

湿地松粉蚧空间分布型及抽样技术的研究

李奕震 苏 星 卢川川 谢维辉 张 惠

(华南农业大学林学院, 广州, 510642)

摘要 湿地松粉蚧在湿地松林间呈聚集分布。湿地松粉蚧虫口密度在湿地松树冠东、南、西、北向之间无显著差异,而在树冠上、中、下层之间有极显著差异,虫口密度大小是树冠上层 > 中层 > 下层。5种抽样方法中,以双对角线法最佳,其次为Z字形法;每 1/15 km²湿地松抽查样树 10 株为适宜。

关键词 湿地松粉蚧; 空间分布型; 抽样技术

中图分类号 S763.35

湿地松粉蚧 *Oracella acuta*(Lobdell) 是广东省继松突圆蚧后又一种新的松树害虫(徐家雄等, 1992)。自 1990 年 6 月在广东省台山市红岭湿地松种子园发现以来,到 1993 年已经传播到台山、开平、鹤山、新会、高明 5 个县市。为了准确查出此虫的传播扩散范围,为害的严重程度,我们在鹤山市进行了湿地松粉蚧空间分布型及抽样技术的研究。

1 材料与方法

1.1 调查地点

在鹤山市共和镇里村、桃源镇马山、笋洞村进行调查。调查林地为丘陵地带,土壤为酸性赤红壤,地被物以芒箕为主,林分是湿地松人工林,林木密度为 1500 ~ 1650 株/ km²。共和镇里村的林龄为 8 年,平均树高 5.2 m。桃源镇马山的林龄 6 年,平均树高 4.2 m。笋洞村的林龄 7 年,平均树高 4.6 m。

1.2 调查方法

在 1993 年内,按不同时间、不同虫口密度设置标准地,每块标准地 1/15 km²。

3 月上旬,在共和镇里村湿地松林分中,设置 2 块标准地,每块标准地随机抽取 15 株湿地松。

4 月下旬,在共和镇里村湿地松林内,设 7 块标准地。对其中一块标准地 100 株树进行编号并全部取样,此外,采用单对角线法、双对角线法、五点法、Z 字形法、系统抽样法分别抽查 5, 10 株湿地松。其余 6 块标准地各随机抽查 5 株湿地松。

12 月中旬,在桃源镇马山和笋洞村的湿地松林间,分别设置 1 块和 2 块标准地,每块标准地采用以上 5 种抽样方法和抽样株数,抽查湿地松 40 株。

在抽取的样树上,将其树冠分上、中、下层,沿东、南、西、北方向采集 12 条一级侧枝的主梢,检查松梢自其端部针叶着生点开始后 10 cm 长区段的雌虫、若虫数量。

为了得到枝条内湿地松粉蚧虫口数量分布结果,5 月底,在共和镇里村的湿地松林内,在每株树冠上、中、下层各采集 1 条一级侧枝的当年生枝条,检查 20 cm 长松梢前后 10 cm 长区段的雌虫、若虫数量。12 月中旬,对桃源镇马山标准地 40 株树,除检查 10 cm 长松梢的虫

1994-01-07 收稿

口数外,还检查当年生枝条剩余部分的虫口数。

2 结果与分析

2.1 湿地松粉蚧在林间的空间分布型

使用下列公式进行计算,结果见表 1。

表 1 湿地松粉蚧在林间的空间分布型指标

时间	地点	松梢数	$\bar{x}$	s^2	C	I_δ	k	Ca	I	m^*	$m^*/\bar{x}$
3 月	里村	180	130.40	5 050.11	38.73	1.29	3.46	0.29	37.73	168.13	1.29
	里村	180	95.27	3 046.35	31.98	1.32	3.08	0.32	30.98	126.25	1.33
4 月	里村	1 200	108.35	2 784.01	25.69	1.23	4.39	0.23	24.69	133.04	1.23
12 月	马山	480	2.57	8.33	3.24	1.87	1.15	0.87	2.24	4.81	1.87
	笋洞	480	9.57	100.72	10.52	1.99	1.00	1.00	9.52	19.09	1.99
	笋洞	480	12.90	180.27	13.97	2.00	0.99	1.01	12.97	25.87	2.01
随机分布					$1 \sim 1.5$	$=1$	>8	$=0$	$=0$	$=\bar{x}$	$=1$
聚集分布					>1.5	>1	$0 < k < 8$	>0	>0	$>\bar{x}$	>1
均匀分布					<1	<1	<0	<0	<0	$<\bar{x}$	<1

