

中黑盲蝽种群空间格局及抽样技术研究

余昊 黄晓杏 (河南科技学院, 河南新乡 453003)

摘要 系统调查三叶草草坪, 采用聚集度指标 Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析方法, 研究了黑盲蝽种群空间分布格局, 结果表明: 中黑盲蝽种群在三叶草坪上呈聚集分布, 聚集原因是由中黑盲蝽本身的行为和环境因素共同引起的。在此基础上, 应用 Iwao 法提出了在一定精度水平下最佳理论抽样数和序贯抽样模型。

关键词 白三叶草坪; 中黑盲蝽; 空间格局; 抽样技术

中图分类号 Q969.35+.7 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)18-4611-02

Study on the Population Spatial Pattern and Sampling Technique of Adelphocoris Saturalis

YU Hao et al (Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract Based on the investigation of white dutch clover lawn, the spatial distribution pattern of Adelphocoris saturalis Jackson population was aggregative distribution through the analysis of the method of the aggregated index and Iwao's law. The reason resulting in this result was determined by both Adelphocoris saturalis themselves and environmental factors. And also the suitable sample size and Iwao's model of sequential sampling were proposed for a certain precise level.

Key words Tifodium repens lawn; Adelphocoris saturalis Jackson; Spatial pattern; Sampling technique

白三叶草 (*Tifodium repens* L.) 属多年生宿根性植物, 是一种优良绿化草种, 近几年栽培面积迅速增加。然而, 草坪害虫问题也随之产生, 中黑盲蝽 (*Adelphocoris saturalis* Jackson) 是其中重要的一类, 为害面积逐年增大, 为害程度不断加重, 严重影响草坪的生长和功能。了解中黑盲蝽在白三叶草坪的空间分布格局, 有助于合理的对种群数量动态进行调查分析, 其抽样技术的研究对该虫的发生预测及有效防治均具指导意义。

1 材料与方 法

1.1 调查方法 调查于2005年进行, 选取河南新乡西侧园林草坪作为系统观察区, 面积约为20 m × 40 m, 从4月28号开始, 每隔4 d 调查1次, 采用上对角线取样共计8个点, 每点用捕虫网扫6个单网(网口径0.4 m, 网扫宽度约为2 m), 统计中黑盲蝽的平均数量。中黑盲蝽的活动时间一般为上午10:00以前及下午16:00以后, 为保证数据的可比性, 每次调查上午9:00整开始, 直至5月26号结束。

1.2 空间格局的测定方法

1.2.1 聚集度分析。 根据调查数据, 统计出各组的平均数 (m) 和方差 (s^2), 进一步计算出种群空间的3个指标: David and Moore 的丛生指标 $I = s^2 / m - 1$; Cassie 和 Kuno 的指标 $C_A = (s^2 - m) / m^2$; Lloyd 聚块性指标 $m^* / m = (s^2 - m + m^2) / m^2$ 。各项指标的测定标准见表1。

表1 各聚集指标的判别标准

聚集度指标	随机分布	均匀分布	聚集分布
I	=0	<0	>0
C _A	=0	<0	>0
m [*] / m	=1	<1	>1

1.2.2 Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析法。 平均拥挤度 (m^*) 与平均密度 (m) 之间的回归方程关系 $m^* = a + m$ 反映了个体散布的基本情况。

a 是显示分布的基本成分。当 $a = 0$ 时, 分布的基本

成分是个体的个体; 当 $a < 0$ 时, 个体间相互排斥; 当 $a > 0$ 时, 个体间相互吸引, 分布的基本成分是个体群。显示基本成分的分布格局。 $a = 1$, 种群呈随机分布; $a > 1$, 种群呈聚集分布; $a < 1$, 种群呈均匀分布。

1.2.3 聚集均数 (m^*) 分析。 利用 Blackish 提出的聚集均数 (m^*) 分析中黑盲蝽的聚集原因。

$$m^* = \frac{m}{2k}$$

式中, m 为害虫的平均数; k 为负二项分布式中 k 值的平均值, $k = 1 / C_A$; r 为“ χ^2 值表”中自由度等于 $2k$ 与概率 $p = 0.5$ 对应的 χ^2 值。当聚集均数 $m^* < 2$ 时, 昆虫聚集由环境因素引起, $m^* > 2$ 时, 昆虫聚集由昆虫行为或环境条件引起。

