

中图分类号: S532, S436.412.1*2 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2007)03-0134-05

云南省宣威市马铃薯晚疫病发病规律研究

唐旭兵¹, 杨艳丽^{1*}, 展康², 钱彩霞², 杨艳芬², 罗文富¹

(1. 云南农业大学, 云南省植物病理重点实验室, 云南 昆明 650201; 2. 宣威市农业技术推广中心, 云南 宣威, 655400)

摘要: 本研究用定点观察的方法, 连续3年对云南省宣威市马铃薯种植田块中田间气候、种植习惯、品种等因素进行调查记录, 同时观察记录该区域马铃薯晚疫病田间发生、发展情况。结果表明: 马铃薯疫病在云南宣威市的发生与流行受主栽品种的抗性、种薯带菌率以及田间气候条件等多因素综合影响。新品种滇薯6号在当地表现出较好的抗性; 种薯带菌率越高, 田间晚疫病发生越重, 流行越快; 田间相对湿度高, 对晚疫病发生与流行十分有利。

关键词: 马铃薯; 晚疫病; 发病规律

云南省是我国马铃薯主产区之一, 因其地貌具有显著的主体特点^[1-2], 气候和生态条件差异较大, 造成病害发生和流行具有区域性特点。宣威市是云南省马铃薯的主产市, 年种植面积近5.3万hm²。近年来, 马铃薯晚疫病在该地区大量发生, 每年该病造成当地经济损失约3500万元^[3], 还有逐年增长的趋势。

本课题组于2003-2005年, 在云南省宣威市马铃薯大春主要生产区, 应用田间温湿度测量仪, 实地定点调查, 收集了气象变化、病害发展等资料, 对宣威市马铃薯种植区域的气候、种植习惯、品种等因素与马铃薯晚疫病发生的关系进行了研究, 系统分析宣威市马铃薯种植区域马铃薯晚疫病发生和流行的规律, 为当地制定适宜的马铃薯晚疫病防治策略提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

选用云南省宣威市马铃薯主栽品种米拉、合作88、滇薯6号; HOBO全自动温湿度测量仪、干湿温度计。试验在云南省宣威市进行。

收稿日期: 2007-01-22

基金项目: 云南省科技攻关项目(2002NG09)

作者简介: 唐旭兵(1981-), 男, 硕士研究生, 研究方向为马铃薯晚疫病。

* 通讯作者: E-mail: zqccn@yahoo.com.cn

1.2 方法

1.2.1 种薯带菌率与中心病株的调查

2003-2005年, 每年2-3月份, 于马铃薯播种前对个体马铃薯种植户种薯进行晚疫病菌带菌情况调查; 进入大田以后, 严密监控中心病株的出现情况, 记录出现的日期、病株率。

1.2.2 病害扩展调查

以植株中心病株为中心, 选择30株马铃薯, 于中心病株出现开始, 每2d记录一次病害级别(CIP标准), 至病害发生到最高级(9级)或收获。

1.2.3 田间自然条件的影响调查

每年的3月份开始, 在田间设置观察点, 用温湿度计记载每天每小时的温湿度。

对不同地势田块、不同施肥水平田块、轮作田与连作田的发病情况观察记录; 对不同播种期马铃薯晚疫病的发生情况调查、记录; 记录收获的方式与时间, 定田块、定点, 每一试验地(村)设5块田, 每块田设一个点(以中心病株为中心), 每点选30株马铃薯, 调查薯块烂薯情况。

1.2.4 不同收获方式对种薯带菌率与烂薯率的影响

试验田按小区设计(小区面积667m², 3个处理, 每处理74m²), 每个处理3次重复。处理收获前一个月用早霜灵喷药; 处理割除地上部分; 处理马铃薯地上部分自然枯死。收获时每个处理的每个重复选取50株, 调查收获每个块茎的带菌情况及烂薯情况。

1.2.5 不同种植模式对马铃薯晚疫病的影响

自 2003 年起, 以净种马铃薯为参照, 对田间马铃薯套种玉米的不同种植模式(2 套 2、2 套 4、3 套 4、4 套 4、4 套 2、净种)、每个处理的田间温湿度、马铃薯晚疫病发生、发展情况进行调查。

