

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2016)06-0362-05

云南省部分马铃薯产区晚疫病菌抗药性测定

张利杰, 刘霞, 冯蕊, 杨艳丽*

(云南农业大学云南省植物病理重点实验室, 云南 昆明 650201)

摘要: 由致病疫霉菌(*Phytophthora infestans*)引起的马铃薯晚疫病是严重危害马铃薯生长和产量的主要病害之一。在马铃薯晚疫病的化学防治过程中, 几乎所有马铃薯主产区都有马铃薯晚疫病菌抗药性的报道。对云南省马铃薯主产区晚疫病菌抗药性进行检测, 明确云南省马铃薯产区晚疫病菌的抗药性情况。通过抑菌试验检测马铃薯晚疫病菌对甲霜灵、银法利和大生M-45的抗性, 测定来自云南省5个马铃薯产区的53个菌株。结果表明, 中甸、丽江、剑川、石林和小哨未发现对甲霜灵、银法利和大生M-45的抗性马铃薯晚疫病菌, 上述药剂仍可以有效防治马铃薯晚疫病。

关键词: 马铃薯; 晚疫病菌; 抗药性

Determination of Fungicide Resistance of *Phytophthora infestans* Collected from a Part of Potato Producing Areas in Yunnan Province

ZHANG Lijie, LIU Xia, FENG Rui, YANG Yanli*

(Key Laboratory for Plant Pathology of Yunnan Province, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201, China)

Abstract: Potato late blight, caused by *P. infestans*, is one of the main diseases which is seriously harmful to potato growth and production. Chemical is an effective means to control potato late blight, and there are reports about *P. infestans* resistant to fungicides in almost all of the main potato production areas. The purpose of this study was to detect *P. infestans*, which might have resistance to fungicides, in major production areas of Yunnan Province. The antibacterial test was used to test the resistance of *P. infestans* to Metalaxyl, Fluopicolide and Ditane M-45. Fifty-three isolates collected from the five production areas of Zhongdian, Lijiang, Jianchuan, Shilin and Xiaoshao were tested and no isolates were found resistant to Metalaxyl, Fluopicolide and Ditane M-45. These data suggest that the fungicides tested are still effective to control potato late blight in Yunnan Province.

Key Words: potato; *Phytophthora infestans*; fungicide resistance

马铃薯是世界第四大粮食作物, 仅次于水稻、小麦和玉米。中国是一个马铃薯生产大国, 其产量和种植面积均居世界第一位^[1]。马铃薯晚疫病由致病疫霉菌 [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] 引起, 造成的危害性、防治难度及对社会影响已超过了水稻稻瘟病和小麦锈病, 被视为国际第一大作物

病害^[2], 中国马铃薯因感染晚疫病造成的经济损失约80亿元人民币^[3]。马铃薯晚疫病已经成为限制中国马铃薯生产和实现产业化的第一大障碍。

目前, 生产上防治马铃薯晚疫病主要是应用化学防治^[4-6], 主要有甲霜灵、银法利和大生M-45等。但随着治疗性杀菌剂的广泛使用, 且其对病原

收稿日期: 2015-03-23

基金项目: 云南省现代农业马铃薯产业技术体系建设项目(2016KJTX003); 云南省科技计划项目(2013ZA006)。

作者简介: 张利杰(1989-), 男, 硕士, 从事马铃薯病害研究。

*通信作者(Corresponding author): 杨艳丽, 教授, 主要从事真菌与马铃薯病害研究, E-mail: 843151872@qq.com。

菌的作用位点比较单一, 病菌容易产生抗药性^[7,8], 且抗药性逐渐增强, 导致治疗效果降低, 甚至完全失效, 因此需要更换防治马铃薯晚疫病的药剂。许多国家和地区相继报道了马铃薯晚疫病菌对甲霜灵、银法利、大生 M-45 产生了抗药性。在中国的河北、福建、重庆和云南等地也有类似报道^[9-15]。为此, 本试验通过测定云南省马铃薯部分主产区的晚疫病菌对甲霜灵、银法利和大生 M-45 的抗药性, 为马铃薯晚疫病化学防治提供依据。

