

文章编号:1001-1498(2012)02-0163-06

## 云南松的地理分布与气候关系

陈飞<sup>1,2</sup>, 王健敏<sup>1,2</sup>, 孙宝刚<sup>1,2</sup>, 陈晓鸣<sup>1,2\*</sup>, 杨子祥<sup>1,2</sup>, 段兆尧<sup>3</sup>

(1. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224; 2. 国家林业局资源昆虫培育与利用重点实验室, 云南 昆明 650224;  
3. 云南省林业科学研究院, 云南 昆明 650204)

**摘要:**广泛收集云南松地理分布资料,应用地理信息系统 ArcGIS,制作云南松物种的分布现状图,并根据 Climate China 预测模型确定云南松分布区间的气候参数,利用 Kira 的温暖指数(WI)、寒冷指数(CI)、干燥度指数(K)、徐文铎湿度指数(HI)、holdridge 生物温度(BT)、可能蒸散量(PET)、可能蒸散率(PER)以及单一气候因子如年平均气温(MAT)、1月平均气温(TAV01)、7月平均气温(TAV07)、年降水量(MAP)、>5℃积温(DD5)、>18℃积温(DD18)、极端最高气温(MWMT)、极端最低气温(MCMT)、气温年较差(TD)、年热湿比(AHM)等指标,研究云南松的地理分布与气候关系,讨论了云南松垂直分布上下限以及北界的热量状况。主成分分析结果表明:影响云南松地理分布的主要因素依次为:温度、湿度、气温年较差。

**关键词:**云南松;地理分布;气候指标

中图分类号:S791.257

文献标识码:A

## Relationship between Geographical Distribution of *Pinus yunnanensis* and Climate

CHEN Fei<sup>1,2</sup>, WANG Jian-min<sup>1,2</sup>, SUN Bao-gang<sup>1,2</sup>, CHEN Xiao-ming<sup>1,2</sup>, YANG Zi-xiang<sup>1,2</sup>, DUAN Zhao-yao<sup>3</sup>

(1. Research Institute of Resource Insects, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, Yunnan, China; 2. Key Laboratory of Cultivation and Utilization of Resource Insects of State Forestry Administration, Kunming 650224, Yunnan, China;  
3. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, Yunnan, China)

**Abstract:** A distribution map of *Pinus yunnanensis* was made according to the data on geographical distribution of *P. yunnanensis* by means of applying geographic information systems software ArcGIS, and the climatic parameters of the distribution areas for *P. yunnanensis* were determined by the climate forecast model ClimateChina. The relationship between the geographical distribution of *P. yunnanensis* and the climate was studied by adopting the indexes of Kira including the warmth index (WI), coldness index (CI) and aridity index (K), Xu's humidity index (HI), Holdridge's life temperature (BT), potential evapotranspiration (PET), potential evapotranspiration ratio (PER) and the single factors as the mean annual temperature, the mean temperature in January, the mean temperature in July, the mean annual precipitation, the >5℃ accumulated temperature, the >18℃ accumulated temperature, the maximum temperature, the minimum temperature, the temperature variation, the ratio of temperature and precipitation of the year, etc. And the Kira's water-temperature indexes on distributional upper limit, low limit and north limit were discussed. The major climatic factors effecting the distribution of *P. yunnanensis* were screened out by statistical analysis software SPSS and the results showed the impact factors are in the order of temperature > humidity > the temperature difference between mean warmest month temperature and mean coldest month temperature.

**Key words:** *Pinus yunnanensis*; geographical distribution; climatic index

收稿日期:2011-11-15

基金项目:国家林业局948项目(2009-4-37);国家林业局林业公益性行业专项(200904052,200804001)

