

# 番茄组合主要性状杂种优势表现及差异分析

曹霞<sup>1</sup>, 韩靖玲<sup>2</sup>, 姜冬仓<sup>2</sup>, 阁志杰<sup>2</sup>, 常永辉<sup>3</sup>, 张冬明<sup>3</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;

3. 河北省乐亭县农牧局, 河北 乐亭 063600)

**摘要:**以3个番茄杂交组合 B×C、K×B、B×I F<sub>1</sub> 代及其亲本 B、C、I、K 为试材, 以“小红”和“风珠”为对照, 研究分析了3个杂交组合的主要性状及杂种优势。结果表明: 在3个杂交组合中, B×I 的产量最高, 为 1 397.52 kg/667m<sup>2</sup>; 单果重最大为 9.77 g, 显著高于 I 和 C, 坐果率最大为 73.84%; B×I 的维生素 C 含量较高, 为 7.93 mg/100g, 显著高于 I; 首花序节位最低, 为第 5 节, 结果期最短为 135 d; K×B 较优。亲本中亲本 I 的产量最高, 为 1 462.86 kg/667m<sup>2</sup>, 极显著高于 C; 坐果率达 83.55%。

**关键词:**番茄; 产量; 品质; 杂种优势

**中图分类号:**S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)06-0024-03

20 世纪 70 年代以来, 我国番茄杂种优势的研究与应用得到了全面发展, 番茄杂种化程度达到 80% 以上<sup>[1]</sup>。为了更好地适应生产和消费的需求, 番茄新品种的选育已成为当务之急, 而在番茄的新品种选育中, 杂种优势育种占有主导地位, 因此对番茄杂种优势进行系统的研究, 具有重要的理论和实践意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

杂交组合 (B×C、B×I、K×B) 和亲本 (B: xh、I: 21、K: 180、C: qx) 由河北科技师范学院番茄育种课题组提供, 对照“小红”(CK<sub>1</sub>) 和“风珠”(CK<sub>2</sub>) 购于自台湾农友种苗公司。

### 1.2 试验方法

试验在河北科技师范学院园艺实验站进行, 2011 年 1 月 15 日播种, 3 月 29 日定植。随机区组设计, 3 次重复, 大小行, 小行距 40 cm、大行距 60 cm, 株距 28 cm, 每小区 15 株。四周设置保护行, 单干整枝法, 2, 4-D 进行保花保果, 4 穗果摘心。2011 年 5 月 30 日开始采收, 2011 年 7 月 17 日采收完毕。

### 1.3 项目测定

果实可溶性固形物用 WYY0-80% 型号的手持糖量

计进行测定。果实维生素 C 含量的测定用 2, 6-二氯酚靛酚法<sup>[2]</sup>。超中优势 =  $[F_1 - (P_1 + P_2)/2] / [(P_1 + P_2)/2]$ , 其中, F<sub>1</sub> 为杂交一代平均值; P<sub>1</sub> 为第 1 个亲本的平均值; P<sub>2</sub> 为第 2 个亲本的平均值。超亲优势 =  $(F_1 - Ph) / Ph$ , Ph 为最高亲值。超标优势 =  $(F_1 - CK) / CK$ 。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 DPSv 7.0 软件进行 LSD 方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 亲本和 F<sub>1</sub> 及对照丰产性表现

2.1.1 667 m<sup>2</sup> 产量比较 由表 1 可知, “小红”667 m<sup>2</sup> 的产量最高, 为 1 867.60 kg, 极显著高于 K、B、C; “风珠”的 667 m<sup>2</sup> 产量较高, 为 1 581.74 kg, I 为 1 462.86 kg, 极显著高于 C。B×I、B×C 显著高于 B、C。其它处理间差异不显著。B×C 在 667 m<sup>2</sup> 产量方面的超中正向优势最

