

张小艳, 郑姗, 谢丽雪, 等. 福建省蓝莓病虫害调查 [J]. 福建农业学报, 2019, 34 (3): 338–343.
ZHANG X Y, ZHENG S, XIE L X, et al. A Report on Insect Infestation and Diseases on Blueberry Bushes in Fujian [J]. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2019, 34 (3): 338–343.

福建省蓝莓病虫害调查

张小艳, 郑 姗, 谢丽雪, 张立杰, 李 韬*

(福建省农业科学院果树研究所, 福建 福州 350013)

摘要:【目的】全面了解福建省蓝莓栽培中的病虫害发生及为害情况, 为福建省蓝莓病虫害的有效防控提供参考依据。【方法】通过踏查和定期定点调查相结合的方法, 于2016—2018年对福建省的4个蓝莓种植基地病虫害发生情况进行了系统调查。【结果】福建省为害蓝莓的病虫害有23种, 其中病害7种, 包含2种生理性病害和5种侵染性病害, 2种生理性病害分别是红叶病和黄叶病, 5种侵染性病害分别是僵果病、枝枯病、炭疽病、灰霉病和休克病毒病, 其中休克病毒病为我国新发病害; 虫害16种, 分属4个目11个科, 分别为梨剑纹夜蛾、铜绿丽金龟、云尺蛾、日本龟蜡蚧、黄刺蛾、黑腹果蝇、斑翅果蝇、暗黑鳃金龟、舞毒蛾、桃蚜、盗毒蛾、斜纹夜蛾、扁刺蛾、星天牛、桃红颈天牛和越橘巢蛾; 23种病虫害中仅枝枯病和果蝇中度发生, 其余病虫害均轻度发生。【结论】福建省蓝莓病虫害为害水平整体较轻, 未发现为害严重的病虫害, 枝枯病和果蝇是目前的主要病虫害, 应引起足够重视。根据2种主要病虫害的发生特点, 提出相应的防治建议。

关键词: 蓝莓; 病虫害; 调查; 福建

中图分类号: S 436.63

文献标识码: A

文章编号: 1008—0384 (2019) 03—338—06

A Report on Insect Infestation and Diseases on Blueberry Bushes in Fujian

ZHANG Xiao-yan, ZHENG Shan, XIE Li-xue, ZHANG Li-jie, LI Tao*

(Fruit Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou,
Fujian 350013, China)

Abstract:【Objective】Insect infestation and diseases on the cultivated blueberry bushes in Fujian were investigated. 【Method】A systematic survey and continued observation at 4 blueberry orchards in the province was conducted in 2016—2018 for the analysis. 【Result】Two physiological and 5 infectious distinctive diseases and 16 pest insects were identified. The physiological diseases included the red leaf and chlorosis; and, the infectious ones, the mummy berry, stem blight, anthracnose, gray mould and shock virus disease. The shock virus disease was newly found in China. The 16 pest insects identified were *Acronycta rumicis*, *Anomala corpulenta*, *Buzura thibetaria*, *Ceroplastes japonicus*, *Cnidocampa flavescens*, *Drosophila melanogaster*, *Drosophila suzukii*, *Holotrichia parallela*, *Lymantria diaper*, *Myzus persicae*, *Porthesia similis*, *Spodoptera litura*, *Thosea sinensis*, *Anoplophora chinensis*, *Aromia bungii* and *Sardoscelis sphenias*. They belonged to 11 families in 4 orders. The stem blight and *Drosophila* sp. induced a moderate damage to the blueberry bushes, while the remainders a mild harm. 【Conclusion】Overall, the insect infestation and diseases had been relatively mild without serious concerns for the orchards in Fujian. At present, only the stem blight disease and *Drosophila* sp. required special attention and warranted appropriate measures for prevention and control of a possible widespread epidemic.

