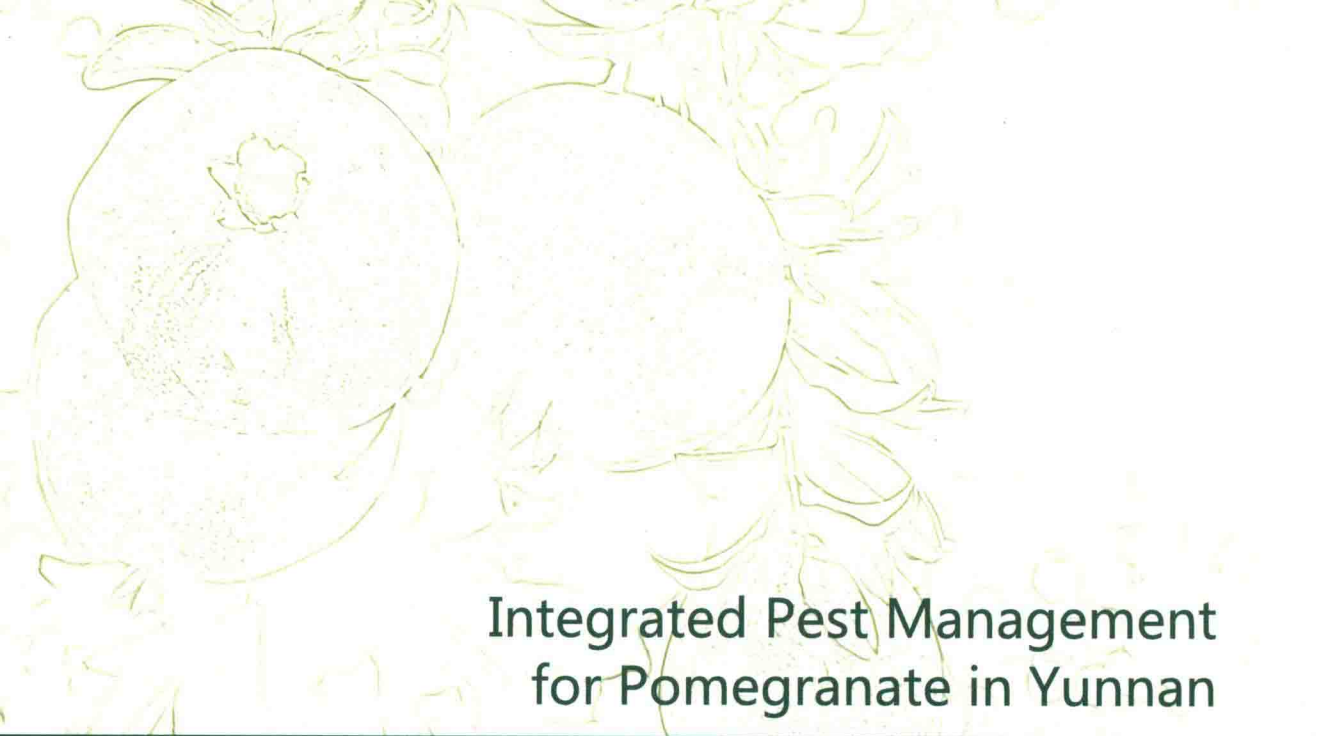


A detailed line drawing of two pomegranates hanging from a branch with leaves. The pomegranates are shown in a cross-section, revealing the seeds inside. The drawing is in a light, sketchy style.

Integrated Pest Management
for Pomegranate in Yunnan

云南石榴害虫的 综合防治

李正跃 主编



科学出版社

云南石榴害虫的综合防治

Integrated Pest Management for Pomegranate in Yunnan

李正跃 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

石榴是云南省重要的特色水果之一,在云南省水果产业经济发展中具有重要作用。害虫是影响石榴产业发展的重要因素,有效控制害虫的危害是石榴产业健康发展的重要保障。本书系统、全面地介绍了云南石榴害虫种类及主要种类的综合防治研究。全书共五章,在简要介绍云南石榴害虫种类组成的基础上,重点介绍了云南危害石榴的实蝇、蓟马、蛀螟类害虫的种类、主要害虫的生物生态学特性及综合防治技术与方法,最后介绍了石榴害虫的综合防治体系。

本书可供植物保护、果树栽培、石榴产业开发等相关领域的科研人员、大专院校师生,以及从事石榴种植的相关科研人员、行政管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

云南石榴害虫的综合防治/李正跃主编. —北京:科学出版社,2017.1
ISBN 978-7-03-051480-6

I. ①云… II. ①李… III. ①石榴—病虫害防治 IV. ①S436.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 322336 号

责任编辑:王海光 岳漫宇 / 责任校对:李 影
责任印制:张 伟 / 封面设计:北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 1 月第一次印刷 印张:13 1/2

字数:320 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《云南石榴害虫的综合防治》

编委会名单

主 编 李正跃

副主编 陈 斌 桂富荣 张宏瑞

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

白玲玲	陈 斌	陈国华	董文霞	杜广祖
桂富荣	韩伟君	和淑琪	李正跃	刘 凌
刘莹静	陆 进	秦 卓	邵淑霞	孙 文
文建斌	吴海波	肖 春	严乃胜	闫振华
杨仕生	袁盛勇	咎庆安	张宏瑞	张立敏
张永科	张祖兵	郑亚强	朱文禄	

