

# 水果型番茄正反交组合主要性状差异分析

曹霞<sup>1</sup>, 毛秀杰<sup>1</sup>, 武春成<sup>1</sup>, 高志伟<sup>1</sup>, 韩靖玲<sup>2</sup>, 姜冬仓<sup>2</sup>

(1. 河北科技师范学院 园艺科技学院, 河北 昌黎 066600; 2. 唐山市古冶区蔬菜试验场, 河北 唐山 063000)

**摘要:**以 5 个番茄品种为试材, 设计 10 个番茄正反交杂交组合, 研究比较了各组合的可溶性固形物、维生素 C 及有机酸含量, 为番茄优势组合的应用提供参考。结果表明: 正交组合“JL-1×小红”的维生素 C 含量与反交组合“小红×JL-1”的差异极显著, 正交组合的维生素 C 含量比反交组合高出 150.61%, 有机酸含量与可溶性固形物含量正交组合比反交组合分别高 60.53%、8.42%。反交组合“小红×千禧”与反交组合“815×小红”在品质上也都优于其所对应的正交组合, 各正反交组合产量差异均不显著。“815×千禧”正反交组合在可溶性固形物含量上差异显著, 反交组合比正交组合的可溶性固形物含量高 25.43%, 反交组合的甜度较好。“千禧×小红”正反交组合与“16 绿×小红”的正反交组合所有性状差异均不显著, 说明细胞核的遗传占主导地位, 细胞质效应不明显。

**关键词:**番茄; 正反交组合; 产量; 品质; t 检验

**中图分类号:**S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0020-05

近年来关于番茄正反交组合 F<sub>1</sub> 种子千粒重、发芽势、发芽率以及正反交组合之间早熟性状和产量性状等的差异研究已取得了较大进展<sup>[1]</sup>, 但对于番茄正反交组合之间品质性状的差异性研究较少。刘进生等<sup>[2]</sup>、周永健等<sup>[3]</sup>进行了番茄红素遗传表现的研究, 席芳等<sup>[4]</sup>进行了成熟番茄番茄红素与胡萝卜素含量相关的研究, 但结果不一, 对番茄红素研究的比较多, 对番茄果实糖、酸及维生素 C 含量的研究很少。该试验对番茄正反交组合的可溶性固形物、有机酸及维生素 C 含量进行了比较研究, 为番茄优势组合的应用提供实践指导及理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

该试验所用材料为河北科技师范学院番茄育种课题组提供的 10 个番茄正反交杂交组合“小红×815”、“815×小红”、“815×千禧”、“千禧×815”、“千禧×小红”、“小红×千禧”、“16 绿×小红”、“小红×16 绿”、“JL-1×小红”、“小红×JL-1”。A: 815; B: 小红; C: 千禧;

F: 16 绿; G: JL-1。

### 1.2 试验方法

该试验在河北科技师范学院园艺试验站进行。2011 年 1 月 15 日播种, 3 月 28 日定植于拱棚内。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 每小区定植 15 株。采用大小行定植, 大行距 60 cm、小行距 40 cm, 株距 28 cm, 两侧设置保护行。植株采用单干整枝法, 搭架栽培, 4 穗果后摘心, 其它管理同常规。每小区随机抽取 5 株作为小区测定的样本, 5 月 23 日开始采收果实, 以后分期采收, 记录单株果数与产量。7 月 2 日每个品种取 3 个有代表性的果实, 测其可溶性固形物含量、有机酸含量及维生素 C 含量。

### 1.3 项目测定

番茄维生素 C 含量的测定采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法<sup>[5]</sup>。番茄有机酸含量的测定: 称取 0.4 g NaOH 定容到 100 mL 的容量瓶中。取 10 g 番茄果实(包含果肉和果浆), 研磨并定容到 100 mL 容量瓶中, 过滤。取 10 mL 番茄汁液, 加入 2~3 滴酚酞指示剂, 用配制的 NaOH 溶液进行滴定, 直到溶液变红为止。总有机酸含量 =  $c \times v \times k \times v_0 \times 100 / m \times v_1$ , c: 标准 NaOH 溶液的浓度, mol/L; v: 滴定消耗 NaOH 溶液的体积, mL; m: 样品质量, 10 g; v<sub>1</sub>: 10 mL(滴定时吸取的液体体积); v<sub>0</sub>: 100 mL(样品溶液定容后的总体积); k: 主要酸(苹果酸)的系数 0.067 g/mmol。番茄可溶性固形物含量的测定用手持糖量计测定法, 型号为 WYY 0-80%。番茄单果重的测定在番茄第 2 花序果实成熟后, 摘下称量其果重并记下

