

房山双条杉天牛的生物学特性及有效防控措施

张菲菲¹ 高超² 杨轩² 刘腾² 刘翠² 王雪松²

双条杉是白柏类和侧柏类主要的植物类型，而双条杉天牛是其主要的蛀干性昆虫。其在房山区是一种常见的病害，分布广泛，造成了严重的破坏，对柏属植物的生长造成了严重的影响。而侧柏和桧柏是山区和丘陵地区主要的造林植物，其生长受到了很大的制约。为了加强有效控制双条杉天牛的危害，采取固定标准地、田间随机调查，室内、室外观察相结合方式，详细研究双条杉天牛生物学特性及防治技术。双条杉天牛在北京房山地区1年发生1代。药剂防治适期为成虫高峰期，43%噻虫啉微囊悬浮剂、4.5%高效氯氟菊酯乳油、1%苦参碱可溶性液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂稀释液喷雾，均可取得较好的防治效果。在双条杉成虫的诱集效果方面，引诱剂的表现要比诱木好。在加强检疫基础上，建议辅助人工防治、营林措施、药剂防治、生物防治等综合防治措施对其防控。

双条杉天牛是一种钻蛀性害虫，主要分布于河北、河南、陕西、江苏、浙江、湖北、江西、山东、山西、东北、北京、安徽、贵州、四川、福建、广东、广西、朝鲜、日本。危害侧柏、桧柏、罗汉松等树木的衰弱木、枯立木和新砍伐的树木。幼虫会蚕食树木的树皮以及树干，切断水分和养分的输送，使其黄化，导致树木的状况迅速恶化，甚至在风雪天气中出现倒折的情况，使整个或整棵大树迅速枯萎。幼虫蛀入树枝、干皮层、边缘木材等处，蛀蚀木材的表面，形成凹凸不平的凹槽，使木材的皮下积存着大量的木屑和粪便，从而影响了木材的传导能力，使其在初期难以察觉，难以控制。北京西山地区多见于70-80年代，危害株数23%，每年死亡约3300棵，对香山、卧佛寺、八大处、颐和园等地的古柏造成一定的危害，而且对观赏性也有一定的影响。近些年来，华东、华北、西北地区的危害日益突出，特别是虚弱的松柏更是危害较大。柏类是房山区重要的绿化植物，其占地面积约23.1000公

顷，占全省森林覆盖率29.5%，是该区重要的绿化植物。由于其危险性较大，难以被察觉，而且对某些松柏特别是古柏木构成了较大的威胁。为了进一步控制其危害，必须了解其生物学发生规律，有效控制双条杉天牛的危害，达到科学防控的目的。

成虫：体长9~15 mm，宽2.9~5.5 mm。体型扁，黑褐色。前部呈弓形，体表有浅黄色的绒毛，背面5个平滑的小肉瘤，前端2个，背面3个，呈梅花形状。头上有细小点刻，雄性的触须比身体长度稍短，雌性触角长度是身体长度的一半。鞘翅部有2条棕色或骆驼纹的横向条纹，前端和尾部的条纹颜色较淡，前端宽度大约是身体长度的三分之一，尾部呈圆形。腹部的尖端在翅鞘的外面略有突出。

卵：椭圆形，长约2 mm。白色。

幼虫：幼虫处于初生阶段为淡红色，成熟幼虫体长可达22 mm，前胸宽4mm，乳白色。头部黄褐色。前胸背板上有1个“小”字形凹陷及4块黄褐色斑纹。

蛹：可见触角自胸背延伸到腹部位置，整体呈淡黄色，末端达中足腿节中部。

一、材料与试验方法

1、试验地概况

生产实验在城关镇洪寺村卧虎山。侧柏面积15hm²，树龄10-30年生，树高3-5m，与黄栌、元宝枫等混交。双条杉天牛发生较重，致使部分侧柏树木死亡，有虫株约达11.2%。该地区为浅山区，海拔220m，土层0.3-0.8m。

2、双条杉天牛的主要生物学特性和行为特征调查

试验以侧柏为主要树种，其生长时间为10年，一共2株，准备前将其分别锯短3m，之后使用纱网套住，分别放入成虫4对，纱网面积为4m×3m×3m。为了实现对照，试验人员需要在附近对

其他天牛成虫的活动规律以及对侧柏的伤害情况进行勘察，与纱网内定期观察情况进行对比。

3、双条杉成虫诱集试验

引诱装置包括诱捕器和植物诱饵。该诱饵采用伞状撞击式诱饵。该引诱药罐是一个直径约2cm、容量250ml的塑料瓶子。新鲜的柏树切下10-15cm左右的段放在诱捕装置上。在林源附近设置捕鼠机，离林地10~