1.2.6 不同施肥情况对晚疫病的影响

试验田设 5 个处理, 每个处理 44.5 m², 5 个处理分别为: 667 m² 施农家肥 1500 kg; 667 m² 施 N、P、K 肥(10 10 10) 30 kg; 667 m² 用硫酸钾复合肥 60 kg; 667 m² 用 NH₄HCO₃ 40 kg; 不施肥为对照。每个处理 3 次重复, 分别调查每个处理晚疫病发生、发展情况及收获产量情况。

1.2.7 不同品种对晚疫病抗性反应研究

在大田中选择地势较平坦、土质较均匀的田块, 设立小区, 种植米拉、合作 88、滇薯 6 号 3 个品种, 对其发病情况进行调查。

2 结果与分析

2.1 不同品种带菌率和中心病株出现情况与晚疫病发病的关系

从调查结果来看, 2003 年宣威市马铃薯主栽品种米拉、合作 88 种薯带菌率都较高, 均为 36%, 滇薯 6 号相对偏低, 为 18.1%; 2004、2005 年滇薯 6 号种薯带菌率明显增加, 米拉与滇薯 6 号 3 年内带菌率有逐年上升趋势, 合作 88 则趋于平稳, 在 31.7% 左右; 总体来看, 以米拉带菌率最高, 为 36.8%, 比最低的滇薯 6 号高 13.5 个百分点, 其次是合作 88, 为 31.7%(表 1)。

表 1 马铃薯不同品种种薯带菌率

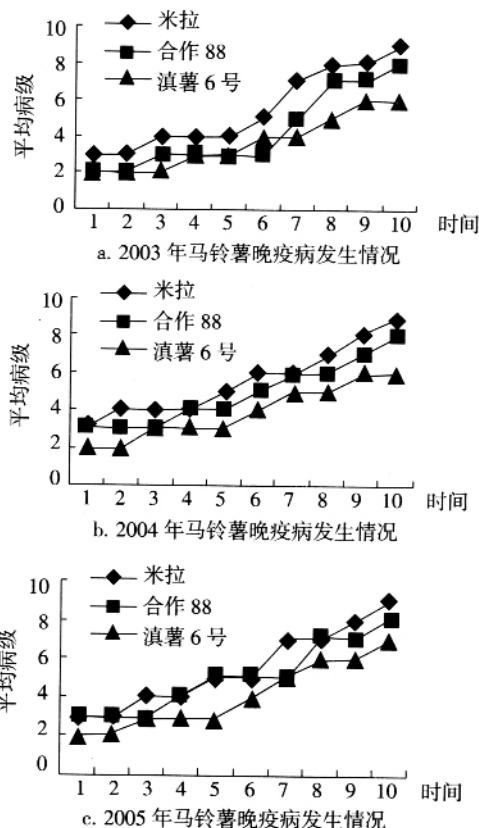
品 种	平均带菌率(%)			
	2003 年	2004 年	2005 年	平均值
米 拉	36	36.6	37.8	36.8
合作 88	36	29.7	28.2	31.7
滇薯 6 号	18.1	24.7	27.1	23.3

与之对应, 2003 年中心病株出现较早, 5 月底就有中心病株出现, 6 月初就大量发现, 2004-2005 年则是于 6 月底大量出现, 2005 年, 在耿屯村, 中心病株到 7 月初才出现。调查发现, 三年来, 米拉、合作 88 中心病株出现得较早, 平均出现率在 12.83%~25.00% 之间, 出现率较高, 滇薯 6 号出现

较晚, 平均出现率在 9.7% 左右, 相对较低一些。

2.2 田间相对湿度的变化与马铃薯晚疫病发病的关系

从表 2 中可以看到, 2003 年 6 月 30 日至 7 月 4 日, 相对湿度快速上升, 且持续了 4 d, 而对应图 1 中, 也是在 6 月 30 日至 7 月 4 日, 3 个品种晚疫病均出现大幅增长, 几乎是飞跃式上升。2004 年、2005 年情况也一样, 出现相对湿度持续上升, 则相应时间晚疫病级出现大幅上升, 病害流行速度加快。2005 年, 在晚疫病发病期(6 月中旬~7 月底)空气相对湿度波动较大, 相对湿润期较短, 与之对应, 马铃薯晚疫病田间发病普遍发生较轻(图 1 中 c); 相对而言, 2003、2004 年在马铃薯晚疫病发病期空气相对湿度大, 波幅小, 相对湿润期较长, 晚疫病大量流行, 且病级增长速度很快, 发生较为严重(图 1 中 a-b)。三年均出现持续大雾的天气, 对应的时间, 晚疫病病级都出现了跳跃式的增长。由此可见, 马铃薯晚疫病的发生流行与田间相对湿度有着非常密切的联系。