**第一作者简介:**曹霞(1978-), 女, 河南息县人, 硕士, 讲师, 现主要从事蔬菜育种研究工作。E-mail: caoxia\_xy@163.com

**责任作者:**毛秀杰(1971-), 男, 吉林长春人, 博士, 教授, 现主要从事蔬菜育种研究工作。E-mail: maoxiujie@126.com

**基金项目:**秦皇岛市科技支撑计划资助项目(201101A180); 第二批河北科技师范学院蔬菜创新团队资助项目(201212005); 唐山市科技计划资助项目(12120207)。

**收稿日期:**2012-09-17

果实个数,第2花序的果实全部测量后,求所有果实重量之和以及所有果实个数之和,计算重量之和与个数之和的比值,即为番茄的单果重。番茄 667 m<sup>2</sup> 产量的测定:果实全部测量完后,将各小区样本的总果重除以 5,求得该小区的平均单株产量。667 m<sup>2</sup> 产量等于单位面积的株数乘以该密度下的单株平均产量。

#### 1.4 数据分析

Excel 进行数据处理,并用 DPS v7.05 统计软件进行 t 检验。平均值百分比=(高值组合-低值组合)/低值组合×100%。

## 2 结果与分析

### 2.1 10 个番茄正反交组合维生素 C 含量的比较

由表 1 可知,正交组合“JL-1×小红”比反交组合“小红×JL-1”的维生素 C 含量高出 150.61%;反交组合“小红×千禧”比正交组合“千禧×小红”的维生素 C 含量高出 41.38%;反交组合“815×小红”比正交组合“小红×815”的维生素 C 含量高出 39.54%。其它组合平均值百分比比较小。

表 1 10 个番茄正反交组合维生素 C 含量的小区测量数据及平均值百分比

Table 1 The cell measurement data and average percentage of vitamin C content of 10 tomato reciprocal crosses

编号 Number	组合 Combination	各区组均值 Cell mean /mg·(100g) <sup>-1</sup>			平均值 Mean /mg· (100g) <sup>-1</sup>	平均值百分比 Average percentage /%
		I	II	III		
①	正交“小红×815” Orthogonal ‘Xiaohong×815’	5.23	6.75	5.14	5.71	—
	反交“815×小红” Reciprocal ‘815×Xiaohong’	6.22	10.37	7.30	7.96	39.54
②	正交“815×千禧” Orthogonal ‘815×Qianxi’	8.30	11.70	10.11	10.04	33.05
	反交“千禧×815” Reciprocal ‘Qianxi×815’	7.61	7.62	7.40	7.54	—
③	正交“千禧×小红” Orthogonal ‘Qianxi×Xiaohong’	4.13	5.04	10.96	6.71	—
	反交“小红×千禧” Reciprocal ‘Xiaohong×Qianxi’	7.70	10.96	9.80	9.49	41.38
④	正交“JL-1×小红” Orthogonal ‘JL-1×Xiaohong’	7.70	7.74	6.94	7.46	150.61
	反交“小红×JL-1” Reciprocal ‘Xiaohong×JL-1’	2.38	2.82	3.73	2.98	—
⑤	正交“16 绿×小红” Orthogonal ‘16 Green×Xiaohong’	6.10	9.06	9.06	8.07	30.07
	反交“小红×16 绿” Reciprocal ‘Xiaohong×16 Green’	5.49	4.93	8.20	5.21	—

由表 2 可知,正交组合“JL-1×小红”比反交组合“小红×JL-1”维生素 C 含量高 4.4833 mg/100g,经 t 检验 P 值为 0.0007,“JL-1×小红”正反交组合间差异极显著;杂交组合“815×千禧”、“16 绿×小红”的维生素 C 含量正交组合较反交组合分别高 2.4933、1.8667 mg/100g,经 t

检验 P 值分别为 0.1257、0.2566,各正反交组合间差异均不显著;杂交组合“小红×815”、“千禧×小红”的维生素 C 含量正交组合较反交组合分别低 2.2567、2.7767 mg/100g,经 t 检验 P 值分别为 0.1695、0.3018,各正反交组合间差异均不显著。由此可以看出,“JL-1×小红”正反交组合的维生素 C 含量间达极显著差异,其它正反交组合在维生素 C 含量上差异不显著,细胞质效应不明显。

