

# 不同来源种薯对惠州市冬种马铃薯卷叶病发生的影响

陈兆贵<sup>1</sup>, 李晓媛<sup>1</sup>, 肖军委<sup>2</sup>, 胡成来<sup>2</sup>

(1. 惠州学院 生命科学学院, 广东 惠州 516007; 2. 广东九华马铃薯产业有限公司, 广东 惠州 516007)

**摘要:** 为了解不同来源种薯和栽培条件对马铃薯卷叶病发生的影响, 调查了惠东县马铃薯卷叶病的发生情况。结果表明: 无论是在自然条件或网棚种植条件下, 不同品种(株系)马铃薯原种和微型薯繁育的植株卷叶病发生情况存在差异, 马铃薯卷叶病在植株生长后期发生较为严重。应用 ELISA 实验进一步确认了马铃薯植株是否感染了卷叶病。

**关键词:** 马铃薯; 种薯; 卷叶病

**中图分类号:** S435.32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2016)11-0063-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.11.0063

马铃薯是世界上第四大粮食作物, 马铃薯生产在我国粮食安全中具有重要的战略意义<sup>[1]</sup>。惠州市地处广东省东南部, 属亚热带季风气候, 北回归线横穿中部, 日照时间长, 热量丰富, 雨量充足, 发展冬种马铃薯具有得天独厚的自然优势<sup>[2]</sup>, 随着冬种马铃薯种植面积扩大, 马铃薯卷叶病发生情况已日益严重。影响马铃薯卷叶病发生和流行因素有许多, 主要包括马铃薯种薯带毒, 气象条件以及田间管理措施等<sup>[3-8]</sup>。但对不同级别来源种薯在不同栽培条件下卷叶病毒发生情况进行系统的研究鲜见报道<sup>[7]</sup>。本研究对原种种薯和微型薯种植的马铃薯进行卷叶病发生的调查, 并总结出发病规律, 为防控马铃薯卷叶病提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试马铃薯品种(株系)共有 40 个, 其中原种马铃薯 20 个, 分别为: 九华 1 号、九华 9 号、九华 13-1、九华 13-2、九华 13-3、九华 71、九华 72、九华 92、荷 1 号、荷 3 号、荷长 15、荷短 15、超荷、承德长、冀张 12、大西洋、Favoria、克新 13、克新 18、克新 22。微型薯种薯 20 个, 分别为: 九华 9 号、九

华 10-2、九华 10-3、九华 10-26、九华 10-37、九华 11-1、九华 11-11、九华 13-3、九华 13-4、九华 13-5、九华 24-2、九华 40-5、九华 27-2、九华 71、九华 72、九华 91、九华 92、九华 B1、克新 13、克新 22。马铃薯种植在广东省惠州市惠东县铁涌镇光明村马铃薯基地, 不同马铃薯品种(株系)种植在网棚和自然条件下, 播种时间均为 2013 年 11 月 2 日, 按常规方式进行田间管理。从田间采集疑似感染马铃薯卷叶病植株和健康植株放在超低温冰箱(-86℃左右)中备用。

### 1.2 方法

1.2.1 田间调查法 采用 5 点取样法和随机取样法进行调查。对于种植数量较多的马铃薯品种(株系)采取 5 点取样法进行调查, 共调查 100 株。对于不足 100 株的马铃薯品种(株系), 采取随机取样调查, 每个品种(株系)调查 20 株。统计疑似感染卷叶病毒植株。发病率(%) = 发病株数/调查总株数 × 100。调查分 3 次进行, 分别为 2014 年的 01-07, 01-19 和 02-12 三个时间段。

1.2.2 ELISA 检测法 采用酶联免疫法(ELISA)检测采集的马铃薯植株是否感染有卷叶病毒(PLRV), 按文献介绍的方法进行检测<sup>[8]</sup>。

结果判定方法, 试验有效性: 阳性对照孔 ≥ 0.00, 阴性对照孔 ≤ 0.10; 临界值(CUTOFF)计算: 阴性对照孔值 + 0.15; 阴性判定: 样品 OD 值 < 临界值(CUTOFF)者为马铃薯 PLRV 阴性; 阳性判定: 样品 OD 值 ≥ 临界值(CUTOFF)者为马铃薯 PLRV 阳性。

收稿日期: 2016-09-20

基金项目: 广东省教育厅科技创新资助项目(KJCX0176); 广东省科技计划资助项目(2013B090200023)

第一作者简介: 陈兆贵(1973-), 男, 广西壮族自治区蒙山县人, 博士, 教授, 从事作物遗传育种研究。E-mail: chen zg1973@126.com。

