

# 花椒抗花椒窄吉丁虫优树的选择

李孟楼<sup>1</sup>,刘成刚<sup>1</sup>,马创奇<sup>2</sup>,张伟<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学林学院,陕西 杨凌 712100; 2. 陕西合阳县林业科技推广中心)

**摘要:**为选择对花椒窄吉丁具有抗性的优良花椒单株,设置优树选择标准,在陕西凤县 12 个乡镇 72 个花椒样地进行了调查。结果表明,大红袍花椒品种对花椒窄吉丁的抗性优于小红袍,花椒抗虫性与树龄、坡向、海拔有关,但地形对花椒的抗虫性影响不显著;经过逐步淘汰、评优,初步选出了对花椒窄吉丁具有抗性的优树 7 株。

**关键词:**花椒;花椒窄吉丁;抗虫性;优树

**Preliminary Investigation of the Resistance to *Agrilus zanthoxylum* i of *Zanthoxylum bungeanum* LI Meng-lu, LIU CHENG-gang, MA Chuang-qi, ZHANG Wei**

**Abstract:**Based on the preliminary investigation of 72 sample lands of Chinese prickly ash (*Zanthoxylum bungeanum*) in 12 towns, Fengxian County, Shaanxi Province, to select superior individual according selection criteria. The results showed that Resistance to *Agrilus zanthoxylum* i of Da Hongpao variety was superior to Xiao Hongpao. Pests Resistance had close relationship with ages, slope directions and altitudes. The influence of topography on pests resistance was not remarkable. Finally 7 superior trees were selected for further study based on elimination and evaluation.

**Key words:** *Zanthoxylum bungeanum*; *Agrilus zanthoxylum* i; Resistance to pests; Superior tree

**First author's address:** College of forestry, Northwest A&F University, 712100 Yangling, Shaanxi, China

花椒 (*Zanthoxylum* sp.) 属芸香科,全世界约 250 种,我国约 39 种 14 变种。其中,花椒 (*Z. bungeanum* Maxim.) 用作中药材和食品调料已有几千年的历史<sup>[1-3]</sup>,我国的栽培面积现已在 200 万  $\text{hm}^2$  以上。局部地区的花椒林因病虫害的危害,或致使刚进入盛果期的花椒树逐渐死亡,或导致产量损失高达 30%,使椒农收益受到了极大的影响<sup>[4-6]</sup>。据有关资料介绍,我国花椒已发现害虫 135 种、病害 20 余种,其中主要害虫包括花椒窄吉丁 (*Agrilus zanthoxylum* i Hou et Feng)、芳香木蠹蛾 (*Cossus cossus* Linnaeus)、吹绵蚧 (*Icerya purchasi* Maskell) 及天牛类和叶甲类。目前对花椒病虫害的防治主要是化学防治,这往往导致害虫产生抗药性和农药残留,影响了花椒的质量和产品的销售。因此,为了开展花椒病虫害的生物防治、抗病及抗虫品种的选育,本实验对具有抗花椒窄吉丁的优良花椒单株进行了初步研究。现将陕西凤县进行的花椒对花椒窄吉丁的抗性品系研究整理如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查区自然概况

凤县位于秦岭西段南麓,嘉陵江上游,东经  $106^\circ$

$24'54'' \sim 107^\circ 07'30''$ 、北纬  $33^\circ 34'57'' \sim 34^\circ 18'21''$ 。该地属半湿润的山地气候,夏季多雨温热,冬季干旱稍寒;海拔范围为 905~2 738 m。境内山高坡陡,河谷纵横,土薄石多,土壤类型复杂。年平均日照时数 1 840.5 h,年均总辐射量  $104.97 \text{ kcal/cm}^2$ 。年均气温  $11.4^\circ\text{C}$ ,极端高温  $37.3^\circ\text{C}$ ,极端低温  $-16.5^\circ\text{C}$ 。无霜期平均 188 d。年平均降水量为 613.2 mm,降水多集中在 7~9 月。年日均  $0^\circ\text{C}$  的积温为 4 232.4,  $10^\circ\text{C}$  的积温为 3 556.6<sup>[7]</sup>。

