

厚皮甜瓜细菌性果斑病标准化综合防控技术

刘宝玉^{1#}, 王玉杰^{1#}, 赵廷昌², 刘双平¹,
郑直¹, 王永俊¹, 王真³, 胡俊^{3*}

(1. 内蒙古巴彦淖尔市植保植检站, 临河 015000; 2. 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193; 3. 内蒙古农业大学农学院, 呼和浩特 010019)

摘要 为有效防控厚皮甜瓜细菌性果斑病的发生, 提出一套综合防控技术, 通过田间开展各单项防控技术的重要性试验, 建立标准化综合防控技术体系。结果表明: 各单项技术可提高对细菌性果斑病的防效。与对照相比, 72% 农用硫酸链霉素可溶粉剂浸种可使防效提高 16%, 病果率降低 3%; 标准化喷药能使防效提高 17% 以上, 病果率降低 3.1%; 整枝打杈前后进行防控能使防效提高 39% 以上; 厚皮甜瓜整个生育期不浇水, 能够减少病果的数量; 在此基础上组装而成的标准化综合防控技术体系防效达 89.2% 以上, 病果率仅为 2%。

关键词 细菌性果斑病; 标准化综合防控; 防效

中图分类号: S 436.5 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.01.042

Standardization of the integrated management of bacterial fruit blotch disease in muskmelon

Liu Baoyu¹, Wang Yujie¹, Zhao Tingchang², Liu Shuangping¹, Zhengzhi¹,
Wang Yongjun¹, Wang Zhen³, Hu Jun³

(1. Plant Protection and Quarantine Station of Bayannur, Inner Mongolia, Linhe 015000, China; 2. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 3. College of Agronomy, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019, China)

Abstract A set of integrated management techniques were proposed for the effective control of bacterial fruit blotch in muskmelon in this paper, and the importance of every prevention technology were proved and standardized through field test. The results showed that each single technology could increase the control effect on bacterial fruit blotch. Compared with the control, Streptomycin 72% SP soaking could increase the control efficacy by 16% and decrease diseased fruit rate by 3%. Standard spraying pesticides could increase the control efficacy by more than 17% and reduce the diseased fruit rated by 3.1%. Spraying pesticides before and after pruning play fork could increase the control efficacy by over 39%. No watering during the whole growth period of muskmelon could also reduce the number of diseased fruit. Finally, standardized comprehensive prevention and control technology system were assembled based on the control techniques mentioned above, the average control efficacy reached more than 89.2% and the diseased fruit rate was only 2%.

Key words bacterial fruit blotch disease; standardization of integrated management; control efficacy

厚皮甜瓜汁多味甜, 清凉爽口, 备受消费者青睐。随着厚皮甜瓜高效益规模化种植, 新品种不断引入和种子调运频繁, 厚皮甜瓜病害发生种类不断增多, 其中细菌性果斑病 (*Acidovorax citrulli* Schaad et al.) 带来的危害尤为突出。该病于 20 世纪 80 年代在我国

开始发生, 一般年份发病率为 45%, 严重时达到 100%, 厚皮甜瓜果实受害后失去商品价值^[1-2]。

近年来, 人们对该病的病原菌鉴定和生物学特性^[2]、病害发生发展规律^[3]、致病机理^[4]、种子带菌检测技术^[5-6]、品种抗病性、防治措施^[7-8] 等方面进行

收稿日期: 2014-12-22 修订日期: 2015-02-09

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201003066)

* 通信作者 E-mail: hujun6202@126.com

同为第一作者

了一系列的研究工作,取得了明显的防病效果^[7]。但我国厚皮甜瓜种植区不同的地域气候条件差异较大、栽培方式亦有所不同,防控措施不尽一致。内蒙古巴彦淖尔市地处河套平原,为厚皮甜瓜重要产区之一,引黄河自流灌溉导致了种植区地下水位高、田间湿度大,为果斑病的发生创造了有利条件。因此本研究根据当地实际情况设计了一套综合防控措施并进行田间试验,确定其防病效果,通过优化和集成制定了一套适合当地的标准化综合防控技术。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试品种:‘金蜜十号’,为感果斑病品种,由新疆宝丰种业有限公司生产。

