

蜗牛空间分布型及抽样技术的研究*

周 勇 翟友成

(江苏省如东县植保站)

蜗牛 (*Bradybaena Similaris* Ferussac, 1821) 是江苏沿海旱粮棉区的重要有害动物。本地在六、七十年代由于大量使用磷酸钙等灭蜗特效农药, 已基本控制了危害。近年来, 磷酸钙等农药停止使用后, 危害又日趋加重。1984年调查, 我县旱粮棉区一般田块每亩有蜗牛万头左右, 个别田块高达11万头。其中以蚕豆、三麦、棉苗、蔬菜等作物受其危害较大。

为了摸清蜗牛在田间的分布状况, 并选择比较切合实际的田间抽样方法, 1984—1985年, 对蜗牛的空间分布型及抽样技术进行了研究, 现将结果初报如下。

研究方法

1. 选择秋熟套栽棉花的条播纯麦及纯蚕豆田 (此二种为本地主要茬口) 各3块, 每块4亩, 将各块田平分成16个区层, 每区层平分为256个样点, 每样点1平方米。各区层随机抽签调查4个样点, 每块田共查64个样点, 分别记载各样点蜗牛的成、幼贝数量, 将各块田的调查结果分别用扩散系数公式及负二项分布的 k 值进行空间分布型检验; 利用聚集均数 (λ) 公式计算分析蜗牛聚集分布的原因, 并对其在纯麦、纯蚕豆不同植被中分布聚集度 (k 值) 及成贝和幼贝的聚集度分别进行差异显著性测定和理论抽样的计算确定。

2. 选择秋熟套栽棉花的纯蚕豆田一块, 采用连片法调查400个样点 (每点1平方米, 面积为 20×20 米²), 将每样点蜗牛数量逐一记载, 制成蜗牛田间分布实况图, 选用“乙”字式、双对角线式、棋盘式、平行线式4种取样框在实况图上抽样, 利用 u 测验法测定各种取样方法的差异程度, 寻求较理想的抽样方法和抽样数量。

研究结果

(一) 空间分布型

将所调查的田间成、幼贝统计数值分别代入扩散系数计算公式 ($c = S^2/\bar{x}$) 及概率

为95%的潘松分布置信区间计算公式 ($1 \pm 2\sqrt{2n/(cn-1)^2}$) 进行检验, (当 c 值大于1且大于潘松分布的置信区间的为聚集分布)。结果, 6块田成、幼贝的扩散系数 c 值为1.65—14.95, 均大于1, 同时也大于属潘松分布的置信区间0.64—1.36, 表明6块田蜗牛均为聚集分布型。为进一步证实上述结果, 再利用负二项分布的 k 值进行检验, ($k = \bar{x}^2/(S^2 - \bar{x})$), 然后以 k 值的倒数 C_A 进行比较, 一般情况, 如果 C_A 大于0为聚集分布, C_A 小于0为均匀分布, C_A 等于0为随机分布。计算结果, C_A 值为0.15—0.64, 均大于0 (见表1), 所以, 经过2种方法测定, 蜗牛成贝、幼贝在纯麦和纯蚕豆不同植被中的分布均为聚集型。

表1 蜗牛空间分布型检验表 1984年5月

田号	测定项目	S^2	$\bar{X}$ (头/米 ²)	C	h	C_A	λ
幼	纯麦	96.73	22.19	4.36	6.60	0.15	20.74
	纯麦	15.32	46.1	3.32	1.98	0.50	3.91
	纯麦	365.85	42.34	8.64	5.54	0.18	39.51
	纯豆	234.70	19.84	11.84	1.83	0.55	18.21
	纯豆	1277.6	85.47	14.95	6.13	0.16	79.08
	纯豆	478.97	40.63	11.79	3.77	0.27	39.60
成	纯麦	25.21	6.48	3.89	2.24	0.45	6.29
	纯麦	16.49	4.98	3.31	2.15	0.47	5.04
	纯麦	7.33	4.45	1.65	6.88	0.15	4.31
	纯豆	28.87	6.7	4.31	2.02	0.50	5.57
	纯豆	7.07	3.23	2.19	2.72	0.37	3.18
	纯豆	23.16	5.28	4.39	1.56	0.64	4.01