表 1 亲本和 F<sub>1</sub> 及对照 667 m<sup>2</sup> 产量

优势表现及方差分析

组合、亲本及对照	667 m <sup>2</sup> 产量/kg	超中值/%	超亲值/%	与 CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与 CK <sub>2</sub> 的超标值/%
“小红”(CK <sub>1</sub> )	1 867.60 aA	—	—	—	—
“风珠”(CK <sub>2</sub> )	1 581.74 aAB	—	—	—	—
I	1 462.86 abAB	—	—	-21.67	-7.52
B×I	1 397.52 abABC	26.00	-4.00	-25.17	-11.65
B×C	1 376.88 abABC	104.00	83.00	-26.28	-12.95
K×B	1 296.94 abcABC	62.00	52.00	-30.56	-18.01
K	852.64 bcdBC	—	—	-54.35	-46.10
B	751.70 cdBC	—	—	-59.75	-52.48
C	597.51 dC	—	—	-68.01	-62.22

注: 表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $\alpha=0.05$ ), 不同大写字母表示差异极显著 ( $\alpha=0.01$ )。下同。

**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。

**基金项目:**秦皇岛市科技支撑计划资助项目(201101A180); 第二批河北科技示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:**2012-11-05

大,为104%;B×I在667 m<sup>2</sup>产量方面的超中正向优势最小,为26%;B×C在667 m<sup>2</sup>产量方面的超亲正向优势较大,为83%。

2.1.2 单果重比较 由表2可知,“小红”的单果重最大,为11.61 g,极显著高于K×B、B、I、C,“小红”与K差异显著,B×I的单果重较大,为9.77 g,显著高于I、C。其它处理间差异不显著。B×I在单果重方面的超中正向优势最大,为46%。B×I在单果重方面超亲正向优势最大,为40%。

表2 亲本和F<sub>1</sub>及对照单果重优势表现及方差分析

组合、亲本及对照	单果重/g	超中值/%	超亲值/%	与CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与CK <sub>2</sub> 的超标值/%
“小红”(CK <sub>1</sub> )	11.61aA	—	—	—	—
B×I	9.77abAB	46.00	40.00	-15.85	1.77
“凤珠”(CK <sub>2</sub> )	9.60abAB	—	—	—	—
B×C	9.05abcAB	40.00	30.00	-22.02	-5.69
K	7.89bcdAB	—	—	-32.04	-17.81
K×B	7.09bcdB	-5.00	-10.00	-38.96	-26.18
B	6.96bcdB	—	—	-40.02	-27.47
I	6.45cdB	—	—	-44.44	-32.81
C	5.97dB	—	—	-48.55	-37.78

2.1.3 坐果率比较 由表3可知,I的坐果率最高,为83.55%;B×I的坐果率较高,为73.84%;K×B坐果率显著高于C。其它处理间差异不显著。K×B在坐果率方面的超中正向优势最大,为25%,B×I在坐果率方面的超中正向优势最小,为22%。K×B坐果率方面超亲正向优势大,为15%。B×I的坐果率超过“小红”和“凤珠”,为9.58%、9.11%;K×B的坐果率超过“小红”和“凤珠”4.02%、3.58%;I的坐果率超过“小红”和“凤珠”23.99%、23.47%。

表3 亲本和F<sub>1</sub>及对照坐果率优势表现及方差分析

组合、亲本及对照	坐果率/%	超中值/%	超亲值/%	与CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与CK <sub>2</sub> 的超标值/%
I	83.55aA	—	—	23.99	23.46
B×I	73.84abA	22.00	-12.00	9.58	9.11
K×B	70.09abA	25.00	15.00	4.03	3.58
“小红”(CK <sub>1</sub> )	67.38abA	—	—	—	—
“凤珠”(CK <sub>2</sub> )	67.67abA	—	—	—	—
B	60.99abA	—	—	-9.48	-9.87
B×C	51.14bAB	24.00	-16.00	-24.10	-24.43
K	51.16bAB	—	—	-24.07	-24.40
C	21.57cB	—	—	-67.99	-68.13

