

那曲高寒高海拔地区城镇绿化环境限制因子分析

罗志远

(国家林业和草原局西南调查规划院, 云南 昆明 650031)

摘要: 结合那曲市色尼区光照、温度、大风、土壤等自然环境因子, 探讨植物在那曲高寒高海拔地区恶劣环境条件下的光合作用特征、环境限制因子, 造成植物生长季积温不足、生长期短, 加之全年多发大风和晌午强光辐射等环境因素共同作用, 导致城镇绿化植物光合效率低下、光合产物少, 从而致使植物抵抗那曲高寒干旱的能力低、成活困难, 提出当地绿化建设在树种选择、种植管理等方面的建议。

关键词: 高寒高海拔地区; 那曲; 城镇绿化; 环境限制因子

Analysis on the limiting factors of urban greening environment in high cold and high altitude areas in Naqu

LUO Zhiyuan

(Southwest Survey & Planning Institute of National Forestry and Grassland Administration, Kunming 650031)

Abstract: Combining natural environmental factors such as light, temperature, strong winds, and soil in the Seni district of Naqu city, this study explores the photosynthetic characteristics and environmental limiting factors of plants under harsh environmental conditions in the high cold and high altitude areas of Naqu city. This results in insufficient accumulated temperature and short growth period during the plant growth season, coupled with frequent occurrence of strong winds and strong noon light radiation throughout the year, resulting in low photosynthetic efficiency and limited photosynthetic products of urban greening plants. As a result, the ability of plants to resist the high cold and drought in Naqu is low and survival is difficult. Suggestion for local greening construction in terms of tree species selection, planting management, etc. was proposed.

Key words: high cold and high altitude areas; Naqu; urban greening; limiting factors of environment

随着那曲市城镇建设步伐的不断加快, 居民对高品质生活的追求日益增长, 对居住环境提出更高的标准要求, 那曲市城镇建设遇到技术难题, 如何种“活”树、推进那曲城镇绿化美化建设成为当前的一项重大课题和政治任务。分析那曲市色尼区城镇光照、温度、大风、土壤等自然环境条件, 探讨植物在那曲高寒高海拔地区的光合作用特征、环境限制因子和适应性机制, 为那曲高寒高海拔地区城镇绿化美化建设提供参考。

1 那曲概况

那曲位于青藏高原生态安全屏障的核心区域, 是一个高寒高海拔、典型的生态脆弱地区^[1]。色尼区为那曲市人民政府驻地, 平均海拔4 500 m以上。按照国际通行海拔分级标准(3 500 ~ 5 500 m为超高海拔), 色尼区为超高海拔地区, 超出树木能够生长的最高海拔高度^[2]。

查阅《西藏植物志》等文献资料, 那曲地区高等植物700余种, 主要为草本植物(占95%以上), 木本植物品种少, 且基本分布在东部海拔相对较低、温湿小环境相对较好的嘉黎、比如县等地区。色尼区自20世纪90年代不断试种城镇绿化植物。1998年从阿里地区引进水柏枝(*Myricaria laxiflora* (Franch.) P. Y. Zhang & Y. J. Zhan)、沙棘(*Hippophae rhamnoides* L.)、班公柳(*Salix bangongensis* C. Wang & C. F. Fang)苗木, 在农牧局院内建立了那曲第一处植树试验基地; 2000—2015年, 分别引进江孜沙棘(*Hippophae gyantsensis* (Rousi) Y. S. Lian)、高山柳(*Salix takasagoalpina* Koid.)、北京杨(*Populus beijingensis* W. Y. Hsu)、云杉(*Picea asperata* Mast.)、巨柏(*Cupressus gigantea* W. C. Cheng & L. K. Fu)等苗木在试验基地、市委、市政府等单位院区推行绿化植物小规模试种行动; 2016年以来, 城镇绿化试种规模和范围扩大, 在试验基地开展集中连片试种和扦插育

收稿日期: 2023-09-23

作者简介: 罗志远, 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事国家公园、自然公园和市政园林规划设计, 植物生态修复技术等工作。