表 2 10 个番茄正反交组合维生素 C 含量的成组均数 t 检验

Table 2 The group t-test of the vitamin C content of tomato reciprocal crosses

正反交 组合编号 Combination number	DF	平均值的差值 Difference between the average	差值标准差 Difference standard deviation	差值标准误 Difference standard error	t 值 t-value	显著性 P 值 Significant P-value
①	4	-2.2567	1.6514	1.3483	1.6737	0.1695
②	2.021	2.4933	1.2061	0.9848	2.5318	0.1257
③	4	-2.7767	2.8709	2.3441	1.1845	0.3018
④	4	4.4833	0.5819	0.4751	9.4361	0.0007
⑤	4	1.8667	1.7290	1.4117	1.3223	0.2566

### 2.2 10 个番茄正反交组合有机酸含量的比较

由表 3 可知,反交组合“815×小红”比正交组合的有机酸含量高出 72.97%;“JL-1×小红”比反交组合的有机酸含量高出 60.53%。“JL-1×小红”有机酸含量在 10 个组合中最高,为 0.99%;其它组合平均值百分比比较小。

表 3 10 个番茄正反交组合有机酸含量的小区测量数据及平均值百分比

Table 3 The cell measurement data and average percentage of organic acid content of 10 tomato reciprocal crosses

编号 Number	组合 Combination	各区组均值 Cell mean/%			平均值 Mean /%	平均值百分比 Average percentage/%
		I	II	III		
①	正交“小红×815” Orthogonal ‘Xiaohong×815’	0.40	0.43	0.28	0.37	—
	反交“815×小红” Reciprocal ‘815×Xiaohong’	0.51	0.92	0.49	0.64	72.97
②	正交“815×千禧” Orthogonal ‘815×Qianxi’	0.58	0.67	0.70	0.65	—
	反交“千禧×815” Reciprocal ‘Qianxi×815’	0.46	0.99	1.01	0.82	26.15
③	正交“千禧×小红” Orthogonal ‘Qianxi×Xiaohong’	0.60	0.62	0.63	0.62	—
	反交“小红×千禧” Reciprocal ‘Xiaohong×Qianxi’	0.75	0.60	0.67	0.67	9.18
④	正交“JL-1×小红” Orthogonal ‘JL-1×Xiaohong’	0.74	0.97	1.26	0.99	60.53
	反交“小红×JL-1” Reciprocal ‘Xiaohong×JL-1’	0.89	0.48	0.48	0.62	—
⑤	正交“16 绿×小红” Orthogonal ‘16 Green×Xiaohong’	0.44	0.67	0.53	0.55	—
	反交“小红×16 绿” Reciprocal ‘Xiaohong×16 Green’	0.70	0.88	0.53	0.70	28.64

由表 4 可知,正交组合“小红×815”、“815×千禧”、“千禧×小红”、“16 绿×小红”的有机酸含量均比其反交组合低,分别低 0.2700、0.1700、0.0567、0.1567,经 t 检验 *P* 值分别为 0.1410、0.4070、0.2693、0.2657,各正反交组合差异均不显著;正交组合“JL-1×小红”比反交组合“小红×JL-1”高 0.3733,经 t 检验 *P* 值为 0.1401,“JL-1×小红”与“小红×JL-1”之间差异不显著。可以看出正反交组合间在有机酸含量上差异不显著,细胞质效应不明显。

表 4 番茄正反交组有机酸含量的成组均数 t 检验

Table 4 The group t-test of organic acid content of tomato reciprocal crosses

正反交 组合编号 Combination number	DF	平均值的差值 Difference between the average	差值标准差 Difference standard deviation	差值标准误 Difference standard error	<i>t</i> 值 <i>t</i> -value	显著性 <i>p</i> 值 Significant <i>P</i> -value
①	4	-0.2700	0.1806	0.1474	1.8315	0.1410
②	4	-0.1700	0.2249	0.1837	0.9256	0.4070
③	4	-0.0567	0.0542	0.0442	1.2814	0.2693
④	4	0.3733	0.2489	0.2033	1.8368	0.1401
⑤	4	-0.1567	0.1484	0.1212	1.2927	0.2657

