

腰果云翅斑螟幼虫空间分布型及抽样方法的研究

彭正强, 朱朝华

(华南热带农业大学植保学院, 海南 儋州 571737)

摘要: 运用聚集度指标法及 Iwao 回归法研究了腰果云翅斑螟幼虫的空间分布型. 结果表明幼虫的分布型呈聚集分布, 而被害果属均匀分布. 5 种不同的抽样方式比较, 以随机取样法为最优.

关键词: 腰果云翅斑螟; 空间分布型; 抽样技术

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

腰果云翅斑螟(*Nephopteryx* sp.)是腰果的灾害性害虫. 研究腰果云翅斑螟幼虫的田间分布型, 对阐明其为害特征、发展精确有效的抽样方法, 正确估计田间种群数量具有十分重要的意义. 关于腰果云翅斑螟的空间分布型及抽样方法的研究, 黄圣明等^[1]报道了被害果的田间分布与防治的关系. 本文对上述问题进一步进行探讨, 以期对试验设计的取样技术和防治提供调查依据.

1 研究方法

1.1 调查方法

在海南省乐东县佛罗镇腰果场, 根据虫口密度, 随机选取 4 块树龄 10 a、树高 3~4 m、长势基本一致的标准地, 每块标准地面积约 1 hm². 对每块标准地先把腰果树统一编号, 然后按株分东西南北 4 个方位随机取 4 条小果枝进行调查, 详细记录每条果枝的被害果数量及单果上的幼虫头数. 最后采用 5 种不同的抽样方法进行抽样. 每块标准地各调查 250 株, 4 块标准地共调查 600 株.

1.2 分布型的测定方法

运用聚集度指标法及回归模型法对腰果云翅斑螟幼虫及被害果的空间分布型进行测定^[2~3]:

聚集度指标为: 扩散指标 I^* 、平均拥挤度 M^* 、聚块性指标 M^*/m 、丛生指标 I 及负二项分布参数 k 值; 回归模型 Iwao 模型 $M^* = \alpha + \beta \bar{x}$.

1.3 抽样方法

每块标准地全面调查后, 分别采用随机法、对角线法、五点法、均匀法和平行线法 5 种取样方式进行取样. 每种取样方式抽取 50 株. 关于抽样方式的比较, 以株为单位, 首先用方差统计分析、多重比较及 t

测验分析被害果数和虫口数量; 其次, 用绝对误差、误差率及变异系数分析各种调查方法的准确性和稳定性^[4]; 第三, 用 Iwao 的公式计算各种虫口密度在允许误差下的最适抽样数^[4], 最后根据误差小, 抽样数目少, 且方法简便易行原则, 综合评定较优抽样方法.

2 结果与分析

2.1 分布型的测定

2.1.1 聚集度指标的测定 根据 4 块标准地 600 株树的数据资料, 以株为单位统计 5 个聚集度指标值, 结果见表 1. 腰果云翅斑螟幼虫在田间属聚集分布, 但被害果在田间呈均匀分布, 这与黄圣明等^[1]报道的被害果属聚集分布不同.

2.1.2 回归法的测定 经计算, Iwao 回归方程为: 幼虫 $M^* = -0.8484 + 1.3382\bar{x}$, $R^2 = 0.9870$, 式中 $-1 < \alpha < 0$, $\beta > 1$, 说明腰果云翅斑螟幼虫在田间属聚集分布, 但幼虫个体间互相排斥; 被害果 $M^* = -0.5205 + 1.0873\bar{x}$, $R^2 = 0.9525$, 式中 $-1 < \alpha < 0$, $\beta \approx 1$, 说明被害果属均匀分布.

2.2 抽样方法比较

在每块标准地实地采用 5 种抽样方式进行抽样, 对所得数据进行方差分析, 以被害果数和虫口数量两种方式统计的结果表明, 5 种抽样方式间无显著差异(表 2).

在 0.05 显著水平下, 对各标准地的各种抽样方式所得的被害果数及虫口数量的平均数与全查所得的平均数差异性进行 t 检验, 结果在 5 种抽样方式中, 只有以被害果数为统计对象时, 平行线抽样方式与标准地间有显著差异, 其余均无显著差异(表 3), 表明随机取样、对角取样、五点取样及均匀取样比平行线取样要好些.

