

6 种杀菌剂对芦笋茎枯病的防治效果

杨迎青¹, 兰波¹, 孙强², 陈洪凡¹, 陈建¹, 余建^{1,3}, 李湘民^{1*}

(1. 江西省农业科学院植物保护研究所, 南昌 330200; 2. 黄岛出入境检验检疫局食品处, 青岛 266555;

3. 江西农业大学生物工程学院, 南昌 330045)

摘要 芦笋茎枯病是芦笋生产上的毁灭性病害,近年来其发生程度有加重的趋势。为有效地防治该病,对6种杀菌剂进行了田间药效试验。结果表明:25%吡唑醚菌酯乳油的防效最好,对芦笋茎枯病防效为64.30%~74.85%;30%苯醚甲环唑乳油和20%啉菌酯水分散粒剂次之,其防效分别为61.90%~72.66%和61.12~71.25%;30%醚菌酯悬浮剂的防治效果相对较好,防效为57.07%~67.37%。70%甲基硫菌灵可湿性粉剂和50%多菌灵可湿性粉剂的防效较差,其防效分别为24.48%~34.99%和22.37%~29.85%。25%吡唑醚菌酯乳油的增产率最高,有效成分用量300、400、500 g/hm²的增产率分别为19.84%、22.08%、23.66%。30%苯醚甲环唑乳油次之,有效成分用量300、400、500 g/hm²的增产率分别为19.32%、20.77%、22.14%。20%啉菌酯水分散粒剂和30%醚菌酯悬浮剂的增产率相对较高,为15%~20%。对照药剂70%甲基硫菌灵可湿性粉剂和50%多菌灵可湿性粉剂的增产率均在10%左右。

关键词 芦笋茎枯病; 杀菌剂; 病情指数; 田间防效; 增产率

中图分类号: S 436.44 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2017330

Control effects of six fungicides on asparagus stem blight disease

YANG Yingqing¹, LAN Bo¹, SUN Qiang², CHEN Hongfan¹,

CHEN Jian¹, YU Jian^{1,3}, LI Xiangmin¹

(1. Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, China;

2. Food Bureau, Huangdao Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Qingdao 266555, China;

3. College of Bioscience and Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract Asparagus stem blight is a worldwide devastating disease. To control this disease effectively, 6 fungicides, including pyraclostrobin 25% EC, difenoconazole 30% EC, azoxystrobin 20% WG, kresoxim-methyl 30% SC, thiophanate-methyl 70% WP and carbendazim 50% WP, were chosen to determine their control effects in the fields. The results revealed the effect of pyraclostrobin 25% EC was the best, with the efficacy between 64.30% and 74.85%, followed by difenoconazole 30% EC and azoxystrobin 20% WG, with the efficacies of 61.90%–72.66% and 61.12%–71.25%, respectively. The effect of kresoxim-methyl 30% SC was relatively better, with the efficacy between 57.07% and 67.37%. The control effects of thiophanate-methyl 70% WP and 50% carbendazim WP were the weakest, with the efficacies of 24.48%–34.99% and 22.37%–29.85%, respectively. The production-increasing rate of pyraclostrobin 25% EC was the highest, with the rates of 19.84%, 22.08% and 23.66% when the dosage of effective constituents were 300 g/hm², 400 g/hm² and 500 g/hm², respectively. The production-increasing rate of difenoconazole 30% EC took the second place, with the rates of 19.32%, 20.77% and 22.14% when the dosage of effective constituents were 300 g/hm², 400 g/hm² and 500 g/hm², respectively. The production-increasing rates of azoxystrobin 20% WG, kresoxim-methyl 30% SC were relatively higher, with a rate between 15% and 20%, while those of thiophanate-methyl 70% WP and carbendazim 50% WP were lower, with the rates around 10%.