供试药剂:72%农用硫酸链霉素可溶粉剂(华北制药股份有限公司)、86.2%氧化亚铜可湿性粉剂(挪威劳道克斯公司)、2%春雷霉素水剂(日本北兴化学工业株式会社)、46.1%氢氧化铜水分散粒剂(美国杜邦公司)、噻唑·二硫氰基甲烷原药(由中国农业科学院植物保护研究所提供)、溴硝醇原药(由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供)。

1.2 试验方法

试验在内蒙古巴彦淖尔市五原县复兴镇进行,试验地前茬为厚皮甜瓜,且上年细菌性果斑病发生严重。栽培方式为平畦覆膜宽窄行种植,宽行距 2 m,窄行距 0.6 m,株距 0.4~0.45 m,每 667 m² 1 100 株左右。肥料以复合肥(总含量为 45%,氮磷钾各占 15%) 25 kg/667 m²、磷酸二铵 15 kg/667 m²、尿素 10 kg/667 m² 混合后基肥施用。

1.2.1 药剂浸种处理

试验处理 I:用 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 1 000 倍液浸种 1 h 后捞出;处理 II:将噻唑·二硫氰基甲烷原药配制成 200 倍液,浸种 30 min 后水洗 5 次,每次洗 10 min 并不断搅拌;处理 III:将溴硝醇原药配制成 1 000 倍液,浸种 1 h 后水洗 4 次,每次洗 10 min 并不断搅拌;处理 IV:以清水浸种 1 h 为空白对照。上述处理出苗后不做其他任何防控措施。处理 V:以清水浸种 1 h,出苗后按标准化综合防控(同 1.2.6)进行;处理 VI:标准化综合防控(同 1.2.6)。小区面积为 100 m²,3 次重复,随机排列。播种前浇足水后在厚皮甜瓜整个生育期不再浇水。

1.2.2 喷药技术标准化处理

处理 I:标准化喷药,同标准化综合防控

(1.2.6);处理 II:非标准化喷药,喷头向下,只有叶片正面着药,其他防控措施同标准化综合防控;处理 III(对照):不做任何防控措施。小区面积为 100 m²,3 次重复,随机排列。

1.2.3 化学药剂筛选

种子不进行药剂消毒处理,发病初期分别喷施 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 2 000 倍液、86.2%氧化亚铜可湿性粉剂 800 倍液、46.1%氢氧化铜水分散粒剂 800 倍液、2%春雷霉素水剂 800 倍液,以不做任何防控处理为对照。每隔 7 d 用药 1 次,连续用药 4 次,喷药过程中,将喷头翻转向上喷雾,使叶片正反面均匀着药。小区面积为 50 m²,3 次重复,随机排列。播种前浇足水后在厚皮甜瓜整个生育期不再浇水。

1.2.4 整枝打杈前后喷药防控处理

试验处理 I:标准化综合防控(同 1.2.6);试验处理 II:整枝打杈前后不喷药,其他防控措施同标准化综合防控;试验处理 III(空白对照):不采取任何防控措施,播种前浇足水后在厚皮甜瓜生育期内不再浇水。小区面积为 100 m²,3 次重复,随机排列。

1.2.5 生长期间控水处理

处理 I:标准化综合防控(同 1.2.6);处理 II:7 月 4 日浇一次黄河水,其他防控措施同标准化综合防控;处理 III:不做任何防控措施,不浇水;处理 IV(对照):不做任何防控措施,7 月 4 日浇一次黄河水。小区面积为 100 m²,3 次重复,随机排列。

1.2.6 标准化综合防控处理技术

试验处理 I(标准化综合防控):将种子用 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 1 000 倍液浸泡 1 h 阴干后播种;播种前浇足水后在厚皮甜瓜整个生育期不再浇水;整枝打杈前后,分别喷施 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 1 500 倍液,预防打杈过程中操作人员的手传播病菌;果斑病发病初期(6 月 15 日,下同)依次用 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 1 500 倍液、86.2%氧化亚铜可湿性粉剂 800 倍液、46.1%氢氧化铜水分散粒剂 800 倍液、86.2%氧化亚铜可湿性粉剂 800 倍液进行交替防控,交替时间为 7 d;喷药过程中,将喷头翻转向上喷雾,有利于叶片正反面均匀着药。处理 II(传统防治):种子不进行药剂浸种;播种前浇足水后在厚皮甜瓜整个生育期不再浇水;整枝打杈前后不进行喷药;在果斑病发病初期,依次用 72%农用硫酸链霉素可溶粉剂 1 000 倍液、46.1%氢氧化铜水分散粒剂 300 倍液进行交替防控,交替间隔

