

桑天牛对白杨派无性系危害程度的研究*

王西南 李宪臣 范迪 解荷锋 潘礼晶 赵西珍

关键词 桑天牛 毛白杨无性系 受害程度

毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.) 是中国固有的乡土树种, 以山东、河南、河北三省及安徽、江苏北部及陕西关中一带分布较为集中^[1,2]。毛白杨生长快, 树干高耸挺拔, 木材质轻色白、结构细密、纹理通直, 是优良的建筑、造船、造纸、胶合板、火柴工业用材。目前全国毛白杨优树无性系有 1 000 多个。在山东省, 毛白杨遭受桑天牛[*Apriona germari* (Hope)] 危害至少有四五十年的历史, 是桑天牛诸多寄主中的嗜食树种。以全省栽植面积最大的毛白杨无性系——易县雌株为例, 各地不同类型的林分普遍受害, 轻者有虫株率 20%~30%, 重者可达 70%~80%。桑天牛特有的长直蛀道导致木材等级下降, 造成巨大的经济损失。近十几年来, 随着毛白杨新无性系的不断选育, 各无性系受桑天牛危害的程度存在明显的差异^[3], 为了科学地确定这些无性系耐桑天牛危害的能力, 为划分抗性等级及抗虫无性系亲本选择提供依据, 进行了桑天牛对毛白杨无性系危害程度的调查研究, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 无性系收集和定植

自全国各地收集 34 个有选育价值的毛白杨无性系, 统一编号后, 于 1992 年定植于山东省宁阳县高桥林场。T₁~T₂₅、T₂₇~T₂₉ 和 CK 为毛白杨优树无性系; T₂₆ 为响叶杨 × 毛新杨[*P. adenopoda* Maxim. × (*P. tomentosa* × *P. alba* L. var. *pyramidalis* Bge.)], T₃₀ 和 T₃₁ 为银腺杨 × 毛白杨[(*P. alba* × *P. glandulosa* cv. 'clivus') × *P. tomentosa*], T₃₂ 和 T₃₃ 为毛新杨 × 截叶毛白杨[(*P. tomentosa* × *P. alba* var. *pyramidalis*) × *P. tomentosa* var. *truncata* Y. C. Fu et C. H. Wang cv. 'Truncata'] 的 F₁ 代杂种无性系。采用随机区组设计, 6 株为一小区, 4 次重复。

试验地位于 35°53' N, 116°50' E, 汶河下游南岸。属大陆性气候, 年均气温 13.4℃, 极端最高气温 40.7℃, 极端最低气温 -19℃, 年降雨量 689.6 mm, 年蒸发量 1 169.8 mm, 常年日照 2 679 h, 无霜期 206 d。海拔高 78.9 m, 土壤为沙壤质河潮土, 母质为通体砂。地下水位 2~3 m。pH 6.5, 有机质含量 0.14%, 碱解氮 3 mg/kg, 速效磷 2.1 mg/kg, 土壤较为瘠薄。试验地周围 200 m 范围内有大面积多年生桑(*Morus alba* L.) 园和构树[*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.], 存在大量桑天牛自然侵染虫源。

1.2 调查统计方法

分别于 1994、1995、1996 年 9~10 月逐株统计毛白杨各无性系单株桑天牛幼虫数量及不

1997—12—10 收稿。

王西南高级工程师, 李宪臣, 范迪(山东省林业科学研究所 济南 250014); 解荷锋(山东省林业厅种苗站); 潘礼晶, 赵西珍(山东省宁阳县林业局)。

* 本文为 1993~1995 年“八五”国家应急项目“杨树天牛综合控制技术研究示范区”的部分内容。

同树干高度(0~2.0、2.1~4.0、4.1~6.0、6.1~8.0 m 等) 幼虫数量。应用感虫指数、平均虫口密度、虫株率及受蛀害年限等 4 个指标对各无性系受桑天牛危害程度进行评估。其中感虫指数的分极标准为: 0 级——6.2 m 以下主干无虫; 1 级——6.2 m 以下主干 1 头幼虫; 2 级——6.2 m 以下主干 2~3 头幼虫; 3 级——6.2 m 以下主干多于 4 头幼虫或主干上有羽化孔。计算公式为: 感虫指数 = $[\sum(\text{虫级株数} \times \text{代表值}) \times 100] / (\text{最高级的代表值} \times \text{总株数})$ 。

