

台莲梅,张宗敏,张亚玲,等. 混配杀菌剂对马铃薯早疫病的防效及对产量的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):110-112.

混配杀菌剂对马铃薯早疫病的防效及对产量的影响

台莲梅¹, 张宗敏², 张亚玲¹, 靳学慧¹

(1. 黑龙江八一农垦大学农学院, 黑龙江大庆 163319; 2. 黑龙江省克山农场, 黑龙江克山 161621)

摘要:为明确代森锰锌与嘧菌酯混配对马铃薯早疫病的防治效果,2008—2010 年开展混配杀菌剂防治马铃薯早疫病的田间小区试验。结果表明,代森锰锌与嘧菌酯以 5 : 5 比例混配对马铃薯早疫病的防治效果与使用嘧菌酯单剂防效相当,显著高于对照药剂百菌清,并且对马铃薯增产效果最突出。代森锰锌与嘧菌酯以 5 : 5 比例混配,可获得对马铃薯早疫病较好的防治效果,并能降低嘧菌酯使用成本、获得最大经济效益。

关键词:杀菌剂;混配;马铃薯;早疫病;防治效果;产量

中图分类号: S435.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0110-03

马铃薯早疫病 (*Alternaria solani* Sorauer) 是茄链格孢引起的一种世界性病害,在我国马铃薯产区分布较为普遍。早疫病多发生在马铃薯生长后期,引起叶片提前干枯,产量降低,个别严重地块全田无收。近年来,早疫病在许多马铃薯产区频繁发生并有上升趋势,一般年份可造成马铃薯减产 5% ~ 10%,严重年份减产产量可达 50% 以上^[1]。由茄链格孢菌引起的贮藏期马铃薯块茎腐烂成为马铃薯产业的一个严重问题,在一些地区,贮藏块茎损失达到 30%^[2-3]。马铃薯早疫病病情越严重,产量损失越大,病害严重度为 25% 时,产量损失 6%;病害严重度为 50% 时,产量损失 20%;病害严重度为 100% 时,产量损失为 40%^[4]。

目前,生产中抗早疫病马铃薯品种少,主要依靠化学药剂防治,常用的杀菌剂主要有代森锰锌、百菌清、嘧菌酯。代森锰锌、百菌清防治效果不理想,嘧菌酯使用成本高,且国外报道茄链格孢菌对嘧菌酯已产生抗药性^[5]。利用生产中常用的杀菌剂进行混配,可以提高防治效果,扩大杀菌谱、降低用药成本,并能延缓病菌抗药性的产生。在室内进行混配杀菌剂对茄链格孢菌毒力测定、获得具有增效作用混剂配比的基础上^[6],2008—2010 年按照国家标准开展田间药效试验^[7],以为生产上有效防治马铃薯早疫病提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试药剂 70% 代森锰锌可湿性粉剂,江苏利民农化有限公司生产;25% 嘧菌酯悬浮剂,先正达公司生产;75% 百菌清可湿性粉剂,先正达公司生产。

1.1.2 供试品种 供试马铃薯品种为东农 303,感早疫病。

1.2 试验方法

田间药效试验在黑龙江省农垦齐齐哈尔分局克山农场农业科技园区进行,根据代森锰锌与嘧菌酯混配室内毒力测定

获得的增效配比,将 2 种杀菌剂以质量比进行混合,药剂使用配比情况见表 1。小区面积为 20 m²,每个处理 4 次重复,随机区组排列,采用山东卫士 WS-16 型背负式喷雾器在田间发病始期开始喷药,用液量 250 kg/hm²。喷药时间分别为 2008 年 7 月 11 日、20 日,2009 年 6 月 26 日、7 月 4 日、7 月 18 日、7 月 26 日和 2010 年 7 月 14 日、7 月 24 日、8 月 3 日,施药间隔期为 7 ~ 10 d。喷药前调查病情基数,喷药后 8 d 采用定点定株的方法调查病情,每小区对角线 5 点取样,每点调查 3 株,记录发病程度,计算发病率、病情指数和防治效果,病害分级、防效计算参照文献^[7],并采用 DPS 7.05 软件对数据进行 LSD 法显著性分析。马铃薯收获时测定各处理小区的实际产量,每小区取中间 3 行约 4 m² 实收测产,每小区取 1 m² 记录大、中、小薯率。根据单位土地面积投入的杀菌剂和人工费成本及单位土地面积所获得马铃薯产量带来的收益计算效益情况。增产率计算公式:增产率 = (处理区产量 - 对照区产量) / 对照区产量 × 100%。