### 1.2 抗虫单株的调查与选择

在陕西凤县 12 个乡镇随机选择 72 个花椒林地,进行抗虫单株的调查与筛选,品种包括大红袍和小红袍(米椒、枸椒)。(1)在每样地首先选出长势最好、无或虫害很少的 1 株作为初选单株,以所选单株为中心,在其周围选择 25 株以上的同种花椒树作对照株。(2)对所选的花椒单株进行标记并采集种子,绘制具体位置草图,以便第 2 年采样和调查。(3)初选单株及对照株记载内容包括坡向、地形、海拔、树龄、地径,每株树干高度 1.5 m 范围内的花椒窄吉丁当年蛀入孔(或胶疤数量),以分析初选单株的抗虫性。

### 1.3 数据计算与分析

虫害指数计算:根据花椒树干 1.5 m 高度内的花椒窄吉丁当年蛀入孔,将受害级别划分为 5 级,各级

收稿日期:2008-07-27

修回日期:2008-11-22

基金项目:国家科技支撑计划子专题“北方经济林病虫害防治技术研究”(编号:2006BAD08A113-1)。

第一作者简介:李孟楼(1957-),男,教授,主要从事森林害虫与花椒研究。E-mail: limenglou@126.com

的区分标准及赋值见表 1。虫害指数 = [ (受害级别赋值 × 株数) / (总株数 × 4) ] × 100<sup>[8-10]</sup>。

表 1 花椒受害级别划分标准

受害级别	1	2	3	4	5
蛀入孔数 / 个	0	1~3	4~6	7~9	>9
赋值	0	1	2	3	4

(1) 受害率与均株蛀入孔计算: 据花椒的受害情况分别计算各样地总受害率及株均蛀入孔数。受害率 (%) = (受害株数 / 调查株数) × 100。株均蛀入孔数 (个 / 取整数) = 总蛀入孔数 / 调查株数。

(2) 初选单株抗性的评价与赋值: 根据花椒窄吉丁危害花椒后的虫害指数、受害率与均株蛀入孔数, 按照花椒抗虫优树标准对初选单株进行评价和淘汰, 保留符合标准的初选单株为初选抗虫优树。然后按照对照树和抗虫优树在品种、树龄、坡向、地形、海拔 5 因素下的抗性表现, 再次进行比较和筛选, 淘汰抗性受环境因素影响而变化的初选优树, 保留抗虫性较

稳定的初选优树进行复选。复选时将在品种、树龄、坡向、地形、海拔 5 因素下选出的初选优树各赋抗性值 1 分, 对各初选优树的赋值累加后, 按抗性赋值综合得分选出对花椒窄吉丁具有抗性的优良单株。

## 2 结果与分析

### 2.1 花椒抗虫优树标准及初选结果

根据花椒窄吉丁的危害和花椒抗虫实情, 参考万军、翁海龙、马永祥、林睦就、王维正等的优树选择标准<sup>[11-15]</sup>, 初步确定花椒抗虫优树标准为: (1) 花椒抗虫优树木在所选林地中生长势最好, 花椒窄吉丁的蛀入孔数量无或少, 或至少不超出所所选林地的整体平均水平; (2) 优树木自身地径大于所选林地对照株的平均地径; (3) 优树木所处花椒林地的高级别受害株数较多; (4) 在所选林地内, 优树木与对照木的差异显著, 对照木的受害率、株均蛀入孔数、虫害指数远大于优树木。据上述优树评价标准, 从所调查的 72 个花椒林地的 72 株初选单株中选出初选优树 17 株 (见表 2)。

表 2 72 株初选单株中抗虫优树初选结果

优树样地号	调查地点	品种	树龄 / a	地径 / cm	蛀入孔数 / 个	坡向	地形	海拔 / m
1	双石铺镇十里店村	大红袍	20~25	5.2	1	半阳坡	坡地	1 105
14	南星镇留风关村	大红袍	10~15	5.0	0	半阳坡	坡地	1 165
15	南星镇留风关村	大红袍	10~15	5.5	0	半阳坡	坡地	1 175
18	温江寺乡温江寺	大红袍	20	4.7	0	-	平地	1 066
22	温江寺乡温江寺	大红袍	7~8	5.2	0	阳坡	坡地	1 300
25	唐藏镇潘家弯	大红袍	20	4.7	0	-	平地	1 160
31	唐藏镇黄家观村	大红袍	20	5.3	1	-	平地	1 240
36	平木镇平木村	小红袍	15~20	5.4	1	阳坡	坡地	1 285
37	平木镇平木村	小红袍	20	5.2	1	阳坡	坡地	1 295
38	平木镇平木村	小红袍	20	5.4	1	阳坡	坡地	1 303
40	平木镇杨河村	大红袍	20	5.0	0	-	平地	1 308
41	平木镇杨河村	大红袍	20	5.2	1	阳坡	坡地	1 346
42	平木镇杨河村	大红袍	20	5.5	1	阳坡	坡地	1 411
49	平木镇寺河村	大红袍	10~15	5.6	1	阳坡	坡地	1 275
53	河口镇下坝村	大红袍	7~8	5.2	1	-	平地	1 263
71	黄牛铺镇北星村	大红袍	7~8	5.2	1	阳坡	坡地	1 209
72	红花铺镇草凉驿	大红袍	5	5.7	1	-	平地	1 092

