

· 学术园地 ·

马铃薯近缘栽培种种间杂种优势 及配合力的研究

冉毅东 李景华

(甘肃农业大学)

(东北农学院)

摘 要

本试验用新型栽培种(A)、普通栽培种(T)和能产生 $2n$ 花粉(FDR)的二倍体杂种(D)以不完全双列杂交设计配制杂种并产生5个杂种群体(TA、TD、AD、AA及TT)。这些群体的无性系按完全随机区组设计种植。对总产量等主要性状进行了研究。在5个群体中,TA群体在产量和单株块茎数上有显著的杂种优势,其超过中亲值平均分别为15.18和23.51%。在群体平均产量上TA显著地高于TD、AD、TT和AA;在其它产量构成性状及经济性状上超过或与这4个群体无差异。种间杂种TD和AD的产量等性状在以中亲值为比较的杂种优势上有显著的杂种优势,并与TA无差异甚至高于TA,但在实际群体产量上都低于其四倍体亲本的均值,甚至与种内品种间杂种TT和AA无显著差异。AD除在产量和平均块茎重的优势高于TD外,其它性状无差异。相同杂交组合其实生苗世代与无性一代在产量、淀粉含量和单株块茎数上呈显著的正相关。因此,在实生薯利用中以组合为单位的群体选择是有效的。配合力分析表明,马铃薯单株产量和平均块茎重在亲本选配中一般配合力和特殊配合力是同等重要的,而在单株块茎数和淀粉含量上以一般配合力为主。

前 言

目前,由于马铃薯育种只利用了 *Solanum tuberosum* 种内品种间杂交方式,育成的新品种很难超过以前的老品种,因而新的育种方法和新的育种材料的利用受到人们的广泛重视。50年代末,Simmonds创造了新型栽培种 *neo-tuberosum*,Peloquin 等(1967)

对能产生 $2n$ 配子的二倍体近缘栽培种进行了研究。多年以来,人们已证明这两种材料与四倍体普通栽培种杂交所产生的四倍体杂种不仅在产量上具有杂种优势,而且在品质上也较现有品种好^[1-3]。1981年,肖志敏等得到几个 $T \times A$ 和 $T \times 2x$ 杂种并对其无性一代的表现进行了研究。本试验的目的在于进一步研究不同近缘栽培种种间杂种优势及其配合力,并研究实生苗群体的选择效果。

材 料 和 方 法

1985年, 在东北农学院选用普通栽培种 (*S. tuberosum*) 的3个品系 T8024、T8073、T79—16 和品种东农 303, 经轮回选择而适应长日照的 *S. tuberosum* ssp. *andigena* 品系 N2012、N2050、N2176 和 N79-12-1,

选3个能产生 (FDR) 2n 花粉的二倍体杂交 (*S. tuberosum* 双单体 × *S. phureja*), 按不完全双列杂交的设计配制杂种, 形成 TA、TD、AD、TT 和 AA 五种类型的群体, 共得30个组合 (见表1)。同时, 从东农的试验材料中选择与本试验中相同的8个组合的实生苗群体考查有关性状, 得到这几个组合实生苗群体的参数。

表 1. 各杂交组合的亲本组配方式

近 缘 栽 培 种	母 本	父 本		
		二倍体杂种 (D)	普通栽培种 (T)	新型栽培种 (A)
普通栽培种 (T)	东农 303	06 M6H	T79—16	N79—12—1
	T8024	06 M6H	T79—16	N79—12—1
	T8073	06 M6H	T79—16	N79—12—1
新型栽培种 (A)	N2050	06 M6H	T79—16	N79—12—1
	N2012	06 M6H	T79—16	N79—12—1
	N2176	06 M6H	T79—16	N79—12—1