前 言

石榴是我国重要的水果之一，也是云南省重要的特色水果。石榴害虫种类丰富、发生危害严重，而且其发生危害随着石榴品种及生态环境的不同而异。此外，我们在云南省红河哈尼族彝族自治州（红河州）发现了一种危害石榴的新记录种——井上蛀果斑螟（*Assara inouei* Yamanaka），该害虫对石榴产量和品质影响较大。有效控制石榴害虫已成为石榴产业健康发展的重要保障之一。

本书是作者根据多年的研究基础，系统总结石榴害虫防治方面的成果撰写而成的，具体包括害虫种类调查、主要种类的生物学生态学特性及防治等。当然，石榴害虫种类丰富，发生危害规律还会随着种植结构、气候环境等条件的变化而变化，完全阐明不同种类的发生危害规律、弄清不同种类的综合防治技术和方法，需要更多学者或科技工作者的共同努力。因此，为了便于同行间的交流及石榴害虫的有效控制，我们把现阶段主要研究成果和所涉及的研究资料进行整理后撰写成书，希望本书能为有效控制石榴害虫的危害、保障石榴产业发展服务。

在研究过程中，得到了科技部、国家自然科学基金委员会、农业部、教育部、云南省科技厅、云南省农业厅、云南省教育厅、云南省建水县植检植保站、云南省蒙自市植检植保站等单位的大力支持和帮助；云南农业大学博士研究生刘凌，硕士研究生袁盛勇、张祖兵、白玲玲、韩伟君、邵淑霞、刘莹静、秦卓、吴海波和张永科，植物保护学院2001~2012级本科实习生参与了石榴害虫种类调查与生物生态学及防治研究等工作，中国科学院动物研究所武春生研究员、沈阳农业大学孙雨敏教授、北京农学院植物科学技术学院杜艳丽教授在井上蛀果斑螟的种类鉴定及种名确定等工作中给予了大力支持，Talekar N.S.教授悉心指导研究生对井上蛀果斑螟生物学生态学特性进行了系统研究，在种类调查及防治研究中还得到了许多专家学者的悉心指导和大力支持，在此一并予以感谢。

限于编者的学识和水平，加之该研究立足于云南石榴产区，书中难免存在不足之处，敬望同行专家和读者批评指正。此外，书中还参考和引用了许多相关文献，但由于篇幅所限，对许多引用文献的作者未能逐一列出，在此向众多被引用文献而未标注的文献作者致以崇高的谢意！

编 者

2015年12月30日于昆明

目 录

1 石榴害虫及其综合防治研究现状	1
1.1 石榴害虫种类研究概况	1
1.1.1 我国石榴害虫种类	1
1.1.2 云南石榴害虫种类	5
1.2 石榴园昆虫群落组成、结构与影响因素研究	12
1.2.1 石榴园昆虫群落组成及结构研究	13
1.2.2 石榴园主要害虫及其天敌	15
1.2.3 影响石榴园昆虫群落变化组成及结构的因素	15
1.3 石榴主要害虫的综合防治研究	17
1.3.1 加强对害虫的检验和检疫	17
1.3.2 农业防治	18
1.3.3 物理防治	19
1.3.4 化学防治	21
1.3.5 生物防治	23
1.3.6 石榴害虫综合防治配套技术	27
1.3.7 石榴害虫综合防控关键技术的配合集成	29
1.4 石榴害虫发生危害调查及防治效果评价技术和方法	32
1.4.1 石榴害虫发生危害的调查技术与方法	32
1.4.2 石榴害虫综合防治效果评价	33
参考文献	34
2 云南石榴实蝇类害虫及其防治	40
2.1 实蝇类昆虫亚群落的组成结构	40
2.2 优势种实蝇的生物学特性	42
2.2.1 橘小实蝇的生物学特性	42
2.2.2 生活史	48
2.2.3 橘小实蝇发育起点温度和有效积温	49
2.3 优势种实蝇的生态学	49
2.3.1 橘小实蝇的寄主调查及种群动态	49
2.3.2 与气象因子的关系	54

2.4 实蝇类害虫的综合防治	58
2.4.1 检疫技术	58
2.4.2 农业防治	59
2.4.3 生物防治	60
2.4.4 引诱剂防治	61
2.4.5 不育昆虫技术	63
2.4.6 转基因昆虫技术	63
2.4.7 化学防治	64
参考文献	64
3 云南石榴蓟马类蓟马害虫及其防治	69
3.1 石榴蓟马类昆虫亚群落的组成结构	69
3.1.1 石榴蓟马的种类	69
3.1.2 石榴园杂草的蓟马种类	71
3.1.3 石榴蓟马种类的形态特征	71
3.2 石榴蓟马类昆虫亚群落的多样性	77
3.3 石榴园杂草种类及蓟马种群动态相关性	78
3.3.1 石榴园杂草的主要种类	78
3.3.2 石榴园主要杂草种类上的蓟马种群动态	78
3.3.3 石榴园蓟马天敌的种类多样性	79
3.3.4 石榴园及其相邻植被多样性对蓟马种群动态的影响	80
3.4 石榴园蓟马优势种的发生危害规律	81
3.4.1 石榴园蓟马优势种	81
3.4.2 石榴园蓟马优势种的发生规律	83
3.4.3 石榴园蓟马优势种种群的季节动态	84
3.4.4 石榴园蓟马优势种成虫的日活动规律	85
3.5 石榴园西花蓟马种群动态与气候及天敌的关系	86
3.5.1 发生动态与气候的关系	86
3.5.2 发生动态与天敌的关系	92
3.6 石榴蓟马类害虫的综合防治	93
3.6.1 种群动态监测	93
3.6.2 经济危害水平	93
3.6.3 农业防治	93
3.6.4 物理防治	99
3.6.5 化学防治	107
3.6.6 生物防治	108