注: 图中 1~10 表示时间为 6 月 10、14、18、22、26、30 日、7 月 4、8、12、16 日。

图 1 2003~2005 年马铃薯晚疫病发生情况

表 2 田间温度、湿度变化

年 份	平均 相 对 湿 度(%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2003	75.5	77	72.3	79.6	85.7	92.3	92.3	85.0	83.0	88.7
2004	82.5	87.3	92.3	93.6	95.0	96.0	96.0	92.5	82.0	87.0
2005	79.7	87.3	85.5	82.5	89.5	93.6	99.7	99.7	92.5	95.0

注:表中1~10表示时间为6月10、14、18、22、26、30日、7月4、8、12、16日。

2.3 不同生态条件对马铃薯晚疫病病害流行的影响

经调查发现,3年来,连作田晚疫病发病率高于轮作田,平均发病率相差3%~28%;其中2003年发病率连作田平均高出轮作田28%,2004年高出17%,2005年也相差20%。播期早的田块中马铃薯晚疫病发病率高于播期晚的田块,平均高出5%~40%,2003年高出40%,2004与2005年分别

高出20%和25%;地势低的田块马铃薯晚疫病发病率远远高于地势高的田块,平均高出5%~60%;施肥不足的田块晚疫病发病率高于施肥足的田块,平均高出20%~50%,病级平均高出1~3级。分析认为,选择地势较高的田块、合理施肥、适当推迟播种期以及用轮作的方式来种植马铃薯,能够有效减轻晚疫病的危害(图2)。

