

梨二叉蚜种群空间分布型及聚集成因的研究*

太一梅¹, 傅 杨¹, 杨本立², 陈国华², 陶 玫²

(1. 云南省昆明市植保植检站, 云南 昆明 650034;
2. 云南农业大学植物保护学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 2000 年对危害梨树的梨二叉蚜进行系统调查, 调查结果采用 Taylor 的幂法则, Lloyd 的平均拥挤度和平均聚块性指标, Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析法进行空间分布型分析, 得到的结果均一致。梨二叉蚜在树冠上的空间分布为聚集分布, 且其种群随着虫口密度的变化, 呈现出扩散→聚集→扩散→聚集→扩散的变化规律。 λ 值表明梨二叉蚜在不同时期其聚集成因不同。

关键词: 梨树; 梨二叉蚜; 空间分布型; 聚集成因

中图分类号: S 661.2 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 390X(2004)03 - 0287 - 03

Study on the Analysis of Spatial Distribution for the Population of *Schizaphis piricola* Matsumura on Pear and the Aggregation Cause

TAI Yi-mei¹, FU Yang¹, YANG Ben-li², CHEN Guo-hua², TAO Mei²

(1. Plant Protection and Quarantine Station of Kunming City, Yunnan Prvince, Kunming 650034, China;
2. College of Plant Protection, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: The spatial distribution of *Schizaphis piricola* Matsumura was studied by the means of Lloyd's mean crowding and index of patchiness, Iwao's patchiness and Taylor's law. All the results showed that the special patterns of *Schizaphis piricola* Matsumura were aggregated distribution on the pear tree. And also, the population of *Schizaphis piricola* Matsumura presented the regular aggregation and dispersion pattern with density variation. The aggregation causes were different in different periods.

Key words: Pear; *Schizaphis piricola* Matsumura; spatial Distribution; aggregation cause

梨二叉蚜 (*Schizaphis piricola* Matsumura)^[1~3] 是昆明地区危害梨树的主要蚜种之一, 在梨园中发生危害时间为 3~5 月, 以成虫、若虫群集于梨树的芽、叶和嫩梢上, 刺吸汁液, 被害叶由两侧向正面纵卷成筒状。同时, 蚜虫排泄透明粘稠状的蜜露, 散布于梨树枝、叶上, 诱发煤烟病, 盖满枝叶表面, 影响梨树正常的呼吸作用和光合作用, 导致树势衰弱, 严重时造成叶片早期脱落^[4,5]。作者于 2000 年在昆明市官渡区青龙山梨园对梨二叉蚜进行系统

调查, 对其种群空间分布进行分析、研究, 研究结果为预测预报和制定防治技术提供了科学依据, 将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 调查方法

2000 年 3~5 月, 在昆明市官渡区青龙山梨园, 固定选取 12 株梨树进行调查, 每株树分东、南、西、北 4 个方位, 每个方位在树冠的上、中、下 3 层取点

* 收稿日期: 2003 - 06 - 10

作者简介: 太一梅(1973 -), 女, 昆明市人, 农艺师, 从事植物保护工作。

调查,共 12 个点,每点随机选 2 年生枝条 1 枝,调查从顶梢向下 0.33 m 枝条上的所有叶片,记载梨二叉蚜的数量。每 7 d 调查 1 次。调查株不进行任何防治,采用常规管理。梨品种为砀山酥,树龄为 7 年。

1.2 聚集强度分析

采用 Lloyd(1967)的平均拥挤度和平均聚块性指标, TAYLOR(1961)的幂法则, IWA0(1968)的 $m^* - m$ 回归分析法对梨二叉蚜的空间分布进行分析。

1.2.1 Lloyd 的平均拥挤度 m^* 和平均聚块性指标 m^*/m ^[6~11]

m^* 是平均拥挤度, m^*/m 是平均聚块性指标,是种群在空间随机分布时,每个个体平均有多少个其它个体对它产生拥挤的测度。当 $m^*/m = 1$ 时,种群为 Poisson 分布;当 $m^*/m < 1$ 时,种群为均匀分布;当 $m^*/m > 1$ 时,种群为聚集分布。

1.2.2 Taylor 的幂法则^[6~10,12]

Taylor 从分析大量生物资料得出种群的方差与均数的对数值存在如下回归关系: $\ln(s^2) = \ln(a) + b \ln(m)$ 。其中, s^2 和 m 分别为每次调查所得数据的方差和均数; a 和 b 为参数, b 为聚集强度指标,反映物种的特定属性。

