

# 桔小实蝇雄成虫的空间分布格局

林进添<sup>1,2</sup>, 曾 玲<sup>2</sup>, 梁广文<sup>2</sup>, 陆永跃<sup>2</sup>, 王 琳<sup>3</sup>

(1 仲恺农业技术学院 植物保护系, 广东 广州 510225; 2 华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642;  
3 广东省农业厅 植物保护总站, 广东 广州 510500)

**摘要:** 用多种聚集度指标分析了桔小实蝇 *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* (Hendel) 雄成虫在番石榴和杨桃园的空间分布格局。结果表明, 该虫雄成虫分布基本成分为个体群, 雄虫个体间相互排斥, 其密度高低影响空间分布, 密度高时呈随机分布, 密度低时主要是随机分布, 部分为聚集分布。

**关键词:** 桔小实蝇; 雄成虫; 番石榴; 杨桃; 空间分布

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2005)02-0043-04

## Distribution spatial pattern of *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* males

LIN Jin-tian<sup>1,2</sup>, ZENG Ling<sup>2</sup>, LIANG Guang-wen<sup>2</sup>, LU Yong-yue<sup>2</sup>, WANG Lin<sup>3</sup>

(1 Department of Plant Protection, Zhongkai Agricultural Technology College, Guangzhou 510225, China;  
2 Lab of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;  
3 Plant Protection General Station of Guangdong Province, Guangzhou 510500, China)

**Abstract:** Spatial distribution patterns of oriental fruit fly, *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* (Hendel), male adults in two species of fruit were analyzed by some distribution parameters. The results showed that the male adults trapped by attractor in orchards of star fruit and guava distributed in groups in space and the individuals interfered each other. The spatial distribution pattern affected by the density of the male was randomly at high density and most randomly, partly aggregative at low density.

**Key words:** *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis*; male adult; guava; star fruit; spatial distribution pattern

桔小实蝇 *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* (Hendel) 是重要危险性害虫。该虫分布广, 原产东南亚。我国于 1911 年在台湾首次发现<sup>[1]</sup>, 1937 年谢蕴贞<sup>[2]</sup>报道大陆有该虫记录。目前, 该虫已扩散到北美洲、大洋洲、亚洲的许多国家<sup>[3-6]</sup>。近几年来, 桔小实蝇在我国华南地区种群数量不断上升, 严重威胁着该地区主要水果如柑桔、香蕉、番石榴、芒果、杨桃等的生产<sup>[7-9]</sup>。关于该虫的成虫空间分布格局的研究鲜见报道。本文调查研究了该虫雄成虫的空间分布规律。

## 1 研究方法

研究在广东省潮州市潮安县磷溪镇西口乡番石榴园和天河区杨桃公园进行。番石榴园和杨桃园面积分别为 1.33 和 20 hm<sup>2</sup>。调查时间分别为 2002 年 7

月 14~30 日和 2003 年 4 月 18~23 日。调查果园番石榴品种为“珍珠”。调查期间番石榴一直处于挂果期。样地果树长势较均一。天河杨桃公园主要种植的水果为杨桃, 处于开花期, 品种是广州本地种——花地杨桃。应用桔小实蝇性引诱剂甲基丁香酚诱集雄虫。诱瓶设置方式: 10×10 网状均匀布局, 共挂 100 个诱瓶, 瓶间距离为 20 m。每 5 d 调查记录 1 次诱瓶中的桔小实蝇雄虫的数量。共计调查 5 次。对调查所得的桔小实蝇雄成虫的数据, 用多种聚集度指标进行测定, 各指标的计算及意义参见文献<sup>[10]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 成虫空间格局的主要参数

桔小实蝇雄成虫在挂果期番石榴果园的空间格

收稿日期: 2004-05-09

作者简介: 林进添(1963—), 男, 副教授, 博士; 通讯作者: 曾 玲(1949—), 女, 教授;

E-mail: zengling@scau.edu.cn

基金项目: 广东省重点科技计划项目(2002B2160203); 广东省科技计划重大项目(2004A20401002); 广东省植物检疫防疫项目(粤农函[2003]363); 广东省 2004 年度桔小实蝇为害控制专项(粤财农[2004]92 号)

表 1 挂果期番石榴园高虫口密度时桔小实蝇雄成虫空间格局主要参数

Tab. 1 Parameters of spatial pattern of oriental fruit fly males at the high density in orchard of guava on which there are fruit

