

棉大卷叶螟幼虫空间分布型及抽样技术研究

檀志全, 孙晋, 张家侠, 刘吉敏, 张雪丽, 陆温^{*} (广西大学农学院, 广西南宁 530005)

摘要 采用概率分布 χ^2 检验、5 种聚集度指标及 Taylor 的幂指数法则与 Iwao 的 m^*-m 直线回归方程测定棉大卷叶螟幼虫在木槿上的空间分布型; 利用 Iwao 理论模式确定棉大卷叶螟幼虫的理论抽样数及序贯抽样模式。结果表明, 棉大卷叶螟幼虫在木槿上为聚集分布。

关键词 棉大卷叶螟; 空间分布型; 抽样技术

中图分类号 S435.622⁺.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)06-02596-02

Study on Spatial Distribution Type and Sampling Technique of *Sylepta derogata* Larvae

TAN Zhi-quan et al (College of Agriculture, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

Abstract The χ^2 test of probability distribution, 5 kinds of aggregation indices, Taylor power law and m^*-m linear regression equation of Iwao were used to determine the spatial distribution type of *Sylepta derogata* larvae on *Hibiscus syriacus* L. Using the theoretical model of Iwao, the theory sampling number and sequential sampling model were determined. The results showed that *S. derogata* larvae showed an aggregation distribution on *H. syriacus*.

Key words *Sylepta derogata*; Spatial distribution type; Sampling technique

棉大卷叶螟 (*Sylepta derogata* Fabricius) 是木槿的一种重要害虫, 属鳞翅目 (Lepidoptera) 螟蛾科 (Pylalidae)^[1]。近年来在广西庭园及街道绿化区为害日趋严重, 主要为害木槿, 以幼虫吐丝缀叶为害, 盛发时整株布满虫苞, 加害后成扫帚丝状, 严重影响植株生长及观赏性。为揭示棉大卷叶螟幼虫的空间分布信息及种群行为特征, 笔者对其在木槿上的空间分布动态及抽样技术进行了调查研究, 为棉大卷叶螟的预测预报和综合防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 调查对象 在广西大学校园及周边街道木槿绿化区选取高 60~70 cm 的木槿, 对其植株上的棉大卷叶螟幼虫进行调查。调查时间为 2008 年 5 月中旬 (第一代棉大卷叶螟幼虫始盛期)。

1.2 方法

1.2.1 空间分布型调查。 选择受棉大卷叶螟不同危害程度的木槿绿化区 6 块, 每块调查 250 株。采用平行跳跃式抽样方法, 全株调查。记录每株木槿棉大卷叶螟幼虫数量。

1.2.1.1 概率分布。 分别用泊松分布、负二项分布和核心分布 3 种分布型对棉大卷叶螟幼虫空间分布的调查结果进行检验, 判断其种群的空间分布型。

1.2.1.2 聚集指标测定。 采用 David Moore 的丛生指标 I 、负二项分布的 K 值、扩散系数 C 、Cassie Kuno 指标 C_A 、Lloyd 指标 L^* 、Taylor 幂指数法则及 Iwao 回归方程, 对棉大卷叶螟的分布型进行测定。并利用 Blackith 提出的聚集均数 (λ) 分析棉大卷叶螟幼虫的聚集原因, 其公式为: $\lambda = (m/2k) \times r$, 式中, m 为害虫平均密度; λ 为聚集均数; r 为自由度等于 $2k$ 的 (卡方) 分布函数。

1.2.2 抽样技术。

1.2.2.1 理论抽样数。 根据 Iwao 提出的理论抽样公式^[2]: $n = (t^2/d^2) \times \{(\alpha + 1)/m + \beta - 1\}$ 式中, n 为应抽取样本数; t 为保证概率 (田间调查取 $t = 1$); d 为允许误差 (取 0.1 或

0.2); α, β 为调查田块的 m^*-m 回归系数。

1.2.2.2 序贯抽样技术。 根据 Iwao 提出的新序贯抽样理论, 即设种群临界密度 (防治指标) 为 m_0 , 其通式为: $T_0(n) = n \times m_0 \pm t \times \sqrt{n [<\alpha + 1> m_0 + <\beta - 1>]^2}$, 式中, n 为抽取样本数; t 为保证概率 (一般取 1.96 或 1); m_0 为防治指标。

2 结果与分析

2.1 棉大卷叶螟幼虫空间分布型

2.1.1 概率分布型。 对调查结果进行汇总, 分别用泊松分布、负二项分布和核心分布进行计算检验^[3-4], 结果见表 1。

表 1 3 种分布型检验结果

Table 1 The results of 3 distribution patterns

项目 Item	实测值 (χ^2) Actual value χ^2	自由度 Degree of freedom	卡方值 ($\chi^2_{0.05}$) Chi-square value	卡方值 ($\chi^2_{0.01}$) Chi-square value	适合程度 Appropri- ateness
泊松分布 Poisson distribution	2 157.650	6	12.59	16.81	极不适合
核心分布 Core distribution	3 621.860	11	19.68	24.73	极不适合
负二项分布 Negative binomial distribution	22.625*	12	21.03	26.22	适合

注: * 表示在 0.05 水平上有显著差异。

Note: * indicates a significant difference level of 0.05.

