

抗黄斑星天牛的树种及其机制的研究初报*

张克斌

周嘉熹

(西北农学院植保系)

(西北林学院)

摘 要

1980—83年经室内外调查鉴定表明,抗黄斑星天牛的树种有新疆杨*Populus alba* L. cv. *Pyramidalis*、银毛杨*P. alba* × *P. tomentosa*、毛白杨*P. × tomentosa* Carr.、北京杨*P. Pekinensis*、合作杨*P. Opera*、银白杨*P. alba* L.、河北杨*P. hopeiensis* Hu et Chow、山杨*P. daviana* Dode、刺槐*Robinia pseudocacia* Linn.、榆树*Vlmus Pumila* L.、旱柳*Salix matsudona* kojaz. 感虫树种有:大关杨*P. × daknanensis*、箭杆杨*P. usbekistanica* kom. cv *Afghanica*、欧美杨*P. × euramericanc* (Dode) Guinier、小叶杨*P. simonii* Carr.、青杨*P. athayana* Rehd.以及复叶槭*Acer negundo* L.。泡桐*paulownia fartunci* (Seem.) Hemse 和臭椿*Ailanthus altissima* (Mill) Swingle免疫。

抗性机制主要是成虫产卵对寄主有严格的选择性,感虫树种可能有某种溶于水和甲醇中的信息物质,引诱成虫产卵。抗虫树种的抗生性也有明显表现,抗性强弱还与生态条件有关。这为营造抗虫树种混交林提供了依据。

*

*

*

黄斑星天牛 *Anoplophora nobilis* G. 在严重发生地区,于五十年代毁灭了箭杆杨,六十年代毁灭了欧美杨和小叶杨,七十年代又使大关杨遭到毁灭(1,2,3)。从而提出了杨树还能否继续存在,以及选用何树种造林的问题。从防治对策来看,黄斑星天牛属于蛀干性的体积大,世代时间长(两年一代),寄主选择有限,扩散力弱(最大移动距离为1190公尺),竞争力强(天敌数量少,有坚实的身体和上颚),对后代照料好、投资大,生殖潜力小的“k—对策类害虫”,应采取以营林措施为主的综合治理方针(5,7,8)。因而研究杨树及现有四旁树种对黄斑星天牛的抗性,是选择营林树种,进行综合治理最基本的一环。

我们于1980—1983年,先后调查了6个科20余种,共计10,000多棵树,剖干检查了500棵。同时又在甘肃省天水、甘谷及武山县分别建立抗虫鉴定圃,搜集当地各种杨树及四旁树种,截成2公尺高树段,春季栽植在塑料窗纱大棚内,使其成活,然后在成虫发生季节,均匀接虫鉴定,各树种至少重复3次,观察产卵为害情况。结果可按抗感程度

* 本项研究工作,得到天水地区林木病虫害防治站、甘谷县及武山县林业局的大力支持,深表感谢。

不同的20种树分为5级：新疆杨 *Populus alba* L. cv *Pyramidalis*、银毛杨 *P. alba* × *P. tomentosa*、刺槐 *Robinia Pseudoeacia* Linn.、榆树 *Ulmus pumila* L. 属于高抗级(HR)；毛白杨 *P. × tomentosa* Carr.、北京杨 *P. pekinensis*、合作杨 *P. opera*、银白杨 *P. alba* L.、河北杨 *P. hopeiensis* Hu et Chow.、山杨 *P. davidana* Dode、柳树 *Salix matsudona* koiaz 属抗虫级(R)；小叶杨 *P. simonii* Carr.、青杨 *P. cathayana* Rehd. 属于感虫树种(S)；杆杨 *P. usbekistanica* Kom. cv. *Afghanica*、欧美杨(加杨) *P. × euramericana* (Dode) Guinier.

表 1 各种种对黄斑星天牛抗性比较

树 种	项 目 名 称	野 外 调 查		网 室 鉴 定		抗性评定
		调查株数	被害株率(%)	卵/100cm ²	卵/株	
黑 杨 派	箭杆杨	491	94.3	3.9	188.8	HS
	欧美杨	910	87.1	7.5	445.6	HS
青 杨 派	小 叶 杨	742	57.7	—	—	S
	青 杨	100	47.0	4.9	164.7	S
白 杨 派	银 白 杨	200	9.5	2.1	104.6	R
	新 疆 杨	275	20.0	0.9	41.9	HR
	毛 白 杨	508	24.8	2.8	99.0	R
	银 毛 杨	150	4.7	—	—	HR
	河 北 杨	200	7.5	2.6	110.3	R
	山 杨	180	4.6	3.9	133.6	R
杂 交 杨	北 京 杨	772	28.2	—	—	R
	合 什 杨	125	32.4	—	—	R
	大 关 杨	8609	77.6	7.5	443.6	HS
其 它 树 种	柳 树	214	20.7	1.7	84.4	R
	刺 槐	130	1.3	0.6	23.7	HR
	榆 树	78	3.3	1.9	96.4	R
	泡 桐	982	0.0	0.0	0.0	VR
	臭 椿	85	0.0	0.0	0.0	VR
	复 叶 槭	103	93.2	—	—	HS

