

云南柯街地区桔小实蝇种群动态及 主要影响因子分析

刘 莉, 赵家升

(保山学院 生物与化学系, 云南 保山 678000)

摘要: 于 2007—2008 年连续 2a 采用性诱剂诱捕法, 对云南柯街地区桔小实蝇种群动态进行了全年监测, 并就气象因子及寄主植物对种群数量变动的影响进行了综合分析。结果表明: 桔小实蝇在柯街地区全年发生, 冬季种群数量较低, 夏季种群数量高, 且种群增长呈单峰型, 高峰期出现在 7 月或 8 月。相关分析表明, 月平均温度、月平均最低温度、月平均最高温度、月降雨量等是影响桔小实蝇种群数量变化的主要气象因子。主成分分析、回归分析等结果揭示, 温度是影响桔小实蝇种群数量变动的关键因子。当地寄主种类多, 种植面积大, 挂果时间长, 为桔小实蝇提供丰富的食物资源, 是桔小实蝇种群数量变动的重要原因之一。

关键词: 桔小实蝇; 种群动态; 气象因子; 寄主植物

中图分类号: Q968 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004—3268(2010)06—0087—05

Population Dynamics and Its Influencing Factors of *Bactrocera dorsalis* in Kejie, Yunnan

LIU Li, ZHAO Jia-sheng

(Department of Biology and Chemistry, Baoshan University, Baoshan 678000, China)

Abstract: Annual monitoring was conducted on the populating dynamics of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) through methyl eugenol-baited traps during 2007—2008 in Kejie, Yunnan. The impact of temperature, rainfall and host species on population fluctuations were analyzed. The results showed that the fruit fly existed all year round in Kejie. Its population quantity remained low in winter and increased steadily in summer, reached the peak in July or August. The correlated analysis indicated that monthly mean, minimum and maximum temperature and monthly rainfall were the crucial factors influencing the population fluctuations. The path analysis and the stepwise regression analysis showed that temperature was the main factor that influenced the population fluctuations. Abundant fruit species provided the fly with a continual supply of food, which were also deemed as another important factor influencing the population variation.

Key words: *Bactrocera dorsalis*; Population dynamics; Climatic factors; Host plant

桔小实蝇(*Bactrocera dorsalis* (Hendel)), 又名东方实蝇、黄苍蝇、果蛆等, 属双翅目(Diptera)、实蝇科(Tetripitidao)、果实蝇属(*Bactrocera*)。该虫

寄主范围广, 主要危害芒果、柑橘、番石榴等 46 科 250 多种水果和蔬菜, 是一种毁灭性害虫。由于其寄主范围广, 繁殖力强, 危害严重, 所以世界上很多

收稿日期: 2010—01—04

基金项目: 国家“973”重点基础研究发展计划资助项目(2003CB415100); 国家自然科学基金项目(30260023)资助

作者简介: 刘 莉(1973—), 女, 云南保山人, 副教授, 硕士, 主要从事昆虫生态学研究。

国家和地区把它列为重要的危害性检疫对象^[1-5]。

柯街地处云南的西部,位于澜沧江以南,云岭、怒山两山的延续部分,境内有卡斯河流过,处于北纬 $24^{\circ}90'$ 和东经 $99^{\circ}44'$,海拔998 m,属于典型的亚热带干热河谷气候类型,年平均气温 21°C ,年平均降雨量1011.7 mm。特定的气候条件使得柯街成为重要的亚热带水果基地,也是桔小实蝇危害较重的地区,其对芒果的危害率达40%左右。为此,研究了桔小实蝇在该地区的种群动态特征,旨在为制定柯街桔小实蝇防治对策提供科学依据。

