

文章编号: 1000-5692(2001)02-0169-04

竹缺爪螨种群空间格局及时序动态

张飞萍¹, 蔡秋锦¹, 卢凤美¹, 董喜明², 黄长文³, 钟景辉¹

(1. 福建林学院 资源与环境系, 福建 南平 353001; 2. 福建省南平市洋后林业站, 福建 南平 353000 3. 福建省德化县林业局, 福建 德化 362500)

摘要: 采用聚集度指标法测定竹缺爪螨 (*Aponychus corpuzae*) 空间格局并分析其时序动态。结果表明: 竹缺爪螨卵及卵壳在林间呈聚集分布, 主要分布在3年生以上竹(受害株率为97.4143%), 2年生以下竹分布株率仅占0.8571%, 这说明该螨主要危害3年生以上竹, 且以聚集为危害为主。卵和幼螨群体在年周期中均呈聚集分布, 其聚集程度对若和成螨具跟随效应。若虫和成螨存在明显的聚集—扩散周期, 10 a中大多数时期呈聚集分布, 少数时期呈均匀分布或Poisson分布。这与该螨生物学特性及气候、营养条件密切相关。图1表2参8

关键词: 竹缺爪螨; 空间格局; 时序动态

中图分类号: S763.303 **文献标识码:** A

竹缺爪螨 (*Aponychus corpuzae*) 常单独或与其他害螨共同在毛竹叶背取食危害, 有关其生物学特性及其发生与部分环境的关系已作了研究^[1], 并提出了较有效的化学防治措施^[2], 但有关其在林间的分布及不同时期的聚集扩散行为未见报道。笔者选用几种聚集度指标, 测定其空间格局, 并作时序动态分析, 讨论其聚集扩散行为与环境 and 它本身生物学特性的关系, 以期在综合治理中得到应用。

1 材料与方方法

1.1 卵及卵壳空间格局调查方法

1999年5月在福建省三明市梅列区洋溪乡根据竹林不同生长情况, 不同林分结构, 不同危害程度设立12块标准地, 每标准地面积0.33 hm²。应用隔行隔株法或对线取样法进行抽样调查。每标准地调查50株, 每株按东、西、南、北、中方位在竹冠中层各随机抽取2叶共10叶用塑料袋封装后带回实验室, 于双目解剖镜下统计各叶卵及卵壳数。

1.2 空间格局时序动态调查方法

1997年3月于福建省南平市西芹设立1块竹缺爪螨危害中等, 面积为0.33 hm²标准地, 每月上、中、下旬各调查1次, 直至11月, 每次按5点取样法随机抽取20株, 每株按不同方位共随机抽取10叶, 用胶卷盒封装后带回实验室于双目解剖镜下检查、统计和记录各株各螨数(胶卷盒一并检查)。

1.3 空间格局分析方法^[3-5, 6-9]

采用聚集度指标法进行测定, 选择扩散系数 $C = S^2/\bar{X}$ 、负二项分布 $K = \bar{X}^2/(S^2 - \bar{X})$ 、平均拥挤度 $M^* = \bar{X} + S^2/\bar{X} - 1$ 以及聚集性指标 M^*/\bar{X} , 对于其他统计性质相同或相近的指标不加罗列, 并选

收稿日期: 2000-05-23; 修回日期: 2000-10-08

基金项目: “九五”福建省科技攻关资助项目(96Z24)

作者简介: 张飞萍(1971—), 男, 福建邵武人, 讲师, 在职博士研究生, 从事昆虫生态学研究。

用与密度基本无关的指标 M^*/\bar{X} 值制成曲线, 分析空间格局时序动态。

2 结果与分析

2.1 竹缺爪螨卵及卵壳空间格局

由于 1999 年 5 月上旬调查期间螨口数量极低 (这与 1997 年同期调查结果相同), 故以每株 10 叶卵及卵壳总数为统计量进行分析。调查中发现绝大多数 3 年生以上竹叶片有卵及卵壳 (可以认为受螨危害), 每株 10 叶卵及卵壳数为 0~804 个。在调查的 13 块样地中, 3 年生以上竹未发现螨株率 (未受害率) 为 2.285 7%, 2 年生以下竹极少发现有卵及卵壳, 有卵及卵壳株率 (受害率) 为 0.857 1%。由此可见, 竹缺爪螨主要危害林间 3 年生以上竹, 而极少危害 2 年生以下竹。因此, 在计算各项聚集度指标时, 除去 6 块调查 3 年生以上竹少于 40% 的样地不作排除 2 年生以下竹处理, 同时对其余 7 块样地作包括 2 年生以下竹和排除 2 年生以下竹处理, 结果见表 1。由表 1 可知, 不论是否包括 2 年生以下竹, 其聚集度指标 C , M^*/\bar{X} 均显著大于 1, K 显著小于 8 且大于 0, 可见竹缺爪螨卵及卵壳在林间呈聚集分布。卵及卵壳所处的空间基本代表着雌成螨的取集、产卵、活动的空间和幼螨的取集活动空间, 同时由于螨体微小, 且不善于作长距离活动, 一般情况下, 若螨和雄成螨转株危害的情况较少, 故卵及卵壳的空间在一定程度上同样寓示着其他螨态的活动和取食空间。因此, 可以认为, 竹缺爪螨在林间的危害呈聚集型。

