

比利时马铃薯晚疫病监测预警模型在贵州省威宁县的应用

龙玲^{1*}, 刘红梅¹, 李丹¹, 马永林², 颜兴², 莫纯碧¹

(1. 毕节市植保植检站, 贵州 毕节 551700; 2. 威宁县植保植检站, 贵州 威宁 553100)

摘要: 为提高马铃薯晚疫病监测预警水平和防控效果, 2010 年引进了比利时马铃薯晚疫病监测预警系统并在威宁县草海镇白岩村马铃薯种植基地应用。经过 3 年的实践, 结果证明, 该系统能较为准确的定位马铃薯生产基地晚疫病防治时间和防治次数, 对马铃薯晚疫病的防治具有积极的指导意义。

关键词: 马铃薯晚疫病; 监测预警; CARAH 模型; 威宁县

Application of Belgium Monitoring and Early Warning Model for Potato Late Blight Control in Weining Guizhou

LONG Ling^{1*}, LIU Hongmei¹, LI Dan¹, MA Yonglin², YAN Xing², MO Chunbi¹

(1. Bijie Plant Protection and Quarantine Station, Bijie, Guizhou 551700, China;
2. Weining Plant Protection and Quarantine Station, Weining, Guizhou 553100, China)

Abstract: In order to improve the monitoring and early warning efficiency for late blight control, a Belgium monitoring and early warning system was introduced in 2010 and used thereafter in the potato production base of Baiyan village, Caohai Town, Weining County. After three-year practice, it is proved that this system could predict when the fungicide should be applied, and how many times the application should be used. Therefore, this system could have positive impact on potato late blight control.

Key Words: potato late blight; monitoring and early warning; CARAH model; Weining

威宁县是贵州省马铃薯种植面积最大的县^[1,2], 2012 年, 全县种植面积达 11.35 万 hm²。该县属北亚热带温凉湿润季风气候, 昼夜温差大, 气候冷凉, 光照充足, 马铃薯晚疫病的发生与流行, 危害较为普遍, 常年发生面积占种植面积的 40% 左右, 受害地块在后期出现大量植株死亡, 损失巨大, 有的甚至绝收, 给马铃薯生产造成严重威胁。马铃薯晚疫病流行速度较快, 药剂防治的最佳时期在中心病株出现阶段, 在实际生产中, 薯农很难掌握准这一时间, 为了切实提高防治效果, 有效减轻危害损失, 2010 年, 笔者引进比利时马铃薯晚疫病监测预警系统在威宁县进行应用, 经过 3 年的实践, 该系统能较为准确的定位马铃薯生产基地晚疫病防治时间、

防治次数, 预测发生程度等, 科学指导了防治工作的开展, 对节约防治成本, 减轻环境污染具有明显的指导意义。

1 材料与方法

1.1 建立自动气象观察站

2010 年初, 我们购置了自动气象观察仪器安装在威宁县草海镇白岩村马铃薯生产基地上, 基地海拔高度 2 200 m, 位于北纬 26°52', 东经 104°10', 马铃薯常年播种时间在 3 月中下旬至 4 月上旬, 出苗时间在 4 月下旬至 5 月上旬。马铃薯出苗后, 从每年的 5 月 1 日开始启动自动气候观察系统, 以小时为单位收集相对湿度、最高温度、最低温度、降

收稿日期: 2012-08-02

基金项目: 贵州省重大攻关项目“马铃薯主要病虫害综合防治技术研究”[黔科合重大专项字(2008)6009]。

作者简介: 龙玲(1969-), 女, 农业技术推广研究员, 从事植物保护技术与推广工作。

* 通信作者(Corresponding author): 龙玲, E-mail: ll700130@163.com。

雨量等气象数据, 至 8 月底马铃薯收获为止。

1.2 湿润期及其平均温度统计方法

湿润期是指相对湿度 $\geq 90\%$ 的有效侵染条件期^[3-5]。将 2010 年、2011 年、2012 年 5 月 1 日至 8 月 31 日相对湿度 $\geq 90\%$ 的时间进行标记, 再将湿润期间各小时的温度进行平均, 即得到湿润期间的平均温度。

1.3 潜在侵染程度预测方法

潜在侵染程度与湿润期长短和此期间的平均温度相关, 湿润期持续时间越长, 湿润期间平均温度越高, 晚疫病潜在侵染的程度就越严重, 其具体相关关系采用表 1 判断^[3-5]。

