.7%、31.7%,6 月份分别降低了 24.3%、45.3%,7 月份分别降低了 21.7%、50.2%,8 月份分别降低了 24.4%、52.6%,9 月份分别降低了 25.1%、52.8%。在整个生长季节中,与全光照条件下的幼苗树高相比,经 50%、80% 遮光处理的幼苗树高分别降低了 23.2%、49.4%。

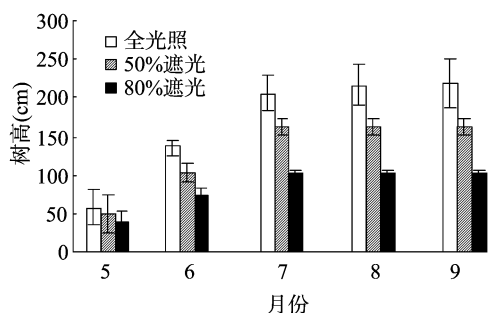


图1 5—9月不同光强处理下的苦杨幼苗树高变化

2.1.2 地径 由图 2 可知,在整个生长季节内苦杨幼苗的地径均随着遮光率的增加而降低。与全光照条件下的幼苗地径相比,5 月份经 50%、80% 遮光处理的苦杨幼苗地径分别降低了 32.1%、37.5%,6 月份分别降低了 40.9%、59.1%,7 月份分别降低了 30.8%、67.3%,8 月份降低了 33%、68%,9 月份分别降低 27.4%、65.8%。在整个生长季,与全光照条件下的幼苗地径相比,经 50%、80% 遮光处理的地径分别降低了 32.8%、62.0%。

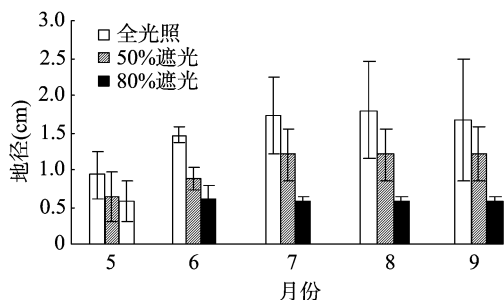


图2 5—9月不同光强处理下的苦杨幼苗地径变化

由图 3 可知,5—8 月全光照下苦杨树高生长率为 75.2%,地径生长率为 48.1%,到 9 月份时苦杨的树高和地径基本处于停止生长状态。在整个生长季内,3 个光处理条件下的苦杨树高和地径均呈现上升趋势,且在 5—7 月增加迅速,8—9 月增加量较小。其中,树高的增加量远大于地径的增加量,且遮光 50% 和遮光 80% 条件下的树高和地径生长率均小于全光照条件的。

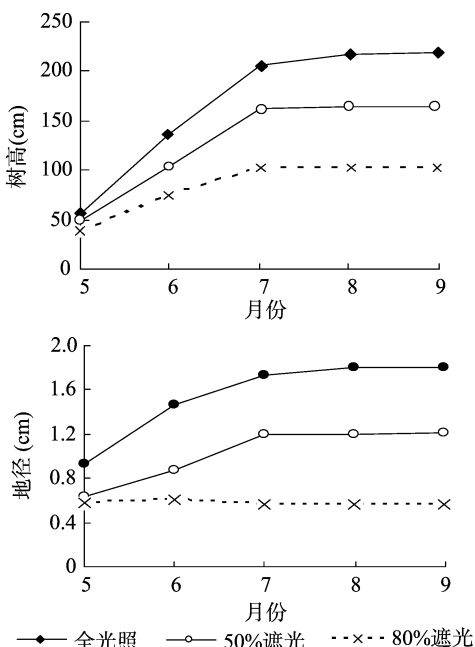


图3 不同光照条件下苦杨幼苗树高和地径随月份的变化趋势

2.2 不同月份、不同光照处理条件下的杨树形态指标变化

8—9 月气温较高,遮阴处理的苦杨苗木叶片脱落,故未测定其在 50%、80% 遮光条件下的叶片形态指标。

2.3.1 叶长、叶宽 由图 4 可知,与全光照条件的相比,5 月份苦杨幼苗的平均叶长和平均叶宽经 50%、80% 遮光处理后分别降低了 13.8%、14.4% 和 1.9%、9.3%,6 月份的分别降

