

焦子伟,孙清花,张娜,等. 新疆伊犁温室有机番茄病虫害发生及综合防治[J]. 江苏农业科学,2017,45(10):77-80.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.10.020

新疆伊犁温室有机番茄病虫害发生及综合防治

焦子伟¹, 孙清花², 张娜¹, 张相锋¹

(1. 伊犁师范学院生物与地理科学学院, 新疆伊宁 835000; 2. 伊犁州林业科学研究院, 新疆伊宁 835000)

摘要:有机农业是常规农业的一种替代形式,是一种可持续发展农业。近年来,有机农业得到较快发展。针对国内外有机农业病虫害防治研究进展与现状,结合新疆伊犁河谷温室有机番茄种植实际情况和病虫害发生概况,采用定点调查、系统调查等方法,明确温室有机番茄病害主要有灰霉病、叶霉病、早疫病、晚疫病、病毒病等,害虫主要有蚜虫、白粉虱、棉铃虫、红蜘蛛等。研究并掌握以上病虫害的发生时间与危害程度,并结合已有的试验结果,按照“预防为主,综合防治”的策略,提出了温室有机番茄病虫害以农业防治、物理防治、生物防治等为主的防控技术,为新疆伊犁河谷温室有机番茄病虫害防治提供技术依据。

关键词:温室;有机番茄;病虫害;发生;综合防治

中图分类号: S436.412 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)10-0077-04

近年来,130 多个国家认可与种植有机农业,农作物种植种类越来越多,种植面积逐年扩大,并得到了迅速发展^[1-2]。在有机农业生产中病虫害防治尤为重要,要求从生态系统出发,综合应用农业、生物、物理等防治措施,把有害生物危害控制在经济损失水平之下,促进植株持续健康生长,达到安全有效、科学合理、经济可行、产量稳定、品质优良、生态良好的效果^[3-4]。我国已成为设施园艺大国,日光温室产业作为我国设施农业产业中的主体,近年来已成为农业种植中效益较高的产业^[5-7]。伊犁绿色有机产业发展具有一定基础,设施农业发展迅速^[6]。温室特殊的环境为有害生物的传播蔓延提供了便利条件,高温、高湿、密闭的环境和连茬栽培等均会导致病虫害发生种类与数量增加,危害程度较为严重^[8]。本研究结合伊犁温室有机番茄种植实际,采用定点、系统调查等方法,以期掌握温室有机番茄有害生物发生与流行规律,并提出温室病虫害综合防治技术,为伊犁种植温室有机番茄提供相应技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点为新疆伊宁市达达木图乡设施农业基地,选取 2014—2015 年种植的 5 座温室有机番茄种植棚进行调查。

1.2 试验地块管理情况

温室试验地块番茄种植品种为美赛德思、中研 2 号等。温室钢架结构,室内长 65 m,宽 7 m。茬口安排分别为春提早

和秋延后,高垄栽培,宽窄行距为 70 cm × 50 cm,株距为 40 cm,施肥主要以腐熟的农家肥为主,施用农家肥 15 ~ 18 t/棚,中后期采用有机认证的肥料进行追肥。采用膜下滴灌,病虫害防治按照有机栽培模式进行管理。

1.3 调查方法

农作物病虫害因种类或发生期不同,危害症状、部位和分布型等均有差异。温室有机番茄的有害生物如真菌、细菌、病毒病害以及虫害等调查与取样方法参照全国农业技术服务中心等所述的方法^[9-10]进行。

1.4 计算公式

发病率 = 调查发病株数 / 调查总株数 × 100%。

病情指数 = $\sum (\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值}) / (\text{调查总叶数} \times \text{最高级数值}) \times 100$ 。

发生率 = 调查虫害株数 / 调查总株数 × 100%。

2 结果与分析

2.1 病害发生与危害

由表 1 可知,伊犁河谷温室有机番茄病害发生种类共计 6 种,其中以叶霉病发病率最高,为 79.28%,病情指数 39.81,危害最重;其次分别是灰霉病、早疫病、晚疫病、病毒病;脐腐病为零星发生。