时间为7 d,连续用药6次;喷药时喷头向下对着叶片正面。处理Ⅲ(对照):无任何防控措施,7月4日浇一次黄河水。小区面积为100 m²,3次重复,随机排列进行对比。

1.2.7 病情调查

分别于6月26日(整枝打杈前)、7月8日(整枝打杈后)、7月24日、8月14日、8月24日调查果斑病的病株率、病叶率、病情指数、病果率等,计算防效,运用SAS软件进行统计分析。病情指数分级标准、计算公式如下:

病情分级标准:0级,无病斑;1级,病斑面积占整个叶片面积的6%以下;3级,病斑面积占整个叶片面积的6%~10%;5级,病斑面积占整个叶片面积的11%~20%;7级,病斑面积占整个叶片面积的21%~50%;9级,病斑面积占整个叶片面积的50%以上。

病情指数=Σ(各级病叶数×代表数值)/(总叶数×最高病级值)×100;

防效(%)=(对照病情指数-处理病情指数)/

对照病情指数×100。

2 结果与分析

2.1 药剂浸种对果斑病发生的影响

从表1中6月26日整枝打杈前调查结果可知,利用噻唑·二硫氰基甲烷原药、溴硝醇原药、72%农用硫酸链霉素可溶粉剂浸种均能够有效控制果斑病的发生,防效分别为98.0%、97.8%、97.6%,与标准化综合防控的防效没有显著性差异,但与苗后标准化综合防控的防效具有显著性差异。7月8日整枝打杈后,标准化综合防控、苗后标准化综合防控的防效分别为93.1%、76.6%,而仅利用噻唑·二硫氰基甲烷原药、溴硝醇原药、72%农用硫酸链霉素可溶粉剂浸种的防效显著降低,分别44.0%、47.4%、42.3%。整枝打杈前调查结果显示,与对照相比较,标准化综合防控中使用72%农用硫酸链霉素可溶粉剂浸种可使防效从82.0%上升到98.0%;整枝打杈后调查结果显示,72%农用硫酸链霉素可溶粉剂浸种可使防效从76.6%上升到93.1%,病果率从5.0%降到2.0%。

表1 药剂浸种对果斑病发生影响的调查结果

Table 1 Control effect of chemical soaking on bacterial fruit blotch

处理 Treatment	6月26日整枝打杈前调查结果 Survey results before pruning play fork on June 26th				7月8日整枝打杈后调查结果 Survey results after pruning play fork on July 8th				8月24日调查 病果率/% Disease fruit rate on August 24th
	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control efficacy	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control efficacy	
标准化综合防控 Standardized integrated management	3.9 b	1.1 b	0.001 0 c	98.0 a	15.0 d	9.0 c	1.2 d	93.1 a	2.0
苗后标准化综合防控 Integrated management after seedling	15.9 a	5.6 a	0.009 1 b	82.0 b	46.0 b	17.7 b	4.1 c	76.6 b	5.0
噻唑·二硫氰基甲烷 TC 浸种 Thiazole·methylene- dithiocyanate TC soaking	3.8 b	1.0 b	0.001 0 c	98.0 a	35.0 c	19.8 b	9.8 b	44.0 c	11.0
溴硝醇 TC 浸种 Bronopol TC soaking	3.5 b	1.1 b	0.001 1 c	97.8 a	40.1 bc	23.2 b	9.2 b	47.4 c	11.3
72%农用硫酸链霉素 SP 浸种 72% Streptomycin SP soaking	4.2 b	1.3 b	0.001 2 c	97.6 a	38.0 c	26.5 b	10.1 b	42.3 c	13.9
对照 Control	14.2 a	5.3 a	0.050 0 a	—	76.0 a	49.6 a	17.5 a	—	17.2

2.2 喷药技术标准化对果斑病的防效

由表2可知,标准化喷药可使果斑病的防控效果提高,病果率降低。6月26日非标准化喷药的防效为80.7%,而标准化喷药的防效提高到98.1%;7月8日非标准化喷药的防效为64.8%,而标准化喷

