

# 大豆田筛豆龟蝽的空间分布型

孟 玲

(农业部病虫害监测与治理重点开放实验室,南京农业大学植物保护学院,南京 210095)

**摘要** 筛豆龟蝽已成为我国华东地区大豆田的重要害虫。为制定科学的害虫种群数量抽样方案,准确监测其发生动态,采用全查法和五点取样法,对南京市郊大豆田(结荚初期)内筛豆龟蝽的卵、若虫与成虫等虫态的分布进行了调查,并采用频次分布拟合以及若干聚集度指数测定的方法,对调查结果进行了分析。经频次分布检验,卵、若虫和成虫田间分布型均符合负二项分布,属于聚集分布型;多种聚集度指数检验结果也显示出,筛豆龟蝽个体属聚集分布,与频次分布检验结果一致。

**关键词** 筛豆龟蝽;大豆田;空间分布型

中图分类号 S435.651 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2007)06-0926-04

## SPATIAL DISTRIBUTION PATTERN OF *MEAGCOPTA CRIBRARIA* (*FABRICIUS*) IN SOYBEAN FIELDS OF EASTERN CHINA

MENG Ling

(Key Laboratory of Monitoring and Management of Plant Diseases and Insect Pests, Ministry of Agriculture of PR China; College of Plant Protection, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

**Abstract** *Meagcopta cribraria* (Hemiptera: Pentatomidae) has become a destructive pest on the soybean crop in eastern China. In order to accurately estimate the pest population based on a sound sampling design, the all-count method and the five-point sampling method were used to survey eggs, nymphs and adults during early pod-setting stage of soybean. Frequency distributions were tested for the fit of statistical distribution models, and several indices of dispersion were used to measure the spatial pattern. The results showed that spatial distributions of the egg, nymph and adult belonged to the negative binomial, which indicated the clumping distribution of individuals at different life stages of *Meagcopta cribraria* in the soybean field.

**Key words** *Meagcopta cribraria*; Soybean; Spatial pattern of distribution; Clumped distribution

筛豆龟蝽 *Meagcopta cribraria* (Fabricius) 属半翅目龟蝽科 (Pentatomidae), 其分布广、食性杂, 主要危害大豆、赤豆、豌豆、绿豆、扁豆、豇豆等豆科作物以及刺槐、杨树、桃、李、桑、枣、茶、烟草、板栗、棉花等<sup>[1-2]</sup>。近几年随着气候、环境条件、耕作制度等的

改变, 此虫在江南地区大豆田大暴发, 以成虫、若虫在茎秆、叶柄和荚果上吸食汁液, 使豆荚变黑、叶片皱缩、花荚脱落, 严重影响大豆的产量和质量, 已成为大豆减产的主要原因<sup>[3]</sup>。

如何有效抑制筛豆龟蝽危害已成为大豆生产中

收稿日期: 2006-12-14

作者简介: 孟玲 (1961-), 女, 教授, 从事农业昆虫与害虫治理及昆虫生态、生物防治等方面的研究。

通讯作者: E-mail: ml@njau.edu.cn

亟待解决的重要问题。虽然提出了一些应急防治方法<sup>[4]</sup>,但持续、有效地控制其种群为害,有必要建立一套科学的抽样设计方案,从而准确地监测其数量动态,为实施有效的防治措施提供参考。制定科学的抽样方案首先必须明确其种群的空间分布特征,但迄今尚未见对筛豆龟蜡的空间分布格局研究的报道。对此,本文对筛豆龟蜡卵、若虫和成虫进行了空间分布型的测定,为科学防治该虫害提供科学依据。

# 1 材料与方法

## 1.1 筛豆龟蜡空间分布型的调查

于 2006 年 8 月在南京浦口区南京农业大学江浦农场约 1 hm<sup>2</sup> 的大豆田中进行调查,频次分布的调查采用全查法,在田中央选择 45 行 × 45 株共 2025 株大豆植株(株高 75 ~ 85 cm),逐株计数筛豆龟蜡卵块数(包括卵已孵化留下的卵壳)和成虫、若虫数,按原有位置标记在事先设计好的表格内,种植的大豆品种为南农菜豆,大豆田四周邻作为水稻、玉米和林带。另外,对 9 块大豆田分别采用五点取样各调查 125 株大豆植株上的卵块数和成若虫数。

## 1.2 广聚萤叶甲空间分布型测定

1.2.1 频次分布检验 采用二项分布、波松分布、负二项分布、核心分布、波松 - 二项分布进行。根据理论频次分布公式求出理论频次,将各调查所得实查频次和理论频次进行比较,经  $\chi^2$  检验是否符合某