1 材料与方 法

1.1 供试菌株

供试马铃薯晚疫病菌菌株共计 53 个, 分别为 2010 年采集自中甸的 10 个菌株(ZD), 2011 年采集自剑川的 16 个菌株(JC)、丽江的 2 个菌株(LJ)、石林的 6 个菌株(SL)、小哨的 19 个菌株(XS)。

抗药性标准菌株(PE84006)和敏感性标准菌株(Pox-67)由黑龙江省农业科学院生物技术研究所提供。

1.2 供试药剂

68%甲霜灵(瑞士先正达股份有限公司)、银法利(德国拜耳作物科学公司)、大生 M-45(美国罗门斯公司)。

供试培养基: 黑麦-番茄汁培养基。

1.3 试验方法

1.3.1 黑麦-番茄汁培养基的制备

黑麦粒浸泡 12 h 后, 煮沸 10~15 min, 冷却后, 纱布过滤并弃去残渣, 将滤液与 150 mL 番茄汁混合, 加入 17 g 琼脂条, 加水至 1 000 mL, 并混入 1.2 g CaCO₃, 混匀后用 NaOH 调 pH 至 6.5~7.0, 将制备好的培养基装于三角瓶中, 高温高压灭菌 30 min, 倒平板培养基, 冷却后待用。

1.3.2 药剂培养基的制备

将 68%甲霜灵按使用浓度配制药液质量浓度为 0.058 g/L。将配制好的甲霜灵供试药按浓度和黑麦-番茄汁培养基混合, 最终配成 0.058 g/L 的药剂培养基。

将银法利按使用浓度配制药液质量浓度为 0.77 g/L。将配制好的银法利供试药按浓度和黑麦-番茄汁培养基混合, 最终配成 0.77 g/L 的药剂培养基。

将大生 M-45 按使用浓度配制药液质量浓度为 1.70 g/L。将配制好的大生 M-45 供试药按浓度和黑麦-番茄汁培养基混合, 最终配成 1.70 g/L 的药剂培养基。

1.3.3 马铃薯晚疫病菌的培养

将采集自中甸、丽江、剑川、石林、小哨的菌株, 分离纯化后共得到的 53 个菌株, 抗药性标准菌株(PE84006)和敏感性标准菌株(Pox-67), 转到固体培养基中, 置于恒温培养箱中 17 °C 黑暗条件下培养 10 d。

1.3.4 马铃薯晚疫病菌的接种

在无菌条件下, 将预培养 10 d 的马铃薯晚疫病菌用 1.2 cm 的打孔器沿菌落边缘打取菌饼, 然后把菌饼接种到含有 0.058 g/L 甲霜灵、0.77 g/L 银法利、1.70 g/L 大生 M-45 的药剂培养基上和加入灭菌蒸馏水的培养基上, 菌面向下置于不同药剂培养基和加入灭菌蒸馏水的培养基的中心, 每皿一块, 每个处理重复 3 次。将接种后的培养基平板放入 17 °C 恒温培养箱中, 黑暗培养 10 d 左右。

1.3.5 马铃薯晚疫病菌的菌落直径测量

将接种培养 10 d 的培养基平板在无菌条件下, 采用生长速率法测定, 用交叉法测量菌落生长直径。

2 结果与分析

2.1 马铃薯晚疫病菌在含不同杀菌剂培养基中生长状况

供试的 53 个菌株在含甲霜灵的培养基中均不生长, 而在不加入药剂的对照培养基中正常生长(图 1)。供试的 53 个菌株在含银法利的培养基中均不生长, 而在不加入药剂的对照培养基中正常生长(图 2)。供试的 53 个菌株在含大生 M-45 的培养基中均不生长, 而在不加入药剂的对照培养基中正常生长(图 3)。

2.2 马铃薯晚疫病菌对不同农药的抗性

测定 53 个菌株对甲霜灵、银法利和大生 M-45 的抗性, 并与抗药性标准菌株(PE84006)和敏感性标准菌株(Pox-67)进行对比。结果表明, 被测 53 个菌株对 3 个药剂均表现敏感, 未发现抗性菌株。其中, 采自中甸的 10 个菌株(ZD)在空白培养基中