参考文献	109
4 云南石榴蛀螟类害虫及其防治	114
4.1 井上蛀果斑螟的形态特征	114
4.1.1 卵的形态特征	114
4.1.2 幼虫的形态特征	114
4.1.3 蛹的形态特征	116
4.1.4 成虫的形态特征	117
4.2 井上蛀果斑螟的生态学特性	122
4.2.1 井上蛀果斑螟的生活周期及习性	122
4.2.2 井上蛀果斑螟生长发育研究	124
4.2.3 井上蛀果斑螟实验种群生命表研究	129
4.2.4 井上蛀果斑螟生殖行为研究	132
4.2.5 井上蛀果斑螟性信息素释放及其动态节律	138
4.2.6 井上蛀果斑螟对糖醋酒液的反应效果	140
4.2.7 井上蛀果斑螟种群时空动态	146
4.3 井上蛀果斑螟的为害特征与综合防治措施	148
4.3.1 井上蛀果斑螟的为害特征	148
4.3.2 井上蛀果斑螟的综合防治措施	149
4.4 云南其他重要石榴蛀螟类害虫	150
4.4.1 桃蛀螟	150
4.4.2 高粱穗隐斑螟	153
4.4.3 石榴螟	153
参考文献	154
5 石榴害虫综合防治技术体系	156
5.1 石榴害虫发生及危害的监测技术与方法	156
5.1.1 直接观察法	157
5.1.2 诱集检测法	157
5.1.3 声音监测法	161
5.1.4 航空录像技术监测法	162
5.1.5 雷达监测法	162
5.1.6 取样调查法	162
5.2 农业防治技术	164
5.2.1 果园规划	165
5.2.2 品种选择及种植规格	165
5.2.3 田间管理	165

5.3 物理防治技术	167
5.3.1 物理防治技术简述	167
5.3.2 石榴园主要害虫名录	167
5.3.3 云南石榴园常见主要害虫的物理防治法	168
5.4 化学防治技术	178
5.4.1 化学防治技术概述	178
5.4.2 杀虫剂的作用方式	180
5.4.3 农药品种的选择	181
5.4.4 农药的施用方法	182
5.4.5 云南石榴园常见主要害虫的化学防治法	183
5.4.6 使用农药的注意事项	186
5.5 生态控制技术	186
5.5.1 害虫生态控制的主要方法	187
5.5.2 石榴害虫生态控制技术	190
5.6 现代生物技术与石榴害虫防治	192
5.6.1 概述	192
5.6.2 现代生物技术 在农业中的应用前景	193
5.6.3 现代生物技术在种植业中的应用	193
5.6.4 现代生物技术在农业中应用的风险及忧患	195
5.6.5 石榴主要病虫害的综合防治	195
5.6.6 石榴主要害虫的防治	196
5.7 石榴害虫综合防治技术体系的构建	198
5.7.1 石榴害虫种类	198
5.7.2 石榴害虫综合防治技术	198
参考文献	204

1 石榴害虫及其综合防治研究现状

1.1 石榴害虫种类研究概况

石榴 (*Punica granatum* L.), 隶属石榴科 (Punicaceae) 石榴属 (*Punica*), 是重要的热带和亚热带水果, 具有较高的食用、药用和观赏价值。石榴果实因营养丰富、维生素 C 含量高而深受人们的喜爱。石榴原产于伊朗、阿富汗、中亚一带, 后随航海、经商、战争、传教等活动的不断扩大, 逐渐被传播开 (周光洁等, 1995)。石榴树适应性强、好栽培、易管理, 因此石榴在世界各地的栽培范围较广。我国石榴栽培历史悠久, 最早记录可上溯至汉代 (夏如兵和徐暄淇, 2014)。我国石榴的栽培, 已形成了南北两大主产区。首先是北方温带产区, 主要分布在黄河中游和淮河流域, 包括新疆、甘肃、陕西、河南、山西、山东、安徽和江苏等省 (区); 其中以安徽、江苏、河南等地的种植面积较大, 尤其是安徽省怀远县素有中国石榴之乡的美誉, “怀远石榴” 已成为我国地理标志保护产品。其次为南方亚热带石榴产区, 包括我国长江以南的许多省 (区), 主要集中在四川省、重庆市、云南省的金沙江干热河谷区。

云南省是我国石榴的重要产区, 在红河州蒙自市和建水县、曲靖市会泽县、楚雄彝族自治州 (楚雄州) 禄丰县、昭通市巧家县、玉溪市通海县和永平县、昆明市宜良县、大理白族自治州 (大理州) 祥云县和宾川等地都有种植, 其中以红河州蒙自市、建水县的种植面积为多。云南省石榴的品种主要有 ‘甜沙籽’、‘甜绿籽’、‘花红花’、‘红袍’、‘绿皮’、‘青皮’ 和 ‘薄皮大籽’ 等。酸石榴是建水优良的地方特色品种, 栽培历史悠久, 已是建水县第二大优势果树, 主要品种有 ‘红玛瑙’ 和 ‘红珍珠’, 深受人们的喜爱。蒙自石榴皮薄、粒大、核软、可食率高、汁多、香甜、爽口、成熟早, 是云南省蒙自市的特色果品。云南省常年石榴的栽培面积近 40 万亩^①, 石榴是建水县种植面积第二大的果树, 占全县水果种植面积的 24% (蓝洁, 2012), 2014 年建水县酸甜石榴的种植面积达 7.0 万亩 (匿名, 2016), 蒙自市甜石榴的种植面积达 12 万亩, 2015 年蒙自市甜石榴的种植面积达 30 万亩左右, 种植甜石榴已成为当地经济的重要来源和农民增收的重要途径。