### 2.2 花椒抗虫性与品种及立地条件的关系分析

按照虫害指数、受害率、株均蛀入孔数, 72 个样地中花椒的抗虫性与品种、树龄及立地条件的关系如下。

#### 2.2.1 抗虫性与品种的关系

花椒品种不同生物学特性就不同, 大红袍的成熟期稍早而小红袍偏晚, 这两种花椒品系对花椒窄吉丁

的抗性也有差别。从表 3 看出, 大红袍花椒受害率、株均蛀入孔数以及平均虫害指数都低于小红袍, 即大红袍的抗虫性相对高于小红袍品系。由于调查中涉及大红袍的样地有 61 个、小红袍 11 个, 因此从表 1 中淘汰小红袍品系的优树, 保留大红袍品系的初选优树进入优树的复选。

表 3 花椒窄吉丁对不同品种的危害

品种	调查株数 / 株	受害株数 / 株	各受害级别株数 / 株					受害率 / %	蛀入孔总量 / 个	株均蛀入孔数 / 个	虫害指数
			1	2	3	4	5				
大红袍	2 007	1 638	369	1 361	280	47	12	81.61	4 111	2	26.28
小红袍	363	342	21	244	90	7	1	94.21	865	3	30.42

## 2.2.2 抗虫性与树龄的关系

72块调查样地的树龄均在5 a以上,将其按照每5 a为一个单位划分为5~9 a、10~14 a、15~19 a、20~25 a、25 a以上。由表4可看出,受害率、虫害指数在树龄为25 a以前呈现增长的趋势,20~25 a时达到最大96.27%,树龄超过25 a后受害率骤降;即花椒树龄为5~9 a时其抗虫性较强,10~14 a时次之,树龄达25 a以上时抗虫性最强。原因可能是不抗花椒窄吉丁危害的花椒品系及植株在该虫的连年危害下,常在10~20 a死亡,树龄能达到25 a以上的则几乎对该虫均有抗性;也有报道认为花椒树龄达20 a后逐渐进入

衰老期,自身所含的营养成分降低,可导致害虫的危害性降低<sup>[16]</sup>。

在72块样地中,树龄为5~9 a的样地有38个、10~14 a的15个、15~19 a的5个、20~25 a的13个、25 a以上的有1个即27号样地。其中22、53、71、72号(5~9a)、14、15、49号(10~14a)、1、18、41、42(20~25a)号样地中初选优树的受害率、株均蛀入孔数、平均虫害指数相对均较小,1、18、41、42号样地初选优树的蛀入孔数仅1~2个。因此,保留这11个样地的初选优树进入优树的复选。

表4 树龄与花椒窄吉丁的危害

树龄/a	调查株数/株	受害株数/株	各受害级别株数/株					受害率/%	蛀入孔总量/个	株均蛀入孔数/个	平均虫害指数
			1	2	3	4	5				
5~9	1 248	1 005	243	856	135	11	3	80.53	2 153	2	23.46
10~14	495	402	93	305	77	16	4	81.21	1 059	2	26.41
15~19	165	147	18	109	32	5	1	89.09	392	2	29.09
20~25	429	413	16	262	124	22	5	96.27	132	3	34.73
25以上	33	27	6	25	2	0	0	81.82	46	1	21.97

## 2.2.3 抗虫性与坡向的关系

花椒喜温热、喜光照、耐干旱。从表5看出,阴坡的受害率最大(达90.91%),阳坡次之,半阳坡最小;而平均虫害指数阳坡最大(达28.09),阴坡次之,半阳坡最小,即能够在阳坡和阴坡环境下健康生长的花椒树具有抗虫性。由此得出,花椒处于半阳坡时难于