2 结果与分析

2.1 自然条件下不同原种繁育植株卷叶病发生情况

共调查了自然条件下栽培的 13 个品种(株系)的马铃薯原种种薯繁育的植株的卷叶病发生情况(见表 1)。结果表明,不同马铃薯品种(株系)感染马铃薯卷叶病的比例存在差异,荷长 15、荷短 15、超荷、九华 1 号、承德长等品种(株系)的原种繁育的植株发病率较高,而荷 3 号和冀张 12 两个品种(株系)种薯繁育的植株发病率为 0。此外,同一品种(株系)繁育的植株在不同时期卷叶病发病率存在差异,基本的趋势是前期发病较轻,后期发病较高,说明马铃薯卷叶病发生是一个累积的过程。

表 1 自然条件原种种薯繁育植株的卷叶病发生情况

Table 1 Leaf roll virus occurrence of original variety of potato breeding plants in natural conditions				
名称 Varieties	调查株数 Investigate number	发病率/% Incidence rate		
		01-07	01-19	02-12
九华 71 Jiuhua 71	100	1	9	11
九华 72 Jiuhua72	100	2	2	19
九华 9 号 Jiuhua 9	100	5	6	10
九华 92 Jiuhua 92	100	3	6	16
荷 1 号 He 1	20	0	5	15
荷 3 号 He 3	20	0	0	0
荷长 15 Hechang 15	20	0	10	60
荷短 15 Heduan 15	20	0	0	85
超荷 Chaohe	20	0	10	100
九华 1 号 Jiuhua 1	20	0	20	100
承德长 Chendechang	20	20	45	100
冀张 12 Jizhang 12	20	0	0	0
大西洋 Daxiyang	20	5	5	10

2.2 自然条件下不同种类微型薯的卷叶病发生情况

共调查了自然条件栽培的 13 个品种(株系)的马铃薯微型薯繁育的马铃薯植株的卷叶病发生的情况(见表 2)。结果表明,不同的马铃薯株系之间马铃薯卷叶病发生存在差异,九华 B1、九华 27-2、九华 10-3 等株系微型薯种植的马铃薯植株

卷叶病发病率均超过 10%,而九华 72、九华 91、九华 24-2、九华 11-11、九华 11-1、九华 10-37 等株系的微型薯繁育的马铃薯植株不感染马铃薯卷叶病。此外,同一株系微型薯种植的马铃薯植株卷叶病发生比例存在差异,基本的趋势是前期基本不发病,个别株系后期发病情况较严重,相比原种马铃薯种薯种植的植株,微型薯后代的植株卷叶病危害程度较小。

表 2 自然条件微型薯种薯繁育植株的卷叶病发生情况

Table 2 Leaf roll virus occurrence of micro potato breeding plants in natural conditions				
名称 Varieties	调查株数 Investigate number	发病率/% Incidence rate		
		01-07	01-19	02-12
九华 71 Jiuhua 71	100	1	10	10
九华 72 Jiuhua 71	100	0	0	0
九华 9 号 Jiuhua 9	100	0	3	3
九华 91 Jiuhua 91	20	0	0	0
九华 92 Jiuhua 92	100	0	3	10
九华 24-2 Jiuhua 24-2	20	0	0	0
九华 10-2 Jiuhua 10-2	20	0	0	5
九华 10-26 Jiuhua 10-26	20	0	0	5
九华 B1 Jiuhua B1	20	0	11	67
九华 27-2 Jiuhua 27-2	20	0	15	30
九华 10-3 Jiuhua 10-3	20	0	15	20
九华 40-5 Jiuhua 40-5	20	0	5	10
九华 11-11 Jiuhua 11-11	20	0	0	0
九华 11-1 Jiuhua 11-1	20	0	0	0
九华 10-37 Jiuhua 30-37	20	0	0	0

2.3 网棚种植条件原种马铃薯植株卷叶病发生情况

共调查了在网棚栽培的 8 个品种(株系)的马铃薯原种种植的马铃薯植株的马铃薯卷叶病发生的情况(见表 3)。结果表明,不同的马铃薯品种(株系)之间马铃薯卷叶病发生存在差异,九华 13-2 株系感染马铃薯卷病比较严重,达 60%,而大西洋、克新 18,克新 22 三个品种在调查期间没有感染马铃薯卷叶病。

