

刘建凤,吉春明,苏建坤,等. 几种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌室内毒力测定[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):152-154.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.046

几种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌室内毒力测定

刘建凤,吉春明,苏建坤,陆玉荣,张春梅,吕 敏,刘怀阿

(江苏里下河地区农业科学研究所,江苏扬州 225007)

摘要:采用黄瓜苗盆栽方法,进行了 6 种常用杀菌剂对黄瓜霜霉病菌的室内毒力测定,为田间防治黄瓜霜霉病选择药剂提供一定的参考。结果表明,50% 烯酰吗啉可湿性粉剂、25% 嘧菌酯悬浮剂、10% 多抗霉素可湿性粉剂、70% 丙森锌可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂、80% 代森锰锌可湿性粉剂对黄瓜霜霉病的 EC_{50} 值分别为 5.943 9、6.237 9、9.382 8、12.736 4、13.108 8、16.413 7 mg/L。黄瓜霜霉病菌对 6 种常用杀菌剂的敏感性差异较大,其中 50% 烯酰吗啉可湿性粉剂对黄瓜霜霉病菌的毒力最强,其次为 25% 嘧菌酯可湿性粉剂。

关键词:杀菌剂;黄瓜霜霉病菌;毒力测定

中图分类号: S436.421.1⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0152-03

黄瓜是蔬菜生产中的主栽品种之一,黄瓜霜霉病(*Cucumber downy mildew*)是黄瓜生产上的重大病害,在黄瓜产区均有分布,春秋两季尤为严重,扬州地区也不例外。霜霉病的传播速度很快,流行性极强,在适宜条件下,无论是露天还是设施栽培,均受到霜霉病菌的浸染,苗期、成株期都可发病^[1]。黄瓜霜霉病主要危害黄瓜的叶片,通常下部的叶片先

受害,逐步向上蔓延扩展,初期病叶边缘或叶背面出现水渍斑,病斑扩大后受叶脉限制,呈多角形或四方形的黄褐色病斑,在潮湿的条件下,叶背面和叶面的病斑上长出灰黑色的霉层,后期病斑愈合成大斑或病斑破裂,致全叶枯黄卷缩,最后导致全株枯死,轻病株结果减少,果实畸形,品质低劣,给黄瓜生产造成严重的经济损失^[2]。病叶上产生的孢子囊主要通过气流、雨水、昆虫等传播,空气相对湿度在 85% 以上,气温在 10~25℃ 时最易受到霜霉病浸染,湿度越高,孢子囊产生越快,数量增多,病情趋于严重。选择的黄瓜品种抗性差、管理不善、年年重茬、土壤脱肥、浇水过多等都易导致黄瓜霜霉病严重发生^[3]。

黄瓜霜霉病的防治措施包括农业防治、物理防治、化学防治、生物防治等,但在生产上仍以化学防治为主。防治植物病

收稿日期:2015-07-02

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(14)2059];江苏省科技支撑计划(编号:BE2013385)。

作者简介:刘建凤(1968—),女,江苏兴化人,助理研究员,从事农作物病虫害防治工作。E-mail:yzljfeng@163.com。

通信作者:刘怀阿,副研究员,从事农作物病虫害防治研究。E-mail:13815824068@163.com。

迫条件下,稻瘟病菌也只是生长受到抑制,其余没有显著变化,推测可能是过氧化氢作为寄主防卫反应的武器,主要通过营养吸收等抑制病原菌的生长,与菌丝形态无关。

综上所述,稻瘟病菌对 4 种胁迫较为敏感,盐胁迫和渗透压胁迫对稻瘟病菌菌丝具有较大的破坏作用,而氧化压力胁迫和细胞壁胁迫对菌丝形态基本没有影响;此外,上述胁迫因子对稻瘟病菌影响的分子机制还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Talbot N J. On the trail of a cereal killer: exploring the biology of *Magnaporthe grisea* [J]. Annual Review of Microbiology, 2003, 57: 177-202.
- [2] Skamnioti P, Gurr S J. Against the grain: safeguarding rice from rice blast disease [J]. Trends in Biotechnology, 2009, 27(3): 141-150.
- [3] Wilson R A, Talbot N J. Under pressure: investigating the biology of plant infection by *Magnaporthe oryzae* [J]. Nature Reviews Microbiology, 2009, 7(3): 185-195.
- [4] 刘永锋,陈志道,刘卹洲,等. 2001—2010 年江苏省稻瘟病菌种群变化分析[J]. 江苏农业学报, 2010, 26(6): 1233-1237.
- [5] 齐中强,杜 艳,刘永锋. Rho 型 GTPase 激活蛋白 MoBem2 在稻瘟病菌分生孢子形态建成中的功能[J]. 江苏农业学报, 2015, 31