低了 0.8%、16.4% 和 11%、33%。与全光照条件的相比,7 月份的幼苗平均叶长经 50%、80% 遮光处理后分别升高了

12.4%、0.8%,7 月份的幼苗平均叶宽则分别降低了 5.1%、43.3%。

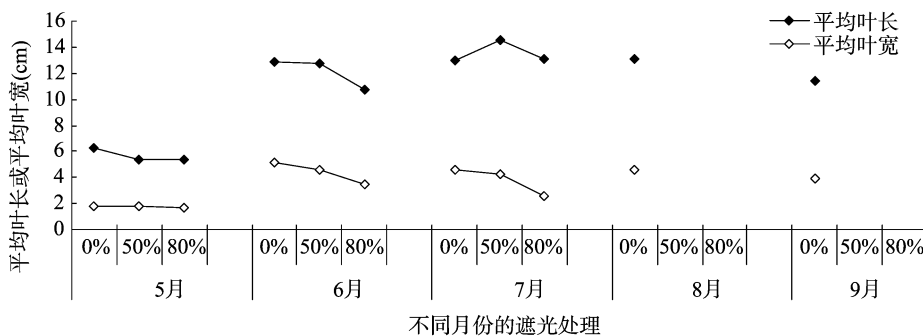


图4 不同光照条件下苦杨平均叶长、平均叶宽随月份的变化趋势

在整个生长季中,苦杨幼苗的平均叶长和平均叶宽在 50%、80% 遮光处理条件下比全光照下分别降低了 3.6%、14.0% 和 11.6%、36.5%。

2.3.2 叶面积 由图 5 可知,5 月和 6 月的幼苗叶面积均随着遮光率的增大而递减;7 月份从完全光照到遮光率 50% 幼苗叶面积增加,从 50% 遮光到 80% 遮光叶面积减小。与全光照的相比,5 月份幼苗叶面积经 50%、80% 遮光处理后分别降低了 17.9%、23.0%,6 月份的分别降低了 12.3%、45.5%,7 月份的经过 50% 遮光处理的幼苗叶面积提高了 4.6%,而遮光 80% 的叶面积降低了 42.1%。

总体来说,与全光照的相比,5—7 月份的幼苗叶面积经 50%、80% 遮光处理后分别降低了 10.8%、45.4%。

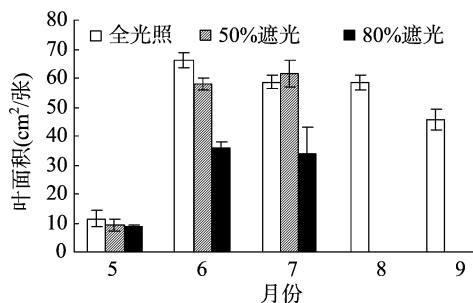


图5 5—9月不同光照条件下的苦杨幼苗叶面积

2.3.3 比叶面积 由图 6 可知,完全光照的苦杨幼苗比叶面积 5—9 月变化不明显;50% 遮光处理的幼苗比叶面积从 6 月份开始递减,最大值出现在 6 月份,值为 255 cm²/g。遮光处理后前期幼苗比叶面积远远高于完全光照下的幼苗比叶面积,说明遮光增大了苦杨的比叶面积。

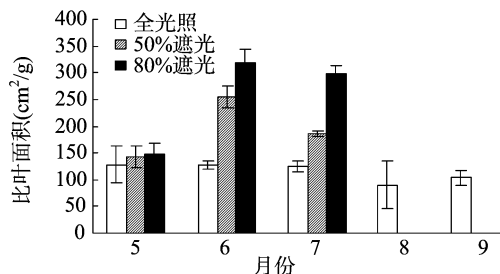


图6 5—9月不同光照条件下的苦杨幼苗比叶面积

与全光照的相比,5 月份幼苗比叶面积经 50%、80% 遮光处理后分别增加了 11.1、15.6 cm²/g,6 月份的分别增加了 100、150 cm²/g,7 月份的分别增加了 48、138 cm²/g。

3 结论与讨论

树高、胸径生长量是林木生长的 2 个重要性状指标,它们所表现出的差异主要是种源基因型、环境以及两者间的交互效应综合作用的结果^[6]。本研究结果显示,苦杨树高、地径生长在不同光照梯度下有明显的差异。其中,全光照条件下树高、地径生长最快,因为在全光照条件下,光合作用最强,这时体内营养物质最多,满足了苦杨的生长,而在遮阴条件下,光合作用不强,树高和地径生长减缓。

比叶面积是植物叶片的重要性状之一,与植物的生长和生存有紧密的联系,能反映植物对不同生境的适应特征,是比较生态学研究中的植物首选指标。比叶面积越大,单位干重的叶面积越大,叶片越薄,而相对较大的叶面积有利于捕获更多的光能,提高植物具有更快生长速度的可能性。本试验中苦杨幼苗的比叶面积随着时间的延长和遮光程度的增大均呈现增加趋势,与汤景明等对水青冈和青冈幼苗比叶面积随光照强度减弱呈增加趋势的研究结果^[7]一致。

参考文献:

- [1] 胡启鹏,郭志华,李春燕,等. 不同光环境下亚热带常绿阔叶树种和落叶阔叶树种幼苗的叶形态和光合生理特征[J]. 生态学报, 2008,28(7):3262-3270.
- [2] 许中旗,黄选瑞,徐成立,等. 光照条件对蒙古栎幼苗生长及形态特征的影响[J]. 生态学报,2009,29(3):1121-1128.
- [3] 李利,张希明. 光照对胡杨幼苗定居初期生长状况和生物量分配的影响[J]. 干旱区研究,2002,19(2):31-34.
- [4] 李生字,雷加强. 额尔齐斯河流域生态系统格局及变化[J]. 干旱区研究,2002,19(2):56-61.
- [5] 臧润国,成克武,李俊清,等. 天然林生物多样性保育与恢复[J]. 北京:中国科学技术出版社,2005:269-315.
- [6] 李冬林,向其柏. 光照条件对浙江楠幼苗生长及光合特性的影响[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2004,28(5):27-31.
- [7] 汤景明,翟明普,崔鸿侠. 壳斗科三树种幼苗对不同光环境的形态响应与适应[J]. 林业科学,2008,44(9):41-47.