※ HS—高感；S—感虫；R—抗虫；HR—高抗；VR—免疫或近免疫。柿树也不感染黄斑星天牛。

表 2 黄斑星天牛产卵对树种选择的次序※

(武山、1983年)

卵 株 树 种	日 期 8月13日	14日	15日	18日	19日	20日	累 计 (9月1日)	抗 级
欧美杨(加杨)	5.0	52.5	52.5	146.5	77.0	19.5	445.6	HS
大 关 杨	16.8	54.0	32.3	169.0	29.0	44.0	443.6	
箭 杆 杨	1.5	4.5	19.0	62.3	20.0	31.8	188.8	
青 杨	1.7	8.7	10.5	35.3	13.0	24.8	164.7	S
山 杨	0.7	3.7	5.0	16.5	23.0	28.5	133.6	R
河 北 杨	0.5	1.5	2.7	7.5	12.5	20.0	11.03	
银 白 杨	0.0	4.5	2.5	9.5	14.5	33.3	104.6	R HR
毛 白 杨	0.0	4.0	1.3	9.5	9.3	8.3	99.0	
新 疆 杨	0.5	0.2	7.2	2.8	2.8	10.6	41.9	
榆 树	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	4.0	96.4	R RH
柳 树	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	7.0	84.4	
槐 刺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	
臭 椿	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	VR
泡 桐	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

※在抗虫鉴定圃内, 每树接 5 对成虫, 让其自由选择产卵树种。每处理重复 4 次, 逐日标记并统计各树种上产卵数, 16—17 日因下雨而未统计, 故 18 日实际是 3 天的累计数, 21 日后省略未列入表中。

大关杨 *P. × dakuanensis*、复叶槭 *Acer negundo* L. 属于高度感虫树种(HS); 泡桐 *Paulownia fortunei* (Seem.) Hemse 和臭椿 *Ailanthus altissima* (mill.) Swingle 黄斑星天牛成虫不在其上产卵, 属免疫 (VR)。如按杨树 *Populus* 分类学来看, 黑杨派 *Sektion Aigeir-Duby* 高感天牛 (HS); 青杨派 *Sect. Tacamahaca* spach. 感染黄斑星天牛, 但不十分

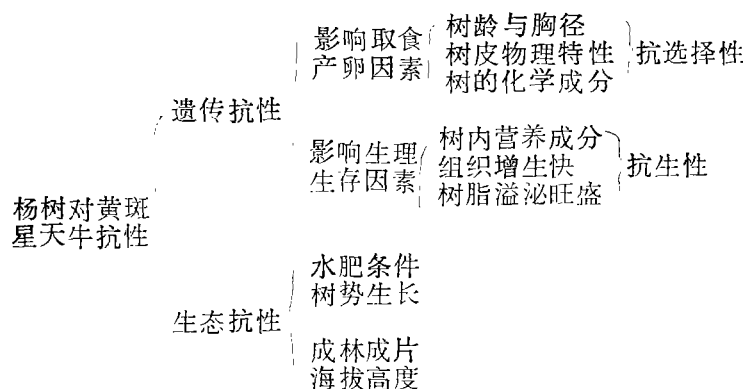
严重, 属感虫级 (S); 白杨派 Sect. leuce Duby 比较抗虫, 有高抗种类, 总的属于抗虫级 (R), 其中白杨亚组 Subsect. Albidae Dode 又比山杨亚组 Subsect. idae Dode 抗虫性强些; 杂交杨中有抗有感, 主要看亲本遗传及后代选择。欧美杨是欧洲黑杨同美洲黑杨杂交种, 属于黑杨派, 大关杨是青杨派同黑杨派杂交种 (Sect. Tacamahaca × Sect. Aigeiros), 其性状倾向于黑杨, 因此感虫; 合作杨也是青杨派 × 黑杨派, 但性状偏青杨派, 较为抗虫; 北京杨是黑杨派 × 青杨派杂种, 性状偏青杨派, 也较为抗虫 (详见表1)。

经四年观察与研究, 黄斑星天牛成虫对树种有严格而准确的选择性⁽²⁾, 不仅从结果看, 而且在选择次序上也有先有后。首先是选择黑杨派或黑杨派血统的树种, 其次是青杨派树种, 当在这些树种上产卵接近饱和后, 再在其它树种上刻槽产卵 (见表2)。在选择树种的基础上选择合适的直径树段, 在4—16厘米的范围内, 树段越粗产卵越多, 过粗过细的树段都不产卵, 或极少产卵, 因而在自然界产卵的高度, 随树干生长而逐年上升。