1.1.1 我国石榴害虫种类

石榴害虫种类很多, 常见害虫如蜡象、粉虱、棉蚜、蚧壳虫、卷叶蛾、刺蛾、桃蛀螟、茎窗蛾等。在石榴害虫中, 对桃蛀螟、井上蛀果斑螟、蓟马、实蝇类害虫的发生危害等特点已有相关的研究报道 (张玲, 2002; 马建列和白海燕, 2004; 封光伟, 2006; 刘凌等, 2010; 曹磊等, 2015)。其中以桃蛀螟危害最严重, 常造成 “十果九蛀, 烂榴满树”, 损失极大。此外, 其种类随着地理位置的不同而有差异。我国不同石榴种植地

^① 1 亩 $\approx 666.7\text{m}^2$

区石榴园害虫种类都有一些研究报道,如安徽省石榴园害虫有 38 科 42 种(李磊等, 2004)、河南省石榴园害虫有 34 科 52 种(赵海燕等, 2010)、山东省枣庄石榴园害虫有 7 科 7 种(李磊等, 2003)、云南省石榴园害虫有 75 科 375 种(吴海波等, 2009)。

1.1.1.1 昆虫纲

根据国内相关石榴害虫种类和防治专著及相关文献资料报道(刘联仁, 1993; 许渭根, 2007; 郑晓慧和何平, 2013; 郑晓慧等, 2005; 冯玉增等, 2009), 石榴上的害虫有 3 纲 10 目 46 科 95 属 120 种, 其中昆虫纲共有 8 目 43 科 90 属 115 种。不同种类的害虫发生危害的特点不同。

(1) 鳞翅目 Lepidoptera

危害石榴的鳞翅目害虫共有 17 科 39 属 49 种, 其中夜蛾科 Noctuidae 7 属 7 种, 螟蛾科 Pyralidae 3 属 3 种, 果蛀蛾科 Carposinidae 1 属 1 种, 网蛾科 Thyrididae 1 属 1 种, 木蠹蛾科 Cossidae 2 属 5 种, 拟木蠹蛾科 Metarbelidae 1 属 2 种, 蓑蛾科 Psychidae 3 属 5 种, 刺蛾科 Eucleidae 7 属 10 种, 卷叶蛾科 Tortricidae 2 属 2 种, 带蛾科 Thaumetopoeidae 1 属 1 种, 天蚕蛾科 Saturniidae 1 属 1 种, 枯叶蛾科 Lasiocampidae 2 属 2 种, 毒蛾科 Lymantridae 4 属 4 种, 大蚕蛾科 Saturniidae 1 属 1 种, 瘤蛾科 Nolidae 1 属 1 种, 小卷叶蛾科 Olethreutidae 1 属 1 种, 舟蛾科 Notodontidae 1 属 2 种。

夜蛾科: 棉铃虫 *Helicoverpa armigera* Hubner、玫瑰巾夜蛾 *Parallelia arctotaenia* Guenée、石榴巾夜蛾 *Prarlleila stuposa* Fabricius、枇杷黄毛虫 *Melanographia flexilineata* Hampson、小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rottemberg、青安钮夜蛾 *Ophiusa tirhaca* Cramer、中带三角夜蛾 *Chalciope geometrica* Fabricius。

螟蛾科: 桃蛀螟 *Conogethes punctiferalis* (Guenée)、高粱穗隐斑螟 *Cryptoplabea gnidiella* (Milliere)、井上蛀果斑螟 *Assara inoueii* Yamanaka。

果蛀蛾科: 桃小食心虫 *Carposina niponensis* Walsingham。

网蛾科: 石榴茎窗蛾 *Herdonia osacesalis* Walker。

木蠹蛾科: 小木蠹蛾 *Holcocerus insularis* Staudinger、豹纹木蠹蛾 *Zeuzera leuconolum* Butler、咖啡木蠹蛾 *Zeuzera coffeae* Nietner、六星黑点蠹蛾 *Zeuzera leuconotum* Butler、石榴茎木蠹蛾 *Zeuzera pyrina* (Linnaeus)。

拟木蠹蛾科: 荔枝拟木蠹蛾 *Arbela dea* Swinhoe、相思拟木蠹蛾 *Arbela baibarana* Matsumura。

蓑蛾科: 油桐蓑蛾 *Chalia larminati* Heylearts、大蓑蛾 *Clania variegata* Snellen、大避债蛾 *Clania preyeri* Leech、白囊蓑蛾 *Chalioides kondonis* Matsumura、小蓑蛾 *Cryptothoelea minuscula* Butler。

刺蛾科: 黄刺蛾 *Cnidocampa flavescens* (Walker)、白眉刺蛾 *Narosa edoensis* Kawada、梨刺蛾 *Narosoideus flavidorsalis* Staudinger、丽绿刺蛾 *Latoia lepida* Cramer、青刺蛾 *Parasa consocia* Walker、双齿绿刺蛾 *Parasa hilarata* Staudinger、中国绿刺蛾 *Parasa sinica* Moore、桑褐刺蛾 *Thosea postornata* Hampson、扁刺蛾 *Thosea sinensis* Walker、茶锈刺蛾 *Phrixolepia sericea* Butler。