作者简介:陈飞(1987—),男,湖北人,硕士研究生,主要研究方向:森林健康。

\* 通讯作者。

云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.)是我国西南地区的特有树种,具有生态适应性广,天然更新能力强的特点,云南松林是我国西部偏干性亚热带的典型代表群系<sup>[1]</sup>。云南松耐旱耐瘠薄,是荒山绿化的主要树种,云南松林还是生态、经济和社会效益高的森林生态系统之一。关于云南松生物特性及分布状况,曾有许多学者进行讨论<sup>[1-6]</sup>,本文在前人研究基础上,运用地理信息系统(ArcGIS)以及气候预测模型(Climate China),通过对云南松分布区的气候环境数据作较全面的研究,揭示云南松地理分布与气候的关系,为云南松的造林及其生物生态学研究提供一定理论依据。

## 1 研究资料与方法

### 1.1 云南松分布资料收集

本研究采用野外调查与文献查阅相结合的方法,尽可能对云南松的现代分布区域作全面了解。对云南省内的云南松分布,采用云南省林业调查规划院调查的森林资源连续清查数据,以及作者于2009—2011年对部分样地实地踏查资料,省外则通过相关省份植物志、植被等有关专著和文献<sup>[2-6]</sup>,并对西藏察隅县、波密县、芒康县、墨脱县等地进行了实地考察。

### 1.2 气象资料处理

本文采用的单一气候数据如年均气温、年均降水量等均由气候预测模型 Climate China v4.40 生成,Climate China 是基于 PRISM ((Parameter-elevation Regressions on Independent Slopes Model)建立起来的气候模型<sup>[7-8]</sup>。PRISM 采用了 2 600 多个气象站数据,为我国产生了 4 km × 4 km 的网格气候数据。由于山区地形复杂,这样的分辨率仍会带来相当大的误差,Climate China 采用双向插值法和偏导海拔调整方程相结合的方法<sup>[9]</sup>,解决了 PRISM 数据低分辨率的不足,可为任一样点产生气候数据,Climate China 的输出结果在云南省已经得到 135 个气象站点数据的验证。

### 1.3 气候指标

目前,国际上较流行的研究植被与气候关系的指标和方法如下:

Kira<sup>[10,16]</sup> 热量指数,包括温暖指数( $WI, ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ )和寒冷指数( $CI, ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ )。温暖指数采用月平均气温高于  $5 ^\circ\text{C}$  的总和作为植物生长的热量条件,同样,寒冷指数( $I, ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ )是采用月平均气温低于

$5 ^\circ\text{C}$  的差值总和来表示,计算公式为:

$$WI = \sum (t - 5) ; CI = - \sum (5 - t)$$

式中: $t$  为月平均气温。

干燥度指数( $K$ ):

$$K = P / (WI + 20) , WI \leq 100$$

$$K = 2P / (WI + 140) , WI > 100$$

式中: $P$  为年均降水量(mm)。

徐文铎湿润指数<sup>[11]</sup> ( $HI$ ):

$$HI = P / WI$$

式中: $P$  为年降水量;

L. R. Holdridge<sup>[12-13]</sup> 生物温度 ( $BT$ )

$$BT = \sum t / 365 \text{ 或 } BT = \sum T / 12$$

日均气温  $0 ^\circ\text{C} < t < 30 ^\circ\text{C}$ ;

月均气温  $0 ^\circ\text{C} < T < 30 ^\circ\text{C}$ 。

年可能蒸散量 ( $PET, \text{mm}$ ):

$$PET = BT \times 58.93$$

可能蒸散率 ( $PER$ ):

$$PER = PET / P = BT \times 58.93 / P$$

式中: $P$  为年降水量(mm)。

单一气候因子包括:年平均气温、1月平均气温、7月平均气温、年降水量、 $>5 ^\circ\text{C}$  积温、 $>18 ^\circ\text{C}$  积温、极端最高气温、极端最低气温、气温年较差、年热湿比、夏季热湿比、无霜期。

年热湿比 ( $AHM$ ) 与夏季热湿比 ( $SHM$ ):

$$AHM = (MAT + 10) / (MAP / 1000) ;$$

$$SHM = ((MWM) / (MSP / 1000))$$

本文热量指数分布范围采用半峰宽算法,计算如下:

$$\text{最适范围: } X - 0.5PWH \sim X + 0.5PWH$$

式中: $PWH = 2.354 \times S$ ,  $S$  为树种热量指数的标准差,  $X$  为热量指数的平均值。Yim 认为用半峰宽作图法来确定树种的热量分布最适宜范围<sup>[14]</sup>,国内专家认为可用半峰宽算法来确定树种热量分布最适范围<sup>[15]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 云南松地理分布