药的防效提高到91.7%;非标准化喷药的病果率为5.1%,标准化喷药病果率降到2.0%。

2.3 化学药剂筛选

从图1中可知,86.2%氧化亚铜可湿性粉剂防治果斑病的效果最好、最稳定,6月26日、7月8日、7月24

日、8 月 14 日的防效分别为 71.1%、59.3%、65.7%、76.9%。6 月 26 日、7 月 8 日调查的数据显示,46.1%氢氧化铜水分散粒剂、72%农用硫酸链霉素可溶粉剂防治果斑病的效果为负值,这与近年来巴彦淖尔市厚皮甜瓜种植区不合理使用 46.1%氢氧化铜水分散粒剂、72%农用硫酸链霉素可溶粉剂(喷施氢氧化铜浓度 200~500 倍液、农用硫酸链霉素浓度为 500~1 000 倍液)使病原菌产生抗药性有关。由于病原

菌产生抗药性,本试验供试药液的浓度不能有效抑制病原菌生长,反而增加了植株间的湿度,导致 46.1%氢氧化铜水分散粒剂、72%农用硫酸链霉素可溶粉剂两种处理的病情指数高于对照病情指数。7 月 24 日、8 月 14 日的防效为正值,主要是因为田间选瓜结束,植株顶端新生的分支、叶片开始逐渐增多,并且多为无病叶片,病叶率、病情指数受其影响随之减小所致,另外可能和叶片的药液不断积累也有一定的关系。

表 2 喷药技术对果斑病发生的影响

处理 Treatment	06-26				07-08				08-24
	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病果率/% Diseased fruit rate
标准化喷药 Standard spray	3.9 b	1.1 b	0.001 0 c	98.1 a	15.0 c	9.0 c	1.2 c	91.7 a	2.0
非标准喷药 Non-standard spray	16.5 a	6.3 a	0.010 0 b	80.7 b	42.3 b	21.3 b	5.1 b	64.8 b	5.1
对照 Control	14.2 a	5.2 a	0.052 0 a	—	75.0 a	42.6 a	14.5 a	—	17.7

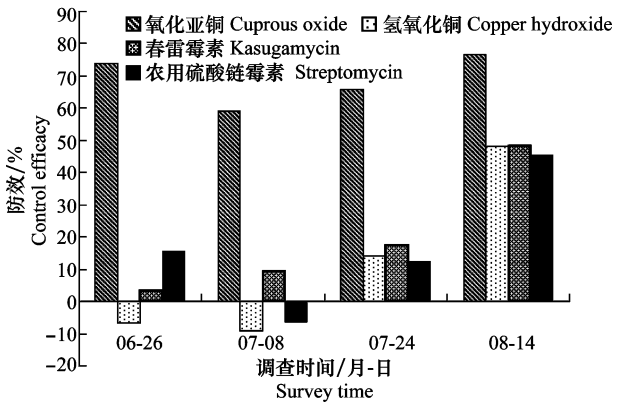


图 1 不同化学药剂对果斑病的防控效果
Fig. 1 Control effects of different chemicals on bacterial fruit blotch

2.4 整枝打杈前后喷药对果斑病发生的影响

从表 3 可知,厚皮甜瓜整枝打杈前两种处理的

防效没有显著性差异,均为 98.1%。由于整枝打杈过程中大量的病原菌通过操作人员的手快速传播,所以整枝打杈前后喷药和不喷药病情差异显著,整枝打杈前后喷药的防效为 91.9%,而整枝打杈前后不喷药的防效只有 52.8%。

2.5 厚皮甜瓜生长期间控水对果斑病的防效

从表 4 可知,6 月 26 日、7 月 8 日标准化综合防控的防效相对稳定,分别为 98.3%、93.7%;7 月 4 日浇一次水后,田间湿度大,为病原菌生长繁殖提供了有利条件,导致防控+浇水的防效大幅下降,从浇水前的 85.0%下降到浇水后的 30.7%;不防控也不浇水处理的果斑病发生程度较轻于对照(浇水、不防控),防效为 23.3%,与防控(浇水)的防效没有显著性差异。

表 3 厚皮甜瓜整枝打杈前后喷药防控对果斑病发生的影响

处理 Treatment	06-26				07-08			
	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect
喷药 Spraying	3.9 b	1.0 b	0.001 1 b	98.1 a	14.9 c	9.2 c	1.3 c	91.9 a
不喷药 Non-spraying	3.8 b	0.9 b	0.001 1 b	98.1 a	29.1 b	15.1 b	7.6 b	52.8 b
对照 Control	15.2 a	6.2 a	0.059 0 a	—	80.0 a	47.6 a	16.1 a	—