表 1 腰果云翅斑螟幼虫及被害果的聚集度指标¹⁾

Tab. 1 The aggregating indices of the *Nephopteryx* sp larvae and the injured cashew nut

类型 type	地块号 no.	方差 <i>V</i>	平均数 $\bar{x}$	扩散指标 <i>I</i> _δ	平均拥挤 <i>M</i> [*]	聚块指标 $\frac{M}{\bar{x}}$ [*]	丛生指标 <i>I</i>	负二项分 布参数 <i>k</i>
幼虫 larva	I	5.332 39	3.788	1.107 31	4.190 07	1.106 14	0.407 7	9.291 04
	II	3.178 81	2.852	1.040 07	2.962 13	1.038 62	0.114 592	4.888 7
	III	4.104 03	3.128	1.099 48	3.434 78	1.098 08	0.312 031	0.024 7
	IV	2.964 88	2.824	1.017 62	2.869 69	1.016 18	0.049 895	6.606 9
被害果 injured nut	I	1.879 66	2.684	0.888 63	2.381 52	0.887 3	−0.299 7	−8.956 3
	II	1.717 27	2.36	0.884 87	2.084 75	0.883 37	−0.272 3	−8.665 5
	III	1.674 3	2.42	0.872 97	2.109 09	0.871 53	−0.308 1	−7.853 5
	IV	1.455 42	2.32	0.839 74	1.944 83	0.838 29	−0.372 7	−6.225 5

1) $K < 0$, $K < 0$, $I_{\delta} < 1$, $M/\bar{x} < 1$, 为均匀分布; $K > 0$, $I_{\delta} > 0$, $I_{\delta} > 1$, $M/\bar{x} > 1$, 则为聚集分布; $K \rightarrow \infty$, $I \rightarrow 0$, $I_{\delta} = 1$, $M/\bar{x} = 1$, 为随机分布

表 2 抽样方式和标准地的被害果数及虫口密度的方差分析

Tab. 2 ANOVA of the density of injured nuts and larvae at different sampling methods and standard fields

类型 type	参数 parameters	差异源 variable source	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i> _{0.05}
被害果 injured nut	平均数 average	标准地 standard	0.403 0	3	0.134 3	1.366 6	0.299 9	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.211 3	4	0.052 8	0.537 4	0.711 2	3.259 2
		误差项 error	1.179 4	12	0.098 3			
	绝对误差 absolute error	标准地 standard	0.155 2	3	0.051 7	1.969 5	0.172 4	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.064 9	4	0.016 2	0.617 7	0.658 3	3.259 2
		误差项 error	0.315 3	12	0.026 3			
	变异系数 variance coefficient	标准地 standard	0.008 7	3	0.002 9	0.389 1	0.763 0	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.003 6	4	0.000 9	0.120 2	0.972 6	3.259 2
		误差项 error	0.089 1	12	0.007 4			
幼虫 larva	平均数 average	标准地 standard	3.013 0	3	1.004 3	4.055 6	0.033 3	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.258 9	4	0.064 7	0.261 4	0.897 1	3.259 2
		误差项 error	2.971 6	12	0.247 6			
	绝对误差 absolute error	标准地 standard	0.593 4	3	0.197 8	3.814 0	0.039 5	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.342 0	4	0.085 5	1.648 5	0.226 0	3.259 2
		误差项 error	0.622 4	12	0.051 9			
	变异系数 variance coefficient	标准地 standard	0.009 2	3	0.003 1	0.712 8	0.562 9	3.490 3
		抽样方式 sampling method	0.013 0	4	0.003 3	0.755 0	0.573 8	3.259 2
		误差项 error	0.051 7	12	0.004 3			

表 3 抽样方式和标准地的被害果数及虫口密度的 *t* 检验表

Tab. 3 *T* test among the density of injured nuts and larvae at different sampling methods and the standard fields

取样方式 sampling methods	被害果密度 density of the injured nut			幼虫密度 density of the larvae		
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i> _{0.05}	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i> _{0.05}
随机 random	1.634 4	0.200 7	3.182 4	1.577 4	0.212 8	3.182 4
对角 cross	0.610 5	0.584 7	3.182 4	0.616 4	0.581 2	3.182 4
五点 five points	−0.502 5	0.649 9	3.182 4	−0.430 1	0.696 2	3.182 4
均匀 uniform	−0.244 7	0.822 5	3.182 4	−0.160 2	0.882 9	3.182 4
平行 parallel	−4.205 9	0.024 5	3.182 4	−1.247 5	0.300 7	3.182 4

