

DOI:10.11937/bfyy.201511026

赣南桉树品种(系)对桉树枝 瘿姬小蜂的抗性研究

陈元生¹, 廖忠明¹, 涂小云²

(1. 江西环境工程职业学院, 江西 赣州 341000; 2. 江西师范大学 生命科学院, 江西 南昌 330022)

摘 要:桉树枝瘿姬小蜂已成为危害赣南桉树枝叶的主要害虫,已进入爆发阶段,严重威胁着赣南桉树产业的发展,选育优良的桉树抗性品种(系)是防治该蜂的最有效方法之一。以目前江西赣南推广面积较大的7个桉树品种(系)为试材,采用野外调查和室内幼苗接虫抗性鉴定等方法,选取样枝平均虫瘿数、有虫瘿株率、丛枝率等指标进行综合评价,研究这些品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性。结果表明:不同桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性不同,7个桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性从高到低顺序为:柠檬桉>巨尾桉 GL9>赤桉>大叶桉 ≥ 巨桉>窿缘桉>巨园桉 DH201-2,其中柠檬桉为高抗虫品种,林间调查未发现有虫瘿,巨尾桉 GL9 属中抗品系,受害较轻,而巨园桉 DH201-2 为高感虫品系,受害严重。

关键词:桉树枝瘿姬小蜂;桉树;赣南;抗性;品种;虫瘿

中图分类号:S 763.43 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)11-0106-04

桉树是桃金娘科(Myrtaceae)桉属(*Eucalyptus*)植物的总称,具有耐干旱、适应性强、速生丰产、经济价值高等特点。截至2011年,我国桉树人工林面积达到380万hm²,居世界第3位,主要分布于我国南方的广西、广东、云南、海南、湖南、福建、江西等省区。江西的桉树主要集中在赣南,面积近3万hm²。

桉树枝瘿姬小蜂(*Leptocybe invasa*)是近年来国际上高度重视的专属危害桉属(*Eucalyptus*)植物枝叶的重要检疫性害虫。桉树枝瘿姬小蜂主要为害新造林地桉树幼树、萌芽更新幼树和苗圃苗木。受害桉树的嫩枝、叶片的叶柄、主脉等部位发生肿大、畸形,形成虫瘿,新生的嫩梢短细、新叶细小,树冠呈丛枝状,生长停滞,严重受害的林分连片枯死,对我国桉树资源和产业发展构成了巨大的现实危害和潜在威胁。自从2009年该蜂传入江西省赣南之后,已对巨尾桉等20多个桉属品种造成危害,甚至造成严重损失。

桉树枝瘿姬小蜂专属危害桉属植物。在广西主要为害巨园桉(*E. grandis*×*E. tereticornis*) DH201-2、巨尾桉(*E. grandis*×*E. urophylla*) GL9、巨尾桉 DH3226 等无

性系及窿缘桉(*E. exserta*),但以巨园桉 DH2012-2 无性系受害最重;在海南主要为害小叶桉(*E. tereticornis*)、尾赤桉(*E. urophylla*×*E. camaldulensis*)湛201、尾叶桉(*E. urophylla*) U6、巨尾桉 GL9 和窿缘桉等^[1];在广东为害巨尾桉 GL9 和巨桉(*E. grandis*),且主要为害前者;在江西赣南主要为害赤桉(*E. camaldulensis*)、巨桉(*E. grandis*)、窿缘桉、大叶桉(*E. robusta*)、尾赤桉、蓝桉(*E. globulus*)、尾巨桉和尾叶桉等,各品种受害程度如何,有待调查。

由于桉树枝瘿姬小蜂具有繁殖能力和扩散能力强、传播途径多、化学防治难度大等特点,因此,选育优良的桉树抗性品种(系)是防治桉树枝瘿姬小蜂最有效的方法。桉树枝瘿姬小蜂虽然为害多种桉树,但对不同品种危害程度、产生的虫瘿数并不相同^[2]。黄锐等^[3]报道,桉树枝瘿姬小蜂虫瘿数量的变化规律和分布规律在尾赤桉湛201、巨尾桉 GL9 和窿缘桉3种品(系)的桉树上存在着一定差异,不同品(系)桉树对桉树枝瘿姬小蜂的抗性也不尽相同。因此,研究该虫在不同寄主的为害表现和成虫羽化量,研究不同桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性,筛选出优良的桉树抗性品种(系),可为控制该虫害提供依据。近年来,国内外学者在这方面做了大量工作,并有许多相关报道^[4-12]。不同桉树品种由于形态特征、解剖结构、内含物不同,受桉树枝瘿姬小蜂栖息、取食、产卵、危害程度也不同。目前对江西省特别是赣南地区种植面积较大的桉树无性系或品种上桉树枝