1 材料和方法

桔小实蝇成虫数量的调查分别于2007年、2008年在柯街的2个果园进行,主要水果有芒果、柑橘、人生果、番木瓜、桃、番石榴等。每个果园设置4个性诱剂诱捕器,诱捕器为圆筒状塑料容器,其中,2个诱捕器内悬挂浸有诱蝇醚(Methyl eugenol)和马拉硫磷混合液的诱芯,另外2个诱捕器内悬挂浸有诱蝇酮(Cuelure)和马拉硫磷混合液的诱芯。诱捕器悬挂在离地面2 m左右的树枝上。每个月添加一次性诱剂,脱脂棉球每3个月更换一次。每个月收集记录一次各诱器内虫数,并逐一鉴定实蝇种类。在此期间,进行抽样调查,记录实蝇危害情况及寄主种类等。

本研究气象资料来源于当地气象局。数据处理采用DPS 6.55统计软件,有关曲线图采用Microsoft Office Excel 2003和Origin Pro 7.5软件绘制完成。

2 结果与分析

2.1 桔小实蝇种群动态

图1为柯街地区2007年和2008年桔小实蝇种群数量变化情况。2 a间诱捕量有一定差异,但其变化规律基本一致:桔小实蝇在柯街周年发生,冬季发生量较低,夏季发生量较大,分别于7月或8月形成一次种群增长高峰。

由图1可知,12月至次年3月,桔小实蝇成虫诱捕量较少,说明在此期间桔小实蝇成虫数量少,或成虫不甚活跃。如2008年,平均每诱捕器所捕获的桔小实蝇成虫分别为:12月67头,1月26头,2月107头,3月123头。2007年桔小实蝇种群数量在3月有一个小的回落,4—5月,桔小实蝇种群数量明显增多。在所调查的2 a中,4—5月间各月桔小实蝇成虫诱捕量的变化趋势大体相同。诱捕结果表

明,在4—5月,桔小实蝇成虫随气温回升渐趋活跃。

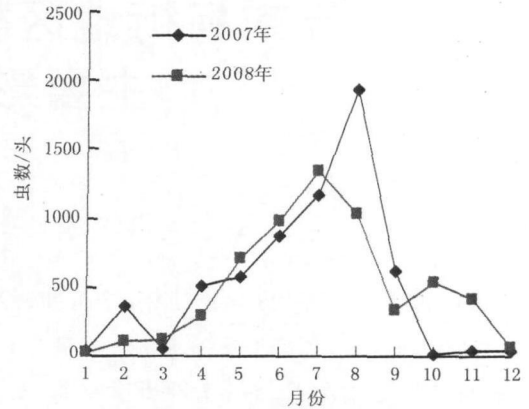


图1 柯街桔小实蝇成虫种群动态

6—8月,桔小实蝇成虫诱捕量迅速增多。2007年,平均每诱捕器所捕获的桔小实蝇成虫分别为:6月867头,7月1174头,8月1937头,并于8月达到种群增长高峰。2008年种群高峰出现在7月。另外,桔小实蝇种群高峰时的数量较其低谷时的数量差异很大。2007年,8月诱捕量为1937头,而1月诱捕量仅为36头,相差52.8倍。

从8—11月,桔小实蝇种群数量逐渐下降,但2 a间有一定差异。2007年,8月后种群数量迅速下降,10月后种群数量变化不大;而2008年,7月后种群数量迅速下降,9月后有一个小的回升,10月后平稳下降。

2.2 影响桔小实蝇种群动态的气象因子分析

2.2.1 影响桔小实蝇种群动态的气象因子相关分析 将柯街桔小实蝇各月成虫数量(Y)与其同月的7种气象因子(X_i)进行相关分析(表1)。从表1得知,柯街桔小实蝇种群数量变化与月平均温度 X_1 、月平均最低温度 X_2 、月平均最高温度 X_3 、极端最低气温 X_4 、月极端最高气温 X_5 、月降雨量 X_6 、月日照时数 X_7 都呈正相关,且各相关性均极显著。由此说明,桔小实蝇种群数量变动与这些气象因子的变化有着密切的关系。

