

中图分类号: S532; S482.2 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635 (2010) 02-0103-03

6 种杀菌剂对马铃薯晚疫病菌的室内毒力测定

丁明亚¹, 秦宇轩², 朱杰华³, 杨志辉^{3*}, 陶 晔³, 丁红田⁴

(1. 河北省围场县马铃薯研究所, 河北 围场 068550; 2. 河北农业大学食品科技学院, 河北 保定 071001; 3. 河北农业大学植物保护学院, 河北 保定 071001; 4. 河北省动物卫生监督所, 河北 石家庄 050081)

摘 要: 采用菌落直径法测定了金雷多米尔、杀毒矾、克露、克霜氰、大生 M-45 和进富 6 种杀菌剂对马铃薯晚疫病菌的毒力。结果表明供试的 6 种杀菌剂对马铃薯晚疫病菌丝生长都有较好的抑制作用, 克露对晚疫病菌毒力最强, 其 EC_{50} 值为 $0.16 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 毒力最差的是大生, 其 EC_{50} 值为 $2.89 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 其余 4 种药剂按毒力大小依次为克霜氰、金雷多米尔、进富和杀毒矾, 其 EC_{50} 值分别为 $0.24 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 、 $0.28 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 、 $0.43 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 和 $1.17 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。根据室内毒力测定结果及药剂特性, 供试的 6 种杀菌剂在生产上可视病害的发生情况交替使用, 以避免或延缓抗药性的产生。

关键词: 致病疫霉; 菌落直径法; 毒力测定; 杀菌剂

Virulence Evaluation of Six Fungicides in vitro Against *Phytophthora infestans* from Potatoes

DING Mingya¹, QIN Yuxuan², ZHU Jiehua³, YANG Zhihui³, TAO Bu³, DING Hongtian⁴

(1. Weichang Potato Research Institute, Weichang, Hebei, 068550, China; 2. College of Food Science and Technology, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China; 3. College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China; 4. Hebei Animal Health Supervision Institute, Shijiazhuang, Hebei 050081, China)

Abstract: By using an in vitro radial growth assay, virulences of six fungicides (Golden ridomil, Sandofan, Curzate-M8, Cymoxanil-mancozeb, Dithane M-45, and Jinfu) to *Phytophthora infestans* were measured. The six fungicide tested had a better inhibition effect on the pathogen of potato late blight. Curzate-M8 was the best one, with EC_{50} being $0.16 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ and Dithane M-45 was the worst one, with a EC_{50} of $2.89 \mu\text{g}$ per millimeter. The EC_{50} values of the rest four fungicides (i.e. Cymoxanil-mancozeb, Golden ridomil, Jinfu, and Sandofan) were 0.24, 0.28, 0.43 and $1.17 \mu\text{g}$ per millimeter, respectively. Based on the virulence estimation in vitro and their characteristics, the six fungicides tested could be alternately used to control the potato late blight in order to avoid or delay the occurrence of fungicide resistance in potato production.

Key Words: *Phytophthora infestans*; in vitro radial growth assay; virulence evaluation; fungicide

近年来在政府的鼓励、专家技术支持、农民协会的积极推动下, 我国的马铃薯栽培面积不断扩大。而马铃薯晚疫病是最具毁灭性的病害之一, 常常造成马铃薯的绝产, 该病是制约马铃薯生产和实现产业化一大障碍。

在我国, 种植抗病品种是马铃薯晚疫病防治的

基础, 药剂防治是马铃薯晚疫病防治的关键。而在药剂的选择时, 最重要的是要考虑药剂对病原菌的杀灭能力, 也要考虑病害的发生时期, 同时还要考虑药剂的抗药性。由于引起马铃薯晚疫病的致病疫霉在演化上与真菌相差甚远, 其分类地位属于卵菌^[1], 其代谢途径与真菌有很大不同, 因此, 传统上用于

收稿日期: 2010-02-07

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目 (nycytx-15)。

作者简介: 丁明亚 (1967-), 男, 满族, 高级农艺师, 学士学位, 主要从事农业技术推广工作。

通讯作者: 杨志辉 (1975-), 男, 主要从事马铃薯病害研究工作, E-mail: bdyzh2002@yahoo.com.cn。

防治真菌的药剂对卵菌往往效果并不一定很好。在防治马铃薯晚疫病的药剂筛选中, 田间药效试验相对较多, 涉及的药剂种类也很多, 主要包括甲霜灵、甲霜灵锰锌、金雷多米尔、霜脲锰锌(克露)、大生(代森锰锌)、乙磷铝锰锌、瑞扑、安克、杀毒矾、普力克、可杀得、瑞凡和银法利(氟吡菌胺·霜霉威)^[2-8]。而通过测定杀菌剂的室内毒力可以更清楚的了解杀菌剂对马铃薯晚疫病菌的作用大小。

为了更好的指导马铃薯晚疫病的化学防治, 本试验选择了6种当前生产上常用于晚疫病防治的杀菌剂, 在室内采用菌落直径法测定其对晚疫病菌的毒力, 同时选用了4株马铃薯晚疫病菌来测定杀菌剂的毒力, 该研究可为马铃薯晚疫病化学防治综合治理方案的制定提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