第一作者简介:陈元生(1967-),男,江西信丰人,博士,教授,现主要从事昆虫生物学及害虫综合治理等研究工作。E-mail:cys0061@163.com

基金项目:江西省科技支撑计划资助项目(20132BBF60035)。

收稿日期:2015-01-22

瘿姬小蜂抗性测定和鉴定鲜见报道。为此,现对该蜂在赣南桉树主栽品种(系)幼林的为害情况进行了系统调查,同时开展了桉树幼苗的室内接虫抗性鉴定,以期能为生产单位桉树造林选择抗虫性优良的品种(系)提供依据,降低造林风险,促进桉树产业持续健康发展。

1 材料与方法

1.1 试验材料

调查时间:2013年1月至2014年12月。

调查地点:江西环境工程职业学院校园内桉树林;江西省赣州市峰山国家森林公园;江西高峰生态农林开发有限公司林场。

调查的品种(系):赤桉、巨桉、窿缘桉、巨园桉 DH201-2、巨尾桉 GL9、大叶桉、柠檬桉(*E. citriodora*)。

1.2 试验方法

1.2.1 桉树幼林的抗虫性调查 选择上述桉树种植区内的1年生的桉树林进行调查。调查以样地调查的方式进行,在桉树林内(面积 $>10\text{ hm}^2$)设置3块样地,每块样地面积 1 hm^2 左右。在每块样地内采用大五点取样法调查10株。在各样树树冠中部东、南、西、北4个方位分别剪取2根枝条,用袋封装,做上标记,带回室内。统计每根枝条上的虫瘿数(包括枝条、叶片、叶柄上的虫瘿),计算每枝平均虫瘿数量。

1.2.2 桉树幼苗的抗虫性鉴定 桉树枝瘿姬小蜂的室内接种方法^[6,12]:将未受桉树枝瘿姬小蜂寄生的桉树无性苗(组培苗,高度 0.5 m 左右)放置在具有足够的桉树枝瘿姬小蜂成虫(50头/株)的网室内持续接种3 d,然后每隔3 d补充成虫10头/株,第12天使用喷雾器驱赶并清除桉树苗上的成虫,然后将其转移至自然条件下的养

虫笼($60\text{ cm}\times 60\text{ cm}$)内生长,直至世代结束。每品种(系)接18株分设3个养虫笼,每个养虫笼内6株幼苗。待有虫瘿形成时,每天观察记录每株上的虫瘿情况、发生部位,统计每株虫瘿数量。

1.2.3 桉树品种抗性分级标准 根据桉树枝瘿姬小蜂的为害程度,将桉树品种分为以下4个等级^[10-11,13]。0级(抗虫品种):在叶片、主脉、叶柄及当年生枝条上无虫瘿,无丛枝;1级(轻感品种):每枝平均虫瘿数量在5个及以下,虫瘿主要集中在叶柄上,或发生林分有虫株率在10%以下,或丛枝率在10%以下;2级(中感品种):每枝平均虫瘿数量6~10个,虫瘿主要集中在叶柄和嫩枝上,或发生林分有虫株率11%~30%,或丛枝率在11%~50%;3级(高感品种):每枝平均虫瘿数量在11个及以上,虫瘿主要集中在叶柄和嫩枝上,或发生林分有虫株率在31%以上,或丛枝率在50%以上。

2 结果与分析

2.1 不同桉树品种(系)幼林抗虫性

通过对样地内1年生的桉树林进行调查,统计上述7个不同桉树品种(系)的受害情况,由表1可知,桉树枝瘿姬小蜂对桉树不同品种(系)幼林的为害程度存在显著差异,柠檬桉没有受到桉树枝瘿姬小蜂的危害(没有发虫瘿),属抗虫品种;其它几个品种(系)均受到该蜂危害,以样枝平均虫瘿数为指标,巨园桉 DH201-2 受害最重,株受害率达100.00%,并有丛枝,样枝平均虫瘿数达16.70个,为高感品系;巨尾桉 GL9 受害较轻,样枝平均虫瘿数为2.36个,属轻感品系;其余3个品种(窿缘桉、巨桉、大叶桉、赤桉)样枝平均虫瘿数量为6~10个,属中感品种。

表1 桉树枝瘿姬小蜂对不同桉树品种(系)的危害情况

Table 1 Damage degrees of *Leptocybe invasa* to the host plants of *Eucalyptus* sp.