1985年春到夏, 在温床、田间种植亲本进行杂交。1985年8月, 将得到的各组合种子分别用1000ppm的GA₃ (赤霉素) 浸种处理24小时, 并播于温室中。两周后, 按组合将长出的苗移于塑料盆中。1986年元月收获这些材料, 同年4月 (即播前二周) 用窖藏低温和温室高温交替变化将这些材料催芽; 5月2日播于校内育种圃中, 每个组合及其亲本按完全随机区组种植, 3次重复, 每小区2行, 每行20株, 行长5m, 垄距75cm, 株距25cm, 正常田间管理, 9月28日按组合收获单株, 得到以下性状的数据资料:

- 1. 总产量: 每小区所有单株块茎总重 (kg/plot)。
- 2. 单株块茎数: 每单株全部块茎的数目。
- 3. 块茎平均重: 以单株平均重除以单株块茎数所得的商 (g)。

- 4. 单株块茎重: 每单株总块茎重 (g/plant)。
 - 5. 商品块茎数: 单株块茎中直径大于5.5cm的块茎数目。
 - 6. 淀粉含量: 各组合每小区各单株中随机取两个块茎所组成的混合群体。用水中比重法。
- 上述数据除小区总产量和淀粉含量用全部小区总株数外, 其它性状每组合每小区取30株进行测定, 求得平均数。各性状杂种优势估计用平均优势和超亲优势:

平均优势% = $\frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$

超亲优势% = $\frac{F_1 - HP}{HP} \times 100$

各组合类型比较用Duncan法; 各世代相关用小区均值; 方差分析和配合力变异分析用最小二乘法 (Schaffer等) 及Pq法,

在微机上处理。

观察值的模型 $x_{ij} = \mu + \hat{g}_i + \hat{g}_j + \hat{S}_{ij}$

一般配合力效应 $\hat{g}_i = x_{i.} - x_{..}$, $\hat{g}_j = x_{.j} - x_{..}$

特殊配合力效应 $\hat{S}_{ij} = x_{ij} - x_{i.} - \hat{g}_i - \hat{g}_j$

一般配合力相对效应 $\hat{g}_{i.}' = \frac{\hat{g}_{i.}}{x_{..}} \times$

100%, $\hat{g}_{.j} = \frac{\hat{g}_{.j}}{x_{..}} \times 100\%$

特殊配合力相对效应 $\hat{S}_{ij}' = \frac{\hat{S}_{ij}}{x_{..}} \times$

100%

一般配合力方差 $v_g(\%) = (\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / \sigma_G^2$

特殊配合力方差 $v_s(\%) = \sigma_{12}^2 / \sigma_G^2$

结果分析

一、3个近缘栽培种间杂种及种内品种间杂种均值及优势比较

关于TA、TD、AD、TT及AA各组合

表 2. 各杂种群体总产量、单株块茎数、商品块茎数、平均块茎重和淀粉含量的杂种优势均值

群 体	总 产 量	单株块茎数	商品块茎数	平均块茎重	淀粉含量
TA	15.78*	26.51*	-2.51	-13.95*	8.22
TD	18.64*	27.52*	-2.61	-9.17*	-2.66
AD	47.33**	27.60*	31.34**	13.87	-3.98
TT	-2.64	11.44	-11.86	-11.86**	6.63
AA	-13.33*	22.34**	-37.17*	-37.88**	4.79

注: *, ** 分别表示在 0.05 及 0.01 水平上与双亲均值差异显著

产量等性状的平均优势见表 2。从表 2 中看出, TA、TD、AD 三个类型种间杂种其产量上都普遍超过中亲值 MP, 并且它们的平均优势是显著的, 说明这三种类型的杂种在产量上存在着普遍的杂种优势。从表中看出, AD和TD的平均优势要高于TA。在单株块茎数上都有显著的优势, TA 和 AD 无优势。在平均块茎重和淀粉含量上显著低于双亲或与双亲无差异。TT和AA种内品种间杂种除在单株块茎数上AA 有显著的平均优势外, 在产量及其他性状上显著低于双亲均值或与双亲无差异, 充分表现了马铃薯近亲交配衰退的特点。说明品种间杂交其遗传基础狭窄, 而不如直接用种间杂种。为了研究种间杂种优势的利用价值, 表 3 中分析比