表1 北京房山双条杉天牛生活史

世代	3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月			
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬	旬
	+	+	+	+	+	+												
第	○	○	○	○	○	○												
一																		
代																		
													□	□	□	□	□	□
													+	+	+	+	+	+

○卵，一幼虫，□蛹，+成虫

15 m,或 20 m 以上的林地中央,陷阱间隔 40~50 m,底层离地 50~100 cm。并安排专门的人员进行监督和检验,每 3 天进行一次诱饵诱杀昆虫的试验,并对当天的风力、雨量、温度等天气状况进行统计。视具体条件,适时进行引水和松材片的替换。

4. 化学防治试验

①供试药剂及药剂配制。选用的药剂有 3%噻虫啉微囊悬浮剂,配制 2000 倍稀释药液。4.5%高效氯氰菊酯乳油,配制 1500 倍稀释药液。1%苦参碱可溶性液剂,配制 1500 倍稀释药液。20%除虫脲悬浮剂,配制 5000 倍稀释药液。10%吡虫啉可湿性粉剂,配制 1000 倍稀释药液。并设清水对照(CK)。

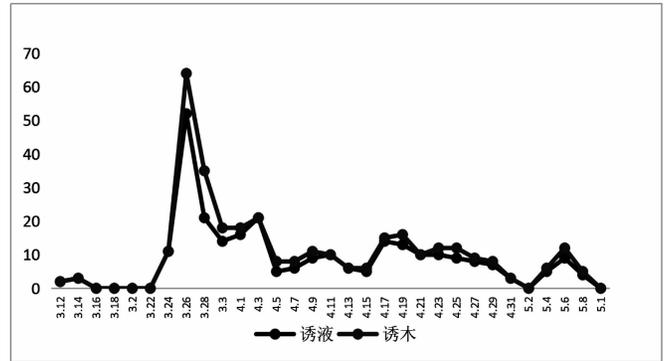
②试药方法。每次的治疗均采用同一侧柏树的叶片。使用前使用清水进行喷洒,以便控制喷洒的液体数量。在喷洒过程中,根据试验的要求,将受试品的叶片和叶片分别放置在室外的树木上进行喷洒。喷洒时,要将喷洒在叶片表面的水分薄膜完全遮住,而不会形成一滴一滴的雨水;喷洒完药剂后,将树枝放在户外晒干,然后拿到室内的盒形饲养笼里,用清水作对比。插上树枝后,马上进行幼虫移植,将采到的两条杉成虫进行完全的混合,各治疗组的状态(大小和活性)尽量相同,每次 30 只。每隔一段时间,进行一次死亡的检查。对喷药后 7 天内,对每一天都对其分别进行药力测定,并对其进行分析。其虫口减退率的计算公式为:虫口减退率=(喷药前幼虫数量-喷药后幼虫数量)/喷药前幼虫数量×100%。

二、结果与分析

1. 双条杉天牛生物学特性

①生活史。双条杉天牛 1 年发生 1 代,以成虫在被害枝、干内越冬。翌年 3 月上旬至 5 月上旬成虫出现。3 月中旬至 4 月上旬为盛期。3 月中旬开始产卵,4 月中下旬幼虫孵化,5 月中下旬至 6 月中旬陆续蛀入木质部,9 月~10 月幼虫在木质部中化蛹,羽化为成虫进入越冬阶段(表 1)。

②生活习性。成虫在木管处的幼虫蛹中越冬,3 月上旬则为成虫。成虫在爬行后无需再进行养分的补充。在阳光充足的天气活跃,飞行的性能更好。最适合的温度是 14~22℃,低于 10℃时停止。一般于 14~22 点左右进行交配及产卵,其他时期则在树皮缝隙、树洞、伤疤及干燥的土壤中活动,不容易被察觉。雌、雄成虫均能进行多个配种,且有在交配时产卵的习惯。在新修枝、新砍下的树干、木柱、被压木、衰弱木上都能产卵。成虫在交尾后 3 天之内可产卵,卵多产于 2m 以下的树皮缝中,少数则产于根颈部的树皮缝中,平均产卵量 40~60 粒,卵期 10~20d。初孵幼虫会蚕食木栓枯皮层,5~10d 后蛀入



2021 年双条杉天牛成虫诱集情况曲线图(图 1)