## 2.2 亲本和F<sub>1</sub>及对照番茄果实营养品质性状分析

2.2.1 可溶性固形物含量比较 由表4可知,B×C的可溶性固形物含量最高,为8.33%,极显著地高于I、K、

C;B×I的可溶性固形物含量较高,为7.94%,显著高于I、K,极显著地高于C;K×B显著高于K、C。其它处理间差异不显著。B×C在可溶性固形物方面的超中正向优势最大,为37%,B×I在可溶性固形物方面的超中正向优势最小,为25%。B×C在可溶性固形物方面的超亲正向优势最大,为21%,K×B在可溶性固形物方面的超亲正向优势最小,为4%。B×I的可溶性固形物含量超过“小红”和“凤珠”,分别为13.27%、7.15%,K×B的可溶性固形物含量超过“小红”和“凤珠”,分别为12.55%、6.48%。

表4 亲本和F<sub>1</sub>及对照可溶性固形物含量优势表现及方差分析

组合、亲本及对照	可溶性固形物含量/%	超中值/%	超亲值/%	与CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与CK <sub>2</sub> 的超标值/%
B×C	8.33aA	37.00	21.00	18.83	12.42
B×I	7.94aAB	25.00	15.00	13.27	7.15
K×B	7.89abAB	26.00	4.00	12.55	6.48
“凤珠”(CK <sub>2</sub> )	7.41abABC	—	—	—	—
“小红”(CK <sub>1</sub> )	7.01abcABC	—	—	—	—
B	6.90abcABC	—	—	-1.57	-6.88
I	5.79bcBC	—	—	-17.45	-21.91
K	5.62cBC	—	—	-19.83	-24.16
C	5.25cC	—	—	-25.06	-29.10

2.2.2 维生素C含量比较 由表5可知,K×B的维生素C含量最高,为12.05 mg/100g,与B、B×I、I、C差异极显著;显著高于“凤珠”、“小红”、K、B。其它处理间差异不显著。K×B在维生素C方面的超中正向优势最大,为36%;B×I在维生素C方面的超中正向优势最小。K×B在维生素C方面的超亲正向优势程度大,为34%,维生素C含量高于亲本。K×B的维生素C含量超过“小红”和“凤珠”,分别为33.15%、25.13%。

表5 亲本和F<sub>1</sub>及对照维生素C优势表现及方差分析

组合、亲本及对照	维生素C /mg · (100g) <sup>-1</sup>	超中值/%	超亲值/%	与CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与CK <sub>2</sub> 的超标值/%
K×B	12.05aA	36.00	34.00	33.15	25.13
“凤珠”(CK <sub>2</sub> )	9.63bAB	—	—	—	—
“小红”(CK <sub>1</sub> )	9.05bcAB	—	—	—	—
K	9.02bcAB	—	—	-0.33	-6.33
B×C	8.79bcAB	27.00	1.00	-2.92	-8.77
B	8.66bcB	—	—	-4.35	-10.11
B×I	7.93bcBC	0	-8.00	-12.38	-17.65
I	7.17cdBC	—	—	-20.77	-25.55
C	5.15dC	—	—	-43.09	-46.52

## 2.3 番茄早熟性表现

由表6可知,K×B在首花节位方面的超中负向优势最大,为-69.58%,B×C在首花节位方面的超中负向

优势最小,为-4.00%。B×I在首花序节位方面的超亲负向优势最大,为-28.57%;K×B在首花序节位方面的超亲负向优势最小,为-10.04%。K×B的结果期比亲本分别提前8和3d。

表6 亲本和F<sub>1</sub>及对照首花序节位及结果期优势表现

组合、亲本及对照	首花序节位 /节	超中值 /%	超亲值 /%	与CK <sub>1</sub> 的超标值/%	与CK <sub>2</sub> 的超标值/%	结果期 /d
B×C	5.60	-4.00	-20.00	-6.67	-26.32	138.00
B×I	5.00	-18.35	-28.57	-16.67	-34.21	135.00
K×B	6.00	-69.58	-10.04	0.00	-21.05	135.00
I	6.67	—	—	11.17	-12.24	135.00
B	7.00	—	—	16.67	-7.89	138.00
C	6.33	—	—	5.50	-16.71	135.00
K	6.67	—	—	11.17	-12.24	143.00
“小红”(CK <sub>1</sub> )	6.00	—	—	—	—	138.00
“凤珠”(CK <sub>2</sub> )	7.60	—	—	—	—	143.00

