

一品红花卉上烟粉虱的序贯抽样技术研究

王立红^{1,2}

(1. 浙江大学农业与生物技术学院, 杭州 310029; 2. 宁波出入境检验检疫局 315012)

摘要 烟粉虱 [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] 在花卉一品红上的为害十分猖獗, 在调查分析的基础上, 研究了烟粉虱在一品红上的序贯抽样技术。结果表明: 烟粉虱成虫的平均拥挤度 $\bar{m}$ 与平均密度 $\bar{x}$ 回归方程为 $\bar{m} = -9.05 + 2.26\bar{x}$, 相关性极显著 (0.799 1); 以 Iwao 的序贯抽样为基础, 结合 Kuno 的序贯抽样, 提出复序贯抽样技术, 防治指

标上下限为 $T'_0(n) = 7n + 2\sqrt{5.39n}$, $T''_0(n) = 7n - 2\sqrt{5.39n}$, 截止线为 $T(n) = \frac{\alpha+1}{D_0^2 - \frac{\beta-1}{n}}$, $D_0 = 0.15$ 。

关键词 烟粉虱; 一品红; 序贯抽样技术

中图分类号 S 431.192

Studies on the sequential sampling technique of *Bemisia tabaci* (Gennadius) on *Euphobia pulcherrima* Willd

Wang Lihong^{1,2}

(1. College of Life Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China;

2. Ningbo Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Zhejiang 315012, China)

Abstract The results showed that the regression equation of mean crowding ($\bar{m}$) and mean density ($\bar{x}$) of *Bemisia tabaci* was $\bar{m} = -9.05 + 2.26\bar{x}$, with a very high correlation coefficient. On the basis of the Iwao's sequential sampling technique and combined with the Kuno's sequential sampling technique, the complex sequential sampling was put forward. The upper limit, lower limit and close string were $T'_0(n) = 7n + 2\sqrt{5.39n}$, $T''_0(n) = 7n - 2\sqrt{5.39n}$ and $T(n) = \frac{\alpha+1}{D_0^2 - \frac{\beta-1}{n}} =$

$\frac{-8.05}{D_0^2 - \frac{1.26}{n}}$ ($t=2, D_0=0.15$) for the target pest, respectively. The largest number of specimen was 18.

Key words *Bemisia tabaci* (Gennadius); *Euphobia pulcherrima* Willd; sequential sampling technique

烟粉虱 [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] 近几年发 生严重, 主要为害 40 科 70 余种植物, 特别是最近引

进的花卉一品红是其主要取食和传播植物。本文通过调查一品红上烟粉虱的消长情况,并经分析,基本确立了烟粉虱的分布型和抽样技术,有利于控制烟粉虱的为害。

1 材料与方法

1.1 调查方法

2005年10月15日在宁波市现代生态农业示范园区花卉种植温室内对烟粉虱成虫、若虫进行了调查,共查一品红花卉18组,每组6盆。记录成虫、若虫数量。本试验以成虫数量为计数标准。

1.2 复序贯抽样技术

复序贯抽样技术将Iwao & Kuno的序贯抽样技术和Kuno的序贯抽样技术进行有效结合,克服了Iwao方法当所调查种群密度接近判别密度(防治指标)时,所取的样本数仍很大,和Kuno方法当种群密度很低时,不易到达截止线的缺陷。两者结合使用的复序贯抽样技术,在一定的精确度下,能够以较少的所需样本判别确定防治与否。

1)根据Iwao & Kuno的如下公式计算平均拥挤度的估计值:

$$\bar{m}^* = \bar{x} + \frac{S^2}{\bar{x} - 1}$$

式中 $\bar{x}$ 为样本平均值, S^2 为样本方差。

又根据Iwao(1976)建立的 $\bar{m}^*$ 与 $\bar{x}$ 回归式: $\bar{m}^* = \alpha + \beta \bar{x}$,式中 α 为回归式的截距, β 为回归式斜率。

得到Iwao的序贯抽样公式:

$$T'_0(n) = nX_c + t \sqrt{n[(\alpha + 1)X_c + (\beta - 1)X_c^2]};$$

$$T''_0(n) = nX_c - t \sqrt{n[(\alpha + 1)X_c + (\beta - 1)X_c^2]}.$$

式中 $T_0(n)$ 为累计成虫数, n 为抽样样本数量, X_c 为判别密度(防治指标), t 为精确度。

2) Kuno的序贯抽样预定截止线公式:

$$T(n) = \frac{\alpha + 1}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{n}} = \frac{-8.05}{D_0^2 - \frac{1.26}{n}}$$

式中 α, β 为 $\bar{m}^* - \bar{x}$ 回归式的截距和斜率, n 为抽样样本数(株), $T(n)$ 为累计虫量(头), D_0 为精确度,定义域 $n > (\beta - 1)D_0^2$ 。

