



12种杀菌剂防控莴笋菌核病效果研究

严百元¹, 李戌清^{2*}, 张雅², 徐永青³, 王宏², 吴根良²

(1. 浙江省建德市种子管理站, 浙江 建德 311600; 2. 浙江省杭州市农业科学研究院, 浙江 杭州 310024;
3. 青山湖国家森林公园管理局, 浙江 杭州 311300)

摘要:为筛选对莴笋菌核病有较好防效的杀菌剂, 采用菌丝生长速率法测定了12种杀菌剂对莴笋菌核病菌的毒力, 对其中5种毒力较强的杀菌剂进行了田间防效验证。咪鲜胺、戊唑醇、苯醚甲环唑、啶菌酯、抑霉唑、多·福和菌核净对莴笋菌核病菌的室内毒力较强, EC_{50} 分别为0.013 6、0.026 3、0.209 2、0.288 0、0.880 6、1.108 8、1.363 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 上述5种药剂对莴笋菌核病的田间防效分别为85.89%、82.39%、75.24%、71.81%和64.73%。在生产上, 推荐轮换使用咪鲜胺、戊唑醇或苯醚甲环唑、啶菌酯3类药剂, 可提高对该病的田间防效, 并延缓病菌抗药性的产生。

关键词: 莴笋菌核病; 杀菌剂; 室内毒力; 田间防效

中图分类号: S436.3 文献标识码: B 文章编号: 1672-6820(2018)05-0065-04

莴笋 (*Lactuca sativa* L) 又称莴苣, 属菊科 (Compositaeaceae) 一年生或两年生草本植物, 其富含丰富维生素、矿物质、氨基酸、蛋白质、糖分等营养物质, 深受消费者喜爱, 在我国南方地区广泛种植^[1-3]。然而, 近年来随着莴笋种植面积的增加, 田间病害的发生为害也日趋加重。其中, 菌核病尤为严重, 在露地和保护地栽培中均有发生。该病在莴笋整个生育期均可发生, 但在收获前期的茎部迅速膨大期扩展最为迅速。病害初期莴笋呈青枯状萎蔫, 严重时整株腐烂瘫倒, 上生白色菌丝和黑色鼠粪状菌核, 严重影响产量和品质^[4]。

该病是由核盘菌 (*Sclerotinia* sp.) 引起的真菌性病害。病原菌寄主范围极广, 可寄生75科400种以上的植物^[5]。目前, 有关蔬菜菌核病发生、为害及防控技术研究的报道以油菜菌核病最多, 药剂防控仍是目前控制菌核病的主要措施^[6]。一直以来, 多菌灵、腐霉利、异菌脲等杀菌剂是防治菌核病的首选药剂。但是, 随着用药量和施药频率的增加, 多地菌核病菌对多菌灵等苯并咪唑类杀菌剂产生了高抗性^[7-9], 对腐霉利、异菌脲、菌核净等二甲酰亚胺类

杀菌剂也表现出较强的抗药性风险^[10], 两大类杀菌剂的防效逐年下降。所以需要研究筛选其他类型杀菌剂做为防治该病的替代药剂。

胡起兴等采用菌丝生长速率法测定了咪鲜胺、苯醚甲环唑、腐霉利等10种杀菌剂对瓜叶菊菌核病菌的室内生物活性。咪鲜胺和腐霉利的活性较高, EC_{50} 分别为0.041 8、0.211 3 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 可在生产上交义使用^[11]。周锋等测定了戊唑醇和菌核净的复配制剂对油菜菌核病的田间防效, 20~25 g/667m² 处理的防效达67.1%~99.7%, 优于40%菌核净可湿性粉剂单剂20 g/667m² 64.9%的防效^[12]。郑德剑等调查了10种杀菌剂对莴笋菌核病菌的生长抑制效果发现, 多菌灵、甲基硫菌灵、咪鲜胺和丁子·香芹酚对菌丝生长的抑制率均高于80%, EC_{50} 分别为0.040、0.040、0.008、0.005 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ^[13]。为筛选出对浙江莴笋菌核病有较高防效的杀菌剂, 笔者测定了12种常见杀菌剂对莴笋菌核病菌的室内毒力, 并在此基础上, 选择毒力较高的杀菌剂进行田间防效验证, 以期对防控已严重影响浙江省莴笋产业发展的菌核病提供参考。