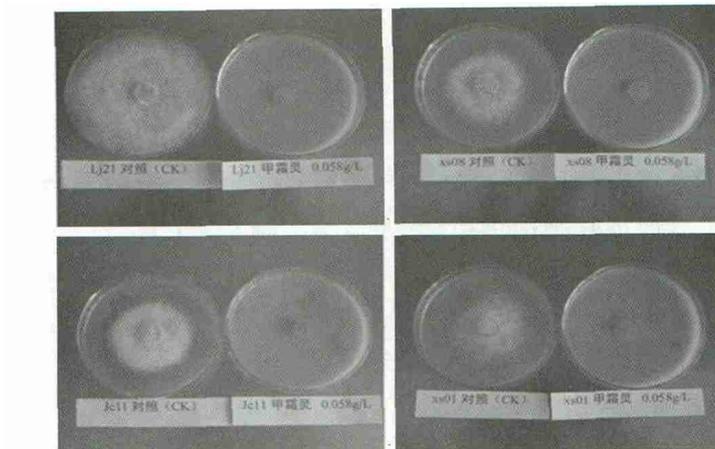


图1 马铃薯晚疫病菌对甲霜灵的抗性测定

Figure 1 Determination of *P. infestans* resistance to Metalaxyl

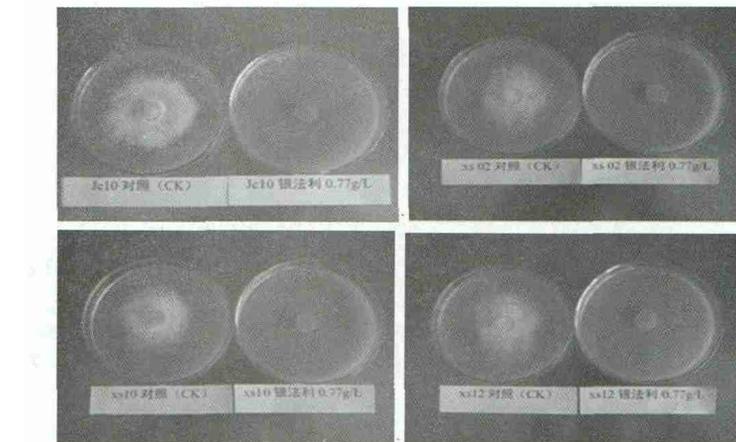


图2 马铃薯晚疫病菌对银法利的抗性测定

Figure 2 Determination of *P. infestans* resistance to Fluopicolide

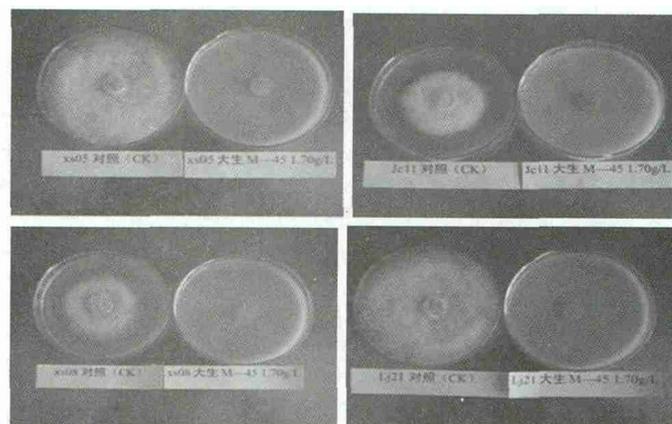


图3 马铃薯晚疫病菌对大生M-45的抗性测定

Figure 3 Determination of *P. infestans* resistance to Ditan M-45

的菌落直径在 6.63~8.43 cm, 平均值为 7.66 cm; 剑川的 16 个菌株(JC)在空白培养基中的菌落直径在 3.13~5.80 cm, 平均值为 4.70 cm; 丽江的 2 个菌株(LJ)在空白培养基中的菌落直径在 8.23 cm 和 8.47 cm, 平均值为 8.35 cm; 石林的 6 个菌株(SL)在空白培养基中的菌落直径在 7.00~8.50 cm, 平均值为 7.96 cm; 小哨的 19 个菌株(XS)在空白培养基中的菌落直径在 5.70~8.23 cm, 平均值为