表 1 2014—2015 年温室有机番茄病害种类及发生程度调查

| 序号 | 病害种类 | 平均发病率 (%) | 病情指数 |
|----|--|-----------|-------|
| 1 | 早疫病 (<i>Alternaria solani</i> Sorauer) | 34.56 | 15.38 |
| 2 | 晚疫病 [<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary] | 27.14 | 10.05 |
| 3 | 叶霉病 [<i>Fulvia fulva</i> (Cooke) Ciferri.] | 79.28 | 39.81 |
| 4 | 灰霉病 (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.) | 38.31 | 18.63 |
| 5 | 病毒病 (tomato virus disease) | 10.25 | 2.29 |
| 6 | 脐腐病 (tomato navel rot disease) | 零星发生 | |

2.1.1 早疫病 (*Alternaria solani* Sorauer) 由图 1 可知,早疫病在伊犁河谷温室有机番茄栽培区内普遍发生。该病在春提

收稿日期:2016-02-25

基金项目:新疆维吾尔自治区优秀青年科技创新人才培养项目(编号:2014721002)。

作者简介:焦子伟(1973—),男,河南周口人,博士,副教授,研究方向为微生物生态及绿色有机农业有害生物综合防治与示范。

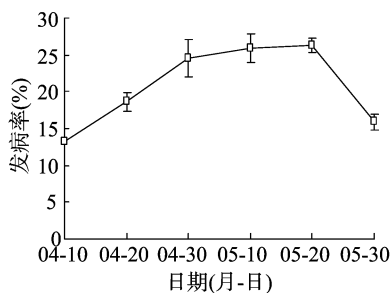
E-mail:741285332@qq.com。

通信作者:孙清花,工程师,研究方向为设施园艺栽培研究与示范。

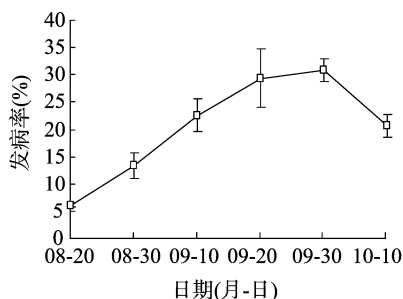
E-mail:1375210657@qq.com。

早栽培区发生初期为 4 月上旬,4 月中下旬至 5 月上中旬为发病盛期;该病在秋延后栽培区发生初期为 8 月中下旬,9 月上中旬至 9 月下旬为发病盛期,发病率最高为 30.82%。该病主要危害叶、茎、果实,形成具有同心纹的不规则病斑,发病时常从下部叶片逐渐向上蔓延,严重时下部叶片全部枯死,一般可导致番茄减产 10% 左右。

2.1.2 晚疫病 [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] 晚



a. 春提早栽培



b. 秋延后栽培

图1 番茄早疫病发生情况

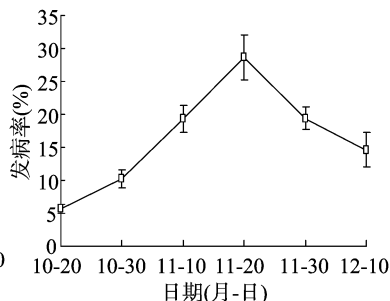
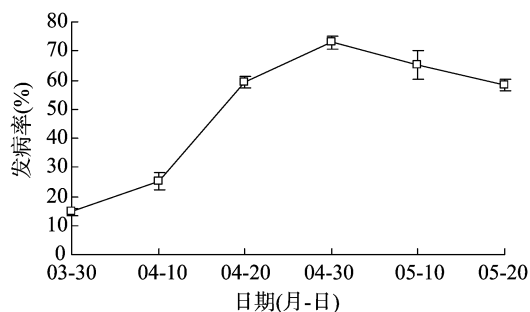
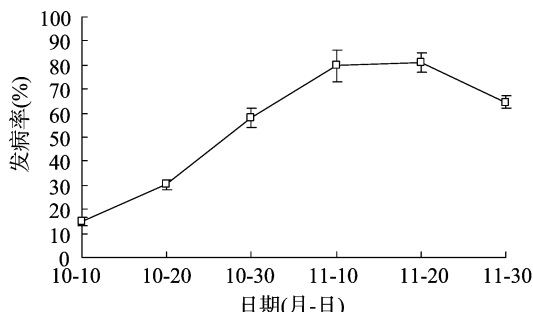


图2 有机番茄晚疫病发生情况
(秋延后栽培)