种理论分布<sup>[5-6]</sup>,数据分析用 DPS 软件包进行<sup>[7]</sup>。

1.2.2 聚集度指标检验 将不同田块调查数据按卵、成虫加若虫分别进行统计整理,以株为一样本,计算平均每株虫口密度( $m$ )和方差( $S^2$ )。聚集度指标按以下公式计算<sup>[8-9]</sup>。(1)平均拥挤度  $m^* = m + (S^2/m - 1)$ ; (2)丛生指标  $I = S^2 / m - 1$ ,当  $I < 0$  时,为均匀分布;当  $I = 0$  时,为随机分布;当  $I > 0$  时,为聚集分布。(3)聚块性指标  $m^* / m$ ,当  $(m^* / m) < 1$  时,为均匀分布;当  $(m^* / m) = 1$  时,为随机分布;当  $(m^* / m) > 1$  时,为聚集分布。(4)  $C_A$  指标  $C_A = (S^2/m - 1) / m$ ,当  $C_A < 0$  时,为均匀分布;当  $C_A = 0$  时,为随机分布;当  $C_A > 0$  时,为聚集分布。(5)扩散系数  $C = S^2 / m$ ,当  $C < 1$  时,为均匀分布;当  $C = 1$  时,为随机分布;当  $C > 1$  时,为聚集分布。(6)负二项分布中的  $k$  值  $k = m^2 / (S^2 - m)$ ,  $k$  值越小,聚集度越大; $k \rightarrow + \infty$  (一般为 8)时,趋近随机分布。

# 2 结果与分析

## 2.1 筛豆龟蜡卵的空间分布型

筛豆龟蜡卵产于叶片、叶柄、托叶、荚果和茎秆上,卵块呈 2 纵行平铺斜置羽毛状排列,每块卵平均  $23.54 \pm 5.26$  粒(10 ~ 32 粒)。从筛豆龟蜡卵的实查频次分布和理论频次分布的检验结果来看(表 1),卵在大豆田的空间分布型符合负二项分布,极不符合二项分布和波松分布。

表 1 筛豆龟蜡卵田间分布的  $\chi^2$  检验

Table 1 $\chi^2$ test for the spatial pattern of <i>M. cribraria</i> egg masses in a soybean field at Nanjing							
卵块数 Egg masses per plant		株数 Number of plants	二项分布 Binomial	波松分布 Poisson	负二项分布 Negative binomial	核心分布 Clumping	波松 - 二项分布 Poisson - binomial
0	1817	理论频数 Theoretical frequency	1711.02	1713.70	1822.23	1848.10	1848.10
1	146		290.99	286.04	129.15	79.57	79.57
2	27		21.99	23.87	41.73	55.62	55.62
3	17		0.97	1.33	16.99	26.69	26.69
> = 4	18		0.03	0.06	14.89	15.01	15.01
$\Sigma$			2025	2025	2025	2025	2025
0	1817	卡方值 $\chi^2$	6.56	6.23	0.02	0.52	0.55
1	146		72.24	68.56	2.20	55.45	59.99
2	27		1.14	0.41	5.20	14.73	15.16
3	17		264.98	184.92	0	3.52	3.82
> = 4	18		11529.69	5615.94	1.05	5.84	6.38
		$\Sigma$	11874.61	5876.06	8.46	80.06	85.89
		$p$	0	0	0.0145	0	0
吻合度 Goodness-of-fit			不吻合 Unfit	不吻合 Unfit	吻合 Fit	不吻合 Unfit	不吻合 Unfit

对不同大豆田筛豆龟蝻卵块的各项聚集度指标的测定结果(表2)与频次分布检验结果相一致,从生指标 $I>0$ 、聚块性指标 $m^*/m>1$ 、 $C_A>0$ 、扩散系数 $C>1$ 、负二项分布中的 $k>0$ 均为聚集分布。

表2 筛豆龟蝻卵田间分布的各项聚集度指标值

Table 2 Indices of aggregation for the spatial distribution of <i>M. cribraria</i> egg masses in a soybean field at Nanjing								
地块	平均密度		平均拥挤度	丛生指数	聚块性指数	Ca 指标	扩散系数	负二项分布
编号	Mean density	方差	M *	I	M * /M	Ca	C	k
No.	Egg masses	Variance	Mean	Index of	Index of	Index of	Coefficient of	Negative
site	per plant		crowding	clumping	patchiness	Ca	dispersion	binomial k
1	0.53	0.82	1.08	0.56	2.06	1.06	1.56	0.95
2	0.58	1.47	2.12	1.54	3.67	2.67	2.54	0.37
3	0.42	1.14	2.16	1.75	5.22	4.22	2.75	0.24
4	0.08	0.17	1.11	1.03	13.58	12.58	2.03	0.08
5	0.04	0.13	2.43	2.39	65.49	64.49	3.39	0.02
6	0.13	1.66	11.56	11.43	86.68	85.68	12.43	0.01
7	0.14	0.67	3.93	3.79	27.93	26.93	4.79	0.04
8	0.31	0.40	0.58	0.27	1.87	0.87	1.27	1.15
9	0.06	0.21	2.53	2.47	42.62	41.67	3.47	0.02