表 1 马铃薯晚疫病潜在侵染严重程度与湿润期持续时间和湿润期间平均温度的关系

Table 1 The relationship of potential late blight threat, wet duration and average temperature over the wet duration

湿润期间平均温度(°C) Average temperature over wet duration	湿润期持续时间(h) Wet duration			
	轻 Light	中等 Medium	重 Severe	极重 Very severe
7	16.30	19.30	22.30	25.30
8	16.00	19.00	22.00	25.00
9	15.30	18.30	21.30	24.30
10	15.00	18.00	21.00	24.00
11	14.00	17.30	20.30	23.30
12	13.30	17.00	19.30	22.30
13	13.00	16.00	19.00	21.30
14	11.30	15.00	18.00	21.00
15	10.45	14.00	17.00	20.00
16	10.45	13.00	16.00	19.00
17	10.45	12.00	15.00	18.00
18	10.45	11.00	14.00	17.00

注: ①如果温度范围为 19~20°C, 采取与 18°C 相同的数据; 如果平均温度为 23~26°C, 则只有轻度侵染; 如果超过 27°C, 即使达到了一定的湿润期, 也不会发生侵染。②如果湿润期被中断的时间不超过 3 h, 该湿润期将连续计算, 如果中断的时间超过 4 h, 则计算为两个不同的湿润期。

Note: ① When temperature is in the range of 19~20°C, the same data are adopted as 18°C does. When temperature is in the range of 23~26°C, only light infection occurs. When temperature is over 27°C, no infection appears even when wet duration is enough. ② When wet duration is interrupted no more than 3 h, the wet duration is calculated continually, but when interrupted more than 4 h, wet duration is calculated separately.

1.4 侵染周期计算方法

Conce 根据多年的观察经验^[3-5], 每个侵染过程(即孢子侵入-萌发-症状表现) 需要获得 7 分才能完成, 如果得够 7 分, 一次侵染过程结束, 如果此时没有采取喷药防治, 则田间可以看到侵染叶片上的病斑和病斑上的白色菌丝体。每天的得分根据 Conce 模型方法进行计算, 见表 2, 从侵染过程开始的第 1 天累计积分。依据 CARAH 模型(即晚疫病菌侵染循环曲线)应用方法, 基地感病品种从第 3、4 代, 抗病品种从第 5、6 代, 在第 1 次侵染积分达 4~6 分时开始第 1 次喷药防治, 间隔 7~10 d 防治 1 次, 感病品种防治 3~4 次, 抗病品种防治 2~3 次。第 1 次防治用保护性药剂, 以后用治疗性药剂。

表 2 Conce 模型预测马铃薯晚疫病侵染曲线每天得分计算参数

Table 2 Parameter for calculation of score per day of late blight infection curve using Conce prediction model

温度范围(°C) Temperature	得分 Score
< 8.0	0.0
8.1~12.0	0.75
12.1~16.5	1.0
16.6~20.0	1.5
> 20.1	1.0

2 结果与分析

2.1 马铃薯晚疫病潜在侵染程度

2010 年至 2012 年马铃薯晚疫病潜在侵染程度统计结果见表 3 和图 1、图 2、图 3。在马铃薯生长期, 5 月 1 日至 8 月 31 日, 晚疫病菌 2010 年繁殖 15 代, 共产生 57 次侵染, 其中轻度侵染 17 次, 中度侵染 17 次, 重度侵染 10 次, 极重度侵染 13 次; 2011 年繁殖 9 代, 共产生 22 次侵染, 其中轻度侵染 7 次, 中度侵染 5 次, 重度侵染 3 次, 极重度侵染 7 次; 2012 年繁殖 17 代, 共产生 71 次侵染, 其中轻度侵染 16 次, 中度侵染 19 次, 重度侵染 11 次, 极重度侵染 25 次。

从 2010 年至 2012 年三年侵染情况比较来看, 1 代首次侵染时间 2010 年为 5 月 12 日, 2011 年为 5 月 2 日, 2012 年为 5 月 9 日, 2010 年与 2012 年相比相差 10 d。侵染代次 2010 年比 2011 年多 6 代 35 次, 2012 年比 2011 年多 8 代 49 次; 2010 年年度以

上侵染为 40 次, 比 2011 年增加 25 次, 2012 年中
度以上侵染为 55 次, 比 2011 年增加 40 次; 2010
年侵染集中时间在 6 月下旬至 8 月底, 5 月至 6 月
中旬只出现 12 次侵染; 2011 年侵染集中时间在 5
月中旬至 6 月下旬, 7 月份只出现 5 次侵染, 8 月