较了 5 个杂种群体在各性状上的实际平均值差异。结合表 2 可看出, 尽管从杂种优势的角度看 TA、TD 和 AD 三个种间杂种在产量、单株块茎数上都有显著的杂种优势(平均优势), 而且TD和 AD要高于 TA, 但实际群体产量上TA要超过TD和AD, 在其他性状上超过或与 TD和 AD 无显著差异。因此, 以产量为目的的品种改良和生产中利用 TA是最为有效的途径之一。TD和AD 两杂种群体在产量上的杂种优势 AD要高于TD, 但实际群体产量上两者无差异显著性, 甚至其两者的产量与 TT 和 AA品种间杂种无差异。因此, $4x - 2x$ 杂种在理论上的平均优势意义不大。从淀粉含量上看, 各组合都没有杂种优势, 而且从实际值看(表 3), AD

表 3. 各群体中总产量、单株块茎数、商品块茎数、淀粉含量和平均块茎重的平均值比较

群 体	总 产 量	单株块茎数	商品块茎数	平均块茎数	淀粉含量
TA	17.78 a	11.76 a	3.82 a	37.80 a	13.31bc
TD	12.88bc	13.96 a	2.59bc	24.61 b	14.01ab
AD	12.07 c	13.28 a	2.03 c	23.02 b	14.73 a
AA	13.36bc	13.36 a	2.56bc	25.41 b	13.42bc
TT	14.93 b	9.18 b	3.28ab	40.45 a	12.46 c

注: a、b、c 当有相同字母时, 表示平均数差异在5%水平上不显著

与TD无差异, 而 AD显著高于TA、AA 及 TT。说明利用二倍体*Phureja*资源能提高杂种的淀粉含量。

二、相同组合实生苗群体与无性一代的相关性

表 4 列出了 8 个杂交组合实生苗群体与其相应无性一代间的相关系数。从中看出,

各组合无性一代与实生苗群体在产量上密切相关, 达极显著水平 ($r=0.818$)。淀粉含量和单株块茎数显著相关。因此, 以总产量、淀粉含量和单株块茎数作为群体选择标准在实生苗世代进行的选优汰劣是十分有效的。而商品块茎数和块茎平均重不能作为选择标准或不能作为可靠标准, 因为世代间的

表 4. 相同杂交组合实生苗群体和无性一代群体平均值及相关系数

组 合	总 产 量		单株块茎数		商品块茎数		平均块茎重		淀 粉 含 量	
	实生苗	无性一代	实生苗	无性一代	实生苗	无性一代	实生苗	无性一代	实生苗	无性一代
东农302×06	9.55	13.10	21.30	21.63	2.80	2.36	11.20	26.15	10.77	14.04
东农303×M6	11.10	13.87	20.02	12.22	2.53	3.12	13.86	27.26	11.70	12.66
T8024×06	8.60	11.16	12.93	9.14	1.17	2.52	16.63	31.62	11.56	13.93
T8024×M6	8.15	11.59	17.43	9.70	1.00	2.71	11.69	29.17	11.00	14.44
T8073×06	10.20	12.48	16.80	11.44	0.83	2.71	15.14	27.27	12.20	14.71
T8073×M6	11.30	12.20	23.10	15.60	1.03	2.17	12.23	21.31	11.60	14.08
东农303×H	9.75	13.62	27.00	19.83	1.73	3.20	9.38	17.22	12.17	13.30
东农303×N19-12-1	13.70	21.83	29.80	11.72	3.50	5.26	12.73	47.38	9.47	9.97
相关系数	$r = 0.848^{**}$		$r = 0.742^{*}$		$r = 0.687$		$r = 0.3$		$r = 0.718^{*}$	