若 $\ln(a) = 0$ (即 $a = 1$), $b = 1$ 时,则为随机分布;

若 $\ln(a) > 0$ (即 $a > 1$), $b = 1$ 时,则种群在一切密度下都是聚集的,聚集强度对种群密度没有依赖;

若 $\ln(a) > 0$ (即 $a > 1$), $b > 1$ 时,则种群在一切密度下都是聚集的,聚集强度随种群密度的升高而增加;

若 $\ln(a) < 0$ (即 $0 < a < 1$), $b < 1$ 时,则种群密度越高,分布越均匀。

1.2.3 Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析法^[6,7,9,10,13,14]

当 m^* 与 m 呈直线时, $m^* = \alpha + \beta m$, α 和 β 两个常数揭示了种群的分布型特征。当 $\alpha = 0$ 时,分布的基本成分是单个个体; $\alpha > 0$ 时,个体间相互吸引,分布的基本成分是个体群; $\alpha < 0$ 时,个体间相互排斥。 $\beta = 1$ 时,种群为随机分布; $\beta < 1$ 时,种群为均匀分布; $\beta > 1$ 时,种群为聚集分布。

1.3 聚集成因分析^[6]

采用 Blackith(1961)的聚集均数(λ)分析梨二叉蚜的聚集成因。

当 $\lambda < 2$ 时,种群的聚集可能是由于某些环境因素作用引起;当 $\lambda \geq 2$ 时,种群的聚集是环境因

素和昆虫习性共同作用的结果。

2 结果与分析

2.1 梨二叉蚜的聚集强度和空间分布

(1) 平均拥挤度和聚集性指标分析

从表中聚集性指标的变化趋势可以看出,梨二叉蚜 3 至 5 月呈现出扩散→聚集→扩散→聚集→扩散的变化规律,在 3 月初发期,由于虫口密度的急剧增长,呈扩散趋势,4 月下旬,虫口密度达到最高后,随着数量的下降,种群表现为聚集趋势,到 5 月中旬后又呈现为扩散趋势。

(2) 按照 Taylor 幂法则,根据调查资料建立回归方程得:

$$\ln(s^2) = 2.7749 + 1.6264 \ln(m) (R^2 = 0.9645)$$

(图 1), $\ln(a) = 2.7749 > 0$, $b = 1.6264$, 经 t 测验得 b 显著大于 1 ($t = 13.7882$, $n = 7$, $P < 0.0001$), 说明梨二叉蚜种群在一切密度下都是聚集的,聚集强度随种群密度的升高而增加。

(3) 根据 Iwao 的 $m^* - m$ 回归分析法,用调查资料建立回归方程得: $m^* = 19.601 + 4.9003m$ ($R^2 = 0.7856$) (图 2)。 $\alpha = 19.601 > 0$, 说明梨二叉蚜个体间相互吸引,分布的基本成分是个体群; $\beta = 4.9003 > 1$, 说明梨二叉蚜种群为聚集分布。

2.2 聚集成因分析

根据调查资料计算出聚集均数(λ) (见表 1), 3 月 30 日以前, $\lambda < 2$, 说明梨二叉蚜种群的聚集可能是由于某些环境因素作用引起,其原因主要是由于气温逐渐升高(昆明地区 3 月上旬旬平均温度 11.5 °C, 中旬旬均温 14.3 °C, 下旬旬均温 17.3 °C), 梨二叉蚜从野生寄主迁至梨园, 在幼芽、花序和嫩叶上开始繁殖危害, 种群数量逐步上升, 同时这些幼嫩叶片也为梨二叉蚜提供了充足的食物, 成蚜和若蚜群集于嫩芽和嫩叶危害。3 月 30 日至 4 月 27 日, $\lambda \geq 2$, 种群的聚集是环境因素和蚜虫习性共同作用的结果, 由于气温和空气相对湿度较适宜于梨二叉蚜的发生和繁殖^[15] (4 月份月平均温度为 17.9 °C, 相对湿度 61%)。同时, 二叉蚜大量产生有翅蚜, 在梨园内扩散危害, 繁殖速度快, 虫口密度急剧增加。4 月 27 日以后, $\lambda < 2$, 说明二叉蚜种群的聚集可能是由于环境因素作用引起, 其原因主要是昆明地区 5 月上旬开始进入雨季 (4 月降雨量为 16.0 mm, 5 月降雨量为 188.6 mm), 降雨导致二叉蚜种群的下降; 此外, 因为调查植株未施任何杀虫剂, 瓢