苗,在各单位、中小学等院区开展云杉、北京杨、油松(*Pinus tabulaeformis* Carril re)、樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongholica* Litv.)、高山柳、榆树(*Ulmus pumila* L.)等苗木试种,在浙江西路、迎宾路段开展高山柳、云杉、丁香(*Syringa oblata* Lindl.)等行道树绿化植物试种,完成绿化植树试种 8.6 万余株,扦插育苗 4.4 万余株。目前,那曲植树试种工作经过近二十几年的探索与研究,色尼区部分单位院区绿化植物已初具效果,突破了城区内无树的历史。其中那曲饭店露天庭院的西北角,临墙有一丛长势较好、树龄约 20 年的北京杨,高 5~6 m。但受那曲高寒高海拔的自然条件限制,大部分试种绿化植物存在“抽干”(冬季抽干回缩、第二年再萌发新枝)、成活率不高等问题。

2 环境限制因子分析

研究表明^[3-6],光合作用是植物物质积累和生长代谢的重要途径,其强度制约植物光合同化产物的形成和植物持续生长能力。足够的光合同化产物是植物生长季新梢构建对高寒干旱环境的防御体系

的物资基础^[7]。光照、温度、大风、土壤等自然环境因子和生理因子共同作用影响光合作用,影响光合同化产物的形成和植物代谢生长^[8]。

2.1 光照

色尼区光照丰富,具有日照时间长、日照率高、辐射力强等特点,全年平均日照时数 2 800 ~ 3 000 h,平均日照率 52% ~ 67%^[9]。充足的光照有利于植物的光合作用、光合同化产物的形成^[4]和木本植物、绿化树种的生存生长。但受响午太阳强光辐射胁迫,植物会产生光抑制现象^[10],导致利用光合效率低下、光合产物少等情况。

2.2 温度

(1) 生长季温度。据国内外研究表明^[11-13],只有生长季平均温度高于植物生长发育起始温度(能使植物萌芽的平均温度)时,温度因子才对植物的生长发育起促进作用,其中最热月均温 10℃ 是高寒高海拔地区木本植物生存的下限温度。根据气象站数据(图 1),近 10 年色尼区生长季(5—9 月)平均温度达 8.1℃、月最高温度平均值大于 10℃,最热月(7 月)均温的平均值为 10.4℃,达到了木本植物生存所需的下限温度。

