

◆ 药效与应用 ◆

4种吡唑醚菌酯复配剂对柑橘砂皮病的田间防效

赵霞¹, 席亚东², 夏丽娟¹

(1. 四川省农药检定所, 成都 610045; 2. 四川省农业科学院植物保护研究所, 成都 610000)

摘要:为筛选出生产上防治柑橘砂皮病的理想药剂, 本研究开展了4种吡唑醚菌酯复配剂及其单剂对柑橘砂皮病的田间药效对比试验。结果表明, 4种复配剂中30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂防效最好, 40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂和30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂次之, 40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂略逊。4种吡唑醚菌酯复配剂可用于防治柑橘砂皮病, 30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂、30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂、40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂、40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂的推荐有效成分使用剂量分别为100~150、200~300、400~500及200~267 mg/kg。在柑橘谢花后、幼果期、果实膨大期各施药1次, 防效为77.63%~85.20%。

关键词:复配剂; 柑橘砂皮病; 防效; 吡唑醚菌酯

中图分类号: S 482; TQ 450.2 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2022.02.013

Control Effects of 4 Types of Pyraclostrobin Mixtures on Citrus Melanose

ZHAO Xia¹, XI Yadong², XIA Lijuan¹

(1. Institute for the Control of Agrochemicals of Sichuan Province, Chengdu 610045, China; 2. Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610000, China)

Abstract: To screen out the effective fungicide for controlling citrus melanose in production, field trial was used to evaluate the control effect of 4 types of pyraclostrobin mixtures and single treatments on citrus melanose in this study. The results showed that control effect of pyraclostrobin·difenoconazole 30% SC was the best, followed by pyraclostrobin·oxine copper 40% SC and pyraclostrobin·thiophanate-methyl 30% SC, pyraclostrobin·copper oxychloride 40% SC had the lowest control effect. The four types of pyraclostrobin mixtures had good effect on citrus melanose. Recommended usages of pyraclostrobin·difenoconazole 30% SC, pyraclostrobin·thiophanate-methyl 30% SC, pyraclostrobin·copper oxychloride 40% SC and pyraclostrobin·oxine copper 40% SC were 100-150, 200-300, 400-500 and 200-267 mg/kg, respectively. The four fungicide were applied once after anthesis, young fruit stage and fruit expansion stage, the control effects were 77.63%-85.20%.

Key words: compound pesticides; citrus melanose; control effects; pyraclostrobin

柑橘砂皮病 (Citrus melanose) 又称柑橘黑点病, 其病原菌为柑橘间座壳菌 (*Diaporthe citri*), 属于囊菌门; 无性态为柑橘拟茎点霉菌 (*Phomopsis citri*), 属半知菌类^[1]。该病菌为弱寄生菌, 以菌丝体在病组织上终年存活, 不产生任何类型的孢子, 但当带病组织死亡后, 病菌继续营腐生生活, 并形成分生孢子器或假囊壳 (大枝干), 产生分生孢子或子囊孢子, 成为新生组织的侵染源^[1-2]。成熟分生孢子落到新生的

枝梢、叶片和果实上后, 很快诱导受侵染细胞的周围细胞产生防卫反应, 形成密集或分散的红褐色至黑色凸起小颗粒, 手摸有粗糙感^[3]。该病害发生在树干上时称树脂病或流胶病, 为害幼果和叶片时称黑点病或砂皮病, 在果实贮藏期可引起褐色蒂腐病^[4]。

近几年, 随着柑橘产业的发展, 生产上推广晚熟采收、设施延后等栽培措施, 提高橘果可食性和营养品质, 但也削弱了树势, 枯枝增多, 加之气候变

收稿日期: 2021-05-21

作者简介: 赵霞 (1980—), 女, 甘肃武威人, 硕士, 高级农艺师, 主要从事农药药效研究、农药管理工作。E-mail: zhaoxiaww@163.com