分别选用2007年采自河北省承德市围场县克勒沟乡的菌株JW07-39和JW07-27以及河北省张家口市崇礼县狮子沟乡的菌株JC07-3和JC07-9, 共计4株马铃薯晚疫病菌菌株用于6种杀菌剂药剂毒力评价试验。

1.2 供试药剂

试验选择了生产上防治马铃薯晚疫病常用的金雷多米尔(瑞士先正达作物保护有限公司)、杀毒矾(瑞士先正达作物保护有限公司)、克露(美国杜邦公司)、克霜氰(天津市东方农药厂)、大生M-45(南通德斯益农化工有限公司)、进富(河北双吉化工有限公司)6种杀菌剂, 其有效成分见表1。

表1 供试杀菌剂的有关信息

Table 1 Information on six tested fungicides

商品名称 Name of commodity	含量、有效成分及剂型 Active ingredient, content and dosage form
金雷多米尔 Golden ridomil	68%精甲霜灵·锰锌水分散粒剂
杀毒矾 Sandofan	64%恶霜灵·锰锌可湿性粉剂
克露 Curzate-M8	72%霜脲·锰锌可湿性粉剂
克霜氰 Cymoxanil-mancozeb	72%霜脲·锰锌可湿性粉剂
大生 M-45 Dithane M-45	80%代森锰锌可湿性粉剂
进富 Jinfu	75%代森锰锌水分散粒剂

1.3 供试培养基

黑麦培养基: 黑麦 60 g, 琼脂粉 12 g, 蔗糖 20 g, 补充蒸馏水至 1 000 mL。

1.4 菌落直径法测定杀菌剂对晚疫病菌的抑菌效果

为了准确测定供试6种杀菌剂对晚疫病菌的室内毒力, 在预试验的基础上, 于含有6种杀菌剂的平板上分设 $5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $2.5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $1 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $0.1 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 和 $0 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 5个浓度梯度来进行抑菌试验, 每个药剂测定其对4个菌株的 EC_{50} 值, 并求其平均值作为该药剂对晚疫病的 EC_{50} 值。以清水作为空白对照, 每处理设4次重复。

用直径为5 mm的打孔器从在温度 18°C 预培养10 d左右的马铃薯晚疫病菌的菌落边缘打取菌盘, 将其接种到含药培养皿中央, 在 18°C 恒温培养箱黑暗培养, 待对照菌落直径至少50 mm时, 采用十字交叉法测定菌落直径并记录。根据以下公式计算6种杀菌剂对菌丝生长的抑制百分率(%), 其中:

菌落增长直径(mm) = 菌落测量直径(mm) - 菌盘直径(mm)

抑制率(%) = [对照菌落增长直径(mm) - 含药培养基上菌落增长直径(mm)] / 对照菌落增长直径(mm) $\times 100$

根据浓度对数与几率值回归法求各药剂对马铃薯晚疫病菌的剂量反应曲线的回归方程、抑制中浓度 EC_{50} 值。

2 结果与分析

从测定的6种杀菌剂对4个晚疫病的毒力结果可知, 被测6种杀菌剂对晚疫病菌都有很强的抑制作用, 其对4株晚疫病菌的抑制中浓度(EC_{50})和平均抑制中浓度见图1。从毒力测定结果可知, 被测每种药剂在4个不同菌株间有一定的差异, 因此, 本研究用杀菌剂对4个菌株的平均 EC_{50} 代表该药剂对马铃薯晚疫病菌的毒力高低, 可知克露对晚疫病菌毒力最强, 其 EC_{50} 值为 $0.16 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 而大生的毒力最差, 其 EC_{50} 值为 $2.89 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 其余4种药剂按毒力大小依次为克霜氰、金雷多米尔、进富和杀毒矾, 其 EC_{50} 值分别为 $0.24 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 、 $0.28 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 、 $0.43 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 和 $1.17 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。克露和克霜氰有效成分相同, 其对被测4株晚疫病菌毒力相当, 而大生M45和进富有效成分尽管都是代森锰锌, 但毒力相差较大, 进富毒力是大生的6.7倍。