调查日期 date	样点号 no.	密度 density /(头·瓶 <sup>-1</sup> )	方差 variance	平均拥挤度 拥挤度 $m^*$	丛生指数 数 $I$	聚块性指数 数 $m^*/m$	久野指数 数 $C_A$	扩散指数 数 $C$	负二项分布 分布 $k$
20020714	1	98.8	17.94	97.982	-0.818	0.992	-0.008	0.182	-120.7
	2	98.9	35.09	98.255	-0.645	0.993	-0.007	0.355	-153.3
	3	87.6	29.34	86.935	-0.665	0.992	-0.008	0.335	-131.7
	4	92.9	8.90	91.996	-0.904	0.990	-0.010	0.096	-102.7
	5	83.2	26.39	82.517	-0.683	0.992	-0.008	0.317	-121.8
	6	89.4	7.56	88.485	-0.915	0.990	-0.010	0.085	-97.7
	7	89.9	6.95	88.977	-0.923	0.990	-0.010	0.077	-97.4
	8	90.5	7.69	89.585	-0.915	0.990	-0.010	0.085	-98.9
	9	90.1	8.42	89.194	-0.906	0.990	-0.010	0.094	-99.4
20020718	10	93.4	9.59	92.503	-0.897	0.990	-0.010	0.103	-104.1
	11	88.2	29.06	87.530	-0.670	0.992	-0.008	0.330	-131.5
	12	103.2	14.75	102.343	-0.857	0.992	-0.008	0.143	-120.4
	13	85.5	7.97	84.593	-0.907	0.989	-0.011	0.093	-94.3
	14	73.9	7.11	72.996	-0.904	0.988	-0.012	0.096	-81.8
	15	78.4	6.31	77.48	-0.920	0.988	-0.012	0.080	-85.3
	16	73.7	8.35	72.813	-0.887	0.988	-0.012	0.113	-83.1
	17	74.5	8.24	73.611	-0.889	0.988	-0.012	0.111	-83.8
	18	75.1	4.46	74.159	-0.941	0.987	-0.013	0.059	-79.8
20020722	19	76.1	4.53	75.160	-0.940	0.988	-0.012	0.060	-80.9
	20	77.6	9.55	76.723	-0.877	0.989	-0.011	0.123	-88.5
	21	55.0	17.82	54.324	-0.676	0.988	-0.012	0.324	-81.4
	22	64.5	18.34	63.784	-0.716	0.989	-0.011	0.284	-90.1
	23	49.6	14.96	48.902	-0.698	0.986	-0.014	0.302	-71.0
	24	49.6	11.97	48.841	-0.759	0.985	-0.015	0.241	-65.3
	25	50.6	16.53	49.927	-0.673	0.987	-0.013	0.327	-75.1
	26	48.3	9.69	47.501	-0.799	0.983	-0.017	0.201	-60.4
	27	44.6	9.66	43.817	-0.783	0.982	-0.018	0.217	-56.9
20020726	28	47.4	10.56	46.623	-0.777	0.984	-0.016	0.223	-61.0
	29	55.0	17.82	54.324	-0.676	0.988	-0.012	0.324	-81.4
	30	64.5	18.33	63.784	-0.716	0.989	-0.011	0.284	-90.1
	31	40.9	12.67	40.210	-0.690	0.983	-0.017	0.310	-59.3
	32	44.3	16.76	43.678	-0.622	0.986	-0.014	0.378	-71.3
	33	31.8	8.70	31.074	-0.726	0.977	-0.023	0.274	-43.8
	34	35.1	10.74	34.406	-0.694	0.980	-0.020	0.306	-50.6
	35	34.4	8.59	33.650	-0.750	0.978	-0.022	0.250	-45.8
	36	30.2	6.25	29.407	-0.793	0.974	-0.026	0.207	-38.1
20020730	37	33.6	10.84	32.923	-0.677	0.980	-0.020	0.323	-49.6
	38	29.7	8.34	28.981	-0.719	0.976	-0.024	0.281	-41.3
	39	30.1	7.35	29.344	-0.756	0.975	-0.025	0.244	-39.8
	40	33.6	9.30	32.877	-0.723	0.978	-0.022	0.277	-46.5
	41	83.1	8.17	82.198	-0.902	0.989	-0.011	0.098	-92.2
	42	86.4	9.12	85.506	-0.894	0.990	-0.010	0.106	-96.6
	43	76.7	5.36	75.770	-0.930	0.988	-0.012	0.070	-82.5
	44	77.1	5.87	76.176	-0.924	0.988	-0.012	0.076	-83.5
	45	76.0	6.48	75.085	-0.915	0.988	-0.012	0.085	-83.1
20020730	46	77.3	4.59	76.359	-0.941	0.988	-0.012	0.059	-82.2
	47	75.8	5.51	74.873	-0.927	0.988	-0.012	0.073	-81.7
	48	73.8	5.75	72.878	-0.922	0.988	-0.012	0.078	-80.0
	49	76.4	3.16	75.441	-0.959	0.987	-0.013	0.041	-79.7
	50	75.5	5.64	74.575	-0.925	0.988	-0.012	0.075	-81.6