Key words: blueberry; insect infestation and diseases; investigation; Fujian

收稿日期: 2018—09—12 初稿; 2019—01—14 修改稿

作者简介: 张小艳 (1982—), 女, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 果树病虫害综合治理 (E-mail: zxxyan1204@163.com)

* 通讯作者: 李韬 (1969—), 男, 副研究员, 研究方向: 果树种质资源与分子生物学 (E-mail: leetao06@163.com)

基金项目: 福建省科技计划项目——省属公益类科研院所基本科研专项 (2016R1013-6、2016R1013-5); 福建省财政专项——福建省农业科学院科技创新团队建设项目 (STIT2017-2-4)

0 引言

【研究意义】蓝莓,又称越橘,是杜鹃花科 Ericaceae 越橘属 *Vaccinium* 植物,多年生小灌木浆果类果树。蓝莓果实中富含多种维生素、花青素和矿质元素等,抗氧化能力强,不仅具有良好的营养保健作用,还有防止脑神经老化、强心、抗癌、软化血管、保护视力、增强人体免疫力等功能^[1]。因此,被国际粮农组织列为人类五大健康食品之一^[2],受到国内外人们的青睐。蓝莓栽培起源于北美地区,我国于20世纪80年代初在东北长白山地区开始引种栽培,经过30多年的栽培研究,目前我国贵州、辽宁、山东、吉林、四川等多个省市均有蓝莓栽培,蓝莓已成为我国近年来发展的新兴果树代表^[3-6]。**【前人研究进展】**随着栽培面积的迅速扩大,蓝莓病虫害的发生也引起众多学者的关注,目前国际上已报道的蓝莓病虫害有近百种之多。我国上海、贵州、云南、山东、辽宁、吉林等地也发现蓝莓病虫害数十种,涵盖真菌、细菌、病毒、昆虫等多种有害生物,为害蓝莓的花、叶、果实和根茎等多个部位。这些有害生物轻者造成蓝莓植株生长受阻,重者导致整株死亡、果实绝收^[7-12],其中由葡萄座腔菌 *Botryosphaeria dothidea* 引起的枝枯病已严重影响我国辽宁省和云南省蓝莓产业的发展^[13-14]。**【本研究切入点】**福建省是我国酸性土带之一,土壤有机质含量高,非常适合南方高丛蓝莓和兔眼蓝莓的生长^[15]。近年来,福建省蓝莓发展迅速,据中国蓝莓产业分析报告^[16]统计,截至2018年,全省蓝莓栽培面积666 hm²,主要分布在龙岩、宁德、福州、三明等地,比2013年面积扩大约4倍^[15]。作为蓝莓发展新区,大部分的蓝莓种植户对病虫害缺乏正确的认识,存在着滥用药的可能。**【拟解决的关键问题】**对福建省蓝莓病虫害种类及危害情况进行初步调查,确定目前福建蓝莓的主要病虫害,并提出相应的防治建议,以期为福建省蓝莓病虫害的有效防控提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 调查时间和地点

调查主要集中在2016—2018年的蓝莓生长期。在福建省龙岩市连城县新泉镇、三明市明溪县沙溪乡、福州市闽侯县大湖乡和福州市晋安区寿山乡的4个代表性蓝莓基地进行调查。调查的总面积约100 hm²,品种主要为‘梯芙蓝’、‘圆蓝’、‘顶

峰’、‘杰兔’、‘灿烂’、‘奥尼尔’、‘海滨’、‘夏普兰’和‘蓝美1号’等。

1.2 调查方法

调查主要通过踏查和定期定点调查相结合的方法进行,并根据果园操作者提供的病虫害发生信息进行专门调查。对龙岩市连城县新泉镇、三明市明溪县沙溪乡和福州市闽侯县大湖乡的3个蓝莓基地进行不定期踏查,对福州市晋安区寿山乡岭头村的福建省农科院果树研究所蓝莓资源圃进行定期定点调查,花期至采收期(每年3~6月)每10 d调查1次,其他时间每月调查1次。调查时详细记载病虫害发生地点、为害症状及危害情况,采集相应标本带回实验室鉴定。对呈典型症状的病害挑取病原制作临时玻片于光学显微镜下检视,对较难确诊的病害,采用组织分离法分离病原,并回接分离物,进行柯赫氏法则验证,确定病原后结合分子检测技术,再参考文献[17-18]对病原种类进行鉴定。虫害鉴定主要依据成虫形态特征,对发现的幼虫带回实验室人工饲养,待其羽化后再进行种类鉴定。病虫害危害程度采用田间病虫发生实地估测法,“+”表示该病虫害轻度发生,对蓝莓产量影响较小;“++”表示该病虫害中度发生,对蓝莓产量有较大影响;“+++”表示该病虫害重度发生,对蓝莓产量造成严重影响^[7]。

