

武夷霉素和枯草芽孢杆菌对温室番茄灰霉病的防效

尉文彬^{1,2}, 武玉环³, 张艳军², 谢明²

(1. 张家口市农业科学院, 河北 张家口 075000; 2. 中国农业科学院 植物保护研究所, 北京 100081; 3. 河北北方学院, 河北 张家口 075000)

摘 要:以“中蔬四号”番茄为试材,研究了武夷霉素和枯草芽孢杆菌对温室番茄灰霉病的防治效果,以期筛选有效的防治温室番茄灰霉病生物制剂。结果表明:第1次施药7 d后,枯草芽孢杆菌250倍液和1%武夷霉素水剂250倍液对番茄灰霉病的防治效果分别为54.23%和52.54%;第2次施药7 d后,枯草芽孢杆菌250倍液和1%武夷霉素水剂250倍液对番茄灰霉病的防治效果均达60%左右;第3次施药7 d后,枯草芽孢杆菌250倍液和1%武夷霉素水剂250倍液对番茄灰霉病的防治效果可分别达到74.73%和71.82%,与化学药剂75%百菌清500倍液的效果相当。在整个生长季,共施药3次,建议每次用药间隔为7 d。试验结果表明,枯草芽孢杆菌和1%武夷霉素水剂是该病害的有效防治制剂,在蔬菜无公害生产中具有良好的推广应用前景。

关键词:生物制剂;番茄灰霉病;防治效果

中图分类号:S 436.412.1⁺3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0118-04

番茄灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers.)是温室作物的主要病害,主要侵染作物的果实和叶片,一般年份产量损失在20%左右,严重年份损失高达50%以上,对保护地番茄生产构成极大的威胁^[1-2]。目前农业生产中,番茄灰霉病的防治仍以化学药剂为主,传统药剂有代森锰锌、百菌清、多菌灵、乙霉威、腐霉利等^[3-5],新研制的药剂有异菌脲、嘧啶胺、嘧菌胺等^[6-7]。但是,连续多年使用化学药剂已导致病菌对某些药剂产生了明显的抗药性,如对多菌灵和嘧霉胺已经产生了抗性^[8]。病菌对化学药剂产生的强大抗性,直接导致农药用量增大,造成蔬菜产品农药残留量超标,降低了蔬菜品质^[9]。因此,筛选和应用防治番茄灰霉病的生物制剂,对保障蔬菜产品质量具有重要的意义。

武夷霉素是新型的农用抗生素,对番茄灰霉菌孢子有明显抑制作用^[10]。枯草芽孢杆菌对一些植物病原微生物具有显著的拮抗作用,可发展为生物农药。国外一些国家已进行了枯草芽孢杆菌产品的农药登记和推广应用,日本登记的可湿性粉剂防治番茄灰霉病效果达80%以上^[11]。国内对枯草芽孢杆菌也进行了大量研究,纪明山等^[12]报道其分离的枯草芽孢杆菌B36菌株对番茄

灰霉病的田间药效可达70%以上,徐升运等^[13]、钱常娣等^[14]报道枯草芽孢杆菌制剂对防治番茄灰霉病田间药效达80%以上。该试验研究了武夷霉素产品及河北农科院植保所提供的枯草芽孢杆菌制剂对温室番茄灰霉病的防治效果,以期番茄无公害生产应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试作物为“中蔬四号”番茄,定植于河北张家口市蔬菜日光温室中,试验期间温室平均温度为22.4℃,相对湿度为39%。

药剂:1%武夷霉素水剂由潍坊万胜生物农药有限公司生产(中国农业科学院植保所监制);枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis* BAB01菌株,10亿芽孢/mL)水剂由河北省农科院植保所提供;75%百菌清(达科宁)可湿性粉剂由先正达公司生产。

1.2 试验方法

试验设5个处理,分别是1%武夷霉素水剂250、500倍,枯草芽孢杆菌250、500倍,75%百菌清可湿性粉剂500倍,以清水为对照,每个处理设4次重复,每个重复为50株植物。施药采用工农-16型背负式手动喷雾器(工作压力为0.3~0.4 MPa,喷孔直径为1.3 mm),叶片正反面均匀喷施,施药3次,每次间隔7 d(第1次施药日期为2011年5月3日)。