Key words asparagus stem blight; fungicide; disease index; control effect; production-increasing rate

收稿日期: 2017-08-29 修订日期: 2018-01-24

基金项目: 国家自然科学基金(31460456);江西省科技计划农业领域重点项目(20151BBF60067);江西省杰出青年人才资助计划(20171BCE23081)

* 通信作者 E-mail: xml1025@aliyun.com

芦笋为石刁柏 *Asparagus officinalis* Linn. 的幼苗,属百合科 Liliaceae,天门冬属 *Asparagus*,在国际市场上有“蔬菜之王”的美称。芦笋营养价值高,能润肺、镇咳、祛痰,且具有抑制肿瘤生长等功能,深受人们的喜爱^[1-2]。近年来,随着芦笋栽培面积扩大,病害发生逐年加重,尤其是茎枯病的发生和危害严重影响了芦笋的产量与质量^[3-5]。芦笋茎枯病的病原菌为天门冬拟茎点霉 *Phomopsis asparagi* (Sacc.) Bubak^[6-8],是一种世界性分布的毁灭性病害^[9-11]。该病害在中国、日本、泰国、印尼等亚洲芦笋种植国家发生比较严重,尤以中国最为严重,我国芦笋生产省份均发生普遍,且南方重于北方。轻者导致芦笋生长发育不良,降低产量与品质,重者病株提前枯死,全田毁灭^[11-12]。茎枯病的发生需要湿热气候条件,欧美芦笋主产区均为冷凉气候,因此在欧美国家基本不发生茎枯病,相关的研究报道也较少^[9-10,13]。

目前,芦笋茎枯病的防治主要以化学防治为主,但由于多年来大量使用化学药剂防治导致该病菌在不少地区出现了较强的抗药性而使农药的效果大打折扣^[5]。林佩力等^[14]和康业斌^[15]进行了不同农药对芦笋茎枯病菌联合作用的毒力测定。彭明生和冯晓案^[16]测定了 60%盐酸多菌灵可湿性粉剂、70%甲基硫菌灵可湿性粉剂、50%苯来特可湿性粉剂、50%敌菌丹可湿性粉剂与 12.5%烯唑醇可湿性粉剂等药剂的防效,但上述药剂均为使用年限较长的杀菌剂,芦笋茎枯病菌对这些杀菌剂易产生抗药性,因此寻找防治茎枯病的替代药剂尤为重要。本研究开展了吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、啉菌酯和醚菌酯等 6 种杀菌剂对芦笋茎枯病的田间药效比较试验,以期筛选出高效、低毒、安全的防治药剂,为芦笋茎枯病的有效防控提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点设在江西省南昌县向塘镇棠墅村,采用露天种植,总面积 1 hm² 左右。土壤为泥壤土, pH 6.5 左右,土壤有机质含量适中。

1.2 试验材料

芦笋品种:‘井冈 701’。

供试药剂:25%吡唑醚菌酯乳油(EC),德国巴斯夫公司;30%苯醚甲环唑乳油(EC),北京为民生物科技有限公司;20%啉菌酯水分散粒剂(WG),美

国世科姆公司;30%醚菌酯悬浮剂(SC),北京为民生物科技有限公司;70%甲基硫菌灵可湿性粉剂(WP),西安万邦农药科技有限公司;50%多菌灵可湿性粉剂(WP),四川国光农化股份有限公司。

1.3 试验设计

每试验小区面积 30 m²。6 种药剂的有效成分用量均设 3 个剂量,300、400 和 500 g/hm²;以清水处理为对照。共设 19 个处理,3 次重复,随机区组排列。

1.4 试验方法

试验于芦笋茎枯病发生高峰期(5—6 月)进行,共用药 3 次。5 月 24 日喷第一次药,喷药当天阴,21~25℃,空气湿度 64%。6 月 1 日喷第二次药,喷药当天晴,22~32℃,空气湿度 70%。6 月 10 日喷第三次药,喷药当天多云,24~32℃,空气湿度 64%。第三次施药 10 d 后调查发病情况。第一次施药 1 d 后收割芦笋,记录各个小区的芦笋产量,每天收割一次,直到调查发病当天为止,累积 5 月 25 日到 6 月 20 日期间共 27 d 的芦笋产量,计算增产率。