2 结果与分析

2.1 平均拥挤度的估计值计算

根据公式: $\bar{m}^* = \bar{x} + \frac{S^2}{\bar{x} - 1}$

计算出每组一品红中烟粉虱成虫的平均拥挤度($\bar{m}^*$)(表1)。

表1 烟粉虱平均密度和平均拥挤度

组序号	总虫量/头	$\bar{x}$	S^2	$\bar{m}^*$	C_A
1	95	15.83	178.57	26.110	0.649
2	120	20.00	176.40	27.820	0.391
3	63	10.50	76.30	16.767	0.597
4	94	15.67	142.67	23.775	0.517
5	84	14.00	102.40	20.314	0.451
6	91	15.17	116.00	21.817	0.438
7	90	15.00	147.69	23.840	0.589
8	81	13.50	132.70	22.330	0.654
9	69	11.50	162.70	24.648	1.143
10	64	10.67	51.07	14.456	0.355
11	83	13.83	96.57	19.813	0.433
12	97	16.17	27.77	16.887	0.044
13	83	13.83	122.97	21.722	0.571
14	138	23.00	710.00	52.870	1.299
15	98	16.33	203.87	27.814	0.703
16	96	16.00	377.20	38.575	1.411
17	68	11.33	69.00	16.426	0.450
18	57	11.40	87.30	18.058	0.584

2.2 相关性分析

又根据Iwao的 $\bar{m}^*$ 与 $\bar{x}$ 回归分析法, $\bar{m}^* = \alpha + \beta \bar{x}$,建立回归方程为 $\bar{m}^* = -9.05 + 2.26\bar{x}$,相关系数 $R = 0.799$,查 r 及 R 的显著表,当 $df = n - 2 = 18 - 2 = 16$ 时, $R_{0.01} = 0.590$ 。 $R = 0.7991 > R_{0.01} = 0.590$,因此 $\bar{m}^*$ 与 $\bar{x}$ 的相关性极显著。

2.3 Iwao的序贯抽样技术

设一品红中烟粉虱的防治指标为 $X_c = 7$ 头/株, $t = 2$ 时,根据Iwao的序贯抽样技术公式,得到烟粉虱的Iwao序贯抽样模型为:

$$T'_0(n) = 7n + 2\sqrt{5.39n} \dots\dots\dots (1)$$

$$T''_0(n) = 7n - 2\sqrt{5.39n} \dots\dots\dots (2)$$

根据(1)、(2)式,制成烟粉虱的Iwao序贯抽样图(图1)及Iwao的序贯抽样表(表2)。

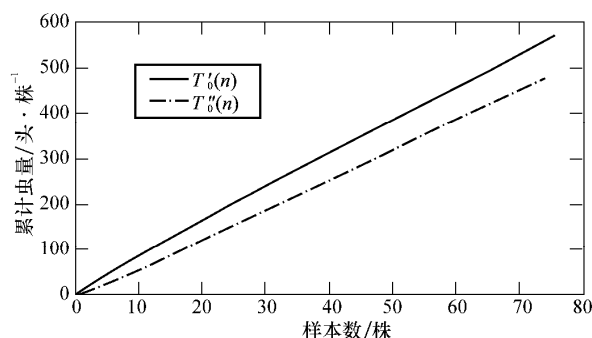


图1 烟粉虱Iwao序贯抽样图($X_c = 7$ 头/株, $t = 2$)

表2 烟粉虱复序贯抽样表

n	Iwao 模型(t=2)		Kuno 模型	
	$T'_0(n)$	$T''_0(n)$	$D_0=0.15$	$D_0=0.20$
3	29.04	12.96	20.25	21.18
4	37.29	18.97	27.52	29.27
5	45.38	24.61	35.08	37.97
6	53.37	30.63	42.93	47.35
7	61.27	36.79	51.11	57.50
8	69.93	42.87	59.67	68.51
9	76.93	49.07	68.51	80.50
10	84.68	55.32	77.78	93.60
11	92.40	61.60	87.46	107.99
12	100.08	67.92	97.58	123.85
13	107.74	74.26	108.17	141.42
14	115.37	80.63	119.26	161.00
15	123.81	87.02	130.89	182.95
16	130.57	94.02	143.11	207.74
17	138.63	99.86	155.95	235.95
18	145.70	106.30	169.47	268.33

2.4 Kuno 的序贯抽样技术

根据 Kuno 的序贯抽样的预定截止线公式得出:

$$T(n) = \frac{\alpha + 1}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{n}} = \frac{-8.05}{D_0^2 - \frac{1.26}{n}}, \text{以精确度 } D_0$$

