

中图分类号: S532; S334.5 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2006)02-098-03

马铃薯倍性育种优良育成材料鉴定评价

沈艳芬¹, 陈家吉¹, 田恒林¹, 盛万民², 余柏胜³, 张远学¹, 王尔惠¹

(1. 南方马铃薯研究中心, 湖北 恩施 445000; 2. 黑龙江省农业科学院马铃薯研究所, 黑龙江 克山 161606;
3. 中国农业大学, 北京 100094)

摘 要: 通过连续多年对马铃薯的倍性育种研究, 已创造出 10 份 2n 配子频率 30% 以上, 花粉育性强, 抗青枯病、病毒病及晚疫病, 产量高, 块茎性状较好的 2n 配子材料。将其与一批优良的 4x 普通栽培种杂交, 获得了 982n10-8 等 7 份各种性状均超过对照的优良品系, 从目前的试验结果来看, 具有很强的杂种优势。

关键词: 马铃薯; 双单倍体; 2n 配子; 优良品系; 杂种优势

马铃薯是多倍体植物, 在自然界中存在着丰富的不同倍性的种质资源, 其中二倍体中包括了绝大多数的原始栽培种和野生种, 是马铃薯抗病、抗虫、耐不良环境、耐低温、低还原糖含量和其他专用品种选育的重要基因库。因此, 双单倍体及 2n 配子的利用是近 20 多年来发展的一个具有巨大潜力的新育种方法。研究发现^[1], 由 4x 普通栽培种孤雌生殖诱导或直接通过花粉培养产生的双单倍体, 容易与大多数 2x 野生种杂交产生“双单倍体—野生种”杂种^[2], 并可在 2x 的简单遗传模式下进行有效的遗传

改良, 获得农艺性状优良、产生 2n 配子的杂种植株, 与无亲缘关系的 4x 亲本杂交可产生杂种优势极强的 4x~2x 杂种后代。这个方法成功地将细胞遗传学的原理结合于马铃薯育种工作中, 克服了染色体倍性间差异所造成的不可交配性, 有效地综合了种质的多种抗性和杂合性, 从而有望育成高水平的品种^[3-5]。正如国内外众多科学家所指出的, 双单倍体和 2n 配子的利用将是今后马铃薯育种新的重要手段。欧美一些国家相继开展了这项工作, 中国南方马铃薯研究中心等多家马铃薯育种单位从 90 年代初开始采用“双单倍体 2n 配子”途径开展马铃薯新品种选育工作。本试验主要目的是通过倍性育种技术, 结合不同育种途径, 将野生种、近缘栽培种、新型栽培种的抗病、低还原糖、高淀粉、休眠期短、高

收稿日期: 2005-10-12

基金项目: 国家 863 计划课题 2002AA207011)

作者简介: 沈艳芬 (1976-), 女, 农艺师, 主要从事马铃薯育种和快繁研究。

3 小结与讨论

扦插苗成活率是脱毒马铃薯快速繁殖的前提条件, 苗的长势强弱取决于生根情况, 抗生素可以抑制土壤有害菌, 促进脱毒马铃薯扦插苗的生长, 提高马铃薯扦插苗成活率。它的使用浓度受土壤有害菌及植物材料等因素的限制, 由于抗生素对植物组织细胞的生长有抑制作用, 从而对马铃薯的生长也有一定的负作用, 因此, 确定其适宜的使用浓度, 对马铃薯的健壮生长是十分重要的。本实验可以看出, 3 种抗生素青霉素、农用链霉素、头孢霉素浓度均为 50 mg·L⁻¹ 时, 植株高大, 生长健壮, 叶片多, 根系发达, 根的

条数多, 成活率高, 因此将来产量高。

本试验抗生素的加入是在扦插以前 10 min 进行的, 是否时间长一些或扦插以后加入效果更好一些等问题还需要进一步的研究。

[参 考 文 献]

- [1] 杜珍. 脱毒小薯工厂化生产工艺指标的研究 [J]. 马铃薯杂志, 1996, 10 (1): 1-7.
- [2] 郭洪云, 宋新玲, 陈滨波, 等. NAA 和 2, 4-D 对脱毒马铃薯扦插苗生长及产量的影响 [J]. 马铃薯杂志, 1998, 12 (2): 74-76.
- [3] 孙长鸣. 正交试验法在农业科学试验中的应用 [M]. 北京: 农业出版社出版, 1978: 35-45.