根据本研究获取资料数据,云南松现代水平分布的界限为:最北为四川宝兴县,向东南经峨边县,然后向南进入云南省至云南东北的大关和彝良西部,向东至镇雄,到贵州毕节,又折向广西的白色,由此构成云南松分布的东界限。南边界为富宁、文山马关、麻栗坡一线,经元江流域西至哀牢山脉南部元

阳山地,然后沿哀牢山脉向西北至景东,从云县折向临沧、双江再向西北至龙陵,南界全在云南省境内。从龙陵沿高黎贡山经过梁河和腾冲至泸水,再向北过福贡折向西北方向过独龙江进入西藏察隅县<sup>[2]</sup>,另外,据实地调查,西藏除察隅县有大面积云南松分布外,波密县、芒康县亦有零星云南松分布,这样构

成了云南松分布的西北界限;而北界为察隅向东经过乡城、稻城、九龙至宝兴这一线,其水平分布于 $23^{\circ} \sim 30^{\circ}N, 96^{\circ} \sim 108^{\circ}E$ 之间,约纵跨8个纬度带,横跨12个经度,由 ArcGIS9.3 作出其分布图(图1),其中,云南松分布西界和北界均为间断分布。

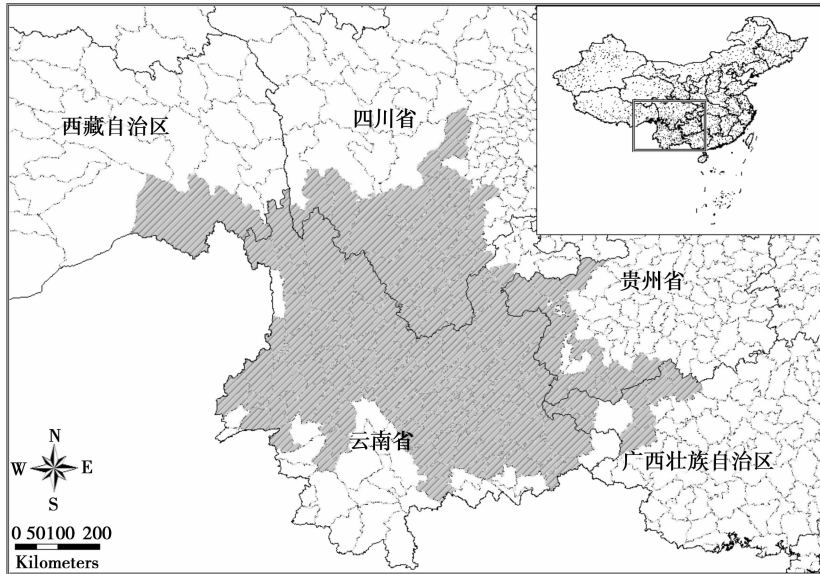


图1 云南松分布示意图

垂直分布上,云南松典型变种(*Pinus yunnanensis* var. *yunnanensis*),即正种,主要分布在海拔1 600~2 900 m的高度上,多分布于2 000~2 500 m;变种细叶云南松(*P. yunnanensis* var. *tenuifolia*)主要分布在海拔400~1 200 m的高度上;而变种地盘松(*P. yunnanensis* var. *pygmaea*)的主要范围为海拔1 600~2 800 m。后二者是在海拔高度上为适应地理环境而形成的极端<sup>[2]</sup>,下限为细叶云南松,主要分布于广西西部和贵州西南部,上限为地盘松,主要分布于整个分布区的中部与西北部。

## 2.2 云南松分布与气候指标的关系

在云南松分布区均匀选取802个点,由 Climate-China 模型得出每个点的各项气候数据,然后计算出整个分布区的各种气候指标(表1),包括 Kira 的温暖指数(WI)、寒冷指数(CI)、干燥度指数(K)、徐文铎湿度指数(HI)、holdridge 生物温度(BT)、可能蒸散量(PET)、可能蒸散率(PER)以及单一气候指标如:年平均气温、年降水量等,共19项指标。