1.5 病害调查

每小区采用对角线五点取样,每点取相连 5 丛芦笋,每丛芦笋随机调查 3 根芦笋,共调查 25 丛芦笋 75 根芦笋,记录健株数和各级病株数。病情分级标准参照杨迎青等^[6]制定的标准。0 级:无发病;1 级:发病面积占总面积的 6%以下;2 级:发病面积占总面积的 6%~10%;3 级:发病面积占总面积的 11%~20%;4 级:发病面积占总面积的 21%~30%;5 级:发病面积占总面积的 30%以上^[6]。

1.6 数据处理计算方法

病情指数 = $\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级数值}) / \text{调查总株数} \times 5 \times 100$;

防治效果 = $(\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}) / \text{对照区病情指数} \times 100\%$;

增产率 = $(\text{处理区产量} - \text{空白对照区产量}) / \text{空白对照区产量} \times 100\%$ 。

采用 SAS 9.0 软件的 Duncan 氏新复极差法(DMRT)对病情指数进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 防治效果

试验结果(表 1)表明:随着有效成分用量的提高,供试药剂的防效也相应提高,在 5%水平上差异显著。供试的 6 种药剂中,25%吡唑醚菌酯乳油的防效最好,有效成分用量 300、400 和 500 g/hm² 的

防效分别为 64.30%、70.18%和 74.85%。30%苯醚甲环唑乳油和 20%嘧菌酯水分散粒剂防效次之,其防效分别为 61.90%~72.66%和 61.12%~71.25%。30%醚菌酯悬浮剂的防效相对较好,为 57.07%~67.37%。70%甲基硫菌灵可湿性粉剂的防效为 24.48%~34.99%,50%多菌灵可湿性粉剂的防效为 22.37%~29.85%,说明 4 种新型药剂 25%吡唑醚菌酯乳油、30%苯醚甲环唑乳油、20%嘧菌酯水分散粒剂和 30%醚菌酯悬浮剂的防治效果远高于常规药剂 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂和 50%多菌灵可湿性粉剂。

表 1 6 种药剂对芦笋茎枯病的防治效果¹⁾

Table 1 Control effects of six fungicides on asparagus stem blight disease

处理编号 Treatment number	药剂名称 Fungicide	使用剂量/g·(hm ²) ⁻¹ Dosage	病情指数 Disease index	防效/% Control efficacy
1	25%吡唑醚菌酯 EC	300	(7.98±1.43)efghi	(64.30±6.38)bcdef
2	pyraclostrobin 25% EC	400	(6.66±1.18)ghij	(70.18±5.26)abcd
3		500	(5.62±0.95)j	(74.85±4.23)a
4	30%苯醚甲环唑 EC	300	(8.52±0.65)efg	(61.90±2.89)def
5	difenoconazole 30% EC	400	(7.23±0.97)fghij	(67.63±4.36)abcde
6		500	(6.11±0.81)ij	(72.66±3.63)ab
7	20%嘧菌酯 WG	300	(8.69±0.94)ef	(61.12±4.20)ef
8	azoxystrobin 20%WG	400	(7.45±1.18)fghij	(66.67±5.27)abcde
9		500	(6.43±1.16)hij	(71.25±5.20)abc
10	30%醚菌酯 SC	300	(9.59±0.89)e	(57.07±3.99)f
11	kresoxim-methyl 30% SC	400	(8.35±1.10)efgh	(62.66±4.92)cdef
12		500	(7.29±0.94)fghij	(67.37±4.18)abcde
13	70%甲基硫菌灵 WP	300	(16.88±1.37)bc	(24.48±6.14)hi
14	thiophanate-methyl 70% WP	400	(15.46±0.84)cd	(30.81±3.74)gh
15		500	(14.53±0.92)d	(34.99±4.12)g
16	50%多菌灵 WP	300	(17.35±2.03)b	(22.37±4.01)i
17	carbendazim 50% WP	400	(16.64±0.61)bc	(25.56±2.77)hi
18		500	(15.68±1.07)bcd	(29.85±4.78)ghi
19	空白对照 CK	—	(22.35±1.05)a	—

1) 表中数据为 3 次重复的平均值±标准误,同列数据后标有不同字母者表示经 Duncan 氏新复极差法 (DMRT) 差异显著性分析,在 5% 水平 ($P=0.05$) 上差异显著。下同。
Data in the table are average of three replicates±SE. Different small letters in the same column indicate significant difference at 5% level ($P=0.05$) by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The same below.

