

中图分类号: S532, S436.412.1+2 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2005)02-0073-04

马铃薯晚疫病水平抗性高代材料的综合评价*

程群¹, 吴承金¹, 李大春¹, 柳俊², 谢从华², 王尔惠¹

(1. 南方马铃薯研究中心, 湖北 恩施 445000; 2. 华中农业大学, 湖北 武汉 430070)

摘要: 对马铃薯晚疫病水平抗性 11 份高代无性系材料进行了比较试验, 结果显示, 在参试的 11 份高代材料中, 产量高于 37 500 kg·hm⁻² 的品系 3 个, 高于 33 000 kg·hm⁻² 的品系 4 个, 最高达 41 445 kg·hm⁻²; 多数品系晚疫病抗性较当地主栽品种强; 淀粉含量高于 17% 的优良品系 4 个, 最高达 20.589%; 商品薯率高于 85% 的优良品系 1 份。

关键词: 马铃薯; 晚疫病; 水平抗性; 高代材料; 评价

恩施州位于湖北省西南部, 全州土壤肥沃, 气候冷凉, 适合马铃薯生长。随着种植业结构的调整, 马铃薯种植面积不断扩大, 全州年种植面积已达 12 万 hm² 以上。然而, 该地区生态条件复杂, 常年多雨高湿, 晚疫病流行猖獗, 一些原抗病性较好的推广品种感病日趋严重, 很难继续利用, 极大地威胁着马铃薯生产的稳定和发展^[1]。马铃薯晚疫病的防治途径主要有两种, 一是化学药剂防治, 但其易产生抗药性而丧失利用价值, 并造成环境污染。二是选育抗病品种, 尤其是选育具有水平抗性的品种, 是控制马铃薯晚疫病最经济有效的方法^[2]。2000 年我们从 CIP 引进了 26 个晚疫病水平抗性杂交组合的实生籽进行筛选鉴定, 旨在筛选出综合性状较优, 具有水平抗性的材料在育种上加以利用,

同时期望从中筛选出适于本地区栽培的具有晚疫病水平抗性的品种在生产上直接利用。本文所及为部分高代无性系比较试验结果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

参试材料为 CIP 配制的马铃薯晚疫病水平抗性杂交组合第四代无性系。参试材料 6 个组合 11 份品系, 以西南地区大面积种植品种“Mira”为第一对照(CK₁)、目前推广的新品种“鄂马铃薯 3 号”为第二对照(CK₂)见表 1。

1.2 试验地基本情况

试验设在湖北省恩施市天池山, 海拔 1 200 m。试验地平坦, 肥力中上等, 前茬玉米, 播前翻耕, 人工碎土后晴天播种。

1.3 试验设计及管理

试验采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 6.67 m² (3.33 m×2 m), 小区及重复间距均为 0.4 m,

收稿日期: 2004-10-21

基金项目: 国家 863 资助项目。

作者简介: 程群 (1971-), 女, 南方马铃薯研究中心农艺师, 从事马铃薯育种及组织培养工作。

starch samples were obtained by DPS75-III single screw extruder. The gelatinization level and crystallinity level of the extruded potato starch samples were examined by the mensuration method of starch enzyme hydrolyzation and X-ray diffractometry. It was evidenced that gelatinization level of the extruded potato starch samples declined from 87.8% to 80.2% and crystallinity level of the samples rose from 8.4% to 16.45% with a change of storage temperature, from 23°C±1°C to -18°C±1°C, after the samples were stored for 180 d. The gelatinization level of samples was positively correlated to storage temperature, while the staling level of samples was negatively correlated to storage teaperture.