云南松分布区的气候总的来说属于亚热带高原季风气候,由表1可知:云南松的温暖指数范围为

$32.1 \sim 204.3^{\circ}C \cdot 月$ ,最适范围为 $86.065 \sim 159.705^{\circ}C \cdot 月$ ,平均值 $122.885^{\circ}C \cdot 月$ ,极限范围(最小值~最大值)和最适范围都比较宽,其它几个指标亦如此,这表明云南松分布的气候范围较广。生物温度范围为 $6.142 \sim 22.025^{\circ}C$ ,最适范围 $12 \sim 18^{\circ}C$ ,平均值 $15.208^{\circ}C$ ,表明温暖、温凉的气候均适宜云南松生长,而其寒冷指数平均值为 $-0.398^{\circ}C \cdot 月$ ,最低值 $-20.7^{\circ}C \cdot 月$ ,说明云南松有一定的耐寒性,但由于平均值较高,说明云南松的最适生长温度较高。年降水量为 $478 \sim 1 870 mm$ ,平均值 $1 009.319 mm$ ,徐文铎湿润指数为 $3.431 \sim 32.616^{\circ}C \cdot 月$ ,平均值 $8.920^{\circ}C \cdot 月$ ,年热湿比为 $13.300 \sim 46.800$ ,平均值 $25.892$ ,Holdridge 可能蒸散率为 $0.331 \sim 1.874$ ,平均值 $0.921$ ,无霜期 $131 \sim 359 d$ ,平均 $292 d$ 。各项水热指标均表明云南松分布范围广,海拔悬殊,分布区内气候条件复杂,但云南松对气候的适应性表现出较大的幅度。通过数据分析,并结合项目实地调查发现,滇中、滇东、滇西高原的气候非常适合云南松分布与生长,虽然有不少地段的云南松生长并不优良,主要是人为活动及病虫害等干扰造成的,

但根据气候指标分析,这些地段仍是最佳的。

表1 云南松分布的气候指标

指标	平均值	标准差	最小值	最大值	最适范围
Kira 温暖指数( <i>WI</i> )/(°C·月)	122.885	31.283	32.100	204.300	86.065~159.705
Kira 寒冷指数( <i>CI</i> )/(°C·月)	-0.398	1.558	-20.700	0.000	
干燥度指数( <i>K</i> )/(mm·(°C·月) <sup>-1</sup> )	8.079	2.296	3.987	21.111	
年均降水量( <i>MAP</i> )/mm	1 009.319	197.961	478.000	1 870.000	
徐文铎湿润指数( <i>HI</i> )/(mm·(°C·月) <sup>-1</sup> )	8.920	3.561	3.431	32.616	
年均气温( <i>MAT</i> )/°C	15.206	2.676	6.000	22.000	12.057~18.356
极端最高气温( <i>MWMT</i> )/°C	19.929	2.252	12.400	28.100	
极端最低气温( <i>MCMT</i> )/°C	8.470	2.882	-2.300	15.000	
气温年较差( <i>TD</i> )/°C	11.459	1.012	9.600	18.100	10.269~12.650
年热湿比( <i>AHM</i> )	25.892	5.685	13.300	46.800	
夏季热湿比( <i>SHM</i> )	24.703	5.908	10.800	47.800	
大于5°C积温( <i>DD5</i> )/°C	3 764.895	934.483	1 055.000	6 198.000	2 665.009~4 864.782
1月平均气温( <i>TAV01</i> )/°C	8.470	2.882	-2.300	15.000	5.078~11.862
7月平均气温( <i>TAV07</i> )/°C	19.929	2.251	12.400	28.100	17.279~22.578
Holdridge 生物温度( <i>BT</i> )/°C	15.208	2.675	6.142	22.025	12.059~18.356
年可能蒸散量( <i>PET</i> )/mm	896.190	157.631	361.928	1 297.933	710.658~1 081.722
可能蒸散率( <i>PER</i> )	0.921	0.242	0.331	1.874	
大于18°C积温( <i>DD18</i> )/°C	483.465	254.039	0.000	1 895.000	184.461~782.469
无霜期( <i>FFP</i> )/d	291.507	39.858	131.000	359.000	