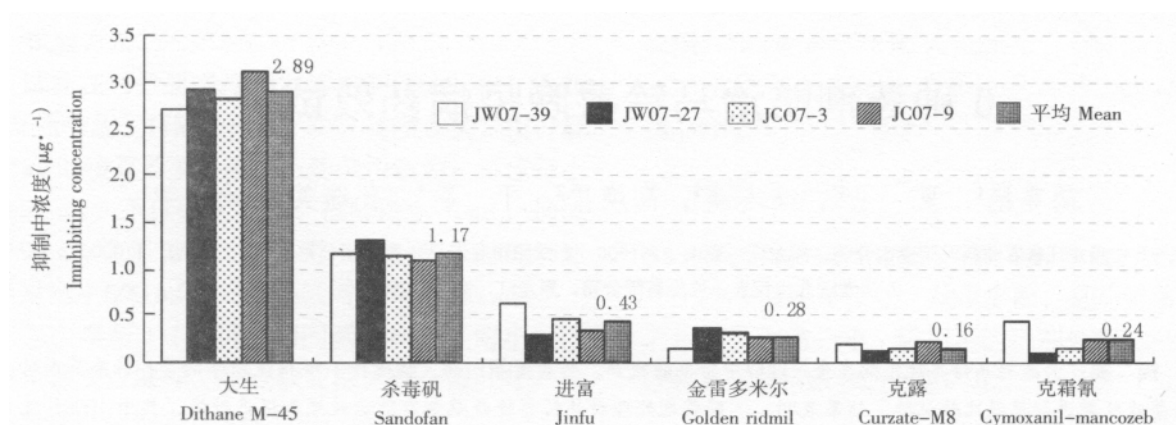


图 1 6 种杀菌剂对马铃薯晚疫病菌的抑制中浓度

Figure 1 EC_{50} of six fungicides to *Phytophthora infestans*

3 讨 论

本研究室内毒力测定表明, 马铃薯生产上防治晚疫病常用药剂克露、克霜氰、金雷、进富、杀毒矾和大生 6 种杀菌剂对晚疫病病菌都有很强的抑制作用, 但相同成分不同剂型的杀菌剂对病原菌的毒力差异很大, 如有效成分均为代森锰锌的大生和进富对 4 株供试晚疫病病菌的毒力 (EC_{50}) 相差 6.7 倍, 这可能与两种药剂的加工剂型有关, 大生为可湿性粉剂, 而进富为水分散颗粒剂, 但不同剂型如何影响其对晚疫病的毒力以及在其它病原菌中的抑菌效果仍需进一步试验验证。

6 种杀菌剂对晚疫病病菌的毒力与前人其他研究结果存在一定的差异。本研究测定了两个不同厂家的 72% 霜脲·锰锌: 克露 (美国杜邦公司) 和克霜氰 (天津市东方农药厂) 对 4 株马铃薯晚疫病病菌的毒力, 其 EC_{50} 分别为 $0.16 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 和 $0.24 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 与朱桂宁等^[9]测定由美国杜邦公司提供 95% 霜脲氰原药对晚疫病病菌的抑制效果一致, 而与吴仁峰^[10]测定的由北京华戎生物激素厂生产的 72% 霜脲·锰锌对晚疫病病菌的毒力 ($EC_{50} = 5.33 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$) 相差 22 倍, 有效成分相同的药剂毒力相差如此之大, 说明不同厂家生产的药剂质量有明显差异。而本研究测定杀毒矾对马铃薯晚疫病病菌 EC_{50} 为 $1.17 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 与吴仁峰^[10]测定结果相当 ($EC_{50} = 2.05 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$), 杀毒矾都是瑞士先正达作物保护有限公司生产, 以上药剂间的微小差异反应了不同研究者使用的晚疫病病菌菌株对结果的影响。

采用平板法测定的杀菌剂室内毒力仅代表药剂

与病原菌直接接触时, 药剂对病原菌丝生长的抑制作用, 而药剂在田间对病害的防治效果不仅与药剂对病原菌菌丝生长抑制有关, 还与对孢子产生、孢子萌发、药剂的持效期、施药技术、施药时期等因素有关, 因此, 本研究的室内毒力测定结果可能与田间的药剂防治效果不同, 但仍可对防治晚疫病药剂的选择提供理论支持。

[参 考 文 献]

- [1] Yoon H S, Hackett J D, Pinto G, et al. The single, ancient origin of chromist plastids [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2002, 99(24): 15507-15512.
- [2] 宗世忠, 魏周全. 定西地区马铃薯晚疫病药剂防治试验初报[J]. 中国马铃薯, 2000, 14(3): 188-189.
- [3] 中国农业百科全书. 作物卷[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 34-35.
- [4] 李先平, 孙茂林, 李树莲, 等. 化学药剂防治马铃薯晚疫病药效试验[J]. 云南农业科技, 2003, 32 (B12): 144-146.
- [5] 许长敏, 刘金成, 陈清云. 马铃薯晚疫病药剂防治筛选试验[J]. 中国马铃薯, 2001, 15(4): 250-252.
- [6] 张泽. 银法利防治番茄晚疫病和黄瓜霜霉病效果好[J]. 农药市场信息, 2009, 24(6): 36.
- [7] 刘春艳, 郝永娟, 王勇, 等. 氟吡菌胺、霜霉威(银法利)悬浮剂对番茄晚疫病和黄瓜霜霉病的防治效果[J]. 中国蔬菜, 2008, 28(1): 26-27.
- [8] 李明聪. 重庆市马铃薯晚疫病防治新药剂筛选试验[J]. 南方农业, 2009, 3(1): 45-47.
- [9] 朱桂宁, 黄福新, 冯兰香, 等. 番茄晚疫病病菌对甲霜灵、霜脲氰和烯酰吗啉的敏感性检测[J]. 中国农业科学, 2008, 41(5): 1355-1365.
- [10] 吴仁峰. 5 种杀菌剂对番茄晚疫病病菌室内毒力测定[J]. 湖北植保, 2006, 18(1): 35-3.