收稿日期: 2018-01-25; 修回日期: 2018-02-28

基金项目: 浙江省科技厅重点研发项目 (2015C02023)

作者简介: 严百元, 高级农艺师, 研究方向为农作物新品种和新技术的引进、示范及推广。E-mail: zjjdyby@126.com

* 通讯作者: 李戌清, 博士, 高级农艺师, 主要从事蔬菜植保、栽培技术研究。E-mail: xq_li@126.com。



1 材料与方法

1.1 毒力测定

1.1.1 供试菌株与药剂

莴笋菌核病的病菌菌株分离自浙江省杭州市农业科学研究院蔬菜所基地发病莴笋植株。供试药剂包括 500 g/L 异菌脲悬浮剂、430 g/L 戊唑醇悬浮剂,由拜耳作物科学(中国)有限公司提供;250 g/L 啉菌酯悬浮剂[先正达(中国)投资有限公司产品];70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂、10% 苯醚甲环唑水分散剂、20% 抑霉唑水乳剂,由一帆生物科技集团有限公司提供;50% 腐霉利可湿性粉剂(河北中天邦正生物科技股份有限公司产品);70% 多·福可湿性粉剂(山东省济南一农化工有限公司产品);25% 咪鲜胺乳油(天津市东方农药有限公司产品);40% 菌核净可湿性粉剂(温州市鹿城植保化学有限公司产品);50% 多菌灵可湿性粉剂(江苏蓝丰生物化工有限公司产品);80% 代森锰锌可湿性粉剂(美国陶氏益农公司产品)。

1.1.2 试验方法

采用菌丝生长速率法测定 12 种杀菌剂对病菌的抑制作用。用双蒸水将上述 12 种杀菌剂配成 1 mg/mL 母液(各药剂折合为有效成分 100% 计算),取适量母液与 55 °C 的 PDA 培养基混匀,制成药剂浓度分别为 0 (对照)、0.05、0.10、0.125、0.25、0.50、1.00、2.00、5.00 $\mu\text{g/mL}$ 的含药平板。从预培养 3 d 的病菌菌落边缘取直径为 12 mm 的菌丝块,接种到各含药平板上,每皿 1 块。每处理重复 3 次。置 26 °C 培养箱中培养 54 h,然后采用直尺十字交叉法测量菌落直径,计算各药剂浓度对菌丝生长的抑制率。

抑制率(%)=[(对照菌落直径-处理菌落直径)/对照菌落直径]×100。

1.2 田间药效试验

1.2.1 试验设计与管理

试验在杭州市农业科学研究院蔬菜研究所基地进行。莴笋品种为无锡三青莴笋。试验田前茬即为莴笋,菌核病发生均匀且严重。共设 5 个药剂处理:250 g/L 啉菌酯悬浮剂 800 倍液、10% 苯醚甲环唑水分散剂 1 000 倍液、70% 多·福可湿性粉剂 800 倍液、25% 咪鲜胺乳油 1 000 倍液、430 g/L 戊唑醇悬浮