### 2.3 10 个番茄正反交组合可溶性固形物含量的比较

由表 5 可知,反交组合“千禧×815”比正交组合“815×千禧”的可溶性固形物含量高 25.43%;正交组合“16 绿×小红”比反交组合“小红×16 绿”的可溶性固形

表 5 10 个番茄正反交组合可溶性固形物含量的小区测量数据及平均值百分比

Table 5 The cell measurement data and average percentage of soluble solids content of 10 tomato reciprocal crosses

编号 Number	组合 Combination	各区组均值 Cell mean/ %			平均值 Mean/ %	平均值百分比 Average percentage/ %
		I	II	III		
①	正交“小红×815” Orthogonal ‘Xiaohong×815’	5.40	4.70	4.90	5.00	—
	反交“815×小红” Reciprocal ‘815×Xiaohong’	4.80	5.70	6.70	5.73	14.67
②	正交“815×千禧” Orthogonal ‘815×Qianxi’	5.50	5.40	6.40	5.77	—
	反交“千禧×815” Reciprocal ‘Qianxi×815’	6.70	7.30	7.70	7.23	25.43
③	正交“千禧×小红” Orthogonal ‘Qianxi×Xiaohong’	7.90	7.50	7.20	7.53	—
	反交“小红×千禧” Reciprocal ‘Xiaohong×Qianxi’	7.00	9.00	9.00	8.33	10.62
④	正交“JL-1×小红” Orthogonal ‘JL-1×Xiaohong’	8.20	6.80	6.90	7.30	8.42
	反交“小红×JL-1” Reciprocal ‘Xiaohong×JL-1’	6.20	7.80	6.20	6.73	—
⑤	正交“16 绿×小红” Orthogonal ‘16 Green×Xiaohong’	5.50	6.00	8.20	6.57	15.21
	反交“小红×16 绿” Reciprocal ‘Xiaohong×16 Green’	5.80	6.30	5.00	5.70	—

物含量高 15.21%;反交组合“815×小红”比正交组合“小红×815”的可溶性固形物含量高 14.67%;反交组合“小红×千禧”比正交组合“千禧×小红”的可溶性固形物含量高 10.62%,且“小红×千禧”的可溶性固形物含量在 10 个组合中最高。

由表 6 可以看出,正交组合“815×千禧”的可溶性固形物含量比“千禧×815”反交组合低 1.4667%,经 t 检验 *P* 值为 0.0272,“815×千禧”与“千禧×815”之间差异显著;正交组合“小红×815”、“千禧×小红”的可溶性固形物含量均比反交组合低,分别低 0.7333、0.8000、经 t 检验 *P* 值分别为 0.2796、0.3149,各正反交组合差异不显著;正交组合“JL-1×小红”、“16 绿×小红”的可溶性固形物含量均比反交组合高,差异分别为 0.5667、0.8667,经 t 检验结果 *P* 值为 0.4627、0.3956,各正反交组合之间差异不显著。可以看出,除了“815×千禧”与“千禧×815”之间差异显著外,其它正反交组合间在可溶性固形物含量上差异不显著,细胞质效应不明显。

表 6 10 个番茄正反交组合可溶性固形物含量成组均数 t 检验

Table 6 The group t-test of soluble solids content of tomato reciprocal crosses

编号 Number	DF	平均值的差值 Difference between the average	差值标准差 Difference standard deviation	差值标准误 Difference standard error	<i>t</i> 值 <i>t</i> -value	显著性 <i>P</i> 值 Significant <i>P</i> -value
①	4	-0.7333	0.7188	0.5869	1.2495	0.2796
②	4	-1.4667	0.5276	0.4308	3.4048	0.0272
③	4	-0.8000	0.8534	0.6968	1.1481	0.3149
④	4	0.5667	0.8554	0.6984	0.8114	0.4627
⑤	4	0.8667	1.1165	0.9117	0.9507	0.3956

### 2.4 番茄正反交组合单果重的比较

由表 7 可知,番茄正交组合“小红×815”比反交组合“815×小红”的单果重高出 112.77%;反交组合“小红×JL-1”比正交组合“JL-1×小红”的单果重高出 15.10%。其它组合平均值百分比比较小。