化,导致柑橘砂皮病由次要病害上升为主要病害^[5-6]。生产上对柑橘砂皮病的关注,也由树枝上的流胶、干枯以及果实储藏期腐烂转为果实砂皮和黑点为主。感病橘果长满黑色硬质小点,影响外观品质,降低商品性和经济效益。化学药剂是防治柑橘砂皮病最直接有效的措施,但化学药剂的单一、重复使用容易导致病原菌对药剂敏感性降低^[6-7]。为此,本研究开展了4种吡唑醚菌酯复配药剂及其单剂防治柑橘砂皮病的田间药效试验,以期为柑橘砂皮病的科学用药和农药科学管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验在四川省眉山市青神县高台乡百家池果园、乐山市犍为县孝姑镇紫云果园进行。柑橘品种为‘爱媛38’,每666.67 m²植约60株,树龄7~8年,常规管理,土壤肥力中等。试验前2个月未曾使用过其他杀菌剂。

1.2 试验药剂

30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂,深圳诺普信农化股份有限公司;30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂,北京燕化永乐生物科技股份有限公司;40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂,宁波三江益农化学有限公司;40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂,江西中迅化学有限公司;250 g/L吡唑醚菌酯乳油,巴斯夫欧洲公司;10%苯醚甲环唑水分散粒剂,陕西恒田生物农业有限公司;70%甲基硫菌灵可湿性粉剂、50%王铜可湿性粉剂,江西禾益化工股份有限公司;33.5%啶啉铜悬浮剂,兴农股份有限公司。

1.3 试验处理及方法

4种吡唑醚菌酯复配制剂均设3个质量浓度梯度、2组对照单剂及清水对照(表1)。共22个处理,每个处理4次重复,小区随机排列,小区间设有保护行,每小区2株树。柑橘谢花后、幼果期、果实膨大期各施药1次,使用HD-400型手动喷雾器,果实及叶片正反面均匀喷雾。清水对照区喷施清水。施药期间天气晴好。

表 1 4 种吡唑醚菌酯复配剂防治柑橘砂皮病田间试验设计

试验地点	药剂	稀释倍数/倍	有效成分含量/(mg·kg ⁻¹)
眉山青神	30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂	4 000	75
		3 000	100
		2 000	150
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	2 000	125
	10%苯醚甲环唑水分散粒剂	700	143
	清水对照		
乐山犍为	30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂	3 000	100
		1 500	200
		1 000	300
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	1 667	150
	70%甲基硫菌灵可湿性粉剂	700	1 000
	40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂	1 333	300
		1 000	400
		800	500
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	1 500	166.7
	50%王铜可湿性粉剂	1 000	500
	40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂	3 000	133
		2 000	200
		1 500	267
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	2 000	125
	33.5%啶啉铜悬浮剂	1 250	268
	清水对照		

1.4 结果调查

于果实转色后调查一次。每小区2株树,采用东、西南、北、中五点取样法,每点调查2个梢,考查每梢的

所有果实,病害调查分级标准见表2。参照《农药田间药效试验准则》^[8]计算病情指数和防效,采用DMRT法^[9]对防效进行方差分析。病情指数及防效分

别按式(1)、(2)计算。

表 2 病害分级标准

症状	级数
无病斑	0级
病斑细小、斑点不易辨析,对果实商品性影响较小,病斑范围5%以下	1级
病斑斑点容易辨析,已经影响果实商品性,病斑范围占整个果实面积5%~10%	3级
病斑斑点较大,病斑范围占整个果实面积11%~25%	5级
病斑范围占整个果实面积26%~50%	7级
病斑斑点大而明显,病斑范围占整个果实面积50%以上	9级

病情指数=
$$\frac{\sum(\text{各级病果数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总果数} \times 9} \times 100 \quad (1)$$

防效/%=
$$\frac{\text{清水对照区病情指数}-\text{处理区病情指数}}{\text{清水对照区病情指数}} \times 100 \quad (2)$$

2 结果与分析

由表3可以看出,30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂、30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂、40%

吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂、40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂对柑橘砂皮病的防效随用药剂量的增加而提高。柑橘果实转色后调查结果显示,4种复配药剂处理的病情指数是清水对照的0.15~0.39,其防效分别为61.13%~81.64%、70.85%~83.13%、74.94%~85.20%、69.45%~83.88%,均有效降低了病情指数,保护柑橘果实及叶片少受病菌侵害,果面光洁,商品性好。