份没有出现侵染; 2012 年侵染集中时间在 5 月下
旬至 8 月底, 5 月上中旬只出现 1 次侵染。综合分
析, 2010 年、2012 年气候条件较适宜基地马铃薯
晚疫病的发生与流行, 2011 年不及 2010 年和 2012
年有利。

表 3 2010~2012 年马铃薯晚疫病潜在侵染程度统计(次)

Table 3 Potential infection of late blight in 2010~2012(time)

年度 Year	整个生长期侵染情况统计 Calculation based on whole growth duration				不同月份侵染情况统计 Calculation based on various month				合计 Total
	轻 Light	中等 Medium	重 Severe	极重 Very severe	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	
	2010	17	17	10	13	4	9	20	
2011	7	5	3	7	7	10	5	0	22
2012	16	19	11	25	7	24	17	23	71

2.2 防治指导

从图 1 可知, 2010 年 6 月 6 日至 6 月 8 日第 3
代侵染积分达感病品种喷药防治指标, 6 月 21 日
至 6 月 24 日第 5 代侵染积分达抗病品种喷药防治
指标, 分别于 6 月 9 日和 6 月 25 日发布发生与防
治信息, 指导马铃薯种植基地在 6 月 10 日至 6 月
12 日针对感病品种进行第 1 次喷药防治, 在 6 月
26 日至 6 月 28 日针对抗病品种进行第 1 次喷药防
治。

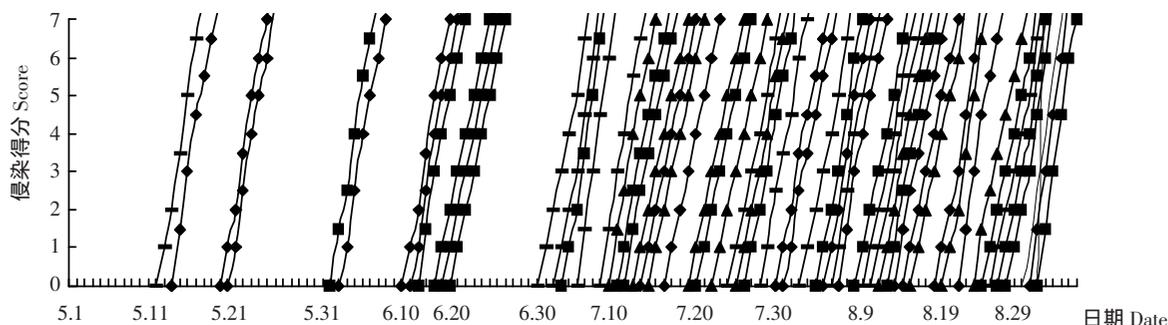
从图 2 可知, 2011 年 5 月 27 日至 5 月 28 日
第 3 代侵染积分达感病品种喷药防治指标, 6 月 10
日至 6 月 11 日第 5 代侵染积分达抗病品种喷药防
治指标, 分别于 5 月 29 日和 6 月 12 日发布发生与
防治信息, 指导马铃薯种植基地在 5 月 30 日至 6 月

1 日针对感病品种进行第 1 次喷药防治, 在 6 月 13
日至 6 月 15 日针对抗病品种进行第 1 次喷药防治。

从图 3 可知, 2012 年 6 月 5 日至 6 月 7 日第 3
代侵染积分达感病品种喷药防治指标, 6 月 21 日
至 6 月 23 日第 5 代侵染积分达抗病品种喷药防
治指标, 分别于 6 月 8 日和 6 月 24 日发布发生与防
治信息, 指导马铃薯种植基地在 6 月 9 日至 11 日针
对感病品种进行第 1 次喷药防治, 在 6 月 25 日至
6 月 27 日针对抗病品种进行第 1 次喷药防治。

2.3 预测结果与实况吻合情况

根据马铃薯晚疫病侵染曲线(图 1、图 2、图
3), 2010 年预测感病品种中心病株出现时间在 6
月上旬末至中旬初, 与田间调查中心病株出现时
间在 6 月 13 日相吻合; 流行盛期预计在 6 月下旬



注: 以 ◆ 标记的侵染曲线表示轻发生, 以 ■ 标记的表示中等发生, 以 ▲ 标记的表示重发生, 以 — 标记的表示极重发生。下同。

Note: ◆ indicates light infection; ■ indicates medium infection; ▲ indicates severe infection; — indicates very severe infection. The same below.