卷叶蛾科：后黄卷叶蛾 *Cacoecia asiatica* Walsingham、茶长卷叶蛾 *Homona coffearia* Diakonoff。

带蛾科：中华金带蛾 *Eupterote chinensis* Leech。

天蚕蛾科：樗蚕蛾 *Philosamia cynthia* Walker et Felder。

枯叶蛾科：桉树大毛虫 *Suana divisa* Moore、栎黄枯叶蛾 *Trabala vishnou* Lefebure。

毒蛾科：折带黄毒蛾 *Euproctis flava* (Bremer)、木麻黄毒蛾 *Lymantria xylinea* Swinhoe、金毛虫 *Prothesia similes* Xanthocampa、茸毒蛾 *Calliteara pudibunda* Linnaeus。

大蚕蛾科：绿尾大蚕蛾 *Actias selene ningpoana* Felder。

瘤蛾科：核桃瘤蛾 *Nola distributa* Walker。

小卷叶蛾科：苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* Linnaeus。

舟蛾科：舟形毛虫 *Phalera flavescens* (Bremer et Grey)、栎黄掌舟蛾 *Phalera assimilis* Bremer et Grey。

(2) 鞘翅目 Coleoptera

共有 5 科 11 属 11 种，其中天牛科 *Cerambycidae* 4 属 4 种，象甲科 *Curculionidae* 1 属 1 种，露尾甲科 *Nitidulidae* 1 属 1 种，肖叶甲科 *Eumolpidae* 1 属 1 种，金龟甲科 *Scarabaeidae* 4 属 4 种。

天牛科：梨眼天牛 *Bacchisa fortunei* Thomson、咖啡旋皮天牛 *Dihammus cervinus* Hope、咖啡灭字虎天牛 *Xylotrechus quadripes* Chevrolat、斑胸蜡天牛 *Ceresium sinicum ornalicolle* Pic。

象甲科：尖齿尖象 *Phytoscaphus dentirostris* Voss。

露尾甲科：黄斑露尾甲 *Carpophilus hemipterus* (L.)。

肖叶甲科：李叶甲 *Cleoporus variabilis* (Baly)。

金龟甲科：铜绿丽金龟 *Anomala corpulenta* Motschulsky、花潜金龟子 *Oxycetonia jucunda* Falderman、黑绒鳃金龟 *Serica orientalis* Motschulsky、白星花金龟 *Liocola brevitarsis* Lewis。

(3) 双翅目 Diptera

共有 1 科 2 属 2 种。

实蝇科 *Tephritidae*：橘小实蝇 *Bactrocera* (*Bactrocera*) *dorsalis* Hendel、番石榴果实蝇 *Bactrocera* (*Bactrocera*) *correcta* (Bezzi)。

(4) 同翅目 Homoptera

共有 12 科 24 属 32 种；其中蝉科 *Cicadidae* 2 属 2 种，粉虱科 *Aleyrodidae* 3 属 3 种，蚜科 *Aphididae* 2 属 3 种，粉蚧科 *Pseudococcidae* 4 属 5 种，蜡蚧科 *Coccidae* 3 属 7 种，盾蚧科 *Diaspididae* 4 属 5 种，硕蚧科 *Margarodidae* 1 属 2 种，绵蚧科 *Monophlebidae* 1 属 1 种，毡蚧科 *Eriococcidae* 1 属 1 种，蜡蝉科 *Fulgoridae* 1 属 1 种，蛾蜡蝉科 *Flatidae* 1 属 1 种，广翅蜡蝉科 *Ricaniidae* 1 属 1 种。

蝉科：红娘子 *Huechys sanguine* De Geer、黑蝉 *Cryptotympana atrata* Fabricius。

粉虱科：白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* Westwood、柑橘粉虱 *Dialeurodes citri*

Ashm、柑橘刺粉虱 *Aleurocanthus woglumi* Ashby。

蚜科：棉蚜 *Aphis gossypii* Glover、桃蚜 *Myzus persicae* Sulzer、紫萁瘤蚜 *Myzus certus* (Walker)。

粉蚧科：榴绒粉蚧 *Eriococcus lagerstroemiae* Kuwana、康氏粉蚧 *Pseudococcus comstocki* Kuwana、柑橘棘粉蚧 *Pseudococcus citriculus* Green、橘腺刺粉蚧 *Ferrisiana virgata* Cockerell、橘臀纹粉蚧 *Planococcus citri* Risso。

蜡蚧科：日本龟蜡蚧 *Ceroplastes japonicas* Green、红帽蜡蚧 *Ceroplastes centrroseus* Chen、角蜡蚧 *Ceroplastes ceriferus* Fabricius、伪角蜡蚧 *Ceroplastes pseudoceriferus* Green、红蜡蚧 *Ceroplastes rubens* Maskell、咖啡绿软蜡蚧 *Coccus viride* Green、砂皮球蚧 *Saissetia oleae* Bernard。

盾蚧科：常春藤圆盾蚧 *Aspidiotus nerii* Vallot、桑盾蚧 *Howardia biclavis* Comstock、黄杨并盾蚧 *Pinnaspis buxi* Bouche、茶并盾蚧 *Pinnaspis theae* Maskell、杨白片盾蚧 *Lophoeucaspis japonica* Cockerell。

硕蚧科：吹绵蚧 *Icerya purchase* Maskell、银毛吹绵蚧 *Icerya seychellarum* Westwood。

绵蚧科：草履蚧 *Drosicha contrahens* (Kuwana)。

毡蚧科：石榴棉蚧 *Acanthococcus* sp. Kuwana。

蜡蝉科：斑衣蜡蝉 *Lycorma delicatula* White。

蛾蜡蝉科：白蛾蜡蝉 *Lawana imitate* (Melichar)。

广翅蜡蝉科：八点广翅蜡蝉 *Ricania speculum* Walker。

(5) 半翅目 Hemiptera

共有 2 科 4 属 4 种，其中盲蝽科 Miridae 1 属 1 种，蝽科 Pentatomidae 3 属 3 种。

盲蝽科：绿盲蝽 *Apolygus lucorum* Meyer-Dür。

蝽科：斑须蝽 *Dolycoris baccaram* Linnaeus、麻皮蝽 *Erthesina fullo* (Thunberg)、茶翅蝽 *Halyomorpha picus* Fabricius。