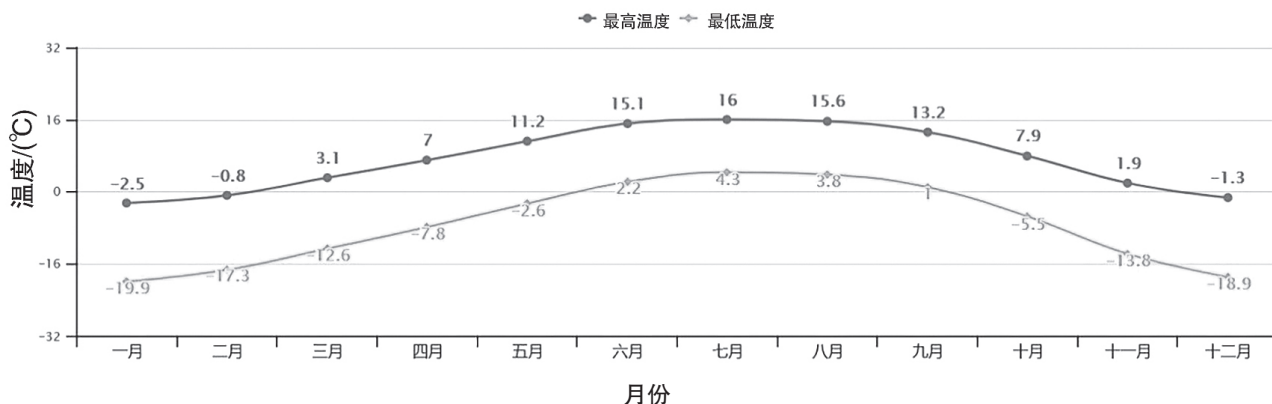


图 1 近 10 年色尼区月平均最高温度、最低温度

(2) 冬季最冷月温度。近 10 年色尼区冬季最冷月(1 月)均温平均值为 -10.7℃、最低温度达 -34℃。与位处中国东北的漠河市冬季最冷月(1 月)相比,色尼区的冬季温度相对“温暖”些。但漠河市的植物资源丰富,公园绿地、城镇绿化发展良好。据研究表明^[14-15],在其它条件合适的情况下,植物可以通过停止生长、进入休眠等生理机制抵抗冬季的低温高寒,提高抗冻性。

(3) 生长季积温。生长季积温是指生长季日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间日平均气温的总和^[16]。色尼

区日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的月份只有 7、8 月,与拉萨市城关、达孜、曲水等县(区)生长季(5—9 月)日平均气温均 $>10^{\circ}\text{C}$ 相比,色尼区生长季积温明显不足、热量条件更差。据研究表明^[17],生长季积温不足会阻碍植物细胞的分裂及生长,不利于植物叶片组织发育甚至导致叶片组织无法正常完成营养生长,致使植物当年生组织角质层或蜡质层发育不充分、植物生长季幼嫩的新梢木质化程度不够,不能构建对冬季高寒干旱环境有效的防御体系,导致木本植物脱水、抽干、枯死。

通过上述对色尼区绿化植物生存的生长季温度、冬季最冷月温度、生长季积温等温度因子分析,生长季温度比冬季最冷月温度更为重要,生长季温度表征的热量状况^[18]是那曲高寒高海拔地区绿化植物一年中生长积温、光合作用获取能量、生长活跃度的关键限制因素。

2.3 大风

那曲全年多发大风天气,色尼区月平均风速在2.7~5.9 m/s^[9],尤其在冬春季节,多年平均风速大于17 m/s的天数达100天^[12]。据研究表明^[19],风速越大,植物的蒸腾速率越强,蒸腾失水越多。风速超过一定阈值后,其对那曲高寒高海拔地区木本植物的负面影响会远远大于其正面的影响^[20],一方面较大的风速会加速木本植物和土壤水分损失,尤其在雨水量少的冬春季节,风速大会加剧本本植物的脱水、抽干,甚至枯死;另一方面大风的冷却效应加剧本本植物在生长季热量的散失、积温的降

低,从而降低植物光合作用效率,导致木本植物生长及新梢木质化程度不足。

2.4 土壤

色尼区土壤风化尚未完成,主要成分砂石,营养成分含量相对较低,土壤的酸碱度呈碱性。但色尼区土壤中全氮、全磷含量、速效磷、速效钾含量、有机质等养分元素较拉萨土壤含量^[21]更高。城镇绿化用土可通过添加有机肥等土壤改良措施来改善土壤养分、酸碱度^[22],满足城镇绿化植物生长发育所需土壤条件^[23]。因此,土壤不是限制色尼区城镇绿化植物成活的关键因子。

2.5 降水量

色尼区近10年降水(图2)主要集中在植物生长季(5—9月),年降水量380~400 mm,与拉萨相比没有明显差异。城镇绿化可通过人工浇灌等管护措施保障植物生长的用水需求。因此,降水量不是限制色尼区城镇绿化植物成活的关键因子。