2.2 筛豆龟蝻若虫和成虫的空间分布型

将全查法调查的2025株大豆上筛豆龟蝻成若虫数进行频次分布检验(表3),筛豆龟蝻成若虫田间分布符合负二项分布,极不符合二项分布和波松分布。抽查的9块田均符合负二项分布,其中有2块田也符合核心分布和波松-二项分布。

对不同大豆田筛豆龟蝻成若虫的各项聚集度指标的测定结果(表4)来看,与频次分布检验结果基本一致,均属聚集分布。

表3 筛豆龟蝻成虫和若虫的空间分布型频次分布检验

Table 3 $\chi^2$ test for the spatial pattern of <i>M. cribraria</i> nymph and adult in a soybean field at Nanjing											
田块	平均密度		二项分布		波松分布		负二项分布		核心分布		波松-二项分布
Sites	Insects per plant		Binomial		Poisson		Negative binomial		Clumping		Poisson - Binomial
全查 All	16.03		5029662	N	1007119	N	40.42	Y	790.43	N	1454.08 N
1	16.59		2567.91	N	466.47	N	27.72	Y	36.60	N	36.83 N
2	13.16		102753	N	11735.04	N	17.47	Y	38.61	N	45.74 N
3	21.38		536688928	N	17241290	N	11.67	Y	643.68	N	1794.72 N
4	24.70		500709223	N	12912378	N	3.09	Y	234.86	N	899.47 N
5	18.18		16827549	N	584030	N	13.26	Y	215.76	N	480.50 N
6	18.34		922829	N	44333.5	N	14.06	Y	16.27	Y	17.44 Y
7	19.99		60767248	N	35749555	N	16.22	Y	8.78	N	11.80 N
8	11.17		1894.55	N	494.83	N	20.98	Y	28.13	N	28.56 N
9	11.28		167509	N	9730.97	N	22.21	Y	13.74	Y	12.16 Y

N表示不吻合,Y表示吻合。N and Y indicate unfit and fit, respectively.

表4 筛豆龟蝻成若虫田间分布的各项聚集度指标值

Table 4 Indices of aggregation for the spatial distribution of <i>M. cribraria</i> nymph and adult in a soybean field at Nanjing								
地块	平均密度		平均拥挤度	丛生指数	聚块性指数	Ca 指标	扩散系数	负二项分布
编号	Mean density	方差	M *	I	M * /M	Ca	C	k
No.	Egg masses	Variance	Mean	Index of	Index of	Index of	Coefficient of	Negative
site	per plant		crowding	clumping	patchiness	Ca	dispersion	binomial k
1	16.59	77	20.23	3.64	1.22	0.22	4.64	4.56
2	13.16	75.47	17.90	4.73	1.36	0.36	5.73	2.78
3	21.38	205.51	29.99	8.61	1.40	0.40	9.61	2.48
4	24.70	285.63	35.26	10.57	1.43	0.43	11.57	2.34
5	18.18	159.57	25.96	7.78	1.43	0.43	8.78	2.34
6	18.34	108.5	23.26	4.92	1.27	0.27	5.92	3.73
7	19.99	165.4	27.26	7.28	1.36	0.36	8.28	2.75
8	11.17	47.49	14.42	3.25	1.29	0.29	4.25	3.44
9	11.28	47.89	14.53	3.25	1.29	0.29	4.25	3.48

3 讨论

种群的空间分布格局是物种与环境长期相互适应和相互作用的结果,取决于物种之间的生物学特性以及物种和群落环境之间的依赖关系,如竞争、食物、水分、生存空间等。大量研究表明,当负二项分布模型中代表聚集程度的  $k$  值变小(即聚集程度增强)时,避难所增大,从而使种群稳定性加强<sup>[10]</sup>,故聚集分布是绝大多数自然种群的稳定分布格局。而且种群的聚集分布可以使种群在某一环境中形成优势,抵抗外来种的入侵和定居,从而维持种群的稳定和续存<sup>[11]</sup>。筛豆龟蜡成虫和若虫的分布型取决于卵的分布型,而卵的分布格局显然与成虫的聚集分布有关。采用频次分布和若干种群扩散指数检验,筛豆龟蜡成若虫和卵的种群空间分布型均属聚集分布,为具有公共  $k$  值的负二项分布,这也与野外实际观察到的高度聚集现象相一致。

致谢:南京农业大学植保学院李保平教授提出修改意见,在此深表感谢。

(上接 921 页)

参 考 文 献

[1] Long M, Keen N T, Ribeiro O K, et al. *Phytophthora magesperma* var. *sojae*: Development of wild-type strains for genetics research [J]. *Phytopathology*, 1975, 65: 592 – 597.