(6) 缨翅目 Thysanoptera

共有 2 科 6 属 11 种。

蓟马科 Thripidae 蓟马属 *Thrips*：黄蓟马 *T. flavus*、棕榈蓟马 *T. palmi*、烟蓟马 *T. tabaci*、黄胸蓟马 *T. hawaiiensis* 和蓟马属 1 种 *Thrips* sp。

蓟马科花蓟马属 *Frankliniella*：西花蓟马 *F. occidentalis* 和花蓟马 *F. intonsa*。

蓟马科硬蓟马属 *Scirtothrips*：茶黄硬蓟马 *S. dorsalis*。

蓟马科大蓟马属 *Megalurothrips*：端大蓟马 *M. distalis*。

蓟马科纹蓟马属 *Aeolothrips*：白腰纹蓟马 *A. albicinctus*。

管蓟马科 Phlaeothripidae 简管蓟马属 *Haplothrips*：华简管蓟马 *H. chinensis*。

(7) 直翅目 Orthoptera

共有 2 科 2 属 3 种，其中锥头蝗科 Pyrgomorphidae 1 属 1 种，蝼蛄科 Gryllotalpidae 属 2 种。

锥头蝗科：短额负蝗 *Atractomorpha sinensis* Bolivar。

蝼蛄科：短腹蝼蛄 *Gryllotalpa breviabdominis* Ma & Zhang、单刺蝼蛄 *Gryllotalpa unispina* Saussure。

(8) 膜翅目 Hymenoptera

有 2 科 2 属 2 种，其中胡蜂科 Vespidae 1 属 1 种，异腹胡蜂科 Polybiidae 1 属 1 种。

胡蜂科：黑尾胡蜂 *Vespa ducalis* Smith。

异腹胡蜂科：东方牛舌蜂 *Parapolybia orientalis* Smith。

1.1.1.2 蛛形纲

据报道，危害石榴的蛛形纲动物有 1 目（蜱螨目 Acarina）2 科 4 属 4 种，主要为细须螨科 Tenuipalpidae 和叶螨科 Tetranychidae，其中细须螨科 1 属 1 种，叶螨科 3 属 3 种。

1) 细须螨科：卵形短须螨 *Brevipalpus obovatus* Donnadieu。

2) 叶螨科：西安贞叶螨 *Eutetranychus xianensis* Ma et Yuan、石榴小爪螨 *Oligonychus punicae* Hirst、山楂叶螨 *Tetranychus viennensis* Zacher。

1.1.1.3 腹足纲 Gastropoda

共有 1 目 1 科 1 属 1 种。

柄眼目 Stylommatophora 巴蜗牛科 Bradybaenidae：同型巴蜗牛 *Bradybaena similaris* Ferussac。

1.1.2 云南石榴害虫种类

云南独特的地理气候环境条件，孕育了丰富的生物多样性，也使云南成为昆虫种类最为丰富的地区之一。云南省作为我国石榴重要的种植区域，石榴园昆虫群落物种多样，石榴害虫种类丰富，而且具有独特的害虫种类及组成，如自 2002 年起，云南省红河州建水县多个石榴园中发现井上蛀果斑螟的危害，该虫作为云南建水县石榴的一种新记录害虫，发生时会导致虫果率、落果率锐增，其中虫果率可高达 60% 以上，落果率达 30% 以上，使石榴品质下降，产量锐减，造成较大的经济损失。经过多年来以红河州石榴种植区为核心，在对石榴园昆虫群落及石榴害虫进行调查、标本采集和昆虫种类分类鉴定的基础上（袁盛勇等，2003；朱家颖等，2003；白玲玲等，2005；张祖兵，2006；吴海波，2009），查阅了有关云南省石榴害虫种类研究文献（张玲，2002），并与国内相关石榴害虫种类及防治专著（刘联仁，1993；许渭根，2007；郑晓慧和何平，2013；郑晓慧等，2005；冯玉增和张存立，2009）资料进行比较，初步明确了云南省石榴害虫种类组成。

1.1.2.1 鳞翅目 Lepidoptera

(1) 夜蛾科 Noctuidae

有 53 属 64 种，分别为藏委夜蛾 *Caradrina himaleyica* Kollar、石委夜蛾 *Athetis lapidea* Wileman、超桥夜蛾 *Anomis fulvida* Fabricius、烦夜蛾 *Anophia leucomelas* Linnaeus、钝夜蛾 *Acantholipes regularis* Hubner、横带钝夜蛾 *Acantholipes trajecta* Walker、灰褐夜蛾 *Agrotis ignara* Staudinger、小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rottemberg、两色绮夜蛾 *Acontia*