木栓枯皮层,蛀道穿过韧皮部而造成粒状流脂。天牛的蚕食过程会对树皮的韧皮以及边材部分造成影响,形成内部蛀空虫道,虫道中有大量的木材碎片和粪便,最大可以达到 20cm,1.5cm,深度 0.4cm。为害部位多在树干 2m 以下,少数为害根部及根茎部,5 月中旬幼虫从树皮开始向深处蛀食,这会导致部分生长不佳的树木出现枯死状态,且进一步影响整株树木,出现树木整株枯死的情况。幼虫蛀入木质部为害,虫道近圆形,塞满坚实蛀屑,树木受害后树皮易于剥落。8 月中、下旬幼虫老熟,在顶端筑椭圆形蛹室,同时进一步深入蛀蚀,最终会形成深 0.6~2 cm,长 3~5 cm 的虫道,此时幼虫进入化蛹期。并蛹期 20~25d,9 月开始羽化成虫。以成虫越冬。双条杉天牛成虫不善飞翔,雄虫可做短距离飞行,雌成虫多在树干上爬行,有假死习性。

2. 双条杉天牛成虫诱集效果

结合 2021 年两条杉天牛诱液和诱材诱捕效果的比较,研究了不同种类的松材捕杀方法。用诱液诱导的数量为 759 头、520 头的天牛成虫,其中使用树木诱导剂引诱的数量为 68 头、115 头,该种引诱方法达到了传统引诱方式的 11 倍,4 倍于诱饵组,2 年内诱捕 1462 头,控制区 133 亩,显著减少了田间害虫的数量,并使害虫数量逐年减少。

根据曲线图分析,双条杉天牛成虫始见期为 3 月 12 日,3 月

表2 不同药剂防治双条杉天牛成虫效果对比

处 理	浓度/ 倍	防治前 虫数	防治 后虫 数	虫口减退率%					
				1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d
3%噻虫啉微囊悬浮剂	2 000	30	0	46.7%	70%	83.3%	90%	90%	100%
4.5%高效氯氰菊酯乳油	1 500	30	0	50%	83.3%	93.3%	100%	100%	100%
1%苦参碱可溶性液剂	1 500	30	0	53.3%	83.3%	96.7%	100%	100%	100%
20%除虫脲悬浮剂	5000	30	7	6.7%	20%	43.3%	53.3%	76.7%	76.7%
10%吡虫啉可湿性粉剂	1 000	30	0	50%	76.7%	86.7%	93.3%	100%	100%
清水(对照)		30	30						

26日开始进入成虫羽化高峰期,到4月19日截止,在高峰期间,每日诱集量为56头,双条杉天牛成虫羽化期自3月初开始,一直可持续到5月中旬左右,羽化高峰期3月下旬~4月上旬。

3.防治试验

选用的药剂3%噻虫啉微囊悬浮剂、4.5%高效氯氟菊酯乳油、1%苦参碱可溶性液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂防治虫口减退率均可达100%。20%除虫脲悬浮剂防治效果最差,防治6d后,虫口减退率仅为76.7% (表2)。3%噻虫啉微囊悬浮剂、4.5%高效氯氟菊酯乳油、1%苦参碱可溶性液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂对于双条杉天牛成虫具有很好的杀灭效果,具有很好的速效性。4种药剂药后1天都显现出效果。4.5%高效氯氟菊酯乳油、1%苦参碱可溶性液剂比3%噻虫啉微囊悬浮剂、10%吡虫啉可湿性粉剂速效性更强,且药后4天出现全部死亡的处理,比3%噻虫啉微囊悬浮剂、10%吡虫啉可湿性粉剂早出现2天。

防治试验选在晴朗、无风天气,防治后,并未出现降雨。开展防治作业时,须特别注意雾滴的雾化程度。

三、结论

1、双条杉天牛在北京地区1年发生1代。3月中旬至4月上旬为成虫出现盛期。药剂防治适期为成虫高峰期,用43%噻虫啉微囊悬浮剂、4.5%高效氯氟菊酯乳油、1%苦参碱可溶性液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂稀释液喷雾,有较好的防治效果。

2、利用引诱实验对双条杉天牛虫害发生的时间进行监控,了解其活动的变化和周期,有利于相关人员把握好控制时期,为以后的科学测报和控制提供了有力的技术措施。利用双条杉天牛的诱捕实验证明,该诱饵对双条杉天牛的诱捕能力要好于人工诱捕,可以作为监控和诱捕,从而减少了田间群体的数量,保障树木的生长质量。

