

# 马铃薯主产区病毒病发生情况调查

张 威<sup>1</sup>, 白艳菊<sup>1</sup>, 高艳玲<sup>1</sup>, 申 宇<sup>1</sup>, 范国权<sup>1</sup>, 耿宏伟<sup>1</sup>, 孟宪欣<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 植物脱毒苗木研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院 作物育种研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为明确马铃薯病毒病的发生特点, 对中国 10 个马铃薯主产区进行病毒病发生情况调查。随机抽取马铃薯脱毒试管苗、原原种、大田种薯样品共 1 330 个, 应用血清学 DAS-ELISA 方法对 PVX、PVY、PVS、PLRV、PVM 和 PVA 6 种病毒进行实验室检测。初步分析了马铃薯各级种薯病毒病的发生情况, 并与 2004~2006 年病毒病的发生情况进行了比较分析。

**关键词:**马铃薯; 病毒; 感染率

**中图分类号:** S435.32

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2010)04-0071-03

马铃薯是继小麦、水稻和玉米之后的中国第四大粮食作物。我国是世界上马铃薯生产第一大国, 种植面积达 466.75 万  $\text{hm}^2$ , 约占世界马铃薯面积的 1/4, 总产量约占世界的 1/5 (2003 年中国农业年鉴)。随着产业结构的调整和马铃薯深加工的兴起, 我国马铃薯产业发展迅速, 到 2007 年种植面积已突破 560.00 万  $\text{hm}^2$ , 年产量达 7 000 万 t 以上 (中国马铃薯专业协会), 马铃薯种植面积和总产量均跃升至世界首位。

中国马铃薯生产具有辽阔的土地优势, 然而整体生产水平却低于世界平均水平, 我国现阶段马铃薯平均单产 14.4 t  $\cdot$   $\text{hm}^{-2}$ , 世界马铃薯种植大国荷兰的平均单产为 37.3 t  $\cdot$   $\text{hm}^{-2}$ , 我国是荷兰平均单产的 32%<sup>[1]</sup>。其中最重要的原因就是中国马铃薯生产标准化程度比较低, 病毒病引起马铃薯产生不同程度的数量损失和品质损失, 其中数量损失 (减产) 最为严重<sup>[2-5]</sup>。目前, 我国马铃薯质量检验执行的标准为“马铃薯种薯” GB18133-2008, 标准对马铃薯种苗和各级种薯的质量检验都有明确的规定, 其中最重要的一项是病毒检验检测, 包括 2 次田间检测以及库房检测。我国马铃薯种薯生产由于没有强制执行国标, 也没有严格的质量检验制度, 市场上只有较少数量

的合格种薯, 生产中病毒病发生较为普遍。

目前侵染马铃薯的病毒有 36 种<sup>[6]</sup>。据报道, 我国马铃薯生产田中主要病毒为 PVX、PVY、PVS、PLRV、PVA 和 PVM<sup>[7-8]</sup>。马铃薯各种病毒的发生率与马铃薯的种薯级别、品种和地区有很大的相关性, 而且马铃薯病毒对马铃薯生产的影响与马铃薯病毒种类和环境条件也有关。因此, 该试验应用血清学 DAS-ELISA 方法对我国马铃薯主产区脱毒试管苗、原原种、大田种薯共 1 330 个样品进行 6 种病毒的普查, 分析马铃薯各级种薯病毒病的发生情况, 以便更好的了解我国马铃薯种薯质量, 寻找我国马铃薯生产的瓶颈。该研究为有针对性地防治病毒病提供理论依据, 同时, 可以采取更好的措施指导种薯生产, 使中国马铃薯早日实现标准化生产体系, 尽快与国际市场接轨。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

马铃薯主要病毒的 DAS-ELISA 检测试剂盒购自美国 Adgen 试剂公司。

### 1.2 方法

1.2.1 检测病毒种类 针对已报道的马铃薯主要病毒 PVX、PVY、PVS、PLRV、PVA 和 PVM 进行检测。

1.2.2 样品来源 从马铃薯现蕾期到收获期, 对黑龙江省、内蒙古、甘肃省、广东省、河北省等 10 个马铃薯主产区进行病毒田间检验和调查, 该试验样品主要来源于这些地区。样品表现为花叶、黄化、坏死、卷叶、矮化等典型病毒病症状或疑似病毒病症状。所采集的样品包括马铃薯脱毒试

收稿日期: 2010-01-18

基金项目: 948 资助项目 (2008-Z23); 黑龙江省科技厅国际合作资助项目 (WB06B09)

第一作者简介: 张威 (1981-), 女, 黑龙江省依安县人, 硕士, 研究实习员, 主要从事分子植物病理学研究。E-mail: zwzhr2006@163.com。