扩散系数 $C=s^2/\bar{x}$,Morisita 指数 $I_\delta=[C(n-1)+N-n]/(N-1)$, 负二项分布 $k=\bar{x}^2/(s^2-\bar{x})$,Cassia 指标 $Ca=(s^2-\bar{x})/\bar{x}^2$, 聚集指数 $I=s^2/\bar{x}-1$, 平均拥挤度 $m^*=\bar{x}+s^2/\bar{x}-1$ 。其中 s : 方差, $\bar{x}$: 平均虫口密度, n : 抽样数, N : 总虫数。

表 1 中,湿地松粉蚧不同虫口密度的分布型指标值均符合聚集分布的条件,因此,湿地松粉蚧在林间的空间分布为聚集分布。

2.2 湿地松粉蚧虫口密度在湿地松树冠不同方位的差异

对湿地松粉蚧在湿地松树冠不同方位的虫口密度数据进行方差分析,得到表 2 和表 3。

表 2 湿地松粉蚧虫口密度在湿地松树冠东南西北向之间差异性检验

时间	地点	株数	虫数/头·梢 ⁻¹				F 值	$F_{0.05}$ 值
			东	南	西	北		
3 月	里村	30	108.03	119.92	100.46	123.34	0.306	2.68
4 月	里村	130	109.51	94.71	92.21	101.39	0.984	2.60
12 月	马山	40	2.54	1.92	2.44	3.47	0.385	2.67
	笋洞	40	11.70	15.53	11.77	12.67	0.430	2.67
	笋洞	40	10.46	7.59	10.70	9.52	0.439	2.67

表2中, F 检验值均比查表得到的 $F_{0.05}$ 值小,说明湿地松粉蚧虫口密度在湿地松树冠方向之间的差异不显著。在林间调查,单抽查树冠某一方向枝梢虫口密度就可代表该枝梢所在树冠层次的虫口密度。

表 3 湿地松粉蚧虫口密度在湿地松树冠上中下层之间的差异性检验

时间	地点	层次	虫数 /头 梢 ⁻¹	占全树冠 比例 / %	与全树冠 偏差率/%	<i>F</i> 值
3 月	里村	上	174.53	51.57	54.71	15.863**
		中	99.35	29.36	11.93	
		下	64.56	19.07	42.77	
4 月	里村	上	137.13	45.96	37.89	52.555**
		中	120.31	40.33	20.98	
		下	40.91	13.71	58.86	
12 月	马山	上	3.81	48.97	46.92	5.955**
		中	2.74	35.22	5.66	
		下	1.23	15.81	52.57	
	笋洞	上	21.00	54.18	62.54	21.121**
		中	13.13	33.88	1.63	
		下	4.63	11.94	64.16	
	笋洞	上	14.19	49.44	48.33	12.058**
		中	10.77	37.53	12.58	
		下	3.74	13.03	60.91	

表 3 中, *F* 检验值的右上角有 ** 标记表示湿地松粉蚧在树冠上、中、下层之间的虫口密度差异极显著, 虫口密度大小是树冠上层 > 中层 > 下层。这是由于该虫喜欢生活在粗壮而幼嫩的枝梢上, 而这些枝梢最多集中在树冠上层, 其次为中层, 下层最少, 由此可知, 我们的研究结果与该虫的生活习性相符合。这点与 Clarke 等(1990) 的研究结果相反。

表 3 中, 树冠上层虫口数占全树冠虫口数比例的范围是 45.96% ~ 54.18%, 其平均值为 50.02%, 即树冠上层虫口数占全树冠虫口数的一半。从树冠各层与全树冠虫均数偏差率来看, 以中层的偏差率最小, 其值在 20.98% 以下。因此, 在要求准确度不是很高的前提下, 可考虑仅抽查树冠上层枝梢的虫口密度, 再乘以 2/3、或仅抽查树冠中层的虫口密度来作为整株树的虫口密度。