表 4 厚皮甜瓜生长期浇水前后果斑病发生情况

处理 Treatment	06 - 26				07 - 08			
	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect
标准化综合防控 Standardized integrated management	3.9 b	1.1 c	0.001 0 c	98.3 a	15.0 c	9.0 b	1.2 c	93.7 a
综合防控+浇水 Integrated management+ watering	15.6 a	5.6 a	0.009 0 b	85.0 b	82.0 a	40.7 a	13.1 b	30.7 b
不防控也不浇水 No prevention and no watering	14.2 a	5.2 a	0.062 0 a	—	75.0 b	42.6 a	14.5 b	23.3 b
对照(浇水、不防控)Control (watering without prevention)	12.5 a	3.7 b	0.060 0 a	—	81.5 a	47.3 a	18.9 a	—

从表 5 可知,8 月 14 日随着田间选瓜结束,植株顶端新生的分支、叶片开始逐渐增多,并且多为无病叶片,病叶率、病情指数受其影响随之减小,防效也随之提高。此时,标准化综合防控、综合防控+浇水的防效分别 92.1%、30.5%,两者具有显著性差

异;不防控也不浇水的防效为 31.5%,与综合防控+浇水的防效没有显著性差异;浇水能够使病瓜增多,对照(浇水、不防控)的病果率高达 18.1%,不防控也不浇水、综合防控(浇水)、标准化防控的病果率分别降到 16.7%、13.3%、2.0%。

表 5 浇水对厚皮甜瓜成株期果斑病发生的影响

处理 Treatment	07 - 24				08 - 14				08 - 24 病果率/% Diseased fruit rate
	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	
标准化综合防控 Standardized integrated management	50.7 b	10.1 c	3.1 c	89.2 a	90.0 b	9.2 c	1.6 c	92.1 a	2.0
综合防控+浇水 Integrated management+watering	100.0 a	49.6 ab	21.1 b	26.5 b	100.0 a	36.8 b	14.1 b	30.5 b	13.3
不防控也不浇水 No prevention and no watering	95.5 a	44.1 b	19.8 b	31.0 b	100.0 a	31.2 b	13.9 b	31.5 b	16.7
对照(浇水、不防控) Control(watering without prevention)	100.0 a	53.6 a	28.7 a	—	100.0 a	45.6 a	20.3 a	—	18.1

2.6 标准化综合防控技术对果斑病的防治效果

表 6 调查结果表明,7 月 24 日各处理的厚皮甜瓜叶片果斑病病情最为严重,对照病株率、病叶率、病情指数分别为 100%、53.6%、28.7,但标准化综合防控的病株率、病叶率、病情指数分别为 50.7%、10.1%、3.1,低于对照和传统防控,防效显著。6 月 26 日、7 月

8 日、7 月 24 日、8 月 14 日标准化综合防控的防效分别高达 98.3%、93.7%、89.2%、92.1%,均显著高于传统防治的防效。对照和传统防治的病果率分别为 18.1%、9.5%,而标准化综合防控的病果率仅为 2.0%。可见标准化综合防控技术对厚皮甜瓜叶片和果实的果斑病防治均表现出显著效果。

表 6 标准化综合防控技术防治果斑病的调查结果¹⁾

Table 6 Effect of standardized integrated management on the control of bacterial fruit blotch

调查时间/月-日 Survey time	处理 Treatment	病株率/% Diseased plant rate	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防效/% Control effect	病果率/% Diseased fruit rate
06-26	标准化综合防控	3.9 b	1.1 c	0.001 c	98.3 a	—
	传统防控	16.5 a	3.7 b	0.010 b	83.3 b	—
	对照(浇水、不防控)	12.5 a	6.3 a	0.060 a	—	—
07-08	标准化综合防控	15.0 c	9.0 c	1.2 c	93.7 a	—
	传统防控	56.0 b	25.0 b	6.6 b	65.1 b	—
	对照(浇水、不防控)	81.5 a	47.3 a	18.9 a	—	—
07-24	标准化综合防控	50.7 c	10.1 c	3.1 c	89.2 a	—
	传统防控	85.2 b	32.1 b	9.2 b	67.9 b	—
	对照(浇水、不防控)	100.0 a	53.6 a	28.7 a	—	—
08-14	标准化综合防控	90.0 b	9.2 c	1.6 c	92.1 a	—
	传统防控	100.0 a	21.2 b	6.2 b	69.5 b	—
	对照(浇水、不防控)	100.0 a	45.6 a	20.3 a	—	—
08-24	标准化综合防控	—	—	—	—	2.0
	传统防控	—	—	—	—	9.5
	对照(浇水、不防控)	—	—	—	—	18.1

