

王德海  
刘晓飞 主编  
郭子俊

# 云南果树 实蝇危害 与防控

YUNNAN GUOSHU SHIYING  
WEIHAI YU FANGKONG



云南大学出版社  
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

# 云南果树 实蝇危害 与防控

YUNNAN GUOSHU SHIYING  
WEIHAI YU FANGKONG

王德海  
刘晓飞 主编  
郭子俊



云南大学出版社  
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

云南果树实蝇危害与防控 / 王德海, 刘晓飞, 郭子俊主编. — 昆明: 云南大学出版社, 2022  
ISBN 978-7-5482-4421-9

I. ①云… II. ①王… ②刘… ③郭… III. ①实蝇科—果树害虫—防治—云南 IV. ①S436.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第079542号

策划编辑: 赵红梅

责任编辑: 周飞

封面设计: 刘雨

审图号: 云S(2021)227号

# 云南果树实蝇 危害与防控

YUNNAN GUOSHU SHIYING  
WEIHAI YU FANGKONG

王德海  
刘晓飞 主编  
郭子俊

出版发行: 云南大学出版社  
印装: 昆明理焯印务有限公司  
开本: 787mm×1092mm 1/16  
印张: 7.75  
字数: 180千字  
版次: 2022年8月第1版  
印次: 2022年8月第1次印刷  
书号: ISBN 978-7-5482-4421-9  
定价: 45.00元

社址: 云南省昆明市一二一大街182号(云南大学东陆校区英华园内)

邮编: 650091

电话: (0871) 65033244 65031071

网址: <http://www.ynup.com>

E-mail: [market@ynup.com](mailto:market@ynup.com)

若发现本书有印装质量问题, 请与印厂联系调换, 联系电话: 0871-64167045。

## 《云南果树实蝇危害与防控》编委会

顾 问：叶 辉 陆永跃

主 编：王德海 刘晓飞 郭子俊

副主编：李 燕 马 娇 罗 嵘 韩伟君

编写人员（排名不分先后）：

刘云援 罗 萍 马莉莉 胡慧芬 王古芸 张瑞珂

江正红 李庆红 李亚红 韩忠良 韩伟君 周文文

孙宇杰 吴海锋 李勇成 杨毅娟 杨敏芳 李 钊

朱学松 赵 林 何建群 姚万福 谭宽映 李永青

陈 敏 窦秦川 陈艳秋 付 文 刘选银 资加文

袁新月 张义杰 张兴怡 刘建辉 易和敏 李 纯

丁加盛 周跃能

# 前 言

果树实蝇属双翅目实蝇科，为杂食性害虫，寄主范围极广，可危害 250 多种水果、蔬菜。果蔬被害后，含有大量蛆虫，果肉腐烂、腥臭，完全失去食用价值。云南省实蝇种类约 100 余种，为全国之最。云南省常见的实蝇类害虫主要包括柑橘小实蝇、南瓜实蝇、瓜实蝇、番石榴实蝇、蜜柑大实蝇、柑橘大实蝇等，危害最重的是橘小实蝇。长期以来，橘小实蝇在云南省的危害主要集中于南部地区。但 21 世纪以来，受温室效应影响，我国西南地区连续干旱，气温逐渐升高，随着云南省水果产业的快速发展，橘小实蝇的发生区域不断向北推进，直至滇东北昭通市的昭阳、鲁甸、大关、彝良，曲靖市的马龙，滇西北丽江市的永胜、华坪等县（区），给云南的特色水果，如蒙自的石榴、枇杷，元江的杧果、火龙果，开远的桃，元谋的枣，昭通的苹果、柑橘等，造成了极大的损失，2020 年橘小实蝇给云南水果带来的损失达 30 亿元。蜜柑大实蝇是全国检疫性害虫，主要分布在云南省昭通市。2014—2016 年，昭通市遭受检疫性害虫蜜柑大实蝇危害，大关的渔田村、盐津的太阳坪等贫困村的柑橘连续三年绝收。近几年的连续监测结果显示，蜜柑大实蝇有向南缓慢扩散的趋势。

随着云南省果树种植面积不断扩大，成熟期全年交叠，加之实蝇低温适应性变化，发生代次多、世代重叠等特点，云南省实蝇防控形势较为严峻。有文献记载，早在 20 世纪 50 年代末云南省西双版纳、玉溪市元江等地已有实蝇分布、危害。由于实蝇在滇西、滇南危害时间长，这里的果农防治意识较强，防控技术也较为成熟，科学处理烂果落果、灭杀幼虫、食诱防治成虫、农药点喷处理成虫、果实套袋等一系列防治措施起到了很好的抑虫控害效果。多年以来，云南大学、云南农业大学在果树实蝇方面做了大量的基础研究，掌握了橘小实蝇、番石榴实蝇、蜜柑大实蝇的形态特征、生活习性、危害情况等；云南省植保系统不断改进果树实蝇的监测手段，建立监测网点，大力推广性诱、色诱、食诱等绿色防控技术，有效遏制了果树实蝇的爆发和危害趋势。