$= 0.15, D_0 = 0.20$, 计算出各自的截止线(图2), 其中平均密度 $m = T(n)/n_0$ 。

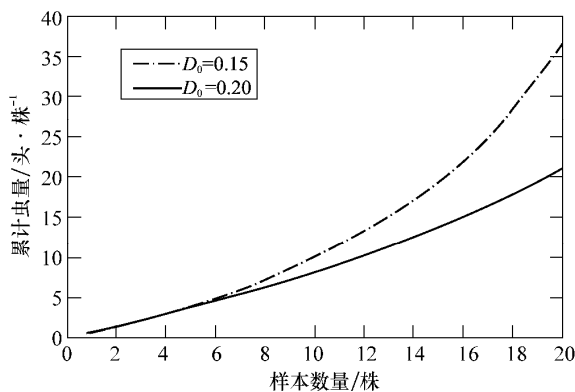


图2 烟粉虱 Kuno 的序贯抽样图

2.5 复序贯抽样图的构建

以 Iwao 的序贯抽样为基础, 结合 Kuno 的序贯抽样制成复序贯抽样图表。在调查时, 可依据图或表, 当调查 n 株时, 如累计虫数已超过上限线 $[T'_0(n)]$; 即可确定该一品红花卉的烟粉虱虫量已超过防治指标, 可划分需防治区, 若累计成虫数未达到下限线 $[T''_0(n)]$, 即表明烟粉虱未达到防治指标, 可划为不需防治区域。而累计成虫数量在上、下限之间(继续抽样区)时, 可结合 Kuno 方法的截止线, 继续进行抽样调查, 当超过了 Kuno 方法的截止线, 可停止调查。若处于判别密度 ($m = 7$, 图3虚线) 上方就表明 > 7 即需要防治; 若处于判别密度的

下方就表明 < 7 , 即不需要防治。若采用 $D_0 = 0.15$, 复序贯抽样所需最大样本数为其截止线与 Iwao 的下限线 $T(n) = \frac{\alpha + 1}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{n}} = \frac{-8.05}{D_0^2 - \frac{1.26}{n}}$ 的交点, 落

在横坐标值, 即 $n = 18$ 。

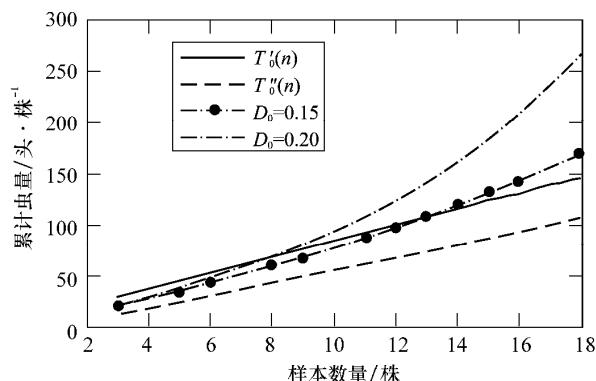


图3 烟粉虱复序贯抽样图

3 结论与讨论

复序贯抽样技术是以 Iwao 的序贯抽样为基础, 结合 Kuno 的序贯抽样技术, 以更少的样本数量, 达到所需的精确程度, 对烟粉虱应用复序贯抽样技术作预测预报是可行的。在特定时间段要设定的防治指标下, 制成的烟粉虱在一品红上的复序贯抽样图(表), 公式上限为 $T'_0(n) = 7n + 2\sqrt{5.39n}$, 下限为 $T''_0(n) = 7n - 2\sqrt{5.39n}$, 截止线 $T(n) = \frac{\alpha + 1}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{n}} = \frac{-8.05}{D_0^2 - \frac{1.26}{n}}, D_0 = 0.15, 0.20$ 。

具体应用时, 针对烟粉虱不同代的虫量, 防治指标有所不同, 可以根据 Iwao 序贯抽样公式, 结合截止线制成烟粉虱的复序贯抽样图(表)应用。

根据烟粉虱发生规律为秋季多发性, 用复序贯抽样技术作好预测预报, 可为合理进行药剂防治提供技术依据。防治药剂噻虫嗪、吡虫啉均能有效控制其为害, 两者复配, 药效更佳; 长效药剂可选择噻嗪酮。

参考文献

- [1] 高春先, 贝亚维, 顾秀慧, 等. 序贯抽样技术——用于褐稻虱的防治和研究[J]. 生态学报, 1983, 3(1): 79-86.
- [2] 顾秀慧, 贝亚维, 高春先, 等. 棕榈蓟马在茄子的种群增长, 分布和抽样技术研究[J]. 应用生态学报, 2000, 11(6): 866-868.
- [3] 唐启义. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002.