

文章编号:1001-1498(2005)06-0734-04

云南三地区云南松泌脂量初步研究

林雁^{1,2}, 叶辉^{1*}

(1. 云南大学生命科学学院, 云南 昆明 650091; 2. 浙江师范大学生命与环境科学学院, 浙江 金华 321004)

摘要:通过对云南丽江、昆明和个旧的云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.) 松脂分泌量的测定揭示, 云南松泌脂量因地域而有明显差异, 泌脂量多少与所在纬度的高低存在负相关。在同一地点, 云南松泌脂量随坡向不同而异。一般地说, 北坡的松脂流量略小于南坡的松脂流量。同一树体的不同方位的松脂流量并无明显差异。就同一树木不同高度而言, 在大树的中下部, 泌脂量随取样高度增加而增大。分析认为, 温度可能是影响云南松泌脂量变化的重要因素。

关键词:云南松; 松脂; 泌脂量; 环境因素

中图分类号: S789.2

文献标识码: A

Studies on Resin Flow of *Pinus yunnanensis* Growing on Three Localities of Yunnan

LIN Yan^{1,2}, YE Hui¹

(1. College of Life Science, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China;

2. College of Life and Environmental Science, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China)

Abstract: Based on the resin flow measurement of *Pinus yunnanensis* trees growing on three localities, Lijiang, Kunming and Gejiu of Yunnan Province, it recovered that the resin flow exhibited significantly differences among the three localities. It was suggested that resin flow amounts were negatively related to the degree of latitude. In the same measuring locality, the resin flow was related to the slope orientation. Generally, the resin flow of the trees growing at the northern slope was smaller than that at the southern slope. No significances had been discovered for the resin flow among different orientations of the same tree. In general, the resin flow of the trunk increased with the trunk height. However, the present study did not measure the resin flow inside the crown of the tree.

Key words: *Pinus yunnanensis*; resin; resin flow; environmental factors

松脂是松树(*Pinus* spp.) 的主要次生代谢产物, 起着保护松树免受病虫害的作用。松脂的加工产品——松香、松节油等是工业、国防、医药不可缺少的原料, 也是我国出口创汇的产品之一^[1]。松脂的含量及成分由松树内外环境诸因素所决定, 如树种、树龄、胸径、长势、季节、环境温度、土壤水湿条件等。这些因素通过不同的作用机制和途径影响到松脂的形成、传输和分泌过程^[2~4]。基于提高松脂产量的需求, 我国在近 20 年来对部分松树的产脂规律以及

环境因子对这些松树泌脂的影响有一定研究, 包括马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、思茅松(*Pinus kesiya* var. *langbianensis* (A. Chev.) Gaussen)、高山松(*Pinus densata* Mast.)、油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.)、湿地松(*Pinus elliotii* Engelm.) 等主要产脂树种^[5~9]。

云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.) 是云南的重要乡土树种, 其森林面积占云南森林面积的 40% 以上。过去 20 多年, 云南松受到小蠹虫(*Ips* spp.) 严重

收稿日期: 2005-05-11

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目(1999C00123M), 项目名称为“云南松对纵坑切梢小蠹抗性生理生态研究”。

作者简介: 林雁(1962—), 男, 浙江金华人, 硕士, 现在浙江师范大学生命与环境科学学院工作。

* 通讯作者: 叶辉, 教授, 博士生导师。

危害,受感染树木达数十公顷^[10,11]。松脂在云南松抗御小蠹虫侵染中发挥着重要作用,但由于过去很少对云南松松脂分泌进行专门研究,因而缺乏有关云南松泌脂规律的认识。本项研究是云南松抗性生理生态研究中的一部分,以期通过对云南松松脂分泌规律的揭示,了解松脂分泌与病虫害发生规律的关系,探索利用云南松抗性机理控制小蠹虫危害的新途径。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

野外工作分别在云南省的丽江、昆明和个旧进行。昆明位于 $102^{\circ}10' \sim 103^{\circ}40' E, 24^{\circ}22' \sim 26^{\circ}33' N$,海拔1 891 m,年平均气温 $15.1^{\circ}C$ 左右,年均降水量1 075 mm。全年日照时数2 250 h,无霜期达230 d,属低纬高原山地季风气候。试验地点在金殿水库尾部的云南松林内,林下有稀疏的灌木,草本层较发达。

丽江位于 $100^{\circ}14' E, 26^{\circ}53' N$,海拔约2 400 m,年平均气温 $12.6^{\circ}C$ 左右,年平均降水量为910 ~ 1 040 mm,全年日照时数约2 500 h。丽江地处横断山脉,山体高差悬殊,立体气候突出。云南松林是丽江森林面积中分布最广的一个森林类型,主要分布在海拔2 000 ~ 2 800 m之间。试验地点设在丽江地区林业科学研究所附近的云南松林内。该云南松林为纯林,林下无灌木层。