(5): 1001-1005.

- [6] Cabib E, Roh D H, Schmidt M, et al. The yeast cell wall and septum as paradigms of cell growth and morphogenesis [J]. Journal of Biological Chemistry, 2001, 276(23): 19679-19682.
- [7] 郭晓莉,刘晓梅,高德泉,等. 水稻稻瘟病防治技术研究[J]. 吉林农业科学, 2010, 35(6): 40-42.
- [8] 梅丽艳,郭 梅,李志勇. 钾肥防治玉米青枯病应用技术初步研究[J]. 植保技术与推广, 2003, 23(6): 3-5.
- [9] 李 红,沙洪林,宋淑云,等. 应用足量钾肥和高效种衣剂防治玉米茎腐病的试验研究[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(4): 360-362.
- [10] 刘晓燕,金继运,何 萍,等. 氯化钾抑制玉米茎腐病发生与土壤微生物关系初探[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(2): 279-285.
- [11] Li G T, Zhou X Y, Xu J R. Genetic control of infection-related development in *Magnaporthe oryzae* [J]. Current Opinion in Microbiology, 2012, 15(6): 678-684.
- [12] Yoshikawa K, Tanaka Tadamasu, Furusawa C, et al. Comprehensive phenotypic analysis for identification of genes affecting growth under ethanol stress in *Saccharomyces cerevisiae* [J]. FEMS Yeast Research, 2009, 9(1): 32-44.

害的药剂从功能上可分为以保护为主的杀菌剂(保护性杀菌剂)和以治疗为主的杀菌剂(治疗性杀菌剂)^[4],针对黄瓜霜霉病,为了减少田间用药的盲目性,笔者对本地区近年来生产上应用较多的 6 种常用杀菌剂按上述分类在实验室内对黄瓜霜霉病菌进行了毒力测定,以期确定对该病菌毒力及抑菌效果,为实际生产中防治黄瓜霜霉病科学合理用药提供参考。

1 材料与方法

1.1 病原菌

黄瓜霜霉病菌(*Pseudoperonospron cubensis*),采自扬州市广陵区沙头镇小虹桥村大棚种植的黄瓜发病叶片。品种:津早 2 号。采集背面有霉层、病斑较大的病叶,采集时带叶柄 5 cm 以上,用湿棉球包裹切口^[5]。

1.2 供试药剂

治疗性杀菌剂:50% 烯酰吗啉可湿性粉剂[巴斯夫植物保护(江苏)有限公司生产];25% 啞菌酯悬浮剂(浙江世佳科技有限公司生产);10% 多抗霉素可湿性粉剂(山东省青岛东生药业有限公司生产)。保护性杀菌剂:75% 百菌清可湿性粉剂(广东中迅农科股份有限公司生产);80% 代森锰锌可湿性粉剂(山东淄博奥农丰农化有限公司生产);70% 丙森锌可湿性粉剂(拜耳作物科学公司生产)。

1.3 供试植株

黄瓜品种为津研 4 号,种植于温室花盆中,幼苗长至 4 ~ 6 张真叶待用。

1.4 孢子悬浮液制备

田间采集的病叶,用无菌水洗净叶片表面的孢子,置于 21 ℃ 条件下保湿培养 24 h,用干净的毛笔将新鲜的孢子囊刷于无菌水中,配成孢子悬浮液,在显微镜下调整浓度至 5 × 10⁵ ~ 10 × 10⁵ 个孢子/mL^[6-7]。

