

马铃薯种间体细胞杂种植株的形态学 和农艺性状观察

司怀军 戴朝曦

(甘肃农业大学农业生物工程研究所 兰州 730070)

摘 要

对马铃薯双单倍体品系 81-15 和南美二倍体栽培种 *Solanum phureja* 原生质体融合获得的 8 块愈伤组织再生的 15 个株系、81-15 和二倍体野生种 *S. chacoense* 原生质体融合获得的 3 块愈伤组织再生的 10 个株系的形态学特征和农艺性状进行了观察。结果表明,杂种植株的多数形态学特征和农艺性状,如分枝型、茎色、叶色、叶形、茎和茎叶绒毛、薯块皮色等呈现双亲的中间型,部分性状,如株型、花色等表现为偏亲性状。杂种植株与其双亲相比,生活力强,生长旺盛,叶片宽,块茎大。

关键词 马铃薯,体细胞杂种,形态学,农艺性状

1 引 言

兴起于本世纪 70 年代的体细胞融合和杂交技术,为马铃薯育种开辟了一条新途径。应用该技术可以克服常规育种技术的某些局限性,扩大杂交的范围,创造新种质,尤其在利用马铃薯家族中与马铃薯有性杂交难以成功的野生种所具有的优良抗性基因具有非常重要的意义。对于获得的体细胞杂种植株必须进行严格的观察和鉴定,从而进一步为马铃薯的育种实践服务。植物的形态特征可为体细胞杂种的鉴定提供依据,与有性杂交一样,形态学是最基本的鉴定方法。体细胞杂种植株应具有两个亲本的形态学特征或介

于双亲的中间类型,杂种总会在某些方面与亲本有所区别。在马铃薯体细胞融合的研究中,国外有许多研究者发现所获得的马铃薯体细胞杂种植株表现型发生了变异,在茎色、花色、叶形、叶色、花萼颜色、果实形状、块茎性状等方面呈现双亲的中间类型或结合了双亲的性状^[1~6]。本文主要报道我们获得的马铃薯体细胞杂种植株的形态学特征和农艺性状。

2 材料和方法

2.1 植物材料

供试材料为用电融合法获得的马铃薯普通栽培种 *Solanum tuberosum* 花粉来源的双单倍体品系 81-15 和南美二倍体栽培种

S. phureja 及二倍体野生种 *S. chacoense* 的体细胞杂种植株。杂种植株的来源见文献^[7]。

材料的繁殖采用带有两个腋芽的茎切段扩大繁殖方法。繁殖培养基由 MS 基本培养基附加 2mg/L KT、2mg/L 6BA 和 0.5mg/L IAA 组成。植株在 25±2℃, 2000~3000lx 连续光照下的培养室中培养和保存。

2.2 试管苗的移栽及大田定植

将继代培养 3 周龄左右的体细胞杂种及其亲本的试管苗, 洗去根部培养基, 移栽到温室中的育苗盘中。开始一周用塑料纸遮盖以防水分过度蒸腾, 待其生根成活后移去塑料纸, 并每隔 4d 喷 1 次不含激素的 MS 培养液。在温室中生长 1 月之后移栽于大田中, 分

株定植。

2.3 杂种植株的形态学及农艺性状的观察

在植株生长期, 对杂种植株及其亲本每株系各取 10 株观察记载株型、分枝型、植株生长势、茎色、叶色、叶形、茎叶绒毛、花色等性状。待其所有的植株成熟收获之后进行块茎性状的观察记载。

3 结果与讨论

杂种植株的形态学及农艺性状与亲本相比存在广泛的差异(见表 1、2)。对来自 81-15+*S. phureja* 的 8 块愈伤组织再生的 15 个株系的形态学及农艺性状的观察表明, 杂种植株的株型表现为偏亲性状, 大多数株系

