

# 纵坑切梢小蠹蛀梢期空间分布

叶 辉

(云南大学生态学与地植物学研究所,昆明 650091)

李 隆 木

(西南农业大学植保系,重庆 630716)

**摘要** 在昆明地区,纵坑切梢小蠹(*Tomicus piniperda*)成虫蛀梢多集中在蛀干木附近。种群密度以蛀干木为中心向周围呈指数递减,散布半径约 30m。在蛀梢过程中,该种群逐渐向新区扩张。在树冠内,纵坑切梢小蠹主要分布在 4—10 轮枝上。第 7 轮枝虫口百分率最高。6—7 轮枝受害率最大。树冠上层受害较其下层严重。从树冠水平层次考察,树冠外层虫量相对集中,约为树冠中、内层虫量之和。树冠内层虫量最少。纵坑切梢小蠹在树冠内的种群分布系由梢径、种群密度、蛀梢行为、降落方式、光照等因素综合影响的结果。

**关键词** 纵坑切梢小蠹 蛀梢 云南松 空间分布

纵坑切梢小蠹(*Tomicus piniperda* (L.))是多种松树的常见害虫之一,分布遍及全国各省区,曾在浙江、陕西、吉林、云南及四川等地造成森林毁灭性灾害(屈天祥等,1956;长春市净月潭实验林场等,1977;殷蕙芬等,1984;叶辉等,1986)。

纵坑切梢小蠹对寄主树木的危害包括蛀干和蛀梢。蛀干是指该虫在树干筑坑繁殖,蛀害树干韧皮组织的过程。蛀梢是指成虫在发育成熟期蛀食寄主树枝梢髓部组织的过程。在蛀梢时期,该虫通过转梢为害,逐渐扩大空间散布,以此向新区扩张;而枝梢受害必将导致树木抗虫能力下降,从而又为该虫蛀干繁殖创造了条件(Langstrom, 1980;叶辉等,1992)。

迄今国内对纵坑切梢小蠹蛀梢期种群生态无专门研究。Langstrom (1980)曾对此作过详细探讨,但受抽样次数所限,没能揭示其在蛀梢期的空间散布过程。昆明地处云贵高原中部,旱、雨季分明,各月平均温差较小。在此特定气候条件下,纵坑切梢小蠹蛀梢期长达 6—8 个月,枝梢受害尤为突出(Ye, 1992)。因此,从种群水平出发,揭示纵坑切梢小蠹在云南松林中的散布规律,和在树冠内的密度分布及变化过程,对于弄清该虫种群分布的机理和寄主树受害过程具有重要意义。

## 一、研究地点和方法

野外调查在昆明市方旺林场小哨林区进行。小哨林区距昆明 39km,占地 600 多公顷,以 50 年代营造的云南松、华山松纯林为主。1982 年初,纵坑切梢小蠹始有零星发生,到了 1986 年便已遍及全部云南松林。

1989—1990 年,在虫害中度发生林地,对受害树作逐月抽样调查,伐倒云南松树木

4—5株,检查记载蛀梢虫量、受害梢大小、及受害梢在树冠中的空间位置。枝梢在树冠中着生位置的记载方法参见图1(Langstrom, 1980)。轮枝是直接由主干长出的枝条。当年长出的为第一轮枝,上一年长出的为第二轮枝,以此类推,直到树冠最下层。直接着生在轮枝上的枝条为小枝。当年长出的为第一小枝,上一年长出的为第二小枝,以此类推到轮枝最基部的小枝。着生在小枝上的枝梢作为该小枝加以记载。轮枝和小枝分别反映枝梢在树冠内的垂直分布和水平分布。

## 二、结果和分析

### 1. 种群密度分布

在昆明地区,纵坑切梢小蠹是在云南松活树上进行繁殖的。这些被作为繁殖寄主的树称为蛀干木。蛀干木受害后逐渐枯死,新成虫从中羽化后,飞到附近的树上开始蛀梢为害。因此,纵坑切梢小蠹种群密度和分布便取决于森林中蛀干木的数量和分布。蛀干木愈多,蠹虫种群密度愈大。纵坑切梢小蠹飞行能力较弱,新成虫集中散布在蛀干木周围的树上。种群密度以蛀干木为中心向四周呈指数递减,在平地条件下,散布的最远距离约30m(图2)。