1.3 抽样技术研究 应用 Iwao 提出的统计公式确定理论抽样数:

$$N = t^2 / D^2 [(m^* + 1) / m + 1]$$

式中, D 为允许误差, 一般取 0.1 ~ 0.4; m 为粗略调查的虫口密度, t 为概率保证。根据 Kuno 法进行序贯抽样。

2 结果与分析

2.1 空间格局测定 中黑盲蝽的聚集度指标测定结果见表2, 丛生指标 I、Cassie 和 Kuno 的指标 C_A 值均大于0, 聚块性指标 m^* / m 值均大于1, 表明中黑盲蝽在三叶草坪上的空间格局呈聚集分布。

表2 聚集度指标及聚集均数的测定结果

调查日期	m	m [*]	s ²	I	C _A	m [*] / m	分布型
04-28	0.75	1.176	1.070	0.426	0.568	1.568	2.85 聚集分布
05-02	1.38	1.401	1.411	0.026	0.019	1.019	84.00 聚集分布
05-06	2.50	3.214	4.286	0.714	0.286	1.286	5.60 聚集分布
05-10	3.10	3.910	5.611	0.810	0.261	1.261	6.10 聚集分布
05-14	2.75	3.594	5.071	0.844	0.307	1.307	5.21 聚集分布
05-18	3.10	5.274	9.84	2.174	0.701	1.701	2.28 聚集分布
05-22	1.62	3.603	4.839	1.978	1.217	2.217	1.31 聚集分布
05-26	1.25	3.621	4.214	2.371	1.897	2.897	0.80 聚集分布

2.2 聚集原因分析

2.2.1 Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析结果。 用 Iwao 的回归公式 $m^* = a + m$ 拟合表2资料, 计算得出直线回归方程: $m^* = 0.80 + 1.15 m$ ($R^2 = 0.8548$)。建立的平均拥挤度 (m^*) 与密度 (m) 之间的回归模型如图1, 由于 $a > 0$, 说明中黑盲蝽在

基金项目 河南科技学院重点科研项目资助基金(2004026)。

作者简介 余昊(1978-), 男, 河南信阳人, 硕士, 讲师, 从事昆虫生态和生物安全方面的研究。

收稿日期 2006-08-05

三叶草坪上个体间相互吸引,分布的基本成分是个体群,由 > 1 表明中黑盲蝽在三叶草坪上呈聚集分布,这一结果与上述各聚集度指标的测定结果一致。

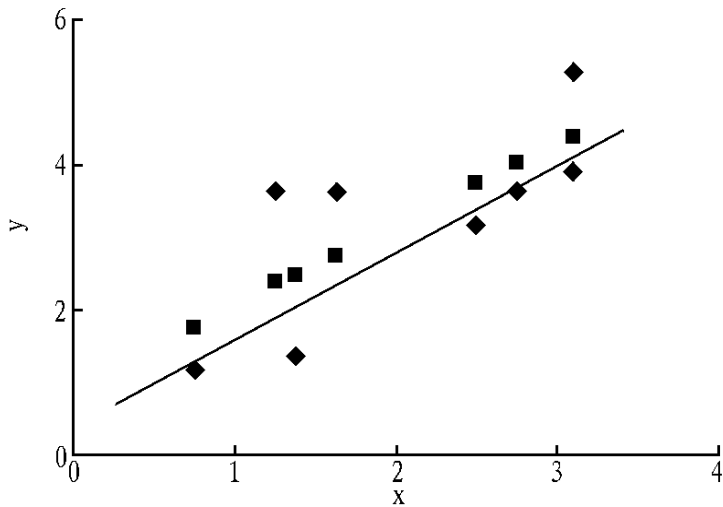


图1 中黑盲蝽的 $m^* - m$ 回归图

2.2.2 聚集均数() 分析结果。从表2 聚集均数 值来看,5月22日和5月26日 < 2 ,中黑盲蝽不耐高温,5月下旬,河南气温大幅度上升,从5月22日到5月26日观察资料分析,这一时期中黑盲蝽聚集原因是由环境因素决定的;其他时间的均大于2,说明聚集原因是由中黑盲蝽本身的行为和环境条件共同决定的。