1.5 杀菌剂的室内毒力测定

将 50% 烯酰吗啉可湿性粉剂依次稀释为 200、100、50、25、12.5 mg/L;25% 啞菌酯悬浮剂依次稀释为 400、200、100、50、25 mg/L;10% 多抗霉素可湿性粉剂依次稀释为 600、300、150、75、37.5mg/L;75% 百菌清可湿性粉剂依次稀释为 800、400、200、100、50 mg/L;80% 代森锰锌可湿性粉剂依次稀释为 1 200、600、300、150、75 mg/L;70% 丙森锌可湿性粉剂依次稀释为 1 200、600、300、150、75 mg/L。采用盆栽法测定^[8-9],将新鲜的孢子悬浮液喷雾接种于叶片的正反面至全部湿润,每个处理 5 盆,3 次重复,另设清水处理为空白对照。治疗性药剂于孢子悬浮液人工接种后 24 h 喷药,保护性药剂于孢子悬浮液人工接种前 24 h 喷药,接种后的植株置于温度为 17 ~ 22 ℃、相对湿度 > 90%、光照/黑暗周期 = 12 h/12 h 的培养箱内培养,待清水对照充分发病后(7 d 左右)分级调查发病情况。

1.6 病情调查方法

根据空白对照发病情况,对药剂处理组和空白对照组叶片进行分级调查,采用如下分级方法:0 级:无病;1 级:病斑面积占整片面积的 5% 以下;3 级:病斑面积占整片面积的 6% ~ 10%;5 级:病斑面积占整片面积的 11% ~ 25%;7 级:病斑面积占整片面积的 26% ~ 50%;9 级:病斑面积占整片面积的 50% 以上。

1.7 计算方法

根据调查数据,计算各处理的病情指数和防治效果。

病情指数 =
$$\frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总叶数} \times 9} \times 100\%$$

防治效果 =
$$\frac{\text{对照病情指数} - \text{药剂处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\%$$

根据上述公式计算病情指数、相对防治效果,利用 DPSv

7.05 版本数据处理软件,计算出各药剂对黄瓜霜霉病菌的毒力回归方程、EC₅₀ 值及相关系数等。

2 结果与分析

2.1 不同杀菌剂对黄瓜霜霉病的防治效果

50% 烯酰吗啉可湿性粉剂、25% 啞菌酯悬浮剂、10% 多抗霉素可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂、80% 代森锰锌可湿性粉剂、70% 丙森锌可湿性粉剂在相应的处理浓度(由高到低)下,病情指数分别为 8.73 ~ 17.12、10.78 ~ 20.37、10.03 ~ 17.07、4.56 ~ 12.22、8.19 ~ 16.00、9.06 ~ 16.26,不同药剂对黄瓜霜霉病的防治效果依次为 78.27% ~ 57.38%、73.16% ~ 49.29%、75.03% ~ 57.51%、88.65% ~ 64.72%、79.61% ~ 60.17%、77.45% ~ 59.52%(表 1)。不同药剂最高浓度处理的防效分别为 78.27%、73.16%、75.03%、88.65%、79.61%、77.45%,表明不同杀菌剂在室内对黄瓜霜霉病均有较好的防治效果。

表 1 不同杀菌剂对黄瓜霜霉病室内防治效果

药剂种类	处理浓度 (mg/L)	病情指数	相对防效 (%)
50% 烯酰吗啉可湿性粉剂	200.0	8.73	78.27
	100.0	11.11	72.34
	50.0	13.81	65.62
	25.0	15.25	62.04
	12.5	17.12	57.38
25% 啞菌酯悬浮剂	80.0	10.78	73.16
	40.0	14.44	64.05
	20.0	16.24	59.57
	10.0	18.62	53.65
	5.0	20.37	49.29
10% 多抗霉素可湿性粉剂	600.0	10.03	75.03
	300.0	12.17	69.70
	150.0	12.96	67.74
	75.0	14.17	64.73
	37.5	17.07	57.51
75% 百菌清可湿性粉剂	800.0	4.56	88.65
	400.0	6.91	82.80
	200.0	9.03	77.52
	100.0	10.76	73.21
	50.0	12.22	64.72
80% 代森锰锌可湿性粉剂	1 200.0	8.19	79.61
	600.0	9.49	76.38
	300.0	11.38	71.67
	150.0	12.53	68.81
	75.0	16.00	60.17
70% 丙森锌可湿性粉剂	1 200.0	9.06	77.45
	600.0	10.84	73.01
	300.0	11.38	71.70
	150.0	12.77	68.21
	75.0	16.26	59.52
清水对照		40.17	

