

马铃薯杂交组合选配与亲本性状的遗传关系的研究

洪乃武

(黑龙江省农科院马铃薯研究所)

1 前言

掌握亲本特征特性、配制最优杂交组合并于实生苗世代进行有效选择, 是马铃薯育种工作的关键。本试验采用的杂交亲本在熟期方面有早熟、中熟和中晚熟3种; 在品种和品系方面, 包括有普通栽培种和新型栽培种, 因此, 使杂种后代能在广泛的遗传基础上进行重组。弄清亲本与后代间主要性状遗传相关性, 可提高实生苗及以后各无性世代的选择效果。

2 材料和方法

选用6个不同特征特性的亲本。配制成3种类型9个杂交组合, 见表1。

表1 不同亲本与杂交组合

代号	组 合
1—1	白头翁 × 卡它丁
1—2	白头翁 × NS79-12-1
1—3	白头翁 × 克864
2—1	克新9号 × 卡它丁
2—2	克新9号 × NS79-12-1
2—3	克新9号 × 克864
3—1	阿普它 × 卡它丁
3—2	阿普它 × NS79-12-1
3—3	阿普它 × 克864

将杂交种子于4月初浸种催芽, 待有少量种子出芽时, 拌上干细砂播种在温室内。当苗高3~5厘米时, 将苗移至塑料大棚, 控制温、湿度, 使实生苗茁壮生长。5月末进行蹲苗, 6月上旬定植于田间。试验地前茬小麦, 肥力中等, 长8米, 行距0.7米, 株距0.4米, 每行定植实生苗20株。田间调查方法是选择有代表性不缺苗地块定点调查, 调查株数40~100株。

在实生苗世代, 株高、产量和块茎商品率等性状, 因受育苗、移栽和田间定植等环境条件影响, 株间差异较大, 在调查和选择时只取相对数据。生育期间记录晚疫病发病程度, 将没发现病毒病的单株作标记, 收获时结合地上部表现, 对薯形、皮色、芽眼深浅、蔓茎长短进行记录, 并以上述性状作为优良单株选择的标准, 现将亲本有关性状列于表2。

3 结果与分析

3.1 不同杂交组合实生苗田间晚疫病表现

实生苗与无性繁殖系的田间晚疫病的发病情况不同, 试验表明, 实生苗田间发病时期一般在无性系发病已达4级时才开始发病, 抗病单株可推迟到下酷暑。经过两年观察, 实生苗对晚疫病田间表现与亲本抗性

表 2 杂交亲本特征特性

亲本名称	熟性	薯形	皮色	芽眼 深浅	茎 长短	抗晚 疫病 程度	病毒病表现	丰产性
白头翁(Anemone)	早	长椭圆	黄	中	短	不抗	感 PSTV, PTV, PLRV, 对 PVA 过敏	中
克新 9 号	中早	圆、椭圆	淡黄	中	短	抗	感 PSTV	中
卡它丁(Katahdin)	中早	圆	白	浅	短	中	感 PSTV, PVS, PLRV, 抗 PVA, PVY	中
阿普它(Apat)	晚	椭圆	黄	中	短	抗	耐 PVX, 对 PLRV 过敏, 抗 PVA, PVY	较高
NS79-12-1	中晚	椭圆	白	中	中	较抗	轻感 PSTV	中
克 864	晚	圆	淡黄	中	中	高抗	感 PVX	较高

表 3 不同杂交组合实生苗田间晚疫病表现

代 号	组 合	1987 年				1988 年				两年平均	
		重病(%)		罹病指数		重病(%)		罹病指数		重病(%)	
		抗	不抗	8月26日	9月5日	抗	不抗	8月28日	9月6日	抗	不抗
1-1	白头翁×卡它丁	32.8	67.2	5.7	48.6	25.0	75.0	33.8	80.0	28.9	71.1
1-2	白头翁×NS79-12-1	35.3	64.7	0.5	50.9	40.0	60.0	20.0	66.3	37.7	62.3
1-3	白头翁×克 864	85.1	14.9	2.7	38.3	60.0	40.0	30.0	51.3	72.6	27.4
2-1	克新 9 号×卡它丁	45.9	54.1	3.6	55.0	60.0	40.0	26.0	65.0	52.9	47.1
2-2	克新 9 号×NS79-12-1	82.5	17.5	0	36.3	55.0	45.0	26.3	62.5	68.8	31.2
2-3	克新 9 号×克 864	89.1	10.9	1.6	32.1	65.0	35.0	25.0	35.0	77.1	22.9
3-1	Apta×卡它丁	83.1	16.9	1.7	64.0	69.1	30.9	25.0	57.0	76.1	23.9
3-2	Apta×NS79-12-1	77.2	22.8	3.2	48.9	80.8	19.2	23.0	42.5	79.0	21.0
3-3	Apta×克 864	78.3	21.7	1.1	32.1	80.0	20.0	21.3	36.3	79.2	20.8