本书记录了关于橘小实蝇、柑橘大实蝇、蜜柑大实蝇、番石榴实蝇的形态

特征、生物学习性、发生危害规律等的发现和研究，介绍了水果实蝇的田间监测技术和防治措施，综合了实蝇发生重点地区的防控实例，将基础研究与田间推广应用结合起来，体现了知识性和实效性的统一，对云南省广大果农朋友们认识实蝇，科学开展防控，减少危害损失具有重要意义。

王德海

2022年1月

# 目 录

第一章 果树实蝇概述 .....	(1)
一、实蝇科分类地位 .....	(1)
二、实蝇科主要害虫 .....	(1)
三、果树实蝇成灾机制 .....	(2)
第二章 橘小实蝇 .....	(7)
一、分类与形态 .....	(7)
二、分布与危害 .....	(10)
三、生物学特性 .....	(14)
四、发生规律 .....	(19)
第三章 柑橘大实蝇 .....	(26)
一、分类与形态 .....	(26)
二、分布与危害 .....	(29)
三、生物学特性 .....	(33)
四、发生规律 .....	(37)
第四章 蜜柑大实蝇 .....	(40)
一、分类与形态 .....	(40)
二、分布与危害 .....	(42)
三、生物学特性 .....	(43)
四、发生规律 .....	(44)

<b>第五章 番石榴实蝇</b> .....	(46)
一、分类与形态 .....	(46)
二、分布与危害 .....	(47)
三、生物学特性 .....	(52)
四、发生规律 .....	(56)
<b>第六章 果树实蝇监测</b> .....	(66)
一、监测设置 .....	(66)
二、监测内容 .....	(67)
三、预测预警 .....	(71)
<b>第七章 综合防控</b> .....	(73)
一、开远鹰嘴桃病虫害防控 .....	(73)
二、元江县综合防控 .....	(78)
三、开远市果树实蝇防控 .....	(86)
四、宾川县橘小实蝇防控 .....	(89)
五、曲靖市橘小实蝇防控 .....	(93)
六、新平县柑橘小实蝇防控 .....	(104)
七、昭通市柑橘实蝇防控 .....	(110)
八、红河州橘小实蝇绿色防控 .....	(112)

# 第一章 果树实蝇概述

## 一、实蝇科分类地位

实蝇科 (*Tephritidae*) 是双翅目 (*Diptera*) 中具有重要经济影响的大科之一, 该类昆虫在双翅目中是种类最多且形态变化最大的类群, 广泛分布于除北极和南极之外的世界绝大多数地区。包括 3 个亚科: 寡鬃实蝇亚科 (*Dacinae*), 花翅实蝇亚科 (*Tephritinae*) 和实蝇亚科 (*Trypetinae*)。世界已知实蝇约 4500 余种, 分隶于 500 多个属, 其中具有经济意义的主要包括按实蝇属 (*Anastrepha*)、果实蝇属 (*Bactrocera*)、腊实蝇属 (*Ceratitis*)、绕实蝇属 (*Rhagoletis*), 是世界上重要的果蔬害虫, 严重影响果实和蔬菜的产量和品质, 造成了巨大的经济损失。

实蝇科成虫翅上常具有精致的斑纹, 体上装饰华丽, 下侧额鬃相当发达。前缘脉在前缘室段具 2 个断裂处。亚前缘脉 (Sc 脉) 的端段几乎呈直角朝前缘脉弯曲, 弯曲段变弱或消失。亚前缘脉完整并与 R1 脉分离; R1 脉上具钝毛; R4 + 5 脉不分支。具小盾片。后气门的下缘无钝毛。足不延长, 胫节无端前鬃。雌虫产卵器 3 节; 其基节由第 7 腹节背腹相合而成并呈管状。雄虫第 5 腹节腹板后缘具凹陷; 具发达的背针突和抱握器。

云南具重要经济意义的实蝇类害虫包括橘小实蝇 [*Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* (Hendel)]、南瓜实蝇 [*Bactrocera tau* (Walker)]、瓜实蝇 [*Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)]、蜜柑大实蝇 [*Bactrocera tsuneonis* (Miyake)] 和番石榴实蝇 (*Bactrocera* Correct), 均属果实蝇属 (*Bactrocera*)。果实蝇属是双翅目, 实蝇科, 寡毛实蝇亚科 (*Dacinae*), 寡毛实蝇族 *Dacini* 中的一类实蝇。果实蝇成虫头部触角明显长于颜面长, 第 3 节长至少 3 倍于宽。眼后鬃细长且通常为黑色, 缺少单眼鬃、单眼后鬃。中胸背板上的缝后中黄色条与小盾前鬃不同时存在; 无背中鬃, 肩鬃常缺, 具肩板鬃; 上前侧片的后缘缝明显。小盾片非双叶状, 小盾鬃 1 对。翅 cup 室窄, 其宽通常为 bm 室的一半; cup 室后端角延伸部狭长, 其长至少为 A1 + CuA2 脉段长的 1.5 倍; M1 + 2 脉在到达翅缘前不上拱, 与翅缘相交成角; 翅沿 R4 + 5 脉背面远至 r - m 横脉处常具小鬃。腹部各节背板 (除第 1 和第 2 节外) 彼此分离, 侧面观可见盖及下一节骨片的胯; 腹部第 5 背板具 1 对腺斑。具 2 个受精囊。