### 2.3 云南松分布界限的热量状况

云南松分布的海拔高度上限、下限和北界的年平均气温(*MAT*)、Kira 温暖指数(*WI*)以及寒冷指数(*CI*)的平均值见表2。

表2 云南松分布界限的热量指标

指标	上限	下限	北界
年均气温( <i>MAT</i> )/°C	6.0	22.0	12.5
Kira 温暖指数( <i>WI</i> )/(°C·月)	32.1	204.3	93.7
Kira 寒冷指数( <i>CI</i> )/(°C·月)	-20.7	0.0	-3.4

云南松分布上限寒冷指数(*CI*)为-20.7°C·月,非常低,而北界寒冷指数(*CI*)为-3.4°C·月,比上限高,二者温暖指数(*WI*)分别为32.1、93.7°C·月,上限温暖指数和寒冷指数均比北界低,呈现出同样规律,与国内相关的研究结论吻合<sup>[18-19]</sup>,原因为温度向上的递减率比由低纬度向高纬度的递减率快很多,而且山地气候温差较小,温度的有效性大,海拔升高的同时湿度会增大。

Kira 认为,限制东北树种分布的因子是温暖指数(*WI*)而不是寒冷指数(*CI*),限制常绿阔叶林树种向北和向上分布的热量指标是冬季几个月的寒冷指数(*CI*),而徐文铎等研究东北地区湿度指数等值线指出,限制我国草原地理分布的主导因子是湿润指数(*HI*)<sup>[11]</sup>,表明各项指标所反映的限制作用要根据

具体地理位置具体树种区别分析。一般情况下,年均气温、温暖指数、寒冷指数3个指标的标准差越低,它们与树种的地理分布界限就越相关<sup>[16]</sup>,本文3个指标中寒冷指数(*CI*)标准差为1.558°C·月最低,其次是年均气温(*MAT*)标准差2.676°C,说明本文中寒冷指数是限制云南松向上和向北分布的最显著的因子,该结论与方精云等的研究结果相吻合<sup>[17]</sup>。

### 2.4 影响云南松地理分布的主要气候因素

通过SPSS软件对各项主要气候数据进行主成分分析,得到各个主成分载荷、特征值和信息量(表3),从表3可知:前3个成分信息量分别为61.234%、28.520%、9.190%,总累积信息量达98.944%,可以反映各个因子影响云南松分布的主要信息,故选前3个主成分进行分析即可。第1主成分中,与温度相关的因子的载荷均比较大,1月平均气温、7月平均气温、无霜期在0.9以上,因此可以理解第1主成分代表温度,其中1月平均气温载荷0.985,最高,通常1月平均气温反映低温期的热量条件,表明低温对云南松影响大于高温;第2主成分中,年均降水量(*MAP*)载荷达0.981,其后是热湿比因子(*AHM*)达-0.799,这两个因子均代表湿度,其他因子载荷均比较小,故定义第2主成分代表湿

度;第3主成分中,气温年较差( $TD$ )载荷为0.630,最大,其余因子的值均非常小,故定义第3主成分代表气温年较差。综合分析得出:影响云南松地理分布的气候因子按影响大小排列顺序依次为:温度 > 湿度 > 气温年较差,其中,温度又以低温对云南松分布的影响最大。

表3 各环境因子主成分矩阵

因子	主成分		
	1	2	3
年均降水量( $MAP$ )	-0.103	0.981	0.117
气温年较差( $TD$ )	-0.746	-0.215	0.630
年热湿比( $AHM$ )	0.587	-0.799	0.042
无霜期( $FFP$ )	0.968	0.184	0.062
1月平均气温( $TAV01$ )	0.985	0.148	0.062
7月平均气温( $TAV07$ )	0.925	0.092	0.362
特征值	3.674	1.711	0.551
信息量/%	61.234	28.520	9.190
积累信息量/%	61.234	89.754	98.944