2 结果与分析

2.1 福建蓝莓病害发生情况

通过3年的实地调查与实验室鉴定,结果表明,在福建省蓝莓主要种植区发生的病害主要有7种,其中生理性病害2种、侵染性病害5种。2种生理性病害分别是由缺镁和缺铁引起的红叶病和黄叶病:缺镁导致蓝莓叶片失绿变黄后变红,严重时致叶片脱落影响植株生长;缺铁主要是由于土壤pH值偏高,铁以碳酸盐的形式存在,蓝莓难以吸收,表现为新叶叶脉间失绿、生长不良。发生为害的5种侵染性病害中,有1种为病毒病,其余4种为真菌性病害。在这7种病害中,无重度发生的病害,以枝枯病发生危害相对严重,为中度发生,其余6种病害均为轻度发生(表1)。

2.2 福建蓝莓虫害发生情况

通过调查,在福建省蓝莓主要种植区发现虫害16种,分属4个目11个科,其中鳞翅目有8种占调查总数的50%,鞘翅目4种占调查总数的25%,同翅目和双翅目各2种,分别占调查总数的12.5%。从为害部位分,16种虫害中为害叶部的

害虫最多,有10种,占调查总数的62.5%;为害枝干(枝梢)的有5种,占调查总数的31.3%;为害果实和根部的分别有2种,各占12.5%。在

这16种虫害中,仅为害果实的果蝇为中度发生,在部分产区危害较重,其他虫害均为轻度发生,无重度发生的虫害(表2)。

表1 福建省蓝莓病害名录
Table 1 Blueberry diseases in Fujian

病害名称 Diseases	病原学名 Pathogen scientific name	主要危害部位 Damage part	分布地区 Distribution	危害程度 Damage degree
僵果病	<i>Monilinia vaccinii-corymbosi</i>	果实	新泉、沙溪、大湖、寿山	+
枝枯病	<i>Phomopsis</i> sp.	枝条	新泉、沙溪、大湖、寿山	++
炭疽病	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	叶、嫩枝	新泉、大湖	+
灰霉病	<i>Botrytis cinerea</i>	花、叶、果实	新泉、沙溪、大湖、寿山	+
休克病毒病	<i>Blueberry shock virus, BlShV</i>	花、叶	大湖	+
红叶病	生理病害(缺镁)	叶	新泉、大湖、寿山	+
黄叶病	生理病害(缺铁)	叶	大湖	+

表2 福建省蓝莓虫害名录
Table 2 Pest insects on blueberry in Fujian

虫害名称 Insect pests	拉丁学名 Scientific name	主要危害部位 Damage part	分布地区 Distribution	危害程度 Damage degree
梨剑纹夜蛾	<i>Acronycta rumicis</i>	叶	新泉、寿山	+
铜绿丽金龟	<i>Anomala corpulenta</i>	根、叶	新泉、大湖、寿山	+
云尺蛾	<i>Buzura thibetaria</i>	叶	大湖、寿山	+
日本龟蜡蚧	<i>Ceroplastes japonicus</i>	枝条、茎	新泉、大湖	+
黄刺蛾	<i>Cnidocampa flavescens</i>	叶	新泉	+
黑腹果蝇	<i>Drosophila melanogaster</i>	果实	沙溪、大湖、寿山	++
斑翅果蝇	<i>Drosophila suzukii</i>	果实	沙溪、大湖、寿山	++
暗黑鳃金龟	<i>Holotrichia parallela</i>	根、叶	新泉、寿山	+
舞毒蛾	<i>Lymantria diapar</i>	叶	新泉、大湖	+
桃蚜	<i>Myzus persicae</i>	新梢、叶	新泉	+
盗毒蛾	<i>Porthesia similis</i>	叶	大湖、寿山	+
斜纹夜蛾	<i>Spodoptera litura</i>	叶	新泉、大湖	+
扁刺蛾	<i>Thosea sinensis</i>	叶	新泉	+
星天牛	<i>Anoplophora chinensis</i>	茎	大湖、寿山	+
桃红颈天牛	<i>Aromia bungii</i>	茎	新泉	+
越橘巢蛾	<i>Sardoscelis sphenias</i>	幼嫩茎尖	新泉、沙溪、大湖、寿山	+