表 1 代森锰锌与嘧菌酯混配用量

处理	商品用量 (g/hm ²)	有效用量 (g/hm ²)
代森锰锌 : 嘧菌酯 (4 : 6)	1 356 : 288	949.2 : 72
代森锰锌 : 嘧菌酯 (5 : 5)	1 695 : 240	1 186.5 : 60
代森锰锌 : 嘧菌酯 (6 : 4)	2 034 : 192	1 423.8 : 48
代森锰锌 : 嘧菌酯 (7 : 3)	2 373 : 144	1 661.1 : 36
代森锰锌 : 嘧菌酯 (8 : 2)	2 712 : 96	1 898.4 : 24
代森锰锌 : 嘧菌酯 (9 : 1)	3 051 : 48	2 135.7 : 12
代森锰锌	3 390	2 373
嘧菌酯	480	120
百菌清 (CK1)	1 650	1 237.5
清水 (CK2)		

2 结果与分析

2.1 混配杀菌剂对早疫病的防治效果

由表 2 可见,2008 年第 1 次喷药后,各药剂处理对马铃薯早疫病的防治效果有明显差异,不同比例混配杀菌剂的防效均高于 50%,以质量比 4 : 6、5 : 5 比例混配的杀菌剂和嘧菌酯单剂对马铃薯早疫病的防效达到 70% 以上;在第 2 次施

收稿日期:2013-11-22
基金项目:黑龙江八一农垦大学学成、引进人才科研启动专项。
作者简介:台莲梅(1967—),女,山东诸城人,博士,从事病害防治、植物病原真菌学及真菌病害的教学与科研工作。Tel: (0459) 6819182;E-mail: taihuanmei@sina.com。

药后,各药剂处理的防效均有所增加,防效为 58.47% ~ 82.56%,代森锰锌和嘧菌酯混配中,以质量比 4 : 6、5 : 5、6 : 4、7 : 3 配比的混剂对早疫病的防效达 75% 以上,其中代森锰锌和嘧菌酯以质量比 5 : 5 配比对早疫病的防效达到 82.43%,与嘧菌酯单剂对早疫病的防效差异不显著。

表 2 2008 年 2 种杀菌剂混配对马铃薯早疫病的防效

处理	第 1 次喷药			第 2 次喷药		
	发病率 (%)	病情指数	防效 (%)	发病率 (%)	病情指数	防效 (%)
代森锰锌 : 嘧菌酯 5 : 5	10.00	3.82	72.33	10.49	3.68	82.43a
代森锰锌 : 嘧菌酯 4 : 6	11.01	4.38	71.25	12.88	4.60	80.16b
代森锰锌 : 嘧菌酯 6 : 4	10.82	4.38	69.02	11.57	4.58	79.12b
代森锰锌 : 嘧菌酯 7 : 3	12.25	4.73	68.11	14.15	5.43	76.94c
代森锰锌 : 嘧菌酯 8 : 2	15.95	6.31	63.07	20.04	7.81	68.57d
代森锰锌 : 嘧菌酯 9 : 1	19.43	6.43	58.62	24.21	8.98	60.70e
嘧菌酯	10.26	4.19	72.29	10.44	4.02	82.56a
代森锰锌	16.92	6.99	60.41	21.33	9.22	65.04d
百菌清 (CK1)	19.51	7.60	52.26	26.52	10.16	58.47f
清水 (CK2)	35.36	17.33		53.17	26.61	

注:不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

由表 3 可见,2009 年嘧菌酯单剂对马铃薯早疫病的防效为 92.8%,以质量比 4 : 6、5 : 5、6 : 4 配比的代森锰锌与嘧菌酯混剂对马铃薯早疫病的防效均在 90% 以上,与嘧菌酯单剂处理差异不显著,显著高于对照处理;2010 年,以质量比 4 : 6、5 : 5、6 : 4 配比的代森锰锌与嘧菌酯混剂和嘧菌酯单剂对马铃薯早疫病的防效均在 80% 以上,各处理间药效差异不显著,但显著高于对照药剂和代森锰锌,这和 2009 年试验结果一致。