注: ① 表中重病率是指发病3~4级为不抗, 一般在白露节前;

② 罹病指数 = $\frac{\sum (\text{病级株数} \times \text{该病级代表值})}{\text{调查株数} \times \text{发病最重级代表值}} \times 100$

有密切关系, 以克新 4 号和克新 2 号品种发病 4 级为调查日期, 其重病率和罹病指数见表 3。

从表 3 可以看出, 亲本抗晚疫病, 其后代出现抗晚疫病单株多, 以白头翁做母本的 3 个组合后代出现抗病株率为 28.9%~72.6%, 以克新 9 号为母本的 3 个组合实生苗抗病株率为 52.9%~77.1%, 以阿普它为母本的 3 个组合实生苗抗晚疫病程度直接影

响实生苗当代对晚疫病的抗性。父母本抗晚疫病, 实生苗群体出现抗病频率就高, 反之则低, 如图 1 所示, 第一类组合, 早熟不抗×中早熟不抗, 实生苗群体出现抗病频率为 28.9%, 早熟不抗×中熟较抗, 出现抗病频率为 37.7%, 早熟不抗×晚熟高抗, 出现抗病频率为 72.6%, 另两类组合与第一类组合趋于一致。证明杂交亲本对实生苗群体抗晚疫病性有较强的遗传关系。

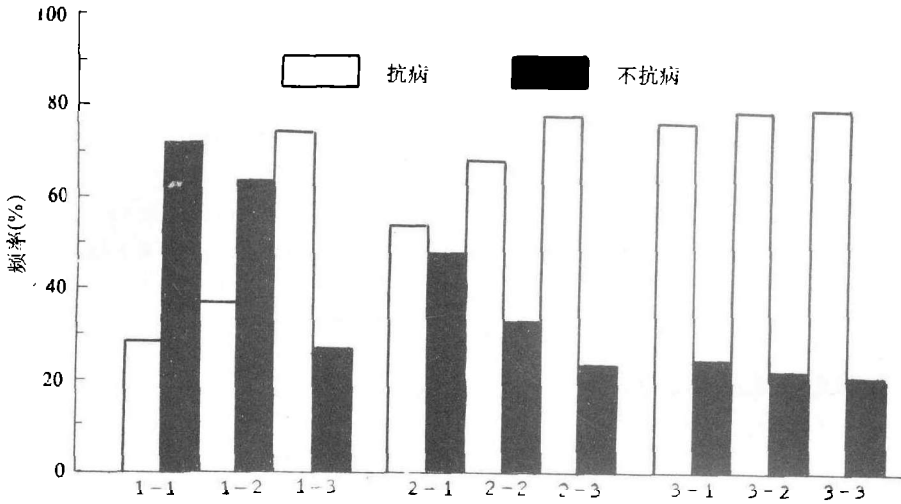


图 1 不同组合实生苗田间晚疫病表现

3.2 不同杂交组合实生苗田间 PSTV 表现

观察各杂交组合实生苗群体抗病性, 两个试验表明, 9 个杂交组合所培育实生苗中只有部分单株表现 PSTV, 未发现花叶、卷

叶或其它病毒。将田间观察生长正常、叶片舒展、无任何病症的单株视为健株, 与感病单株分别记载, 结果见表 4。

从表 4 可以看出, 两年各杂交组合实生

表 4 不同组合实生苗田间 PSTV 表现

组 合	1987 年		1988 年		两个 PSTV (%)
	健株 (%)	PSTV (%)	健株 (%)	PSTV (%)	
白头翁×卡它丁	97.14	2.86	100	0	1.82
白头翁×NS79-12-1	100	0	95.0	5.0	1.41
白头翁×克 864	97.87	2.13	100	0	1.49
克新 9 号×卡它丁	98.59	1.41	100	0	1.10
克新 9 号×NS79-12-1	97.50	2.50	100	0	1.67
克新 9 号×克 864	100	0	90.0	10.0	3.03
阿普它×卡它丁	98.31	1.69	100	0	1.27
阿普它×NS79-12-1	100	0	100	0	0
阿普它×克 864	100	0	100	0	0