2.3 福建蓝莓主要病虫害种类及危害特点

通过调查发现,福建省蓝莓病虫害为害水平整体较轻,23种病虫害中多数病虫害轻度发生,仅枝枯病和果蝇中度发生,是目前危害福建省蓝莓生产的主要病虫害。

2.3.1 蓝莓枝枯病 蓝莓枝枯病为真菌病害,病原为拟茎点霉 *Phomopsis* sp.,其有性态为间座壳属 *Diaporthe* sp. 真菌,属于囊菌门 Ascomycota、间座壳科 Diaporthaceae。它的主要症状是生长时

期茎干表皮干枯开裂,严重时单株上多个茎干受害,气候炎热时受害枝条上的叶片变褐死亡,卷在枝条上呈束状,折断枝条可见明显的褐色坏死部分,后期病部产生大量黑色小粒点,为病菌的分生孢子器。分生孢子经雨水传播,通过伤口入侵,在春季也可由花芽入侵,高温高湿有利于该病害的发生,夏季病害发展迅速,连续侵染可导致整株死亡。

2.3.2 果蝇 果蝇 *Drosophila* sp. 属双翅目

Diptera、环列亚目 Cyclorrhapha、果蝇科 Drosophilidae, 是蓝莓生产中常见的害虫。在蓝莓果实成熟、近成熟期, 果蝇成虫产卵于果皮下, 卵孵化后, 幼虫就地取食果肉汁液, 发育成老熟幼虫后咬破果皮脱果, 被危害的蓝莓果皮出现虫眼, 果实逐渐软化、腐烂, 品质变劣, 产量下降, 从而影响果实的安全性和商品价值。在蓝莓果实转色期, 果蝇从附近瓜果蔬菜等寄主植物上迁移至蓝莓上为害, 于6月果实大量成熟期盛发, 后随着蓝莓果期结束又迁往其他寄主。果蝇具有生活史短、繁殖力强、扩散速度快等特点, 加之蓝莓成熟季鲜有其他水果, 故而对蓝莓危害较重, 是福建省蓝莓的主要害虫。

3 讨论与结论

蓝莓枝枯病在世界范围内蓝莓产区广泛发生, 在我国多个产区也有报道^[14]。葡萄座腔菌 *Botryosphaeria dothidea*^[19]、小新壳梭孢 *Neofusicoccum parvum*^[13]、乌饭树拟茎点霉 *Phomopsis vaccinii*^[20] 和棒状拟盘多毛孢 *Pestalotiopsis clavispora*^[21] 等多种病原均可引起蓝莓枝枯病, 且症状相似。调查研究过程中, 笔者通过病原菌组织分离和接种试验, 对三明市明溪县沙溪乡采集的一种枝枯病的病原进行鉴定, 经形态学观察和 rDNA-ITS 序列分析, 确定引起该病害的病原为拟茎点霉 *Phomopsis* sp., 但仍未鉴定到种, 其可能是可引起蓝莓枝枯病的一种新病原, 还有待进一步研究(另文发表)。蓝莓枝枯病危害严重, 药剂难以防治, 一旦发生流行, 将会形成毁灭性的打击。经调查, 蓝莓枝枯病多发生在排水不畅的园区, 福建高温高湿气候是该病中度发生的主要诱因, 为此, 提出如下防治建议: (1) 建园时起高垄种植, 避免涝害, 易涝害的果园深挖排水沟, 降低果园湿度; (2) 合理栽植, 通风透光避免植株荫蔽, 合理修剪避免不必要的枝剪, 减少人为伤口; (3) 对发病的植株一经发现立即剪除病枝并集中烧毁, 以减少病源, 并对伤口涂抹甲基托布津或戊唑醇进行保护^[14]; (4) 在早春萌芽前和夏季清果后, 喷施咯菌腈或吡唑嘧菌酯进行预防^[22]。