局主要参数见表 1。由于桔小实蝇成虫具较强的活动能力,当密度较大时,一定空间区域中雄成虫数量较多,因此平均拥挤度很大。由所得的其他几个参数的值可知,丛生指数 $<0$ 或扩散指数 $<1$ ,由此可判定

桔小实蝇雄成虫空间分布较均匀;聚块性指数接近 1,表明桔小实蝇雄成虫空间分布基本上是随机的;久野指数基本上等于 0,雄成虫为随机分布。由以上的测定结果综合分析可知桔小实蝇雄成虫在番石榴

果园呈随机分布。

开花期杨桃园桔小实蝇雄成虫的空间格局主要参数见表 2。由于在 2003 年 2 月份彻底清园, 降低了虫口密度, 4~5 月份杨桃开花期时与前一年秋季挂果期高虫口密度时的石榴园相比, 杨桃园桔小实蝇数量较少, 成虫密度低得多。单瓶平均诱到雄成虫 0.50~3.78 头, 而挂果期番石榴园单瓶平均诱到雄成虫最低近 30 头, 最高 103 头。由表 2 的结果可以看出, 当桔小实蝇数量较少时, 空间格局的几个参数变化较大。密度较低, 雄成虫平均拥挤度较小; 20 次调查中丛生指数接近 0 的 7 次, 大于 0 的 5 次, 小于 0 的 8 次, 因此可知桔小实蝇雄成虫低密度时空间分布不均匀, 不同取样空间表现不一, 但主要呈随机分布或均匀分布, 部分为聚集分布; 从聚块性指数值看

其中 11 次接近 1, 4 次大于 1, 5 次小于 1, 表明桔小实蝇雄成虫空间分布以随机分布为主, 也存在均匀分布和聚集分布; 由久野指数也可分析出同样的规律。因此可以得出当桔小实蝇成虫密度较低时其雄成虫空间分布仍以随机分布为主, 但部分趋于聚集。

### 2.2 成虫空间格局的 $m^*-m$ 回归模型

根据调查及计算的相关数据建立  $I_{wao}$  的平均拥挤度 ( $m^*$ ) 和平均密度 ( $m$ ) 的回归模型 (表 3)。高密度时所建 5 个线性回归模型的参数  $\alpha < 0$ , 表明桔小实蝇雄成虫个体间相互排斥;  $\beta$  近似等于 1, 调查的基本成分为随机分布。低密度时所建 2 个线性回归模型的参数  $\alpha > 0$ , 表明桔小实蝇雄成虫个体间相互吸引, 分布的基本成分为个体群;  $\beta$  近似等于 1, 基本成分为随机分布。

表 2 开花期杨桃园低虫口密度时桔小实蝇雄成虫空间格局主要参数

Tab. 2 Parameters of spatial pattern of oriental fruit fly males at the low density in orchard of star fruit which was at flossom

样点号 no.	密度 density /(头·瓶 <sup>-1</sup> )	方差 variance	平均拥挤度 $m^*$	丛生指数 $I$	聚块性指数 $m^*/m$	久野指数 $C_A$	扩散指数 $C$	负二项分布 $k$
1	1.75	1.753	1.751	0.001	1.001	0.001	1.001	1 225.00
2	0.50	0.707	0.914	0.414	1.828	0.828	1.414	1.21
3	1.80	1.751	1.773	-0.027	0.985	-0.015	0.973	-66.39
4	1.14	1.215	1.206	0.063	1.055	0.055	1.063	18.11
5	1.30	1.337	1.329	0.029	1.022	0.022	1.029	45.07
6	1.00	1.206	1.206	0.206	1.206	0.206	1.206	4.85
7	1.08	0.900	0.914	-0.169	0.844	-0.156	0.831	-6.41
8	2.22	1.481	1.889	-0.333	0.850	-0.150	0.667	-6.66
9	1.90	2.024	1.966	0.066	1.035	0.035	1.066	28.93
10	3.37	2.615	3.150	-0.225	0.933	-0.067	0.775	-14.99
11	2.63	1.923	2.357	-0.268	0.898	-0.102	0.732	-9.81
12	2.10	1.595	1.860	-0.240	0.886	-0.114	0.760	-8.73
13	1.50	1.581	1.554	0.054	1.036	0.036	1.054	27.74
14	0.91	0.701	0.680	-0.229	0.748	-0.252	0.771	-3.96
15	1.80	2.440	2.156	0.356	1.198	0.198	1.356	5.06
16	2.25	3.361	2.744	0.494	1.219	0.219	1.494	4.55
17	2.42	2.575	2.482	0.065	1.027	0.027	1.065	36.99
18	3.78	3.865	3.801	0.023	1.006	0.006	1.023	162.18
19	3.50	2.461	3.203	-0.297	0.915	-0.085	0.703	-11.79
20	2.63	2.925	2.739	0.114	1.043	0.043	1.114	22.99