通讯作者: 白艳菊 (1972-), 女, 黑龙江省嫩江县人, 硕士, 副研究员, 从事马铃薯病毒检测和产业体系研究。E-mail: yanjubai@163.com。

管苗、原原种、各级种薯。样品主要有费乌瑞它、尤金、克 13、克 18、大西洋、夏波蒂等 25 个品种。

2 结果与分析

2.1 马铃薯脱毒试管苗、原原种和大田种薯病毒病发生情况调查

国标“马铃薯种薯 GB18133-2008”中规定马铃薯脱毒试管苗总病毒的允许率为 0%。由表 1 可知,抽检的脱毒试管苗样品的合格率为 62.7%。其中,PVS 的检出率最高为 27.3%,其次是 PVY,检出率为 11.8%,PLRV、PVX 的检出率分别为 4.1%和 1.4%,PVM 和 PVA 没有检出。这与马铃薯脱毒试管苗病毒脱毒难易程度 PVS>PVX>PVM>PVY>PVA>PLRV 基本相符<sup>[9]</sup>。

表 1 马铃薯主产区脱毒试管苗、原原种和大田种薯病毒 DAS-ELISA 检测结果比较

病毒	检出数量/个		
	脱毒试管苗	原原种	大田种薯
PVX	3	5	7
PVY	26	2	226
PVS	60	14	22
PLRV	9	2	20
PVM	0	0	0
PVA	0	0	0
无毒样品数量	138	159	679
检测样品数量	220	178	932

国标“马铃薯种薯 GB18133-2008”中规定马铃薯原原种总病毒的允许率为 0%。由表 1 可知,抽检的原原种样品的合格率为 89.3%,其中,PVS 检出率最高为 7.9%,PVM 与 PVA 没有检出,病毒发生由高到低为:PVS>PVX>PVY 和 PLRV。

抽检的大田种薯 72.9%的样品没有病毒检出。由表 1 可知,PVY 检出率最高为 24.2%,其次为 PVS,其检出率为 2.4%,PLRV 的检出率为 2.1%,PVX 的检出率为 0.8%,PVM 与 PVA 没有检出。即病毒发生由高到低为:PVY>PVS>PLRV>PVX。由表 1 可以看出,脱毒试管苗和原原种 PVS 的检测率都最高,而大田种薯 PVY 的检测率最高,PVS 次之,由此可以推断,PVS 是最难脱除的病毒,从脱毒试管苗进一步扩展到原原种和大田种薯,而 PVY 在大田开放的环境下很容易通过蚜虫、摩擦、机械等方式传播,所以发生率逐渐上升。

2.2 马铃薯各级种薯病毒单独和复合侵染情况调查

由表 2 看出,抽检的脱毒试管苗 PVS 单独侵染率最高为 20.9%,其次是 PVY,单独侵染率为 7.7%。PVS 很容易与其它病毒复合侵染,其中,PVS 与 PVY 复合侵染最高为 3.6%,PVS 也易与 PLRV 和 PVX 复合侵染。

表 2 马铃薯各级种薯病毒单独和复合侵染检测结果

病毒	检出数量/个		
	脱毒试管苗	原原种	大田种薯
PVX	1	1	4
PVY	17	2	206
PVS	46	10	11
PLRV	3	2	7
PVM	0	0	0
PVA	0	0	0
PVS + PVX	1	4	0
PVS + PLRV	4	0	0
PVS + PVX + PLRV	1	0	0
PVS + PVY	8	0	10
PVY + PLRV	1	0	11
PVY + PLRV + PVX	0	0	1
PVY + PVX	0	0	2
PVY + PVM	0	0	1
合计	82	19	253

抽检的原原种 PVS 的单独侵染率最高为 5.6%,PVY、PLRV 和 PVX 的单独侵染率分别为 1.1%、1.1%和 0.6%。PVS 与 PVX 的复合侵染率为 2.2%。

抽检的大田种薯 PVY 的单独侵染率最高为 22.1%,其次为 PVS,其单独侵染率为 1.2%。PLRV 和 PVX 的单独侵染率分别为 0.8%和 0.4%。大田种薯病毒病复合侵染现象比较严重,PVY 易与其它病毒复合侵染,其中,PVY 与 PLRV 复合侵染比较常见,复合侵染率为 1.2%;PVY 与 PVS 的复合侵染率为 1.1%。当 PVS、PVX、PVM 单独侵染马铃薯时减产在 10%~20%左右,但当它们复合侵染时可产生严重的经济损失,如与 PVY 复合侵染减产可达 50%~80%<sup>[10]</sup>。