1.3 项目测定

分别于施药后3、5、7 d调查番茄灰霉病的发病情况,以施药前番茄灰霉病指为病情基数,同时观察施药后番茄植株生长是否正常以分析各处理对番茄的安全

第一作者简介:尉文彬(1981-),男,硕士,助理研究员,现主要从事植物保护工作。

责任作者:谢明(1962-),男,博士,研究员,研究方向为生物农药。E-mail:xiem406@126.com。

基金项目:国家科技部国际合作资助项目(2012DFR30810);国家科技支撑计划资助项目(2012BAD15B3)。

收稿日期:2013-04-15

性。番茄灰霉病叶部被害分级方法(以叶片为单位):0级,无病斑;1级,单叶片有病斑1~3个;3级,单叶片有病斑4~6个;5级,单叶片有病斑7~10个;7级,单叶片有病斑11~20个,部分密集成片;9级,单叶片有病斑密集占叶面积的1/4以上。病情指数和防治效果计算公式如下:病情指数= Σ (各级病叶数 \times 相对级数值)/(调查叶片总数 \times 9) \times 100%,防治效果(%)=1-(CK₀ \times PT₁)/(CK₁ \times PT₀) \times 100,式中CK₀表示空白对照区施药前病情指数;CK₁表示空白对照区施药后病情指数;PT₀表示药剂处理区施药前病情指数;PT₁表示药剂处理区施药后病情指数。

1.4 数据分析

通过SPSS 18.0统计软件,利用LSD法对不同处理对番茄灰霉病的防效进行方差分析。

表1 第1次施药后不同药剂对番茄灰霉病的防治效果

Table 1 Control efficacy of different treatments on tomato gray mould after the first application

处理 Treatment	病情基数 Basic disease index	第1次施药后3 d Three days after the first application		第1次施药后5 d Five days after the first application		第1次施药后7 d Seven days after the first application	
		病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%
1%武夷霉素水剂 500 倍液 1% wuyiencin 500 times dilution	2.50	5.75	24.11 a	7.04	33.78 a	8.43	46.32 a
1%武夷霉素水剂 250 倍液 1% wuyiencin 250 times dilution	2.68	6.21	36.71 a	7.32	44.46 a	9.08	52.54 a
枯草芽孢杆菌 500 倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 500 times dilution	2.68	8.34	4.67 b	9.35	22.85 a	12.13	29.70 b
枯草芽孢杆菌 250 倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 250 times dilution	2.31	5.28	37.88 a	6.49	44.07 a	7.69	54.23 a
75%百菌清可湿性粉剂 500 倍液 75% chlorothalonil WP 500 times dilution	2.50	6.12	23.10 a	7.41	31.45 a	8.24	46.64 a
清水对照 Control	2.41	9.08		12.13		17.60	

注:数据为4次重复平均值。平均数后英文小写字母代表 $P=0.05$ 水平同列数据之间差异显著性。下同。

Note: Datas are mean of four replicates. The small letters following mean indicate the significant difference at $P=0.05$. The same below.

表2 第2次施药后不同药剂对番茄灰霉病的防治效果

Table 2 Control efficacy of different treatments on tomato gray mould after the second application

处理 Treatment	病情基数 Basic disease index	第2次施药后3 d Three days after the second application		第2次施药后5 d Five days after the second application		第2次施药后7 d Seven days after the second application	
		病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%
1%武夷霉素水剂 500 倍液 1% wuyiencin 500 times dilution	2.50	9.08	45.40 a	10.83	44.99 a	11.76	59.34 a
1%武夷霉素水剂 250 倍液 1% wuyiencin 250 times dilution	2.68	11.30	46.51 a	13.42	46.22 a	14.91	58.52 a
枯草芽孢杆菌 500 倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 500 times dilution	2.68	14.07	23.92 b	17.04	23.68 b	18.43	43.86 b
枯草芽孢杆菌 250 倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 250 times dilution	2.31	8.71	52.34 a	10.93	49.79 a	11.76	62.42 a
75%百菌清可湿性粉剂 500 倍液 75% chlorothalonil WP 500 times dilution	2.50	10.00	41.20 a	11.11	41.62 a	13.15	52.99 a
清水对照 Control	2.41	19.54		23.05		33.24	

果随着时间推移提高的幅度较小。第2次施药后7 d, 枯草芽孢杆菌250倍液、1%武夷霉素水剂250倍液和500倍液对番茄灰霉病的防效达60%左右,略高于75%百菌清可湿性粉剂500倍液52.99%的防效,显著高于枯草芽孢杆菌500倍液43.86%的防效。

2.3 第3次施药后不同药剂对番茄灰霉病的防效比较
由表3可知,第3次施药后,各药剂处理后的防治

效果随着时间推移提高的幅度更小。第3次施药后7 d, 枯草芽孢杆菌250倍液、1%武夷霉素水剂250倍液和1%武夷霉素水剂500倍液对番茄灰霉病的防效较好,分别为74.73%、71.82%和69.51%,与75%百菌清可湿性粉剂500倍液68.10%的防效相当,略高于枯草芽孢杆菌500倍液59.12%的防效,且5种药剂处理的防效之间无显著差异。

