

# 甘肃省马铃薯主栽品种对贮藏期病害抗性的室内鉴定

蒲 威<sup>1</sup>, 杨成德<sup>2,3,4,5</sup>, 上官妮妮<sup>2,3,4,5</sup>, 陈秀蓉<sup>2,3,4,5</sup>

(1. 甘肃省种子管理局, 甘肃 兰州 730020; 2. 甘肃农业大学草业学院, 甘肃 兰州 730070; 3. 草业生态系统教育部重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省草业工程实验室, 甘肃 兰州 730070; 5. 中-美草地畜牧业可持续发展研究中心, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 采用新鲜薯块接种法对甘肃省14个主栽马铃薯品种的炭疽病、枯萎病、束梗孢褐腐病和坏疽病抗病性进行了测定。结果表明, 供试马铃薯品种上梁红花、陇薯10号、紫花白、定薯1号、大白花、陇薯3号、9810-18对束梗孢褐腐病抗性最强, 费乌瑞它和青薯9号抗性最弱。品种定薯1号、L7、庄薯3号对坏疽病抗性最强, 青薯9号抗性最弱。品种紫花白和定薯1号对炭疽病抗性最强, 新大坪和中薯9号抗性最弱。新大坪、庄薯3号、青薯9号、9810-18、陇薯3号、陇薯10号、大白花、中薯9号、紫花白、上梁红花、定薯1号、陇薯6号对枯萎病抗性最强, 费乌瑞它抗性最弱。综合分析定薯1号、大白花、紫花白、陇薯10号、上梁红花、陇薯6号、庄薯3号和陇薯3号适宜在贮藏期病害发生较重地区推广种植。

**关键词:** 马铃薯; 品种; 贮藏期病害; 抗病性鉴定

**中图分类号:** S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)05-0030-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.009

## Resistance Identification of Main Cultivation Potato Varieties of Disease at Storage Period in Gansu Province

PU Wei<sup>1</sup>, YANG Cheng-de<sup>2,3,4,5</sup>, SHANGGUAN Ni-ni<sup>2,3,4,5</sup>, CHEN Xiu-rong<sup>2,3,4,5</sup>

(1. Gansu Seeds Administration, Lanzhou Gansu 730020, China; 2. College of Grassland, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Key Laboratory of Grassland Ecosystem, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. Ministry of Education, Pratacultural Engineering Laboratory of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China; 5. Sino-U.S. Center for Grazingland Ecosystem Sustainability, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The resistance of main cultivation potato varieties in Gansu province for 4 kinds of diseases was identified through the fresh potato piece inoculation method. The result shows that among all tested 14 potato cultivars, the resistance of Shanglianghonghua, Longshu 10, Zihuabai, Dingshu 1, Dabaihua, Longshu 3, 9810-18 are the strongest for potato brown rot disease (*Stysanus stemonitis*) and Feiwuruita and Qingshu 9 are the weakest. The resistance of Dingshu 1, L7 and Zhuangshu 3 are the strongest for potato gangrene disease (*Phoma foveata*) and Qingshu 9 the weakest. The resistance of Zihuabai and Dingshu 1 are the strongest for potato anthrax (*Colletotrichum coccodes*) and Xindaping and Zhong 9 the weakest. The resistance of Xindaping, Zhuangshu 3, Qingshu 9, 9810-18, Longshu 3, Longshu 10, Dabaihua, Zhong 9, Zihuabai, Shanglianghonghua, Dingshu 1 and Longshu 6 the Strongest for potato wilt disease (*Fusarium tricinctum*) and Feiwuruita the weakest. Comprehensive analysis of that The resistance of Dingshu 1, Dabaihua, Zihuabai, Longshu 10, Shanglianghonghua, Longshu 6, Zhuangshu 3 and Longshu 3 are suitable for cultivated area of heavy disease.

**Key words:** Potatoes; Varieties; Disease of storage period; Resistance identification

马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 属茄科, 粮饲兼用, 是世界第四大粮食作物, 马铃薯块茎含有的次生代谢物具有抵御马铃薯病原物侵袭和拒避害虫作用, 在医疗上还具有抗菌、抗病毒、抗原虫、抗炎、抗肿瘤、强心和抗胆碱酯酶等<sup>[1]</sup>。中国是世界上最大的马铃薯种植国之一<sup>[2]</sup>, 甘肃省栽培

历史悠久, 种植面积约 6.7 万  $\text{hm}^2$ , 占全国马铃薯种植面积的 1/10, 主要分布在中部干旱地区和高寒阴湿、二阴地区, 是甘肃省各县市农民解决温饱 and 脱贫致富的主导产业之一。然而随着种植面积的扩大, 重茬严重, 病害发生日益严重, 已成为限制甘肃省马铃薯稳产高产的主要因素之一,