调查发现, 为害福建蓝莓的果蝇主要是黑腹果蝇 *D. melanogaster* 和斑翅果蝇 *D. suzukii*, 其中斑翅果蝇为世界性检疫害虫, 防治困难, 已对全球30多个国家的水果产业造成了巨大影响^[23]。蓝莓生产期短, 且多为鲜食, 难以通过化学药剂对果蝇进行有效防治, 为此, 根据蓝莓生育期, 及时对果

蝇采取综合防控就尤为重要, 防治建议为: (1) 春季果园及时除草, 在花期前喷施一次马拉硫磷预防^[22]; (2) 果实近成熟期至采收期结束, 使用糖醋液(糖:酒:醋:水:敌百虫比例为5:10:10:20:0.5)或Sexton果蝇饵剂诱杀成虫^[24], 对品种较多的果园应延长诱剂使用时间, 降低虫口数; (3) 果实成熟后及时采摘, 并尽快清除生理落果和落地烂果以减少果实对果蝇的引诱性; (4) 冬季清园, 减少越冬虫源。

蓝莓病毒病是蓝莓生产上的主要病害之一。在美国, 蓝莓枯焦病毒(BLScV)、蓝莓鞋带病毒(BSSV)和蓝莓红环斑病毒(BRRV)等多种病毒引起的病毒病已经严重威胁蓝莓的生产^[25], 我国目前蓝莓病毒病发生较轻, 仅见在上海、云南和贵州3个蓝莓产区发现BSSV、BRRV、BLScV、番茄环斑病毒(TomRSV)、灼伤病毒和蓝莓花叶病毒等病毒的报道^[8-10]。此次调查在福州市闽侯县大湖乡蓝莓基地发现蓝莓休克病毒(BlShV), 这是BlShV在我国的首次报道^[26]。该病毒侵染蓝莓后引起的主要症状是开花期花和叶片的突然完全坏死, 在田间扩散速度较快, 严重影响蓝莓的产量, 虽然目前仅为零星分布, 但有大发生的可能, 将对我省蓝莓产业的发展构成极大的威胁, 因此, 应引起高度重视, 严加防范。

本研究经过3年对福建省4个蓝莓生产基地病虫害的系统调查, 共发现病虫害23种, 其中大部分病虫害轻度发生, 仅枝枯病和果蝇中度发生, 对生产有较大影响, 是目前的主要防控对象。同贵州、山东和云南等省比较, 福建蓝莓病虫害发生种类较少, 且为害程度较轻^[7,9-11], 这主要是因为福建为蓝莓发展新区, 引种栽培时间短, 栽培面积较小, 加之山地栽培环境不利于病虫害传播, 很多病虫害还未形成优势种群, 尚未暴发流行。但调查发现, 果蝇为害有逐年加重的趋势, 极有可能成为福建省蓝莓产业发展的最大障碍, 今后拟开展相关综合防控技术研究, 以期探索出一套适合福建蓝莓的果蝇有效综合防控技术体系。

参考文献:

- [1] 李亚东, 张志东, 吴林. 蓝莓果实的成分及保健机能 [J]. 中国食物与营养, 2002 (1): 27-28.
LI Y D, ZHANG Z D, WU L. Composition and health function of blueberry fruit [J]. Food and Nutrition in China, 2002 (1): 27-28. (in Chinese)
- [2] 顾姻, 贺善安. 蓝浆果与蔓越桔 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 5-10.