个旧市地处南盘江与红河分水岭的南侧,位于 $23^{\circ}01' \sim 23^{\circ}36' N; 102^{\circ}54' \sim 103^{\circ}25' E$,年平均气温 $16.4^{\circ}C$ 左右,年平均降水量为910 ~ 1 350 mm,全年日照时数2 300 h,属中亚热带高原型干湿季风气候。试验点位于个旧市区边的老阴山,海拔1 800 m。供试云南松林种群密度较低,林下灌木丛生,高度一般在1 m左右。

1.2 试验材料

试验材料为云南松树。上述3个试验点的云南松林均大于 10 hm^2 。为保证试验数据有可比性,用于3地比较分析的云南松树均为35 ~ 40年生。在昆明,为分析树龄差异与树木松脂分泌的关系,试验树木分为3个树龄组,第一组树木的胸径在20 cm以上、高为15 m左右,40年生;第二组树木的胸径在15 cm左右、树高为10 m左右,20 ~ 25年生;第三组树木的胸径在5 cm左右、树高约为5 m,10 ~ 15年生。供试树木逐一编号,并记录各供试树木的胸径、树高、所在坡向等。为了解松脂流量与坡向的关系,在昆明试验点的北坡和南坡各选取树木9株,又各以胸径大

小分为3组:即胸径大于20 cm、胸径范围为10 ~ 20 cm和胸径小于10 cm的,每组各有树木3株。两个坡向共取样木18株。每两周测量1次,测试时间为1999年10月至2001年7月。

1.3 试验方法

对松脂流量的测试采用放流法。测试部位为距树木基部100 ~ 200 cm高度范围内。先用刮刀去除收集松脂部位的木栓层粗皮,然后用特制打孔器在该处钻一圆孔。孔径5 mm,孔深刚好触及木质部。将外径为0.5 cm的塑料管向上倾斜地插入孔洞内,塑料管的另一端插入带刻度的离心管,离心管固定在树干上。由孔洞内流出的松脂可通过塑料管自行流入到离心管内。经24 h后,直接从离心管上的刻度读出松脂分泌量。离心管上端用透明带封闭,以减少松节油挥发。为消除由于同株树木不同方向松脂流量的差异,每次接流均在树木南北相对位置上同时进行,然后计算出每次各株树木松脂流量的平均值。为避免前一次松脂放流对后一次松脂放流的影响,下一次试验打孔的位置位于第一次孔的右上侧5 cm的处。

2 试验结果

2.1 三地松脂分泌量

本试验是在采脂日期基本相同的情况下进行的。试验结果如图1。总体上,个旧、昆明和丽江三地云南松松脂流量表现为从南到北或由低纬度向高纬度依次减少,即个旧的泌脂量最高,昆明次之,丽江最少。在2000年8月及其以后的3次测试中,个旧、昆明和丽江3地的松脂流量差异显著($F > 2.15, P < 0.01$)。在2000年4月的测试中,丽江的松脂流量略高于昆明。在野外测试期间,丽江气温比较高;而昆明的气温偏低。

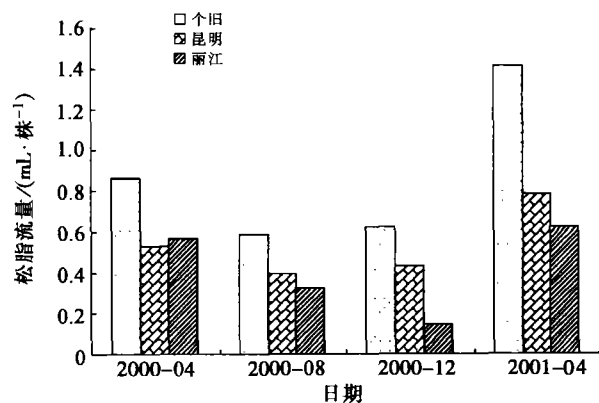


图1 个旧、昆明、丽江云南松松脂流量

2.2 松脂流量与树木所在坡向的关系

地形和地势影响着光、热、水分和养分在空间的再分配,形成了独特的小气候,从而影响到树木的生长发育^[11]。在昆明试验点,测试了分别位于山坡南向和北向的两组云南松的松脂流量。试验结果如图