7.10 cm; 而 53 个菌株在含甲霜灵、银法利和大生 M-45 的培养基中菌落直径均为 1.20 cm。PE84006 在空白培养基的平均菌落直径为 4.47 cm, 在含甲霜灵、银法利和大生 M-45 的培养基中平均菌落直径分别为 3.50, 3.60 和 3.30 cm; Pox-67 在空白培养基中的菌落直径为 4.40 cm, 在含甲霜灵、银法利和大生 M-45 的培养基中平均菌落直径均为 1.20 cm(图 4)。

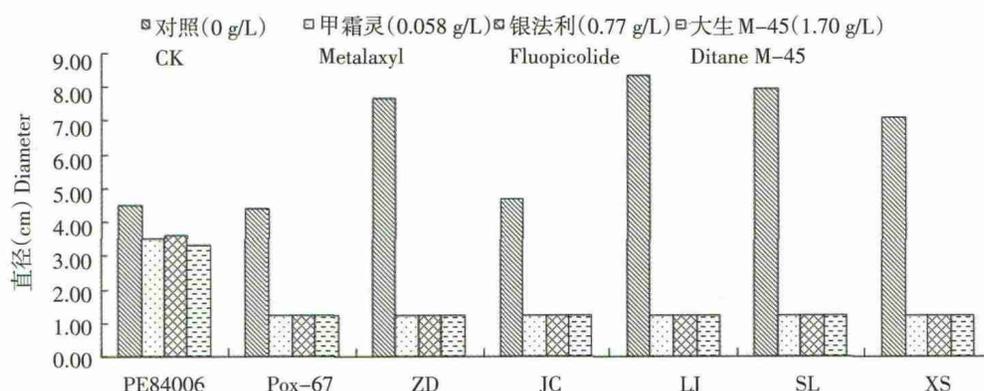


图 4 采自云南省 5 个地区的 53 个马铃薯晚疫病菌株在含甲霜灵、银法利和大生 M-45 培养基上的菌落直径

Figure 4 Colony diameter of 53 isolates of *P. infestans* collected from five areas in Yunnan Province in medium containing Metalaxyl, Fluopicolide and Ditane M-45

3 讨论

该研究表明 2010~2011 年采集自中甸(ZD)、剑川(JC)、丽江(LJ)、石林(SL)和小哨(XS)的 53 个马铃薯晚疫病菌株对甲霜灵、银法利、大生 M-45 均表现为敏感, 这与杨志辉等^[16]测定的 1998~2003 年采自河北、云南、四川和黑龙江马铃薯晚疫病菌株对甲霜灵的敏感性是一致的, 而与曹继芬等^[17]测定的 2003~2005 年采自云南的马铃薯晚疫病菌株对甲霜灵的产生抗性有差异, 其测定了 11 个地区共 167 个马铃薯晚疫病菌株, 甲霜灵高抗、中抗、敏感菌株分别为 20.4%、7.2%和 72.4%, 其中采自香格里拉、丽江的菌株抗性与本试验一致。本试验测定的采自云南省 5 个地区的马铃薯晚疫病菌株均未发现抗药性菌株。这可能与病菌采集时间、采集地点有关, 具体原因有待进一步研究。

中国马铃薯晚疫病防治方面药剂使用历史较长, 且长期大量连续使用会产生抗性, 但本研究

对采自云南省 5 个马铃薯产区的晚疫病病菌的抗药性进行测定, 检测的 53 个菌株均不能在含有药剂使用浓度范围的药剂培养基上生长, 对 3 种药剂都表示敏感, 没有产生抗性, 其频率为 100%。因此, 甲霜灵、银法利、大生 M-45 仍可以继续使用。但为了不使云南省马铃薯晚疫病病菌产生抗性, 还是应当交换使用一些其他药剂, 避免抗药性的产生。

[参 考 文 献]

- [1] 宋伯符, 谢开云. CIP 的全球晚疫病防治倡议与我国的参与 [J]. 马铃薯杂志, 1997, 11(1): 51-55.
- [2] Turkensteen L J. Durable resistance of potatoes against *Phytophthora infestans* [M]//Jacobs T, Parlevliet J E. Durability of disease resistance. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993: 115-124.
- [3] 李先平, 何云昆, 赵志坚, 等. 马铃薯抗晚疫病研究进展 [J]. 中国马铃薯, 2001, 15(5): 290-295.
- [4] 许长敏, 连仰焯. 七种杀菌剂防治马铃薯晚疫病药效试验 [J].