## 二、实蝇科主要害虫

在中国, 实蝇害虫主要来源果实蝇属, 严重危害着我国经济上重要的水果和蔬菜, 例如杧果、桃、苹果、梨、柑橘、番石榴、牛油果、番茄、辣椒和瓜类等<sup>[12]</sup>。目前, 果实蝇属实蝇在全世界有 651 种, 广泛分布于亚洲热带地区、南太平洋及澳大利亚, 其中对经济有影响的主要实蝇害虫有 50 多种, 多具杂食性。实蝇危害果实的主要方式是雌成虫在瓜果的表皮下产卵, 卵孵化后幼虫取食瓜果, 感染的水果和蔬菜不能食用, 掉落在地, 幼虫成熟后入

土化蛹<sup>[9]</sup>。从目前监测到的实蝇数量、危害作物的种类、分布范围来看，云南实蝇类害虫的优势种有3种：橘小实蝇、南瓜实蝇和瓜实蝇。云南特有的具重要经济影响的实蝇有蜜柑大实蝇和番石榴实蝇。本书重点讲述橘小实蝇、番石榴实蝇、蜜柑大实蝇三种代表性有害实蝇。

橘小实蝇是一种重要的世界性害虫，具有寄主范围广、繁殖能力强、生活周期短等特点，广泛分布于热带、亚热带多个国家和地区，危害上百种经济作物。该虫在亚热带地区通常一年发生3~5代，热带地区一年可发生8~10代；自然环境下每头雌虫一生最多可产卵1200~1500粒。幼虫蛀食果肉造成果实空洞、腐烂，雌虫产卵过程中形成的产卵孔还将引起真菌入侵导致果实霉变。1911年，中国台湾首次对其进行了记载，目前南方各省区均有发生。云南气候类型多样，是中国橘小实蝇危害最为严重的省份之一。

蜜柑大实蝇是主要的植物检疫性有害生物，目前主要分布在云南、四川、湖北的部分县，主要危害酸橘、扁柑、温州蜜橘、金橘、红橘、酸橙、甜橙、乳橘等，以雌虫产卵和幼虫钻食危害果实，危害率达30%，严重的可达86.29%<sup>[1]</sup>。从蜜柑大实蝇的生物学特性和生态气候因素分析，中国除新疆全区、青海大部分地区、西藏和甘肃北部地区之外广大地区都适合蜜柑大实蝇生存<sup>[2]</sup>。该虫具有极高的适生性和极大的危害性，已成为制约柑橘产业发展的重要因素。

番石榴实蝇是经济上主要的昆虫害虫，广泛分布在印度、巴基斯坦、尼泊尔、斯里兰卡和泰国，现已经传播到缅甸、越南和中国<sup>[10]</sup>。番石榴实蝇适应性、繁殖能力和传播能力强，因此具有高度的入侵性，已被世界上的许多国家列为主要的检疫害虫<sup>[5]</sup>。据报道，番石榴实蝇侵染热带、亚热带地区的30个科的60多种水果和蔬菜，如番石榴、芒果、樱桃、青枣、柑橘和辣椒<sup>[9]</sup>。在中国，番石榴实蝇主要发生在云南、台湾等地，与橘小实蝇同域发生，已经给芒果和番石榴的生产造成了巨大的经济损失<sup>[4][11]</sup>

### 三、果树实蝇成灾机制

水果实蝇广泛分布于中国大部分地区，给水果产业带来了极大的损失。云南气候类型多样，是中国实蝇危害最为严重的省份之一。水果产业是云南省农业特色产业之一，在云南省农村经济发展和农民增收脱贫工作中有着重要地位。近五年来，随着水果种植面积的增加，全球气候变暖，果树实蝇呈现范围扩大、危害程度加深、防治难度加大的趋势，严重制约着云南水果产业的发展。根据分析，橘小实蝇在云南的非适生区，包括滇西北高寒地带的迪庆州的香格里拉、德钦和维西，怒江州的贡山、福贡和兰坪，以及丽江市的丽江和宁蒍等8个县（市），其他州（市）均为适生区。云南省内北纬24°以南热带和亚热带地区为周年发生区，北纬26°以北为零星发生区，其余地区为季节性发生区。