3 讨论

根据白艳菊等<sup>[11]</sup>2004~2006 年对西南地区与东北地区马铃薯病毒发生情况比较分析结果,并结合 2007 年农业部“马铃薯种薯质量安全普

查”抽检样品实验室 DAS-ELISA 检测结果,比较分析 2004~2007 年马铃薯各级种薯病毒病的发生情况(见表 3)。

由表 3 可以看出,抽检的脱毒试管苗在不同年份 PVS 的检出率都是最高的,2004~2006 年 PVS 的检出率为 19.4%,2007 年 PVS 的检出率为 27.3%,PVS 是最难脱除的病毒,应该选择无 PVS 病毒的块茎作为茎尖脱毒材料。对马铃薯

生产影响最大的两种病害 PVY 的检出率降低了 3.5%,PLRV 的检出率又升高了 3.3%,整体看种苗质量没有实质性的改善。种苗是马铃薯产业的源头,其微小变化都会对整个产业产生很大影响,直接影响马铃薯各级种薯和商品薯生产。而我国马铃薯种苗质量安全水平低,一方面马铃薯种苗繁育单位脱毒技术水平参差不齐,另一方面缺乏配套的质量检测与监管制度。

表 3  不同年份 6 种病毒的侵染率比较

病毒	2004~2006 年各病毒发生率/%			2007 年各病毒发生率/%		
	脱毒试管苗	原原种	大田种薯	脱毒试管苗	原原种	大田种薯
PVX	3.2	7.6	10.8	1.4	2.8	0.8
PVY	15.3	13.6	41.3	11.8	1.1	24.2
PVS	19.4	9.6	19.8	27.3	7.9	2.4
PLRV	0.8	4.0	11.9	4.1	1.1	2.1
PVM	—	—	—	0	0	0
PVA	—	—	—	0	0	0

注:“—”代表没有检测该病毒。

抽检的原原种 PVS 和 PVY 的检测率都比较高,但 2007 年各病毒的检出率都明显低于 2004~2006 年,说明脱毒苗的使用率有明显上升趋势,种薯质量有所好转。抽检的大田种薯在不同年份 PVY 的检出率都是最高的,2004~2006 年 PVY 的检出率为 41.3%,2007 年 PVY 的检出率为 24.2%,由此可以推断,PVY 在大田开放的环境下较其它病毒容易通过蚜虫、摩擦、机械等方式传播,所以发生率逐渐上升。PVS 的检出率也比较高,2004~2006 年 PVS 的检出率为 19.8%,2007 年 PVS 的检出率为 2.4%,由此可以推断,脱毒试管苗 PVS 很难脱除,通过扩繁 PVS 进一步扩展到原原种和大田种薯,PVS 也最容易和其它病毒复合侵染,造成严重的经济损失。

从整体情况看,虽然 2007 年无论是脱毒试管苗、原原种还是大田种薯,病毒病的发生率都有降低趋势,但与马铃薯发达国家荷兰相比还有很长的路要走。一方面要从马铃薯种苗做起,提高脱毒技术,保证种薯生产核心材料的质量,持续开展马铃薯种苗质量安全普查,种苗要进行实验室抽检,检测认证合格种苗才可使用;一方面要进一步扩大马铃薯脱毒种薯的使用面积,减少自留种现象;另一方面通过蚜虫监测预警系统及时灭蚜,防止非持久性蚜虫传播 PVY 和 PVS 等病毒。通过

这些分析有助于了解中国马铃薯整体生产情况、种薯质量状况以及病毒病的发生特点,该研究也为有针对性地采取措施防治病毒病奠定基础。

参考文献:

[1] 白艳菊,李学湛,文景芝,等.中国与荷兰马铃薯种薯标准化程度比较分析[J].中国马铃薯,2006,20(6):357-359.

[2] Salazar L F. 马铃薯病毒及其防治[M]. 谢开云,译. 北京:中国农业科技出版社,2000.

[3] 谷爱仙. 马铃薯病毒病及其防治[J]. 植物医生,1998,11(5):11-12.

[4] 郭志乾,董凤林. 马铃薯病毒性退化与防治[J]. 中国马铃薯,2004,8(1):48-49.

[5] 吴尔福. 植物病毒及其防治[M]. 北京:中国科学出版社,1996.

[6] Slack S A,German T L. Disease caused by viruses and vir-oids[J]. Phytopathology Society, 2001, 8(1): 57-62.

[7] 李芝芳. 中国马铃薯主要病毒图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2004.

[8] 库尔斯塔克. 植物病毒比较诊断指南[M]. 裴美云,译. 北京:农业出版社,1991.