确定其对花椒窄吉丁的抗性,因此淘汰半阳坡19个样地中的初选优树;阴坡2个只有64和65号2个样地,且花椒窄吉丁的蛀入孔数在初选优树与对照木间差异不大也予以淘汰。因此,按照受害率、蛀入孔数只保留31个阳坡样地中的22、41、42、49号样地的初选优树进入优树的复选。

表5 坡向、地形与花椒窄吉丁的危害

坡向	调查株数/株	受害株数/株	各受害级别株数/株					受害率/%	蛀入孔总量/个	株均蛀入孔数/个	平均虫害指数
			1	2	3	4	5				
阳坡	1050	872	178	630	200	35	7	83.04	2 344	2	28.09
阴坡	66	60	6	52	8	0	0	90.91	126	2	25.76
半阳坡	627	531	96	456	67	6	2	82.71	1 196	2	24.00
平地	627	531	96	419	95	13	4	84.69	1 310	2	26.47
坡地	1 743	1 463	280	1 138	275	41	9	83.94	3 666	2	26.49

土壤是花椒生长吸取营养的一个重要来源,不论何种地形只要营养充足花椒的长势就好,其抗虫性也就有所增强。由表5可知,平地19个样地,坡地53个样地的受害率、平均虫害指数、平均地径都极为接近,株均蛀入孔数也相同,因此地形对花椒抗虫性的影响并不显著。所以保留表2中的17株初选优树进入优树的复选。

## 2.2.4 抗虫性与海拔的关系

本次所调查的海拔范围为1 099~1 440 m,该海拔范围均是花椒的适宜栽培区,也是花椒窄吉丁的发生区,但海拔不同、环境中气候差异对花椒抗虫性的影响也有差异。由表6可看出,在由低海拔地区过渡至高

海拔区时,受害率、虫害指数均有增加的趋势,并在1 440 m时达最大值;即在低海拔区花椒树受花椒窄吉丁危害较轻、抗虫性较强,伴随海拔的升高其抗虫性下降。但由花椒树的平均地径随着海拔的升高逐渐增长可知,高海拔区的花椒树长势优于低海拔区。

在所调查的72块样地中,海拔小于1 099 m的有11个、1 100 m~1 199 m的15个、1 200 m~1 299 m的27个、1 300 m~1 399 m的15个、1 400 m以上的4个。因此,根据蛀入孔数、虫害指数随海拔的变化,淘汰表2中14、15、25、31、36、37、53、71号,保留其中的1、18、22、38、40、41、42、49、72号样地的初选优树进入优树的复选。

表 6 海拔与花椒窄吉丁的危害

海拔 /m	调查株数 株	平均地径 /cm	受害株数 株	各受害级别株数,株					受害率 /%	蛀入孔 总量 /个	株均蛀入 孔数 /个	平均虫害 指数
				1	2	3	4	5				
1 099以下	357	4.41	268	89	219	36	10	3	75.07	618	2	23.32
1 100~1 199	495	4.42	421	74	332	81	5	3	85.05	1 050	2	26.31
1 200~1 299	891	4.47	769	122	613	129	24	3	86.31	1 862	2	26.80
1 300~1 399	495	4.52	406	89	313	83	8	2	82.02	1 026	2	25.81
1 400以上	132	4.57	130	2	80	41	7	2	98.48	420	3	36.17

### 2.3 优树复选

根据以上分析,将经品种、树龄、坡向、地形、海拔筛选并保留的优树各赋抗性值 1分,得到进入优树复选的样地号及优树如表 7。按抗性值最终从 72块样

地的 72株初选单株中,确定大红袍花椒品系即 1、18、22、41、42、49、72号样地的初选优树为对花椒窄吉丁具有抗性的优良单株。

表 7 花椒优树的抗性赋值与复选

筛选因子与得分	初选优树所在样地号																
	1	14	15	18	22	25	31	36	37	38	40	41	42	49	43	71	72
品种	1	1	1	1	1	1	1	/	/	/	1	1	1	1	1	1	1
树龄	1	1	1	1	1	/	/	/	/	/	/	1	1	1	1	1	1
坡向	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	1	1	1	/	/	/
地形	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
海拔	1	/	/	1	1	/	/	/	/	1	1	1	1	1	/	/	1
综合得分	4	3	3	4	5	2	2	1	1	2	3	5	5	5	3	3	4
复选结果	1	/	/	18	22	/	/	/	/	/	/	41	42	49	/	/	72