#### （一）云南实蝇危害情况

世界已知的实蝇4500余种，有害实蝇15属150余种，对果蔬生产造成重大威胁的危险性实蝇种类超过70种。云南省是中国实蝇发生种类最多的省份，目前已知实蝇种类已经超过100余种，代表性种类为橘小实蝇、柑橘大实蝇、蜜柑大实蝇、番石榴实蝇等。在生产上，发生范围广、危害严重的是橘小实蝇，除浆果类（杨梅、蓝莓）、香蕉以外，橘小实蝇还危害所有果树。蜜柑大实蝇是国家植物检疫性有害生物，目前集中在昭通市部分县区，主要危害柑橘类，2014—2016年在昭通市大关县，因检疫性害虫蜜柑大实蝇危害柑橘，导致

渔田等贫困村连续三年绝收。

历史上,橘小实蝇在云南省的危害主要集中于南部地区。红河州蒙自、石屏、泸西、开远、建水的石榴、枇杷、桃、枣、苹果、梨、芒果等果园发生率达60%,其中,开远市发生较重年份,桃、苹果、梨受害果率达40%,最高达80%,近乎毁园;玉溪市华宁、新平、易门、元江的柑橘、芒果、枣、火龙果、桃、番石榴等果园受害果率6.9%;建水柑橘园与石榴园,开远市桃园,屏边猕猴桃园,芒市枇杷园,玉溪及丽江芒果园、枣园,保山火龙果园等受橘小实蝇危害逐年加重。

21世纪以来,橘小实蝇的发生范围不断向北推进。2013年云南省普查结果表明,除迪庆州外,其余州市均有不同程度的发生危害。主要分布区域有红河州、玉溪的部分县(市)、西双版纳州、临沧市、文山州全部区域,发生面积为80万亩左右,危害偏重发生面积6万亩。2020年统计结果显示,云南省果树实蝇发生面积345.34万亩,防治面积486.79万亩,造成了至少50亿元的损失。2018年,橘小实蝇在云南省爆发,曲靖市果园发生面积达40%,马龙区苹果园的虫果率平均在20%左右,严重区80%;昆明市2019年多年种植的呈贡宝珠梨危害面积90%,安宁市、五华区红梨危害面积在60%左右,石林人参果危害发生面积在25%;昭通苹果有近80年的种植历史,2018年以前均未有危害记录,2019年橘小实蝇在苹果、梨、小枣、桃树上集中爆发,在60%的果园中发生,中、早熟苹果危害较重。

随着云南省水果面积和种类的持续增长,水果成熟期不断延长,实蝇发生代次增多等特点,橘小实蝇产生生态漂移,低温适应能力增强,出现明显向北扩散蔓延的趋势,而蜜柑大实蝇则逐渐南移,果树实蝇的危害程度加深、危害范围扩大。

## (二) 水果实蝇成灾原因

### 1. 水果种植种类多、面积大,实蝇食源充足

云南的高原山地气候,光照充足,早晚温差大,有利于干物质的积累,水果嫩化多汁,色泽鲜亮,肉质细腻,气味芳香,酸甜可口,有利于实蝇生存。同时,云南地形复杂,气候生态类型多样,水果熟期四季相连,适于实蝇周年繁殖。

2014年云南省水果种植面积44.207万亩,比2005年面积增长84.3%,产量增长294.3%,2017年水果种植面积790万亩<sup>[7]</sup>,2020年水果种植面积达850万亩<sup>[8]</sup>。目前云南达百万亩级的水果有柑橘、香蕉、梨和苹果,其他种植面积较大的水果有芒果、桃、葡萄,云南特色水果有石榴、火龙果、青枣、杨桃等。除杨梅、蓝莓、香蕉外,其余水果均是实蝇的寄主。而云南柑橘产业近10年迅猛发展,2013仅69.5万亩,2019年全省种植面积达145万亩,6年间种植面积翻番,跃居全省第一。云南大面积推广的柑橘晚熟品种沃柑从头年的11月成熟,一直持续到第二年的4、5月仍然可以采摘,充分满足了实蝇冬天的食物需求,大大缩短了实蝇成虫的蛰伏期和滞育期,增加了实蝇的发生世代。

### 2. 气候变暖气温升高,为实蝇繁衍提供了有利条件

温度是果树实蝇地理分布中最关键的因素,近百年来,全球气候正经历一次以变暖为主的显著变化,气温升高,极大拓展了橘小实蝇发生时间与区域,推动了橘小实蝇危害的暴发。气候因素中温度明显影响橘小实蝇的生长发育、世代历期和危害程度。多年来的研究表明<sup>[3][4]</sup>,橘小实蝇能耐受一定的高温,幼虫的发育温度范围介于10℃~30℃,最适宜温度