### 3 结论与讨论

云南松分布以云南省为中心,在四川、贵州、广西、西藏均有分布,分布区地形地貌复杂多变,海拔相差较大,呈现出明显的西北高,东南低的地势,倾斜不均匀并多级阶梯状下降。

云南松分布区的气候总的来说属于亚热带高原季风气候。云南松分布的温暖指数极限范围和最适范围都比较宽,其它几个指标亦如此,表明云南松分布的气候范围较广。生物温度范围为 $6.142 \sim 22.025 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,最适范围为 $12 \sim 18 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,平均值为 $15.208 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,表明云南松适宜温暖、温凉的气候,而其寒冷指数平均值为 $-0.398 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,最低值为 $-20.7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,说明云南松有一定的耐寒性,但由于生物温度、温暖指数、年平均气温等指标平均值较高,表明云南松最适生长要求的温度相对较高。干燥度指数( $K$ )均值为8.079,属于Kira干燥度指数在各气候类型中的值域范围<sup>[20]</sup>的 $7.5 \sim 9.0$ 范围内。与其他植物热量指标的研究结果<sup>[18,21]</sup>相比,青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)分布的温暖指数( $WI$ )极限范围 $35.6 \sim 225.1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,最适范围 $110.509 \sim 185.491 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,云南红豆杉(*Taxus wallichiana* Zucc K. Fu)温暖指数( $WI$ )极限范围 $39.989 \sim 82.872 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,最适范围 $47.301 \sim 75.272 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,云南松分布的温暖指数极限范围 $32.1 \sim 204.3 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ ,比前2种植物的极限范围相对较宽,亦说明了

云南松生态适应性强,对气候的适应性表现出较大的幅度,最适范围 $86.065 \sim 159.705 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ 则说明云南松的适宜生长温度介于云南红豆杉与青冈之间。

限制云南松向上和向北分布的最显著的因子为寒冷指数,该结论与相关研究结果相吻合<sup>[17]</sup>。云南松分布上限温暖指数和寒冷指数均比北界低,呈现出同样规律,因为温度向上的递减率比由低纬度向高纬度的递减率快很多,而且山地气候温差较小,温度的有效性大,海拔升高的同时湿度会增大。通过主成分分析得出,影响云南松地理分布的气候因子按影响大小排列顺序依次为:温度 > 湿度 > 气温年较差。

### 参考文献:

- [1] 贺庆棠,袁嘉祖,陈志泊. 气候变化对马尾松和云南松分布的可能影响[J]. 北京林业大学学报, 1996, 18(1): 22-28
- [2] 金振洲,彭 鉴. 云南松[M]. 昆明:云南科技出版社, 2004: 5-13
- [3] 吴鹏举,张恩迪. 西藏慈巴沟自然保护区鬣羚生境选择的季节性变化[J]. 兽类学报, 2004, 24(1): 6-12
- [4] 吕 梅,聂 义,周 健. 威宁县人工云南松林存在问题浅析[J]. 现代科技, 2010, 9(5): 107-108
- [5] 戴开结,何 方,沈有信,等. 云南松研究综述[J]. 中南林学院学报, 2006, 26(2): 138-142
- [6] 罗方书,万国华,皮文林. 云南松地理种源研究[J]. 云南植物研究, 1987, 9(4): 427-435
- [7] Daly C, Gibson W P, Taylor G H, et al. A knowledge-based approach to the statistical mapping of climate[J]. Climate Research, 2002(22): 99-113
- [8] Daly C, Halbleib M, Smith J I, et al. Physiographically-sensitive mapping of temperature and precipitation across the conterminous United States[J]. International Journal of Climatology, 2008(28): 2031-2064
- [9] Wang T, Hamann A, Spittlehouse D L, et al. Development of scale-free climate data for western Canada for use in resource management[J]. International Journal of Climatology, 2006(26): 383-397
- [10] Kira T. Forest ecosystems of east and southeast Asia in global perspective[J]. Ecological Research, 1991(6): 185-200
- [11] 徐文铎. 吉良的热量指数及其在中国植被中的应用[J]. 生态学杂志, 1985, 4(3): 35-39
- [12] Holdridge L R. Life zone ecology[M]. San Jose, Costa Rica: Tropical Science Center, 1967
- [13] 范泽孟,岳天祥. 中国 Holdridge 生命地带及其多样性的时空变化分析[J]. 地理研究, 2005, 24(1): 121-129
- [14] Yim Y J. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean peninsula. III. Distribution of tree species along the thermal gradient[J]. Jap J Ecol, 1977, 24: 177-189
- [15] 洪必恭,李绍珠. 江苏主要常绿阔叶树种的分布与热量关系的