苗对 PSTV 每年表现程度也不同, 如克新 9 号×克 864 组合, 1987 年未发现带病植株, 而 1988 年表现 PSTV 的单株高达 10%; 阿普它×NS79-12-1 和克 864 组合两个都没发现 PSTV, 其原因是 PSTV 可以通过有性繁殖过程传递给子代, 致使部分实

生苗当代出现病株。按调查株数统计 PSTV 出现频率, 以克新 9 号×克 864 最高为 3.03%, 其次是白头翁×卡它丁为 1.82%, 阿普它×NS79-12-1 和克 864 二组合实生苗未发现 PSTV, 这与亲本阿普它品种没感染 PSTV 有关, 亲本尤其母本感染 PSTV

后, 在实生苗当代即不同程度地表现 PSTV。因此, 在选择亲本时, 不仅按不同用途要求应具高产、高淀粉、食味好、抗晚疫病和优良农艺性状, 而且必须进行鉴定或检测是否带有 PSTV。

3.3 不同杂交组合实生苗世代熟性的观察

图 2 所示, 各组合实生苗早、晚熟单株出现频率与亲本熟性有密切关系, 早熟的白

头翁×中早熟的卡它丁组合, 其实生苗出现早熟单株为 33.6%, 父母本均为中早熟的克新 9 号×卡它丁组合, 其实生苗出现早熟频率为 25.5%, 白头翁×晚熟的克 864, 实生苗出现早熟单株为 10.4%, 晚熟品种阿普它与克 864 交, 杂实生苗出现早熟株率仅有 7.1%。

3.4 不同杂交组合实生块茎农艺性状表现

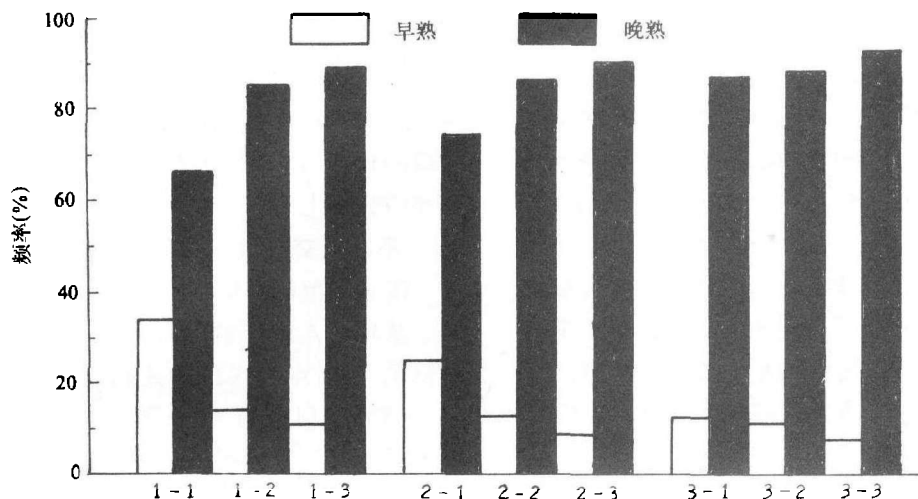


图 2 不同杂交组合实生苗早、晚熟单株出现频率

实生苗单株收获时, 调查每株块茎的薯形、皮色。芽眼深浅和茎蔓长短, 结果见表 5, 现将主要农艺性状分析如下:

3.4.1 薯形 从表 5 可以看出, 凡母本薯形是椭圆或长形, 实生苗群体出现椭圆形薯频率高, 如白头翁×NS79-12-1, 椭圆形薯占 77.4%, 其次是阿普它×NS79-12-1 为 76.1%。凡是父母本都是圆形薯, 其后代出现圆形薯率高, 以阿普它×卡它丁组合后代出现圆形薯率为 83.5%。白头翁亲本产生畸形薯 3.3%。由此可见, 亲本的薯形与实生苗群体薯形呈正相关。

3.4.2 薯皮色 亲本块茎皮色与实生苗块

茎皮色有较大遗传关系, 母本块茎是淡黄皮, 父本块茎皮色是白颜色的, 实生苗块茎皮色出现白皮株率较高, 如克新 9 号×卡它丁出现白皮薯为 77.1%, 克新 9 号×NS79-12-1 出现白皮薯株率为 76.2%, 而克新 9 号×克 864 (淡黄皮) 后代白皮薯株率仅占 19.8%。计算 3 种类型 9 个杂交组合出现薯皮色株率是: 第 1 组 3 个组合出现白皮薯单株分别占 45.6%, 59.5% 和 17.0%, 淡黄薯皮株率分别占 47.1%, 33.0% 和 21.0%, 黄皮薯株率占 7.3%, 7.5% 和 62.0%。另两组与第 1 组出现薯皮色率与亲本皮色基本相同, 只是阿普它与克

864 的后代出现少量粉皮或红芽眼单株, 这与亲本上代有红皮种或存在新型栽培种亲缘

有关, 可见亲本的薯皮颜色决定实生苗群体出现薯皮颜色的百分率。

表 5 各杂交组合实生苗块茎农艺性状调查 (2 年平均%)

组 合	薯 形				薯皮色				芽眼		蔓茎	
	圆	椭	长	畸	白	淡黄	黄	红(眼)	深	浅	长	短
白头翁×卡它丁	7.7	68.6	19.8	3.9	45.6	47.1	7.3		13.8	86.2	3.8	96.2
白头翁×NS79-12-1	8.4	78.2	13.4		59.5	33.0	7.5		14.8	85.2	2.0	98.0
白头翁×克 864	4.3	72.9	20.7	2.1	17.0	21.0	62.0		20.3	79.7	8.5	91.5
克新 9 号×卡它丁	31.8	62.7	5.5		77.1	14.3	8.6		25.9	74.1	5.3	94.7
克新 9 号×NS79-12-1	60.0	40.0			76.2	17.5	6.3		12.5	87.5	16.3	83.7
克新 9 号×克 864	44.0	51.7	5.0		19.8	60.4	17.6	2.2	6.9	93.1	5.8	94.2
阿普它×卡它丁	64.9	27.6	7.5		64.8	16.8	15.0	3.4	14.4	85.6	12.3	87.7
阿普它×NS79-12-1	21.4	74.3	4.3		73.3	19.0	7.7		13.9	86.1	9.3	90.7
阿普它×克 864	34.4	49.5	16.1		25.2	56.9	15.7	2.2	11.5	89.5	5.8	94.2

3.4.3 芽眼深浅 从表 5 可以看出, 9 个组合实生苗出现芽眼浅单株, 以克新 9 号×克 864 最高为 93.1%, 其次是阿普它×克 864 为 89.5%, 克新 9 号×NS79-12-1 第 3 为 87.5%。可是父母本块茎芽眼深浅直接影响后代块茎芽眼深浅出现频率, 但目前采用的杂交亲本芽眼深度多数是中等或较深的, 其后代材料中, 块茎芽眼中等深度居多, 浅者极少, 应选用芽眼浅的亲本。

3.4.4 蔓茎长短 不同组合实生苗蔓茎长短与亲本特性有相应关系。蔓茎短即结薯集中的性状在实生苗当代可以明显的观察, 早熟组合后代出现短蔓茎率较高。试验证明,

除克新 9 号×NS79-12-1 和阿普它×NS79-12-1 短蔓茎率偏低外, 其他组合均在 90.7% 以上。

3.5 不同杂交组合实生苗单株入选率

按实生苗群体抗病性的综合农艺性状选择, 从单株入选率情况看, 阿普它×克 864 最高为 7.96%, 其次为克新 9 号×克 864 为 7.49%, 白头翁×NS79-12-1 入选率仅有 1.97%。将两年平均单株入选情况用表 6 表示, 从母本上看, 克新 9 号入选率较高, 从父本上看, 卡它丁和克 864 的入选率较高, 在 3 种类型组合中, NS79-12-1 做父本的实生苗入选率均低于同类组合。