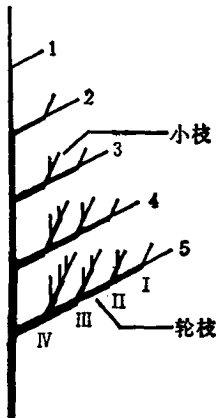


图1 各枝梢着生位置记载方法示意图

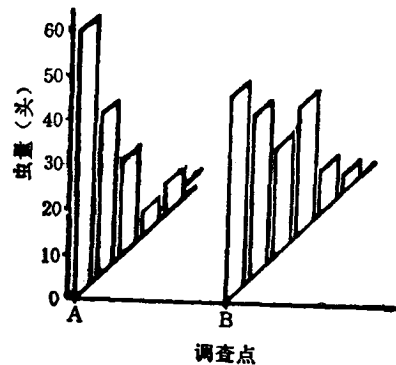


图2 树冠虫量随该树与蛀干木距离增大而减少。x轴表示距离,相邻样点间距为5m。x轴上A、B分别表示两个调查点

野外调查表明,纵坑切梢小蠹在散布过程中受风的传带作用的影响较大。在蛀干木下风方向,蠹虫数量大且散布较远;而在上风位置,蠹虫数量明显减少。

纵坑切梢小蠹成虫平均需蛀食3—6个枝梢(Ye, 1992)。在转梢为害中,该种群密度发生相应变化。从7月到11月,蛀梢成虫从种群密度高的树向邻近种群密度低的树迁移,聚集密度逐渐减小,由此形成蠹虫群体向新区扩张。11月以后,部分蠹虫发育成熟下到树干开始繁殖,近成熟的部分蠹虫便向蛀干木的树冠聚集。到蛀梢末期,蛀干木树冠上虫量迅速增大,聚集密度达到最大。此后,蛀梢成虫陆续转到树干繁殖产卵,树冠虫量随之减少。

### 2. 纵坑切梢小蠹在树冠内的水平分布

根据小枝着生的位置,树冠从外向内可分为3层。I—II小枝为树冠外层,III—IV小

枝为中层,再往内各小枝组成树冠内层。蠹虫群体在树冠内的水平分布便可根据其所在枝梢位置加以反映。

从全年看,纵坑切梢小蠹主要分布在树冠外层,其虫量约占树冠总虫量的50%。树冠中层和内层的虫量分别为31%和19%。但在不同月份,蠹虫在树冠各层的数量分布又不尽相同。蛀梢初期,蠹虫主要分布在树冠外层(约50—90%),以后随新成虫羽化数量增加,再逐渐向树冠中、内层扩散。从5月到11月,树冠各层蠹虫数量变化不大,外层、中层和内层上蠹虫百分率分别为41.7%,39%和19.3%。11月以后进入蛀梢末期,蠹虫大量向蛀干木聚集,树冠外层的虫量再次增加,虫口百分率达66%,而在树冠中层和内层仅分别为22%和12%(图3)。

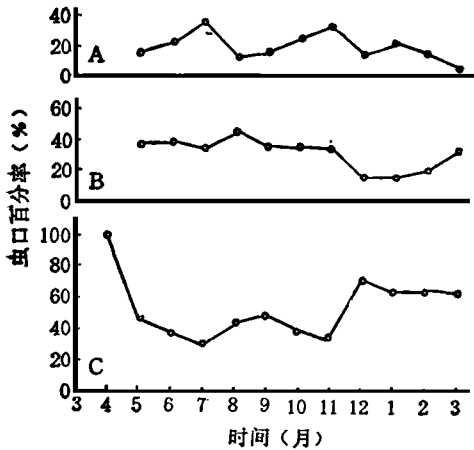


图3 纵坑切梢小蠹在树冠内层(A)、中层(B)和外层(C)中的数量分布曲线

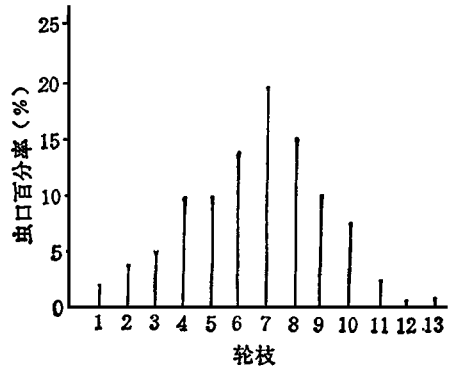


图4 纵坑切梢小蠹在树冠各轮枝上的数量分布直线图

### 3. 纵坑切梢小蠹在树冠内的垂直分布

纵坑切梢小蠹在不同轮枝枝梢上的危害构成其在树冠内的垂直分布。该虫可散布于各个轮枝。其中,第4到第10轮枝上虫量集中,约占树冠总虫量的90%;第7轮枝上虫量最大,占20%左右。从第1轮枝到第7轮枝,虫量由少到多呈直线增加,以后又渐次减少。纵坑切梢小蠹在树冠各轮枝上的数量分布在不同月份无显著变化(图4)。