当 $r = 6$ 时, $|r| > 0.707$, 在 0.05 水平上显著*; $|r| > 0.831$, 在 0.01 水平上显著**

相关是不显著的 (表 4)。

三、不同杂种群体中产量与其他性状的相关

表 5 列出了各杂种群体产量与其他性状的相关系数。从表中看出, 除 TD、TT 和 AA 中与平均块茎重无相关外, 种间杂种中各相

关都达到显著水平, 并且相关的方向趋势是一样的。说明各杂种群体中在产量育种中的选择指标和方向是基本一致的。淀粉含量与产量呈负相关。另外, 进一步从杂种的单株块茎数与产量间的关系看, 单株块茎数目相

同时, 4x-2x杂种产量要低于TA组合, 即在一个一定量群体中4x-2x杂种要比TA杂种需要更多的株数, 且每株块茎数目也多(图1)。因此, TA的商品性能要比4x-

2x好。由图上看, 块茎数目的分布, 4x-2x要比TA的分布广、范围大。而TD和AD在产量和块茎数目分布上无多大差别。

表 5. 不同杂种群体产量与块茎数、平均块茎重、商品块茎数及淀粉含量的相关系数

相 关 性 状		TA	TD	AD	TT	AA
产 量 与	单株块茎数	0.75	0.58	0.47	0.83	0.84
	商品块茎数	0.71	0.64	0.60	0.88	0.52
	平均块茎重	0.73	-0.05	0.48	0.44	0.05
	淀粉含量	-0.66	-0.50	-0.45	-0.31	-0.22

注: 对 TA ($r=16$) $|r|>0.468$; TD、AD ($r=25$) $|r|>0.381$; TT、AA ($r=7$) $|r|>0.666$ 时, 在 0.05水平上显著