2.2.2 影响桔小实蝇种群动态的气象因子主成分分析 对柯街7个气象因子进行主成分分析(表2)。从表2可知,第1主成分特征值为5.954,方差贡献率为85.0575%,代表了全部性状信息的85.0575%,是最重要的主成分;第2主成分特征值为0.675,方差贡献率为9.6432%,代表了全部性状信息的9.6432%,是仅次于第1主成分的重要主成分;其他主成分的贡献率依次明显减小。前2个主成分方差累计贡献率达到了94.7007%,说明前

2 个主成分已将影响柯街主要实蝇种群动态的气象因子的 94. 700 7%的信息表现出来。因此前 2 个主成分可以作为气象因子选择的综合指标来分析影响柯街主要实蝇种群动态。

表 1 柯街桔小实蝇种群数量变化与气候因子的相关关系

气象因子	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Y
X1		0. 950 6	0. 941 8	0. 928 2	0. 933 8	0. 714 0	0. 811 8	0. 737 5*
X2	0. 950 6		0. 853 6	0. 962 8	0. 818 3	0. 756 4	0. 862 8	0. 767 0*
X3	0. 941 8	0. 853 6		0. 837 2	0. 948 5	0. 593 0	0. 723 7	0. 658 4*
X4	0. 928 2	0. 962 8	0. 837 2		0. 790 1	0. 787 8	0. 852 7	0. 787 8*
X5	0. 933 8	0. 818 3	0. 948 5	0. 790 1		0. 594 6	0. 706 4	0. 600 5*
X6	0. 714 0	0. 756 4	0. 593 0	0. 787 8	0. 594 6		0. 918 3	0. 820 1*
X7	0. 811 8	0. 862 8	0. 723 7	0. 852 7	0. 706 4	0. 918 3		0. 803 3*
Y	0. 737 5	0. 767 0	0. 658 4	0. 787 8	0. 600 5	0. 820 1	0. 803 3	

注: X1 表示月平均温度(℃), X2 表示月平均最低温(℃), X3 表示月平均最高温度(℃), X4 表示月极端最低气温(℃), X5 表示月极端最高气温(℃), X6 表示月降雨量(mm), X7 表示月日照时数(h)。下同

从表 3 可知, 第 1 主成分中, 月平均温度具有较大的正系数值, 表明第 1 主成分主要反映了影响柯街实蝇种群数量变化的气象因子中月平均温度具有较高的特性, 因此第 1 主成分可视为温度指标。第 2 主成分中, 月降雨量和日照时数的正系数值较大, 说明第 2 主成分中月降雨量和日照时数具有较高特性, 该主成分可看作为水分指标。第 3 主成分中, 月极端最高温度的系数值最大, 说明月极端最高温度为第 3 主成分的主要因子, 该主成分可看作高温指标。第 6 主成分中, 月平均最低气温的系数值最大, 说明月平均最低气温为第 6 主成分的主要因子, 该主

表 2 柯街气象指标中 7 个主成分的方差贡献率和累计方差贡献率

主成分	特征值	贡献率/ %	累计贡献率/ %
1	5. 9540	85. 057 5	85. 057 5
2	0. 6750	9. 643 2	94. 700 7
3	0. 2069	2. 955 6	97. 656 3
4	0. 0739	1. 055 6	98. 711 9
5	0. 0510	0. 728 8	99. 440 7
6	0. 0273	0. 390 2	99. 830 9
7	0. 0118	0. 169 1	100. 000 0

表 3 柯街气象因子相关矩阵的特征向量

主成分	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0. 4000	— 0. 213 9	— 0. 090 8	0. 143 7	— 0. 271 7	0. 301 6	— 0. 775 0
2	0. 395 1	0. 007 4	— 0. 509 8	— 0. 214 1	— 0. 331 4	0. 420 3	0. 501 6
3	0. 375 8	— 0. 420 9	0. 207 6	— 0. 117 8	0. 729 4	0. 280 7	0. 117 5
4	0. 391 9	0. 069 2	— 0. 543 1	0. 304 4	0. 282 1	— 0. 611 0	— 0. 033 4
5	0. 368 8	— 0. 434 2	0. 472 9	0. 126 3	— 0. 449 1	— 0. 392 8	0. 282 8
6	0. 338 5	0. 631 3	0. 355 8	0. 525 1	0. 054 7	0. 251 8	0. 134 9
7	0. 372 1	0. 430 4	0. 209 0	— 0. 731 7	0. 005 3	— 0. 250 2	— 0. 186 2