### 3 结论

(1)经过对陕西凤县 72个花椒样地的调查分析表明,大红袍花椒对花椒窄吉丁的抗性要优于小红袍,抗性随树龄、坡向、海拔而变化,也与自然灾害、栽培管理有关<sup>[17~21]</sup>,但地形对抗虫性无显著影响。在对 72株初选单株,按照品种、树龄、坡向、地形、海拔与抗虫性的关系进行初选和复选后,从凤县优良栽培品种大红袍品系中选出了 7个对花椒窄吉丁具有抗性的优良单株。

(2)所选出的这 7个优良抗虫单株,是否对花椒窄吉丁的危害具有稳定的抗性,还有待用所采集的种子经育苗、抗虫生化指标测定等鉴定才能最终确定。

#### 参考文献

- [1] 赵一鹏. 河南花椒种质资源及其开发利用 [J]. 河南职业技术学院学报, 1996 (3): 42-44.
- [2] 曾京京. 我国花椒的栽培起源和地理分布 [J]. 中国农史, 2000, 19 (4): 68-75.
- [3] 毕君, 王春荣, 赵京献, 等. 北方花椒主产区种质资源考察报告 [J]. 河北林果研究, 2003 (6): 165-167.
- [4] 门甜甜, 李孟楼. 我国的花椒害虫及防治 [J]. 农业网络信息, 2006 (3): 108-111.
- [5] 王双贵, 赵京献, 毕君, 等. 国内外花椒的研究现状及其发展趋势 [J]. 内蒙古林业科技, 2003 (2): 32-34.
- [6] 毕君, 赵京献, 王春荣, 等. 国内外花椒研究概况 [J]. 经济林研究, 2002, 20 (1): 46-48.
- [7] 邓振义, 郝乾坤, 康克功. 凤县花椒产区土壤环境质量评价 [J]. 西北林学院学报, 2006, 21 (3): 45-47.
- [8] 王玉华. 不同类群的桃对黄斑蚜象的抗性调查 [J]. 落叶果树, 1998 (4): 18.
- [9] 郭怀林, 贾虹, 李孟楼. 红脂大小蠹的危害与林分生境关系的研究 [J]. 西北农业学报, 2005, 14 (4): 153-157.
- [10] 陈辉, 邵崇斌, 周嘉熹, 等. 杨树天牛发生量预测 [J]. 西北林学院学报, 1995, 10 (2): 46-50.
- [11] 万军, 干少雄. 西藏柏木优树选择研究 [J]. 四川林业科技, 2003, 24 (2): 34-36.
- [12] 翁海龙, 陈宏伟, 段安安. 国内主要针叶树种优树选择技术研究进展 [J]. 福建林业科技, 2007, 34 (3): 252.
- [13] 马永祥. 陇南大红袍花椒优良栽培类型及其优树选择 [J]. 甘肃林业科技, 2005, 12 (4): 30.
- [14] 林睦就. 高抗性速生桉树优树选择研究 [J]. 湖南林业科技, 2005, 32 (6): 21.
- [15] 王维正. 林木种苗行政执法手册 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 557-567.
- [16] 马永祥. 气候变化与陇南大红袍花椒最佳适生区域之研究 [J]. 资源与环境发展, 2006 (1): 39.
- [17] 张润昌, 田玉堂, 白书太. 花椒冻害的原因及防治措施 [J]. 河北林业科技, 1995 (4): 44-45.
- [18] 仵庆法, 武传学, 刘永兴. 花椒树初冬冻害及预防措施 [J]. 经济林研究, 1995, 13 (3): 19.
- [19] 赵俊侠. 花椒冻害的发生与防治 [J]. 林业科技开发, 1992 (3): 21.
- [20] 董三孝, 赵俊侠, 张中社, 等. 陕西花椒冻害的发生现状及防治对策 [J]. 陕西林业科技, 2002 (2): 65-67, 72.
- [21] 狄彩霞, 王正银. 影响花椒产量和品质的因素 [J]. 中国农学通报, 2004, 20 (3): 179-189.

(责任编辑 周贤军)