Key Words: extruded potato starch; storage temperature; starch staling

株距 0.33 m, 行距 0.5 m, 4 行区, 每行 10 穴, 每小区 40 穴 (60000 株·hm⁻²)。试验于 2003 年 12 月选晴天播种, 每小区施硫酸钾三元复合肥 N:P:K = 15:15:15) 0.30 kg 作底肥。苗期、蕾期各施肥、除草、中耕培土一次, 各小区施肥量分别为尿素 1.25 kg、0.75 kg。根据成熟期不同分批收获。为评价抗性, 试验不采取任何病虫害防治措施。

表 1 参试材料及组合名称

组合名称	品种(系)名称
392652.8×391 679.12	395 008.42、395 008.80、395 008.97
391002.6×391 679.7	395 024.22
393075.5×391 679.12	295 049.31、395 049.62、395 049.86
391002.1×391 679.12	395 019.4、395 019.60
393075.54×391 679.7	395 048.39
	720 150
Capella×B.R.A.9089	Mira(CK ₁)
7914-33×59-5-86	鄂薯 3 号(CK ₂)

1.4 性状评价

生育期、农艺性状、块茎性状的调查按照常规

育种记载标准进行, 晚疫病评价按照 CIP 的 9 级评价标准进行, 其它病害评价只考虑了发病植株的百分率, 未考虑发病程度。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状

表 2 反应了参试材料的主要农艺性状特征。参试材料的生育期存在较大差异, 出苗至成熟, 395 008.42、395 008.97、720 150 分别为 72 d、82 d、85 d, 较 CK₁(88 d) 早熟, 其余材料在 91~111 d 之间, 较 CK₂ 迟熟 3~23 d。CK₁ 因晚疫病严重, 未正常成熟, 因此, 未记载生育期。在湖北西部的气候条件下, CK₂ 本身为中晚熟品种, 因此, 这批材料大多属于中晚熟类型。参试材料的苗期生长均较缓慢, 长势中等, 进入现蕾期前进入生长旺盛期。这既与材料本身生长发育规律有关, 也反应这批材料在生长季节要求一定的温度条件, 因为, 在试验所处的地区, 春季气温升温较缓, 可能也影响了参试材料的苗期生长。

试验结果表明, 除 395 008.42 株高为 44.8 cm,

表 2 参试材料的农艺性状分析

品种(系)名称	生育期(d)	幼苗长势	茎色	花色	株高(cm)	茎粗(cm)	株形	主茎数	结薯集中性	块茎形状	皮色	肉色	表皮光滑度	芽眼深浅
395 008.42	72	中下	绿紫	紫	44.8	0.78	扩散	3.6	集中	椭圆	黄	黄	光滑	浅
395 008.80	102	中	绿紫	紫	88.5	0.69	半扩	4.0	集中	椭圆	红	黄	粗糙	深
395 008.	82	中下	绿紫	白	60.7	0.70	半扩	4.9	集中	椭圆	黄	黄	光滑	浅
395 019.4	105	中下	绿紫	白	71.8	0.76	半扩	3.8	集中	椭圆	黄	黄	光滑	浅
395 019.60	93	下	绿紫	蓝	72.4	0.82	直立	6.2	集中	长筒	黄	淡黄	光滑	浅
395 024.22	91	中下	绿紫	浅紫	61.5	0.59	扩散	5.1	较集中	扁圆	淡红	黄	光滑	深
395 048.39	105	中下	绿紫	紫	67.7	0.68	扩散	7.4	较集中	扁圆	红	黄	光滑	中
395 049.31	102	中	绿紫	浅紫	87.0	1.00	直立	2.7	集中	扁圆	黄	黄	光滑	中
395 049.62	102	中	绿紫	浅紫	74.1	0.77	半扩	3.4	集中	椭圆	黄	淡黄	光滑	浅
395 049.86	111	中上	绿	白	82.6	0.81	扩散	4.1	集中	椭圆	黄	淡黄	较粗	中
720 150	85	中上	绿	白	69.6	0.83	扩散	5.4	集中	椭圆	黄	淡黄	光滑	浅
CK ₁ (Mira)		中	绿	白	60.9	0.82	扩散	3.5	分散	筒形	黄	黄	粗糙	深
CK ₂ (鄂 3)	88	中	绿	白	57.7	0.87	直立	4.9	集中	椭圆	黄	白	光滑	浅

* 生育期为出苗至成熟的天数。

低于 2 个对照外, 其余材料的株高均高于或与对照相当。从株型看, 除了 395 019.60 和 395 049.31 表现为直立, 其余材料均为扩散型和半扩散型。由于参试材料相对较高大, 扩散型株型的通透性会较差, 同时由于鄂西地区常常是马铃薯与玉米套作,