表 6 各组合与实生苗单株入选率的关系

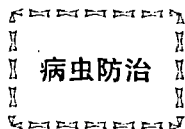
组合	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3
入选率(%)	3.5	2.0	2.5	6.0	4.0	7.5	5.5	3.0	8.0

4 讨 论

a. 实生苗圃是田间系统选择第 1 年, 每年至少要定植 2~3 万株, 至品种区域试验 6~7 年间入选率约为万分之一, 选择遗传力水平较高的亲本。按抗病性、熟性及主要农艺性状进行选择, 将会减少田间口测的

偏差, 可以准确观察到具有优良性状的品系。选择亲本固然重要, 但更不能忽视实生苗早期世代有效选择。

b. 早熟组合多不抗晚疫病, 株丛不繁茂, 块茎较小, 实生苗当代常被淘汰, 所以目前早熟后代极少, 应选用抗晚疫病早熟品种杂交, 注意发现早熟单株, 方能选出较多的早熟材料。



马铃薯黑粉病的发生与防治

朱振东

(中国农业科学院作物品种资源所)

马铃薯黑粉病是一种重要的马铃薯病害,同时也是包括中国在内的许多国家的重要检疫性植物病害。1943年 Barrus 和 Muller 在秘鲁发现这种病害,当时称之为马铃薯块茎安德安病害。1944年 Barrus 确定这种马铃薯病害是由一种黑粉病菌引起,并将这种黑粉病病菌定名为 *Thecaphora solani*。

1 黑粉病的发生

1.1 症状

马铃薯黑粉病菌主要危害马铃薯地下茎,匍匐茎和块茎,病菌侵入后刺激寄主组织过度生长。侵染的块茎表面形成瘤状突起,甚至畸形,有时薯块开裂。整个侵染块茎内部组织都有大量褐色小点(Barrus 和 Muller 1943)。叶面有时也受到危害,产生瘤状或疮状突起,内生褐色小点(Webster,

1973)。

1.2 病原

学名: *Thecaphora solani* Barrus 分类地位: 担子菌亚门(Basidiomycotina), 冬孢菌纲(Teliomycetes), 黑粉菌目(Ustilaginales), 黑粉菌科(Ustilaginaceae), 楔孢黑粉菌属(*Thecaphora*), 马铃薯楔孢黑粉菌。

孢子堆主要存在地下茎、匍匐茎和块茎内,引起肥大和类似瘤状的菌瘿形成。菌瘿内含有许多大小不一的卵圆形或不规则形的孢子腔。单个孢子腔充满孢子团。孢子团由孢子球组成,暗黄褐色,从孢子腔产孢菌丝层向心形成,只有当周围组织分解而暴露时才变成粉末或颗粒。孢子球近球形,卵圆形或不规则形,大小为 $15 \sim 20 \mu\text{m} \times 12.40 \mu\text{m}$ (平均 $30.8 \mu\text{m} \times 24.5 \mu\text{m}$),由 2~8 个紧紧连在一起的孢子组成,少数由单个孢子组成。孢子黄褐色或亮红褐色,近球形至有棱

c. 研究表明, PVY, PVX 等病毒可以通过有性繁殖排除,有些不抗病品系可能在无性世代再侵染,而 PSTV 在实生苗当代即发病高达 10%,利用脱毒亲本杂交选育抗(耐) PSTV 和 PVY 的品系材料,进而选育出优良品种,是当前育种之关键。因此,必须将现有性状优良的亲本进行检测不带 PSTV,并脱掉 PVX、PVY 等病毒,使亲本材料净

化后杂交,有可能选育出抗病、高产、优质的新品种。

d. 实生苗培育和选择受到育苗、移栽和田间定植管理等条件的影响,株间差异较大,当年不可能准确观察产量、淀粉含量和块茎商品率等性状,只能在收获时相对比较,故本试验选择标准只能对植株抗病性、块茎整齐度兼综合农艺性状做为观察及优良单株入选的依据。