表 3  $I_{wao} m^*-m$  回归模型参数

Tab. 3 Parameters of  $I_{wao} m^*-m$  models

果园类型 type of fruit	调查次数 sample	$\alpha$	$\beta$	$r$
番石榴园 guava	1	-1.342	1.005	1.000
	2	-1.179	1.004	1.000
	3	-0.986	1.005	1.000
	4	-0.985	1.008	1.000
	5	-1.167	1.003	1.000
杨桃园 star fruit	1	0.312	0.807	0.975
	2	0.094	0.963	0.951

### 2.3 桔小实蝇雄成虫平面空间分布

根据实际调查的挂果期番石榴园和开花期杨桃园不同点桔小实蝇雄成虫数量作出平面图 (图 1)。

图 1a~1d 可以看出, 在较高密度下桔小实蝇雄成虫呈明显的非均匀性, 高密度区较少, 中等密度区占绝大部分, 低密度区比例也较小, 且高密度区都靠近边缘。其空间分布与果树的果实成熟度有明显关系, 如在调查期间调查区域的东南部分果树果实成熟较早, 而西北部果树成熟晚, 处于挂果初期, 各次调查雄成虫高密度区总出现在西北区, 尤其是 7 月 30 日的分布图表现十分明显。说明桔小实蝇雄成虫较喜欢在非成熟区及边缘区活动。高密度时桔小实蝇雄成虫呈随机分布。但当环境异质性较强时, 桔小实蝇雄成虫在部分空间呈聚集分布。