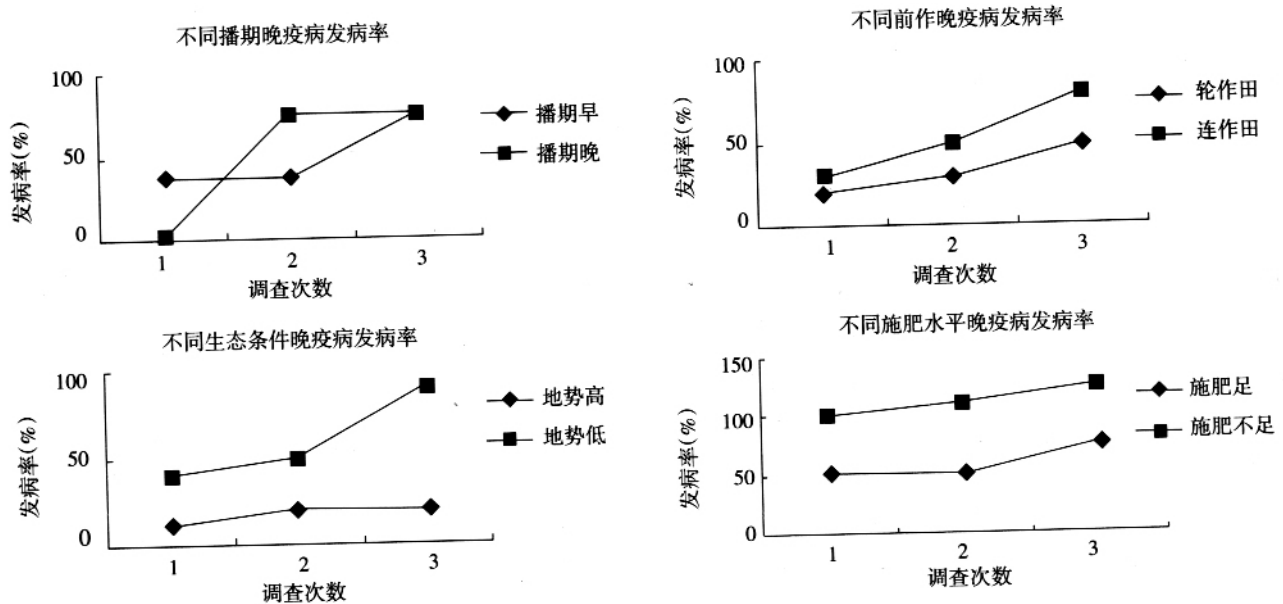


图 2 不同生态条件下马铃薯晚疫病发病比较

2.4 不同收获方式对种薯带菌率、烂薯率的影响

收获方式不同,马铃薯块茎晚疫病菌的带菌率不同,烂薯率也有一定差异。试验发现:2003年,药剂处理与割茎处理对种薯带菌率影响各有不同,前者种薯带菌率比对照低9%,而后者则反而高出12%;2004年的情况则是,药剂处理使种薯带菌率低于对照2.1%,割除处理与对照相比,带菌率低了0.4%;2005年两种处理与对照相比带菌率差异并不明显,但也可以看出药剂处理带菌率低于对照,而割除处理则相反。两种处理与对照都没有调

查到烂薯。因此可以看出,收获前一月进行田间施药处理,种薯带菌率明显下降,可以降低病害的危害。收获前割除茎秆处理,没有表现明显的规律性,对薯块带菌率的影响在3年间出现反复,2003年与2005年出现带菌率高于未处理的种薯,只有2004年带菌率比未处理低(表3)。

2.5 不同种植模式马铃薯晚疫病发生发展情况

经过3年的持续研究表明,同一时期,净栽田块中马铃薯晚疫病病级普遍高于马铃薯与玉米套种的植株。在2003年,晚疫病发病病级增长以4套

表 3 马铃薯不同收获方式种薯带菌率

年 份	种薯带菌率(%)		
	药剂处理	割除茎秆处理	自然枯死(对照)
2003年	16.0	37.0	25.0
2004年	11.0	12.7	13.1
2005年	8.6	11.3	10.9

4, 3套4, 4套2, 2套4, 2套2, 净种的顺序依次加重, 以4套4模式最轻, 净种发病最严重, 两者之间病级平均相差2.5级。2005年情况与2003年大致相同, 2004年则按4套4, 2套4, 4套2, 3套4, 2套2, 净种植模式的顺序, 病害严重程度依次加强。总体看来, 就晚疫病病级发生情况而言, 4套4模式(即4行玉米套种4行马铃薯)晚疫病田间发生最轻, 扩展速度较慢(表4), 田间小气候分析结果为: 4套4模式的田间相对湿度较平稳, 且均处于80%以下水平。

表 4 不同种植模式晚疫病发病情况

品 种	晚疫病平均病级					
	2套2	2套4	4套2	3套4	4套4	净种(对照)
米 拉	6.3	6	5.7	5.5	4.5	7
合作 88	6.5	5.3	5.6	5.9	4.1	7
滇薯 6号	6	5.8	5.4	5.2	4.7	7

2.6 施肥水平对马铃薯晚疫病病害流行的影响

不同施肥水平与马铃薯晚疫病的发生也有着重要的影响。经过比较得知, N P K 按1 1 1 施肥处

理最能有效降低马铃薯晚疫病的危害, 且其产量增加较为明显。据调查, 2003年与2005年, 经过N P K 按1 1 1 施肥处理, 病级由对照的7级降至5级, 晚疫病发病病级平均下降2级, 马铃薯产量分别增加47%、42%薯, 2004年施肥处理的发病病级也比对照低2.5级, 产量增加46.9%(表5)。由此看来, 按适当比例(如1 1 1)施肥处理, 能有效降低晚疫病对马铃薯的危害程度, 产量也增加。肥料充足, 不仅可以使马铃薯植株长势较好, 增强马铃薯品质, 还能有效延迟晚疫病发病时间; 适当增施P、K肥不但有利于马铃薯产量的提高, 而且可以增强马铃薯对晚疫病的抵抗力, 延迟病害的扩展时间, 从而达到控制晚疫病病害的目的。

2.7 不同品种马铃薯与晚疫病发生情况的关系

对当地3个主栽马铃薯品种米拉、合作88、滇薯6号的晚疫病发生、流行情况进行比较得知, 马铃薯晚疫病在3个品种上都有发生, 只是程度各异。

2003年, 从5月底出现中心病株以来, 仅仅持续37d米拉就已全部达到9级, 而此时合作88、滇薯6号平均病级分别为7级和5级, 并且米拉在13d就已全田发病, 而合作88与滇薯6号则推迟5d左右; 2004年, 米拉品种晚疫病发病全程为45d, 此时, 合作88与滇薯6号的发病病级均为6级, 并且, 从开始发病到全田流行米拉比其他两个品种早了6d左右; 2005年情况有所差异, 米拉发病从开始只持续了30d就全部达到9级, 并且, 开始后13d就全田流行, 合作88与滇薯6号也同步流行, 只是在米拉达到9级时, 合作88为6级, 滇薯6号为5级。