### 3 结论与讨论

在番茄3个杂交组合中,B×I的667 m<sup>2</sup>产量较高;单果重最大,显著高于I、C,高于“凤珠”;坐果率最大,超过对照“小红”和“凤珠”;可溶性固形物含量较高;维生素C较高,显著高于I;首花序节位最低,结果期最短;果型指数大于“小红”,而小于“凤珠”。K×B的667 m<sup>2</sup>产量较低,可溶性固形物含量较低;维生素C含量最高,显著高于K、C,超过对照“小红”和“凤珠”;坐果率超过“小红”和“凤珠”;果型指数大于“小红”,小于“凤珠”;首花序节

位较高,结果期最短。经过综合评价B×I是该3个组合中最优杂交组合,K×B较优。亲本中I的667 m<sup>2</sup>产量最高,极显著高于C;坐果率超过“小红”和“凤珠”。

杂种一代的总产量、单果重都显著高于亲本,与黄小玲<sup>[3]</sup>研究结果一致,但是没有超过对照,可能是生长过程中受温度、水肥管理、人为因素所致;可溶性糖含量大多趋高于中亲值,与周永健等<sup>[4]</sup>和王雷<sup>[5]</sup>的研究结果一致。杂种一代没有表现出早熟性,与前人的研究不太一致<sup>[6-7]</sup>,还有待进一步研究。亲本I虽然在可溶性固形物、维生素C含量等方面优势表现不突出,但667 m<sup>2</sup>产量最高;坐果率超过“小红”和“凤珠”,在日常生产中可以考虑作为常规品种种植。

### 参考文献

- [1] 范鸿凯. 番茄杂种优势利用研究进展[J]. 农业科技与装备, 2008, 177(3): 80-81.
- [2] 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, 2002: 132-134.
- [3] 黄小玲. 番茄杂交组合力测定及杂种优势的表现[J]. 园艺通报, 1959, 3(2): 87-90.
- [4] 周永健, 徐金和. 番茄果实中可溶性固形物和番茄红素含量的遗传表现的初步探讨[J]. 中国蔬菜, 1985(3): 5-8.
- [5] 王雷. 加工番茄数量性状的遗传及相关研究[D]. 杨陵: 西北农业大学, 1995.
- [6] Kemble J M. Inheritance of shortened fruit maturation in the cherry tomato 871213-1 and its relation to fruit size and other characters of earliness[J]. Horticultural Science, 1992(4): 646-650.
- [7] 王海廷, 王鸣, 李长年. 番茄育种[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988: 142.

## Performance and Variance Analysis of Main Characters of Tomato Reciprocal Crosses

CAO Xia<sup>1</sup>, HAN Jing-ling<sup>2</sup>, JIANG Dong-cang<sup>2</sup>, GE Zhi-jie<sup>2</sup>, CHANG Yong-hui<sup>3</sup>, ZHANG Dong-ming<sup>3</sup>

(1. College of Horticulture Science and Technology, Hebei Normal University of Science and Technology, Changli, Hebei 066600; 2. Tangshan City Guye District Vegetable Test, Tangshan, Hebei 063000; 3. Leting County Animal Husbandry Bureau, Leting, Hebei 063600)

**Abstract:** With 3 combinations B×C, K×B and B×I (F<sub>1</sub> generation) and its parents B, C, I, K as materials, using ‘Xiaohong’ and ‘Fengzhu’ as contrasts, the main performance and variance of main characters of tomato reciprocal crosses were studied. The results showed that B×I had the highest yield with 1 397.52 kg/667m<sup>2</sup>, and the single fruit weight was the highest with 9.77 g, significantly higher than that of I and C, fruit setting rate was the highest with 73.84%; vitamin C of B×I was the higher with 7.93 mg/100g, significantly higher than that of I; first inflorescence nodes was the minimum of 5, fruit setting stage was the minimum of 135 d. K×B was better. The yield of parent I was the highest with 1 462.86 kg/667m<sup>2</sup>, significantly higher than that of C; fruit setting rate reached 83.55%.

**Key words:** tomato; yield; quality; heterosis