植株较高和扩散的株型可能会不利于套作。从主茎粗看, 2 个直立株型的材料, 表现为主茎较粗(分别为 0.82 cm 和 1.0 cm)。参试材料的主茎数从 2.7~7.4, 不同材料间表现出较大差异(详见表 2)。

尽管参试材料带有部分野生种血缘, 但经过多

轮的选择改造, 在结薯习性和块茎性状上已比较优良。所有参试品系均表现结薯集中或较集中, 薯形大多为扁圆和椭圆, 薯肉均为黄色或浅黄色。除 395 008.80 和 395 024.22 芽眼较深外, 其它材料块茎的芽眼均较浅, 符合栽培要求。

2.2 抗病性

所有参试材料均为国际马铃薯中心 A 群体和 B 群体后代, 在鄂西气候条件下连续 4 年晚疫病抗性鉴定, 结果表明所有参试品系均对晚疫病有较好的耐病能力, 但抗病程度在不同材料间有一定差异。表 3 显示, 参试的 11 份材料晚疫病感病程度除 395 019.4、395 019.60 和 720 150 感病较重, 达 7 级超过对照外 (CK₁ 9 级, CK₂ 6 级), 其余材料的晚疫病抗性均在 4~5 级, 为水平抗性的典型特征。由于连续多年的田间鉴定, 参试材料大多不同程度的感染病毒, 但也有 3 份材料田间未表现病毒侵染症状, 是否未感染病毒还有待进一步鉴定。所有参试材料未表现青枯病及其它感病症状。

2.3 产量与商品性状

参试品系的产量在 15 375~41 445 kg·hm⁻² 之

间, 其中 7 个品系的产量高于 2 个对照, 1 个品系 (395008.97) 的产量低于 CK₂ 但高于 CK₁。产量最高的品系 390 008.80 和 395 049.31 每 hm² 产量超过了 40 t, 差异显著性测验显示, 与 2 个对照相比均达到极显著水平。另外高于对照的 6 个品系的产量, 与 CK₁ 相比亦达到极显著水平 (详见表 4)。

表 3 参试材料病害调查

品种 (系) 名称	晚疫 病级	青枯病 株 率	病毒病株 (%)			
			普通花叶	卷叶	皱缩花叶	束顶
395 008.42	5		76.70			
395 008.80	4					
395 008.97	5		35.00			
359 019.4	7		0.83			
395 019.60	7		5.00			
395 024.22	5		46.00		43.30	
395 048.39	4				25.80	
395 049.31	5					
395 049.62	4		4.20			
395 049.86	5		13.30			
720 150	7					
CK ₁ (Mira)	9		3.30			
CK ₂ (鄂 3)	6		13.30	38.30		

表 4 参试材料产量结果分析及差异显著性比较

品 种 (系) 名 称	各小区产量 (kg)				折合产量 (kg·hm ⁻²)	位次	差异显著性		
	I	II	III	总和			F _{0.05}	F _{0.01}	
395 008.80	29.47	28.70	24.71	82.88	27.63	41 445	1	a	A
395 049.31	29.08	24.70	27.50	81.28	27.09	40 635	2	ab	A
395 049.62	30.89	20.29	23.88	75.06	25.02	37 530	3	ab	AB
395 049.86	30.16	20.92	22.60	73.68	24.56	36 840	4	ab	ABC
720 150	26.56	22.84	23.50	72.90	24.30	36 450	5	abc	ABC
395 048.39	24.89	21.83	22.11	68.83	22.94	34 410	6	abc	ABCD
395 019.4	29.60	20.37	16.70	66.67	22.22	33 330	7	bcd	ABCDE
CK ₂ (鄂 3)	20.34	19.35	18.17	57.86	19.29	28 935	8	cde	BCDE
395 008.97	13.73	17.60	21.71	53.04	17.68	26 520	9	de	CDE
CK ₁ (Mira)	16.67	16.85	16.14	49.66	16.55	24 825	10	e	DEF
395 008.42	16.74	17.44	13.74	47.92	15.97	23 955	11	e	DEF
395 019.60	19.82	16.97	10.40	47.19	15.73	23 595	12	e	EF
395 024.22	9.40	9.81	11.53	30.74	10.25	15 375	13	f	F