- GU Y, HE S A. *Blueberry and cranberry* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2001: 5–10. (in Chinese)
- [3] 袁海滨, 魏延弟, 孙长东, 等. 长春地区蓝莓主要害虫种类及其种群发生动态 [J]. 吉林农业大学学报, 2015, 37 (2): 160–165.
- YUAN H B, WEI Y D, SUN C D, et al. Main pest species and their population dynamics of blueberry in Changchun district [J]. *Journal of Jilin Agricultural University*, 2015, 37 (2): 160–165. (in Chinese)
- [4] 王辉, 王鹏云, 王蜀, 等. 我国蓝莓的发展现状及前景 [J]. 农业现代化研究, 2008, 29 (2): 250–253.
- WANG H, WANG P Y, WANG S, et al. Development status and prospect of blueberry in China [J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2008, 29 (2): 250–253. (in Chinese)
- [5] 高丽霞, 肖化兰, 李森, 等. 广东省蓝莓发展现状与展望 [J]. 广东农业科学, 2015 (6): 30–34.
- GAO L X, XIAO H L, LI S, et al. Development status and prospect of blueberry in Guangdong province [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2015 (6): 30–34. (in Chinese)
- [6] 吴思政, 聂东伶, 陈国华, 等. 蓝莓主要栽培技术及其在湖南省的发展前景 [J]. 湖南林业科技, 2012, 39 (5): 135–138.
- WU S Z, NIE D L, CHEN G H, et al. The main cultivation techniques of *Semen Trigonellae* and its development prospects in Hunan province [J]. *Hunan Forestry Science Technology*, 2012, 39 (5): 135–138. (in Chinese)
- [7] 任艳玲, 田虹, 王涛, 等. 出口蓝莓基地病虫害调查处报 [J]. 浙江农业学报, 2016, 28 (6): 1025–1029.
- REN Y L, TIAN H, WANG T, et al. Investigation on insect pests and diseases on export base of blueberry [J]. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 2016, 28 (6): 1025–1029. (in Chinese)
- [8] 李加奎, 戴秋怡, 于绍凤, 等. 上海地区蓝莓病虫害发生情况与防治技术探讨 [J]. 上海农业科技, 2011 (2): 106–107.
- LI J K, DAI Q Y, YU S F, et al. Discussion on the occurrence and control techniques of blueberry pests and diseases in Shanghai [J]. *Shanghai Agricultural Science and Technology*, 2011 (2): 106–107. (in Chinese)
- [9] 王正文, 黄胜先, 金义兰, 等. 黔东南州有机蓝莓园病虫害发生情况调查 [J]. 安徽农业科学, 2016, 44 (1): 206–210, 327.
- WANG Z W, HUANG S X, JIN Y L, et al. Diseases and pests occurrence of organic blueberry plantation in Qiandongnan [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2016, 44 (1): 206–210, 327. (in Chinese)
- [10] 杨燕林, 和志娇, 王朝文, 等. 云南蓝莓病虫害调查及防治方法 [J]. 植物保护, 2014, 40 (4): 153–156.
- YANG Y L, HE Z J, WANG C W, et al. Investgation on insect pests and diseases on blueberry in Yunnan and their control research [J]. *Plant Protection*, 2014, 40 (4): 153–156. (in Chinese)
- [11] 高海霞, 赵洪海, 姜慧铁, 等. 青岛地区蓝莓病虫害调查初报 [J]. 中国园艺文摘, 2009 (12): 62–65.
- GAO H X, ZHAO H H, JIANG H T, et al. The preliminary report of diseases and insect pests on blueberry in Qingdao [J]. *Chinese Horticulture Abstracts*, 2009 (12): 62–65. (in Chinese)
- [12] 窦连登, 张红军, 黄国辉, 等. 辽宁蓝莓病害的发生调查 [J]. 中国果树, 2009 (2): 64–65.
- DOU L D, ZHANG H J, HUANG G H, et al. Investigation on the occurrence of blueberry diseases in Liaoning [J]. *China Fruits*, 2009 (2): 64–65. (in Chinese)
- [13] 余磊, 赵建荣, RARISARA I, 等. 蓝莓枝枯病病原菌鉴定 [J]. 植物病理学报, 2013, 43 (4): 421–425.
- YU L, ZHAO J R, RARISARA I, et al. Identification of the pathogen causing twigs and stem dieback in blueberry [J]. *Acta Phytopathologica Sinaca*, 2013, 43 (4): 421–425. (in Chinese)
- [14] 徐成楠. 中国蓝莓枝枯病的病原学、分子检测及防治技术研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2016.
- XU C N. Etiology, molecular detection and control of blueberry stem blight in China [D]. Baoding: Hebei Agricultural University, 2016. (in Chinese)
- [15] 郑姗, 陈则磊, 张立杰, 等. 福建省蓝莓栽培技术及生产存在的主要问题 [J]. 东南园艺, 2013 (6): 39–41.
- ZHENG S, CHEN Z L, ZHANG L J, et al. Major problems in the cultivation and production of blueberry in Fujian province [J]. *Southeast Horticulture*, 2013 (6): 39–41. (in Chinese)
- [16] 李亚东. 2018年度中国蓝莓产业分析报告 [OL]. (2019-01-08) [2019-01-17]. mp. weixin. qq. Com
LI Y D. China blueberry industry analysis report of 2018 [OL]. (2019-01-08) [2019-01-17]. mp. weixin. qq. Com. (in Chinese)
- [17] 方中达. 植病研究方法 (第三版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 122–145.
- FANG Z D. *Research methods of plant disease (3rd edition)* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998: 122–145. (in Chinese)
- [18] 吕佩珂, 苏慧兰, 高振江. 草莓·蓝莓·树莓·黑莓病虫害防治原色图鉴 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2014: 55–59.
- LÜ P K, SU H L, GAO Z J. *Pest control primary color illustration of strawberry, blueberry, raspberry and blackberry* [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2014: 55–59. (in Chinese)
- [19] 徐成楠, 迟福梅, 冀志蕊, 等. 蓝莓葡萄座腔菌枝枯病研究进展 [J]. 中国果树, 2014 (5): 71–74.
- XU C N, CHI F M, JI Z R, et al. Research advance in the blueberry stem blight by *Botryosphaeria dothidea* [J]. *China Fruits*, 2014 (5): 71–74. (in Chinese)
- [20] 岳清华, 赵洪海, 梁晨, 等. 蓝莓拟茎点枝枯病的病原 [J]. 菌物学报, 2013, 32 (6): 959–966.
- YUE Q H, ZHAO H H, LIANG C, et al. The pathogen causing *Phomopsis* twig blight of blueberry [J].