由表 1 可知, 泊松分布型和核心分布型实测值 χ^2 远大于 $\chi^2_{0.05}$ 和 $\chi^2_{0.01}$, 而负二项分布实测值 $\chi^2 = 22.625 < \chi^2_{0.01} = 26.22$ 。说明棉大卷叶螟幼虫在木槿上的空间分布符合负二项分布。该分布型的特点是由于种群内个体间具有明显的聚集现象或由于环境条件的不均匀性, 种群个体呈现出疏密相间, 很不均匀分布, 这与实际调查及观测结果一致。

2.1.2 聚集指标测定。 昆虫种群的空间分布型常用种群聚集强度指数来判断。该研究采用 5 种聚集指标来分析棉大卷叶螟幼虫的空间分布型 (表 2)。由表 2 可知, 棉大卷叶螟幼虫在木槿上的空间分布为聚集分布。

2.1.3 Iwao 的 m^*-m 回归方程。 经拟合求得 Iwao 的 m^*-m 回归方程为: $m^* = 2.9993 + 1.3856m$ ($r = 0.7483^*$), 式中 $\alpha > 0$, 说明个体间相互吸引, 分布的个体成分是个体群; $\beta > 1$,

基金项目 广西大学科研项目 (X081015)。

作者简介 檀志全 (1985 -), 男, 安徽望江人, 硕士研究生, 研究方向: 城市有害生物治理。* 通讯作者。

收稿日期 2008-11-25

表 2 聚集指标计算结果

Table 2 The results of aggregation index

样地号	平均值 m //头	方差 S^2	负二项 K	扩散系数 C	Cassie Kuno	David Moore	Lloyd	空间分布	聚集均数 λ
Sample plot	Average	Variance	Negative binomial	Diffusion coefficient	C_A	I	m^*/m	Spatial pattern	Aggregation mean
①	1.880 0	6.250 6	0.808 7	3.324 8	1.236 6	2.324 8	2.236 6	聚集分布	1.199 6
②	0.992 0	4.056 2	0.321 1	4.059 4	3.114 3	3.059 4	4.114 3	聚集分布	0.188 3
③	3.352 0	29.335 9	0.432 4	8.751 8	2.312 7	7.751 8	3.312 7	聚集分布	1.275 6
④	0.240 0	0.833 7	0.097 0	3.473 8	10.309 3	2.473 8	11.309 3	聚集分布	0.088 83
⑤	1.312 0	7.781 8	0.266 1	5.931 2	3.758 0	4.931 2	4.758 0	聚集分布	0.130 0
⑥	4.452 0	16.312 9	1.671 1	3.664 2	0.598 4	2.664 2	1.598 4	聚集分布	3.603 3

说明种群为聚集分布, $\alpha > 0, \beta > 1$ 的组合, 说明其分布为一般负二项分布^[5]。

2.1.4 Taylor 幂指数法则。根据表 2 中各样地的方差 (S^2) 和平均值 (m) 拟合 S^2-m 的关系, 得到方程: $\lg S^2 = 0.637 8 + 1.137 5 \lg m$ ($r = 0.958 0^{**}$), 即: $S^2 = 4.343 1 \times m^{1.134 5}$, 式中, $\alpha = 4.343 1 > 1, \beta = 1.134 5 > 1$, 说明棉大卷叶螟幼虫在木槿上呈聚集分布, 且聚集强度对密度具有依赖性^[6]。

2.1.5 聚集原因分析。由表 2 可知, 样地 1~5 的聚集均数均小于 2, 说明棉大卷叶螟幼虫聚集的原因大多数情况下由环境条件如气候、土壤湿度、植株生育状况等引起的; 样地 6 的聚集均数大于 2, 说明棉大卷叶螟幼虫聚集原因可能是其本身的聚集行为与环境因子综合影响的结果。