收稿日期: 2015-03-02

基金项目: 甘肃省农牧厅农业科技创新项目“马铃薯主要窖藏病害防控技术研究 with 示范推广(GNCX-ZHJS-2010-1)”资助

作者简介: 蒲 威(1986—), 男, 四川湛江人, 助理农艺师。主要从事农业技术推广工作。E-mail: ms\_pw\_231496100@126.com

特别是马铃薯贮藏期病害,如坏疽病等对马铃薯种薯危害严重,造成良种损失严重,给生产上优良种薯的贮存及供应带来了显著影响<sup>[3]</sup>。应用抗病品种是防治植物病害的经济、有效、安全措施<sup>[4]</sup>,而抗病性鉴定是品种合理利用和抗病育种工作的基础。在马铃薯抗病性鉴定中有关马铃薯晚疫病、软腐病及干腐病的研究报道较多<sup>[5~11]</sup>,但对甘肃省马铃薯主栽品种贮藏期坏疽病、炭疽病及束梗孢褐腐病等主要病害的抗性鉴定未见报道。我们在室内鉴定甘肃省主栽马铃薯品种对炭疽病、枯萎病、褐腐病及坏疽病的抗病性,以期抗病品种的合理利用和布局提供依据,也为综合防治及马铃薯产业的可持续发展提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

1.1.1 供试品种 供试马铃薯原种共 14 个,其中上梁红花、陇薯 6 号、9810-18、陇薯 10 号、定薯 1 号、紫花白、大白花、新大坪、中薯 9 号、L7 由甘肃省定西市安定区农业技术推广中心提供,庄薯 3 号由甘肃省庄浪县农业技术推广中心提供,陇薯 3 号由甘肃省渭源县农业技术推广中心提供,青薯 9 号由甘肃省甘谷县农业技术推广中心提供,费乌瑞它由甘肃省民乐县农业技术推广中心提供。

1.1.2 供试菌株 供试菌株为甘肃农业大学草业学院植物病理实验室保存的马铃薯炭疽菌(*Colletotrichum coccodes*)、马铃薯枯萎菌(*Fusarium avenaceum*)、马铃薯束梗孢菌(*Stysanus stemonitis*)和马铃薯坏疽病菌(*Phoma foveata*)。

### 1.2 培养基

PDA 培养基:马铃薯 200 g、葡萄糖 15 g、琼胶 20 g、水 1 000 mL。PSA 培养基:马铃薯 200 g、蔗糖 15 g、琼胶 20 g、水 1 000 mL。PS 培养液:马铃薯 200 g、蔗糖 15 g、水 1 000 mL<sup>[12]</sup>。

### 1.3 试验方法

1.3.1 病原菌的活化 将实验室保存的 4 种病原菌转接到 PDA 平板上,置于 25 ℃ 恒温培养箱中活化培养 7 d,用于接种试验。

1.3.2 试验方法 将不同品种马铃薯块茎用解剖刀削皮,将肉质部分切成 2 cm 见方的小块,切块面要平滑,分别放置于大培养皿内,培养皿中央放 1 个小培养皿,加入一定量的蒸馏水,浸入棉花,用于保湿。然后将已经培养好的马铃薯贮藏

期病菌连同 PDA 培养基,打成直径 4 mm 菌饼,分别移接于薯块表面中央,用无菌培养基饼接种为对照,每个切块上移接 1 个菌饼,置于 25 ℃ 下培养 7 d,然后检查马铃薯薯块发病情况<sup>[11]</sup>。

1.3.3 测量方法 根据十字交叉法,用游标卡尺测病斑直径(d),然后用刀片从病斑中间切开,测量发病深度(h),并记录数据。

### 1.4 计算方法

腐烂病斑近似圆锥形,先计算出平均直径(d),再根据圆锥体积公式 $v=(1/3)\pi(d/2)^2 \times h$ ,计算出体积,以体积大小反应品种的抗病性。

### 1.5 统计分析

数据利用 SPSS 13.0 统计软件进行方差及多重比较分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 马铃薯褐腐病