成分可看作低温指标。由此可见, 柯街的温度及水分条件是影响当地实蝇种群动态的主要气象因素。

2. 2. 3 气象因子对柯街桔小实蝇种群动态影响的逐步回归分析 为了对上述主成分分析结果作进一步验证, 基于前面相关分析的结果, 以柯街桔小实蝇种群数量的月变化(Y1)为因变量, 同月气象因子(Xi)为自变量, 就气象因子对桔小实蝇种群动态影响进行逐步回归分析。回归方程初始参数的选择标

准是, 进入回归方程式的 F 显著水平值为 $F \leq 0. 05$ 。得到如下回归方程:

$$Y1 = - 219\ 13899131 + 53\ 60541445X1 + 67\ 68931095X3 - 76\ 46538286X5 + 3\ 93403282X6 - 3\ 54965599X7,$$

上述方程式, F 值为 10 956, 相关系数 $r = 0\ 8676$, 总决定系数 $R^2 = 0\ 7527$ 。计算结果表明, 月平均温度、月平均最高温度、月极端最高温度、月

降雨量和日照时数综合影响着柯街桔小实蝇种群动态。总决定系数 R^2 为 0.7527, 说明这 5 个变量决定了种群动态变化的 75.27%, 可见月平均温度、月平均最高温度、月极端最高温度、月降雨量和日照时数是影响柯街桔小实蝇种群动态的重要气象因素。

2.3 寄主果实对桔小实蝇种群动态的影响

柯街水果种类很丰富, 其中桔小实蝇的寄主植物有: 芒果、柑橘、桃、人生果、西瓜、菠萝、番木瓜、菠萝蜜、枇杷、毛叶枣、葡萄、橙、梨、番石榴、辣椒、西红柿、番茄、南瓜等。这些寄主为桔小实蝇提供了丰富的食物资源, 它们在不同时间挂果成熟, 是桔小实蝇得以在柯街周年发生的重要物质基础。在这些寄主中, 芒果、人生果、柑橘、桃、菠萝、西瓜和番木瓜等是桔小实蝇的主要适宜寄主, 其挂果期及产量见表 4, 柯街桔小实蝇成虫的诱集高峰期与其寄主的挂果期相吻合, 表明寄主挂果期与桔小实蝇种群数量增长有内在联系。5—7 月, 桃、芒果、西瓜、菠萝等水果逐渐成熟, 为桔小实蝇提供了理想的生长和繁殖场所, 桔小实蝇种群增长迅速, 并于 7 月达到诱捕高峰。8 月以后, 桔小实蝇转向柑橘、人生果、番木瓜等寄主, 这些寄主植物在柯街也有较大的种植面积(表 4), 但是, 桔小实蝇在这时期均呈下降趋势, 表明该时期虽然有适宜的寄主, 但低温等环境因子对当地桔小实蝇种群产生了重要的抑制作用。另外, 9 月末到 10 月份, 果实成熟采收后, 由于农药使用减少, 桔小实蝇种群数量又出现一次小的回升。

表 4 柯街桔小实蝇寄主产量和挂果期

寄主种类	挂果期	种植面积/ hm ²	产量/ kg
芒果	6—7 月	190	130000
人生果	10—11 月	400	320000
柑橘	10—12 月	350	250000
桃	5—6 月	75	50000
西瓜	5—7 月	90	86000
菠萝	5—7 月	100	90000
番木瓜	7—11 月	10	20000

3 讨论

2a 的诱捕监测结果表明, 在柯街地区, 桔小实蝇种群周年发生, 且年际间变动趋势基本一致, 冬季种群数量较低, 夏季种群数量较高, 于 7 月或 8 月形成一次种群增长高峰。