品种 Variety	平均树高 Average tree height/m	调查株数 Number of investigation/株	调查枝条数 Branch number/枝	受害株数 Number of damage/株	株受害率 Plant damage rate/%	枝条受害率 Branch damage rate/%	平均虫瘿数 Average number of galls/(个·枝 ⁻¹)	丛枝 Arbuscular	抗性类型 Types of resistance
巨园桉 DH201-2 <i>E. grandis</i> × <i>E. tereticornis</i>	2.47	30	124	30	100.00	72.58	16.70	有 Exist	高感 HS
巨桉 <i>E. grandis</i>	3.25	30	121	22	73.33	28.10	7.67	有 Exist	中感 MS
窿缘桉 <i>E. exserta</i>	2.88	30	122	24	80.00	31.97	9.84	无 None	中感 MS
大叶桉 <i>E. robusta</i>	3.41	30	120	21	70.00	29.17	7.51	有 Exist	中感 MS
赤桉 <i>E. camaldulensis</i>	2.96	30	126	20	66.67	16.67	6.19	无 None	中感 MS
巨尾桉 GL9 <i>E. grandis</i> × <i>E. urophylla</i>	3.17	30	132	6	20.00	6.82	2.36	有 Exist	轻感 LS
柠檬桉 <i>E. citriodora</i>	3.05	30	124	0	0.00	0	0.00	无 None	抗虫 IR

注:高感 HS;中感 MS;轻感 LS;抗虫 IR。

Note: HS, High susceptibility; MS, Moderate susceptibility; LS, Light susceptibility; IR, Insect-resistance.

2.2 不同桉树品种(系)的主要受害部位

由表2可知,桉树枝瘿姬小蜂在受害的6个桉树品种(系)上为害、形成虫瘿的位置存在差异。在巨园桉 DH201-2 和赤桉上主要为害枝条及叶柄,嫩枝上的虫瘿数占全部虫瘿数的50%以上,叶柄上的虫瘿数分别为35.52%和46.27%;在巨桉和大叶桉上主要为害叶柄和

中脉;在窿缘桉上主要为害叶柄,虫瘿集中在叶柄上,占总虫瘿数的83.83%,除嫩枝上还有16.17%的虫瘿外,其它部位未见虫瘿;而在巨尾桉 GL9 上则主要为害嫩枝,其虫瘿数占总虫瘿数的58.86%,其次叶柄上也有少部分虫瘿,占26.58%。所有调查的品种的主干上都很少有虫瘿。

表 2

桉树枝瘿姬小蜂对桉树各部位的危害情况

Table 2

Damage degrees of *L. invasa* to each part of the eucalyptus

品种 Variety	调查枝条数 Branch number	虫瘿数量 Number of galls					各部位所占百分比 The percentage of each part/%					总虫瘿数 The total number of galls/个
		中脉 Midrib	叶柄 Petiole	枝条 Branch	主干 Trunk		中脉 Midrib	叶柄 Petiole	枝条 Branch	主干 Trunk		
巨园桉 DH201-2 <i>E. grandis</i> × <i>E. tereticornis</i>	124	203	743	1 125	21		9.70	35.52	53.78	1.00		2 092
巨桉 <i>E. grandis</i>	121	401	422	105	7		42.89	45.13	11.23	0.75		935
窿缘桉 <i>E. exserta</i>	122	0	1 006	194	0		0.00	83.83	16.17	0.00		1 200
大叶桉 <i>E. robusta</i>	120	384	406	111	9		42.20	44.62	12.20	0.99		910
赤桉 <i>E. camaldulensis</i>	126	0	366	414	11		0.00	46.27	52.34	1.39		791
巨尾桉 GL9 <i>E. grandis</i> × <i>E. urophylla</i>	132	41	84	186	5		12.97	26.58	58.86	1.58		316

2.3 不同桉树品种(系)幼苗室内抗性鉴定

由表 3 可知,桉树枝瘿姬小蜂对桉树不同品种(系)幼苗的为害程度存在显著差异,以有虫瘿株率为指标,巨园桉 DH201-2 受害最重,有虫瘿株率为 38.89%,受害程度达 3 级,即属于高感品系;巨尾桉 GL9、柠檬桉受害较轻,有虫瘿株率均为 5.56%,属 1 级(轻感品系);窿缘桉、

巨桉、大叶桉、赤桉的有虫瘿株率分别为 22.22%、16.67%、16.67%、11.11%,属 2 级(中感品系)。这些品种(系)所属的抗性类型与上述幼林的调查结果基本一致,所不同的是柠檬桉在室内接虫时也会受到该蜂的入侵,只是受害轻微。