从 (图 1e、1f) 可看出, 在低虫口密度的杨桃园桔小实蝇分布较均匀, 但也有明显的边缘效应。

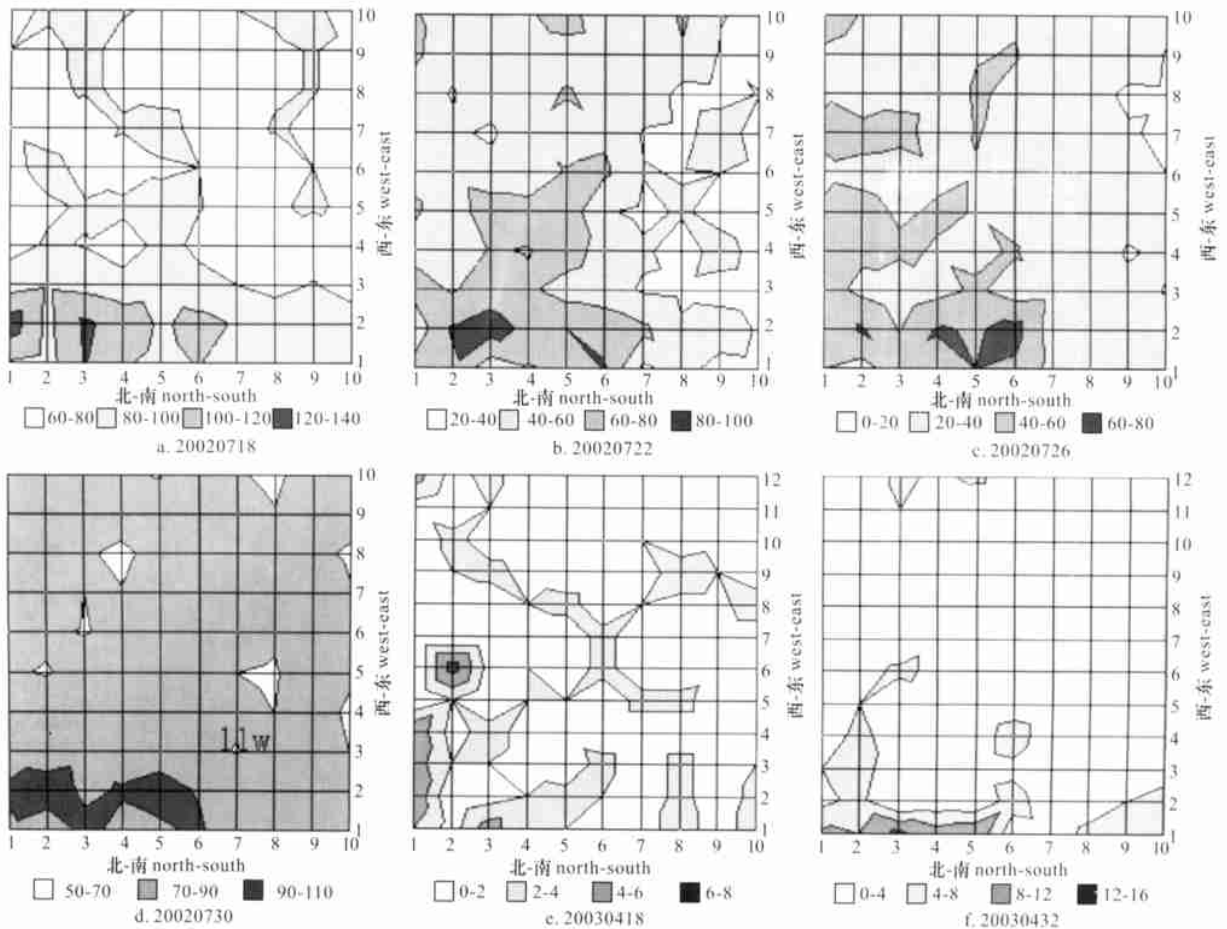


图1 各调查日期番石榴园(a~d)和杨桃园(e, f)桔小实蝇雄成虫空间分布(单位:头/瓶)

Fig. 1 The spatial distribution patterns for *B. dorsalis* in orchards of guava (a~d) and star fruit (e, f)

### 3 结论

对桔小实蝇雄成虫空间格局各指数分析结果表明:当种群数量较高时基本呈随机分布,雄虫个体间相互排斥,密度较低时在空间中分布趋于不均匀,但主要呈随机分布,部分为聚集分布。从区域平面分布研究结果看桔小实蝇雄成虫在较高密度下呈明显的非均匀性,高密度区较少,中等密度区占绝大部分,低密度区比例也较小,桔小实蝇雄成虫密度大小还与果树的果实成熟度有明显关系,桔小实蝇雄成虫在非成熟区的密度较高。另外,无论在高密度区或是在低密度区,桔小实蝇雄成虫在果园平面空间分布上具有明显的边缘效应,因此,在果园中应用桔小实蝇性诱剂甲基丁香酚防治或监测桔小实蝇时,诱瓶的设置位置应考虑这些情况。桔小实蝇雄成虫在空间上的分布规律受环境因素影响较大,如水果生育期、环境温度、不同性成熟度的雌虫虫源以及雌虫的不同虫口密度等,都会对其有所影响。

参考文献:

[1] 李文蓉. 东方果实蝇之防治[J]. Chinese J Entomol (Spe-

cial Publ), 1988 (2): 51-60.

- [2] 谢蕴贞. Study on the Trypetidae or fruit-flies of China[J]. Sineria, 1937, (2): 103-226.
- [3] 梁广勤, 梁国真, 林明, 等. 实蝇及其防除[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 1993. 93-104.
- [4] 刘元明. 植物检疫手册[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2000. 231-232.
- [5] DREW R, HANCOCK D L. The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacimae) in Asia[J]. Bulletin of Entomological Research, 1994, 84(2): 68.
- [6] ARMSTRONG J W. Single temperature forced hot-air quarantine treatment to control fruit flies (Diptera: Tephritidae) in papaya[J]. Journal of Economic Entomology, 1995, 88(3): 678-682.
- [7] 林金来. 警惕果蔬新发生检疫性害虫——桔小实蝇[J]. 福建农业科学, 2000(增刊): 125-126.
- [8] 和万忠, 孙兵召, 立翠菊, 等. 云南河口县桔小实蝇生物学特性及防治[J]. 昆虫知识, 2002, 39(1): 50-52.
- [9] 林进添, 曾玲, 陆永跃, 等. 桔小实蝇的生物学特性及防治进展[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2004, 17(1): 60-67.
- [10] 徐汝梅. 昆虫种群生态学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 10-45.

【责任编辑 周志红】