2.2 增产效果

6 种药剂的增产率如表 2 所示。25%吡唑醚菌酯乳油的增产率最高,有效成分用量 300、400、500 g/hm² 的增产率分别为 19.84%、22.08%、23.66%。30%苯醚甲环唑乳油次之,有效成分用量 300、400、500 g/hm² 的增产率分别为 19.32%、20.77%、22.14%。20%嘧菌酯水分散粒剂和 30%醚菌酯悬浮剂的增产率相对较高,在 15%~22%之间。对照药剂 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂和 50%多菌灵可湿性粉剂的增产率均在 10%左右。

表 2 6 种药剂处理后芦笋的增产率

Table 2 Production-increasing rates of asparagus treated by 6 fungicides

处理编号 Treatment number	药剂 Pesticide	使用剂量/g·(hm ²) ⁻¹ Dosage	平均产量/kg Average production	增产率/% Production-increasing rate
1	25%吡唑醚菌酯 EC	300	(94.83±4.92)a	(19.84±6.23)abc
2	pyraclostrobin 25% EC	400	(96.60±8.58)a	(22.08±10.84)a
3		500	(97.85±5.83)a	(23.66±7.37)a
4	30%苯醚甲环唑 EC	300	(94.41±9.15)a	(19.32±11.57)abc
5	difenoconazole 30% EC	400	(95.56±6.53)a	(20.77±8.25)abc
6		500	(96.65±7.99)a	(22.14±3.66)a
7	20%嘧菌酯 WG	300	(93.15±4.35)a	(17.72±5.49)abc
8	azoxystrobin 20% WG	400	(94.40±5.16)a	(19.30±6.52)abc
9		500	(96.25±12.66)a	(21.63±5.20)ab

续表 2 Table 2(Continued)

处理编号 Treatment number	药剂 Pesticide	使用剂量/g·(hm ²) ⁻¹ Dosage	平均产量/kg Average production	增产率/% Production-increasing rate
10	30%醚菌酯 SC	300	(91.64±6.55)a	(15.81±8.28)abc
11	kresoxim-methyl 30% SC	400	(93.14±5.96)a	(17.70±7.53)abc
12		500	(94.37±4.52)a	(19.26±5.72)abc
13	70%甲基硫菌灵 WP	300	(86.23±5.43)ab	(8.57±1.90)c
14	thiophanate methyl 70% WP	400	(88.49±4.78)ab	(11.41±2.20)abc
15		500	(89.54±4.10)ab	(13.16±3.41)abc
16	50%多菌灵 WP	300	(85.79±4.15)ab	(9.26±3.88)bc
17	carbendazim 50% WP	400	(87.53±4.80)ab	(11.46±2.74)abc
18		500	(88.24±2.92)ab	(12.77±2.63)abc
19	空白对照 CK	—	(79.13±4.61)b	—

3 讨论

孟凡等^[5]比较了不同地理来源的芦笋茎枯病菌菌株对两种常规药剂多菌灵和代森锰锌的抗药性,发现供试的芦笋茎枯病菌菌株对这两种常规药剂的抗药性表现出明显差异,不同省份的菌株之间也表现出差异,山东省菌株对多菌灵的抗药性最强,福建省菌株对代森锰锌的抗药性最强。本研究比较了吡唑醚菌酯等 4 种新型杀菌剂与常规杀菌剂甲基硫菌灵和多菌灵的防效。结果表明,4 种新型杀菌剂的防效明显高于两种常规杀菌剂,这支持了孟凡等^[5]的研究结果。