表 3

桉树枝瘿姬小蜂对桉树幼苗的危害情况

Table 3

Damage degrees of *L. invasa* to eucalyptus seedlings

品种 Variety	平均苗高 Average seedling height/m	试验株数 Test number /株	虫瘿株数 Number of galls on plants/株	有虫瘿株率 Have the gall plant rate/%	平均虫瘿数 Average number of galls/(个·枝 ⁻¹)	受害程度 Degrees of damage	受害表现 Symptom of damage
巨园桉 DH201-2 <i>E. grandis</i> × <i>E. tereticornis</i>	46.3	18	7	38.89	10.65	3 级	嫩枝虫瘿多,叶片畸形,梢头稍弯,丛生,较重时枯死,长势差
巨桉 <i>E. grandis</i>	53.6	18	3	16.67	5.27	2 级	虫瘿多在主脉和叶柄处,有丛枝,叶片扭曲,生长基本正常
窿缘桉 <i>E. exserta</i>	44.4	18	4	22.22	6.14	2 级	虫瘿基本在叶柄,叶正常,生长基本正常
大叶桉 <i>E. robusta</i>	56.1	18	3	16.67	4.87	2 级	虫瘿多在主脉和叶柄处,有丛枝,叶片正常,生长基本正常
赤桉 <i>E. camaldulensis</i>	49.7	18	2	11.11	2.19	2 级	虫瘿多在嫩枝和叶柄处,无丛生,生长基本正常
巨尾桉 GL9 <i>E. grandis</i> × <i>E. urophylla</i>	51.4	18	1	5.56	0.94	1 级	虫瘿多位于嫩枝,部分枝梢丛枝、多头,叶片略小,生长较正常
柠檬桉 <i>E. citriodora</i>	45.2	18	1	5.56	0.68	1 级	虫瘿极少,生长正常

3 结论与讨论

该研究结果表明,不同桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性不同,7 个桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性从高到低顺序为:柠檬桉>巨尾桉 GL9>赤桉>大叶桉 ≥ 巨桉>窿缘桉>巨园桉 DH201-2,其中柠檬桉为高抗虫品种,林间调查未发现有虫瘿,巨尾桉 GL9 属轻感品系,受害较轻,而巨园桉 DH201-2 为高感虫品系,受害严重。

桉树品种(系)对桉树枝瘿姬小蜂的抗性存在相对性^[11]。该试验中,柠檬桉在赣南野外未见有虫瘿,王伟^[14]对广东桉树品种抗性的调查也发现柠檬桉未受到桉树枝瘿姬小蜂为害,而该试验通过室内强制接种却能形成虫瘿;GL9 在该试验中都能形成虫瘿,属轻感虫品系,而武海卫等^[6]调查认为 GL9 属高度感虫,与徐家雄等^[9]、黄咏槐等^[11]的报道不一致,徐家雄等^[9]通过室内强迫性接种,发现 GL9 不形成虫瘿,黄咏槐等^[11]通过野

外自然接种发现 GL9 在广东 3 个样地都不形成虫瘿^[11]。这可能是由于采用不同的接虫方式或在不同环境条件下(如立地条件、虫源数量、气温等)导致相同的桉树品种(系)抗性出现较大差异,有待于深入研究。

桉树枝瘿姬小蜂对不同桉树品种(系)危害(形成虫瘿)的部位也不同。巨园桉 DH201-2 和赤桉上主要在嫩枝条及叶柄形成虫瘿,巨桉和大叶桉上主要在叶柄和中脉上形成虫瘿,窿缘桉则集中在叶柄形成虫瘿,巨尾桉 GL9 主要在嫩枝形成虫瘿。

在江西赣南,由于高度感虫的巨园桉 DH201-2 曾作为速生丰产林造林品系大面积推广,而窿缘桉仍作为行道绿化树广泛栽植,再加上桉树枝瘿姬小蜂能够随气流传播,因此桉树枝瘿姬小蜂虫源短期内难以清除,仍将对赣南部分地区造成严重灾害。选育优良的桉树抗性品种(系)是防治桉树枝瘿姬小蜂最有效的方法之一。桉树枝瘿姬小蜂对桉树品种(系)具有较强的寄生专化

性,因此建议,赣南在今后的桉树造林中,应强制淘汰DH201-2、窿缘桉等能形成虫瘿的高感及感虫品种(系),加大推广不形成虫瘿的高抗及抗虫品种(系)的力度,并向伐桩和萌芽枝条喷洒除草剂以清除萌芽,减少桉树枝瘿姬小蜂种源数量,并且现种植1年以上的桉树要加强水肥管理,提高桉树对桉树枝瘿姬小蜂的抗性,确保幼林能顺利成林。对科研机构而言,应加强对调查选出的抗虫性较强的品种的抗性对比试验研究,筛选出抗性较强的品种并应用于造林推广,并加强桉树枝瘿姬小蜂的致瘿机制、桉树对枝瘿姬小蜂的抗性机制等方面的研究,以期今后选育更加优良高抗的桉树品种提供科学依据。

