

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2012)05-0295-04

临夏地区马铃薯环腐病气候动态预测模式

贾小琴^{1, 2*}, 孙玉莲¹, 王 琨¹, 蔡广珍²

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候变化减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020 ;

2. 甘肃省临夏州气象局, 甘肃 临夏 731100)

摘 要: 温度、湿度和降水等气象要素是马铃薯环腐病发生的主要环境影响因子。为了探索临夏地区马铃薯环腐病和建立温、湿度引起发病的预测模型, 利用临夏地区马铃薯种植资料和同期气象观测资料, 通过相关因子诊断、数理统计和多元回归方法, 分析临夏地区马铃薯环腐病不同发病阶段和发病区域气候条件以及对马铃薯产量及其构成因素的影响; 把马铃薯环腐病划分为以临夏市为代表的半干旱区和以和政县为代表的阴湿气候区, 从发病早期到晚期, 划分为两个区域两个阶段, 建立了临夏地区马铃薯环腐病发病区域不同发病阶段的预测模式。实现马铃薯环腐病气象预测; 各预测模型的预测准确率达到 73% 以上, 为临夏马铃薯推广栽培及病虫害预测提供了科学依据。

关键词: 马铃薯; 环腐病; 预测模式

Climatic Dynamics Prediction Model of Potato Bacterial Ring Rot in Linxia Area

JIA Xiaoqin^{1, 2*}, SUN Yulian¹, WANG Kun¹, CAI Guangzhen²

(1. Key Laboratory of Arid Climate Change and Disaster Reduction in Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730020, China;

2. Linxia Bureau of Meteorology, Linxia, Gansu 731100, China)

Abstract: Meteorological factors, such as temperature, humidity and precipitation, are main factors causing potato bacterial ring rot. To explore the prediction model between potato bacterial ring rot and temperature and humidity in Linxia area, information of potato planting in Linxia and meteorological observation data in the same period were used to analyze different occurrence phases of potato bacterial ring rot and the climate conditions in diseased area. The effect on potato yield was also analyzed. Related factors diagnosis, mathematical statistics and multiple regression method were used during the analysis process. The diseased area of potato bacterial ring rot was divided into semiarid zone represented by Linxia City and wet climate zone represented by Hezhen County, and the symptom appearance phase was divided into early phase and later phase, through which potato bacterial ring rot was researched in the two zones and two phases. A prediction model was developed of different symptom appearance phases in diseased area of Linxia, which achieves meteorological prediction of potato bacterial ring rot. The accuracy ratio of each prediction model was more than 73%, and the models provide a scientific basis for the promotion of potato cultivation and disease and pest prediction in Linxia.

Key Words: potato; bacterial ring rot; prediction model

中国是世界第一马铃薯生产大国, 在过去 30 年中, 马铃薯种植面积和总产量呈快速增加的趋势^[1]。截至 2010 年, 中国马铃薯种植面积与产量

分别达到 472 万 hm^2 和 8 154 万 t, 较前几年大幅度增加。马铃薯环腐病俗称黄眼圈、转圈烂等, 是马铃薯栽培地区的重要病害^[2]。该病主要侵染马铃

收稿日期: 2012-03-01

基金项目: 中国气象局气候研究开放实验室开放课题资助。

作者简介: 贾小琴(1973-), 女, 工程师, 主要从事大气探测和气候变化研究。

* 通信作者(Corresponding author): 贾小琴, Email: jiaxiaqin2006@163.com。

薯的维管束系统, 进而危害块茎的维管束环, 使块茎失去食用和种用价值。近年来, 由于生产中大面积推广感病品种及栽培措施的不得当, 使我国北方马铃薯产区的环腐病再次普遍发生, 而且具有日益严重的趋势^[3-4]。据甘肃农业部门普查, 田间发病率平均为 20%, 减产 13% 以上, 严重的减产 60% 以上, 并造成储藏期间大批烂窖。在马铃薯产区危害性更大, 可引起死苗和严重萎蔫^[5]。环腐病主要通过种薯传播蔓延, 而种薯带菌又是马铃薯环腐病历年发病和远距离传播的主要侵染源, 由此可见, 控制种薯病原菌是防治马铃薯环腐病蔓延的重要措施。因此对该病菌的研究日显重要^[5-8]。根据临夏州植保站提供的历史数据看, 1990~2011 年全州每年平均发生面积达 10 125 hm², 实际损失每年达 722.8 万元。损失十分严重, 开展气象预测和服务十分必要。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

临夏地区位于甘肃省南部, 地理坐标为东经 103°11', 北纬 35°35', 平均海拔 2 000 m, 是东部季风区、西北干旱区及青藏高原高寒区三大自然区的交汇地带, 受西风环流和季风环流两个系统的影响, 具有较为典型的大陆性季风气候特征^[9-10]。