虫、食蚜蝇、草蛉和蚜茧蜂等天敌的数量随二叉蚜的增长也达到最大,从而抑制了二叉蚜的发生,降低其虫口密度。

表1 梨二叉蚜在梨树树冠上的聚集扩散趋势

Tab. 1 Aggregation and dispersion incidence for the population of *Schizaphis piricola* Matsumura on pear tree

2000年

日期 (月-日)	均数 m	平均拥挤度 m^*	m^*/m	$(m^* + 1)/m$	λ	判断
03-23	1.63	23.846 828	14.612 524 0	15.225 290	0.666 446 5	
03-30	5.92	35.971 868	6.072 624 9 ↓	6.241 441 ↓	2.704 343 1	扩散
04-06	9.57	46.007 104	4.807 708 9 ↓	4.912 208 ↓	4.190 330 8	扩散
04-13	9.36	63.011 867	6.731 238 ↑	6.838 063 ↑	4.023 806 7	聚集
04-20	22.49	119.654 210	5.319 606 9 ↓	5.364 065 ↓	10.201 922 0	扩散
04-27	15.65	127.463 180	8.143 166 5 ↑	8.207 053 ↑	7.267 675 9	聚集
05-08	1.44	33.336 537	23.079 141 0 ↑	23.771 449 ↑	0.797 302 3	聚集
05-11	1.04	55.973 379	53.734 444 0 ↑	54.694 444 ↑	0.549 317 1	聚集
05-19	0.05	0.284 954	5.861 910 2 ↓	26.433 339 ↓	0.022 452 6	扩散

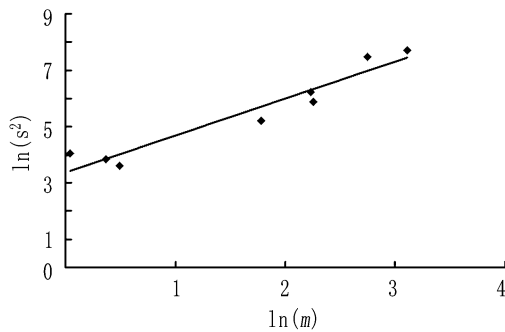


图1 梨二叉蚜的Taylor 幂法回归图

Fig.1 Regression diagram of Taylor's law with *Schizaphis piricola* Matsumura

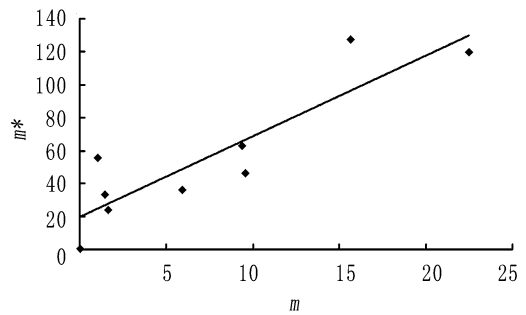


图2 梨二叉蚜的 $m^* - m$ (Iwao法)回归图

Fig. 2 Regression diagram of $m^* - m$ with *Schizaphis piricola* Matsumura

3 结论与讨论

(1) 研究分析表明,采用 Taylor(1961)的幂法则,Lloyd(1967)的平均拥挤度和平均聚块性指标,Iwao(1968)的 $m^* - m$ 回归分析法对梨二叉蚜的空间分布进行分析,得到的结果均一致,梨二叉蚜在梨树的空间分布为聚集分布。

(2) 在梨二叉蚜发生危害期(3~5月),其种群呈现出扩散→聚集→扩散→聚集→扩散的变化规律。3月份随气温的上升,梨芽萌动,花芽膨大,梨二叉蚜的有翅蚜从野生寄主迁至梨树繁殖危害;4月份气候及食物条件均适宜,二叉蚜在梨园大量繁殖,并产生有翅蚜扩散危害;进入5月以后,由于气候不宜,加之各种天敌的捕食和寄生,二叉蚜数量逐渐减少,并产生有翅蚜迁至其它寄主。在不同季节和梨树不同生长期,二叉蚜种群的聚集成因不同,3月30日以前聚集成因主要是环境条件,4月

份聚集成因是环境条件和蚜虫习性共同作用的结果,5月份则主要是环境因素所致。

(3) 3月下旬梨二叉蚜有翅蚜迁入果园,并开始繁殖危害,种群密度逐渐上升,此为化学防治的适宜时期,因此要及时进行化学防治,以控制梨二叉蚜对梨树的危害。4月下旬以后,由于气候条件不适宜,梨二叉蚜产生有翅蚜迁飞到野生寄主上^[16],同时天敌数量上升,梨二叉蚜种群开始下降,因此,为了保护天敌和充分发挥天敌的自然控制作用,不必再进行化学防治。