bicolora Leech、桃剑纹夜蛾 *Acronicta incretata* Hampson、人心果阿夜蛾 *Achaea serva* Fabricius、卫翅夜蛾 *Amyna punctum* Fabricius、满卜夜蛾 *Bomolocha mandarina* Leech、卷绮夜蛾 *Cretonia vegeta* Swinhoe、美冬夜蛾 *Cirrhia fulvago* Linnaeus、曲带双衲夜蛾 *Dinumma deponens* Walker、中金弧夜蛾 *Diachrysia intermixta* Warren、姊两色夜蛾 *Dichromia quadralis* Walker、月牙巾夜蛾 *Dysgonia analis* Guenee、石榴巾夜蛾 *Prarlleila stuposa* Fabricius、渗井夜蛾 *Dysmilichia calamistrata* Moore、鼎点钻夜蛾 *Earias cupreovridis* Walker、粉缘钻夜蛾 *Earias pudicana* Staudinger、二红猎夜蛾 *Eublemma dimidialis* Fabvicius、涡猎夜蛾 *Eublemma cochylioides*、谷粘夜蛾 *Leucania insecuta* Walker、褐肾锦夜蛾 *Euplexia semifascia* Walker、庸切夜蛾 *Euxoa centralis* Staudinger、黄地老虎 *Euxoa Segetum* Schiffermuller、线夜蛾 *Elydna lineosa* Walker、霜夜蛾 *Gelastocera exusta* Butler、贯雅夜蛾 *Iambia transversa* (Moore)、祝粘夜蛾 *Leucania prgeri* Leech、桃潜蛾 *Lyouetia clerkella* Linnaeus、甜菜夜蛾 *Laphygma exigua* Hubner、肖长须夜蛾 *Hypena iconicalis* Walker、拉髯须夜蛾 *Hypena labatalis* Walker、斜脊蕊夜蛾 *Lophoptera illucida* Walker、烟凸夜蛾 *Helicoverpa assulta* Guenée、赤后甘夜蛾 *Hypobarathra repetita* Butler、白束展夜蛾 *Hyperstrotia albicincta* Hampson、弓须亥夜蛾 *Hydrillodes morosa* Butler、德粘夜蛾 *Leucania dharma* Moore、甘蓝夜蛾 *Mamestra brassicae* Linnaeus、棉铃实夜蛾 *Helicoverpa armigera* Hubner、戟夜蛾 *Lacera alope* Cramer、橘肖毛翅夜蛾 *Lagoptera dotata* Fabricius、柔粘夜蛾 *Leucania placida* Butler、昏色幻夜蛾 *Magusa tenebrosa* Moore、毛胫夜蛾 *Mocis undata* Fabricius、实毛胫夜蛾 *Mocis frugalis* Fabricius、双衲夜蛾 *Noctuidae pilipectus* Walker、丝亮冬夜蛾 *Jodia sericea* Butler、黑缘紫脖夜蛾 *Toxocampa nigricostata* Graeser、淡银纹夜蛾 *Puriphusia purissima* Butler、疆夜蛾 *Peridroma saucia* Hubner、肾星夜蛾 *Perigea leucospila* Walker、卫星夜蛾 *Perigae stellate* Moore、斜纹夜蛾 *Prodenia litura* Fabricius、隐巾夜蛾 *Parallelia joviana* Stoll、旋目夜蛾 *Speiredonia retorta* L.、丑齿口夜蛾 *Rhynchina plusioides* Butler、暗后剑纹夜蛾 *Anacronicta caliginea* Butler、短带三角夜蛾 *Trigonodes hyppasia* Cramer。

(2) 螟蛾科 *Pyralidae*

有 28 属 28 种，分别为井上蛀果斑螟 *Assara inounei* Yamanaka、地中海斑螟 *Ephestia kuehniella* Zeller、褐纹翅野螟 *Diasemia accalis* Walker、虎纹蛀野螟 *Dichocrocis tigrina* Moore、条纹绢野螟 *Diaphania strialis* Wang、脂斑翅野螟 *Diastictis adipalis* Lederer、玫歧角螟 *Endotricha portialis* Walker、双斑薄翅野螟 *Evergestis iunctali* Warren、双白带野螟 *Hymenia perspectalis* Hubner、果莢斑螟 *Etiella hollandella* Ragonot、褐巢螟 *Hypsopygia regina* Butler、黄尾巢螟 *Hypsopygia postilava* Hampson、尖锥额野螟 *Sitochroa verticalis* Linnaeus、梨云翅斑螟 *Nephopteryx pirivorella* Matsumura、赤双纹螟 *Herculia pelasgalis* Walker、甜菜白带野螟 *Hymenia recurvalis* Fabricius、花生蚀叶野螟 *Lamprosema diemenalis* Guenée、麦牧野螟 *Nomophila noctuella* Schiffermuller et Denis、红云翅斑螟 *Nephopteryx semirubella* Scopoli、荸荠白禾螟 *Scirpophaga praelata* Scopoli、大豆网丛螟 *Teliphasa elegans* Butler、豆莢野螟 *Maruca testulalis* Geyer、豆卷叶野螟 *Sylepta ruralis* Scopoli、褐切叶野螟 *Herptogramma rudis* Walker、黑环尖须野螟 *Pagyda savalis* Walker、黄斑紫翅野

螟 *Rehimena phrynealis* Walker、锈黄缨突野螟 *Udea ferrugalis* Hubner、紫苏野螟 *Pyrausta phoenicealis* Hubner。

(3) 卷蛾科 Tortricidae

有 6 属 7 种, 分别为柑橘褐带卷蛾 *Adoxophyes cyrtosema* Meyrick、棉褐带卷叶蛾 *Adoxophyes orana* Fischer von Roslerstamm、灰叶小卷蛾 *Epinotia cinereana* Haworth、莎草尖翅小卷蛾 *Bactra phaeopis* Meyrick、松针小卷蛾 *Epinotia rubiginosana* Herrich-Schaffer、亚麻细卷蛾 *Phalonia epilinana* Linne、榆白长翅卷蛾 *Acleris ulmicola* Meyrick。