以每块标准地的全部作为对照, 逐块计算各抽样方式与对照的平均数、绝对误差、误差率及变异系数, 并将各地块的绝对误差、误差率及变异系数加以平均, 进行精确度比较, 结果见表 4。

从表 4 可以看出: 被害果平均数的误差率为平行< 随机< 对角< 五点< 均匀, 而变异系数则为随机< 对角< 平行< 五点< 均匀; 虫口数量的平均数

的误差率为随机< 平行< 对角< 五点< 均匀, 而变异系数则为随机< 对角< 均匀< 平行< 五点。这表
明, 就精确度而言, 以随机取样方式最佳, 平行取样
及对角取样次之, 五点取样及均匀取样较差。

综合 3 种分析的结果, 5 种抽样方式中, 以随机
抽样法最优, 此外对角线法、五点法和均匀法亦可采
用。

表 4 不同抽样方式的精确度比较¹⁾
Tab. 4 The precision of the different sampling methods

参数 parameters	取样方式 sampling methods	被害果密度 density of the injured nut					幼虫密度 density of the larvae				
		I	II	III	IV	平均 average	I	II	III	IV	平均 average
平均数 average	标准 standard	2. 648	2. 360	2. 420	2. 320		3. 788	2. 852	3. 128	2. 824	
	随机 random	2. 720	2. 700	2. 660	2. 280		3. 860	3. 220	3. 240	2. 800	
	对角 cross	3. 240	2. 260	2. 520	2. 160		4. 600	2. 780	3. 180	2. 600	
	五点 rive points	2. 920	2. 020	2. 140	2. 420		4. 280	2. 420	2. 720	2. 800	
	均匀 uniform	2. 020	2. 620	2. 480	2. 460		2. 660	3. 320	3. 300	3. 080	
	平行 parallel	2. 520	2. 200	2. 300	2. 280		3. 540	2. 520	3. 200	2. 840	
绝对误差 absolute error	随机 randon	0. 036	0. 340	0. 240	0. 040	0. 164	0. 072	0. 368	0. 112	0. 024	0. 144
	对角 cross	0. 556	0. 100	0. 100	0. 160	0. 229	0. 812	0. 072	0. 052	0. 224	0. 290
	五点 five points	0. 236	0. 340	0. 280	0. 100	0. 239	0. 492	0. 432	0. 408	0. 024	0. 339
	均匀 uniform	0. 664	0. 260	0. 060	0. 140	0. 281	1. 128	0. 468	0. 172	0. 256	0. 506
	平行 parallel	0. 164	0. 160	0. 120	0. 040	0. 121	0. 248	0. 332	0. 072	0. 016	0. 167
误差率 rate of error	随机 random	0. 013	0. 144	0. 099	0. 017	0. 068	0. 019	0. 129	0. 036	0. 008	0. 048
	对角 cross	0. 207	0. 042	0. 041	0. 069	0. 090	0. 214	0. 025	0. 017	0. 079	0. 084
	五点 five points	0. 088	0. 144	0. 116	0. 043	0. 098	0. 130	0. 151	0. 130	0. 008	0. 105
	均匀 uniform	0. 247	0. 110	0. 025	0. 060	0. 111	0. 298	0. 164	0. 055	0. 091	0. 152
	平行 parallel	0. 061	0. 068	0. 050	0. 017	0. 049	0. 065	0. 116	0. 023	0. 006	0. 053
变异系数 variance coefficient	随机 random	0. 536	0. 438	0. 530	0. 547	0. 512	0. 580	0. 522	0. 597	0. 599	0. 575
	对角 cross	0. 443	0. 535	0. 551	0. 532	0. 515	0. 510	0. 600	0. 695	0. 668	0. 608
	五点 five points	0. 442	0. 675	0. 567	0. 487	0. 543	0. 630	0. 714	0. 669	0. 577	0. 647
	均匀 uniform	0. 667	0. 505	0. 529	0. 473	0. 544	0. 673	0. 585	0. 652	0. 5930	. 626
	平行 parallel	0. 403	0. 630	0. 483	0. 575	0. 522	0. 551	0. 740	0. 631	0. 626	0. 637