树冠各轮枝的受害率与各轮枝上的枝梢数目和受害梢量有关。调查表明,6—7轮枝的枝梢受害率最大,各约为0.13%;2—5轮枝次之,各约为0.11%;第8轮枝以下枝梢受害率均约为0.04%。上述说明,纵坑切梢小蠹主要集中在树冠垂直面上的中层,聚集量和枝梢虫害率是基本一致的。

### 4. 纵坑切梢小蠹对枝梢的选择

在昆明地区,纵坑切梢小蠹可蛀害直径为5.4—11mm的枝梢,而对直径为7—8.5mm的枝梢尤为偏好(Ye, 1992)。在当年新梢尚未完全长成以前,新成虫多在去年的老梢上危害,5月以后再转向当年生新梢蛀食。此时受害梢直径平均为7mm。7—11月,当年枝梢渐粗大,受害梢直径约为8mm。

在树冠不同位置上,枝梢粗径是不一样的。一般规律是,树冠上层轮枝上的枝梢梢径

较大,往树冠下层逐渐变得细小;位于树冠外层的枝梢粗大,在树冠内层的较细小。将蠹虫适宜蛀食的枝梢在树冠内的分布情况,与蠹虫在树冠内的数量分布加以比较分析,发现在垂直方向上,两者的关系是基本一致的,但在水平方向上却不如预期的那样吻合。如在第7轮枝上,树冠中层和内层的枝梢似更适蠹虫蛀食,在外层的枝梢略为粗大,可是在外层的虫量却仍比内、中层的多。因此,纵坑切梢小蠹在树冠内的数量分布,除与对适宜枝梢的选择有关外,还受其它因素的制约。

### 三、结论和讨论

种群空间分布是种群行为和种群密度的综合反映。纵坑切梢小蠹在蛀梢期间的种群分布主要决定于蛀干木分布特点,新成虫数目,及该虫的蛀梢行为特征。根据纵坑切梢小蠹的危害特点,可将蛀梢期分为初期、中期和后期。在蛀梢初期,纵坑切梢小蠹较集中地散布在蛀干木周围,聚集密度较大。这种分布形式表明该虫因飞行能力弱而空间散布能力较差。但从种群生存对策考虑,就近定殖可以减少在树外停留的时间,从而降低被天敌捕食的风险。同时,聚集危害也有助于削弱树木的抗虫能力(叶辉等,1986)。蛀梢中期是纵坑切梢小蠹扩大分布区域的重要时期。该虫通过转梢危害逐渐向新区扩张,种群聚集强度也随之下降。但从总体看,蠹虫向新区扩散均较缓慢,若不受风的传带作用的影响,在整片禁林内,种群分布仍然呈聚集态,或称斑块状。注意到这一点,对于制定测报方法或选择防治措施都是十分重要的。

在蛀梢末期,纵坑切梢小蠹向新出现的蛀干木聚集。这一现象尚无报道。一般认为,蠹虫是借助于化学气味物质在空间中的弥散浓度梯度趋向适宜的繁殖寄主的(Byers, 1989)。但目前只注意到该虫开始繁殖时向树干或木段聚集。本研究揭示,纵坑切梢小蠹可在蛀干前便飞到树冠群集。这说明该虫在蛀梢末期已具备了接受化学气味物质的能力,同时还可推论,该虫接受化学气味物质能力的形成是一个渐变过程。纵坑切梢小蠹在蛀梢末期聚集到树冠,可召引更多的同伴,以在短期内使树木受害致死。这对于保证在该树上繁殖产卵的顺利进行是非常重要的。