2.4 网棚种植条件微型薯马铃薯植株卷叶病发生情况

共调查了在网棚栽培的 5 个品种(株系)的马

铃薯微型薯种植的马铃薯植株的马铃薯卷叶病毒发生的情况(见表 4)。结果表明:不同的马铃薯品种(株系)之间马铃薯卷叶病发生存在差异,除克新 22 以外,其它微型薯繁育的马铃薯植株都感染了卷叶病毒,同样表现在后期感染严重。

表 3 网棚内原种种薯繁育植株的卷叶病发生情况

Table 3 Leaf roll virus occurrence of original variety of potato breeding plants in net shed				
种薯种类 Varieties	调查株数 Investigate number	发病率/% Incidence rate		
		01-07	01-19	02-12
大西洋	100	0	0	0
Favorita	100	0	2	10
九华 13-1 Jiuhua 13-1	100	1	1	15
九华 13-2 Jiuhua 13-2	100	40	47	60
九华 13-3 Jiuhua 13-3	100	1	8	45
克新 13 Kexin 13	100	3	4	10
克新 18 Kexin 18	100	0	0	0
克新 22 Kexin 22	100	0	0	0

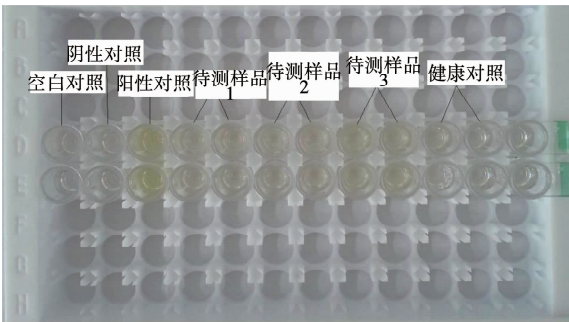
表 4 网棚内微型薯种薯繁育植株的卷叶病发生情况

Table 4 Leaf roll virus occurrence of micropotato breeding plants in net shed				
种薯类别 Varieties	调查株数 Investigate number	发病率/% Incidence rate		
		01-07	01-19	01-12
九华 13-3 Jiuhua 13-3	100	0	4	40
九华 13-4 Jiuhua 13-4	100	0	1	60
九华 13-5 Jiuhua 13-4	100	0	6	40
克新 13 Kexin 13	100	0	5	5
克新 22 Kexin 13	100	0	0	0

2.5 ELISA 检测结果

对 PLRV 的鉴定检测中,分别设计了待测样品、健康样品对照各 2 个、阴性和阳性对照各 1 个,重复 2 次。

从图 1 看出,待测样品 1、2、3 的样液均表现浅黄色,但其黄色的显色程度不明显,空白对照和阴性对照均无色,可以判断试验中的 3 个待测样品都是感染了马铃薯卷叶病的马铃薯。健康植株对照不显色,与空白对照、阴性对照的结果一样。



不同结果程度黄色液体为阳性反应的表现

Yellow liquid performance mean positive reaction.

图 1 ELISA 鉴定 PLRV 的结果

Fig. 1 Identification results of PLRV by ELISA

表 5 ELISA 检测马铃薯卷叶病毒结果

Table 5 Identification results of PLRV by ELISA

编号 No.	种类 Species	OD	结果 Results
1	待测样品 1	0.78	阳性
2	待测样品 1	0.77	阳性
3	待测样品 2	0.85	阳性
4	待测样品 2	0.85	阳性
5	待测样品 3	0.73	阳性
6	待测样品 3	0.72	阳性
7	健康样品 1	0.07	阴性
8	健康样品 1	0.08	阴性
9	空白对照	0.00	阴性
10	阴性对照	0.05	阴性
11	阳性对照	1.26	阳性

也可通过加入终止液后观察各孔颜色变化进行结果判断。因为在加入终止液后,待测样品、阳性对照马上出现不同程度的显色反应,阴性对照、健康对照及空白对照则一直未出现任何颜色变化。

3 讨论与结论

3.1 自然条件和网棚栽培条件下马铃薯卷叶病发生情况

马铃薯植株感染卷叶病是一个复杂的过程,除了种薯本身带病毒以外,品种的抗病性、气候条件,栽培管理措施及田间蚜虫的数量均会影响到卷叶病发生<sup>[6]</sup>。本试验对比了自然条件下和网棚条件下马铃薯卷叶病发生情况,网棚种植条件下卷叶病发生率略低,说明网棚内种植能降低卷叶病的发生,主要是网棚能起着隔离蚜虫的作用,