2.2 不同杀菌剂对黄瓜霜霉病菌的毒力比较

采用室内盆栽法测定 6 种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌的毒力(表 2、表 3),结果表明,6 种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌均有一定的抑制活性,但存在较大的差异,对霜霉病菌的毒力治疗性杀菌剂>保护性杀菌剂。治疗性杀菌剂的 EC₅₀ 值在 5.943 9~9.382 8 之间,毒力大小依次为 50% 烯酰吗啉可湿性粉剂、25% 嘧菌酯悬浮剂、10% 多抗霉素可湿性粉剂;保护性杀菌剂的 EC₅₀ 值在 12.736 4~16.413 7 之间,毒力大小依次为 70% 丙森锌可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂、80% 代森锰锌可湿性粉剂。

表 2 治疗性杀菌剂对黄瓜霜霉病菌室内毒力比较

药剂种类	毒力回归方程	相关系数 (r)	EC ₅₀ 值 (mg/L)
50% 烯酰吗啉可湿性粉剂	$y = 0.490\ 7x + 4.620\ 2$	0.989 7	5.943 9
25% 嘧菌酯悬浮剂	$y = 0.511\ 3x + 4.593\ 5$	0.985 9	6.237 9
10% 多抗霉素可湿性粉剂	$y = 0.368\ 7x + 4.641\ 5$	0.980 3	9.382 8

表 3 保护性杀菌剂对黄瓜霜霉病菌室内毒力比较

药剂种类	毒力回归方程	相关系数 (r)	EC ₅₀ 值 (mg/L)
75% 百菌清可湿性粉剂	$y = 0.660\ 3x + 4.262\ 0$	0.995 0	13.108 8
80% 代森锰锌可湿性粉剂	$y = 0.454\ 5x + 4.447\ 7$	0.986 6	16.413 7
70% 丙森锌可湿性粉剂	$y = 0.387\ 1x + 4.572\ 3$	0.965 5	12.736 4

3 结论与讨论

黄瓜具有较高的营养价值,深受广大消费者的喜爱。近年来,随着高效农业和设施农业的快速发展,黄瓜已经成为江苏省蔬菜种植的重要品种。随着栽培技术的改变、品种更新换代以及肥水管理的差异,黄瓜霜霉病已经成为黄瓜生产上的重大病害^[10]。

生产上针对黄瓜霜霉病的防治必须强调预防为主,并与控制相结合,遵循以下几条原则^[11]:(1)因地制宜选用抗病新品种。适宜大棚春季提前栽培的如津春 4 号、中农 19 号、鲁黄瓜 12 号、宁丰 3 号、早丰 1 号等;适宜日光温室冬春茬栽培的新品种如北京 102、津绿 3 号、津优 30 号、农大 12 号、农大 14 号等。这些品种抗病性强,在防治霜霉病中可以节省农药和劳动力。(2)应用生态防病措施。利用棚室设施和科学管理方法,优化环境条件,使之适合黄瓜生长而不至于病害发生流行。如棚室条件下,覆盖地膜、滴灌和膜下浇水技术,可降低空气湿度,抑制病害发展;高温闷棚,是在病害普遍发生难以防治时采取的灭菌防控措施;湿度调节,霜霉病菌孢子产生的适宜相对湿度为 85% 以上,将棚内的相对湿度调节在 70% 以下,能有效防止霜霉病的发生。在外界气温高于 18 ℃ 时,开棚通风,降低棚内湿度,同时要完善排水设施,防止棚内积水。(3)加强栽培管理。培育无病壮苗,生长前期多中耕少浇水,提高地温;生长后期应增加浇水次数,土壤含水量以 20%~25% 为宜。浇水宜在晴天上午,忌阴雨天浇水。黄瓜生长中后期进行叶面追肥,可使用尿素 0.25 kg 配水 50 L,或用喷施宝 1 mL 兑水 11~12 L,5~7 d 喷 1 次,连续喷 3~4 次,可提高植株抗病力,延长结瓜期。(4)药剂防治。当发现中心病株后及时进行药剂保护,是防治病害的重要措施,一