四、建议

1、加强检疫加强法规宣传。对外来种苗一定要按照规定的调剂、清关、检疫、抽样、审核等步骤进行严格的处理,对于违法行为进行严肃处置。按照林木种质技术规范取样,对移栽的幼苗进行取样,进行实地检验。根据这一种松柏属植物的特性,对苗干、根茎进行了隔离,如有需要,可以切开土壤进行隔离。禁止将该年度调来的松柏幼苗用来造林,防止双条杉天牛的传播扩散,在圃地种植1~2年后,确保无虫方可出圃。在苗木生长季节里要定期进行调查以确定是否有树木被此虫蛀害的,一旦发现有此虫要及时采取措施,以防蔓延。

2、人工防治。在3~4月份的越冬期,可以使用人工方法捕获成虫。4月中旬至4月下旬,在初生的幼虫为害部位,用尖刀割破树皮杀死幼虫,或用木槌拍打树木表面的油脂,杀死初生的幼虫。对已经造成死亡的幼虫要连根拔起焚烧。对相关人员进行天牛幼虫出现特点与如何防治等相关知识的教育与培训,提高相关人员对天牛出现的敏感度,工作中能够及时发现天牛隐患,采

取具有针对性措施对其进行处理,避免天牛的成长与扩散,降低天牛对树木健康成长的影响。

3、营林措施。通过对土壤进行处理、挖掘沟渠、追肥等措施,可以加快幼苗的生长速度,提高幼苗的生长能力。在冬天进行疏伐,除虫害木、衰弱木、被压木等,以保证林分密度适宜,通风和通风,有利于林木的健康成长,提高对虫害的免疫力。夏天的时候,要把死树和风折树修剪掉,把根部的分枝去掉,把树上多余的树枝清理干净。对树木进行修剪,降低树木自身树枝密度,确保其内部通风,根据夏季太阳直射角度对树木树冠进行修理,保障树木的光合作用,避免树木受潮。在地表1~2m处,修剪树枝,使树木可以通风和透气,有利于植物的成长;并将间伐枝、叶和杂草一并烧毁或深埋,以消除害虫的来源。对森林中的枯死树木进行及时清除,可以有效地清除虫卵,并可降低病原菌的传播。

4、饵木诱杀。利用引诱剂进行捕食,可减少森林中虫口基数,保护环境。诱饵的摆放方式:在成虫出洞之前,有系统地将1m的新鲜木材切成均匀大小的段放置于林边,每层约60个,每层相隔600m左右,以固定的方式摆放,直到5月初,所有的诱饵都被剥掉外皮,可以得到更多的天牛幼虫。采用此种技术可以大幅度减少天牛的数量,且不会对生态造成任何的污染,而且费用较低,对虫害的可持续防治具有重要意义。

5、药剂防治。在成虫时期,对虫密度和郁闭度高的森林,采用敌敌畏烟药进行熏蒸。在初期孵化阶段,使用50%的甲氧乐果乳剂、20%益果乳剂、25%杀虫脍水剂100次;1倍的8%敌敌畏,9倍于一线油(或柴油或煤油)的比例,喷洒在3公尺深的树木或主要的油脂部位,非常有效。以43%的噻虫啉微囊悬浮剂,4.5%的高效氯氟菊酯乳油,1%苦参碱液剂,10%吡虫啉粉。

6、生物防治。柄腹茧蜂、肿腿蜂、红头茧蜂、白腹茧蜂等害虫可以对天牛起到良好的防治效果。采用管氏瘤足蜂作为双条杉的主要害虫,采用生物技术进行防治。本方法不仅可以降低对生态的影响,而且可以对双条杉天牛的防治起到很好的抑制作用,适合在风景区大规模推广。在实际情况下,按受损比和数量确定养蜂数量。因为肿脚蜂在森林中搜寻寄生物时,会有一定的损耗,所以通常来说,放蜂的数量要大一点,而病虫和瘤脚蜂的比例是1:(4~5)。

7、周边环境与人员管理。在森林周边设置提醒标志,禁止周边居民对树木进行肆意破坏,禁止进入森林滥砍滥伐以及随意丢弃垃圾,保护森林内部、外部生态环境安全与洁净。鼓励周边居民发现天牛情况及时上报,对提供有效信息的居民进行物质奖励,让居民参与到天牛防治中,降低相关人员工作量的同时,有利于将天牛问题消灭于初级阶段。

(作者单位:1.102400北京广阳绿化工程有限公司;2.102400北京市房山区园林绿化局)