2.3 抽样技术

2.3.1 理论抽样数的确定。应用Iwao提出的统计公式确定理论抽样数,根据回归参数 $a = 0.8$, $b = 1.15$,则理论抽样模型为: $N = (1/D)^2(1.80/m + 0.15)$ 。当D取不同的值(0.1, 0.2, 0.3),即不同的允许误差情况下,若以 $t = 1$ 时草坪中中黑盲蝽不同密度时的理论抽样数见表3。

表3 中黑盲蝽理论抽样数

相对 误差	平均虫口密度 头/单网						
	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
0.1	1815	375	195	135	105	87	75
0.2	454	94	49	34	26	22	19
0.3	202	42	22	15	12	10	8

由表3可见,随着草坪中黑盲蝽的密度增加,所需抽样数依次减少,以允许误差就越大,抽样数越小。

2.3.2 序贯抽样技术。Kuno根据Iwao的直线回归式,在预先确定允许误差D水平下进行抽样,不必预先确定判别密度。Kuno通式为:

$$T_n = \frac{a+1}{D^2 - (a-1)/n}$$

式中, a 、 b 为 $m^* - m$ 直线回归式 $m^* = a + bm$ 中的常数,分别为 $a = 0.8$, $b = 1.15$, n 为序贯抽样的样本数, T_h 为已抽样

的累计虫数。当所抽取的 n 个样方的累计虫量大于 T_h ,且 $n > (a-1)/D^2$ 时,停止抽样,否则继续抽样。当序贯抽样截止时,昆虫密度的估计值为 $m = T_h/n$ 。因此,中黑盲蝽序贯抽样模型为: $T_n = \frac{1.8}{D^2 - 0.15/n}$,且 $n > 0.15/D^2$ 。D为精密指标,一般取0.15,0.20,0.25;当 n 分别为5,10,15,20,25...40时,代入抽样模型,即可得到序贯抽样表,如表4。在实际调查中,可粗略估计田间虫口情况以及所定的允许误差,参考表3决定合适的抽样数,如在低密度种群下,抽样数可大些,在高密度的种群下,则抽样数可小些,在相同的虫口密度条件下,调查抽样则随着允许误差的增大而减少。

表4 中黑盲蝽的序贯抽样

n	$T_n = \frac{1.8}{D^2 - 0.15/n}$		
	D=0.15	D=0.20	D=0.25
5	-	180	55
10	240	72	38
15	144	60	34
20	120	55	33
25	109	53	32
30	102	51	31
35	99	50	31
40	96	50	30

3 小结

采用聚集度指标法测定中黑盲蝽种群的空间分布格局,反映了中黑盲蝽种群在白三叶草坪上为聚集分布,种群内个体间相互吸引,分布的基本成分是个体群,聚集原因是由中黑盲蝽本身的行为和环境条件共同引起的。这种以方差和平均值为基础的聚集指标方法本身也存在缺点和不足,它不能说明中黑盲蝽种群在整个调查地块的聚集斑块的大小、位置和聚集强度,可以和地统计学方法结合起来进一步研究。序贯抽样调查能在一定的可置信范围对抽样总体作出判断,合理使用人力物力,减少抽样次数或不必要的损失,在生产上具有广泛的应用价值。

参考文献

- [1] 张文解,罗进仓,邓刚,等.温室中南美斑潜蝇幼虫的空间分布型研究[J].植物保护,2004,30(5):47-50.
- [2] 金文林,谭瑞娟,王进忠,等.田间小绿豆象卵空间分布型初探[J].植物保护,2004,30(6):34-36.
- [3] 梁宏斌,张洞志,张广学,等.麦双尾蚜种群动态及天敌的作用[J].植物保护学报,1997,24(3):193-198.
- [4] 陈巨莲,郭予元,倪汉祥,等.麦无长管蚜田间种群动态的研究[J].植物保护学报,1994,21(1):7-11.
- [5] 吴立民.花生蚜种群分布型及抽样技术的研究[J].昆虫知识,2001,38(6):449-452.