表 3 2009—2010 年 2 种杀菌剂混配对马铃薯早疫病的防效

处理	2009 年喷药 4 次的情况			2010 年喷药 3 次的情况		
	发病率 (%)	病情指数	防效 (%)	发病率 (%)	病情指数	防效 (%)
代森锰锌 : 嘧菌酯 4 : 6	13.8	4.1	94.9a	26.6	13.8	86.3a
代森锰锌 : 嘧菌酯 5 : 5	11.9	5.1	93.5a	20.7	9.7	88.6a
代森锰锌 : 嘧菌酯 6 : 4	14.8	5.4	92.5a	20.8	10.0	87.5a
代森锰锌 : 嘧菌酯 7 : 3	25.7	9.2	89.7a	23.1	13.3	88.9a
嘧菌酯	13.1	4.9	92.8a	22.8	14.0	89.0a
代森锰锌	65.3	33.9	52.0b	96.0	68.4	30.0b
百菌清 (CK1)	77.8	42.9	37.4b	99.7	91.5	21.0b
清水 (CK2)	94.0	68.9		100.0	95.3	

2.2 混配杀菌剂对马铃薯产量的影响

2009—2010 年田间试验结果表明 (表 4),与对照相比,除百菌清外,其他药剂处理马铃薯产量均有所增加,2 年平均产量约增加 8% ~ 40%;使用混配杀菌剂的产量均高于嘧菌酯、代森锰锌单剂和对照处理区,其中,以质量比 5 : 5 比例混配的代森锰锌与嘧菌酯杀菌剂增产效果最明显,2 年平均产量为 49 652.3 kg/hm²,增产近 40%;以质量比 4 : 6、7 : 3、6 : 4 比例混配的杀菌剂分别比清水对照平均增产 28.9%、27.5%、24.7%。2009—2010 年 2 年的试验结果趋势相一致,在整个马铃薯早疫病的田间药效试验过程中,各处理对马铃薯生长发育均无不良影响,未发现任何药害,药剂使用安全。

表 4 混配杀菌剂对马铃薯产量的影响

处理	2009 年				2010 年			
	大薯率 (%)	4 m ² 的产量 (kg)	折合产量 (kg/hm ²)	比 CK2 增产 (%)	大薯率 (%)	4 m ² 的产量 (kg)	折合产量 (kg/hm ²)	比 CK2 增产 (%)
代森锰锌 : 嘧菌酯 7 : 3	61.1	16.8	42 171.0	23.6	70.3	19.4	48 159.0	31.5
代森锰锌 : 嘧菌酯 6 : 4	47.9	16.0	40 119.0	17.6	69.7	19.3	48 274.5	31.8
代森锰锌 : 嘧菌酯 5 : 5	59.3	17.1	44 272.5	29.7	67.0	22.0	55 032.0	50.3
代森锰锌 : 嘧菌酯 4 : 6	64.8	16.8	42 196.5	23.6	66.9	19.6	49 105.5	34.1
嘧菌酯	57.2	16.1	40 320.0	18.1	77.0	18.8	47 031.0	28.4
代森锰锌	55.6	15.4	38 593.5	13.1	67.4	15.3	38 191.5	4.3
百菌清 (CK1)	59.2	13.5	33 891.0	0	65.3	14.9	37 408.5	2.1
清水 (CK2)	44.1	13.6	34 126.5	0	65.8	14.6	36 624.0	0

2.3 经济效益分析

鲜薯按当年当地市场收购价 0.6 元/kg 计算。由表 5、表 6 可见,除百菌清外,6 个不同药剂处理的收入均能不同程度地增加,以质量比 5 : 5 配比的代森锰锌和嘧菌酯混剂防治的

地块经济效益收入增加最多,2 年平均增收 7 140.00 元/hm²;其次是以质量比 7 : 3、4 : 6 配比的混剂,2 年平均增收分别为 4 888.50 元/hm²和 4 707.00 元/hm²。

表 5 2009 年马铃薯早疫病防治经济效益分析

处理	产量 (kg/hm ²)	收入 (元/hm ²)	喷 4 次成本 (元/hm ²)	纯收入 (元/hm ²)	比 CK2 增收 (元/hm ²)
代森锰锌 : 嘧菌酯 7 : 3	42 171.0	25 302.0	856.5	24 445.5	3 960.0
代森锰锌 : 嘧菌酯 6 : 4	40 119.0	24 070.5	1 029.0	23 041.5	2 556.0
代森锰锌 : 嘧菌酯 5 : 5	44 272.5	26 563.5	1 203.0	25 360.5	4 875.0
代森锰锌 : 嘧菌酯 4 : 6	42 196.5	25 317.0	1 375.5	23 941.5	3 456.0
嘧菌酯	40 320.0	24 192.0	2 454.0	21 738.0	1 252.5
代森锰锌	38 593.5	23 155.5	336.0	22 819.5	2 334.0
百菌清(CK1)	33 891.0	20 334.0	579.0	19 755.0	- 730.5
清水(CK2)	34 126.5	20 485.5	0	20 485.5	