2所示。

总体上,北坡的松脂流量小于南坡的松脂流量($F > 1.96, P > 0.05$)。松脂流量在南北坡向上的差异在冬春季晴朗太阳天气较为明显。

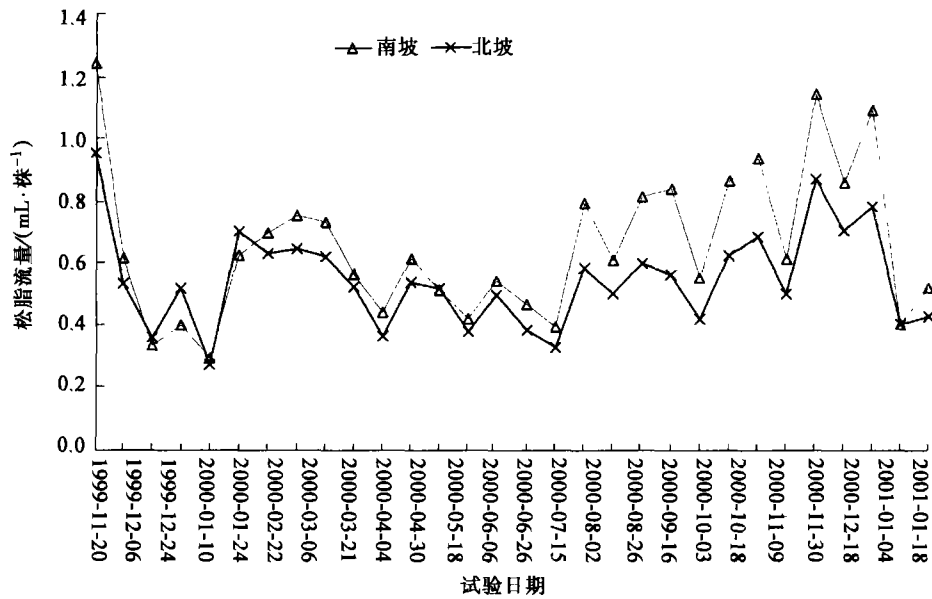


图2 不同日期不同坡向云南松24 h松脂流量比较

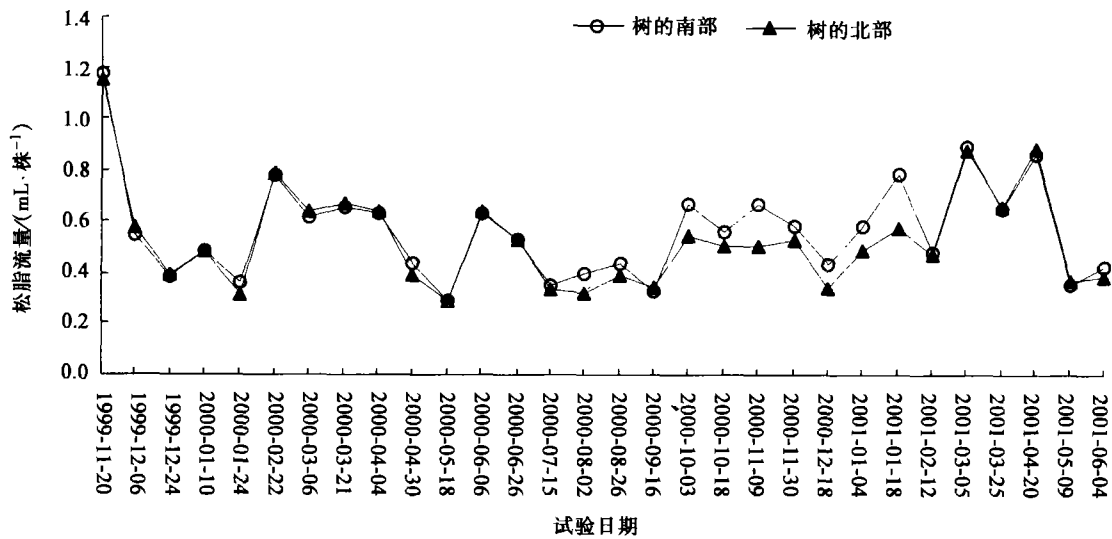


图3 不同日期不同取脂方位云南松24 h的松脂流量

2.3 松脂流量与取脂方位的关系

在昆明测试点,我们对同一树木不同方位的松脂流量进行了测试(图3)。试验表明,树南树北方位的泌脂差异不大,在统计学上差异不显著。但在部分时间段,如2000年7月至2001年2月,树木南部的松脂流量比北部略高。出现这种差异的原因可能与光照和温度有关。树干南部受到的光照相对较