1.3 分析方法

采用模糊聚类分析——以欧氏距离 E 为聚类统计量的类平均法进行分析判断, 评价不同无性系受害程度的差异显著性, 确定抗性等级。

2 结 果

调查数据(表 1)表明: 5 年生毛白杨桑天牛虫口密度(头/株)最高的几个无性系是: 80 号、T₇、51L-7、T₄、T₂、T₃₁、CK 等; 有虫株率(%)最高的几个无性系是: 80 号、T₇、T₃₁、T₁₄、CK 等; 感虫指数最高的几个无性系是: 80 号、96 号、T₃₁、51L-7、T₃₄、T₉ 等; 受蛀害年限最长的几个无性系是: 80 号、96 号、T₂₇、T₂₁、75050、T₈、T₁₀、CK 等。为了进一步确定各无性系受害程度差异的显著性, 将上述 4 个指标作为统计变量, 借助计算机采用模糊聚类分析——以欧氏距离 E 为聚类统计量的类平均法进行分析判断。结果表明: 34 个无性系受桑天牛危害的程度有显著差异, 即不同无性系对桑天牛表现出显著不同的抗性。依据聚类谱系图(图 1), 可将 34 个无性系分为 4 类: 80 号为第 1 类, 虫株率达到 100%, 感虫指数大于 80, 虫口密度大于 2.0 头/株, 可称为高感虫无性系; 96 号为第 2 类, 虫株率 66.7%, 感虫指数 78, 虫口密度 1.93 头/株, 可称为中感虫无性系; T₂、51L-3、75050 等 20 个无性系为第 3 类, 虫株率 46.5%~78.68%, 感虫指数 35.3~71.8, 虫口密度 1.0~1.8 头/株, 可称为感虫无性系; T₂₃、T₁₂、T₃₂ 等 12 个无性系为

表 1 毛白杨各无性系抗虫性调查结果

序号	系号	虫口密度 (头/株)	有虫株率 (%)	感虫指数	受蛀害年限	序号	系号	虫口密度 (头/株)	有虫株率 (%)	感虫指数	受蛀害年限
1	CK	2.76	86.67	62.75	4.0	18	T ₂₅	1.61	77.78	47.06	4.0
2	T ₂₃	0.10	11.11	11.11	2.0	19	T ₇	3.24	94.44	44.44	4.0
3	75050	1.58	75.53	43.75	4.0	20	T ₃₄	2.04	83.33	55.56	4.0
4	T ₉	1.32	66.67	55.56	4.0	21	T ₅	0.36	23.33	22.22	2.0
5	T ₂	2.62	88.90	59.26	4.0	22	T ₃	1.76	66.67	27.78	3.0
6	T ₂₉	1.06	27.78	20.83	2.0	23	T ₂₇	2.04	76.67	42.86	4.0
7	T ₂₄	0.64	28.89	29.41	3.0	24	T ₁₁	1.85	82.22	51.28	4.0
8	51L-3	0.94	72.22	51.85	4.0	25	T ₂₁	1.28	73.33	35.42	4.0
9	T ₁₄	3.35	93.33	71.79	4.0	26	T ₁₂	0.67	22.23	16.67	2.0
10	T ₁₆	1.06	72.22	41.18	3.0	27	96	1.93	66.67	77.78	4.0
11	T ₁₃	0.56	36.67	26.47	2.0	28	T ₂₆	0.74	72.23	35.29	4.0
12	T ₁₀	2.22	83.33	51.11	4.0	29	T ₁₉	0.96	51.11	27.08	3.0
13	T ₈	2.20	81.11	52.38	4.0	30	T ₁₇	0.45	22.23	11.11	3.0
14	51L-7	3.24	88.89	63.33	4.0	31	T ₁₅	0.46	38.89	23.53	2.0
15	T ₂₂	1.60	73.33	51.11	4.0	32	80	4.04	100	81.25	4.0
16	T ₃₁	2.40	94.44	58.33	4.0	33	T ₄	0.49	27.78	25.00	2.0
17	T ₃₂	0.98	44.44	25.00	3.0	34	No1	0.45	22.23	25.00	3.0