表 1 竹缺爪螨卵及卵壳聚集度指标

Table 1 The egggregation indexes of the egg and its crust of *A. copizae*

样地号	3 年以上竹比例	X		S^2		C		K		M^*		M^*/\bar{X}	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0.40	34.06	85.10	2 881.46	3 012.41	84 599.4	35 398.5	0.407 4	2.473 9	117.69	119.49	3.454 5	1.404 2
2	0.38	53.26	263.62	4 055.86	43 236.02	274 408.7	164 008.9	0.560 6	1.617 2	426.68	426.62	2.784 0	1.618 3
3	0.52	24.04	46.23	1 573.85	2 017.78	65 468.2	43 646.6	0.372 9	1.084 0	88.50	88.87	3.681 7	1.922 5
4	0.68	82.62	120.53	2 685.95	29 027.16	274 581.9	240 829.4	0.300 0	0.520 6	365.20	360.35	4.311 3	2.989 8
5	0.62	109.14	174.45	21 501.37	23 443.58	197 007.0	134 385.7	0.556 8	1.307 9	305.14	307.83	2.795 9	1.764 6
6	0.58	33.74	57.21	2 289.04	2 621.24	67 845.1	45 817.9	0.504 7	1.276 5	100.58	102.07	2.981 2	1.783 4
7	0.38	37.22	63.45	3 841.76	5 011.68	103 217.8	78 986.4	0.364 1	0.831 6	139.47	141.43	3.746 3	2.229 1
8	0.28	48.96		15 727.26		321 226.8		0.152 9		369.18		7.540 6	
9	0.28	10.9		647.17		593 740		0.186 7		69.27		6.355 4	
10	0.32	21.78		4 291.38		197 030.2		0.111 1		217.80		10 000.5	
11	0.30	11.8		966.92		81 942.9		0.145 8		92.74		7.859 6	
12	0.24	14.64		1 240.27		84 718.3		0.174 9		98.35		6.718 5	
13	0.16	3.32		62.97		18 975.2		0.184 7		21.29		6.414 2	

说明: I 指包括 2 年生以下竹, II 指不包括 2 年生以下竹

2.2 竹缺爪螨空间格局时序动态

根据 1997 年调查数据, 以每株 10 叶螨量进行分析, 由于竹缺爪螨不同螨态的取食、活动等行为有较大差异, 卵、幼螨不活动或活动较少, 若螨、成螨活动范围相对较大, 故将卵、幼螨总数和若螨、成螨总数分别进行空间格局时序动态分析。各期各类群的聚集度指标如表 2, 并选择受密度影响较小的 M^*/\bar{X} 指标绘制成曲线如图 1。从表 2 和图 1 可知, 竹缺爪螨卵和幼螨各项聚集度指标在各个时期均表示卵、幼螨群体在林间呈聚集分布 ($C > 1, K < 8, M^*/\bar{X} > 1$), 但不同时期聚集程度不同。若螨、成螨群体大多数时期呈聚集分布, 但在 7 月中旬到 8 月上旬期间呈均匀分布 ($C < 1, K < 0, M^*/\bar{X} < 1$), 在 10 月下旬至 11 月上旬, 若螨成螨群体接近 Poisson 分布 ($K > 8, M^*/\bar{X}, C$ 值均接近 1)。从图 1 看, 卵、幼螨的聚集行为对若成螨有明显的跟随效应, 其聚集高峰多于若成螨后出现, 聚集程度多数时期比若成螨高, 这是因为成螨产卵相对集中, 幼螨活动范围小, 卵受降雨冲刷影响小。从 1997 年调查情况看, 若成螨在年周期中出现低度聚集—扩散—高度聚集—迅速扩散—缓慢聚集现象, 这一现象与若成螨生活习性、营养条件、降雨和气温等因子有关。3 月上旬处于低水平聚集的滞育成螨出蛰后缓慢扩散危害并大量产下第 1 代卵, 导致卵、幼螨在 3 月下旬出现聚集高峰。3 月下旬至 5 月中旬, 福建南平为多雨季节, 气温也相对较低, 林间湿度大, 竹缺爪螨种群数量低, 但卵受降