产等有益基因定向转移聚合到普通栽培种中, 从其杂交后代中选育专用型新品种; 然后对已获得的马铃薯资源材料有关性状进行鉴定、改良筛选, 进一步培育出不同专用型目标育种材料。

1 各品系的选育过程

1998 年湖北恩施中国南方马铃薯研究中心分别选用鄂马铃薯 1 号、鄂马铃薯 3 号、NS51-5 等 7 份 4x 普通及新型栽培种作母本, Dy4-2-3、Dy4-5、Dy4-2-10、Dy10-7、Dy15-4-7 这 5 份 2n 配子材料作父本进行杂交 (见表 1)。1999 年实生苗圃阶段对这些组合进行晚疫病接种鉴定, 选留健康单株进入选种圃继续鉴定。2000 年将入选单株种入选种圃, 对植株的综合性状、病害抗性等进行鉴定筛选。2001 年在鉴定圃对这些材料进一步的植株综合性状、生育期、抗病性鉴定以及品质分析测定。后经 2002~2004 年 3 年综合鉴定, 这 7 份材料在植株性状、块茎性状、产量、抗病性等各方面表现均大大超过对照品种米拉和鄂马铃薯 3 号。

表 1 各品系代号及组合名称

品系 (种) 名称	组合名称
982n1-3	922-30 xDy4-5
982n10-8	8627055 xDy4-2-3
982n11-7	鄂马铃薯 3 号 xDy4-2-3
982n12-11	鄂马铃薯 3 号 xDy4-2-10
982n17-4	393160-4 xDy15-4-7
982n21-3	南中 552 xDy4-2-10
982n21-4	南中 552 xDy4-2-10

2 各品系的主要特征特性

2.1 淀粉含量高

各品系及对照品种米拉的淀粉含量于块茎收获后 2 周内采用比重法测定。经 2001~2004 年连续 4 年的淀粉含量重复测定, 结果表明, 这 7 份材料各年份淀粉含量平均值比对照品种米拉 (各年份平均淀粉含量为 15.43%) 增加 19.73%~32.81% (见表 2), 且各年份淀粉含量相对稳定。

2.2 高抗晚疫病

各品系与对照米拉的晚疫病抗性鉴定, 主要是充分利用鄂西南地区多雨、高温、高湿的高海拔晚疫病重灾区、常发区适于晚疫病流行的自然条件进行田间鉴定, 同时在晚疫病初期接种晚疫病菌液 1~2 次, 使其发病均匀一致。2001~2003 年连续 3 年在恩施天池山进行多年晚疫病抗性鉴定, 按国内 6 级的分级标准调查发病程度基本一致。各品系发病程度在 0~2 级, 属主抗类型, 对照米拉发病程度在 4~5 级, 属感病类型 (见表 3)。

表 2 各品系淀粉含量测定结果 (%)

品系 (种) 名称	年 份					比 CK 增加 (%)
	2001	2002	2003	2004	平均值	
982n1-3	18.21	18.92	18.28	18.49	18.475	19.73
982n10-8	19.32	20.08	20.00	19.53	19.733	27.89
982n11-7	19.34	20.03	19.21	19.33	19.478	26.23
982n12-11	19.31	20.09	20.00	19.88	19.820	28.45
982n17-4	18.72	19.21	19.11	18.96	19.000	23.13
982n21-3	19.56	20.91	21.35	20.15	20.493	32.81
982n21-4	18.44	19.02	18.73	18.91	18.775	21.68
米拉 (CK)	14.85	16.80	15.47	14.60	15.430	—

表 3 晚疫病抗性鉴定结果

品系 (种) 名称	晚 疫 病 级		
	2001 年)	2002 年)	2003 年)
982n1-3	0	1	0
982n10-8	1	1	0
982n11-7	0	2	1
982n12-11	0	1	1
982n17-4	0	1	1
982n21-3	1	1	1
982n21-4	1	1	2
米拉 (CK)	4	4	5

2.3 抗青枯病

各品系与对照米拉的青枯病抗性鉴定, 是利用恩施南方马铃薯研究中心已建立多年的青枯病菌分布均匀, 密度大的、号生理小种病圃进行青枯病诱发鉴定, 并按国内 4 级分级标准调查发病程

度。经过 2001~2003 年连续 3 年的重复鉴定, 结果表明, 各品系青枯病病情指数范围在 3.1~21.5 之间, 属高抗型和中抗型; 对照米拉青枯病病情指数在 55.0%~95.4%, 平均病情指数 77.3%, 属高感类型 (见表 4)。青枯病国内 4 级分级标准: 按病情指数 (%) 划分为: 0~5 为高抗; 6~25 为抗; 26~50 为中感; 51~100 为高感。