(4) 木蠹蛾科 Cossidae

有 1 属 1 种, 为咖啡木蠹蛾 *Zeuzera coffeae* Nietner, 又名豹纹木蠹蛾。

(5) 尺蛾科 Geometridae

有 4 属 4 种, 分别为槐尺蛾 *Semiothisa cinerearia* Bremer et Grey、云尺蛾 *Buzura tibetaria* Oberthür、栓皮栎薄尺蛾 *Inurois fletcheri* Lnoe、小造桥虫 *Anomis flava* Fabricius。

(6) 刺蛾科 Limacodidae

有 4 属 6 种, 分别为丽绿刺蛾 *Latoia lepida* Cramer、漫绿刺蛾 *Latoia ostia* Swinhoe、青刺蛾 *Parasa consocia* Walker、绒刺蛾 *Phocoderma velutina* Kollar、暗扁刺蛾 *Thosea loesa* Moore、线银纹刺蛾 *Miresa urga* Hering。

(7) 弄蝶科 Hesperiidae

有 4 属 4 种, 分别为籼弄蝶 *Borbo cinnara* Wallace、姜弄蝶 *Udaspes folus* Cramer、南亚谷弄蝶 *Pelopidas agna* Moore、曲纹稻弄蝶 *Parnara ganga* Evans。

(8) 大蚕蛾科 Saturniidae

有 2 属 2 种, 分别为长尾大蚕蛾 *Actias dubernardi* Oberthur、明目大蚕蛾 *Antheraea frithi javanensis* Bouvier。

(9) 带蛾科 Eupterotidae

有 1 属 2 种, 分别为赤条黄带蛾 *Eupterote lativittata* Moore、中华金带蛾 *Eupterota chinensis* Leech。

(10) 灯蛾科 Arctiidae

有 5 属 5 种, 分别为八点灰灯蛾 *Asota caricae* Fabricius、黑条灰灯蛾 *Cretonotus gangis* Linnaeus、红线污灯蛾 *Spilarctia rubilinea* Moore、微拟灯蛾 *Digama hearseyana* Moore、脉黄毒蛾 *Euproctis albovenosa* Semper。

(11) 毒蛾科 Lymantriidae

有 3 属 4 种, 分别为丝白黄毒蛾 *Euproctis hypoenops* Collenette、隐带黄毒蛾 *Euproctis inconspicua* Leech、莹白毒蛾 *Actornis xanthochila* Collenette、舞毒蛾 *Lymantria dispar*

Linnaeus。

(12) 粉蝶科 Pieridae

有 5 属 6 种, 分别为菜粉蝶 *Pieris rapae* Linnaeus、橙黄豆粉蝶 *Colias fieldii* Ménétriés、梨花迁粉蝶 *Catopsilia pyranthe* Linnaeus、欧洲粉蝶 *Pieris brassicae* Linnaeus、无标黄粉蝶 *Eurema brigitta* Stoll、云粉蝶 *Pontia daplidice* Linnaeus。

(13) 华蛾科 Whalleyanidae

有 1 属 1 种, 为梨癭华蛾 *Sinitinea pyrigolla* Yang。

(14) 蓑蛾科 Psychidae

有 1 属 1 种, 为大蓑蛾 *Clania variegata* Snellen。

(15) 枯叶蛾科 Lasicampidae

有 1 属 1 种, 为栎黄枯叶蛾 *Trabala vishnou* Lefebure。

(16) 灰蝶科 Lycaenidae

有 10 属 10 种, 分别为尖角灰蝶 *Anthene emolus* Godart、克豆灰蝶 *Plebejus christophi* Staudinger、毛眼灰蝶 *Polyommatus labradus* Godart、细灰蝶 *Leptotes plinius* Fabricius、波蛱蝶 *Ariadne ariadne* Linnaeus、翠蓝眼蛱蝶 *Junonia orithya* Linnaeus、红锯蛱蝶 *Cethosia biblis* Drury、亮灰蝶 *Lampides boeticus* Linnaeus、酢浆灰蝶 *Pseudozizeeria maha* Kollar、吉灰蝶 *Zizeeria karsandra* Moore。

(17) 蛱蝶科 Nymphalidae

有 4 属 5 种, 分别为黄裳眼蛱蝶 *Junonia hierta* Fabricius、美眼蛱蝶 *Junonia abmana* Linnaeus、斐豹蛱蝶 *Argyreus hyperbius* Linnaeus、玄珠带蛱蝶 *Athyma perius* Linnaeus、窄斑凤尾蛱蝶 *Polyura athamas* (Drury)。

(18) 瘤蛾科 Nolidae

有 1 属 2 种, 分别为双线点瘤蛾 *Celama duplicdinea* Walker、脏点瘤蛾 *Celama squalida* Staudinger。

(19) 鹿蛾科 Ctenuchidae

有 2 属 2 种, 分别为滇鹿蛾 *Amata atkinsoni* Moore、伊贝鹿蛾 *Ceryx imaon* Cramer。

(20) 苔蛾科 Lithosiidae

有 1 属 1 种, 为黄雪苔蛾 *Cyana dohertyi* Elwes。

(21) 天蛾科 Sphingidae

有 4 属 4 种, 分别为白薯天蛾 *Herse convolvuli* Linnaeus、斜绿天蛾 *Rhyncholaba acteus* Cramer、银纹天蛾 *Nephele didyma* Fabricius、咖啡透翅天蛾 *Cephonodes hylas* Linnaeus。