2.2 抽样技术

2.2.1 理论抽样数的确定。将 Iwao 的 m^*-m 回归方程系数 $\alpha = 2.999 3, \beta = 1.385 6$ 代入 Iwao 理论抽样公式得: $n_1 = (29.993/m) + 3.856$ ($d = 0.1$); $n_2 = (14.997/m) + 1.928$ ($d = 0.2$)。对 m 取值即可得到棉大卷叶螟幼虫在不同密度下的理论抽样数 (表 3)。

2.2.2 序贯抽样模型的建立。目前, 对木槿上的棉大卷叶螟尚无统一的防治指标, 根据生产经验可计算出 m_0 分别为 0.2、0.4、0.6 头/株时的 3 个序贯抽样公式, 取 $t = 1, m_0 = 0.2$ 时, $T_0(n) = 0.2n \pm 0.737 0\sqrt{n}; m_0 = 0.4$ 时, $T_0(n) = 0.4n \pm 1.474 0\sqrt{n}; m_0 = 0.6$ 时, $T_0(n) = 0.6n \pm 2.210 9\sqrt{n}$ 。

(上接第 2577 页)

有抗菌作用的蛋白分子量约为 40 kD。经过稳定性的试验测定, 该抗菌物质的拮抗活性具有遗传稳定性, 在 60 °C 有较高稳定性, 无菌液对酸具有稳定性, 在碱性溶液中不具有稳定性, 与王彰明等研究结果一致^[9]。

参考文献

[1] 刘伟成, 潘洪玉, 席景会, 等. 小麦赤霉病拮抗性芽孢杆菌生防作用的研究[J]. 麦类作物学报, 2005, 25 (4): 95-100.
 [2] M J 小佩尔扎, R D 里德, ECS 詹室. 微生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
 [3] 刘志恒. 现代微生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
 [4] 沈锦玉, 尹文林, 曹铮, 等. 枯草芽孢杆菌 B115 抗菌蛋白的分离纯化及

表 3 棉大卷叶螟幼虫实际调查的理论抽样数

Table 3 The theoretical sampling number of *Sylepta derogate* larvae

允许误差	平均密度 Average density //头/株									
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
0.1	64	34	24	19	16	14	12	11	11	10
0.2	32	17	12	9	8	7	6	6	5	5

3 结论与讨论

棉大卷叶螟幼虫在木槿上呈负二项分布, 且在水平方向上有一定的聚集性。调查显示, 棉大卷叶螟不同龄期幼虫具有不同的聚集强度和空间分布型, 低龄幼虫具有较高的聚集度, 随着幼虫发育, 聚集度逐渐下降。不同龄期幼虫的空间分布格局和聚集强度有待于进一步研究。

参考文献

[1] 吴志远, 涂育合, 黄德龙. 棉卷叶螟的生物学与防治[J]. 福建林学院学报, 1999, 10 (4): 350-357.
 [2] 徐汝梅. 昆虫种群生态学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1997: 8-42.
 [3] 张孝羲. 昆虫生态及预测预报[M]. 2 版. 北京: 中国农业出版社, 1985: 56-67.
 [4] 李进军, 马存世, 邓军, 等. 云杉树叶象幼虫空间分布型及其抽样技术研究[J]. 甘肃林业科技, 2007, 32 (3): 4-8.
 [5] 吴猛耐, 徐学勤. 黑角直缘跳甲幼虫空间分布型及抽样技术的研究[J]. 昆虫知识, 1999, 35 (1): 23-25.
 [6] 赵志模, 周新远. 生态学引论[M]. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1994: 104-132.

部分性质[J]. 水生生物学报, 2005, 29 (6): 689-693.
 [5] BAI G H, PLATTNER R, DESJARDINS A, et al. Resistance to Fusarium head blight and deoxynivalenol accumulation in wheat[J]. Plant Breeding, 2001, 120 (1): 1-6.
 [6] 汪建雄, 隋秀芝, 陈育晖, 等. 用 SDS-PAGE 电泳法测定小分子多肽分子量的研究[J]. 丝绸, 2001 (12): 44-45.
 [7] 叶华智, 余桂容, 严吉明, 等. 小麦赤霉病的生物防治研究 III. 拮抗芽孢杆菌 B4、B6 菌株的防病机制[J]. 四川农业大学学报, 2003, 21 (1): 18-22.
 [8] PAULITZ T C, BELANGER R R. Biological control in green-house systems[J]. Ann Rev Phytopathology, 2001, 39: 103-133.
 [9] 王彰明, 陈群, 韩春香, 等. 小麦纹枯病菌拮抗细菌的稳定性及对小麦纹枯病菌治病作痛的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34 (4): 702, 809.