表 5 不同施肥水平对晚疫病病害及马铃薯产量的影响

处 理	2003年		2004年		2005年	
	平均病级(级)	50株产量(kg)	平均病级(级)	50株产量(kg)	平均病级(级)	50株产量(kg)
按比例施肥	7	42.3	7	47.7	7	46.4
对 照	5	28.8	4.5	32.5	5	32.7

总体看来, 马铃薯品种米拉晚疫病流行较快, 一般自开始发病到大量流行只要15~25d, 40d就几乎达到9级, 而其它两个品种则有所缓和。相对来说, 合作88在发病前期病害扩展速度较慢, 但

到了全田发病之后, 病级增长也非常快, 滇薯6号扩展速度较为平稳, 病级的增长也较为缓慢, 并且始终能控制在3~6级以内。因此, 在该域内合作88与滇薯6号都能对晚疫病表现较好抗性,

目前可以作为主要推广品种。

3 结 论

云南省宣威市马铃薯晚疫病的发生和流行与马铃薯品种、种薯带菌率、田间气候(相对湿度)、生态环境(土壤肥力、种植模式、播种时期)之间有着非常重要的相互影响作用。

不同抗性品种对马铃薯晚疫病具有重要的影响作用。

种薯带菌率高的品种,中心病株出现较早,而且出现率也高,病害发生就严重;带菌率高的年份,晚疫病发生就早,流行就快。

田间相对湿度对晚疫病流行有着较大的影响作用。

地势越低,马铃薯晚疫病发病率越高,地势低洼,田间空气流通与水分散发受阻,积水时间长,为马铃薯晚疫病发生和流行提供了充分的湿度条件,发病程度高。

应用不同作物套种栽培模式,对马铃薯晚疫病田间发病与流行也有着重要的影响。

4 讨 论

本试验是通过连续3年的大田定点观测,云南省宣威市马铃薯种植区的马铃薯晚疫病流行规律,其病害的流行是与种植品种、田间气候、土壤肥力、种植方式等众多因素密切相关的,病害流行受到诸多因素的综合作用影响。从结果看,不同收获方式对薯块带菌率的影响中,收获前割除地上部分处理,对马铃薯块晚疫病带菌率的影响情况3年内出现反复,2003年与2005年马铃薯块茎晚疫病菌带菌率都高于对照,而2004年却比对照带菌率低,其规律性尚未得到表现,需要继续研究。

[参 考 文 献]

- [1] 宋伯符,王军,张志铭,等.我国马铃薯晚疫病的研究进展和建议[J].马铃薯杂志,1996,10(3):138-141.
- [2] 杨艳丽,罗文富,国立耕.云南马铃薯晚疫病菌生理小种的研究[J].植物保护,2001,27(4):3-5.
- [3] 方玉玲.加强引导,合理规划,加速宣威马铃薯产业发展[J].云南农业科技,2003(增刊):18-19.

Occurrence and Epidemic Conditions for Potato Late Blight

Tang Xubing¹, Yang Yanli, Zhan Kang², Qian Caixia², Yang Yanfen², Luo Wenfu¹

(1. The Key Laboratory of Plant Pathology in Yunnan Province, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201, China;

2. Xuanwei Extension Center for Agricultural Technology, Xuanwei, Yunnan 655400, China)

Abstract: In the period of 2003 to 2005, climate data in field, cropping pattern, and potato cultivars used in Xuanwei, Yunna were recorded, and at the same time occurrence and development of potato late blight were observed. The occurrence and epidemic of potato late blight in Xuanwei, Yunna were determined by resistance level of extensively cultivated cultivars, percentage of infected seed tubers, and climate conditions in field. The new cultivar Dianshu 6 had good resistance to late blight. The more the percentage of infected seed tubers was, the more the severity of late blight. High relative humidity in field was favorable for occurrence and epidemic of late blight.

Key Words: Xuanwei; potato; late blight; epidemic