泡桐与臭椿在自然界不被黄斑星天牛为害, 既使用铁纱笼控制成虫, 也不在其上刻槽产卵, 然而能取食其树叶, 并用泡桐皮粉及木粉能养活其幼虫, 且发育正常。可见不被天牛选择, 并不是内含毒物或营养成分不良, 而是另外的原因。初步分析感虫树种的成分表明, 大关杨含有某种溶于水及甲醇中的信息物质, 成虫通过嗅觉和味觉器官感受, 被引诱其上产卵。此外, 树皮的物理性质, 如粗糙与坚硬程度亦与产卵选择性有关, 曾发现在银毛杨上产卵的雌虫, 有的竟由于拔不出产卵管而就地死亡; 同时在柳树上还观察到有不少雌虫产卵管的外膜被树皮卡住而留在产卵孔中。这些都是抗虫性的表现^(2,4,8)。

杨树的抗生性也有显露, 水分与树脂溢泌旺盛的树种或植株, 卵和幼虫因受浸渍而淹死; 树木组织增生快的, 可使卵或幼虫封闭窒息而死; 用大关杨、箭杆杨、银白杨、银毛杨柳树等皮粉及木粉饲养表明, 以抗虫树种饲养的幼虫成活率为10—60%, 虫体小, 重量轻, 生长缓慢, 这很可能与营养成分有关^(4,9,10)。

树种对黄斑星天牛的抗性与生态条件也有密切关系, 海拔1700公尺以上, 杨树受害轻, 这与温度有关^(2,6); 树势生长旺盛的被害轻; 水足肥饱的可增强树的抗虫性; 成行成林的树比零星树受害轻, 这些可归之为生态抗虫性⁽⁴⁾ (其抗性关系列表如下)。



从结果看, 泡桐、臭椿、刺槐、柳、榆, 以及白杨派树种 (如新疆杨、银毛杨、河

北杨、毛白杨等)均可用作营林树种,那种提出“枪毙”杨树的主张是欠妥的,即是大关杨也有一定用处,除作诱饵树外,还可“保护过关”。

建议彻底清除严重虫害木 以迅速压低虫口,扑灭虫源⁽¹⁰⁾;更换感虫树种,营造抗虫树种带状混交林,避免树种单一化。每树种带长1000公尺⁽²⁾,带间栽植百分之五的嗜食树种,以引诱残存虫口,便于集中防治,减少对抗虫树种的选择压力,是有效而可行的基本措施。

主要参考文献

1. 周嘉熹、张克斌、马纪元:“甘谷县黄斑星天牛的发生和防治”,《甘肃林业科技》,1983, 3—4: 39—43。
2. 周嘉熹、张克斌等:“黄斑星天牛成虫行为的研究”,《西北林学院学报》1984年,第一期。
3. 周嘉熹等“黄斑星天牛的初步研究”,《林业科学》,1981, 4: 413—418。
4. 张克斌:“植物抗虫性”(内部资料),西北农学院,1983年。
5. 张克斌:“关于害虫防治对策与营林措施防治黄斑星天牛的理论 and 实践”,1984年,天水林木病虫害防治检疫通讯(创刊号)。
6. 张克斌、周嘉熹、王琬:“黄斑星天牛卵和蛹的发育及预测的研究”,《西北农学院学报》,1984年,第一期。
7. R.M.May等:1976, Theoretical Ecology,《理论生态学》,孙儒泳等译,1982年,科学出版社。
8. P.W.Price: 1976,《昆虫生态学》,北京大学生物系昆虫教研室译,1981,人民教育出版社。
9. J.W.Hanover: 1975,《树木抗虫生理学》,农业昆虫学译丛(一),68—79,农业出版社。
10. F.G.Maxuwell,P.R,Jennings 1980 Breeding plaats resistant to Insects.

**A preliminary Report on Tree Species Resistant to
Anoplophara nobilis Ganglbauer and Their Mechanism**

Zhang Ke—bin

Zhou Jia—Xi

**(Northwestern College
of Agriculture)**

**(Northwestern College
of Forestry)**

Abstract

The investigation and identification carried out both in the lab and in the field during the years of 1980-1983 showed that tree species resistant to *Anoplophara nobilis* Ganglbauer are *Populus alba* L. cv. *pyramidalis*/p. *alba* × p. *tomentosa*/p. × *tomentosa* Carr./P. *Pekinensis*/p. *Opera*/p. *alba* L./P. *HoPeiosis* Hu et Chow/P. *daurica* Dode/Robinia *pseudacacia* Linn/*Ulmus pumila* L./*Salix matsudana* koiaz., and these tree species susceptible to Pests are P. × *daknensis*/P. *usbekistanica* kom. cv. *Afghanica*/P. × *euramericana* (Dode) Guinier/P. *simonii* Garr/P. *cathayana* Rehd/*Acer negundo* L., but *Paulownia fortunei* (Se-en) Hemse/*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle are immune.

The resistant mechanism is that the adults may strickly choose the plant hosts to lay eggs. The pest infective tree species may have some certain information substances which can dissolve in water and methanol to induce the adults to lay eggs. The pest-resistant tree species may also apparently show their strong or weak antibiosis which could be closely connected with the ecological conditions. This can provide a basis for establishing a pest resistant and mixture forestry.