1) 每列数字后带有不同字母表示在 5%水平上差异显著。
Different letters in each column indicated significant difference at 0.05 level.

3 结论与讨论

研究已证实厚皮甜瓜种子携带细菌性果斑病菌。病菌在种子上能存活 19 年以上,并随着种子作远距离传播,种子带菌率为 0.01%即可引起发病^[9]。播种带菌种子,幼苗即发病。病菌经雨水扩散,高温高湿有利于发病^[10]。因此种子处理至关重要,本研究证明,药剂浸种能够有效地预防果斑病的发生,药剂浸种能够使标准化综合防控的防效至少提高 16%,使病果率降低 3%。因此药剂浸种是果斑病标准化综合防控技术中重要的一项措施。

在厚皮甜瓜整枝打杈前后各喷施一次药剂可预防果斑病的发生和传播。这两次喷药非常关键,整枝打杈操作成为田间传病的重要媒介,控制好这一环节,将大大减轻病害的发生。本研究证明,整枝打杈前后进行防控可使综合防控的防效至少提高 39%。

本研究证明,标准化喷药可使综合防控的防效至少提高 17%,病果率降低 3.1%。

控水防病技术是根据河套平原黄河自流灌溉区独有特点,多年来摸索出的一项新的防病措施。即田间整地,平畦覆膜后浇灌一次黄河水,土壤松干后播种,厚皮甜瓜整个生育期不浇水,从而达到减小田间湿度,减轻病害发生的目的。本研究证明,厚皮甜瓜整个生育期不浇水,能够减少病果的数量,在不浇水的前提下,即使不采取任何防控措施,也至少可减少 1.4%的病瓜。

通过试验,各单项技术可提高对细菌性果斑病的防效,在此基础上组装而成的标准化综合防控技术体系防效达 89.2% 以上,病果率仅为 2%。

参考文献

[1] 赵廷昌,孙福在,刘双平,等. 哈密瓜细菌性果斑病及其防治[J]. 植物保护,2001,27(1):46-47.

[2] 赵廷昌,孙福在,王兵万,等. 哈密瓜细菌性果斑病病原菌鉴定[J]. 植物病理学报,2001,31(4):357-364.

[3] 胡俊,刘双平,黄俊霞,等. 越冬病残体中哈密瓜细菌性果斑病菌存活力的研究[C]//中国植物病理学会 2006 年学术年会论文集,2006:125.

[4] 翟艳霞,胡俊,黄俊霞,等. 哈密瓜叶片结构与细菌性果斑病抗性研究[J]. 内蒙古农业大学学报,2006,27(1):47-50.

[5] 任毓忠,李晖,李国英,等. 哈密瓜种子带细菌性果斑病菌检测技术研究[J]. 植物检疫,2004,18(2):65-68.

[6] 冯健军,许勇,李健强. 免疫凝聚试纸条和 TaqMan 探针实时荧光 PCR 检测西瓜细菌性果斑病菌比较研究[J]. 植物病理学报,2006,36(2):102-108.

[7] 阎莎莎,王铁霖,赵廷昌. 瓜类细菌性果斑病研究进展[J]. 植物检疫,2011,25(3):71-76.

[8] 胡俊,刘双平,黄俊霞,等. 几种药剂对哈密瓜细菌性果斑病菌的室内毒力比较[C]//中国植物病理学会 2006 年学术年会论文集,2006:555-559.

[9] 赵廷昌,孙福在,王建荣,等. 药剂处理种子防治哈密瓜细菌性果斑病[J]. 植物保护,2003,29(4):50-53.

[10] 赵廷昌,孙福在,王兵万,等. 西瓜细菌性果斑病国内外研究进展[J]. 植保技术与推广,2001(3):37-38.

(责任编辑:王 音)