对防效做统计分析表明:30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂100、150 mg a.i./kg间的防效差异不显著,显著高于75 mg a.i./kg的防效,与250 g/L吡唑醚菌酯乳油125 mg a.i./kg及10%苯醚甲环唑水分散粒剂143 mg a.i./kg的防效无显著性差异;30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂、40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂、40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂的不同供试剂量间防效在不同水平上差异显著,并且其中高剂量的防效均高于与各自对照单剂防效。

表 3 4 种吡唑醚菌酯复配剂防治柑橘砂皮病田间试验结果

试验地点	药剂	有效成分/(mg·kg ⁻¹)	病情指数	防效%
眉山青神	30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂	75	11.05	(61.13±7.01) bB
		100	6.36	(77.63±5.71) aA
		150	5.22	(81.64±5.12) aA
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	125	6.47	(77.24±6.38) aA
	10%苯醚甲环唑水分散粒剂	143	6.15	(78.37±6.58) aA
	清水对照		28.43	
乐山犍为	30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂	100	8.88	(70.85±1.58) dC
		200	6.57	(78.43±2.33) bB
		300	5.14	(83.13±1.47) aA
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	150	7.39	(75.74±2.73) cB
	70%甲基硫菌灵可湿性粉剂	1 000	9.89	(67.53±2.61) eC
	40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂	300	7.57	(74.94±2.69) dB
		400	5.49	(81.83±1.49) bA
		500	4.47	(85.20±1.07) aA
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	166.7	6.68	(77.89±2.13) cB
	50%王铜可湿性粉剂	500	7.49	(75.21±2.18) cdB
	40%吡唑醚菌酯·啶啉铜悬浮剂	133	9.23	(69.45±2.01) dD
		200	5.90	(80.47±2.44) bB
		267	4.87	(83.88±1.67) aA
	250 g/L吡唑醚菌酯乳油	125	7.50	(75.17±2.12) cC
	33.5%啶啉铜悬浮剂	268	7.12	(76.43±1.79) cC
	清水对照		30.21	

注:大写字母表示各处理间在P=0.01水平上的差异显著性;小写字母表示在P=0.05水平上的差异显著性。

试验期间柑橘树生长正常,未观察到对其他生物有明显影响。

3 结论与讨论

过去柑橘砂皮病一般结合柑橘疮痂病作为次

要病害进行兼治^[10]。近几年来,该病害在我国柑橘产区危害程度和发生面积呈逐年上升趋势,在浙江、福建、广西、江西和四川等长江以南的大部分地区均有不同程度的发生^[4,7],加之消费者对果面光洁度等外观品质要求的提高^[2],结合其他病害防治的措

施已不适用,故生产上筛选出理想药剂,对防治柑橘砂皮病有重要意义。

根据中国农药信息网查询显示,目前登记用于柑橘砂皮病(树脂病)的药剂以单剂为主,生产上使用也以单制剂居多。但单一药剂的长期使用,容易降低病原菌的敏感性或产生抗药性^[7]。因此,不同机制的杀菌剂复配使用,对有效防治黑点病和延缓药剂抗药性的发展具有积极意义。吡唑醚菌酯是甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂,其主要通过阻止细胞色素b和C₁间电子传递而抑制线粒体呼吸作用,具有较强的抑制孢子萌发能力^[11],但其作用位点单一,容易产生抗药性^[5]。苯醚甲环唑为三唑类杀菌剂,杀菌谱广,具有保护、治疗和内吸活性,对菌丝有显著抑制作用^[4,6],与吡唑醚菌酯复配使用时,兼顾各自特点的同时,可协同发挥作用。甲基硫菌灵通过影响菌体内微管的形成而影响细胞分裂,是生产上防治柑橘砂皮病的常用药剂^[7],与吡唑醚菌酯复配,可避免有机溶剂的大量使用,且能延缓抗性、提高药效,降低成本^[5]。王铜和啶菌铜是保护性杀菌剂,在作物表面形成保护膜,抑制病菌萌发和侵入^[11],二者复配,预防和治疗作用相结合,有利于降低单制剂用药量,延缓抗性。比较4种复配剂的总体控制效果,30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂防效最好,40%吡唑醚菌酯·啶菌铜悬浮剂和30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵悬浮剂次之,40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂略逊。