图 1 2010 年马铃薯晚疫病侵染曲线

Figure 1 Late blight infection curve in 2010

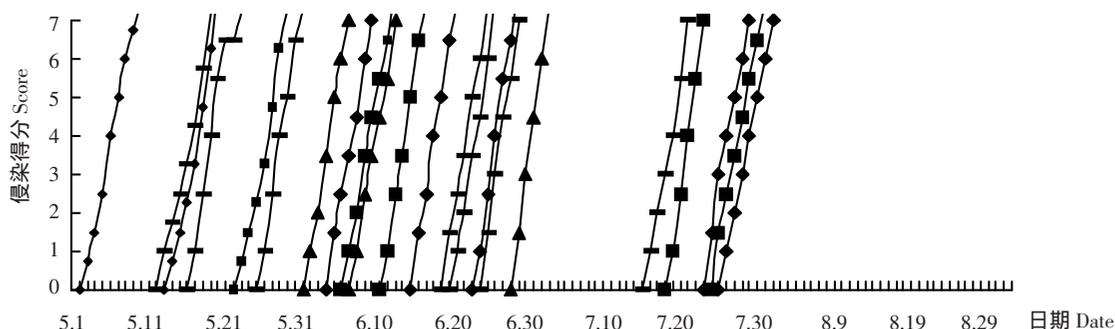


图2 2011年马铃薯晚疫病感染曲线

Figure 2 Late blight infection curve in 2011

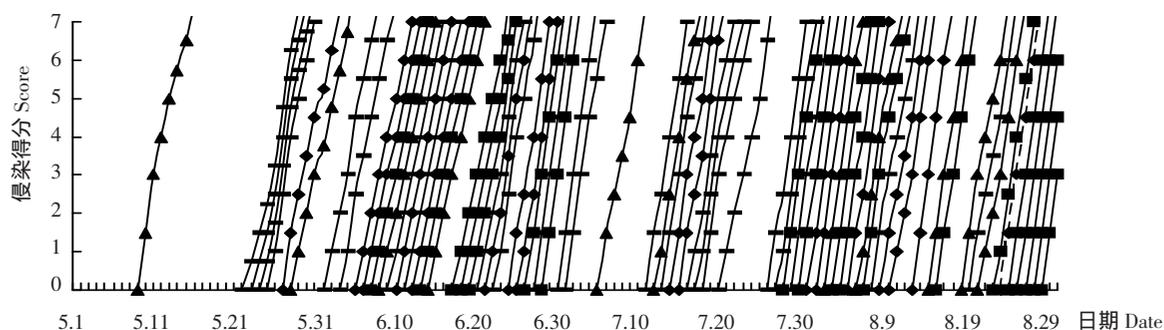


图3 2012年马铃薯晚疫病感染曲线

Figure 3 Late blight infection curve in 2012

至7月上旬,与田间调查流行盛期出现在7月上旬相吻合;预测发生程度为偏重,与实际发生程度偏重相吻合。2011年预测感病品种中心病株出现时间在5月下旬末至6月上旬初,与田间调查中心病株出现时间在6月3日相吻合;流行盛期预计在6月下旬,与田间调查流行盛期出现在6月下旬末至7月初基本吻合;预测发生程度为中等至偏重,与实际发生程度中等相吻合。2012年预测感病品种中心病株出现时间在6月上旬末至中旬初,与田间调查中心病株出现时间在6月8日相吻合;流行盛期预计在6月下旬至7月上旬,与田间调查流行盛期出现在7月上旬相吻合;预测发生程度为偏重至大发生,与实际发生程度大发生相吻合。

2.4 综合应用效果

根据预警系统预测结果,我们用70%安泰生可湿性粉剂作为保护性药剂,用687.5 g/L银法利悬浮剂作为治疗性药剂在威宁县草海镇白岩村马铃薯基地上连续3年开展33 hm²的连片防治。