2.1.3 叶霉病 [*Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri.] 叶霉病是伊犁河谷温室有机番茄栽培区的主要病害,一般发生在番茄生长中后期,高温高湿易发此病。该病春提早栽培区发生初期为 3 月下旬,发病盛期为 4 月上中旬至 5 月上旬;该病秋延后栽培区发生初期为 10 月上中旬,10 月下旬至 11 月上中旬为发病



a. 春提早栽培



b. 秋延后栽培

图3 有机番茄叶霉病发生情况

2.1.4 灰霉病 (*Botrytis cinerea* Pers.) 灰霉病是伊犁河谷温室有机番茄栽培区主要病害,和叶霉病发病时期基本一致,该病春提早栽培区发生初期为 4 月上旬,发病盛期为 4 月中下旬至 5 月上中旬,发病率最高为 38.84%;该病秋延后栽培区发生初期为 10 月中下旬,11 月上中旬为发病盛期(图 4)。灰霉病主要危害果实,阴雨天低温潮湿易发此病,高湿维持时间长,病害严重,一般减产 30%~50%,危害严重时造成颗粒无收。

2.1.5 病毒病 (tomato virus disease) 伊犁河谷温室有机番茄春提早栽培区病毒病发生较轻,有零星发生;秋延后栽培的番茄发病较重,番茄苗期多发此病,该病发生初期 7 月上中旬,盛发期为 7 月下旬至 8 月上中旬,发病率最高为 14.27% (图 5)。田间常见症状为花叶、条斑、卷叶和蕨叶等。此病一般减产 10%~30%,危害严重时毁种绝收。

2.1.6 脐腐病 (tomato navel rot disease) 脐腐病是伊犁河谷区域性病害,为生理性病害,无论在春提早或秋延后栽培

疫病是伊犁河谷温室有机番茄栽培区阶段性病害,主要分布在霍城县、伊宁县等地。该病春提早栽培区有零星发生;该病秋延后栽培区发生初期在 10 月下旬,11 月上旬至 11 月下旬为发病盛期,发病率最高为 28.64% (图 2),与早疫病相比危害相对较轻。该病发生时从植株下部的叶尖或叶缘开始,出现暗绿色水浸状不规则病斑,逐渐变褐,湿度大时,病斑上长有白色霉状物。

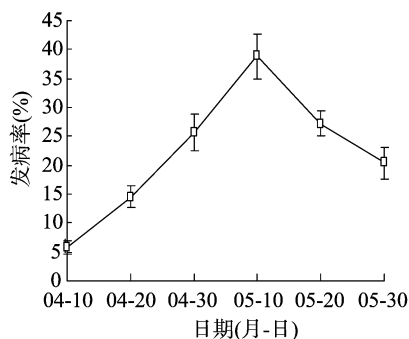
盛期,发病率最高为 81.03% (图 3)。该病害主要危害叶片,严重时也危害茎花及果实。受害叶片正面出现不规则或椭圆形淡黄色褪绿斑,叶背面初生白色霉层,然后变为灰褐色或黑褐色绒状霉层,一般减产 10%~20%。

区,该病发生均在番茄生长中后期。主要危害果实,病斑初期呈水渍状、暗绿色或灰白色,后为深褐色凹陷扁平状肉质性病斑,湿度大时病斑表面常被真菌腐生,长出白色、粉红色及黑色霉层。该病零星发生,是由植株缺钙等引起的。

2.2 虫害发生与危害

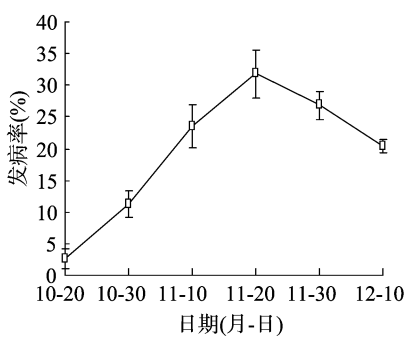
由表 2 可知,伊犁温室有机番茄发生 5 种虫害,以瓜蚜、白粉虱危害较重,瓜蚜发生率最高,可达 82.36%,美洲斑潜蝇的危害为零星发生。

