

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2017)06-0359-05

不同杀菌剂对马铃薯晚疫病的防治效果

陈亚兰¹, 张健^{2*}

(1. 甘肃中医药大学定西校区, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃省定西市农业科学研究院, 甘肃 定西 743000)

摘要: 选用适宜的杀菌剂有效地防治马铃薯晚疫病对马铃薯安全生产、促进经济发展具有重要意义。以‘陇薯3号’为试验材料, 研究甲霜·锰锌、克露、硫酸铜钙、抑快净、丁子香酚、银法利、百泰和广枯灵8种不同杀菌剂对马铃薯晚疫病的防治效果。结果表明, 大田防治马铃薯晚疫病时, 丁子香酚的防治效果最好, 防治率高达79.67%; 马铃薯库存期间, 银法利对马铃薯块茎晚疫病的防治效果高达86.22%。

关键词: 马铃薯晚疫病; 杀菌剂; 防治效果

Control Efficacy of Different Fungicides on Potato Late Blight

CHEN Yalan¹, ZHANG Jian^{2*}

(1. Dingxi Campus, Gansu Chinese Medicine University, Dingxi, Gansu 743000, China;

2. Dingxi Academy of Agricultural Sciences, Dingxi, Gansu 743000, China)

Abstract: It is important to select suitable fungicides to effectively prevent and control potato late blight for safe potato production and economic development. Potato variety 'Longshu 3' was used as material in the experiment to study the control efficacy of eight different fungicides (Mancozeb, Curzate, Copper Calcium sulphate, Equation-pro, Eugenol, Infinito, Baitai, and Guangkuling) on potato late blight. In the field, eugenol had the best control effect, being as high as 79.67%; in storage, the control effect of infinito was up to 86.22%.

Key Words: potato late blight; fungicide; control efficacy

中国是马铃薯生产大国, 种植面积和总产量均居世界之首^[1]。在中国, 马铃薯不仅是主要的粮食作物, 也是重要的蔬菜作物和加工原料。自2006年农业部提出马铃薯产业发展规划以来, 中国马铃薯生产发展迅速, 种植面积和单产稳步提高, 不同用途马铃薯优势明显。近年来, 随着脱毒及专用品种的推广应用, 中国马铃薯生产前景广阔、潜力巨大^[2]。但马铃薯各类病虫害对马铃薯生产构成严重威胁, 对广大农民增产增收造成不利影响。马铃薯病害多达百余种, 一般因病减产10%~30%, 严重

的减产70%以上。国内常见的病害有15种, 其中晚疫病、环腐病和病毒病统称“三大病害”。马铃薯晚疫病由致病疫霉 *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary 引起, 是导致马铃薯茎叶死亡和块茎腐烂的一种毁灭性卵菌病害, 具有很高的流行性^[3]。中国于1940年在四川重庆以东地区发现晚疫病, 造成减产高达80%。晚疫病大流行起始于1950年, 当时山西、察哈尔、绥远等地损失过半, 其后晚疫病不断流行蔓延, 内蒙古、黑龙江、甘肃、福建、四川等地先后大发生^[4]。

收稿日期: 2016-03-29

基金项目: 甘肃省教育厅资助项目 II (2016A-140)。

作者简介: 陈亚兰(1979-), 女, 硕士, 副教授, 主要从事生物遗传育种、马铃薯生产与加工。

*通信作者(Corresponding author): 张健, 副研究员, 从事作物遗传育种, E-mail: 2962415@qq.com。

由于晚疫病的流行给马铃薯生产造成巨大的经济损失, 所以防治马铃薯晚疫病, 提高马铃薯产量和品质, 对马铃薯安全生产、促进经济发展都具有重要意义。目前, 马铃薯晚疫病防治主要以化学防治为主, 但如果选药不合适不仅不能很好的防治晚疫病而且可能会增加马铃薯生产成本。本试验根据马铃薯晚疫病在田间和贮藏期间病情的发展情况, 分析了甲霜·锰锌、克露、硫酸铜钙、抑快净、丁子香酚、银法利、百泰和广枯灵8种不同药剂对马铃薯晚疫病的防治效果, 旨在为马铃薯晚疫病的防治提供相应的理论数据和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

2015年1月至2016年1月, 试验在定西市农业科学研究院进行, 该地区海拔1 920 m, N 35° 32', E 104°37', 年降雨量400 mm左右, 年平均气温6.4℃, 年日照时数2 500.1 h, 无灌溉条件, 属典型的干旱半干旱雨养农业区。试验地土壤主要以黄绵土和黑垆土为主, 属轻砂壤土, 肥力中上等, 肥力均匀, 养分元素全面, 富含生产优质马铃薯的矿物质。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 小区面积2 m × 2 m = 4 m², 3次重复, 选用‘陇薯3号’作为指示品种,