剂 1 500 倍液,药剂来源与室内毒力测定试验相同。另设清水对照。各处理区采用随机区组排列。每处理 3 次重复。每小区 10 m²。

1.2.2 试验方法

根据莴笋收获前 14 d 是菌核病发生高峰期的特点,在莴笋收获前 28 d 开始施药。分别在 2017 年 11 月 22 日、11 月 29 日、12 月 7 日用喷雾器在每小区喷施药液 800 mL,第 3 次施药后 14 d 即收获前调查发病情况,记载发病级别,计算病情指数和防效。病害分级标准^[14]:0 级,植株生长正常;1 级,植株下部 1~2 叶片变软发褐,中上部叶片正常;2 级,下部 5~10 叶片变软发褐,同时病害蔓延到茎秆,植株无萎蔫;3 级,植株上部叶片已萎蔫,下部叶片发褐枯死,茎秆大部分发病;4 级,植株已枯死或倒伏。

病情指数=[\sum (病级株数×该病级代表值)/(调查总株数×4)]×100

防治效果(%)=[(对照区病情指数-处理区病情指数)/对照病情指数]×100。

1.3 数据统计与分析

所得数据经 SPSS 软件进行处理分析,求出毒力回归方程、EC₅₀ 及 r。采用新复极差法分析不同处理防效间差异显著性。

2 结果与分析

2.1 杀菌剂对莴笋菌核病病菌的室内毒力

12 种杀菌剂对莴笋菌核病病菌的菌丝生长具有不同程度的抑制作用(表 1)。其中,咪鲜胺和戊唑醇的抑制作用最强,抑制中浓度 EC₅₀ 分别为 0.013 6、0.026 3 $\mu\text{g/mL}$;其次是苯醚甲环唑和啉菌酯,EC₅₀ 分别为 0.209 2、0.288 0 $\mu\text{g/mL}$;抑霉唑、多(福)·菌核净 EC₅₀ 比较接近,在 1 $\mu\text{g/mL}$ 上下;腐霉利、代森锰锌 EC₅₀ 在 6 $\mu\text{g/mL}$ 上下;多菌灵、甲基硫菌灵 EC₅₀ 超过 10 $\mu\text{g/mL}$;异菌脲 EC₅₀ 为 6 149.677 5 $\mu\text{g/mL}$,对菌丝生长的抑制作用不明显。试验中还发现,抑霉唑、菌核净、腐霉利、甲基硫菌灵和异菌脲在低浓度时还会不同程度地促进病菌的菌丝生长。

2.2 杀菌剂对莴笋菌核病的田间防效

取室内毒力较高的 5 种杀菌剂,以田间防效试验做验证,发现不同处理对莴笋菌核病的防效存在差异(表 2)。第 3 次药后 14 d,各药剂处理区莴笋病



表1 12种杀菌剂对莴笋菌核病菌菌丝生长的毒力

供试药剂	毒力回归方程 $y=b+ax$	EC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)	相关系数 r
500 g/L 异菌脲 SC	2.934 8+0.545 1x	6 149.677 5	0.955 6
250 g/L 嘧菌酯 SC	5.371 4+0.687 1x	0.288 0	0.990 1
70%甲基硫菌灵 WP	3.709 1+1.004 3x	19.292 6	0.971 1
50%腐霉利 WP	3.556 4+1.970 2x	5.404 1	0.986 5
10%苯醚甲环唑 WG	6.137 1+1.673 8x	0.209 2	0.945 0
20%抑霉唑 EW	5.138 9+2.516 5x	0.880 6	0.977 6
70%多·福 WP	4.934 0+1.471 8x	1.108 8	0.977 7
25%咪鲜胺 EC	7.625 0+1.407 3x	0.013 6	0.990 5
40%菌核净 WP	4.752 3+1.839 5x	1.363 5	0.928 7
430 g/L 戊唑醇 SC	6.646 2+1.041 7x	0.026 3	0.992 7
50%多菌灵 WP	3.886 3+1.056 3x	11.333 6	0.957 2
80%代森锰锌 WP	4.483 7+0.655 9x	6.124 4	0.924 1