2.2.1 瓜蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 瓜蚜是伊犁河谷温室有机番茄栽培区主要虫害之一。该虫害在春提早栽培区发生初期为 3 月上旬,暴发期为 3 月中下旬至 4 月上中旬;秋延后栽培区该虫发生初期为 6 月中下旬,7 月上中旬至 8 月上中旬为暴发期,发生率最高为 85.62% (图 6)。瓜蚜以成虫、若虫聚集在番茄叶片背面和幼嫩部位等吸食汁液,造成叶片发黄、卷缩畸形、生长停滞、提前老化,危害严重时导致整个植株萎蔫死亡。一般减产 20%~40%,严重时导致整田干枯。



a. 春提早栽培

图4 有机番茄灰霉病发生情况



b. 秋延后栽培

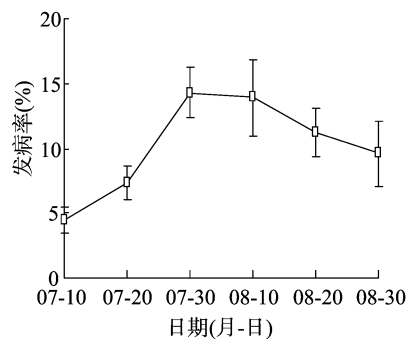
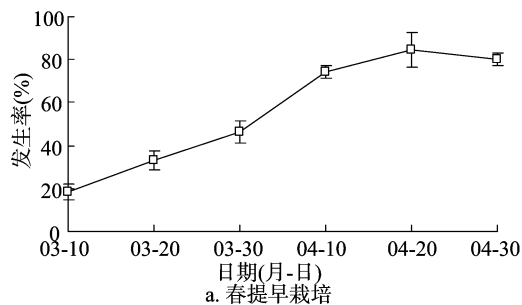
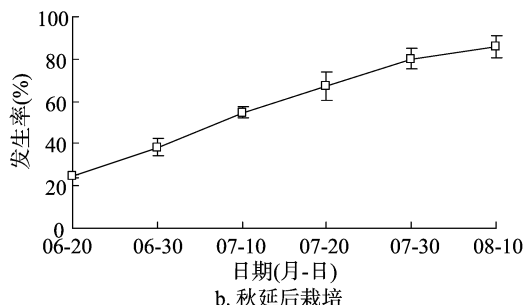
图5 有机番茄病毒病发生情况
(秋延后栽培)

表2 2014—2015 年温室有机番茄害虫种类及发生程度调查结果

| 序号 | 虫害名称 | 发生率 (%) |
|----|---|------------|
| 1 | 红蜘蛛(<i>Tetranychus cinnabarinus</i> Boisduval) | 19.26 |
| 2 | 白粉虱(<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood) | 75.14 |
| 3 | 瓜蚜(<i>Aphis gossypii</i> Glover) | 82.36 |
| 4 | 棉铃虫(<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner) | 27.06 |
| 5 | 美洲斑潜蝇(<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard) | 零星发生 |

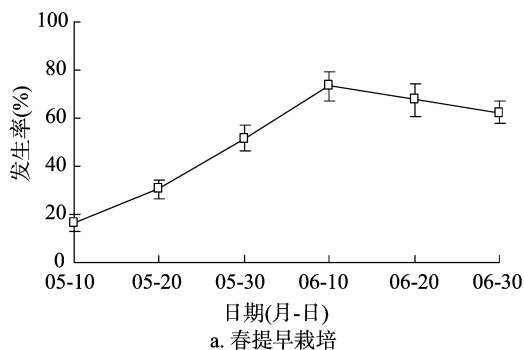


a. 春提早栽培

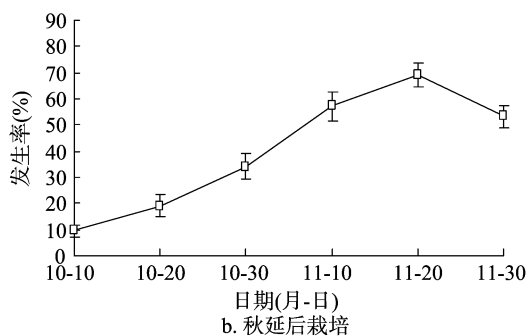


b. 秋延后栽培

图6 瓜蚜发生情况



a. 春提早栽培



b. 秋延后栽培

图7 白粉虱发生情况

2.2.3 棉铃虫(*Helicoverpa armigera* Hübner) 棉铃虫是伊犁河谷温室有机番茄栽培区的主要虫害之一,以秋延后栽培区该虫发生较为严重,发生初期为8月上中旬,暴发期为8月下旬至9月上中旬,发生率最高为30.18%(图8)。棉铃虫可钻蛀果实,导致产量损失和品质变劣,一般减产20%~30%,严重时造成绝产。