彭明生和冯晓案^[16]测定了苯来特、敌菌丹、烯唑醇、多菌灵和甲基硫菌灵等药剂的防效。结果表明,多菌灵、甲基硫菌灵对茎枯病的相对防效都在 80%左右,比较稳定,认为它们是较好的防治芦笋茎枯病的药剂,而烯唑醇、敌菌丹和苯来特的防治效果随时间延长而降低,其防治效果低于多菌灵和甲基硫菌灵。本研究的结果表明,70%甲基硫菌灵可湿性粉剂和 50%多菌灵可湿性粉剂的防效较差,其防效分别为 24.48%~34.99%和 22.37%~29.85%,远低于彭明生和冯晓案^[16]的测定结果。存在差异的原因可能与两个试验相隔较长的时间(20 余年)有关,常规药剂的过度施用使芦笋茎枯病菌产生了抗药性;还可能与不同地域菌株的抗药性存在差异有关。

前人^[5, 14-16]在芦笋茎枯病的防控方面做了大量工作,但未能有效控制该病的发生,目前该病有逐年加重的趋势,严重田块整株枯死、全田毁灭。造成防治效果不佳的主要原因可能与上述药剂老旧、长期过度施用引起抗药性有关。本研究比较了吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、嘧菌酯和醚菌酯 4 种新型杀菌剂及甲基硫菌灵和多菌灵两种常规药剂的防治效果,证明 4 种新型杀菌剂防治效果明显优于 2 种常规药

剂,对指导田间芦笋茎枯病的防治具有重要理论与实践意义。

参考文献

[1] 刘克均, 陆悦健, 陈永萱, 等. 芦笋茎枯病菌的生物学特性[J]. 植物病理学报, 1994, 24(4): 299-304.

[2] 刘克钧. 芦笋高产栽培实用技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 38-42.

[3] 陈光宇. 芦笋无公害生产技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.

[4] 刘志恒, 孙俊, 杨红, 等. 芦笋茎枯病菌生物学特性的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(3): 301-304.

[5] 孟凡, 杨迎青, 兰波, 等. 不同地理来源芦笋茎枯病菌对杀菌剂抗药性的差异[J]. 华中农业大学学报, 2013, 32(5): 61-65.

[6] 杨迎青, 李湘民, 孟凡, 等. 芦笋茎枯病抗性鉴定方法的建立及芦笋抗病种质资源的筛选[J]. 植物病理学报, 2012, 42(6): 649-654.

[7] 刘克均, 张凤如, 陈永查. 芦笋茎枯病原菌的订正[J]. 真菌学报, 1991, 10(4): 329-330.

[8] 章月梅, 梁训义, 王政逸, 等. 浙江省芦笋茎枯病原菌的生物学特性[J]. 植物病理学报, 1996, 26: 40.

[9] 杨迎青, 李湘民, 孟凡, 等. 芦笋茎枯病菌的鉴定及区域差异性分析[J]. 植物保护学报, 2012, 39(4): 315-320.

[10] UECKER F A, JOHNSON D A. Morphology and taxonomy of species of *Phomopsis* on *Asparagus* [J]. Mycologia, 1991, 83(2): 192-199.

[11] DAVIS R D. Asparagus stem blight recorded in Australia[J]. Australasian Plant Pathology, 2001, 30(2): 181-182.

[12] 杨迎青, 孟凡, 兰波, 等. 芦笋茎枯病菌细胞壁降解酶活性的测定及条件优化[J]. 华中农业大学学报, 2014, 33(2): 57-60.

[13] SONODA T, URAGAMI A, KAJI K. Evaluation of *Asparagus officinalis* cultivars for resistance to stem blight by using a novel inoculation method[J]. HortScience, 1997, 32(6): 1085-1086.

[14] 林佩力, 汪国强, 梁训义. 不同农药对芦笋茎枯病菌联合作用的毒力测定[J]. 植物保护, 1995, 21(6): 35-37.

[15] 康业斌. 多菌灵、百菌清对天门冬拟茎点霉的室内联合毒力测定[J]. 植物保护, 2000, 26(2): 42-43.

[16] 彭明生, 冯晓案. 芦笋茎枯病的药剂防治试验[J]. 江苏农业科学, 1995(5): 48-49.

(责任编辑: 杨明丽)