通过图 1 可以看出,14 个主栽马铃薯品种对束梗孢褐腐病(*Stysanus stemonitis*)的抗性由强到弱依次为上梁红花、陇薯 10 号、紫花白、定薯 1 号、大白花、陇薯 3 号、9810-18、庄薯 3 号、陇薯 6 号、L7、中薯 9 号、新大坪、青薯 9 号、费乌瑞它。其中费乌瑞它和青薯 9 号的发病体积显著大于中薯 9 号、L7、陇薯 6 号、庄薯 3 号、9810-18、陇薯 3 号、大白花、定薯 1 号、紫花白、陇薯 10 号、上梁红花,即抗性显著低于这些品种( $P<0.05$ ),抗性较弱。上梁红花、陇薯 10 号、紫花白、定薯 1 号、大白花、陇薯 3 号、9810-18 发病体积小于庄薯 3 号、陇薯 6 号,显著( $P<0.05$ )小于 L7、中薯 9 号、新大坪、青薯 9 号、费乌瑞它,说明其抗性高于这些品种。新大

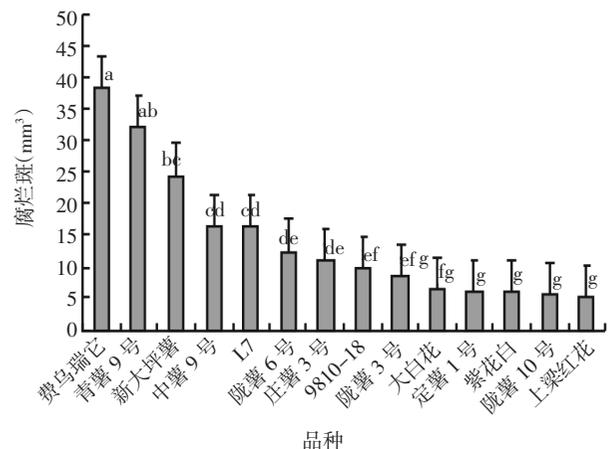


图 1 不同品种对褐腐病的抗性

坪、中薯 9 号、L7 和陇薯 6 号抗性居中。表明上梁红花、陇薯 10 号、紫花白、定薯 1 号、大白花、陇薯 3 号、9810-18 可以在束梗孢褐腐病 (*Stysanus stemonitis*) 发生较重的地区推广种植, 而费乌瑞它和青薯 9 号则不适宜种植。

### 2.2 马铃薯炭疽病

通过图 2 可以看出, 参试马铃薯品种对炭疽病 (*Colletotrichum coccodes*) 的抗性由强到弱依次为紫花白、定薯 1 号、陇薯 10 号、陇薯 6 号、上梁红花、大白花、L7、陇薯 3 号、庄薯 3 号、青薯 9 号、9810-18、费乌瑞它、中薯 9 号和新大坪。其中, 新大坪和中薯 9 号的病斑体积显著大于 9810-18、青薯 9 号、庄薯 3 号、陇薯 3 号、L7、大白花、上梁红花、陇薯 6 号、陇薯 10 号、定薯 1 号和紫花白, 即抗性显著 ( $P < 0.05$ ) 低于这些品种。紫花白和定薯 1 号病斑体积显著小于其它品种 ( $P < 0.05$ ), 说明其抗性高于其它品种。费乌瑞它、9810-18、青薯 9 号、庄薯 3 号、陇薯 3 号、L7、大白花、上梁红花、陇薯 6 号和陇薯 10 号抗性居中。表明紫花白和定薯 1 号可以在炭疽病 (*Colletotrichum coccodes*) 发生较重的地区推广种植, 而新大坪和中薯 9 号不适宜在重病区种植。

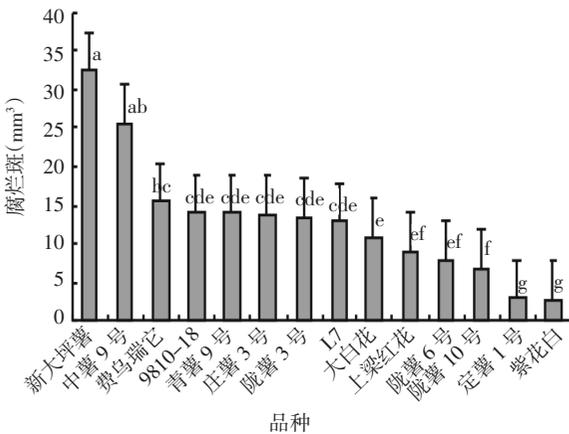


图 2 不同品种对炭疽病的抗性

### 2.3 马铃薯坏疽病

由图 3 可以看出, 参试马铃薯品种对马铃薯坏疽病 (*Phoma foveata*) 的抗性由强到弱依次为定薯 1 号、L7、庄薯 3 号、陇薯 6 号、陇薯 3 号、上梁红花、紫花白、大白花、陇薯 10 号、新大坪、9810-18、费乌瑞它、中薯 9 号、青薯 9 号。其中, 青薯 9 号的病斑体积显著 ( $P < 0.05$ ) 大于其余品种, 即抗性显著低于这些品种, 抗性较弱。定