1.2 资料来源与方法

临夏地区马铃薯种植面积、种植区域、受灾面积等资料来源于临夏自治州植保站 1990~2011 年观测试验资料, 参考同期马铃薯物候观测资料。同期各类气象数据来源于临夏地区半干旱区(临夏市) 1990~2011 年、阴湿气候区和政县 1990~2011 年气象观测实测资料。马铃薯环腐病的发生是生物因子

在适宜的气象条件下发生作用的结果^[11-12]。通过计算临夏地区气温、降水、相对湿度与马铃薯环腐病受灾面积的相关系数, 选取与环腐病相关好的前期气象要素作为预报因子(均通过 0.05 的信度检验), 分别建立了马铃薯环腐病发病面积不同区域、不同阶段的气象预测模型。采用相关分析及多元回归分析方法^[13]研究马铃薯受灾面积与各种气象因子之间的关系。

2 结果与分析

2.1 临夏地区阴湿气候区马铃薯环腐病动态气象预测模式

2.1.1 早期环腐病气象预测模式

通过对预报因子进行显著性检验, 自由度 $df_2=18$, $F=4.0394$, 判别系数 0.4024, 选用和政县 4 月相对湿度、5 月降水量 ≥ 0.1 mm 日数、6 月降水量, 建立阴湿气候区早期环腐病气象方程:

$$Y = 36 - 0.392 X_1 + 0.545 X_2 - 0.10 X_3 \quad (1)$$

式中: Y —受灾面积(hm²); X_1 —和政县 4 月相对湿度(%); X_2 —5 月降水量 ≥ 0.1 mm 日数(d); X_3 —6 月降水量(mm)。

利用方程(1)对 1990~2011 年的产量进行回报检验, 把回报受灾面积和当年实际发生的灾害面积进行对比分析(图 1), 可以看出依据临夏地区阴湿气候区早期环腐病早期气候因子预测的受灾面积和当年实际发生的灾害面积趋势很好, 回报预测准确率 $T_s=81\%$ 。

2.1.2 晚期环腐病气象预测模式

通过对预报因子进行显著性检验, 自由度 $df_2=18$, $F=6.0103$, 判别系数 0.5004, 选用和政县 4 月相对湿度、5 月降水量 ≥ 0.1 mm 日数、6 月降水量, 建立阴湿气候区晚期环腐病气象方程:

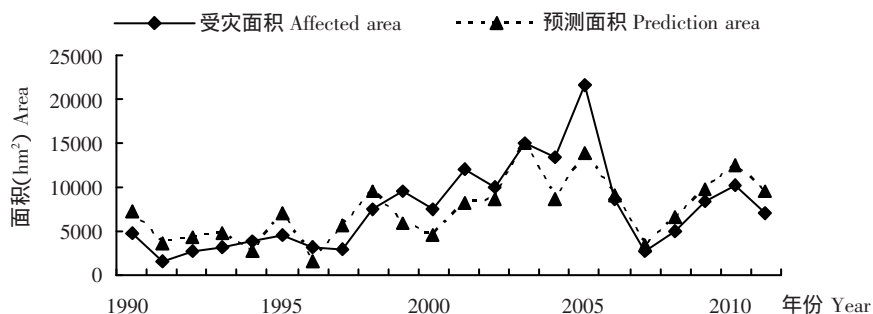


图 1 临夏地区阴湿气候区早期环腐病受灾面积和预测面积对比

Figure 1 Comparison of early stage bacterial ring rot affected area and prediction area in the wet climate zone of Linxia area

$$Y = -56.928 + 0.054X_1 + 1.334X_2 + 3.508X_3 \quad (2)$$

式中: Y —受灾面积(hm^2); X_1 —和政县 7 月份降水量(mm); X_2 —9 月份降水量 $\geq 0.1 \text{ mm}$ 日数(d); X_3 —9 月份平均气温($^{\circ}\text{C}$)。

利用方程(2)对 1990~2011 年的产量进行回报

检验,把回报受灾面积和当年实际发生的灾害面积进行对比分析(图 2),可以看出依据临夏地区阴湿气候区晚期环腐病早期气候因子预测的受灾面积和当年实际发生的灾害面积趋势很好,回报预测准确率 $T_s = 73\%$ 。