表3 第3次喷药后不同药剂对番茄灰霉病的防治效果

Table 3 Control efficacy of different treatments on tomato gray mould after the third application

处理 Treatment	病情基数 Basic disease index	第3次施药后3 d Three days after the third application		第3次施药后5 d Five days after the third application		第3次施药后7 d Seven days after the third application	
		病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%
1%武夷霉素水剂500倍液 1% wuyiencin 500 times dilution	2.50	13.15	63.11 a	14.35	65.89 a	15.65	69.51 a
1%武夷霉素水剂250倍液 1% wuyiencin 250 times dilution	2.68	15.93	64.17 a	16.94	68.30 a	17.96	71.82 a
枯草芽孢杆菌500倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 500 times dilution	2.68	19.91	49.50 a	22.13	53.31 a	23.61	59.12 a
枯草芽孢杆菌250倍液 <i>Bacillus subtilis</i> 250 times dilution	2.31	12.31	68.41 a	13.52	71.24 a	14.26	74.73 a
75%百菌清可湿性粉剂500倍液 75% chlorothalonil WP 500 times dilution	2.50	14.72	58.57 a	15.83	63.21 a	16.67	68.10 a
清水对照 Control	2.41	41.20		49.54		59.08	

3 讨论

我国蔬菜灰霉病的防治一直是个难题,通常用药量大,温室蔬菜生产一个季节需要使用4~5次化学农药,直接影响蔬菜产品的农药残留和蔬菜品质。通常使用的化学农药有福美双、多菌灵、乙霉威、嘧霉胺等,防治效果在70%~85%,很难取得很高的防治效果。该试验在番茄生长季内连续3次施药,结果显示,武夷霉素水剂500倍液和枯草芽孢杆菌500倍液对番茄灰霉病的最终防治效果分别达71.82%和74.73%,与化学药剂75%百菌清可湿性粉剂500倍液的防效相当,具有良好的推广应用前景。试验同时还观察到,第2次施药后,所有药剂处理对番茄灰霉病的防治效果并未随着时间显著积累,这可能因为番茄灰霉病的发病初期是防治的关键时期,由此看来,番茄灰霉病2次防治之间的间隔时间可适当延长。田间不定期观察,试验药剂各处理区番茄苗生长正常,叶形和叶色与空白对照区一致,未见药害现象发生。该研究中,枯草芽孢杆菌对番茄灰霉病的防效与前人的一些报道有些差异^[12-13],或高一些或低一些,这种差异可能主要源于测试环境和菌株的特性差异。总的来看,枯草芽孢杆菌BAB菌株制剂是防治番茄灰霉病的一种有效制剂。

参考文献

- [1] 蒲丽,康占海,蒋家珍,等. SiO₂ 作为杀菌剂防治黄瓜灰霉病的研究[J]. 植物病理学报, 2005, 35(6): 186-187.

- [2] 葛绍荣,牛莉娜,李铭. 番茄灰霉病害及其微生物防治的研究进展[J]. 生物加工过程, 2007, 5(3): 15-19.
- [3] 黄启良,李凤敏,王敏. 40%嘧霉胺悬浮剂防治黄瓜灰霉病药效试验[J]. 植物保护, 2000, 26(2): 44-45.
- [4] 毛连松. 60%克得灵 WP 防治番茄灰霉病试验初报[J]. 农资科技, 2003, (2): 24-25.
- [5] 孙茜,吴秋华. 50%多菌清可湿性粉剂防治番茄灰霉病效果好[J]. 蔬菜, 1999(2): 23.
- [6] 王彦杰,洪秀杰. 几种杀菌剂防治番茄灰霉病田间药效试验分析[J]. 北方园艺, 2006(4): 182.
- [7] 王立君,陈国,杨挺,等. 几种杀菌剂防治番茄灰霉病试验[J]. 浙江农业科学, 2009(1): 162-163.
- [8] 朱丽华. 田间灰葡萄孢菌株对杀菌剂抗性的机理[J]. 世界农药, 2003, 25(2): 32-35.
- [9] 杨燕涛. 国内保护地蔬菜灰霉病侵染规律及防治技术研究进展[J]. 农药, 2003, 42(1): 6-10.
- [10] 孙延忠,曾洪梅,石义萍,等. 武夷霉素对番茄灰霉菌的抑制作用及对番茄抗病性相关酶活性的影响[J]. 植物保护, 2004, 30(6): 45-48.
- [11] 倪长春. 杀菌微生物农药枯草杆菌的特性及开发现状[J]. 世界农药, 2001, 23(3): 26-28.
- [12] 纪明山,王建坤,王芳,等. 枯草芽孢杆菌 B36 菌株可湿性粉剂防治番茄灰霉病的田间药效[J]. 农药, 2010, 49: 320-323.
- [13] 徐升运,赵文娟,马齐,等. 枯草芽孢杆菌 M6 和木霉 10 对番茄灰霉病的防治效果研究[J]. 长江蔬菜, 2011(24): 62-64.
- [14] 钱常娣,李宝庆,郭庆港,等. 枯草芽孢杆菌菌株 BAB-1 表面活性素的分离纯化及性质分析[J]. 植物病理学报, 2011, 41(2): 196-202.