参考文献

- [1] 马英玲,韦春义,庞正葵.桉树枝瘿姬小蜂的风险评估[J].安徽农业科学,2009,37(21):10052-10053,10069.
- [2] 蒋金培,罗基同,王缉健,等.桉树枝瘿姬小蜂成虫羽化量的研究[J].广西林业科学,2011,40(1):31-33.
- [3] 黄锐,沙林华,程立生,等.桉树枝瘿姬小蜂发生情况与分布型研究[J].热带农业科学,2014,34(6):44-48.
- [4] Mendel Z, Protasov A, Fisher N, et al. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus* [J]. Australian Journal of Entomology, 2004, 43: 101-113.
- [5] Quang Thu P, Dell B, Burgess T I. Susceptibility of 18 eucalypt species to the gall wasp *Leptocybe invasa* in the nursery and young plantations in Vietnam [J]. Science Asia, 2009, 35(2): 113-117.
- [6] 武海卫,贾薪玉,黄焕华,等.五种桉树对桉树枝瘿姬小蜂的抗性研究[J].环境昆虫学报,2009,31(2):132-136.
- [7] 钱军,梁居智,蔡兴新,等.海南省桉树枝瘿姬小蜂危害现状及桉树抗品系调查[J].热带林业,2010,38(1):49-51.
- [8] 梁一萍,郭飞,江洁,等.桂南桉树主栽品种对桉树枝瘿姬小蜂抗性林间试验研究[J].中国植保导刊,2011,31(7):14-17.
- [9] 徐家雄,林明生,邱焕秀.桉树枝瘿姬小蜂对苗圃不同桉树品系袋苗的感虫性测定[J].广东林业科技,2011,27(3):40-43.
- [10] 张华峰,康文通,陈顺立.不同桉树品系与桉树枝瘿姬小蜂危害关系的研究[J].福建林学院学报,2012,32(4):345-349.
- [11] 黄咏槐,张宁南,何普林,等.不同桉树品系对桉树枝瘿姬小蜂抗性研究[J].中国生物防治学报,2014,30(3):316-322.
- [12] 朱方丽,邱宝利,任顺祥.桉树枝瘿姬小蜂连续世代种群生命表[J].生态学报,2013,33(1):97-102.
- [13] 陈华,黄志平.桉树枝瘿姬小蜂对桂中桉树幼林的危害调查及防治[J].广西林业科学,2014,43(2):158-163.
- [14] 王伟.桉树对枝瘿姬小蜂抗性及其机制研究[D].北京:中国林业科学研究院,2012.

Study on Resistance of Different *Eucalyptus* Varieties to *Leptocybe invasa* in Southern Jiangxi

CHEN Yuan-sheng¹, LIAO Zhong-ming¹, TU Xiao-yun²

(1. Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou, Jiangxi 341000; 2. College of Life Sciences, Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022)

Abstract: *Leptocybe invasa* has become a major pest that damage the eucalypt branches and leaves in Gannan (South of Jiangxi Province), and has entered the stage of the outbreak, and has become a serious threat to the development of Gannan eucalypt industry. Breeding of *Eucalyptus* resistant varieties (lines) is one of the most effective methods of preventing this pest. Taking seven major commercial *Eucalyptus* spp. varieties (lines) in South Jiangxi province as test material, and based on these varieties (lines) of field investigation and indoor seedling insect resistance identification, comprehensive evaluation with these index of average amount of branch galls, rate of gall plants and rate of fascicled symptom, these varieties (lines) resistance to *Leptocybe invasa* was researched. The results showed that the pest resistance of different *Eucalyptus* varieties (lines) to *L. invasa* was significant difference. Resistance of these varieties (lines) from high to low order, *E. citriodora* > *E. grandis* × *E. urophylla* GL9 > *E. camaldulensis* > *E. robusta* ≥ *E. grandis* > *E. exserta* > *E. grandis* × *E. tereticornis* DH201-2. Among them, *E. citriodora* was high resistant varieties, no gall; GL9 was resistant strains, suffer a lighter; but, DH201-2 was a highly susceptible strains, be serious damage.

Keywords: *Leptocybe invasa*; *Eucalyptus*; Gannan; resistance; variety; gall