表 6 2010 年马铃薯早疫病防治经济效益分析

处理	产量 (kg/hm ²)	收入 (元/hm ²)	喷 3 次成本 (元/hm ²)	纯收入 (元/hm ²)	比 CK2 增收 (元/hm ²)
代森锰锌 : 嘧菌酯 7 : 3	48 159.0	26 968.5	642.0	26 326.5	5 817.0
代森锰锌 : 嘧菌酯 6 : 4	48 274.5	27 033.0	772.5	26 260.0	5 750.5
代森锰锌 : 嘧菌酯 5 : 5	55 032.0	30 817.5	903.0	29 914.5	9 405.0
代森锰锌 : 嘧菌酯 4 : 6	49 105.5	27 499.5	1 032.0	26 467.5	5 958.0
嘧菌酯	47 031.0	26 337.0	1 840.5	24 496.5	3 987.0
代森锰锌	38 191.5	21 387.0	252.0	21 135.0	625.5
百菌清(CK1)	37 408.5	20 949.0	433.5	20 515.5	6.0
清水(CK2)	36 624.0	20 509.5	0	20 509.5	

3 结论

通过 3 年田间药效试验发现,代森锰锌与嘧菌酯以 5 : 5、4 : 6、6 : 4、7 : 3 配比防治马铃薯早疫病均表现出增效作用;2010 年在田间喷药 3 次,防效均可在 80% 以上;代森锰锌与嘧菌酯以质量比 5 : 5 配比增产最高,2009 年、2010 年产量增幅分别为 29.3%、50.3%,获得的经济效益也最大,2009—2010 年 2 年平均比清水对照多收入 7 140.00 元/hm²,比嘧菌酯单剂多收入 4 183.50 元/hm²,比代森锰锌单剂多收入 5 661.00 元/hm²。

嘧菌酯是甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂,源于天然产物 Strobilurin,通过抑制细胞色素 b 和 C1 间电子传递,抑制线粒体呼吸,干扰细胞能量供给,使细胞死亡,发挥杀菌作用^[8-9]。嘧菌酯杀菌广谱,对许多子囊菌纲、担子菌纲、卵菌纲和半知菌类的病害都有很好的活性。嘧菌酯具有保护、治疗、铲除、渗透、内吸活性,为新型高效杀菌剂,对作物、人、畜等安全,对环境基本无污染,在室内对茄链格孢菌菌丝和孢子都有很好的抑制效果,但是,嘧菌酯作为单剂应用于田间防治病害成本较高;代森锰锌是广谱保护性杀菌剂,杀菌范围广、不易产生抗性且价格较低,但对茄链格孢菌菌丝和孢子的抑制作用明显低于嘧菌酯。保护性与内吸性杀菌剂以适宜比例混配可提高药效、降低成本、扩大防治谱,同时可延缓病菌抗药性的产生。嘧菌酯与代森锰锌混用可优势互补。通过室内毒力测定和田间防效试验确定代森锰锌与嘧菌酯最佳质量配比为

5 : 5,在生产中可推广使用。

参考文献:

[1]Zachmann R. Early blight of potato[J]. Technical Information Bulletin,1982(13):4-14.

[2]Pittman H A. Early blight or leaf spot and the macrosporium storage disease of potatoes[J]. West Aust J Agric,1929(4):544-558.

[3]Workman M,Harrison M D. Chipping potato production under sprinkler irrigation[R]. Colorado:Colorado State University Experiment Station,1976:959.

[4]Haware M P. Assessment of losses due to early blight of potato[J]. Mycopathologia et Mycologia Applicata,1971,43(3/4):341-342.

[5]Peters R D,Drake K A,Gudmestad N C,et al. First report of reduced sensitivity to a Qol fungicide in isolates of *Alternaria solani* causing early blight of potato in Canada[J]. Plant Disease,2008,92(12):1707.

[6]梁伟伶,台莲梅,靳学慧,等. 马铃薯早疫病菌室内杀菌剂筛选及配比试验[J]. 植物保护,2009,35(4):168-171.

[7]国家质量技术监督局. GB/T 17980.40—2000 农药田间药效试验准则(一)[S]. 北京:中国标准出版社,2000:140-143.

[8]刘长令,关爱莹,张明星. 广谱高效杀菌剂嘧菌酯[J]. 世界农药,2002,24(1):46-49.

[9]关爱莹,李慧超,张金波,等. 甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂的发展沿革及几个主要品种的合成[J]. 精细与专用化学品,2012,20(4):24-28.