雨影响小, 大量的卵仍然孵化并进一步发育, 而被雨淋湿的叶面极不利于若成螨活动。5 月中旬后降雨逐渐减少, 各螨态迅速扩散危害至 7 月上旬。7 月下旬到 8 月下旬为多暴雨季节, 暴雨对竹缺爪螨若成螨包括幼螨的冲刷是影响种群数量的主要因素, 此间若成螨数量急剧下降 (尤其是大量聚集取食个体) 至使群体在林间呈均匀分布 (零星危害); 此后, 降雨减少, 气温逐渐下降, 若成螨以缓慢的速度聚集至 10 月中旬又一次形成聚集高峰, 但程度不如前次高。随后由于叶片的老化, 营养的缺乏, 群体缓慢扩散危害至 11 月上旬, 由于气温降低, 若成螨活动减少大量幼螨逐量发育到成熟, 群体逐渐聚集直到 11 月中旬进入滞育状态。

表 2 不同时期竹缺爪螨不同螨态聚集度指标

Table 2 The aggregation indexes of the different stages of *A. corpuzae*

日期	X		S ²		C		K		M*		M*/X	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
03-05	85.4	6.3	8 711.8	46.3	102.0117	7.3196	0.8454	1.0016	186.4117	12.6196	2.1828	2.0031
03-15	4.3	3.6	26.8	15.3	6.0909	4.2500	0.8643	0.2517	9.4909	6.8500	2.1570	1.9028
03-25	8.6	7.8	44.3	22.0	5.1512	2.8462	2.0717	4.2249	12.7512	9.6462	1.4827	1.2367
04-05	7.4	—	157.3	—	23.6892	—	0.3261	—	29.0892	—	3.9310	—
05-15	13.2	9.2	184.7	139.7	13.9924	15.1848	1.0160	0.6486	26.1924	23.3848	1.9843	2.5418
05-25	8.8	9.4	28.7	32.3	3.2614	3.4362	3.8914	3.8585	11.0614	11.8362	1.2570	1.2592
06-05	4.2	4.4	16.7	46.3	3.9762	10.5227	1.4112	0.4621	7.1762	13.9227	1.7086	3.1643
06-15	15.8	8.0	288.7	180.5	18.2722	22.5625	0.9148	0.3710	33.0722	29.5625	2.0932	3.7453
06-25	22.2	10.0	1 419.7	220.5	63.9505	22.0500	0.3527	0.4751	85.1505	31.0500	3.8356	3.1050
07-05	10.6	3.0	132.3	5.5	12.4811	1.8333	0.9233	3.6001	22.0811	3.8333	2.0831	1.2778
07-15	6.4	1.4	21.8	1.3	3.4062	0.9286	2.6598	-19.6078	8.8062	1.3286	1.3760	0.9490
07-25	3.6	1.0	19.3	0.5	5.3611	0.5000	0.8255	-2.0000	7.9611	0.5000	2.2114	0.5000
08-05	2.4	1.6	9.3	1.3	3.8750	0.8125	0.8348	-8.5333	5.2750	1.4125	2.1979	0.8828
09-25	8.8	3.0	67.2	8.0	7.6364	2.6667	1.3260	1.8000	15.4364	4.6667	1.7541	1.5556
10-05	4.8	1.4	50.2	4.8	10.4583	3.4286	0.5075	0.5765	14.2583	3.8286	2.9705	2.7347
10-15	5.0	3.4	43.0	10.8	8.6000	3.1765	0.6579	1.5622	12.6000	5.5765	2.5200	1.6401
10-25	5.4	3.0	69.8	4.0	12.9259	1.3333	0.4528	9.0000	17.3259	3.3333	3.2085	1.1111
11-05	12.0	5.2	171.0	7.7	14.2500	1.4808	0.9057	10.8160	25.2500	5.8608	2.1042	1.0925
11-15	10.8	14.6	88.7	179.8	8.2130	12.3151	1.4973	1.2903	18.0130	25.9151	1.6679	1.7750