管理措施同大田。

1.2.1 杀菌剂类型及配制方法

试验选用甲霜·锰锌、克露、硫酸铜钙、抑快净、丁子香酚、银法利、百泰和广枯灵8种杀菌剂。试验处理见表1。

1.2.2 大田马铃薯叶片晚疫病防治试验

以当地马铃薯主栽品种‘陇薯3号’作为试验对象。

对初发病且病级均为1级的植株进行不同杀菌剂的喷雾防治, 5 d后统计发病植株数及病级, 计算病情指数和防治效果。

每株发病叶片占全株总叶片数的比例作为大田马铃薯叶片晚疫病病情分级标准, 分为4级表示。

无病表示0级;

病叶占全株总叶片数的1/4以下表示1级;

病叶占全株总叶片数的1/4~1/2表示2级;

病叶占全株总叶片数的1/2~3/4表示3级;

全株叶片几乎都有病斑, 大部分叶片枯死, 甚至茎部也枯死表示4级^[2]。

1.2.3 贮藏期间马铃薯块茎晚疫病防治试验

对收获时田间晚疫病表现较为严重, 但薯块表面均无明显症状的块茎经晾晒、喷雾不同药剂后贮藏, 出库前对薯块发病情况进行统计。根据晚疫病贮藏期间发病情况制定薯块分级标准。根据分级标准计算病情指数, 确定防治效果。

无病表示0级;

表1 马铃薯晚疫病试验处理

Table 1 Potato late blight experimental treatment

处理 Treatment	试剂 Fungicide	试剂配制 Preparation
T1	甲霜·锰锌(可湿性粉剂, 500倍液, 总有效成分含量58%, 甲霜灵含量10%, 代森锰锌含量48%)	称取0.5 g试剂配制定容至250 mL
T2	克露(可湿性粉剂, 500倍液, 总有效成分含量72%, 代森锰锌含量64%, 霜脲氰含量8%)	称取0.5 g试剂配制定容至250 mL
T3	硫酸铜钙(可湿性粉剂, 500倍液, 有效成分含量77%)	称取0.5 g试剂配制定容至250 mL
T4	抑快净(水分散粒剂, 1 000倍液, 总有效成分含量52.5%, 噁唑菌酮含量22.5%, 霜脲氰30%)	称取0.25 g试剂配制定容至250 mL
T5	百泰(水分散粒剂, 1 000倍液, 总有效成分含量60%, 吡唑醚菌酯含量5%, 代森联含量55%)	称取0.25 g试剂配制定容至250 mL
T6	银法利(悬浮剂, 1 000倍液, 有效成分氟菌·霜霉威含量687.5 g/L)	量取0.25 mL试剂配制定容至250 mL
T7	丁子香酚(可溶液剂, 1 000倍液, 有效成分含量0.3%)	量取0.25 mL试剂配制定容至250 mL
T8	广枯灵(水剂, 700倍液, 总有效成分含量3%, 噁霉灵含量2.5%, 甲霜灵含量0.5%)	量取0.35 mL试剂配制定容至250 mL
T9(CK)	清水(对照)	—

病斑占块茎体积的 1/5 以下表示 1 级；
病斑占块茎体积的 1/5~1/2 并出现少量白霉表示 2 级；
病斑占块茎体积的 1/2~3/5 并出现大量白霉表示 3 级；
薯肉完全变褐且块茎腐烂表示 4 级^[4]。

1.3 测定指标及计算方法

大田马铃薯叶片晚疫病病情指数计算：

病情指数 = $\frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{各级代表数值})}{\text{调查总样本数} \times \text{最高级代表数值}} \times 100$

贮藏期间马铃薯晚疫病病情指数计算：

病情指数 = $\frac{\sum(\text{各级病块茎数} \times \text{各级代表数值})}{\text{调查总样本数} \times \text{最高级代表数值}} \times 100$

1.4 统计分析

采用 Microsoft Excel 2010 软件处理数据，DPS 7.05 软件进行统计分析，最小显著极差法 (LSD)

进行差异显著性检验 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。

2 结果与分析

2.1 不同杀菌剂对大田马铃薯叶片晚疫病的防治效果

由表 2 分析表明，未经药剂处理的对照病情指数最高，达到 100.00，与其他 8 个处理间差异达极显著水平。与其他杀菌剂相比，T7(丁子香酚)处理的马铃薯叶片的病情指数最低，为 20.33，相对防效为 79.67%；其次，T4(抑快净)和 T6(银法利)的防治效果也较好，病情指数分别为 25.67 和 30.00，相对防效均在 70.00% 以上；T5(百泰)、T8(广枯灵)的防治效果较差，相对防效仅为 50.33% 和 40.17%。