(二) 聚集原因 利用聚集均数 λ (值见表1) 对蜗牛聚集分布的原因进行检验, 可以明了种群聚集的原因是由某些自然环境的差异或蜗牛本身的习性所引起的。当 λ 值小于2时, 其聚集原因可能是由某些自然环境的差异所引起, 当 λ 值等于或大于2时, 其聚集原因可能是蜗牛本身习性所致。将所查各田的统计值分别代入公式 $\lambda = \bar{x} \cdot r / 2k$ 进行计算 (式中 k 为负二项分布的 k 值, r 为 χ^2 表中当自由度为 $2k$ 时, 概率等于0.5

* 本研究蒙南京农业大学夏基康副教授指导并审阅文稿, 在此致谢。

时的对应值)。结果6块田蜗牛成、幼贝分布的聚集均数为3.18—79.08,均大于2。由此可知,蜗牛聚集分布的原因为本身习性所致。

为了比较蜗牛在纯麦、纯豆茬中的分布及成贝、幼贝在田间分布的聚集度的差异,根据Waters(1959)提出,负二项分布的k值可以用来作为估计昆虫种群聚集程度的指标,k值愈小,表示聚集度愈大。对纯麦茬、纯豆茬及成贝、幼贝分布的聚集度分别进行差异显著性检验。公式:

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{S_{x_1-x_2}}$$

$$S_{x_1-x_2} = \sqrt{V \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$V \text{ (集合方差)} = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_2)^2 + \sum (X_2 - \bar{X}_2)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

1. 蜗牛在纯麦、纯豆中分布聚集度比较:

$$V = 4.26 \quad S_{x_1-x_2} = 1.19$$

$$t = 1.02 \quad t < t_{0.05} \quad P > 0.05 \quad (t_{0.05} =$$

2.228)

2. 成、幼贝分布聚集度比较:

$$V = 4.14 \quad S_{x_1-x_2} = 1.17$$

$$t = 1.18 \quad t < t_{0.05} \quad P > 0.05 \quad (t_{0.05} =$$

2.228)

经过计算,蜗牛在我们所调查的几种不同植被及成、幼贝在田间分布的聚集度均无明显差异,进一步证实蜗牛的聚集型分布不受植被等外界条件所影响,是由本身习性所致。

(三) 蜗牛田间理论抽样数的确定

根据Karandinos(1976)提出的有放回

$$\text{理论抽样公式 } n = \left(\frac{t}{d} \right)^2 \cdot \left(\frac{kx + \bar{x}^2}{k} \right), \text{ 对所}$$

查田块的蜗牛理论抽样数逐一进行计算,其中t值为1.96,d为允许误差(本研究暂定允许误差20%,值为20% $\bar{X}$)。计算结果,经相关性测定,蜗牛的田间理论抽样数与样点内蜗牛密度成极显著的负相关,当田间蜗牛密度在3.23—85.47头/米²时,可建立回归方程: $Y = 61.8072 - 0.667x$

$$\text{相关系数 } r = -0.7502$$

(Y为理论抽样数,x为每平方米内的蜗牛数量)

(四) 田间抽样技术

利用蜗牛田间分布实况图,以“Z”字形、双对角线、棋盘式、平行线法4种抽样方法进行15点取样,每种取样方法均重复5次,并将所得数据代入u测验公式($u =$

表2 蜗牛田间不同抽样方法差异比较表

85年5月

抽样方法	“Z”字形					对角线法					棋盘式					平行线式				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$\bar{x}$	39.2	38.27	37.87	40.47	39.87	37.27	35.93	38.53	37.87	43.27	37.73	43.13	36.07	38.51	34.87	42.06	36.13	42.7	38.07	39.67
u	0.91	1.92	2.36	0.47	0.18	3.01	4.47	1.64	2.36	3.51	2.51	3.36	43.2	1.66	5.62	2.20	4.25	2.89	2.14	0.40
差异程度			*			**	**		*	**	*	**	**		**	*	**	**	*	
u	1.17					2.998					3.494					2.376				

注: $\mu = 40.04$ $\delta_x = 0.92$ *为差异显著 **为极显著

表3 蜗牛田间“Z”字形抽样法不同抽样数差异比较表

85年5月

抽样数	10点					15点					20点					30点				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$\bar{x}$	37.9	39.7	37	38	30.2	39.2	38.27	37.87	40.47	39.81	39.05	40.75	37.55	39.6	40.45	40.1	39.27	39.26	39.5	40.6
u	2.33	0.37	3.30	2.21	10.70	0.91	1.92	2.36	0.47	0.18	1.08	0.77	2.71	0.48	0.45	0.065	0.84	0.85	0.59	0.61
u	3.78					1.17					1.098					0.591				
差异程度	**																			

(下接21页)