综合试验结果,4种吡唑醚菌酯复配剂均可用于防治柑橘砂皮病,低剂量效果略逊,但可为果农接收,中、高剂量是理想的防治浓度,可有效控制病害的发展,提高果面光洁度,建议在生产中推广使用。施用方法为柑橘谢花后、幼果期、果实膨大期各喷雾1次,推荐剂为30%吡唑醚菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂100~150 mg/kg、30%吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵

悬浮剂200~300 mg/kg、40%吡唑醚菌酯·王铜悬浮剂400~500 mg/kg、40%吡唑醚菌酯·啶菌铜悬浮剂200~267 mg/kg。生产实践中应因地制宜,结合栽培管理和其他病虫害的防治,降低湿度,减少枯枝,同时根据天气情况,掌握防治适期,减少用药量,提高柑橘砂皮病的防效。

参考文献

- [1] 姜丽英,徐法三,黄振东,等.柑橘黑点病的发病规律和防治[J].浙江农业学报,2012,24(4): 647-653.
- [2] 黄振东,黄茜斌,蒲占涓,等.柑橘黑点病药剂防治试验[J].中国果树,2009,9(4): 34-37.
- [3] 徐志德,陈章发,李连芳,等.防治柑橘砂皮病的杀菌剂组合筛选试验[J].湖南农业科学,2019(9): 58-61.
- [4] 刘月悦,陈庆东,何高春,等.四川柑橘树脂病发生为害特点与防控对策[J].四川农业科学,2017(4): 31-32.
- [5] 张素英,唐明丽,门友均,等.吡唑醚菌酯·甲基硫菌灵防治柑橘砂皮病药效试验及安全性评价[J].南方园艺,2019,30(4): 14-16.
- [6] 侯欣,陈国庆,王兴红,等.3种柑橘病原真菌对苯醚甲环唑和苯醚甲环唑敏感基线研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2013,39(1): 63-68.
- [7] 蒲占涓,黄振东,胡秀荣,等.浙江省柑橘黑点病菌对代森锰锌、咪鲜胺、王铜、啶菌铜和甲基硫菌灵的敏感性[J].中国农学通报,2019,35(32): 115-120.
- [8] 农业部. GB/T 17980.102—2004 农药田间药效试验准则(二)第102部分: 杀菌剂防治柑橘疮痂病[S]. 北京: 中国标准出版社,2004.
- [9] 张岳,谢深喜,易图永,等.26种杀菌剂对柑橘砂皮病菌的室内毒力测定[J].湖南农业科学,2018(12): 60-62.
- [10] 方天露,李怡岚,易图永,等.柑橘砂皮病原菌的分离鉴定和药剂筛选试验[J].中国果树,2017(2): 53-55.
- [11] 农业部种植业管理司,农业部农药检定所.新编农药手册: 第2版[M].北京: 中国农业出版社,2015.

(责任编辑:金兰)

利用 CRISPR 基因编辑技术改良玉米和水稻中特定基因,可以提高作物产量

随着地球变暖,全球科学家越来越关注粮食生产以满足不断增长的人口。根据之前的研究,目前一些耕地的生产力可能会下降。因此,科学家们寻找提高作物产量的新方法。近期,一项关于改良玉米和水稻中的特定基因可以提高其产量的研究成果在《科学》上发表。该成果隶属于中国农业大学团队和华中农业大学团队的联合科研成果,阐述了这2种植物的基因组图,并利用CRISPR基因编辑来研究与谷物产量相关的基因,以提高测试作物的产量。他们发现玉米和水稻中存在一种关键基因,命名为 $KRN2$,编码可以控制植物的谷物数量的蛋白。该团队使用CRISPR基因编辑技术对 $KRN2$ 基因进行改良,并种植了基因编辑后的作物,测试其平均产量。研究人员发现,具有修饰基因的植物比对照组产生更多的谷物,玉米产量增加了10%,水稻产量增加了8%。他们还研究了转基因植物是否有其他变化,尤其是可能影响植物生长的改变,但没有发现。该研究成果为提高作物产量的提供新的思路,并且该团队表示改良后的植物可以与野生品种杂交,以创造出能抵抗气候变化的优良新品种。

(金兰译)