[9] 赵佐敏,艾勇. 马铃薯组培脱毒试管苗繁育技术[J]. 中国马铃薯,2003,17(5):301-304.

[10] 李芝芳. 中国马铃薯主要病毒图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2004.

[11] 白艳菊,文景芝,杨明秀,等. 西南地区与东北地区马铃薯主要病毒发生比较[J]. 东北农业大学学报,2007,38(6): 733-736.

(下转第 86 页)

## 参考文献:

- [1] 何月秋,李顺德,杨定发,等.浅谈毛叶枣的综合利用[J].云南农业大学学报,2002,17(4):411-413.
- [2] 郑少泉,黄爱萍,蒋瑞华.台湾印度枣的品种与栽培[J].福建农业科技,1999(3):20-22.
- [3] 胡正平,杨邦伦.枣与台湾青枣良种简介[J].江西园艺,2001(4):17-21.
- [4] 李颖岳,续九如,王书怀,等.辽宁朝阳引种台湾青枣棚栽试验研究[J].经济林研究,2002,20(4):1-3.
- [5] 胡伟娟,李红,续九如,等.北京地区棚栽台湾青枣品种抗冷性研究[J].河北林果研究,2006,21(4):422-425.
- [6] 陈建白.电导法在植物抗寒研究中的应用[J].云南热作科技,1999,22(1):26-27.
- [7] 张京政,李晓丽,齐永顺,等.不同防寒处理对高接青岛早红葡萄露地越冬的影响[J].北方园艺,2009(2):82-83.
- [8] 梅立新,蒋宝,赵政阳,等.几种方法测定苹果矮化砧木枝条抗寒性指标的比较[J].西北农业学报,2008,17(6):103-106.
- [9] 马庆华.冬枣实生后代主要性状遗传变异规律及枣实生苗抗寒性研究[D].保定:河北农业大学,2004.
- [10] 李捷.8个杏树品种的抗寒性研究[D].兰州:甘肃农业大学,2008.
- [11] 姚立新,续九如,薛瑾,等.冬枣嫁接苗枝条抗寒性的对比[J].经济林研究,2008,26(3):102-106.
- [12] 吴正保,史彦江,宋锋惠,等.平欧杂交榛子抗寒生理研究初报[J].新疆农业科学,2008,45(3):490-493.
- [13] 宋尚伟,李靖,闫锋,等.4个桃品种抗寒性研究初报[J].中国农学通报,2007,23(1):225-227.
- [14] 李颖岳,续九如,马庆华.大棚栽培台湾青枣促果试验研究[J].北方园艺,2007(10):77-78.

## Comparison on Cultivation Characteristics of *Ziziphus mauritiana* Lamk in Greenhouse in Beijing

YAO Li-xin, XUE Jin, LI Ying-yue, XU Jiu-ru

(National Engineering Laboratory of Forest Tree Breeding of Beijing Forestry University, Beijing 100083)

**Abstract:** In order to provide a basis for cultivation, introduction and effective utilization in Ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk), nine cultivars in greenhouse in Beijing were used as trial materials to study the differences of cold - hardiness, disease and insect resistance and cultivation characteristics. The results showed that no jujube planted in greenhouse in Beijing suffered from frost destruction. The cold-hardiness of 'Wuqianzhong', 'Galo', 'Dashijie', 'Biyun' were better than others under the same condition. Relative electrical conductivities of one-year-old branches were increased under natural situation when environment temperature was dropped. The disease and insect resistance of different cultivars were distinct also, 'Huangguan', 'Mian dianzao', 'Biyun' and 'Cuimi' were better than others. Gibberellins could promote the fruit setting rate of all the 3 cultivars, and 15 mg · kg<sup>-1</sup> to "Biyun" got the most remarkable effect.

**Key words:** *Ziziphus mauritiana* Lamk; cold-hardiness; disease and insect resistance; gibberellin

(上接第 73 页)

## Investigation on Virus Disease of the Potato Main Production Area

ZHANG Wei<sup>1</sup>, BAI Yan-ju<sup>1</sup>, GAO Yan-ling<sup>1</sup>, SHEN Yu<sup>1</sup>, FAN Guo-quan<sup>1</sup>, GENG Hong-wei<sup>1</sup>, MENG Xian-xin<sup>2</sup>

(1. Virus-free Seeding Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Investigation the feature of potato virus in nine main production areas in order to know the characteristic of potato virus. Take out 1 330 samples randomly which contain Virus-free seed potatoes, pre-elite and field seed potatoes to detect PVX, PVY, PVS, PLRV, PVM and PVA using DAS-ELISA method. The condition of every class potato virus was analyzed. At last compare the difference of potato virus between 2004~2006 and 2007.

**Key words:** potato; virus; the infectin rate