薯 1 号、L7 和庄薯 3 号病斑体积小于其它品种, 说明其抗性高于其它品种。中薯 9 号、费乌瑞它、9810-18、新大坪、陇薯 10 号、大白花、紫花白、上梁红花、陇薯 3 号、陇薯 6 号抗性居中。表明定薯 1 号、L7 和庄薯 3 号可以在马铃薯坏疽病 (*Phoma foveata*) 发生较重的地区推广种植, 而青薯 9 号不宜在重病区种植。

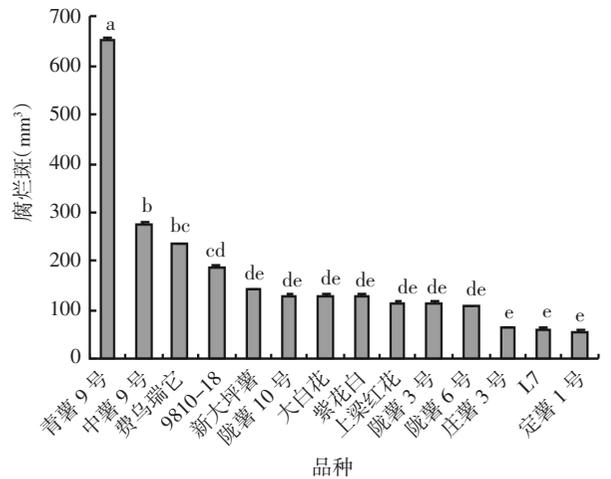


图 3 不同品种对坏疽病的抗性

### 2.4 马铃薯枯萎病

通过图 4 可以看出, 参试马铃薯品种对马铃薯枯萎病 (*Fusarium tricinctum*) 的抗性由强到弱依次为陇薯 6 号、定薯 1 号、上梁红花、紫花白、中薯 9 号、大白花、陇薯 10 号、陇薯 3 号、9810-18、青薯 9 号、庄薯 3 号、新大坪、L7、费乌瑞它。其中费乌瑞它的发病体积显著大于 L7、新大坪、庄薯 3 号、青薯 9 号、9810-18、陇薯 3 号、陇薯 10 号、大白花、中 9、紫花白、上梁红

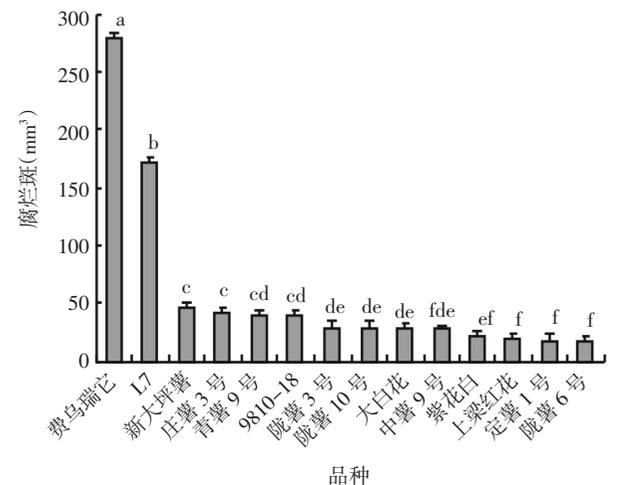


图 4 不同品种对枯萎病的抗性

花、定薯 1 号、陇薯 6 号, 即抗性显著低于这些品种( $P < 0.05$ ), 抗性较弱; 陇薯 6 号、定薯 1 号、上梁红花、紫花白、中 9、大白花、陇薯 10 号、陇薯 3 号、9810-18、青薯 9 号、庄薯 3 号和新大坪发病体积显著小于 L7 和费乌瑞它, 说明其抗性显著高于这两品种( $P < 0.05$ ); L7 抗性居中。表明新大坪、庄薯 3 号、青薯 9 号、9810-18、陇薯 3 号、陇薯 10 号、大白花、中薯 9 号、紫花白、上梁红花、定薯 1 号、陇薯 6 号可以在枯萎病发生较重的地区推广种植, 而费乌瑞它不适宜推广种植。