是采取喷雾法,二是烟雾法或粉尘法。黄瓜霜霉病蔓延速度很快,预防和发病初期施药控制其发生流行。定植缓苗后喷洒 1 次药,以预防病原菌侵染;开花初期应及时喷施 1 次杀菌剂,防止植株受病原菌感染。一是用好用足对口药剂,在一定范围内,用药量越多,杀灭病原菌的效果越好;二是提倡不同药剂合理轮换使用,要注意保护性杀菌剂和治疗性杀菌剂之间的交替或混用,既可以有效延缓病菌抗药性的产生,又能提高防治效果;三是进行药肥混喷,防病的同时提高黄瓜产量;四是掌握好喷药时间,根据药剂对温度、湿度和光照的要求,把握好最佳喷雾时间,一般不宜在中午前后喷药;五是大力推广使用弥雾机和低容量喷雾,这样药液雾滴细、附着力强,杀菌全面,不留死角,可保证喷药质量,提高农药利用率和防治效果。药效较好的有 80% 代森锰锌可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂、50% 琥铜·甲霜灵可湿性粉剂、69% 的烯酰·锰锌可湿性粉剂等。另外,植物源药剂石楠枝、合欢叶、大黄、侧柏叶等提取液的抑菌效果也较好。

本试验室内测定的 6 种杀菌剂 50% 烯酰吗啉、25% 嘧菌酯、10% 多抗霉素、75% 百菌清、80% 代森锰锌、70% 丙森锌对黄瓜霜霉病菌的 EC₅₀ 值分别为 5.943 9、6.237 9、9.382 8、13.108 8、16.413 7、12.736 4,表明这 6 种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌都有较好的抑制效果,扬州地区生产上均可使用。需要选择保护剂时,70% 丙森锌可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂、80% 代森锰锌可湿性粉剂均可以考虑,而作为治疗剂使用则 50% 烯酰吗啉可湿性粉剂、25% 嘧菌酯悬浮剂、10% 多抗霉素可湿性粉剂均可以选择。实际生产上还有很多其他防治黄瓜霜霉病的有效药剂(包括混配剂),这就需要根据当地具体病情及其他综合因素轮换选择使用。黄瓜霜霉病在地区、年度间发生时间、程度以及生态条件、气候条件存在差异,必须因地制宜制宜,制定适宜可行的控制病害方案,才能确保达到最佳防治效果。

参考文献:

[1] 朱金英,王友平,郭平银,等. 黄瓜霜霉病研究进展[J]. 北方园艺,2008(4):74-78.
[2] 林建民. 厦门地区黄瓜霜霉病的发生与综合防治技术[J]. 福建热作科技,2014,39(3):32-33,42.
[3] 邢彩云,胡 锐,李丽霞,等. 黄瓜霜霉病的发生与综合防治[J]. 中国瓜菜,2011,24(2):56-58.
[4] 杨平华. 农田常用杀菌剂使用技术[M]. 成都:四川科学技术出版社,2009:5-6.
[5] 郝永娟,王万立,刘耕春,等. 黄瓜霜霉病生物测定技术研究[J]. 华北农学报,2006,21(3):95-99.
[6] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京:北京农业大学出版社,1991:184-185.
[7] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:农业出版社,1979:379-380.
[8] 宁斌科,许 诚,时春喜,等. 氰霜唑对黄瓜霜霉病菌室内毒力测定[J]. 农药,2010,49(12):922-923.
[9] NY/T 1156.7—2006 农药室内生物测定试验准则 杀菌剂 第 7 部分:防治黄瓜霜霉病试验盆栽法[S].
[10] 张政兵,刘年喜,郭海明. 黄瓜霜霉病防治现状及综合防治措施[J]. 长江蔬菜,2007(5):29-30.
[11] 朱国仁. 塑料棚温室蔬菜病虫害防治[M]. 北京:金盾出版社,2011:25-28.