说明: I 指卵幼螨群体, II 指若成螨群体

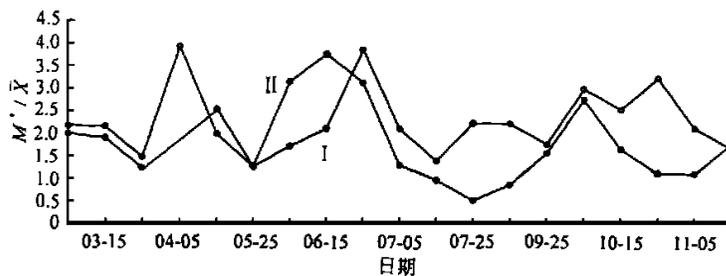


图 1 竹缺爪螨种群聚集度 M^*/\bar{X} 时序动态

Figure 1 Population index M^*/\bar{X} time series dynamics of *A. corpuzae*

3 结论与讨论

竹缺爪螨卵及卵壳主要分布于 3 年生以上竹, 且株分布率高, 2 年生竹及新竹基本不分布, 在林间呈聚集分布, 也即竹缺爪螨主要危害为 3 年生以上竹, 且呈聚集型。在传统的竹子叶螨防治措施中, 对整片竹林进行竹控注射是最有效的措施^[2], 根据以上结果对 2 年生以下竹注射防治则是没有必要的。在研究过程中发现该螨以若成螨在相邻竹枝间爬行转移危害 (这或许与 2 年生以下竹枝叶放展不够而受害少有关), 是否还有其他更主要的途径, 尚待研究。若仅为前者, 则调整 2 年生竹周围竹林密度不失为一好的防治措施。

竹缺爪螨卵、幼螨在林间各个时期均呈聚集分布,且聚集度对若螨、成螨具跟随效应,这是幼螨、成螨生活习性及其林间性比较高的必然^[1];若螨、成螨群体 1 a 中出现明显的聚集扩散周期,这与其生物学、气候因子和营养等有关,尤其是降雨的冲刷,直接降低螨口数量,但降雨同时也降低了林间喷雾防治的效果,因此建议进行化学防治(喷雾或竹腔注射)选择在 6 月和 10 月为宜。这样既能有效集中地降低螨口数量,又能降低滞育螨口数。

参考文献

- [1] 蔡秋锦, 张飞萍, 钟景辉, 等. 竹缺爪螨生物学特性及其发生与环境的关系[J]. 林业科学, 1999, 35(6): 76-80.
- [2] 石纪茂. 竹子叶螨生物学及其防治技术[J]. 竹子研究汇刊, 1991, 10(2): 61-67.
- [3] 南京农学院. 昆虫生态及预测预报[M]. 北京: 农业出版社, 1985. 146-152.
- [4] 刘树生, 汪信庚. 甘蓝和白菜上桃蚜种群的空间格局及其时序动态[J]. 昆虫学报, 1996, 39(2): 158-163.
- [5] 徐汝梅. 种群数量的时空动态——对温室白粉虱的系统探讨[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1990.
- [6] 丁岩钦. 昆虫数学生态学[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 22-58.
- [7] 吴晓晶, 刘树生, 汪信庚. 秋冬季节菜蚜在青菜和甘蓝不同叶位上的分布动态[J]. 浙江农业大学学报, 1994, 20(1): 29-32.
- [8] Iwao S. An approach to the analysis of aggregation pattern in biological population[J]. *Stat Ecol*, 1971, (1): 461-514.

Spatial pattern and time series dynamics in the population of *Aponychus corpuzae*

ZHANG Fei-ping¹, CAI Qiu-jing¹, LU Feng-mei¹, DONG Xi-ming², HUANG Chang-wen³, ZHONG Jing-hui¹

(1. Department of Resources and Environment, Fujian College of Forestry, Nanping 353001, Fujian, China; 2.

Yangzhou Forest Station of Nanping City, Nanping 353000, Fujian, China; 3. Forest Enterprise of Dehua County, Dehua

362500, Fujian, China)

Abstract: By means of several sorts of indexes of aggregation, the spatial distribution pattern of *Aponychus corpuzae* was measured. The results indicated: the egg's and their crusts' spatial pattern were of an aggregation distribution in the bamboo forest, and they distributed mainly on the leaves of over 3-age bamboos and only 0.857 1% on the leaves of under 2-age bamboos; it showed that the mites hamed mainly over 3-age bamboos; the eggs and larvae mere of an aggregation distribution in a year but had different degree of aggregation which followed the nymphs and adults; The nymphs and adults had clear aggregation-spread circulation in year. which were of an aggregation distribution in long term and of an ayerage or Poisson distribution in short tem; it was relationship with the biology of the mites, climate and food; in the last, the applications of study results on the control of the mites were discussed.

Key words: *Aponychus corpuzae*; distribution pattern; time series dynamic