### 3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 在马铃薯束梗孢褐腐病发生较重的地区可以推广种植上梁红花、陇薯 10 号、紫花白、定薯 1 号、大白花、陇薯 3 号、9810-18、庄薯 3 号, 而不适宜推广种植费乌瑞它和青薯 9 号。在马铃薯炭疽病发生较重的地区可以推广种植紫花白和定薯 1 号, 而不适宜推广种植新大坪和中薯 9 号。在马铃薯坏疽病发生较重的地区可以推广种植定薯 1 号、L7 和庄薯 3 号, 而不适宜推广种植青薯 9 号等品种。在马铃薯枯萎病发生较重的地区可以推广种植新大坪、庄薯 3 号、青薯 9 号、9810-18、陇薯 3 号、陇薯 10 号、大白花、中 9、紫花白、上梁红花、定薯 1 号、陇薯 6 号, 而不适宜推广种植费乌瑞它。综合分析结果表明, 定薯 1 号、大白花、紫花白、陇薯 10 号、上梁红花、陇薯 6 号、庄薯 3 号和陇薯 3 号对马铃薯贮藏期炭疽病、枯萎病、褐腐病及坏疽病的抗性均较强, 是适合在贮藏期病害发生较重地区推广种植的较好品种。费乌瑞它对这 4 种贮藏期病害抗性均较弱, 不适合在贮藏期病害发生较重地区推广种植。

2) 用新鲜薯块接种法测定马铃薯品种对贮藏期病害的抗病性, 属于对伤口侵染的抗性测定, 此方法优点在于节约时间, 真菌更容易侵染定殖, 环境条件得到控制, 测定时比较稳定, 受地理位置和年份影响较小, 但由于造成广泛的伤口侵染, 与田间实际情况有别, 因此该结果还需田间试验结果的验证。有些真菌主要通过伤口侵染, 在室内造成大面积伤口接种时发生较重, 则表明抗性较差, 但在自然环境中如果未造成伤口, 真菌不易侵入寄主, 则寄主的抗性就比较强。因此, 伤

口侵染的抗性测定只是反映了马铃薯品种的抗扩展特性, 不同品种的田间抗病性还需进一步研究。

3) 姚裕琪等制备孢子悬浮液用于接种, 控制接种菌量<sup>[7]</sup>, 更真实地反映出各个品种间抗性的差异, 但由于在同一个较小的薯块上会形成多个病斑, 不易测量其大小, 因此本试验采用菌饼接种, 尽量选择菌落边缘生长一致的菌饼接种, 但接菌量还是有差异, 对试验结果可能还有一定影响, 还需在接菌量上进一步完善。

### 参考文献:

- [1] 牛继平, 张金文, 王旺田, 等. 马铃薯 SGAs 合成代谢途径末端 SGT 酶基因克隆及序列分析[J]. 草业学报, 2012, 21(3): 106-116.
- [2] 王典, 李发弟, 张养东, 等. 马铃薯淀粉渣-玉米秸秆混合青贮料对肉羊生产性能、瘤胃内环境和血液生化指标的影响[J]. 草业学报, 2012, 21(5): 47-54.
- [3] 姜红霞, 杨成德, 薛莉, 等. 甘肃省马铃薯坏疽病鉴定及其病原生物学特性研究[J]. 草业学报, 2013, 22(2): 123-131.
- [4] 孟令文, 安颖蔚, 宋红叶, 等. 马铃薯抗病育种研究进展[J]. 杂粮作物, 2006, 26(3): 185-186.
- [5] WIERSEMA H T. Laboratory testing for the resistance of potato tubers to dry rot (*Fusarium coeruleum*) [J]. Potato Research. 1977, 20: 268-269.
- [6] LEACH S S, WEBB R E. Resistance of selected potato cultivars and clones to *Fusarium* dry rot [J]. Phytopathology, 1981, 71(6): 623-628.
- [7] 姚裕琪, 巩秀峰, 高奇华, 等. 马铃薯晚疫病抗性鉴定及评价[J]. 内蒙古农业科技, 2001(2): 8-9.
- [8] 方树民, 翁定河, 徐大东, 等. 马铃薯品种对晚疫病的抗性评价[J]. 福建农业科技, 2001(4): 5-6.
- [9] 张学军, 王金生, 方中达, 等. 我国马铃薯品种对软腐病的抗性鉴定[J]. 南京农业大学学报, 1992, 15(1): 54-58.
- [10] BOURNE W F. Assessing potato tubers for susceptibility to bacterial soft rot (*Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*) [J]. Potato Research, 1984, 24: 409-415.
- [11] 王金生, 张学君, 方中达. 马铃薯块茎对软腐病抗性的评价方法及我国部分地区主要马铃薯品种的反应[J]. 中国农业科学, 1986(4): 45-50.
- [12] 方中达. 植病研究法(第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 122-154.

(本文责编: 陈伟)