LSD_{0.05} = 5.2405

LSD_{0.01} = 7.0886

采用比重法测定各参试材料淀粉含量, 由表 5 可知, 除了 395 008.42 和 395 019.60 外, 其余参试材料的淀粉含量均高于或与对照相当。其中

395 049.86 淀粉含量最高达到 20.589%, 其次是 395 049.31、395 049.62、720 150, 均为 17.979%, 略高于对照, 其余材料与对照相同。

表 5 参试材料淀粉及商品品质分析

品种(系)名称	淀粉含量 (%)	块茎分级(%)			蒸食品质
		大 (≥150 g)	中 (50~149.9 g)	小 (<50 g)	
395008.42	12.298	4.84	51.85	43.31	中下
395008.80	16.695	9.06	58.36	32.58	中下
395008.97	16.695	1.44	25.83	72.73	中上
395019.4	16.695	12.42	65.22	22.36	中上
395019.60	15.432	8.57	58.57	32.86	中下
395024.22	16.695	7.31	37.53	55.16	中上
395048.39	16.695	2.63	56.50	40.87	中上
395049.31	17.979	7.07	47.54	45.39	中
395049.62	17.979	47.56	40.35	12.09	上
395049.86	20.589	15.93	54.17	29.90	中下
720150	17.979	6.38	68.73	24.89	上
CK ₁ (Mira)	16.695	2.94	62.71	34.35	中下
CK ₂ (鄂3)	15.432	15.25	60.98	23.77	中

大中薯率分析显示, 395049.62、395019.4 和 720150 的大中薯率较高, 分别为 87.91%、77.64%、75.11%, 但大多数材料的大中薯率偏低, 其中有 2 个品系最为突出, 如 395008.97 大中薯率低于 30%, 395024.22 大中薯率低于 50%。蒸食品

质鉴定显示, 除了 395049.86 品质较差外, 其余品系的食用品质均达到中等以上。

抗晚疫病育种一直是马铃薯育种的重要目标之一, 尤其是合理利用水平抗病性, 选育具有持久抗病性的品种已成为世界马铃薯抗病育种的趋势^[3]。参试材料是从国际马铃薯中心提供的晚疫病水平抗性杂交组合实生种子中筛选出的高代无性系。综合分析表明, 参试的 11 份材料大多可作为育种亲本利用。同时, 品系 395049.62 每 667 m² 产量 2502 kg, 结薯集中, 块茎扁椭圆形, 黄皮淡黄肉, 芽眼浅, 表皮光滑, 大中薯率 87.91%, 淀粉含量 17.979%, 食味好, 有望成为具有晚疫病水平抗性的品种在生产上直接应用。

[参 考 文 献]

[1] 谢从华, 刘介民, 刘晓鹏. 湖北恩施自治州马铃薯晚疫病发生情况与防治对策 [J]. 马铃薯杂志, 1993, 7(4): 231-232.

[2] 王军, 何卫. 中国西南马铃薯抗晚疫病品种选育的进展[A]. 陈伊里, 中国马铃薯研究进展 [C]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 1999, 266-270.

[3] 王军, 宋伯符. 晚疫病研究的最新进展和策略 [A]. 陈伊里. 中国马铃薯学术研讨文集 [C]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1996, 210-215.

Comprehensive Evaluation of Advanced Potato Clones with Horizontal Resistance to Late Blight

CHENG Qun¹, WU Cheng-jin¹, LI Da-chun¹, LIU Jun², XIE Cong-hua², WANG Er-hui¹

(1. Southern Potato Research Centre of China, Enshi 445000, Hubei, China;
2. Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, Hubei, China)

Abstract: Eleven advanced potato clones with horizontal resistance to late blight were investigated in this research. The results showed that three clones yielded more than 37 500 kg·hm⁻², and four clones yielded more than 33 000 kg·hm⁻², with the highest one yielding 41 445 kg·hm⁻². Furthermore, one clone produced more than 85% of marketable tubers; most clones showed a higher resistance to late blight than local cultivars; and four clones had starch content more than 17%, with the highest one being 22.589%.

Key Words: potato; late blight; horizontal resistance; advanced clones; evaluation