研究还揭示, 柯街地区桔小实蝇种群数量变动特征主要取决于当地寄主和环境状况。寄主植物是桔小实蝇生长发育必要的物质基础。在柯街, 桔小实蝇的寄主种类繁多, 主要适宜寄主植物有: 芒果、人生果、柑橘、桃、菠萝、西瓜和番木瓜等, 这些寄主相继成熟, 为桔小实蝇提供了丰富的食物资源, 是桔小实蝇得以周年发生的重要物质基础。另外, 研究发现, 桔小实蝇成虫的诱集高峰期与其寄主的挂果期相吻合, 表明寄主挂果期与实蝇种群数量增长有内在联系。

气象因子统计分析结果表明, 影响柯街地区桔小实蝇种群动态的主要气象因子是温度和降水。温度对桔小实蝇种群数量变动的影响是通过实蝇卵、幼虫和蛹的存活率与发育速率的影响实现的^[6,7]。桔小实蝇生长发育的适温区为 14~34℃, 最适发育温度为 18~30℃, 卵、幼虫和蛹的发育起点温度分别为 11~12℃、6~9℃、9~11℃, 当温度低于 14℃和高于 34℃后, 桔小实蝇死亡量增加^[8,9]。

在柯街, 11 月至次年 2 月, 月平均温度为 14~17.1℃, 基本上在桔小实蝇适宜发育温度范围内, 但月平均最低温度较低, 为 4.6~10.4℃, 低于桔小实蝇生长发育的温度低限, 对桔小实蝇有抑制作用。因此, 冬季月平均最低温可能是影响桔小实蝇种群处于较低水平的主要原因之一。3—5 月, 月平均最低气温虽然低于或略高于实蝇生长发育的温度区域, 为 9.6~16.3℃, 但月平均温度为 19.4~23.0℃, 处于桔小实蝇生长发育的最适温区, 对实蝇种群增长有利, 桔小实蝇种群数量开始稳步增长。6—8 月, 月平均温度为 24.1~24.5℃, 月平均最低温度为 20.3~21.6℃, 处于桔小实蝇生长发育的最适温区内, 桔小实蝇发生量快速增加, 并在此期间达到种群高峰。9—10 月, 随着月平均气温的下降, 种群数量随之下降。

降水是影响柯街地区桔小实蝇种群变动的另一重要气象因子。桔小实蝇老熟幼虫需到土壤中化蛹, 降水量和降水频率直接影响土壤湿度, 进而影响到土壤中幼虫化蛹及蛹的羽化^[10,11]。柯街地区旱雨季分明, 旱季通常出现在 11 月至次年 4 月, 此期空气干燥, 降雨量少, 仅占全年降雨量的 10%左右, 这一时期桔小实蝇种群数量较少。雨季通常出现在 5—8 月, 此期空气湿润, 降雨集中, 降雨量占全年的 90%左右, 降雨使果园土壤湿度增加, 有利于桔小实蝇成虫羽化, 同时, 这一时期正好也是多种瓜果的成

不同温度处理对柞蚕茧保藏期的影响

杨长成, 丛 斌, 郑雅楠
(沈阳农业大学 植物保护学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 采用低温1~2℃、4~5℃恒温保藏和(1~2)℃+(14~15)℃变温保藏的方法, 可使柞蚕茧有效保藏期达180d, 平均蛹质量仅下降0.53~0.68g, 羽化率可达78.5%~80.2%, 雌蛾平均可用卵172.8~188.6粒, 可用卵繁蜂结果表明, 繁蜂质量不受任何影响。3种保藏方法以(1~2)℃+(14~15)℃变温保藏效果为优, 采用此种方法保藏柞蚕茧, 可随时提供柞蚕卵源, 满足生产上繁蜂的需要。