### 3.2 不同级别马铃薯种薯卷叶病发生情况

马铃薯脱毒级别不同,植株脱毒后重新感染病毒的程度也不同,代数越高,应用年限越长,病毒重新感染和积累也越严重,对植株生长的影响也越大<sup>[7]</sup>。比较自然条件和网棚条件下马铃薯原种和微型薯种植的马铃薯植株的卷叶病发生情况。在同样的栽培条件下,原种植的马铃薯植株卷叶病要比微型薯种植的马铃薯卷叶病发生情况严重一些,这与生产实际相符。此外,根据本试验结果,在网棚种植条件下,部分品种(株系)微型薯种植的植株也感染卷叶病,说明种薯脱毒不彻底是造成卷叶病发生的主要原因,在生产上有必要进一步加强种薯脱毒处理,确保生产安全。

### 3.3 结论

不同来源的马铃薯种薯之间马铃薯卷叶病发生存在差异,马铃薯原种种薯繁育的植株卷叶病高于微型薯繁育的植株,网棚隔离对于防控马铃

薯马铃薯卷叶病有一定作用。

### 参考文献:

- [1] 刘洋,高明杰,何威明,等.世界马铃薯生产发展基本态势及特点[J].中国农学通报,2014,30(20):78-86.
- [2] 陈兆贵,林于绵,黄成.冬种马铃薯卷叶病田间调查及RT-PCR检测技术研究[J].湖北农业科学,2010,49(9):2134-2137.
- [3] 王景才,王瑞英,李德明,等.半干旱地区马铃薯不同级别种薯应用效果研究[J].中国马铃薯,2015,29(6):351-354.
- [4] 张丽珍,董家红,郑宽瑜,等.云南省马铃薯脱毒试管苗和微型薯病毒检测与分析[J].中国马铃薯,2015,29(1):42-45.
- [5] 何心凤,郭宝太,李广存,等.马铃薯卷叶病毒CP基因的RT-PCR扩增[J].中国马铃薯,2007,21(4):197-199.
- [6] 吴兴泉,时妍,杨庆东.我国马铃薯病毒的种类及脱毒种薯生产过程中病毒的监测[J].中国马铃薯,2011,25(6):363-366.
- [7] 黄萍,何庆才,颜谦.马铃薯不同级别脱毒种薯病毒再感染情况及产量变化[J].贵州农业科学,2008,36(4):39-40.
- [8] 郑世玲,刘作易.贵州3种马铃薯病毒病的DAS-ELISA检测与分析[J].贵州农业科学,2006,34(6):42-43.

## Effects of Different Sources of Seed Potato on Potato Leaf Roll Virus

CHEN Zhao-gui<sup>1</sup>, LI Xiao-yuan<sup>1</sup>, XIAO Jun-wei<sup>2</sup>, HU Cheng-lai<sup>2</sup>

(1. Huizhou University, School of Life Science, Huizhou, Guangdong 516007; 2. Guangdong Jiuhua Potato Industry Limited Company, Huizhou, Guangdong 516300)

**Abstract:** In order to understand the effects of different sources of seed potatoes and cultivation conditions on the occurrence of leaf roll virus, the issue of leaf roll virus occurrence in Huidong county were investigated. The results showed that both in natural conditions and net-shed planting conditions, the leaf roll virus happened on different varieties (strains) of seed potatoes. Leaf roll virus of potatoes occurred more seriously in the late stage of plants' growth. It was further confirmed whether the potato plants are infected with leaf roll virus by ELISA.

**Keywords:** potato; seed potato; leaf roll virus

立足黑龙江 辐射全中国 聚焦大农业 促进快发展

## 欢迎订阅 2017 年《黑龙江农业科学》

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性科技期刊。是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊。现已被中国核心期刊(遴选)数据库、中国学术期刊综合评价数据库等多家权威数据库收录。

本刊内容丰富,栏目新颖,信息全面,可读性强。月刊,每月10日出版,国内外公开发行。国内邮发代号14-61,每期定价12.00元,全年144.00元;国外发行代号M8321,每期定价12.00美元,全年144.00美元。

热忱欢迎广大农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及农业技术推广人员、管理干部和广大农民群众踊跃订阅。全国各地邮局均可订阅,漏订者可汇款至本刊编辑部补订。汇款写明订购份数、收件人姓名、详细邮寄地址及邮编。

另有合订本珍藏版欢迎订购。2007年合订本每册定价80.00元,2008~2009年合订本每册定价90.00元,2010~2015年合订本每册定价180.00元,邮费各10.00元,售完为止。

地址:哈尔滨市南岗区学府路368号《黑龙江农业科学》编辑部

邮编:150086 电话:0451-86668373 投稿网址:www.haasep.cn