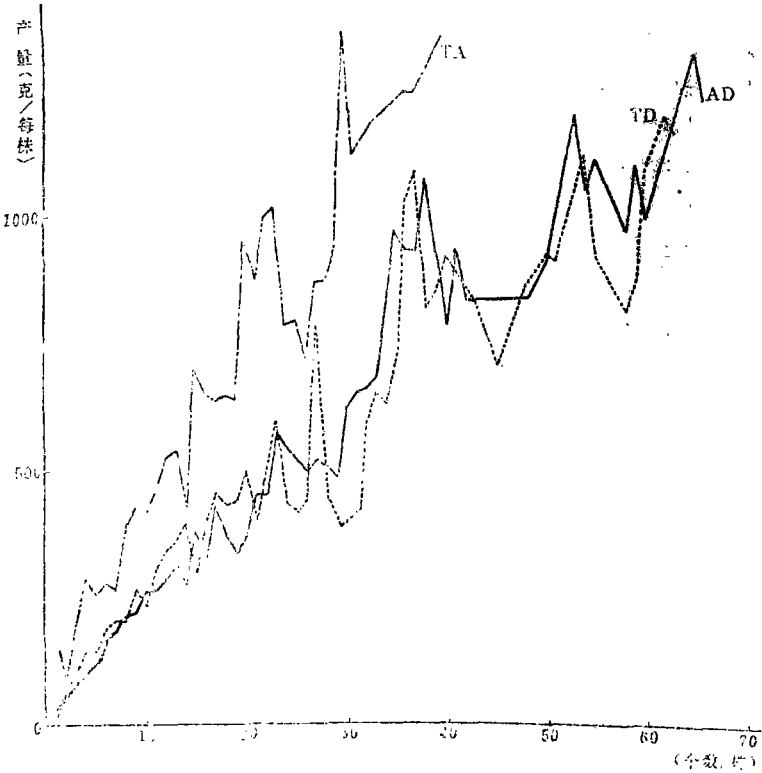


图 1. 杂种单株块茎数与产量间的关系

四、马铃薯产量、产量性状及淀粉含量的基因作用方式和配合力分析

表 6 表明, 父母本的一般配合力在各个性状上都达到了极显著。同时, 父×母本的

交互作用特殊配合力对杂种各性状的影响也达到了极显著。本试验重复间的变异只有在产量上达到显著, 表明产量性状受环境因素的影响。一般配合力和特殊配合力方差估值

表 6. 5个性状的配合力变异分析

变异来源	df	MS				
		单株产量	单株块茎数	商品块茎数	平均块茎重	淀粉含量
父 本	4	68512.7**	111.37**	6.95**	719.99**	8.757**
母 本	5	32849.4**	55.42**	5.18**	182.62**	7.321**
父本×母本	20	11774.5**	15.06**	1.24**	126.80**	1.522**
误 差	58	965.2	5.01	0.12	27.74	0.226
$\sigma^2_{g \cdot c \cdot a}$		55.85	70.57	60.78	53.73	65.05
$\sigma^2_{s \cdot c \cdot a}$		44.14	29.42	39.22	46.27	34.94

注: **为1%水平上显著性

表 7. 杂交父母本各性状一般配合力相对效应估计值

亲 本	单株产量	单株块茎数	平均块茎重	商品块茎数	淀粉含量
父本 N79-12-1	29.798	-2.458	24.918	27.245	-0.966
T79-16	24.99	-19.896	15.074	15.263	-0.316
06	-9.846	-9.849	1.986	-0.96	0.389
M6	-6.32	-0.136	-7.596	-11.862	0.297
H	-16.19	32.34	-34.332	-29.686	0.596
母本东东 303	15.271	6.195	12.796	33.683	-1.397
T8073	5.589	11.251	-3.668	-3.903	0.081
T8024	10.622	-12.356	14.945	15.823	-0.128
N2050	-18.52	-16.174	1.222	-5.733	0.113
N2012	1.392	21.549	-16.625	-22.609	0.517
N2176	-14.356	-10.465	-8.87	-17.255	0.815

(表 7) 揭示了基因的加性和非加性效应对应于决定单株块茎重和平均块茎重两个性状上是同等重要的, 而对于单株块茎数和商品块茎数 $\sigma^2_{g \cdot c \cdot a}$ 几乎是 $\sigma^2_{s \cdot c \cdot a}$ 的两倍, 表明此两性状主要是由加性效应作用的结果, 而淀粉含量也是由加性效应为主的。

表 7 为试验亲本的一般配合力效应值。从亲本看, 普通栽培种和新型栽培种的亲本总的看在各性状上有较好的一般配合力。如 N79-12-1、T79-16、东农303、T8024除淀粉含量等个别性状外, 在其它性状上都表现出高的一般配合力, 作为亲本在育种上

是有价值的, 而3个二倍体亲本除淀粉含量和H在块茎数上有正的一般配合力之外, 其他性状上都表现负值。因此, 在育种中, 它们对提高产量没有价值。新型栽培种及二倍体在淀粉含量上都表现正的一般配合力, 对提高杂种后代的淀粉含量是有益的。

表 8 列出了所有杂交组合的特殊配合力效应。可以看出, TA 组合 T8024×N79-12-1 在所有性状上都有较好的特殊配合力。其次为 4x-2x 组合 N2050×M6、T8024×H。说明亲本的一般配合力与特殊