为 26℃ ~ 30℃，持续 35℃ 以上高温时可引起成、幼虫的部分死亡。其卵、幼虫和蛹的发育起点温度分别为 11℃ ~ 12℃、6℃ ~ 9℃、9℃ ~ 11℃。而云南大部分地区冬无严寒，夏无酷暑，四季如春、日照充足，都适宜该虫的生长发育和产卵。由于受高原山地气候特征影响，云南气温垂直差异显著。滇西北高海拔地区，呈现出寒温带的特征，为橘小实蝇不适宜发生区。北纬 24° 以南，包括西双版纳、普洱、红河、文山、临沧、德宏等地区，年均气温 15.8℃ ~ 23.8℃，夏季炎热多雨，冬季温暖干燥，适宜橘小实蝇生长发育，为周年发生区。北纬 24° ~ 26°，包括昆明、曲靖、楚雄、大理、保山等地区，橘小实蝇主要发生期为春末到秋初，为季节性发生区。北纬 26° 以北，属零星发生区。随着气候变暖以及食源丰富和充足，橘小实蝇危害逐年向北移动，零星发生区范围变小，季节性发生区范围不断扩大。云南大部分地区的低温对橘小实蝇的存活率的影响并不显著，一年四季中只要存在橘小实蝇适宜产卵的水果种类，就有可能发生危害。

2012 年，红河州蒙自市橘小实蝇爆发成灾，全市水果全部发现危害，一般虫果率 15% ~ 20%，严重田块达 30% ~ 50%。其中以石榴、枇杷、枣子、桃子受害最为严重，当年实蝇危害面之广、持续时间之长，堪称历史之最，直接造成约 3 亿元的经济损失。造成此次爆发成灾的主要原因：一是西南大旱及高温。21 世纪以来，西南地区仅 2017 年、2018 年没有发生较大旱情，其他年份均发生了中到重旱，尤其云南省的旱情在近 20 年最为突出。2010—2013 年云南连续大旱，尤其是季节性干旱（春旱、秋旱），3 ~ 4 月气温偏高，实蝇冬季滞育期短，发生代数增多，虫口基数剧增。二是当地水果种植面积扩大迅猛，2012 年，全市达 29.17 万亩，且不同水果的成熟期贯穿全年，头年 10 月至次年 5 月份为枇杷成熟期，6 ~ 7 月桃子成熟，7 ~ 9 月枣子上市，8 ~ 11 月石榴成熟。食源充足，实蝇世代更叠，危害也逐年加重。三是当地果农没有处理落果、残果的习惯，不及时清园，尤其是 8 ~ 10 月正常采收后，为卖个好价钱，农户习惯将果实集中堆放在田间，高温高湿，给橘小实蝇营造了最佳繁殖环境，堆放的果实普遍发生危害，造成虫口基数更大，食源更集中，产卵化蛹更为便捷。

### 3. 果树熟期的改变极大地优化、改善了橘小实蝇的生存环境

比如，昭通市以前只种植晚熟苹果，从来没有发现橘小实蝇在苹果园发生危害的现象，而近 5 年来早、中熟品种大量种植，橘小实蝇的食物条件获得了极大改善，最终导致该虫在苹果园的暴发。另外，石榴、芒果、桃、枣、枇杷、猕猴桃、火龙果、人参果等均为橘小实蝇所嗜好的寄主。这些特色果树种植规模的扩大，成熟期前后相连，无疑显著改善了橘小实蝇的生存环境。

表 1.1 云南省果树实蝇发生防治情况统计（2020 年）

州 市	发生面积 (万亩)	防治面积 (万亩)	单个诱捕 器实蝇数量 (头/周)	最高单个诱 捕器实蝇数 量(头/周)	受害果率 (%)	主要 发生区域	主要 受害作物
大理州	2.71	6.95	1.7	3	5	宾川、鹤庆	柑橘、石榴
保山市	25.2	45	305	1 076	5	隆阳	芒果、火龙果
德宏州	4.634	2.29	10		10	芒市、陇川	柑橘、枇杷

续 表

州 市	发生面积 (万亩)	防治面积 (万亩)	单个诱捕 器实蝇数量 (头/周)	最高单个诱 捕器实蝇数 量 (头/周)	受害果率 (%)	主要 发生区域	主要 受害作物
曲靖市	26.4	17	1	3	2	马龙、会泽、 富源、罗平	苹果、桃、李、 梨、人参果、柑 橘、石榴
昭通市	24.6	21.2	17	32	1.35	昭阳、鲁甸、 巧家、彝良、 大关	苹果、柑橘、 梨、小枣、杧果
西双 版纳州	15.6	45	356	696	9	景洪、勐海、 勐腊	杧果、火龙果、 柑橘、桃、杨桃
普洱市	45	42	—	—	—	景东、景谷、 江城、	杧果、柑橘、 柚子、火龙果
玉溪市	50.3	72	20.7	1 448	8.12	华宁、新平、 易门、元江	柑橘、杧果、 枣、火龙果、 桃、番石榴
红河州	50.6	88.4	26.4	245	6.9	全州 13 县	柑橘、杧果、 石榴、枇杷、 苹果、梨
文山州	14.9	13.9	14	22	15	文山、砚山、 丘北、广南、 富宁、西畴、 马关	柑橘、桃、李、 梨、番石榴
昆明市	7.5	9.8	2.25	5	3	呈贡、禄劝、 富民、石林	人参果、梨、石 榴、甜柿、苹果
怒江州	0.1	0.1	—	—	—	泸水、兰坪	柑橘、杧果、火 龙果
迪庆州	0	0	—	—	—	—	—
临沧市	6.3	5.45	1	3	—	全市 8 县区	梨、柑橘、桃、 杧果、李子
丽江市	38.9	53.6	—	—	—	华坪、永胜	杧果、石榴、 柑橘