表2 5种杀菌剂施用后14 d对莴笋菌核病的田间防效¹⁾

供试药剂	稀释倍数	病情指数	防效(%)
250 g/L 嘧菌酯 SC	800	(7.49±0.80)c	(71.81±3.02)b
10%苯醚甲环唑 WG	1 000	(6.58±1.07)c	(75.24±4.02)b
70%多·福 WP	800	(9.37±0.78)b	(64.73±2.92)c
25%咪鲜胺 EC	1 000	(3.75±0.93)d	(85.89±3.50)a
430 g/L 戊唑醇 SC	1 500	(4.68±0.86)d	(82.39±3.22)a
清水对照	—	(26.57±1.42)a	—

1) 试验于2017年11—12月在杭州市农业科学研究院蔬菜研究所基地进行,11月22日、11月29日、12月7日共施药3次,喷施药液量约55 kg/667m²,第3次药后14 d即收获前调查发病情况;病情指数与防效均为3次重复的平均值±标准差;同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

病情指数由低到高为咪鲜胺(3.75)、戊唑醇(4.68)、苯醚甲环唑(6.58)、嘧菌酯(7.49)、多·福(9.37),相比清水对照区的病情指数(26.57)均有大幅下降。相应地,25%咪鲜胺乳油处理的防效最高,430 g/L 戊唑醇悬浮剂次之,但两者间差异不显著,防效均在80%以上,显著高于其他供试药剂;10%苯醚甲环唑水分散粒剂和250 g/L 嘧菌酯悬浮剂防效居中,均达70%以上,也体现了一定的防病效果;70%多·福可湿性粉剂防效低于65%,显著低于其他供试药剂。

3 结论与讨论

室内毒力测定结果表明,咪鲜胺、戊唑醇、苯醚甲环唑、嘧菌酯、抑霉唑、多·福、菌核净对莴笋菌核

病菌菌丝生长有较强的抑制作用,与胡起兴等采用相同方法测定的杀菌剂对瓜叶菊菌核病菌的抑制活性^[11]有类似之处,均认为菌核病菌对咪鲜胺、苯醚甲环唑、戊唑醇较敏感。鉴于试验中发现抑霉唑和菌核净在低浓度时会促进莴笋菌核病菌菌丝生长,故只选择咪鲜胺、戊唑醇、苯醚甲环唑、嘧菌酯和多·福进行田间防治莴笋菌核病试验。经过验证,咪鲜胺、戊唑醇、苯醚甲环唑、嘧菌酯对该病的田间防效均在70%以上,可有效防控田间莴笋菌核病的发生。其中,咪鲜胺为咪唑类杀菌剂,戊唑醇和苯醚甲环唑为三唑类杀菌剂,嘧菌酯为甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂。在防治实践中,可轮换使用上述不同类型药剂,以提高田间防效并减缓病菌抗药性的产生。



防控莴笋菌核病,不仅要明确病害的发生发展规律,适期施药防控,还需要结合农业防治(轮作、及时清除病残体、适当稀植等)、物理防治(结合田闲时冬冻、夏晒等)及生物防治(施用生防菌剂等)等措施,将病害控制在经济阈值之内。