在蛀梢期,纵坑切梢小蠹主要分布在树冠4—10轮枝上。第7轮枝上虫口数量最大。在树冠水平层次上,该虫主要分布在树冠外层,内层虫量最少。在蛀梢不同时期,纵坑切梢小蠹通过转梢危害可改变其在水平层次上的密度分布。在蛀梢前中期,外层虫量大,并逐渐向中、内层转移。在蛀梢末期,树冠外层虫量显著增加。

纵坑切梢小蠹在树冠的分布首先取决于适宜枝梢在树冠内的着生位置。其次,降落行为对其分布也有一定影响。显然,该虫更容易降落在树冠外层的枝梢上,所以在蛀梢初期和末期,树冠外层的虫口密度特别大。光照是引导新成虫趋向树冠的重要因素(Perttunen, 1969),因而对该虫的降落位置也有一定影响。此外,种群密度、化学气味物质、风力等因素都会对该虫的行为活动产生影响,从而影响其对枝梢的选择。由此认为,纵坑切梢小蠹在树冠内的空间分布是上述因素综合作用的结果。

由于纵坑切梢小蠹主要分布在树冠中、上部,和外层枝梢上,因而相应位置的枝梢受害率较大。考虑到净光合作用在树冠外层和上层比较高(Langstrom, 1983),认为该虫的上述分布形式对云南松有较大危害。

## 参 考 文 献

- 叶 辉、党承林 1986 纵坑切梢小蠹对云南松危害习性研究。云南大学学报 8(2): 218—21。
- 叶 辉 1992 纵坑切梢小蠹大发生原因探讨。云南大学学报 14(2): 211—5。
- 长春市净月潭实验林场等 1977 松纵坑切梢小蠹生活史的观察及防治方法的研究 吉林林业科学 (2): 3—10。
- 屈天祥、陈秀等 1965 松小蠹虫生活习性及其防治的研究。浙江农学院学报 1(2): 221—34。
- 殷蕙芬、黄复生等 1984 中国经济昆虫志。第二十九册。小蠹科。科学出版社。
- Byers, J. A. 1989 Chemical ecology of bark beetles. *Experientia* 45, 271—81.
- Langstrom, B. 1980 Distribution of the pine shoot beetle attacks within the crown of Scots pine. *Studia Forestalia Suecica* 154.
- Langstrom, B. 1983 Life cycles and shoot feeding of the pine shoot beetles. *Studia Forestalia Suecica* 164.
- Perttunen, V. & T. Hayrinen 1970 Effect of light intensity and air humidity on flight initiation in *Blasphagus piniperda* (L.). *Ent. Scand.* 1:41—6.
- Ye Hui 1992 On the bionomy of *Tomicus piniperda* (L.) (Col., Scolytidae) in the Kunming region of China. *J. Appl. Ent.* 112. 366—9.

## THE DISTRIBUTION OF *TOMICUS PINIPERDA* (L.) POPULATION IN THE CROWN OF YUNNAN PINE DURING THE SHOOT FEEDING PERIOD

YE HUI

(*Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091*)

LI LONG-SHU

(*Department of Plant Protection, southwest Agriculture University, Chongqing 630716*)

In Kunming, *Tomicus piniperda* (L.) during the period of shoot feeding distributed mainly around the host trees in which the trunks had been used as the reproduction site. Around all these trees the population density decreased exponentially from the centre to the periphery. The diameter of dispersion area was about 30m. During shoot feeding, the beetle population dispersed into the new area around progressively. In the crown of host tree, the bark beetles distributed principally to 4th—10th whorls. The percentage of the bark beetles in the crown reached the largest in the 7th whorl. The rate of shoot damaged was the largest in the 6th—7th whorls, followed in the second place in 2th—5th whorls, and decreased progressively from the 7th to the lowest whorl. At the levels in the crown, the bark beetles concentrated relatively in the outer portion of the crown, which was about the sum of the numbers in the middle and inner portions of the crown. In the early period of shoot feeding, the population distributed mainly in the outer portion of the crown, and then progressively dispersed to the middle and the inner portions of the crowns. In the late period of shoot feeding, most of population aggregated in the crowns of the trees which would be attacked on the trunks, and distributed mainly in the outer portions of these crowns. On the basis of comprehensive analysis, the spatial distribution of the bark population in the crown is thought to be the result from the influence of the shoot diameter, the population density, transferring damage, landing behavior, and sunlight on the bark beetle behavior.

**Key words** *Tomicus piniperda* (L.) —shoot feeding —Yunnan pine  
—spatial distribution