多,温度也相对较高,故而其次生代谢速度较快,泌脂量较多;而北部光照弱,泌脂量较少。所以,可以认为同一树体的不同方位的松脂流量并无明显差异,但在光照条件好时,树南部的流量大于树北部的流量。这种差异告诉我们向阳的方向松脂流量大因而对小蠹虫的抗御力强^[12]。

2.4 松脂流量与取脂高度的关系

从树梢到树根,每间隔一定距离打孔,测量各孔的松脂流量,以了解树木不同高度部位的泌脂差异。取9个样木,在树干距地面高度为1、3、7 m的部位打孔,经24 h后收集并记录松脂流量。试验结果如图4。

图4表明,泌脂量随取样高度不同而有显著变化。在总体上,泌脂量随取样高度增加而递增。在距地面高度为1 m处,24 h内的泌脂量为0.42 mL;在高度为7 m处,24 h内的泌脂量为1.22 mL,后者约为前者的3倍。松脂流量在高度上的差异被认为与松脂道及其松脂含量在树干上的分布有关。

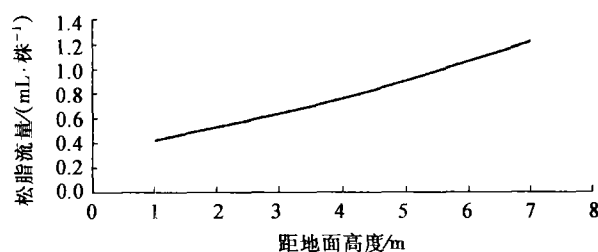


图4 不同取脂高度树脂流量

3 结论与讨论

不同地区的云南松松脂含量存在着一定的差异。松脂流量总体上由南向北、由低纬度向高纬度渐次减少。这一结果与云南松在云南南部的产脂量高的实际情况是一致的^[13]。本研究结果还表明,松脂流量与树木所在坡向有密切关系。一般地,北坡的松脂流量略小于南坡的松脂流量。而在同一株树木的不同方向上的泌脂量在总体上没有显著差异,但在光照充足时,树木南向泌脂量略大于北向泌脂量。综合上述认为,光照和温度是影响松脂流量的重要原因。位于南方低海拔的树木受到更多的光照,所在地理位置的气温也相对较高,所以生长在这些地方的云南松的泌脂量较多。同样,位于南坡的

云南松在一年中可以接收更多的阳光,小环境温度也相对较高,生长在这些地方的云南松树分泌较多的松脂。

本研究还发现在同一树上,泌脂量随取样高度增加而递增。需要说明的是,本研究所选用的树木高度为12 m左右。由于爬高测试困难,此研究测试的最大高度为7 m。因此从某种程度上讲,本测试高度只是整个树木高度的一半,还不能说明树木上部及树冠内的情况。在树冠内或树木顶部,松脂分泌量会有所变化。

参考文献:

- [1] 杨辉馥,刘莉莉,周忠祥,等. 国外松采脂试验初报[J]. 湖南林业科技,1995,22(2):62~64
- [2] 王之颖,赵仁富. 气象因子对湿地松松脂产量的影响[J]. 林业科技开发,2001,15(6):18~119
- [3] 欧阳载炯,文爱云,曾令海,等. 影响松脂产量的主要因素研究初探[J]. 林业科技通讯,1996(1):24~26
- [4] 祝志勇,于建云. 生态因子对马尾松产脂的影响初探[J]. 华东森林经理,2002,16(3):35~37
- [5] 王以珊,曾令海,罗敏,等. 马尾松天然林采脂试验分析[J]. 广东林业科技,2002,18(2):1~4
- [6] 刘祥义,陈玉惠,李明. 思茅松增脂研究[J]. 四川林业科技,2003,24(2):50~52
- [7] 徐阿生. 西藏扎木地区高山松松脂产量与温湿度的关系[J]. 应用生态学报,1996,7(3):245~249
- [8] 任满田,张福计,吴玉柏. 太行山区油松残次林采脂试验研究[J]. 林业科学,1993,29(4):384~388
- [9] 岳水林,荣文琛. 马尾松种源松脂组分的地理变异[J]. 林业科学研究,1994,7(4):431~436
- [10] Ye Hui. On the bionomy of *Tomicus piniperda* L. in the Kunming region of China [J]. J Appl Ent, 1992,112:366~369
- [11] 张宏瑞,叶辉,徐长山. 云南木蠹象桶室在云南松树内的分布[J]. 林业科学研究,2003,16(6):684~688
- [12] 张献义,刘邦业. 湿地松丰产林的立地条件选择[J]. 南京林业大学学报,1989,13(1):39~49
- [13] 廖信敬. 如何进行科学采脂[J]. 江西化工,1999(4):33~37