1) 绝对误差 $\theta=|\bar{x}-X|$, 误差率为 θ/X , $\bar{x}$ 为样本平均数, X 为总体平均数

2.3 最适抽样数

根据 Iwao 的理论抽样数公式 $n = t^2/D^2[(\alpha + 1)/X + \beta - 1]$, 式中 t 为概率保证值, D 为允许误差, 计算最适抽样数为: 被害果 $n = t^2/D^2(0.470\ 5/X + 0.087\ 3)$; 幼虫 $n = t^2/D^2(0.151\ 6/X + 0.338\ 2)$ 。

3 结论与讨论

3.1 用 5 种聚集度指标及 Iwao 回归法测定, 海南乐东县佛罗镇腰果场的腰果云翅斑螟幼虫在田间呈聚集分布, 而腰果被害果在田间呈均匀分布。这与黄圣明^[1]报道的腰果云翅斑螟蛀食果在海南乐东县冲坡腰果场田间属聚集分布不同。是腰果云翅斑螟本身原因造成被害果分布型的不同, 还是由环境因素引起被害果分布型的不同, 有等待以后进一步调查研究。

3.2 对海南乐东县佛罗镇腰果场的腰果云翅斑螟幼虫及被害果的抽样调查, 抽样方式以随机抽样法最好, 最适抽样数为: 被害果 $n = t^2/D^2(0.470\ 5/X + 0.087\ 3)$; 幼虫 $n = t^2/D^2(0.151\ 6/X + 0.338\ 2)$ 。

参考文献:

[1] 黄圣明, 余小川, 潘贤丽. 腰果蛀螟的田间分布型与防治对策[J]. 热带作物研究, 1987, (1): 48—53.
[2] 丁岩钦. 昆虫种群数学生态原理与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 14—124.
[3] 徐汝梅. 昆虫种群生态学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 14—34.
[4] IWA0 S. A new method of sequential sampling to classify populations relative to a critical density[J]. Res Popul Ecol, 1975. 16: 281—288.

生不同的影响.

鱼藤酮在以水做溶剂时,会产生负吸收,其他的化合物是否也会发生类似的现象?此外,当流动相中甲醇和水的比例发生变化时,鱼藤酮的最大吸收波长是否也会发生变化以及溶剂是怎样影响鱼藤酮的紫外吸收的,这些都是需要进一步研究的问题.

参考文献:

[1] MORING S E, MCCHESNEY J D. High press liquid chro-

matographic separation of rotenoids from plant extracts [J] . J
Ass Off Ana Chem, 1979, 62(4): 774—781.
[2] 黄继光, 徐汉虹, 周利娟, 等. 非洲山毛豆叶片中鱼藤
酮的提取方法 [J] . 华南农业大学学报, 2001, 22(4): 29
—32.
[3] 王雪娟, 魏金旺. 鱼藤酮原药和制剂的液相色谱分析
[J] . 农药科学与管理, 1999, 20(3): 7—8.
[4] KE T S, HSIEH Y M, TSAI L S et al. The ultraviolet ab-
sorption spectrum of rotenone [J] . J Chinese Chem Soc,
1938, 6: 40—43.

Studies on Ultraviolet Absorption Spectrum of Rotenone in Different Solutions

HUANG Ji-guang, XU Han-hong, ZHOU Li-juan, YANG Xiao-yun, TIAN Yong-qing
(Lab. of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The ultraviolet absorption spectrum of rotenone in methanol, chloroform, ethanol and carbon tetrachloride were studied. It showed that the ultraviolet absorption spectrum of rotenone in different solutions were different. The maximum absorption wavelength of rotenone in methanol, chloroform, ethanol and carbon tetrachloride were at 218.0, 294.0, 211.0 and 290.0 nm, respectively. In addition, the detect wavelength of rotenone in HPLC, 293.0 nm, was determined.

Key words: rotenone; solutions; ultraviolet absorption spectrum

【责任编辑 周志红】

(上接第 45 页)

Study on the Spatial Distribution Patterns of *Nephopteryx* sp. Larvae and Sampling Methods

PENG Zheng-qiang, ZHU Chao-hua
(College of Plant Protection, South China University of Tropic Agriculture, Danzhou 571737, China)

Abstract: The spatial distribution patterns of larvae of *Nephopteryx* sp. were studied by means of aggregation indices and Iwao's regression model. The result showed an aggregation distribution pattern for the larvae and a uniform distribution for the fruit damaged by the larvae. With the different sampling methods compared, it was found that random sampling method was the best.

Key words: *Nephopteryx* sp.; spatial distribution pattern; sampling method

【责任编辑 周志红】