2010年针对感病品种防治4次,抗病品种防治3次,平均防治效果达78.41%,比农民自防区提高11.07个百分点,平均鲜薯产量达1 854 kg/667 m²,比农民自防区增产17.16%;2011年针对感病品种防治3次,抗病品种防治2次,平均防治效果达75.17%,比农民自防区提高7.96个百分点,平均鲜薯产量达1 592 kg/667 m²,比农民自防区增产21.63%;2012年针对感病品种防治4次,抗病品种防治3次,平均防治效果达77.52%,比农民自防区提高10.99个百分点,平均鲜薯产量达1 746 kg/667 m²,比农民自防区增产14.23%。通过三年的应用实践,比利时马铃薯晚疫病数字化监测预警系统对威宁县马铃薯晚疫病的防治具有积极的指导意义,通过防治可以有效减轻晚疫病的发生,大幅度提高马铃薯产量,经济效益较为明显。

3 讨论

该模型主要利用马铃薯生产基地的温湿度气象

中图分类号: S532; S482.2 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)01-0052-04

不同药剂对马铃薯晚疫病的防治效果试验

莫纯碧, 刘红梅*, 龙 玲, 吴长松, 李 丹, 黎 黎, 熊 咏, 虞秀兰

(毕节市植保植检站, 贵州 毕节 551700)

摘 要: 为比较多种马铃薯晚疫病常用防治药剂在不同浓度下对晚疫病的防治效果, 选择了 4 种常用药剂采用随机区组设计, 进行不同浓度下的防治对比试验。结果表明: 687.5 g/L 银法利悬浮剂和 75%代森锰锌水分散粒剂效果较好, 综合农药用量和防治用工等防治成本考虑, 在生产中, 采用 687.5 银法利悬浮剂开展防治, 以 125 mL/667 m² 施 2 次和 75 mL/667 m² 施 3 次最为适宜, 采用 75%代森锰锌水分散粒剂开展防治, 以 100 g/667 m² 施 3 次和 200 g/667 m² 施 2 次最为适宜。

关键词: 马铃薯; 晚疫病; 杀菌剂; 对比试验

Potato Late Blight Control Efficacy of Various Fungicides

MO Chunbi, LIU Hongmei*, LONG Ling, WU Changsong, LI Dan, LI Li, XIONG Yong, YU Xiulan

(Bijie Plant Protection and Quarantine Station, Bijie, Guizhou 551700, China)

Abstract: Four frequently used fungicides were compared in various concentrations for potato late blight control efficacy in a randomized complete block design. 687.5 g/L Fluopicolide SC and 75% Mancozeb WDG were proved to be more effective for late blight control. When amount of fungicide used and labor cost were considered, Fluopicolide should be used at a rate of 125 mL/667 m² two times or 75 mL/667 m² three times, while Mancozeb be used at a rate of 100 g/667 m² three times or 200 g/667 m² two times.

Key Words: potato; late blight; fungicide; comparative experiment

收稿日期: 2012-09-19

作者简介: 莫纯碧(1977-), 女, 农艺师, 从事植物保护技术研究、应用与推广工作。

* 通信作者(Corresponding author): 刘红梅, 研究员, 从事植物保护技术研究、应用与推广工作, E-mail: lhm8822@163.com.

资料进行预测, 由于每个自动气象观察站记录的气象数据一般只能覆盖 1 000 km² 的范围, 因此, 要准确作出预测, 必须根据生产基地规模安装相应数量的气候观察站。

该模型的应用专业性较强, 在生产实践中植保部门要根据各地实际情况安排专业技术人员开展技术培训与指导, 提高应用效果。

马铃薯晚疫病始病期、发生程度除与温湿度、降雨量等密切相关外, 还与栽培品种的抗性和历年晚疫病发生情况等有关, 在实际应用时要结合全国以及地方颁布的“马铃薯晚疫病测报调查规范”进行

综合分析, 作出准确判断。

[参 考 文 献]

- [1] 杨昌达, 陈德寿, 杨力, 等. 关于贵州马铃薯种植区划和品种布局的几个问题[J]. 耕作与栽培, 2008(3): 48-50.
- [2] 吴永贵, 杨昌达, 熊继文, 等. 贵州马铃薯种植区划[J]. 贵州农业科学, 2008, 36(3): 18-25.
- [3] 谢开云, 车兴壁. 比利时马铃薯晚疫病预警系统及其在我国的应用[J]. 中国马铃薯, 2001(2): 67-71.
- [4] 谭监润, 袁文斌, 武海燕, 等. 马铃薯晚疫病预警系统引进与应用[J]. 南方农业, 2011(5): 61-63.
- [5] 王晗, 代华, 赵仁杰. 应用 CARAH 模型预测冬种马铃薯晚疫病初探[J]. 湖北植保, 2011(5): 20-24.