2.2.4 红蜘蛛(*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval) 红蜘蛛是伊犁河谷温室有机番茄栽培区次要虫害,以春提早栽培区发生较重,发生危害主要在番茄生长中后期。以幼虫为害,主要危害叶、茎等,刺吸植物茎叶汁液,使其失绿变白,叶表面呈现密集苍白的小斑点,卷曲发黄。严重时植株发生黄叶、焦

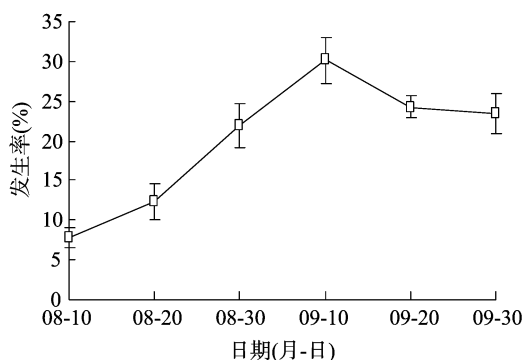


图8 棉铃虫发生情况(秋延后栽培)

叶、卷叶、落叶和死亡等现象。

2.2.5 美洲斑潜蝇 (*Liriomyza sativae* Blanchard) 美洲斑潜蝇也是伊犁河谷温室有机番茄栽培区次要虫害之一,在春提早、秋延后栽培区均有零星发生,以成虫、幼虫为害,主要危害叶片,受害严重的叶片脱落,严重时可造成毁苗。

2.3 综合防治技术

2.3.1 防治原则 按照“预防为主,综合防治”的植保方针,坚持以“农业防治、物理防治、生物防治”相结合的病虫害调控原则,有效控制温室有机番茄病虫害在经济危害允许水平之内。

2.3.2 农业防治 (1) 针对当地主要病虫害,选用高抗品种。(2) 铲埂除蛹、铲除田边地头及渠埂上杂草,降低越冬虫口基数;培育适龄壮苗,提高抗逆性;采取高垄栽培、放风与滴灌等方式,控制温湿度,营造不利于病虫害生长环境。(3) 实行严格的轮作制度,与非茄科作物等轮作 3 年以上。(4) 增施充分腐熟的有机肥料,配以叶面追肥,均衡施肥。(5) 及时清除带有病虫的枝、叶等残体以及杂草,移出温室并集中焚烧,或挖坑深埋。

2.3.3 物理机械防治

2.3.3.1 设施防护 大型设施的防风口用防虫网封闭,夏季覆盖防虫网和银灰色遮阳网进行避雨、遮阳、防虫栽培,减轻病虫害的发生。

2.3.3.2 采用黑光灯、频振式杀虫灯、性诱剂等诱杀鳞翅目害虫成虫。采用黄板诱蚜、潜叶蝇等,防控危害。

2.3.3.3 采用静电除雾系统放蜂或人工授粉等方式,降低灰霉病等病害发生与危害。

2.3.3.4 采用高温闷棚或硫磺熏蒸等方式,降低病虫害的发生与危害。

2.3.4 生物防治

2.3.4.1 白粉虱、蚜虫和棉铃虫防治 零星发生期,采用 1.5% 天然除虫菊水乳剂 400 ~ 500 倍液、5% 鱼藤酮水乳剂 400 ~ 500 倍液或 0.6% 苦参碱水剂 400 ~ 500 倍液等进行喷雾,喷施 2 ~ 3 次,交替使用。

2.3.4.2 红蜘蛛防治 零星发生期,采用 50% 硫磺悬浮剂 800 ~ 1 000 倍液等进行喷雾或硫磺熏蒸,5 ~ 7 d 使用 1 次,总次数为 2 ~ 3 次。

2.3.4.3 早疫和晚疫病防治 零星发病期,采用 1.1% 儿茶素 2 号可湿性粉剂 400 ~ 600 倍液等进行喷雾或灌根,5 ~ 7 d 使用 1 次,总次数为 2 ~ 3 次。