[2] Long M, Keen N T, Evidence for heterokaryosis in *Phytophthora magesperma* var. *sojae* [J]. *Phytopathology*, 1976, 67: 670 – 674.

[3] 臧忠婧,左豫虎,刘惕若,等. 大豆疫霉菌的分离、鉴定及菌株致病力的测定[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2000, 12(1): 37 – 42.

[4] 左豫虎,臧忠婧,韩文革,等. 大豆疫霉菌的土壤诱集分离检测技术研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2001, 13(2): 7 – 13.

[5] 左豫虎,臧忠婧,刘惕若. 影响大豆疫霉菌游动孢子产生的条件[J]. 植物病理学报, 2001, 31(3): 241 – 245.

[6] 左豫虎,臧忠婧,韩文革,等. 影响大豆疫霉菌卵孢子萌发的条件[J]. 大豆科学, 2002, 21(2): 101 – 105.

[7] 罗加风,黄国明. 大豆疫病卵孢子萌发的显微观察[J]. 植物检疫, 2001, 15(1): 28 – 29.

参 考 文 献

[1] 张友廷,杜相革,董民,等. 筛豆龟蜡卵寄生蜂田间发生调查初报[J]. 昆虫知识, 2003, 46(5): 43 – 45.

[2] 吴梅香,吴珍泉,华树妹. 筛豆龟蜡及其 2 种卵寄生蜂若干生物学特性的初步研究[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2006, 35(2): 147 – 150.

[3] 邢光南,赵团结,盖钧益. 大豆资源的筛豆龟蜡 *Megacocta cribraria* 抗性鉴定[J]. 作物学报, 2006, 32(4): 491 – 496.

[4] 王植杏,王华弟,陈桂华,等. 筛豆龟蜡发生规律及防治研究[J]. 植物保护, 1996, 22(3): 7 – 9.

[5] 李典谟,丁岩钦. 介绍几种昆虫分布型理论分布的计算[J]. 昆虫知识, 1965, 9(5): 310 – 317.

[6] 谢钦铭,梁广文,曾玲,等. 荔枝蜡卵的空间分布型和抽样技术[J]. 热带作物学报, 2001, 22(3): 40 – 43.

[7] 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统 – 实验设计、统计分析及数据挖掘[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

[8] 赵志模,周新远. 生态学引论 – 害虫综合防治的理论及应用[M]. 重庆: 科学技术出版社重庆分社, 1984: 104 – 120.

[9] 李天生,周国法. 昆虫种群距离聚集度指标的研究[J]. 生态学报, 1991, 11(4): 345 – 348.

[10] Crawley M. Population dynamics of natural enemies and their prey [M]. In: Crawley M. Ed. *Natural Enemies*. London: Blackwell Scientific Publications, 1992, 40 – 89.

[11] 于新文,刘晓云. 昆虫种群空间格局的研究方法评述[J]. 西北林学院学报, 2001, 16(3): 83 – 87.

[8] Hendrix J W. Sterol induction of reproduction and stimulation of growth of *Pythium* and *Phytophthora* [J]. *Science*, 1964, 144: 1028 – 1029.

[9] 王建营,周永春,郑小波. 苎麻疫霉异宗配合变异株交配型的遗传[J]. 南京农业大学学报, 2001, 22: 37 – 41.

[10] 王源超,郑小波,陆家云. 苎麻疫霉生长速率菌落形态同宗配合形状遗传研究[J]. 南京农业大学学报, 1998, 28(2): 183 – 188.

[11] Boccas B. Contribution a l'etude du cycle chez les *Phytophthora* [J]. *C R Seances Acad Sci Ser D*. 1972, 257: 663 – 667.

[12] 杨志辉,朱华杰,郭强,等. 马铃薯晚疫病菌单孢分离物生物学特性的初步研究[J]. 菌物系统, 2003, 22(1): 148 – 152.

[13] 高智谋,郑小波,陆家云. 恶疫霉生物学性状的遗传研究[J]. 安徽农业大学学报, 1999, 26(1): 50 – 53.

[14] 高智谋,郑小波,陆家云. 苎麻疫霉生物学性状遗传与变异[J]. 菌物系统, 1999, 18(1): 35 – 43.

[15] 王建营,郑小波. 恶疫霉生长速率与同宗配合性状的遗传与变异[J]. 南京农业大学学报, 2001, 24(2): 32 – 36.

[16] 沈崇尧,苏彦纯. 中国大豆疫霉菌的发现及初步研究[J]. 植物病理学报, 1991, 21(4): 298.