由表 8 可知,正交组合“小红×815”比反交组合“815×小红”单果重高出 17.8067 g,经 t 检验 *P* 值为 0.0087,“小红×815”与“815×小红”差异极显著;正交组合“千禧×小红”单果重比反交组合“小红×千禧”高 0.5 g,经 t 检验 *P* 值为 0.7097,“千禧×小红”与“小红×千禧”差异不显著;正交组合“815×千禧”、“JL-1×小红”、“16 绿×小红”单果重均比反交组合低,分别低 2.1467、3.6233、1.5800 g,经 t 检验 *P* 值分别为 0.4911、0.3031、0.8465,各正反交组合之间差异均不显著。由此可以看出,除了“小红×815”与“815×小红”之间差异极显著外,其它正反交组合在单果重上差异不显著,细胞质效应不明显。

表7 10个番茄正反交组合单果重的小区测量数据及平均值百分比

Table 7 The cell measurement data and average percentage of fruit weight of 10 tomato reciprocal crosses

编号 Number	组合 Combination	各区组均值 Cell mean/%			平均值 Mean/%	平均值百分比 Average percentage/%
		I	II	III		
①	正交“小红×815” Orthogonal ‘Xiaohong×815’	29.02	38.57	33.20	33.60	112.77
	反交“815×小红” Reciprocal ‘815×Xiaohong’	18.60	10.82	17.95	15.79	—
②	正交“815×千禧” Orthogonal ‘815×Qianxi’	17.82	14.10	20.68	17.53	—
	反交“千禧×815” Reciprocal ‘Qianxi×815’	21.75	15.48	21.81	19.68	12.24
③	正交“千禧×小红” Orthogonal ‘Qianxi×Xiaohong’	7.92	8.90	11.84	9.55	5.52
	反交“小红×千禧” Reciprocal ‘Xiaohong×Qianxi’	8.25	9.24	9.67	9.05	—
④	正交“JL-1×小红” Orthogonal ‘JL-1×Xiaohong’	24.97	26.58	20.43	23.99	—
	反交“小红×JL-1” Reciprocal ‘Xiaohong×JL-1’	29.95	30.19	22.71	27.61	15.10
⑤	正交“16绿×小红” Orthogonal ‘16 Green×Xiaohong’	24.26	15.33	36.22	25.27	—
	反交“小红×16绿” Reciprocal ‘Xiaohong×16 Green’	19.43	25.62	35.50	26.85	6.25

表8 番茄正反交组合单果重成组均数 t 检验

Table 8 The group t-test of fruit weight of tomato reciprocal crosses

正反交 组合编号 Combination number	DF	平均值的差值 Difference between the average	差值标准差 Difference standard deviation	差值标准误差 Difference standard error	t 值 t-value	显著性 P 值 Significant P-value
①	4	17.8067	4.5580	3.7216	4.7847	0.0087
②	4	-2.1467	3.4725	2.8353	0.7511	0.4911
③	4	0.5000	1.5317	1.2506	0.3998	0.7097
④	4	-3.6233	3.7578	3.0682	1.1809	0.3031
⑤	4	-1.5800	9.3691	7.6498	0.2065	0.8465

## 2.5 番茄正反交组合产量比较

由表9可知,正交组合“815×千禧”比反交组合“千禧×815”的产量高出46.09%;反交组合“815×小红”比正交组合“小红×815”的产量高出8.99%;正交组合“JL-1×小红”比反交组合“小红×JL-1”高出8.75%。其它组合平均值百分比比较小。

由表10可知,正交组合“小红×815”、“16绿×小红”667 m<sup>2</sup>产量均比反交组合低,分别低222.3300、22.2333 kg,经t检验P值分别为0.7634、0.9736,各正反交组合差异不显著;正交组合“815×千禧”、“千禧×小红”、“JL-1×小红”的667 m<sup>2</sup>产量均比反交组合高,分别高747.9933、26.9967、223.9700 kg,经t检验结果P值分别为0.1375、0.8874、0.7183,各正反交组合差异均不显著。由此可以看出,正反交组合间667 m<sup>2</sup>产量性状差异不显著,细胞质效应不明显。

表9 10个番茄正反交组合667 m<sup>2</sup>产量的小区测量数据及平均值百分比Table 9 The cell measurement data and average percentage of 667 m<sup>2</sup> yield of 10 tomato reciprocal crosses