- 初步研究[J]. 生态学报, 1981, 1: 105 - 111
- [16] Kira T. A climatological interpretation of Japanese vegetation zones. [M]//Miyawaki A, Tuxen R. Vegetation Science and Environmental Protection. Tokyo: Maruzen, 1997: 21 - 30
- [17] Fang J Y, Yoda K. Climate and vegetation in China(V). Effect of climatic factors on the upper limit of distribution of evergreen broad-leaf forest[J]. Ecological Research, 1991, 6: 113 - 125
- [18] 苏建荣, 张志钧, 邓 疆, 等. 云南红豆杉的地理分布与气候关系[J]. 林业科学研究, 2005, 18(5): 510 - 515
- [19] 孙 凡, 钟章成, 李旭光. 四川大头茶地理分布与环境水热状况的关系[J]. 热带亚热带植物学报, 1998, 69(4): 315 - 322
- [20] 刘春迎. KIRA 指标在中国植被与气候关系研究中的应用[J]. 植物生态学报, 1999, 23(2): 125 - 138
- [21] 倪 健, 宋永昌. 中国青冈的地理分布与气候的关系[J]. 植物学报, 1997, 39(5): 451 - 460

## 《中国东北地区主要松皮小蠹生物学特性及防治技术》

松皮小蠹(Bark beetles)是世界性大害虫,是对森林危害十分严重的重大害虫类群之一。由于小蠹虫具有个体小、生活隐蔽、繁殖迅速、扩散蔓延快等特点,对其监测和有效防治一直是我国森林保护和害虫防治中的难题。研究寻求经济有效、生产适用、环境友好的防治小蠹虫新技术十分迫切,且具有重要意义。

以高长启研究员为首的吉林省林科院科研团队,经过多年刻苦攻关,对纵坑切梢小蠹(*Tomicus piniperda* Linnaeus)、落叶松八齿小蠹(*Ips subelongatus* Motschulsky)、云杉八齿小蠹(*Ips typographus* Linnaeus)等重要的松皮小蠹的防治技术进行了系统研究,特别是对小蠹虫聚集信息素应用技术做了深入研究,摸索出了针对不同虫种的无公害防治技术。在系统总结了多年来所取得的研究成果的基础上,撰写完成了《中国东北地区主要松皮小蠹生物学特性及防治技术》。

本书包括总论和各论两大部分,总论第一章论述了松皮小蠹生物学及防控技术;第二章论述了松皮小蠹综合防控技术与防控理念;第三章论述了小蠹虫信息素及应用的关键技术;第四章论述了东北主要针叶松皮小蠹的分类地位及主要鉴别方法。各论部分主要论述了纵坑切梢小蠹、云杉八齿小蠹、落叶松八齿小蠹等12种松皮小蠹的分布、形态特征、生物学、生态学特性、发生规律及防控技术等方面的内容。本书图文并茂、文表结合、通俗易懂,对从事森林害虫防治研究的工作者和基层从事害虫防治的工作者具有重要的参考价值。

本书的出版,将促进我国小蠹虫这类重要害虫的研究和防治工作的开展,为推动我国森林保护事业的发展,给森林保护工作者提供有益的帮助。

撰稿人 姜俊清

地址:哈尔滨香坊区哈平六道街6号东北林业大学出版社,邮编 150040

电话:15945191363