关键词: 柞蚕茧; 保藏; 羽化率; 可用卵; 繁蜂质量

中图分类号: S476.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)06-0091-04

柞蚕卵是繁殖松毛虫赤眼蜂的优良寄主, 也是生产上繁蜂的主要寄主卵源^[1-3]。近年来, 随着松毛虫赤眼蜂应用范围的不断扩大, 尤其是防治二代玉米螟, 需要有足够柞蚕卵连续不断地供应, 以适应繁蜂之需要。目前, 生产上用于繁蜂的柞蚕茧一般只能有效保藏到每年5月份, 6月份以后多出现羽化率降低、可用卵量减少和卵质变坏现象。寄主卵源的供应已成为应用松毛虫赤眼蜂防治二代玉米螟的主要制约因素。过去松毛虫赤眼蜂的应用主要是防

治一代玉米螟, 柞蚕茧保藏到每年5月份即可满足繁蜂的需要。因此, 针对繁殖赤眼蜂的柞蚕茧保藏研究较少, 鲜见报道。辽宁省具有丰富的柞蚕资源, 利用柞蚕卵繁殖松毛虫赤眼蜂已为成熟技术, 繁蜂设备齐全, 技术人员充裕, 如能解决寄主卵源的有效供应, 必将扩大赤眼蜂防治二代玉米螟在生产上的应用。为此, 开展柞蚕茧保藏技术的研究, 旨在找出有效的保藏时间, 为赤眼蜂的扩大应用提供技术保证。

收稿日期: 2010-01-04

基金项目: 国家科技攻关计划项目(2001BA509B04); 国家科技支撑计划项目(2006BAD08A06)

作者简介: 杨长成(1954-), 男, 辽宁盖州人, 副研究员, 主要从事农业害虫与生物防治研究。E-mail: ychangcheng@sina.com

熟期, 桔小实蝇种群数量迅速增长, 并于7、8月达到增长高峰。9月后降雨量明显减少, 此时空气相对湿度和果园土壤湿度随着降雨量的减少而明显减小, 影响了桔小实蝇的化蛹率和成虫的羽化率, 桔小实蝇种群数量开始下降。

总体上看, 影响柯街地区桔小实蝇种群变动的主要因素是温度、降水和寄主。它们除单独作用于桔小实蝇种群外, 彼此间的相互影响对桔小实蝇种群变动形成了综合效应。

参考文献:

[1] 梁广勤, 梁帆, 吴佳敏, 等. 实蝇的防治原理及防治措施[J]. 广东农业科学, 2003(1): 1-3.
[2] 黄素青, 韩日畴. 桔小实蝇的研究进展[J]. 昆虫知识, 2005, 42(5): 1-4.
[3] 邓裕亮, 李正跃, 张宏瑞. 西双版纳州桔小实蝇、瓜实蝇和南瓜实蝇种群动态监测[J]. 西南农业学报, 2006, 19(4): 643-644.

[4] 汪兴鉴. 重要果蔬类有害实蝇概论[J]. 植物检疫, 1995, 9(1): 20-30.
[5] 蒋小龙, 万忠, 肖枢. 桔小实蝇在云南边境生物学研究及适生性分析[J]. 西南农业大学学报, 2001, 23(6): 510-517.
[6] 刘建宏, 叶辉. 云南元江干热河谷桔小实蝇种群动态及其影响因子分析[J]. 昆虫学报, 2005, 48(5): 706-711.
[7] 陈鹏, 叶辉. 云南六库桔小实蝇成虫种群数量变动及其影响因子分析[J]. 昆虫学报, 2007, 50(1): 38-45.
[8] 袁盛勇, 孔琼, 肖春, 陈斌, 等. 温度对桔小实蝇发育、存活和繁殖的影响[J]. 华中农业大学学报, 2005, 24(6): 588-591.
[9] 刘玉章, 林明莹. 南瓜实蝇(*Bactrocera tau*) (双翅目: 果实蝇科)之形态发育、寿命及其交尾行为[J]. 中华昆虫, 2000, 20(4): 311-325.
[10] 袁盛勇, 孔琼, 李正跃, 等. 瓜实蝇生物学特性研究[J]. 西北农业学报, 2005, 14(3): 38-40, 62.
[11] 叶辉, 刘建宏. 云南西双版纳桔小实蝇种群动态[J]. 应用生态学报, 2005, 16(7): 1330-1334.