(下转第329页)

- 1988,5:125-130.
- [15] 星野夏生,中村纯. 腐蛆病预防药对蜜蜂生产物的转移和残留[J]. 蜜蜂科学,2001,23(2):65-70.
- [16] GILLIAM M, ARGAUER R J. Oxytetracycline residues in surplus honey, brood nest honey, and larvae after medication of colonies of honey bees, *Apis mellifera*, with antibiotic extender patties, sugar, dusts, and syrup sprays[J]. Environ. Entomol., 1981,10: 479-482.
- [17] GILLIAM M, TABER S, ARGAUER R J. Dergradation of oxytetracycline in sugar syrup and honey stored by honeybee colonies[J]. J. Apic. Res., 1979, 18: 208-211.
- [18] CRANE E, WALKER P. The impact of pest management on bees and pollination[M]. Tropical Dev. and Res. Inst., London, 1983. 218.
- [19] LAIDLAW H H. Contemporary queen rearing[M]. Dadant & Sons, Hamilton, Ill., 1979. 199.
- [20] SAKAI T, MATSUKA M. Beekeeping and honey production in Japan[J]. Bee World, 1981, 63: 63-71.
- [21] VERMAL R. Honeybees in mountain agriculture[M]. Oxford & IBH Publ., New Delhi, 1992. 367.
- [22] VERMA L R. A framework for research and development on beekeeping with Asian hive bee *Apis cerana*[R]. Proc. BEENET Asia Workshop on priorities in R & D on beekeeping in Tropical Asia, 1993, 75-88.
- [23] 藤井彰. 蜂王浆的药理作用[J]. 蜜蜂科学, 1995, 16: 97-104.
- [24] FUJII A, KOBAYASHI S, KUBOYAMA N, et al.. Augmentation of wound healing by royal jelly in streptozotocin-diabetic rats[J]. Jpn. J. Pharmacol., 1990, 53: 331-337.
- [25] 田村丰幸. 关于蜂王浆(Royal jelly)的临床药理研究[J]. 蜜蜂科学, 1985, 6: 117-124.
- [26] 米仓政夫. 王浆蛋白质的特点和机能[J]. 蜜蜂科学, 1998, 19: 15-22.

=====

(上接第289页)

[参 考 文 献]

- [1] 张广学,钟铁森. 中国经济昆虫志. (第二十五册),同翅目·蚜虫类(一)[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [2] 陶家驹. 台湾省蚜虫志[M]. 台湾:台湾省立博物馆出版部,1990,157-161,192.
- [3] 张广学. 西北农林蚜虫志[M]. 北京:中国环境科学出版社,1999.
- [4] 北京农业大学. 果树昆虫学(下册)[M]. 北京:农业出版社,1981.
- [5] 吕佩珂,庞震,刘文珍,等. 中国果树病虫原色图谱[M]. 北京:华夏出版社,1993.
- [6] 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理及应用[M]. 北京:科学出版社,1980.
- [7] 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.
- [8] 邹运鼎,王弘法. 农林昆虫生态学[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1989.
- [9] 严乃胜,杨本立,李正跃,等. 苹果糠片盾蚧种群空间分布型研究[J]. 云南农业大学学报,1999,14(4):362-364.
- [10] 陈国华,李正跃,杨本立,等. 苹果小绿叶蝉种群空间分布型研究[J]. 云南农业大学学报,1998,13(3):294-297.
- [11] 徐汝梅,李兆华. 温室白粉虱成虫空间分布型的研究[J]. 昆虫学报,1980,23(3):265-275.
- [12] 李正跃,杨本立,陈国华,等. 玛绢金龟成虫在烟田的空间格局分析[J]. 动物学研究,1999,20(3):365-365.
- [13] 曾正,郑前良. 柑桔网纹绵蚧种群空间分布型和序贯抽样技术研究[J]. 西南农业大学学报,1988,10(2):170-175.
- [14] 徐汝梅,刘来福. 改进的 Iwao $m^* - m$ 模型[J]. 生态学报,1984,4(6):111-118.
- [15] 陈其珣,俞水炎. 蚜虫及其防治[M]. 上海:上海科学技术出版社,1988.
- [16] 吴福,管致和,马世骏,等. 中国农业百科全书,昆虫卷[M]. 北京:农业出版社,1990.