不同杀菌剂对田间马铃薯叶片晚疫病的防治效果从高到低依次为：T7(丁子香酚) > T4(抑快净) > T6(银法利) > T3(硫酸铜钙) > T2(克露) > T1(甲霜·锰锌) > T5(百泰) > T8(广枯灵)。

表 2 不同杀菌剂对大田马铃薯叶片晚疫病的防治效果
Table 2 Control efficacy of different fungicides on potato late blight in field

处理 Treatment	病情指数 Disease index				相对防治效果 (%) Control efficacy			
	I	II	III	平均 Average	I	II	III	平均 Average
T1	41.00	38.50	36.00	38.50 dD	59.00	61.50	64.00	61.50 eD
T2	35.50	36.00	34.50	35.33 deDE	64.50	64.00	65.50	64.67 deCD
T3	31.50	33.00	35.00	33.17 efEF	68.50	67.00	65.00	66.83 cdCD
T4	25.00	27.50	24.50	25.67 gG	75.00	72.50	75.50	74.33 bAB
T5	46.00	52.00	51.00	49.67 cC	54.00	48.00	49.00	50.33 fE
T6	30.00	28.50	31.50	30.00 fFG	70.00	71.50	68.50	70.00 cBC
T7	21.00	17.50	22.50	20.33 hH	79.00	82.50	77.50	79.67 aA
T8	58.00	59.00	62.50	59.83 bB	42.00	41.00	37.50	40.17 gF
T9(CK)	100.00	100.00	100.00	100.00 aA	—	—	—	—

注：同列中标以不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平差异显著。下同。
Note: Values followed by different letters within a column are significantly different at 0.05 (lower case) and 0.01 (upper case) probability levels, respectively. The same below.

2.2 不同杀菌剂对贮藏期间马铃薯块茎晚疫病的防治效果

由表 3 分析表明，出库前，马铃薯块茎晚疫

病发病情况较前 2 次统计更为严重。T1(甲霜·锰锌)处理的块茎病情指数高达 33.12；T6(银法利)处理的块茎病情指数仅为 15.44，除与 T5(18.15)

表3 不同杀菌剂对贮藏期间马铃薯块茎晚疫病的防治效果

Table 3 Control efficacy of different fungicides on potato late blight during storage

处理 Treatment	发病率(%) Incidence	病情指数 Disease index	防治效果(%) Control efficacy
T1	22.16	33.12	50.18 dD
T2	18.45	25.21	66.47 cC
T3	16.86	22.21	73.42 bB
T4	14.22	21.20	76.06 bB
T5	9.44	18.15	80.17 aA
T6	5.83	15.44	86.22 aA
T7	10.67	20.60	75.02 bB
T8	18.89	32.71	52.22 dD
T9(CK)	79.65	78.83	—

的差异无显著水平外, 与其他6个处理间差异均达到极显著水平。

综合分析, 8种药剂处理的马铃薯块茎与未经防治处理的对照相比, 均有一定的防治效果。银法利(T6)是由最新治疗性杀菌剂氟吡菌胺和强内吸传导性杀菌剂霜霉威盐酸盐复配而成, 具有很强的内吸性, 尤其是在连续降雨, 多数杀菌剂难以使用或使用效果欠佳的情况下, 其见效快并耐雨水冲刷, 因此, 在本试验中, 银法利(T6)在块茎贮藏调查的3个时期防治效果最好, 防治率均在80%以上; 而甲霜·锰锌(T1)的防治率仅为50.18%。8种药剂对马铃薯块茎贮藏期间晚疫病的防治效果从高到低依次为: T6(银法利) > T5(百泰) > T4(抑快净) > T7(丁子香酚) > T3(硫酸铜钙) > T2(克露) > T8(广枯灵) > T1(甲霜·锰锌)。

3 讨论

杨兰芳等^[4]研究4种常用杀菌剂农药对马铃薯晚疫病的防治效果, 认为68.75%氟吡菌胺和霜霉威悬浮剂1 000倍液的防治效果为77.97%, 其防治效果最好。杨晓贺等^[5]在马铃薯地上茎体栽培模式下进行晚疫病防治的药效比较试验, 发现在马铃薯晚疫病发病前期喷施60%百泰的防治和保产效果最好, 防效达79%以上。也有报道认为, 在马铃薯晚疫病发生初期, 使用剂量为1 200~1 600 g/hm²,