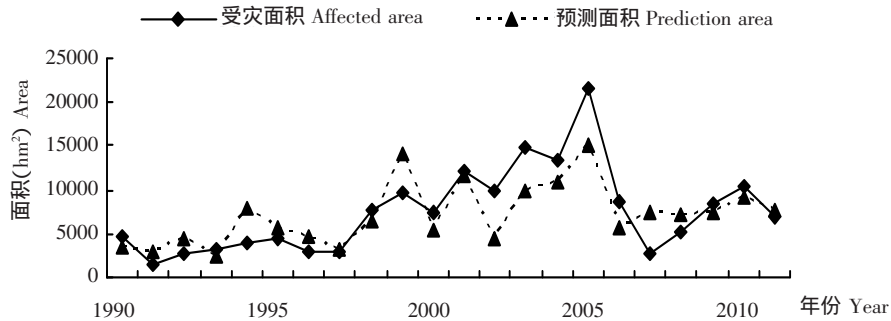


图 2 临夏地区阴湿气候区晚期环腐病受灾面积和预测面积对比

Figure 2 Comparison of later stage bacterial ring rot affected area and prediction area in the wet climate zone of Linxia area

2.2 临夏地区半干旱气候区环腐病气象预测模式

2.2.1 早期环腐病气象预测模式

通过对预报因子进行显著性检验,自由度 $df_2 = 18$, $F = 6.7494$, 判别系数 0.5294, 选用临夏市 5 月降水量、6 月相对湿度、5 月相对湿度, 建立干旱气候区早期环腐病气象方程:

$$Y = 57.19 + 0.067X_1 - 0.466X_2 - 0.335X_3 \quad (3)$$

式中: Y —受灾面积(hm^2); X_1 —临夏市 5 月降水量(mm); X_2 —6 月相对湿度(%); X_3 —5 月相对湿度(%)。

利用方程(3)对 1990~2011 年的产量进行回报检验,把回报受灾面积和当年实际发生的灾害面积进

行对比分析(图 3),可以看出依据临夏地区干旱、半干旱气候区早期环腐病早期气候因子预测的受灾面积和当年实际发生的灾害面积趋势很好。回报预测准确率 $T_s = 73\%$ 。

2.2.2 晚期环腐病气象预测模式

通过对预报因子进行显著性检验,自由度 $df_2 = 18$, $F = 4.039$ 判别系数 0.4024, 选用临夏市 9 月平均温度、9 月降水量、9 月降水量 $\geq 0.1 \text{ mm}$ 日数, 建立干旱气候区晚期环腐病气象方程:

$$Y = 36.009 - 0.392X_1 + 0.545X_2 - 0.105X_3 \quad (4)$$

式中: Y —受灾面积(hm^2); X_1 —临夏市 9 月平均温度($^{\circ}\text{C}$); X_2 —9 月降水量(mm); X_3 —9 月降水量 \geq

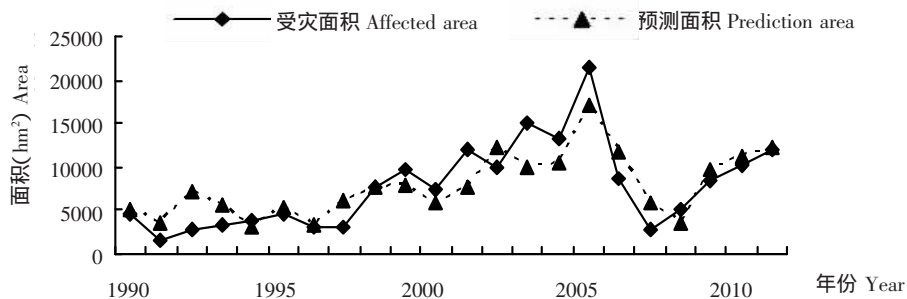


图 3 临夏地区半干旱气候区早期环腐病受灾面积和预测面积对比

Figure 3 Comparison of early stage bacterial ring rot affected area and prediction area in the semiarid climate zone of Linxia area

0.1 mm 日数(d)。

利用方程(4)对 1990~2011 年的产量进行回报检验, 把回报受灾面积和当年实际发生的灾害面积进行对比分析(图 4), 可以看出依据临夏地区干

旱、半干旱气候区晚期环腐病早期气候因子预测的受灾面积和当年实际发生的灾害面积趋势很好。回报预测准确率 $T_s = 73\%$ 。以上模式都可以直接投入生产。

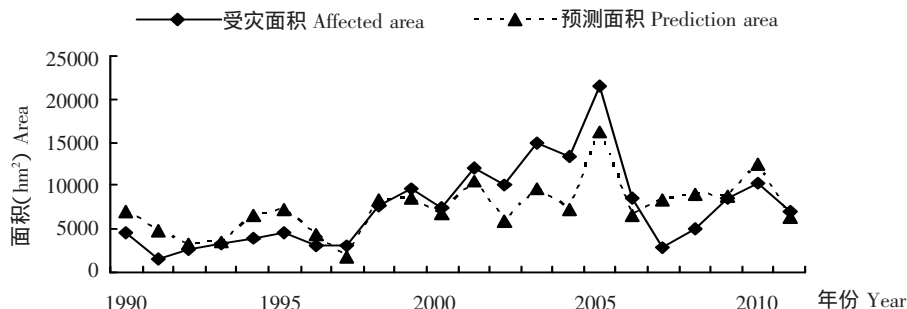


图 4 临夏地区半干旱气候区晚期环腐病实际受灾面积和预测面积对比

Figure 4 Comparison of later stage bacterial ring rot affected area and prediction area in the semiarid climate zone of Linxia area