续 表

州 市	发生面积 (万亩)	防治面积 (万亩)	单个诱捕 器实蝇数量 (头/周)	最高单个诱 捕器实蝇数 量 (头/周)	受害果率 (%)	主要 发生区域	主要 受害作物
楚雄州	7.5	18	10.4	140	5.5	元谋、永仁、 武定	大青枣、桃、 梨、小枣、火 龙果、芒果
合计	345.34	486.79	—	—	—	—	—

注：无数据为没有调查数据（本数据为云南省植保植检站调查统计）

### 参考文献

- [1] 龚秀泽, 陈武恒, 白志良, 甘晓静, 廖永明. 引诱剂对蜜柑大实蝇的诱捕效果 [J]. 植物检疫, 2008 (05): 285-287.
- [2] 赵永田. 蜜柑大实蝇入侵四川的风险分析 [J]. 中国植保导刊, 2021, 41 (04): 76-78, 100.
- [3] 刘晓飞, 王大明, 叶辉. 番石榴实蝇研究概况 [J]. 热带农业科技, 2005, 28 (4): 30-33.
- [4] 张忠廷, 李松涛, 王斌. RAPD 在水稻温敏核不育研究的应用 [J]. 遗传学报, 1994, 21: 373-378.
- [5] 耿秉晋. 中国植物检疫性害虫 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [6] 穆春燕, 杨谨. 云南水果产业现状分析与发展对策 [A]. 云南省科学技术协会、中共楚雄州委、楚雄州人民政府. 第八届云南省科协学术年会论文集——专题三: 林业 [C]. 云南省科学技术协会、中共楚雄州委、楚雄州人民政府: 云南省机械工程学会,
- [7] 梁海, 柏斌. 云南: 特色水果发展迅猛 [J]. 中国果业信息, 2018, 35 (06): 41-42.
- [8] 2018: 5.5. Ekesi S, Billah MK. A field guide to the management of economically important tephritid fruitflies in Africa. ICIPE Science, Nairobi. 2007.
- [9] Ekesi S, Mohamed S A. Mass rearing and quality control parameters for tephritid fruit flies of economic importance in Africa. In: Akyar I (ed) Wide spectra of quality control. InTech, Rijeka. 2011.
- [10] Walker, K. (2007) Fruit Flies Pest and Diseases Image Library. FA Updated on 12/31/2007 11: 42: 45 AM.
- [11] Carrol, L. E. I. M. White, A. Friedberg, A. L. Norrbom, M. J. Dallwitz and F. C. Thompson (2002 onwards). Pest Fruit Flies of the World: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Version: 8th August 2002.
- [12] White, I. M. & M. Elson-Harris. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. C. A. B. International, Wallingford, p. 601.

## 第二章 橘小实蝇

### 一、分类与形态

#### (一) 分类地位

橘小实蝇，又称柑橘小实蝇、东方果实蝇，隶属双翅目 (*Diptera*)，实蝇科 (*Tetripitiidae*)，果实蝇属 (*Bactrocera*)，英文名 Oriental fruit fly。该虫 1911 年在中国台湾首次发现，1937 年在中国大陆有记载，现分布于广东、广西、湖南、贵州、福建、海南、云南、四川等省区。目前已扩散至北美洲、大洋洲和亚洲的许多国家和地区。

Drew 和 Hancock (1994) 根据橘小实蝇特征和地理分布，对橘小实蝇及其近似种进行了分类学系统研究，提出橘小实蝇复合群 (*B. dorsalis* complex) 概念，其包括 52 个种。其中，杨桃实蝇 (*B. carambolae* Drew & Hancock)、胡桃实蝇 [*B. caryeae* (Kapoor)]、橘小实蝇 (*B. dorsalis*)、斯里兰卡实蝇 (*B. kandiensis* Drew & Hancock)、芒果实蝇 [*B. occipitalis* (Bezzi)]、木瓜实蝇 (*B. papayae* Drew & Hancock)、菲律宾实蝇 (*B. philippinensis* Drew & Hancock) 及沙梨实蝇 (*B. pyrifoliae* Drew & Hancock) 等 8 种果实蝇是具有重要经济意义的害虫。中国将其列为入境植物检疫性有害生物，在 2016 年 EPPO 发布的限定性有害生物名录中被列为 A1 类，也被 APPPC、COSAVE、CPPC、IAPSC、JUNAC 以及 OIRSA 等区域植物保护组织列为国际检疫生物。