根据湿地松粉蚧在湿地松树冠的分布特点, 湿地松单株内取样方法是将树冠分上、中、下层, 沿某一方向采集松梢, 每株树样梢有 3 条, 以 3 条样梢的平均虫口数作为全树冠的虫口密度。这样做基本能满足生产上的需要。

2.3 湿地松粉蚧在湿地松枝条内的分布

5 月下旬, 湿地松粉蚧虫口密度高峰期, 统计湿地松粉蚧在湿地松 20 cm 长枝梢上前后两段的虫口数差异。12 月中旬, 湿地松粉蚧虫口密度相对较低, 就计算当年生枝条上 10 cm 长梢的虫口数占全枝条虫口数的比例。结果见表 4。

表 4 湿地松粉蚧数量在湿地松枝梢上区段间的差异

时间	地点	枝梢数	区段	虫数/头·段 ⁻¹	占全枝梢比例/%	F 值	F _{0.05} 值
5 月	里村	150	前 10 cm	166.14	—	0.70	3.84
			后 10 cm	179.06	—		
12 月	马山	456	前 10 cm	31.47	84.23	—	—
			10 cm 以后	5.89	15.77		
			全枝梢	37.36			

表 4 中,5 月时,湿地松粉蚧虫口密度高,在 20 cm 长湿地松枝梢上,前 10 cm 长区段与后 10 cm 长区段的虫口数无显著差异。但 12 月,10 cm 长湿地松梢的虫口数占当年生枝条虫口数的 84.23%,说明在虫口密度低的 12 月,湿地松粉蚧大多数集中在 10 cm 长的松梢上。

2.4 5 种抽样方法对抽查结果的影响

在 4 月,全查一块标准地 100 株湿地松的平均虫口密度为 108.35 头/梢。12 月,3 块标准地各调查 40 株湿地松,它们平均虫口密度按表 5 中排列顺序分别是 2.57 头/梢、12.90 头/梢、9.57 头/梢。5 种抽样方法抽查 5,10 株湿地松虫口数与全查的比较,结果见表 5、表 6。

表 5 5 种抽样方法抽查 5 株湿地松虫口数与全查的偏差率

方法	时间	地点	虫口密度/头·梢 ⁻¹	偏差率/%
单 对 角 线 法	4 月	里村	117.43	8.38
	12 月	马山	3.60	40.08
		笋洞	17.20	33.33
		笋洞	7.42	22.47
双 对 角 线 法	4 月	里村	101.07	6.72
	12 月	马山	0.57	77.82
		笋洞	8.57	33.57
		笋洞	12.07	26.12
五 点 法	4 月	里村	94.18	13.08
	12 月	马山	1.22	52.53
		笋洞	9.90	23.26
		笋洞	12.27	28.21
乙 字 形 法	4 月	里村	95.20	12.14
	12 月	马山	0.57	77.82
		笋洞	8.65	32.95
		笋洞	13.75	43.68
系 统 抽 样 法	4 月	里村	92.17	14.93
	12 月	马山	4.45	73.15
		笋洞	21.85	69.38
		笋洞	3.72	61.13

表 6 5 种抽样法抽查 10 株湿地松虫口数与全查的比较 t 检验值和偏差率

方法	时间	地点	虫口密度/头·梢 ⁻¹	t 值	偏差率/%
单 对 角 线 法	4 月	里村	109.90	0.091	1.43
	12 月	马山	2.45	0.112	4.67
		笋洞	16.27	0.643	26.12
		笋洞	7.49	0.620	21.73
双 对 角 线 法	4 月	里村	99.74	0.484	7.95
	12 月	马山	2.38	0.176	7.39
		笋洞	11.72	0.231	9.15
		笋洞	9.48	0.024	0.94
五 点 法	4 月	里村	97.37	0.614	10.13
	12 月	马山	2.93	0.346	14.01
		笋洞	9.17	0.840	28.91
		笋洞	9.97	0.120	4.18
Z 字 形 法	4 月	里村	96.72	0.674	10.73
	12 月	马山	2.45	0.119	4.67
		笋洞	11.14	0.384	13.64
		笋洞	8.02	0.461	16.20
系 统 抽 样 法	4 月	里村	100.46	0.442	7.28
	12 月	马山	2.13	0.435	17.12
		笋洞	18.03	0.976	39.77
		笋洞	11.23	0.472	17.35