表 1 81-15+*S. phureja* 体细胞杂种植株及其双亲的形态学和农艺性状

株系	株型 ^①	分枝型	植株生长势 ^②	茎色	叶色	叶形	茎叶绒毛	花色 ^③	薯块皮色	薯形
81-15 (亲本)	直立型	少	中	绿	绿	匙形	多	淡紫	黄色具红斑	卵圆形
<i>S. phureja</i> (亲本)	半直立型	多	中	紫	绿	披针形	少	蓝色	紫色	圆形
P-1-2	半直立型	少	强	紫	绿	卵圆形	多	紫色	浅紫	圆形
P-1-4	半直立型	少	强	紫	绿	卵圆形	多	紫色	紫	圆形
P-2-5	半直立型	中	强	绿带褐	绿	匙形	多	深蓝	黄色具紫斑	圆形
P-2-12	半直立型	中	强	绿带褐	绿	匙形	多	深蓝	黄色具紫斑	圆形
P-3-4	半直立型	少	弱	绿	绿	披针形	中	无	黄	圆形
P-4-1	半直立型	中	中	绿带褐	绿	披针形	多	无	黄色具紫斑	圆形
P-4-3	半直立型	中	中	绿带褐	绿	披针形	多	无	黄色具紫斑	圆形
P-8-6	直立型	多	强	绿带褐	绿	卵圆形	多	白	浅紫	圆形
P-8-14	直立型	多	强	绿带褐	绿	卵圆形	多	白	浅紫	圆形
P-9-2	直立型	中	强	绿带褐	浓	卵圆形	中	无	浅紫	短椭圆形
P-9-3	直立型	中	强	绿带褐	浓绿	卵圆形	中	无	浅紫	短椭圆形
P-10-6	直立型	多	强	绿	浓绿	卵圆形	中	白	黄	圆形
P-10-12	直立型	多	强	绿	浓绿	卵圆形	中	白	黄	圆形
P-14-2	半直立型	多	中	绿	绿	卵圆形	中	白	浅紫	圆形
P-14-6	半直立型	多	中	绿	绿	卵圆形	中	白	浅紫	圆形

注: ① 株型按第一级分枝与地面所成角度的大小, 分为直立型 (>70°), 半直立型 (40~70°之间) 和蔓生型 (<40°)

② 植株生长势分强、中、弱三级记载, 茎隐藏在叶下为强, 茎全部露在叶面外为弱, 茎露在叶面 1/3 左右为中

③ 在生长期间未见到开花者用“无”表示

类似亲本 *S. phureja*, 少数株系类似亲本 81-15。杂种植株的生长势株系间存在差异, 但大部分杂种植株比其双亲生长旺盛。在茎色、叶色、叶形、茎叶绒毛、花色等方面, 有些

杂种植株表现为双亲的中间类型, 有些同于亲本之一。在薯块皮色方面大部分杂种呈现双亲的中间类型, 而薯形基本上都和亲本 *S. phureja* 的形状相同。

表 2 81-15+*S. phureja* 体细胞杂种植株及其双亲的形态学和农艺性状

株系	株型 ^①	分枝型	植株生长势 ^②	茎色	叶色	叶形	茎叶绒毛	花色 ^③	薯块皮色	薯形
81-15 (亲本)	直立型	少	中	绿	绿	匙形	多	淡紫	黄色具红斑	卵圆形
<i>S. phureja</i> (亲本)	半直立型	多	强	绿	浅绿	匙形	光滑	白	黄色	圆形
C-1-1	直立型	中	强	绿	绿	匙形	中	白	黄色具紫斑	长椭圆形
C-1-6	直立型	中	强	绿	绿	匙形	中	白	黄色具紫斑	长椭圆形
C-1-16	直立型	中	强	绿	绿	匙形	中	白	黄色具紫斑	长椭圆形
C-1-23	直立型	中	强	绿	绿	匙形	中	白	黄色具紫斑	长椭圆形
C-1-28	直立型	多	强	绿	绿	匙形	中	白	黄色具紫斑	长椭圆形
C-3-1	半直立型	少	中	绿	绿	匙形	多	无	黄	椭圆形
C-3-4	半直立型	少	中	绿	绿	匙形	多	无	黄	短椭圆形
C-4-2	直立型	多	中	绿	浓绿	卵圆形	少	白	黄	长椭圆形
C-4-3	直立型	多	中	绿	浓绿	卵圆形	少	白	黄	长椭圆形
C-4-6	直立型	多	中	绿	浓绿	卵圆形	少	白	黄	短椭圆形