#### (二) 鉴别特征

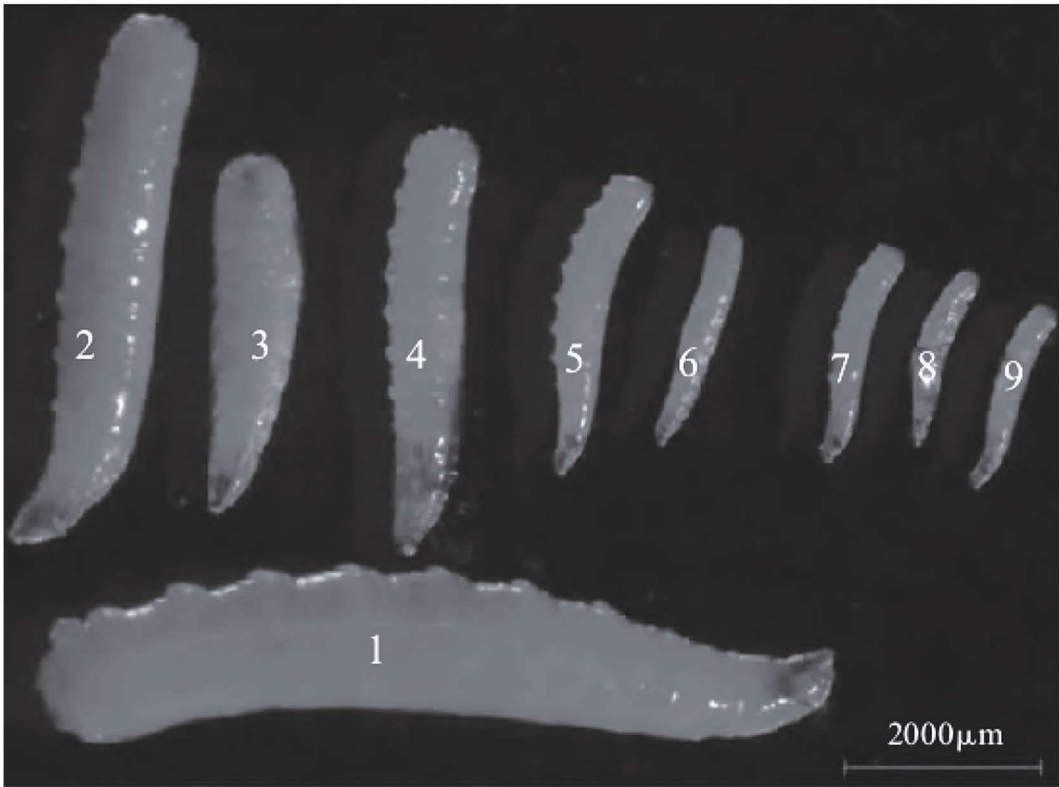
橘小实蝇的生活史包括卵、幼虫、蛹、成虫 4 个发育阶段。综合相关文献资料，各虫期的主要形态特征如下。

##### 1. 卵

梭形微弯曲，一端尖细，另一端稍钝圆，长约 0.7 ~ 1.4mm，宽约 0.1 ~ 0.3mm，初产时白色透明，后颜色逐渐发生变化，快要孵化成幼虫时变为乳黄色。

##### 2. 幼虫

蛆形，前端尖而小，后端圆大，口钩黑色，前气门成小环状，指状突 10 ~ 13 个，后气门板一对，新月形，各有 3 个长椭圆形裂孔。幼虫期共 3 龄，各龄期描述如下：



注：1~3，3龄幼虫；4~6，2龄幼虫；7~9，1龄幼虫

图 2.1 橘小实蝇各龄幼虫形态

(1) 1龄幼虫体长测量值为0.5885~1.4821mm，平均值为 $0.9725 \pm 0.0275$ mm，体宽为0.1151~0.2792mm，平均值为 $0.2111 \pm 0.0049$ mm。1龄幼虫前气门尚未发育，一对后气门细长，头咽骨发育不完全，颜色浅淡。口钩外露于身体，具有2对齿，包括一对端齿和一对端前齿，端齿尖锐，端前齿发达，颜色浅淡。

(2) 2龄幼虫体长测量值为2.0621~4.9548mm，平均值为 $3.2011 \pm 0.0961$ mm，体宽为0.3929~0.8929mm，平均值为 $0.5882 \pm 0.0181$ mm。2龄幼虫前气门中央凹陷呈漏斗状，外缘具9~13个指状突。一对后气门粗短，气门板新月形，两气门板中间内侧有一对纽扣状物。每个气门板具有3个气门裂，气门裂外侧有气支状气门毛4丛。气门裂椭圆形，长约二倍于宽。头咽骨发育成熟，颜色加深。2龄幼虫口钩具有一对较短的端前齿，颜色较深且比1龄大。