表 8. 各杂交组合特殊配合力相对效应值

组 合	产 量	单株块茎数	平均块茎重	商品块茎数	淀粉含量
东农303×06	- 9.73	3.413	- 22.494	- 11.618	4.661
东农303×M6	- 7.943	- 5.563	- 7.132	- 9.358	0.766
东农303×H	- 0.02	18.609	- 17.74	11.226	0.653
东农303×N79-12-1	13.826	- 11.168	31.516	28.35	- 5.082
东农303×T79-16	3.898	- 5.291	15.86	- 18.60	- 1.998
T8073×06	- 12.153	- 11.019	- 11.019	3.647	1.341
T8073×M6	- 2.181	12.108	- 13.327	- 5.973	- 0.812
T8073×H	7.309	8.522	- 0.875	9.21	- 2.502
T8073×N79-12-1	16.155	9.777	4.178	- 11.314	2.692
T8073×T79-16	- 9.759	- 19.591	20.943	4.469	- 0.692
T8024×06	- 16.616	- 5.293	20.027	- 24.245	- 0.935
T8024×M6	- 19.919	- 10.898	- 3.69	5.301	1.547
T8024×H	7.908	0.843	0.812	10.602	1.656
T8024×N79-12-1	35.642	16.732	27.397	42.488	0.672
T8024×T79-16	- 7.016	- 1.383	- 44.546	- 23.546	- 2.941
N2050×06	3.222	7.137	- 14.175	2.073	- 1.398
N2050×M6	18.501	5.667	7.261	6.773	3.86
N2050×H	- 18.257	- 49.903	- 1.094	- 26.533	0.811
N2050×N79-12-1	- 21.171	9.437	13.872	- 34.615	- 3.621
N2050×T79-16	17.698	24.663	- 5.854	51.302	0.348
N2012×06	26.916	9.181	12.742	23.189	- 4.358
N2012×M6	- 1.51	- 1.329	6.129	- 3.117	0.061
N2012×H	7.097	4.914	12.058	0.664	- 0.181
N2012×N79-12-1	- 11.758	1.631	- 29.653	- 13.059	4.221
N2012×T79-16	- 11.104	- 14.403	- 1.275	- 7.678	0.257
N2176×06	8.405	- 3.418	14.919	5.953	0.716
N2176×M6	12.673	0.01	10.759	16.975	- 3.422
N2176×H	- 4.056	- 14.016	6.839	- 5.169	- 2.43
N2176×N79-12-1	- 23.324	- 6.611	- 47.41	11.81	1.118
N2176×T79-16	6.283	16.004	14.892	- 5.949	5.026

配合力并没有明显的关系, 在 $4x-2x$ 的特殊组配中也会出现好的组合。但就整个组合来看, 整体上好的组合还是 $T \times A$ 多于 $4x-$

$2x$ 组合。如 $303 \times N79-12-1$ 、 $N2050 \times T79-16$ 、 $T8073 \times N79-12-1$ 等的产量特殊配合力都较好。

讨 论

一、近缘栽培种间杂种的优势

1. $4x-2x$ 杂种

本试验结果表明, 对于近缘栽培种二倍体杂种 (*S. phureja* $\times$ *S. tuberosum* 双单倍体) 与 *S. tuberosum* 和 *neo-tuberosum* 的杂种群体, 其总产量平均值超过中亲值, 分别为 18% 和 47.33%; 这与二倍体同普通栽培种的四倍体杂种超中亲 36.03% (肖志敏等, 待发表) 的结论是一致的。虽然有个别组合超过 $4x$ 亲本, 但这个群体总产量的平均值分别是四倍体高值亲本的 62.6% 和 81.72% (表9)。这与 $4x-2x$ 杂种

表 9. 各杂种类型均值占高亲值的百分率

组合类型	杂种均值	高亲均值	相对高亲值百分率
TA	17.74	17.93	98.67
AD	11.85	14.59	81.72
TD	12.88	20.58	62.58
TT	14.93	21.47	69.54
AA	13.36	15.74	84.88