2.4 综合性状优良

经 2001~2004 年连续 4 年的田间观察、室内考种及品质分析, 结果表明, 各品系结薯集中, 食味中上等, 经试炸, 炸片、炸条色泽好, 松脆可口, 大中薯率为 70%以上, 耐贮性强, 产量均比对照米拉 (CK1) 增产幅度为 85.4%~151.8%, 达极显著水平; 比对照鄂马铃薯 3 号 (CK2) 增产幅度为

25.6%~70.5% (见表 5)。

表 4 青枯病抗性鉴定结果 (%)

品系 (种) 名称	2001 年		2002 年		2003 年		平均	
	病情 指数	抗级	病情 指数	抗级	病情 指数	抗级	病情 指数	抗级
982n1-3	12.0	抗	16.0	抗	19.0	抗	15.7	抗
982n10-8	2.3	高抗	2.8	高抗	4.1	高抗	3.1	高抗
982n11-7	15.0	抗	17.9	抗	19.5	抗	17.5	抗
982n12-11	5.2	高抗	6.4	抗	8.1	抗	6.6	抗
982n17-4	8.7	抗	9.3	抗	10.8	抗	9.6	抗
982n21-3	19.5	抗	21.7	抗	23.3	抗	21.5	抗
982n21-4	4.7	高抗	5.1	高抗	7.0	抗	5.6	高抗
米拉 (CK)	55.0	高感	81.6	高感	95.4	高感	77.3	高感

表 5 综合性状调查

品系 种)	生育 期 d)	667 m² 平均 产量 kg)	比 CK 占 %)		块茎					芽眼		大中薯 率 %)
			CK1	CK2	形状	皮色	肉色	光滑度	深浅	数量	颜色	
982n1- 3	72	2560	125.7	52.9	扁圆	黄	乳白	光滑	浅	中	黄	72.2
982n10- 8	111	2103	85.4	25.6	椭圆	黄	黄	光滑	浅	少	红	76.3
982n11- 7	96	2555	125.3	52.6	扁圆	黄	白	光滑	浅	中	黄	92.1
982n12- 11	84	2180	92.2	30.0	卵圆	黄	乳白	光滑	浅	中	黄	90.3
982n17- 4	81	2528	122.9	51.0	长扁	黄	乳白	光滑	浅	中	黄	72.5
982n21- 3	107	2855	151.8	70.5	扁圆	黄	黄	光滑	中	中	—	95.9
982n21- 4	107	2688	137.0	60.6	长筒	黄	白	光滑	中	中	—	86.2
CK1	81	1134	—	—	扁圆	黄	黄	光滑	浅	中	黄	52.3
CK2	93	1674	—	—	扁圆	黄	乳白	光滑	浅	少	黄	90.0

3 各品系的利用情况及前景分析

通过倍性育种途径选育出来的 982n1-3 等 7 份材料, 有效地综合了种质的多种抗性和杂合性, 成功地把二倍体种的许多抗性或有价值的特性转移到四倍体栽培品种中, 增强了杂种优势。实践表明, 这 7 份品系材料在植株性状、块茎性状等多方面都表现突出且稳定, 综合性状优良。

在杂交亲本利用上, 其中几份材料配合力较好, 南方中心以这几份材料作亲本, 共配制组合近 500 个, 已选育出一批表现高抗晚疫病、抗青枯病等综合性状优良的新材料和苗头品系。

因此, 这 7 份材料表现出抗病、高产、高淀粉等优良性状, 可提供各育种单位加以间接利用, 又可直接参加各级区试后作为新品系 (种) 来推广应

用, 在马铃薯育种及推广中将具有较高的种用价值和广泛的应用前景。

[参 考 文 献]

- [1] 黑龙江省农业科学院马铃薯研究所. 中国马铃薯栽培学 [M]. 北京: 农业出版社, 1994: 78-128.
- [2] Mok P W S, Peloquin S J. Breeding value of 2n pollen in tetraploid x diploid cross in potatoes [J]. Theor Appl Genet, 1975, 46: 307-314.
- [3] Mendiburu A O, Peloquin S J. The significance of 2n gametes in potato breeding [J]. Theor Appl Genet, 1977, 49: 53-61.
- [4] Jong H De, Tai C C C. Analysis of tetraploid-diploid hybrids in cultivated potatoes [J]. Potato Res, 1977, 20: 111-121.
- [5] Jong H De. Yield potential and genotype-environment interaction of tetraploid-diploid (4x-2x) potato hybrids [J]. Amer Potato J, 1981, 58: 198-199.