农药, 2000(9): 32-33.

[5] 张新宇. 安克防治马铃薯晚疫病的药效试验 [J]. 中国马铃薯, 2005, 19(1): 24-25.

[6] Andreu A B, Guevara M G, Wolski E A, *et al.* Enhancement of natural disease resistance in potatoes by chemicals [J]. *Pest Management Science*, 2006, 62(2): 162-170.

[7] 杨宇红, 冯兰香, 谢丙炎, 等. 致病疫霉对苯酰胺类杀菌剂抗性研究概述 [J]. 中国蔬菜, 2002(1): 51-54.

[8] Goodwin S B, Sujkowski L S, Fry W E. Widespread distribution and probable origin of resistance to metalaxyl in clonal genotypes of *Phytophthora infestans* in the United States and Western Canada [J]. *Phytopathology*, 1996, 86: 793-800.

[9] 王文桥, 马志强, 张小风, 等. 致病疫霉抗药性、交配型和适合度 [J]. 植物病理学报, 2002, 32(3): 278-283.

[10] 杨宇红, 冯兰香, 谢丙炎, 等. 番茄晚疫病菌对甲霜灵的抗性 [J]. 植物保护学报, 2003, 30(1): 57-62.

[11] 毕朝位, 王中康, 车兴壁. 番茄晚疫病菌 (*Phytophthora infestans*) 对甲霜灵的抗性测定及治理 [J]. 西南农业学报, 2003, 16(1): 68-70.

[12] RYU K Y, 罗文富, 杨艳丽, 等. 云南省马铃薯晚疫病菌交配型、抗药性及生理小种分布研究 [J]. 植物病理学报, 2003, 33(2): 126-131.

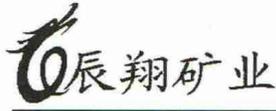
[13] 袁善奎, 赵志华, 刘西莉, 等. 马铃薯晚疫病菌对甲霜灵和霜脲氰的敏感性检测 [J]. 农药学报, 2005, 7(3): 237-241.

[14] 陈庆河, 翁启勇, 谢世勇, 等. 福建省致病疫霉交配型分布及对甲霜灵的抗药性 [J]. 植物保护学报, 2004, 31(2): 151-156.

[15] 曹继芬, 孙道旺, 杨明英, 等. 云南番茄致病疫霉的交配型、甲霜灵敏感性及毒力类型 [J]. 菌物学报, 2006, 25(3): 488-495.

[16] 杨志辉, 桂秀梅, 朱杰华, 等. 马铃薯晚疫病菌对甲霜灵的抗性及其霜脲氰和霜霉威交互抗药性的研究 [J]. 中国农学通报, 2008, 24(5): 335-338.

[17] 曹继芬, 孙道旺, 杨明英, 等. 云南省马铃薯、番茄晚疫病菌对甲霜灵敏感性及其地理分布 [J]. 西南农业学报, 2007, 20(5): 1027-1031.



辰翔矿业有限公司

专业生产马铃薯育种——膨胀蛭石

河北灵寿县辰翔矿业有限公司位于河北省石家庄市灵寿县, 是一家专业生产蛭石片、膨胀蛭石、珍珠岩的企业, 已有30多年的发展历史。辰翔公司根据马铃薯育种特点, 研发了育种专用膨胀蛭石。本公司生产的马铃薯专用膨胀蛭石性价比高, 已在国内十几家马铃薯育种公司应用, 并得到一致好评。本公司蛭石产品型号齐全, 也可根据客户需求订制生产。

如果您对我们的产品感兴趣, 欢迎致电联系, 索要资料、样品。

联系人: 薛刚 15613123526、15833992815

地 址: 河北省石家庄市灵寿县燕川工业区

电 话: 0311-82616100(传真)