平均总产等于或超过四倍体亲本均值 9%^[1] 以及总平均值近于 $4x$ 亲本均值^[7] 的结论有较大差别。原因何在? 从本研究的结果看, 笔者认为原因主要有两个: (1) 环境条件的影响。因为马铃薯的杂种优势和其它作物一样, 是由遗传效应和环境效应共同作用的结果。从前人试验和本试验的比较可以看出, 国外的一些 $4x \times 2x$ 杂优的研究其试验的种植方式与本试验不同。Madeburu (1971)、Mok 和 Peloquin (1975 a) 试验种植的行距为 91.4cm, 株距为 45.7 和 81.3cm, 其杂种产量超过 $4x$ 亲本 35%; Veilleux 和 Lauer (1981) 的试验行距为 91cm, 株距为 71cm, 其杂种产量接近 $4x$ 亲本均值, 有一个组合超过 $4x$ 亲本 10%。值得一提的是 1975 年 Lard 和 Tai 为了证实 $4x-2x$ 杂种优势的环

境胁迫作用, 曾有意改变这种种植方式并进行了研究, 结果在行距 91.4cm, 株距 25.4cm 下, 连续两年 $4x-2x$ 杂种产量均值分别超过亲本 $4x$ 9% 和等于亲本均值, 比前面试验大大降低了百分数。由此看出, 本试验中在行距 75cm, 株距 25cm 的大田商品生产条件下所得的 TD 和 AD 的总产量低于 $4x$ 亲本及与 TT 和 AA 产量相近的结果, 与环境的胁迫有很大关系。(2) 与二倍体本身有关。因为从进化的角度来看, 现存的大多数植物都是多倍体。特别是作物, 不是同源多倍体就是异源多倍体, 这些多倍体是由二倍体进化而来的。多数重要的性状都是基因加性作用的数量性状, 因而在环境中表现出稳定状态, 抗性强, 遗传基础是相当丰富的。而二倍体基础上的加性作用显然要比多倍体小得多。这一点可以由很少见到由二倍体直接加倍的后代产量高于现有四倍体的报道得到证实。这些就是 TA 要比 $4x-2x$ 杂种好的可能原因。

从本试验结果看, AD 和 TD 群体尽管在实际总产量等性状上的均值无显著差异, 而从杂种优势上可看出 AD 的产量优势要明显高于 TD。TD 和 AD 产量优势的差异可归结于遗传上的差异。因为 D 是 *S. phureja* 和 *S. tuberosum* 双单倍体的杂种, 其中一半染色体来自 *S. tuberosum*, 一半来自 *S. phureja*。所以, TD 中有四分之三的染色体是来自 *S. tuberosum*, 四分之一来自 *S. phureja*; 而 AD 中有四分之一来自 *S. tuberosum*, 四分之一来自 *S. phureja*, 四分之一来自 *S. tuberosum* ssp. *andigena*。这样看来, 在 AD 中的异质作用要比 TD 的大, 加上等位基因的杂合作用, 使 AD 的杂优大于 TD 的杂优。

2. *S. tuberosum* 和 *S. tuberosum* ssp. *andigena* (*neo-tuberosum*) 杂种

本试验中 *S. tuberosum* 与 *neo-tubero-*

sum的杂种总产量的优势为15.78%(表2), 这与 Tarn 等 (1977) 超中亲 14~21%的结果相似^[1], 而且杂种平均产量超AA 33.1%, 超TT 19%(表3), 并与Tai 等 (1977)、Glendinning (1967)以及Gubulous (1981)的结果相一致。同时就群体而言, 在相同种植条件下与 $4x-2x$ 杂种相比, 虽然从优势值上较低于 $4x-2x$ (表3), 但在实际产量上显著高于TD和AD, 这与肖志敏等 (待发表) 的研究结果相一致, 同时从表9可以看出, 其总产值是亲本均值的98.7%, 个别组合超过高值亲本均值 27.92%。因此, 在近续栽培种利用上, 特别在商品生产中和品种改良的育种及实生薯生产中, TA 这种类型有更大的利用前景和实用价值。