由表 5 可知,在 4 月,湿地松粉蚧虫口密度高,抽查 5 株湿地松虫口数与全查的偏差小于 15%,而在 12 月,虫口密度低,偏差率较大。这说明当虫口密度大时,每 1/15 km² 湿地松抽查 5 株样树,还能满足生产上的需要,但当虫口密度低时,就不适宜使用。

表 6 中, t 检验值比查表得到的 $t_{0.05}$ 值小,表明 5 种抽样方法抽查 10 株湿地松虫口数与全查的虫口数无显著差异,即在调查湿地松粉蚧虫口密度时,可采用表 6 中的 5 种抽样方法,每 1/15 km² 湿地松的抽样株数为 10 株。在 5 种抽样方法中,以双对角线法最佳,其偏差率低于 10%,其次 Z 字型法,其偏差率小于 17%。

3 结论与讨论

- 3.1 湿地松粉蚧在湿地松林间呈聚集分布。
- 3.2 湿地松粉蚧在湿地松树冠东、南、西、北向之间的虫口密度无显著差异,而在树冠上、中、下层之间的虫口密度有极显著差异,虫口密度大小是树冠上层 > 中层 > 下层,其中树冠上层虫口数占全树冠虫口数的一半,树冠中层的虫口密度最接近全树冠平均虫口密度。
- 3.3 在虫口密度高的 5 月,在 20 cm 长湿地松当年生枝梢上,湿地松粉蚧在其前后 10 cm 长区段间的虫口数无显著差异。虫口密度低的 12 月,该虫大多数集中在 10 cm 长的枝梢上。因此,每条湿地松样枝抽查 10 cm 长松梢的虫口数能如实反映各株树的虫口密度大小。

3.4 在5种抽样方法中,以双对角线法最佳,其次为Z字形法。每1/15 km²湿地松抽取10株树为适宜。

综上所述,调查湿地松粉蚧在湿地松林间的虫口密度,用双对角线法或Z字形法进行抽样,每1/15 km²抽取10株。每株样树树冠上、中、下层各抽取1条松梢。检查样梢从其端部针叶着生点开始后10 cm长区段的虫口数。以10株树的平均虫口密度作为每1/15 km²湿地松林分的虫口密度。

致谢 林学院张波同志,93届钟少群、王卫华、梁志东、连卫星、郭汉辉、张旭,94届徐秀凤、温秀凤同学,以及鹤山市林科所易建盈协助调查,在此表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 徐家雄,丁克军,司徒荣贵.1992.湿地松粉蚧生物学特性的初步研究.广东林业科技,(4):21~24
Clarke S R, Debarr G L, Berisford C W.1990. Life history of *Oracella acuta*(Homoptera: Pseudococcidae) in loblolly pine seed orchards in Georgia. Environ Entomol, 19(1): 99~103

STUDIES ON THE SPATIAL DISTRIBUTION PATTERNS OF *Oracella acuta* AND SAMPLING TECHNIQUES

Li Yizhen Su Xing Lu Chuanchuan Xie Weihui Zhang Hui
(Dept. of Forestry, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

The distribution of the Loblolly Pine Mealybug *Oracella acuta* (Lobdell) exhibited an aggregation pattern in *Pinus elliottii* pine plantations. In the same crown level, the population density of *Oracella acuta* did not differ significantly among the eastern, southern, western and northern shoots. The population density was highly significantly different among the three crown layers, namely, high layer > mid-layer > low layer. Different sampling methods were compared, the intersecting diagonal method was found to be the best and the Z-shaped method the next best. One hundred and fifty trees per ha were sampled.

Key words *Oracella acuta*; spatial distribution pattern; sampling techniques