编号 Number	组合 Combination	各区组均值 Cell mean/kg			平均值 Mean /%	平均值百分比 Average percentage /%
		I	II	III		
①	正交“小红×815” Orthogonal ‘Xiaohong×815’	2 348.79	1 777.08	3 296.89	2 474.25	—
	反交“815×小红” Reciprocal ‘815×Xiaohong’	3 234.95	1 638.91	3 215.89	2 696.58	8.99
②	正交“815×千禧” Orthogonal ‘815×Qianxi’	1 829.49	2 372.61	2 910.98	2 371.03	46.09
	反交“千禧×815” Reciprocal ‘Qianxi×815’	1 567.45	1 672.26	1 629.39	1 623.03	—
③	正交“千禧×小红” Orthogonal ‘Qianxi×Xiaohong’	1 124.37	1 443.58	1 643.68	1 403.88	1.96
	反交“小红×千禧” Reciprocal ‘Xiaohong×Qianxi’	1 457.87	1 486.46	1 186.31	1 376.88	—
④	正交“JL-1×小红” Orthogonal ‘JL-1×Xiaohong’	2 953.86	2 115.34	3 277.98	2 782.39	8.75
	反交“小红×JL-1” Reciprocal ‘Xiaohong×JL-1’	2 253.51	1 953.36	3 468.40	2 558.42	—
⑤	正交“16绿×小红” Orthogonal ‘16 Green×Xiaohong’	2 596.54	1 734.20	3 878.13	2 736.29	—
	反交“小红×16绿” Reciprocal ‘Xiaohong×16 Green’	2 696.59	2 610.83	2 968.15	2 758.52	0.81

表10 番茄正反交组合667 m<sup>2</sup>产量成组均数 t 检验Table 10 The group t-test of of yield 667 m<sup>2</sup> of tomato reciprocal crosses

正反交 组合编号 Combination number	DF	平均值的差值 Difference between the average	差值标准差 Difference standard deviation	差值标准误差 Difference standard error	t 值 t-value	显著性 p 值 Significant p-value
①	4	-222.3300	845.0905	690.0135	0.3222	0.7634
②	2.038	747.9933	384.1768	313.6790	2.3846	0.1375
③	4	26.9967	219.1404	178.9274	0.1509	0.8874
④	4	223.9700	708.3605	578.3739	0.3872	0.7183
⑤	4	-22.2333	774.1294	632.0740	0.0352	0.9736

## 3 结论与讨论

不同的正反交组合在果实性状上都存在一定差异,正交组合“JL-1×小红”比反交组合“小红×JL-1”的维生素C含量高出150.61%,达到极显著水平,“JL-1×小红”比“小红×JL-1”的有机酸含量高出60.53%,“JL-1×小红”比“小红×JL-1”的可溶性固形物含量高出8.42%,“JL-1×小红”比“小红×JL-1”的产量高出8.75%,正交组合“JL-1×小红”的品质和产量都好于反交组合。反交组合“小红×千禧”比正交组合“千禧×小红”的维生素C含量高出41.38%,“小红×千禧”比“千禧×小红”的有机酸含量高出9.18%,“小红×千禧”比“千禧×小红”的可溶性固形物含量高10.62%,二者产量差异不显著,故“小红×千禧”比“千禧×小红”好。反交组合“815×小红”比正交组合“小红×815”的维生素C含量高



39.54%,“815×小红”比“小红×815”的有机酸含量高 72.97%,“815×小红”比“小红×815”的可溶性固形物含量高 14.67%,“815×小红”的品质较好,“815×小红”比“小红×815”的产量高 8.99%,故“815×小红”比“小红×815”好。正交组合“815×千禧”与反交组合“千禧×815”在可溶性固形物含量上差异显著,反交组合“千禧×815”比正交组合“815×千禧”的可溶性固形物含量高 25.43%,”千禧×815”的甜度较好。

正反交组合“千禧×小红”与“小红×千禧”、“16绿×小红”与“小红×16绿”的各性状差异均不显著,说明细胞核的遗传占主导地位,细胞质效应不明显。其它正反交组合均有差异显著的性状。

在产量性状中,不同的正反交组合差异均不显著,这与徐加新等<sup>[6]</sup>的番茄正反交组合产量性状差异不显著的报道结果一致,细胞质效应不明显。反交组合“815×小红”比正交组合“小红×815”的产量高出 8.99%,而“小红×815”比“815×小红”的单果重高出 112.77%,”小红×815”的单果重大,但是产量低。这与李景富等<sup>[7]</sup>的植株产量高低主要由结果数决定,与果实的大小关系不密切的报道结果一致。作物杂交一直是近几年育种工作的研究热点,关于正反交组合的差异性研究在番茄、玉米、棉花上均有报道。石清琢等<sup>[8]</sup>对玉米单交种正反交组合 F<sub>1</sub> 代产量及主要农艺性状的研究