二、杂种实生苗世代群体选择的可行性

本试验的研究表明, 实生苗世代与无性繁殖世代相同组合在产量、淀粉含量和单株块茎数上, 达到显著和极显著的相关 (表5)。这与李德纯等 (1982) TA 群体实生苗与无性一代在产量等性状上呈显著正相关^[8], 与肖志敏等 (待发表) TD和AD群体在实生苗与无性一代在小区产量、淀粉含量及单株结薯数呈极显著正相关的结论是相近的。尽管肖志敏把两代种于同一年, 本实验与李德纯的实验在两个年度进行, 但结论是一致的。这说明, 这种相关性是普遍存在的。这就充分为杂种在实生薯生产上的利用提供了可信的理论依据。因为实生苗世代与

无性世代间在产量等性状上的显著正相关, 只要选择在实生苗当代群体表现优良的杂交组合, 就可大量配制杂种, 直接投入实生薯的商品生产中。

参 考 文 献

- [1] De Jong, H. and G. C. C. Tai : Analysis of tetraploid-diploid hybrids in cultivated potatoes. *Potato Res.* 1977 20 : 111—121
- [2] Glendinning, D. R. : *Neo-tuberosum* and its potential value in breeding. *Potato Res.* 1975 18 : 352—362
- [3] Mok, D. W. S. and F. I. Lauer : Breeding value of $2n$ pollen in Tetraploid $\times$ Diploid crosses in potatoes. *Amer. Potato J.* 1985 52 : 279
- [4] Mok, D. W. S. and Peloquin : Three mechanism of $2n$ pollen formation in diploid potatoes. *Can. J. Genet. Cytol.* 1975a 17 : 217—225
- [5] Mendoza, H. A. and F. I. Hayeos : Genetic basis of heterosis for yield in the autotetraploid potato. *Theor. Appl. Genet.* 1974 45 : 21—25
- [6] Tarn, T. H. and G. C. C. Tai : Heterosis and variation of yield components in 51 hybrids between Group *andigena* and Group *tuberosum* potatoes. *Crop Science* 1977 17 : 517—521
- [7] Veilleux, R. E. and F. I. Lauer : Breeding behavior of yield components and hollow heart in tetraploid-diploid vs. conventionally derived potato hybrids. *Euphytica* 1981 30 : 547—561
- [8] 李德纯, 李景华 : 普通栽培种与新型栽培种配合力研究, 《东北农学院学报》, 1982. 2。
- [9] 田兴亚, 李景华 : 马铃薯栽培种四倍体与二倍体尔种配合力的研究, 《东北农学院学报》, 1982. 2。

STUDIES ON HETEROSIS AND COMBINING
ABILITY OF CROSSES AMONG *SOLANUM*
TUBEROSUM, *NEO-TUBEROSUM* AND
PHUREJA-TUBEROSUM
DIPLOID HYBRID

Ran Yidong

(Gansu Agricultural University, Lanzhou, China)

Li Jinghua

(Northeast Agricultural College, Harbin, China)

ABSTRACT

An incomplete diallel cross, with three clones of *S. tuberosum* (T) and three clones of *S. tuberosum* ssp. *andigena* adapted to long-day conditions as female parents, and three *Phureja-tuberosum* diploid hybrids, one T and one A as male, was carried out, and five hybrid populations (TA, TD, AD, AA and TT) were produced. The clones of these populations were grown in randomized complete-block design. The results indicated that TA (including AT) outyielded TD, AD, AA, and TT significantly and outyielded their MP by 15.78%. The other characteristics of TA were better than or equal to those of TD, AD, AA, and TT. The MP was used as the comparative standard, but their population yields were lower than their tetraploid parents, and even did not differ from those of introspecific hybrids in TT and AA. The facts mentioned above indicated that TA is useful in potato breeding. Except that AD had high yield and high mean tuber weight, there was no difference between AD and TD. The positive correlation between F_1 seedling populations and the first-year clones for total yield, starch content and tuber number per hill in the same cross was significant, indicating that the population selection in seedling generation was effective for these characteristics. The combining ability analysis suggested that both additive and non-additive generation were important for yield per hill and mean tuber weight while additive gene action was important for tuber number per hill and starch content.