树莓叶枯病的发生及病原菌的鉴定

王 娜, 卢宝慧, 高 洁

(吉林农业大学 农学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:对吉林省临江地区树莓产地进行病害的调查、采样,发现了一种对树莓叶片危害严重的国内未见报道的新病害。根据该病害的危害症状、病原菌的形态特征、致病性测定以及 rDNA-ITS 序列分析,确定该病原菌为蔷薇盾壳霉(*Coniothyrium fuckelii* Sacc.)。

关键词:树莓;蔷薇盾壳霉;病原菌鉴定

中图分类号:S 436. 639 **文献标识码:**B **文章编号:**1001—0009(2013)17—0121—04

树莓(*Rubus idaeus* L.)属蔷薇科(Rosaceae)悬钩子属(*Rubus* L.)多年生落叶灌木型果树,又称托盘、悬钩子等,东北及新疆地区称其为马林果,中草药称其为覆盆子^[1]。是近年来集营养、保健于一身的新兴水果,在医药、化妆、保健等方面有着广泛的用途^[2]。随着近几年树莓生产面积的扩大,树莓病害发生的种类也不断增加,有些病害对树莓造成了严重的经济损失。国内对树

莓的研究偏重于栽培管理、贮藏与加工等方面,而对树莓病害的报道则相对较少。目前国内报道的有关树莓病害主要有灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers.)^[3]、灰斑病(*Cercospora rosicola* Pass.)^[4]、炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides*)^[5]、茎腐病(*Didymella applanata*)^[6]等。课题组在吉林省临江市树莓种植基地发现了一种危害树莓叶部的病害,根据该病害的危害症状及病原菌的形态特征确定该病原为盾壳霉属(*Coniothyrium*)蔷薇盾壳霉(*Coniothyrium fuckelii* Sacc.),并将此病害命名为树莓叶枯病。国外曾报道过由该病原菌的有性态(*Leptosphaeria coniothyrium* (Fuckel) Sacc.)在树莓枝条上引起的枝枯病^[7],而有关侵染树莓叶片方面国内外尚无报道。课题组首次对该病害的病原菌进行鉴定,以

第一作者简介:王娜(1987-),女,硕士研究生,研究方向为植物病害综合治理。

责任作者:高洁(1964-),女,博士,教授,博士生导师,现主要从事农作物病害的鉴定和诊断及综合治理技术等研究工作。

基金项目:吉林省世行贷款资助项目(2011-Z24)。

收稿日期:2013-04-15

Control Efficacy of Wuyiencin and *Bacillus subtilis* on Tomato Gray Mould Disease in Greenhouse

YU Wen-bin^{1,2}, WU Yu-huan³, ZHANG Yan-jun², XIE Ming²

(1. Zhangjiakou Academy of Agricultural Sciences, Zhangjiakou, Hebei 075000; 2. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 3. Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000)

Abstract: Taking 'Zhongshu No. 4' tomato as material, the control efficacy of Wuyiencin and *Bacillus subtilis* on tomato gray mould disease in greenhouse were studied, in order to screening efficient bio-pesticides. The results showed that the efficacies of bio-pesticide *Bacillus subtilis* 250 times dilution and 1% wuyiencin 250 times dilution reached to 54.23% and 52.54% respectively seven days after the first application. Seven days after the second application, the efficacies of *Bacillus subtilis* 250 times dilution and 1% wuyiencin 250 times dilution had exceeded 60%. Seven days after the third application, the efficacies of bio-pesticide *Bacillus subtilis* 250 times dilution and 1% wuyiencin 250 times dilution were similar to that of chemical-pesticide 75% chlorothalonil WP 500 times dilution, which were 71.82% and 74.73% respectively. In the whole growth season, pesticides were applied three times and seven days of application interval time was proposed. They were effective preparation for the disease control, and these two bio-pesticides had a sound prospect for the application in non-pollution vegetables production in greenhouse.

Key words: bio-pesticides; tomato gray mould; control efficacy