(3) 3龄幼虫体长测量值为3.4015~9.9700mm，平均值为 $7.9726 \pm 0.2006$ mm，体宽为0.5606~1.8034mm，平均值为 $1.4113 \pm 0.0309$ mm。3龄幼虫前气门呈倒梯形，宽度约为2龄幼虫前气门宽度的二倍。一对后气门粗短，气门板新月形，两气门板中间内侧有一对纽扣状物。每个气门板具有3个气门裂，气门裂外侧有气支状气门毛4丛。气门裂长椭圆形，长约四倍于宽。3龄幼虫头咽骨发育成熟，宽于2龄幼虫。3龄幼虫与低龄幼虫口钩形状和大小差异较大，其端前齿退化，端齿颜色最深、最大。

老熟幼虫体长9~10mm，蛆形，黄白色（随食物的色泽而异）。前气门呈杯形，具指突10~13个。有些个体两侧的前气门指突数目各有不同：左侧指突10个，右侧具12个；亦

有左侧具指突 10 个，而右侧的数目因指突不明显而难以辨别，仅能辨别 6 个。从这可以看出，幼虫前气门的指突数目，并不是鉴定的可靠依据，但可作参考。

### 3. 蛹

椭圆形，长约 4.40 ~ 5.50mm，宽约 1.80 ~ 2.20mm，初化蛹时淡黄色，后逐步变成红褐色。前端有气门残留的突起，后端气门处稍收缩。

### 4. 成虫

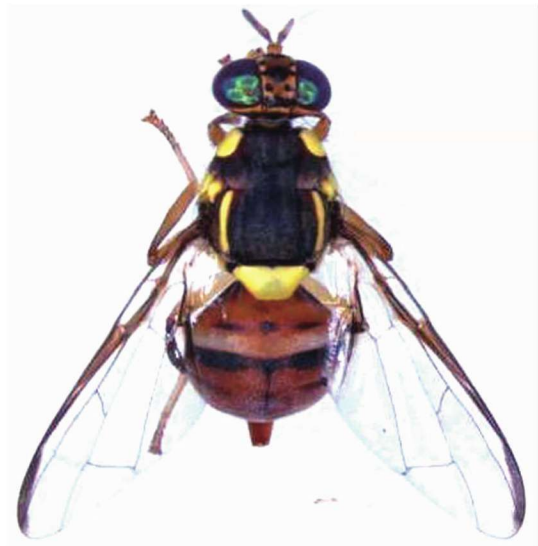
**头** 头长 1.80mm。额大部分为黄褐色，仅额鬃周围及前中瘤为暗褐色。额鬃黑棕色：1 对上侧额鬃，2 对下侧额鬃。新月片暗褐色，单眼三角区黑色，头顶黑褐色。面具 1 对中等大小的圆形颜面斑。颊黄褐色，眼下斑棕色，颊鬃红棕色。后头大部分红棕色，沿着复眼部分为黄色。后头鬃列 3 ~ 7 条，黑色。触角的柄节和梗节黄褐色，鞭节大部分为黄褐色，但顶端及外端暗褐色。触角芒黑色（基部黄褐色）。柄节、梗节、鞭节长度分别为 0.20mm、0.35mm、0.90mm。

**胸** 中胸背板黑色，但缝后侧黄色条之下及之后，中胸背板缝周围，以及肩胛内侧红棕色。侧区黑色，但肩胛之下及中足基节之上红棕色。以下部位为黄色：肩胛；背侧板胛；中等大小的中胸侧板条，到达背侧板胛前缘至前背侧鬃的中部；上背片（后端黑色）；下背片前 2/3（其余黑色）；两条平行的缝后侧黄色条，终止于翅内鬃之后。后背片黑色。小盾片黄色，基部具狭窄的黑色横条。胸部鬃毛：小盾鬃 1 对；小盾前鬃 1 对；翅内鬃 1 对；前翅上鬃 1 对；后翅上鬃 1 对；中侧板鬃 1 对；背侧板鬃 2 对；肩板鬃 2 对。以上所有的鬃毛红棕色。

**翅** 基前缘室和前缘室透明；基第 5 胫室前缘具微刺，后缘透明。一条狭窄的前缘带延伸至  $R_{2+3}$ ，并在穿过  $R_{2+3}$  延伸至  $R_{4+5}$  和 M 中部的翅端时略微扩展。1 条狭窄的暗褐色臀条终止于翅缘之前。 $A_1$  和  $CuA_2$  周围具浓密的微翅，加翅叶中等大小。



A. 雄成虫



B. 雌成虫

图 2.2 橘小实蝇成虫（吴佳教等 摄）