参考文献

- [1] 李玉中,杨芳,刘春,等. 衡阳地区莴笋叶斑病病原菌的鉴定及其室内药剂筛选 [J]. 江苏农业科学,2014,42(2):102-104.
- [2] 狄彩霞,李会合,王正银,等. 不同肥料组合对莴笋产量和品质的影响[J]. 土壤学报,2005,42(4):652-659.
- [3] 冉烈,李会合. 不同钾肥用量对莴笋产量和品质的效应 [J]. 中国农学通报,2010,26(5):142-145.
- [4] 付海滨,李金堂. 莴笋菌核病的识别及防治[J]. 长江蔬菜,2013(13):43-44.
- [5] Boland G J, Hall R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum* [J]. Canadian journal of plant pathology, 1994,16(2):93-108.
- [6] 高雪,唐凯健,王利华,等. 我国油菜菌核病综合治理研究进展[J]. 中国植保导刊,2009,29(6):15-18.
- [7] 潘以楼,汪智渊,吴汉章. 油菜菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum*)对多菌灵的抗药性及其稳定性[J]. 江苏农业学报,1997,13(1):32-35.
- [8] 刘开义,陈方新. 扑海因、多菌灵复配对油菜菌核病菌的毒力测定[J]. 安徽农业科学,2007,35(3):756-757.
- [9] 石志琦,周明国,叶钟音. 油菜菌核病菌对多菌灵、菌核净抗药性菌株性质研究 [J]. 中国油料作物学报,2000,22(4):54-57.
- [10] 石志琦,周明国,叶钟音. 核盘菌对菌核净的抗药性机制初探[J]. 农药学学报,2000,2(2):47-51.
- [11] 胡起兴,段海明,李雪婷,等. 10种杀菌剂对瓜叶菊菌核病菌的室内生物活性测定 [J]. 农学学报,2015,5(4):36-39.
- [12] 周锋,张小磊,胡承勇,等. 戊唑醇和菌核净复配对油菜菌核病的田间防效及抗药性风险研究 [J]. 农药科学与管理,2014,53(1):58-62.
- [13] 郑德剑,李钟明,岑贞陆. 10种杀菌剂对莴笋菌核病菌的室内抑菌效果[J]. 广西植保,2016,29(4):13-15.
- [14] 李海波,张付平,徐秉良,等. 六种杀菌剂对制种生菜菌核病防治效果[J]. 植物保护,2010,36(1):151-154.

动态信息

全国农业植物检疫性有害生物风险分析技术研讨会在贵阳召开

为推进有害生物风险分析工作,建立健全风险预警体系,加强风险分析在检疫管理上的技术支撑作用,2018年4月24—25日,全国农技中心在贵州省贵阳市组织召开了全国农业植物检疫性有害生物风险分析技术研讨会。来自全国各省(自治区、直辖市)植物检疫机构、新疆哈密植物检疫站及南繁管理局检疫科近50人参加会议。全国农技中心党委书记魏启文就新形势下做好有害生物风险分析工作提出要求,贵州省农委老干办主任邓继志到会并致辞,农业农村部种植业管理司植保植检处派员参加会议。

会议邀请了中国科学院动物研究所、南京农业大学、中国检验检疫科学研究院以及贵州、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江等省级植检植保站专家,分别就检疫性有害生物的监测、防控以及风险分析与预警,马铃薯晚疫病监测与预警信息系统,我国进境植物检疫性有害生物风险分析等做了专题报告。与会代表全面分析了植物检疫和风险分析工作面临的形势,研究了有害生物风险分析发展规划和工作计划,探讨了

检疫性有害生物的风险分析模式和工作方式,提出了风险指标体系和风险管理目标。

会议认为,开展有害生物风险分析是国际植保公约以及WTO/TBT-SPS协定的要求,涉及有害生物的识别、传播扩散途径、经济损失评估以及可行的检疫监管措施等诸多因素。要具备全球观点,全方面考虑,系统谋划,分清轻重缓急,从国际关注和社会关注的热点着手,按照国际植检措施标准规定的有害生物风险分析框架以及有关国际规则要求开展风险分析工作,为植物检疫名单的管理和检疫措施的制定提供依据,确保我国农业生产安全和生态安全,确保国外优良农作物品种安全引进。

会议要求,植物检疫机构要增强实施乡村振兴战略的使命感、责任感、紧迫感,准确把握新形势下风险分析工作的发展思路和重点任务;做好风险分析发展规划,加强风险分析与预警体系建设;建立健全风险分析与预警制度建设,制定风险分析标准,形成风险评估指标体系;开展风险分析信息化建设,加强数据信息搜集和整理,形成有害生物、寄主作物信息等基础数据库,建设有害生物风险分析信息系统;加强风险分析能力建设,培养体系内专家,加强与科研院校有关领域专家合作,组建有害生物风险分析专家顾问组。

(摘编自 <https://www.natesc.org.cn>)