第 4 类, 虫株率 7%~25%, 感虫指数 11.1~29.5, 虫口密度小于 1.0 头/株, 可称为抗虫无性

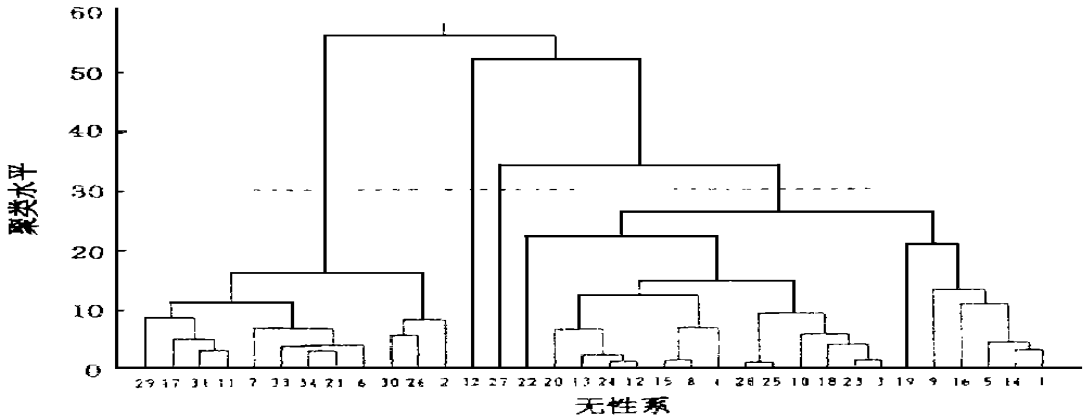


图1 毛白杨无性系Q型系统聚类谱系图

系。对此 12 个抗虫无性系综合比较其高、径生长量和干形、冠形及分枝习性等形质指标, 从中确定 T₂₃、T₁₂、T₂₉、T₅、T₂₄、T₁₃、T₁₅、T₃₂、T₁₉ 等 9 个抗虫优树无性系, 可在大面积推广栽植和抗虫杂交育种的亲本选择时优先选用。

3 讨论

(1) 本文对 34 个无性系受桑天牛危害程度及抗虫等级的划分是相比较而言的, 确定的 9 个抗虫无性系是在林间有大量桑天牛虫源, 历经数年反复侵害的条件下表现出较强的抗桑天牛产卵和抗蛀害能力。迄今为止, 尚未发现完全不受桑天牛危害的毛白杨无性系存在, 以此次筛选出的抗虫优树无性系 T₂₃、T₁₂ 为例, 尽管它们的有虫株率分别达到 11.11% 和 22.23%, 但受蛀害时间比感虫无性系晚两年, 桑天牛的侵害部位多在主干 6.2 m 以上。在用上述抗虫无性系大面积造林时, 若能配合采取清除桑天牛成虫补充营养源及适量配置高感虫无性系作引诱树等预防措施, 则能更好地发挥提高抗虫无性系的抗虫作用, 把主干 6.2 m 以下的虫口密度控制在极低的水平, 确保木材质量及应获取的经济效益。

(2) 此次确定的 9 个抗虫无性系最重要的特征是树皮颜色较深, 呈灰墨色, 生长量一般较感虫无性系稍小些, 但材质坚硬, 抗虫能力十分明显。抗虫无性系的来源除 T₁₅ 为银腺杨 × 毛白杨的 F₁ 代杂种外, 其余 8 个无性系均为毛白杨优树无性系。但对毛白杨抗虫和耐害机理还有待于进一步作生理生化分析。

(3) 目前在毛白杨杂交育种的亲本选择及优树无性系筛选时, 存在忽视抗虫和耐害指标的倾向, 今后应引起相关学科专家的足够重视。

参 考 文 献

- 1 章士美, 沈崇武. 桑天牛的研究. 昆虫知识, 1965, 9(4): 209 ~ 211.
- 2 张世权. 毛白杨害虫. 陕西杨陵: 天则出版社, 1990.
- 3 王志刚, 黄大庄, 阎浚杰. 桑天牛在不同树种或品种间产卵选择性试验. 河北林学院学报, 1994, 9(1): 65 ~ 69.

Study on *Apriona germari* Damaging the Clones of Sect. Leuce

Wang Xinan Li Xianchen Fan Di Xie Hefeng Pan Lijing Zhao Xizhen

Abstract The paper discusses an investigation on damage degree of 34 clones of sect. leuce of five-year plantation caused by *Apriona germari*. Four statistical variables were selected, i. e. insect density (head/tree), insect tree percentage (%), infection index and borer damage duration (year). Use the method of vague cluster analysis—making analysis by taking Euclidean Distance as Group Average Method of cluster statistical variable. The conclusion shows that the damage degree of 34 clones by *A. germari* has remarkable difference, or different clone has shown obvious different resistance to *A. germari*. According to Cluster Redegree Figure, the 34 clones can be divided into four types. T₂₃, T₁₂, T₃₂ and other nine clones as fourth type, insect tree percentage 7% ~ 25%, infection index 11.1 ~ 29.5, insect density < 1.0 head/tree which called resistance clones to infection.

Key words *Apriona germari* clone of *Populus tomentosa* damage degree

Wang Xinan, Senior Engineer, Li Xianchen, Fan Di (Forestry Research Institute of Shandong Province Jinan 250014); Xie Hefeng (Forest Seed and Seedling Station of Forestry Bureau, Shandong Province); Pan Lijing, Zhao Xizhen (Forestry Bureau of Ningyang County, Shandong Province).