- Mycosistema*, 2013, 32 (6): 959—966. (in Chinese)
- [21] 赵洪海, 岳清华, 梁晨. 蓝莓拟盘多毛孢枝枯病的病原菌 [J]. 菌物学报, 2014, 33 (3): 577—583.
ZHAO H H, YUE Q H, LIANG C. The pathogen causing *Pestalotiopsis* twig dieback of blueberry [J]. *Mycosistema*, 2014, 33 (3): 577—583. (in Chinese)
- [22] 岳清华, 高勇, 廖甜甜, 等. 6种杀菌剂对5种蓝莓枝枯病病原菌的室内毒力测定 [J]. 山东农业科学, 2015, 47 (6): 101—103.
YUE Q H, GAO Y, LIAO T T, et al. Indoor toxicity test of six fungicides against five pathogens of blueberry twig dieback [J]. *Shandong Agricultural Sciences*, 2015, 47 (6): 101—103. (in Chinese)
- [23] 刘佩旋, 郑雅楠, 辛蓓. 斑翅果蝇综合防治研究进展 [J]. 中国果树, 2016 (4): 61—66.
LIU P X, ZHENG Y N, XIN B. Research advance in integrated control techniques of *Drosophila suzukii* [J]. *China Fruits*, 2016 (4): 61—66. (in Chinese)
- [24] 徐芳玲, 谢莉华, 龙培仲. 不同引诱剂对蓝莓果蝇田间诱捕效果研究 [J]. 中国南方果树, 2012 (6): 66.
XU F L, XIE L H, LONG P Z. Study on the effect of different attractants on the trapping of blueberry fruit fly in the field [J]. *South China Fruits*, 2012(6):66. (in Chinese)
- [25] 迟福梅, 周宗山, 张红军, 等. 美国蓝莓病毒病及病毒类似病害的发生与防治 [J]. 中国果树, 2010 (1): 13—15.
CHI F M, ZHOU Z S, ZHANG H J, et al. Occurrence and control of blueberry viral disease and similar viruses in the United States [J]. *China Fruits*, 2010 (1): 13—15. (in Chinese)
- [26] 谢丽雪, 郑姗, 张立杰, 等. 蓝莓休克病毒IC-RT-nested PCR检测技术 [J]. 中国农业科学, 2016, 49 (22): 4366—4374.
XIE L X, ZHENG S, ZHANG L J, et al. Development of IC-RT-nested PCR for the detection of blueberry shock virus [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2016, 49 (22): 4366—4374. (in Chinese)

(责任编辑: 黄爱萍)