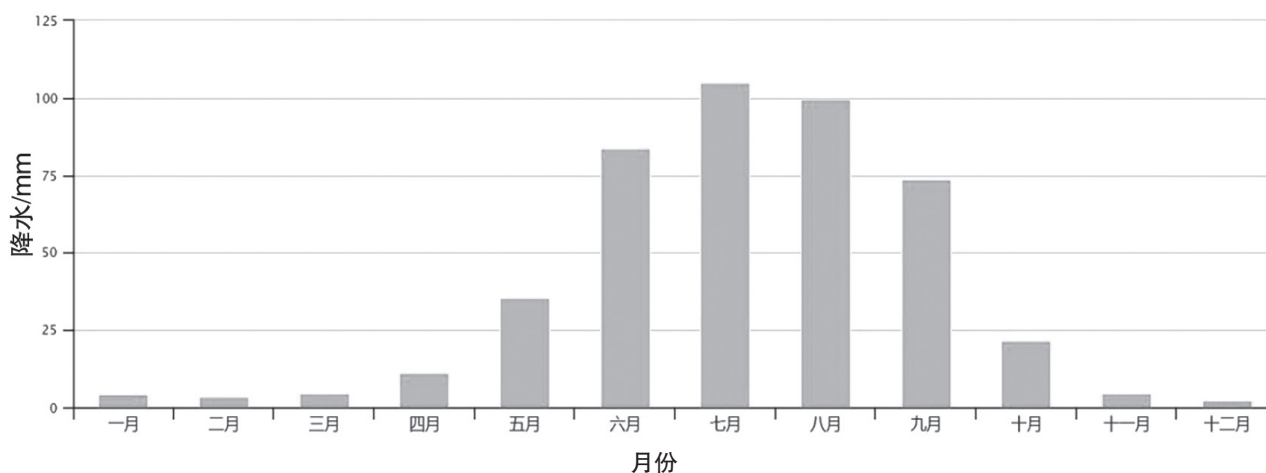


图2 近10年色尼区月平均降水量

3 讨论与建议

3.1 讨论

土壤、降水量是影响那曲高寒高海拔地区城镇绿化植物生存生长的重要环境因子,但可通过种植技术、管养措施等人工干预手段使其成为促进植物生长的因素。而生长季积温不足、生长期短、全年多发大风和晌午强光辐射等环境因子,是导致大部分城镇绿化植物不能适应那曲高寒高海拔环境条件的关键所在。

近百年来,气候变暖已成为不争的事实,全球

平均温度升高了0.85℃^[24],而我国增温高于全球平均值,达0.9~1.5℃^[25]。受气候变暖影响,青藏高原地区整体变绿、变湿、变暖^[26],为林草资源保育、植物生存生长带来了新的战略机遇^[27],那曲高寒高海拔地区城镇绿化将得到改善。

3.2 建议

3.2.1 绿化树种选择方面

那曲高寒高海拔极端不利的自然条件,对植物的适应性要求很高,绿化树种选择应该以乡土树种为主,适当考虑那曲周边生态环境相似地区的植物品种,通过梯度引种试种,逐步筛选出适应那曲强光、低温、大风、干旱等自然环境条件的树种。近

些年,林业工作者对云杉、巨柏、北京杨、高山柳等几十种绿化树种长期试种观测发现,高山柳、沙棘、班公柳等树种在色尼区城镇绿化试种中适应性强,生长较好,其中高山柳为那曲乡土树种,表现最好,建议作为今后那曲高寒高海拔地区城镇绿化试种树种,逐年逐步扩大试种范围。

3.2.2 栽植管理方面

通过合适的绿化栽植管理技术,营造适合植物生长的小环境,减少不利的环境因素对那曲城镇绿化苗木正常生长的损伤和抑制。一是实施栽植穴土壤改良。利用当地牛羊粪、腐殖土、锯末和菌根生物制剂、土壤保水剂等资源进行合理配比,改善土壤团粒结构、理化性质和水、热、营养条件,提高土壤为植物供给养料的能力。二是适当修剪栽植苗木。绿化栽植苗木需经修枝剪叶减少苗木地上部分的水分消耗,保持与根系水分、营养的平衡,提高苗木栽植成活率。三是实施防风防寒措施。通过深挖种植穴实施半地下种植、堆置小土丘设置风障阻挡盛行风、搭建防风塑料棚等防风防寒措施,提高苗木所处小环境的局部温、湿度,降低风、雪、低温等不利气候的影响。

另外,对那曲城镇绿化试种表现良好的本地乡土树种,应加大在那曲高寒高海拔地区的本地繁育,提升苗木供应能力。

参考文献:

- [1] 魏子谦,徐增让,毛世平.西藏自治区生态空间的分类与范围及人类活动影响[J].自然资源学报,2019,34(10):2163-2174.
- [2] 戴君虎,崔海亭.国内外高山林线研究综述[J].地理科学,1999,19(3):243-249.
- [3] 王常顺,孟凡栋,李新娥,等.草地植物生产力主要影响因素研究综述[J].生态学报,2014,34(15):4125-4132.
- [4] 许大全.光合作用气孔限制分析中的一些问题[J].植物生理学通讯,1997(4):241-244.
- [5] 汤文华,窦全琴,潘平平,等.不同薄壳山核桃品种光合特性研究[J].南京林业大学学报(自然科学版),2020,44(3):81-88.
- [6] 刘旻霞,夏素娟,穆若兰,等.黄土高原中部三种典型绿化植物光合特性的季节变化[J].生态学杂志,2020,39(12):4098-4109.
- [7] 许大全,张玉忠,张荣铤.植物光合作用的光抑制[J].植物生理学通讯,1992(4):237-243.
- [8] 赵辉,吕良贺,路鑫,等.杂种金叶银杏叶片光合特性分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2020,44(1):193-199.
- [9] 毛飞,卢志光,郑凌云,等.近40年那曲地区日照时数和风速变化特征[J].气象,2006(9):77-83.
- [10] 陶宗娅,邹琦.植物光合作用光抑制分子机理及其光保护机制[J].西南农业学报,1999(12):9-18.
- [11] KORNER C. Alpine Ecosystems and the High-Elevation Treeline[J]. Encyclopedia of Ecology, 2008, 138-144.
- [12] 叶笃正,高由禧,周明煜,等.青藏高原气象学[M].北京:科学出版社,1979.
- [13] GRACE J. Plant Responses to Wind[M]. London: Academic Press, 1977.
- [14] 计淑霞,戴绍军,刘炜.植物应答低温胁迫机制的研究进展[J].生命科学,2010,22(10):1013-1019.
- [15] 简令成,王红.逆境植物细胞生物学[M].北京:科学出版社,2008.
- [16] 戴声佩,李海亮,罗红霞,等.1960—2011年华南地区界限温度10℃积温时空变化分析[J].地理学报,2014,69(5):650-660.
- [17] 祝景彬,贺慧丹,李红琴,等.青藏高原高寒湿地GPP变化特征及对生长季积温的响应[J].生态学报,2020,40(24):8958-8965.
- [18] 何洁,刘鸿先,王以柔,等.低温与植物的光合作用[J].植物生理学通讯,1986(2):1-6.
- [19] 车明轩,吴强,方浩,等.海拔、坡向对川西高山灌丛草甸土壤氮、磷分布的影响[J].应用与环境生物学报,2020(11):1-12.
- [20] 田睿,黄晓慧,周尧治.全球变暖背景下西藏高原高海拔地区木本植物分布限制因子分析[J].湖南生态科学学报,2021(3):15-22.
- [21] 次仁,徐雪超,罗宇,等.拉萨河谷土壤理化性质与植物群落分布关系研究[J].高原科学研究,2022(1):1-8.
- [22] 张丽,张爽.土壤pH值对绿化树生长的影响[J].江西农业,2018(16):92-97.
- [23] 李文玲,李楠,刘召强,等.城市土壤比较分析及对公园植物的影响[J].河南科学,2018,36(7):1036-1041.
- [24] IPCC. Climate change 2013: the physical science basis. Working Group I, contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- [25] 《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会.第三次气候变化国家评估报告[M].北京:科学出版社,2015.
- [26] 刘伟龙,赵慧,王小丹,等.气候变化下西藏高寒湿地生态系统研究的意义和特点[J].山地学报,2014,32(4):481-487.
- [27] 唐宇丹,扎西,周直升,等.西藏那曲树木引种研究——树种选择与种植技术[J].西藏科技,2010(4):66-69,80.