注: ① ② ③同表 1

对来自 81-15+*S. chacoense* 的 3 块愈伤组织再生的 10 个株系的形态学及农艺性状的观察表明, 杂种植株的株型大多数趋于亲本 81-15, 而在植株生长势、花色等性状方面则类似亲本 *S. chacoense*。杂种植株与其双亲的茎色、叶形等性状基本相同, 无多大差异, 而在分枝型、茎叶绒毛、薯块皮色等性状方面杂种植株明显的呈现双亲的中间类型。

综上所述, 杂种植株的许多形态学特征和农艺性状呈现双亲的中间类型, 部分性状表现为偏亲性状。在试验中观察到, 杂种植株比其双亲生活力强, 生长旺盛, 叶片宽, 块茎大。这与前人关于马铃薯体细胞杂种植株比其双亲生活力旺盛的报道是一致的。另外, 在试验中还观察到, 来自同一愈伤组织的分化植株间形态学特征和农艺性状变化较小,

而来自不同愈伤组织的分化植株间差异较大。由于原生质体的融合既包括细胞核基因组的融合, 也包括细胞质基因组如线粒体、叶绿体基因组的融合, 因此有可能得到比其双亲优越、生长旺盛的体细胞种。另外, 由于控制性状的基因有可能存在显隐性和互作关系以及剂量效应, 所以在其杂种后代中性状可能会出现双亲的中间性状, 也有可能出现偏亲性状和超亲性状或完全与亲本有所不同。

作为育种目的的马铃薯体细胞融合和杂交技术的研究, 主要朝两个方面去探索: 一是企图通过融合把野生种的优良抗性基因转移到马铃薯栽培种去; 二是通过融合以期获得综合双亲优良性状的新品系。对于融合获得的体细胞杂种植株必须经过形态学观察和

农艺性状及抗病性的鉴定, 才能应用于马铃薯的育种方案中。对于我们获得的马铃薯体细胞杂种植株, 从形态学和农艺性状的初步观察发现, 它们比二倍体的双亲生活力强、生长旺盛、块茎大, 大部分植株育性较高。因此可以直接作为育种材料与四倍体栽培品种进行回交, 然后进一步地选育新品系(或品种)。个别性状优良的也可以进入品比试验, 直接加以利用。对于杂种植株的细胞学鉴定和同工酶谱分析我们将作另文报道。

参 考 文 献

- 1 Austin S, M A Baer and J P Helgeson. *Plant Sci*, 1985, 39: 75~82
- 2 Austin S, M K Ehlenfeldt et al. *Theor Appl Genet*, 1986, 71: 682~690
- 3 Mattheij W M, R Eijlander et al. *Theor Appl Genet*, 1992, 83: 459~466
- 4 Puite K J, S Roest and L P Pijnacker. *Plant Cell Rep*, 1986, 5: 262~265
- 5 Serraf I, D Sihachakr et al. *Plant Sci*, 1991, 76: 115 ~ 126
- 6 Waara S, L Pijnacker et al. *Theor Appl Genet*, 1992, 85: 470~479
- 7 戴朝曦等. 马铃薯体细胞电融合技术的研究. *兰州大学学报*, 1994, 30 (增刊): 82~87
- 8 Fish N, A Karp and M G K Jones. *Theor Appl Genet*, 1988, 76: 260~266

OBSERVATIONS ON THE MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERS OF INTER-SPECIFIC SOMATIC HYBRID PLANTS IN *SOLANUM*

Si Huaijun and Dai Chaoxi

(Institute of Agrobiotechnology, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070)

ABSTRACT

Morphological and agronomic characters of 5 clones regenerated from 8 calli which derived from fused protoplasts between a dihaploid of *Solanum tuberosum* 81-15 and a South American diploid cultivated species *S. phureja*, and 10 clones regenerated from 3 calli which derived from fused protoplasts between the 81-15 and a diploid wild species *S. chacoense* were observed under field conditions. The results showed that the somatic hybrid plants had some morphological and agronomic characters intermediate to the diploid parents including branch-shape, stem colour, leaf colour and shape, haring growth on stem and leaf, and tuber colour. Several characters such as plant shape, flower colour of somatic hybrid plants were similar to one of the parents. The hybrids grew more vigorously and had broader leaves and larger tubers as compared to both parents.

KEY WORDS: potato, somatic hybrids, morphology, agronomic characters