表明,玉米单交种正反交组合 F<sub>1</sub> 代在产量及主要农艺性状上差异不显著。王仁祥等<sup>[9]</sup>对棉花正反交组合 F<sub>1</sub> 代纤维品质性状的研究表明,纤维品质正反交组合组合间无差异,为非细胞质遗传,正反交组合可以相互替代。该试验对番茄的主要性状的研究比较结果表明,细胞核的遗传占主导地位。在特定条件下,正反交组合可以相互替代。

### 参考文献

- [1] 李君明,周永健,徐和金,等. 不同基因型番茄种子发芽率及发芽势初步研究[J]. 北方园艺,2002(2):34-35.
- [2] 刘进生,赵有为. 番茄果实内番茄红素含量的遗传[J]. 遗传,1986,8(2):9-12.
- [3] 周永健,徐和金. 番茄果实中可溶性固形物和番茄红素含量遗传表现的初步探讨[J]. 中国蔬菜,1985(3):5-8.
- [4] 席芳,陈竹君. 番茄成熟果实中胡萝卜素与茄红素的相关性[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),1987(1):87-91.
- [5] 刘永军,郭守华,杨晓玲. 植物生理生化实验[M]. 北京:中国农业科技出版社,2003:132.
- [6] 徐加新,梁燕. 番茄正反交组合组合 F<sub>1</sub> 代性状的比较[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(4):99-103.
- [7] 李景富,李鹏. 影响番茄产量的主要农艺性状间相关及通径分析[J]. 东北农业大学学报,1985(2):62-67.
- [8] 石清琢,王延波,李哲. 玉米单交种正反交组合 F<sub>1</sub> 代产量及主要农艺性状差异初探[J]. 杂粮作物,1999,19(6):37-38.
- [9] 王仁祥,周仲华,陈金湘,等. 棉花正反交组合组合 F<sub>1</sub> 代性状的比较研究[J]. 棉花学报,2006,18(1):32-36.

## Variance Analysis of Main Characters of Fruit Tomato Reciprocal Crosses

CAO Xia<sup>1</sup>, MAO Xiu-jie<sup>1</sup>, WU Chun-cheng<sup>1</sup>, GAO Zhi-wei<sup>1</sup>, HAN Jing-ling<sup>2</sup>, JIANG Dong-chang<sup>2</sup>

(1. College of Horticulture Science and Technology, Changli, Hebei 066600; 2. Tangshan City Guye District Vegetable Test, Tangshan, Hebei 063000)

**Abstract:** Taking 5 varieties tomatoes as materials to make 10 reciprocal cross hybrid combinations, content of soluble solid, Vitamin C, organic acid of tomato were studied, in order to provide reference to tomato advance combination. The results showed that the content of vitamin C of ‘JL-1×Xiaohong’ was significant different with that of ‘Xiaohong×JL-1’, the vitamin C content of ‘JL-1×Xiaohong’ was 150.61% higher than the ‘Xiaohong×JL-1’, organic acid content and sugar content was 60.53%, 8.42% higher than ‘Xiaohong×JL-1’. The quality of anti-cross combination of ‘Xiaohong×Qianxi’ and ‘Qianxi×Xiaohong’ were better than their corresponding orthogonal combination, there were not significant differences in yield, the combination of ‘JL-1×Xiaohong’, ‘Xiaohong×Qianxi’ and ‘815×Xiaohong’ was suitable for the promotion and application. Orthogonal combination of ‘815×Qianxi’ and reverse cross combination of ‘Qianxi×815’ had significant difference in sugar content, ‘Qianxi×815’ was 25.43% higher sugar content than ‘815×Qianxi’, ‘Qianxi×815’ were more sweetness. All the traits of Reciprocal crosses ‘Qianxi×Xiaohong’ and ‘Xiaohong×Qianxi’, the ‘16 Green×Xiaohong’ and ‘Xiaohong×16 Green’ had no significant differences, indicating that the nucleus of genetic was dominant, the effects of cytoplasmic were not obvious.

**Key words:** tomato; obverse and inverse crosses; production; quality; t test