3 讨论

近年来随着淀粉加工业的发展和商品薯外销量的增加, 临夏地区马铃薯种植面积逐年扩大, 但由于气候变暖, 种植品种抗病性较差, 导致马铃薯环腐病发生危害严重, 每年受灾面积约 0.1~2 万 hm^2 。为了有效控制其发生危害, 提高马铃薯产量和品质, 2010~2011 年连续 2 年对马铃薯环腐病的发生规律进行了调查, 并结合发生特点, 采取了一系列行之有效的综合预测措施, 收到了显著的防治效果^[14]。

近几年, 由于马铃薯市场价格上涨, 马铃薯种植面积不断增加, 但农民农事操作管理粗放, 对环腐病认识不够, 防治病害意识差, 使得马铃薯环腐病常有发生, 严重影响了马铃薯的商品性和经济效益^[15]。为此, 我们针对马铃薯环腐病的发生与防治进行了大量的研究工作, 总结出马铃薯环腐病的发病原因与气象条件之间的相关性及其不同发病阶段的对应关系, 通过当年气象条件分析, 为来年马铃薯环腐病发病趋势做提前预测, 且各预测模式准确率达到 73%~81%, 做到有的放矢, 防控有序。

根据模型和气候因子, 临夏地区可以科学有效防治马铃薯环腐病, 并根据气候因子, 指导调整马铃薯作物栽植面积。马铃薯产量丰欠不仅是复杂气候影响的结果, 还涉及土壤、生物科技投入、其他病虫害等诸多因子的影响。本文只侧重生态气候变化因子为依据展开对马铃薯环腐病发病原因的初步

研究, 在综合其他方面信息上还有待进一步研究和探讨。

[参 考 文 献]

- [1] 屈冬玉, 谢开云, 金黎平, 等. 中国马铃薯产业现状与趋势[M]//陈伊里, 屈冬玉. 中国马铃薯研究与产业开发. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2003: 230-239.
- [2] 韦佩红. 马铃薯环腐病防治方法[J]. 农村新技术, 2008(17): 16.
- [3] 王秀兰. 如何防治马铃薯环腐病[J]. 现代农业, 2010(7): 37.
- [4] 王华. 陇中地区马铃薯细菌性病害综合防治技术[J]. 中国蔬菜, 2008(7): 57-58.
- [5] 康建坤. 马铃薯环腐病的发病症状、条件及防治措施[J]. 甘肃农业, 2006(7): 227.
- [6] 崔凤英, 张丽. 马铃薯环腐病症状表现及防治对策[J]. 植物保护, 2006(6): 33.
- [7] 卢丙发. 马铃薯环腐病的发病原因及防治对策[J]. 吉林蔬菜, 2009(5): 34-35.
- [8] 陈学俭, 古丽森, 朱晓玲. 马铃薯环腐病发生规律及防治技术[J]. 农村科技, 2010(7): 45-46.
- [9] 李耀辉, 李栋梁. 中国西北地区秋季降水异常的特征分析[J]. 高原气象, 2001, 20(2): 158-164.
- [10] 邓振镛, 张强, 尹宪志, 等. 干旱灾害对干旱气候变化的响应[J]. 冰川冻土, 2007, 29(1): 114-118.
- [11] 李志新. 马铃薯环腐病菌培养基筛选试验[J]. 农业科技通讯, 2011(4): 51-53.
- [12] 彭九慧, 郭丽霞, 马秀玲. 河北省承德市马铃薯晚疫病气象条件分析及预报[J]. 干旱气象, 2009, 27(1): 217-220.
- [13] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法[M]. 北京: 气象出版社, 2000: 33-34.
- [14] 徐金兰, 徐金龙, 吴颜春. 马铃薯环腐病发病原因及防治对策[J]. 中国园艺文摘, 2010(8): 145-146.
- [15] 陈云, 岳新丽, 王玉春. 马铃薯环腐病的特征及综合防治[J]. 山西农业科学, 2010, 38(7): 140-141.