2.3.4.4 灰霉病防治 零星发病期,采用 2 亿活孢子/g 木霉菌可湿性粉剂 1 500 ~ 2 250 g/hm²,或采用 1.1% 儿茶素 2 号可湿性粉剂 400 ~ 600 倍液,或采用硫磺熏蒸等,使用 2 ~ 3 次。

2.3.4.5 叶霉病防治 零星发病期,采用 1.1% 儿茶素 2 号可湿性粉剂 400 ~ 600 倍液,每隔 5 ~ 7 d 进行喷雾或硫磺熏蒸,使用 2 ~ 3 次。

3 结论与讨论

伊犁河谷露地番茄常规栽培条件下,病虫害主要有番茄灰霉病、早疫病、叶霉病、红蜘蛛、蚜虫等,通常情况下减产 20% ~ 30%,危害严重的地块甚至绝产^[11]。李晓仁等报道温室因独特的气候环境,相对密闭,加上高温高湿,易发生病虫害且危害相对较重^[8]。本研究表明,在伊犁河谷温室有机番

茄栽培中病虫害发生种类和露地番茄的基本一致,明确了番茄病虫害如叶霉病、灰霉病、病毒病,以及蚜虫、白粉虱等是温室有机番茄主要的有害生物,但温室栽培区分为春提早和秋延后 2 种,导致病虫害发生危害时间有较大变化,病虫害发病(生)率较高,危害程度比露地番茄的相对严重。

国内外对有机农田病虫害的控制技术研究与应用也日趋成熟,农业措施如选用抗病品种、轮作倒茬、合理肥水、清洁田园等^[12-13];物理措施如人工捕杀,利用光能、放射能、声波等,频振式杀虫、黄板诱杀等^[14-15];生物防治如保护利用天敌,采用植物源、微生物源、动物源农药进行种子消毒、叶面喷雾或室内熏蒸等^[15]。但在温室大棚有机果蔬栽培上报道较少,因各地气候环境及日光温室大棚架构各不相同,病虫害发生种类及危害程度相差较大。本研究依据我国的相关标准^[16],结合已有的试验结果和新疆地区的实际栽培技术,提出了伊犁河谷温室有机番茄病虫害以农业防治、物理防治、生物防治等相互结合的防控技术,为伊犁河谷温室有机番茄病虫害防治提供了技术支撑。

参考文献:

- [1] Patil B, Reddy V C, Prasad T V R, et al. Weed management in irrigated organic finger millet[J]. Indian Journal of Weed Science, 2013, 45(2): 143 - 145.
- [2] Willer H. Organic agriculture in Europe: overview [R]. FiBL & IFOAM. The World of Organic Agriculture, 2012.
- [3] 焦子伟, 孟凡乔, 罗新潮, 等. 我国有机设施农业有害生物综合调控技术[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2011(10): 56 - 57.
- [4] 刘子英, 刘保明. 有机农业中害虫防治技术[J]. 农业与技术, 2003, 23(4): 69 - 71.
- [5] 李天来. 我国日光温室产业发展现状与前景[J]. 沈阳农业大学学报, 2005, 36(2): 131 - 138.
- [6] 张福漫. 农业现代化与我国设施园艺工程[J]. 农村实用工程技术, 2002(12): 9 - 10.
- [7] 葛志军, 傅理. 国内外温室产业发展现状与研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(35): 15751 - 15753.
- [8] 李晓仁, 李虹, 魏文生. 日光温室病虫害发生原因浅析与综合防治对策[J]. 北方园艺, 2000(4): 45 - 46.
- [9] 全国农业技术推广服务中心. 农作物有害生物测报技术手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [10] 植物病理学编辑委员会. 中国农业百科全书·植物病理学卷[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- [11] 唐永清, 韩海, 李艳萍. 伊犁地区加工番茄病虫害综合防治技术[J]. 陕西农业科学, 2009, 55(5): 225 - 226.
- [12] 郑运章. 有机农业中病虫害草防治技术[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(3): 408 - 409.
- [13] 吴文良, 孟凡乔, 郭岩彬, 等. 绿色食品和有机产品产业化开发——以新疆伊犁河流域为例[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2012.
- [14] 丁长青. 中国有机农业发展保障体系研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2012.
- [15] 杜相革, 王慧敏, 王瑞刚. 有机农业原理和种植技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002.
- [16] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 有机产品 第 1 部分: 生产: GB/T 19630.1—2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.