间隔7~10 d, 连续喷施3次50%氟吗啉·代森锰锌对晚疫病具有良好的防治效果, 防效可达79.5%~84.3%, 对马铃薯生长安全^[6-8]。王云龙等^[9]分析10种杀菌剂对马铃薯晚疫病防治效果的研究, 结果表明双炔酰菌胺的防治效果最好。闵凡祥等^[1]在研究凡克露、迭克宁、银法利、瑞凡和中药杀菌剂对马铃薯晚疫病的防治效果时, 结果表明银法利的防治效果最好。

本试验结果表明, 8种杀菌剂中, 丁子香酚(T7)对大田马铃薯叶片晚疫病的防治效果最好, 平均防治率为79.67%; 其次, 抑快净(T4)和银法利(T6)的防治效果也较好, 其病情指数分别为25.67和30.00, 防治率均在70.0%以上; 百泰(T5)、广枯灵(T8)的防治效果较差一些, 防治率仅为50.33%和40.17%。不同杀菌剂对田间马铃薯叶片晚疫病的防治效果从高到低依次为: 丁子香酚(T7) > 抑快净(T4) > 银法利(T6) > 硫酸铜钙(T3) > 克露(T2) > 甲霜·锰锌(T1) > 百泰(T5) > 广枯灵(T8)。在马铃薯块茎贮藏期间, 银法利(T6)对块茎贮藏期间晚疫病的防治效果最好, 块茎发病率仅为5.83%, 防治效果高达86.22%, 除与百泰(T5)(80.17%)的差异无显著水平外, 与其他6个处理间差异均达到极显著水平; 而甲霜·锰锌(T1)处理的块茎发病率达22.16%, 平均防治效果为50.18%。其他杀菌剂的防治效果从高到低依次为: 百泰(T5) > 抑快净(T4) > 丁

子香酚(T7) > 硫酸铜钙(T3) > 克露(T2) > 广枯灵(T8) > 甲霜·锰锌(T1)。

[参 考 文 献]

- [1] 刘霞, 胡先奇, 杨艳丽. 马铃薯粉痂菌诱饵植物筛选及环境对病害发生的影响[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(1): 35-42.
- [2] 马立功. 50%氟吗啉·代森锰锌WP防治马铃薯晚疫病药效试验[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(1): 25-26.
- [3] 闵凡祥, 郭梅, 高云飞, 等. 5种药剂对马铃薯晚疫病的防治效果分析[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(1): 36-39.
- [4] 杨兰芳, 吴德喜, 赵剑锋, 等. 不同杀菌剂对马铃薯晚疫病的田

间防效试验[J]. 现代农业科技, 2014(3): 172-174.

- [5] 杨晓贺, 丁俊杰, 顾鑫. 8种药剂对马铃薯晚疫病的防治效果试验[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(6): 367-370.
- [6] 周军会, 宋扬, 张永强, 等. 马铃薯晚疫病抗病基因研究进展[J]. 生物技术通报, 2008(5): 13-17.
- [7] 周雪玲, 付超, 张彦生. 高效低成本繁育马铃薯脱毒苗技术研究[J]. 新疆农业科技, 2005(3): 35-36.
- [8] 张建平, 哈斯, 程玉臣. 几种杀菌剂对马铃薯黑痣病的防效[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(3): 157-158.
- [9] 王云龙, 高云飞, 吕典秋, 等. 10种药剂处理对马铃薯晚疫病的防治效果的分析[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(2): 94-95.

关于征集2018年中国马铃薯大会展示品种的通知

中国作物学会马铃薯专业委员会各团体会员单位及委员:

2018年中国马铃薯大会将于7月初在云南省昭通市召开, 大会观摩现场定在昭通市鲁甸县举办, 并委托鲁甸县人民政府组织全国马铃薯品种展示, 望各团体会员单位及委员积极参与, 以确保工作顺利开展。现将有关事宜通知如下:

参加展示要求:

1. 各单位参加展示马铃薯的品种数量不限。
2. 展示的马铃薯级别为原原种或原种。
3. 展示品种的原原种单粒重5~10克, 原种单薯重100克以下, 种薯无真细菌病害和虫害。
4. 本次展示观摩每一个品种的展示面积1亩, 需要数量原原种5000粒或原种250公斤。
5. 参加展示单位请于2017年9月至2018年2月20日前将所需参加展示的马铃薯品种运至展示地, 请随同传来品种介绍资料, 并附照片; 北方参加展示的单位最好能在2017年10月前将种薯运至展示地。

6. 填写参加展示表(请到中国马铃薯信息网下载), 请于2018年2月20日前发至邮箱: huzuo08@163.com。

联系人:

1. 胡祚, 手机: 13638809408, 邮箱: huzuo08@163.com。
2. 白建明, 手机: 13238663636, 邮箱: baijianming@sina.com。

联系单位: 云南省昭通市农业科学研究院

联系地址: 云南省昭通市昭阳区金贸街96号

中国作物学会马铃薯专业委员会