

番茄主要性状配合力及遗传力的分析

齐齐哈尔市蔬菜研究所 贾永和

本文分析番茄的10个亲本品种5个产量构成性状的一般配合力,特殊配合力,广义遗传力和狭义遗传力的遗传参数。结果表明:1.一般配合力、特殊配合力、广义遗传力和狭义遗传力各性状遗传参数差异较大,反映出各亲本品种遗传力的强弱。2.一般配合力高的表明亲本品种的基因加性效应,还反映了较优良品种的遗传传递能力,从选择一般配合力高的性状入手,在各性状间的一般配合力各有不同而又可以互补的双亲间杂交,有可能得到性状好,特殊配合力高的一代杂种。3.在选择育种早世代材料时,狭义遗传力较广义遗传力更有实际意义。4.用特殊配合力来判断组合性状的优劣比超亲优势更准确可靠。

目前,番茄育种工作中,往往以少数优良品种为“中心亲本”;针对它们主要性状的优劣,运用适宜的亲本与其杂交,以期望育成更高水平的新品种。但往往对于亲本品种主要性状的一般配合力研究不深。培育较高水平育种材料成效甚微;另外对于遗传力研究不够,不能对选种材料进行早期预测,往往造成后代选种材料入选性状减弱而中途失败。

为此,我们对10个亲本的5个重要性状的遗传参数进行初步探讨,为提高番茄的育种水平提供理论参考。

一、材料与方 法

番茄 P_1 为母本材料,其亲本品种有1,St-39,2,北京早红,3,72-8,4,齐

76-24,5,早粉三号; P_2 为父本材料,其亲本品种有1,强力米寿,2,齐74-68,3,弗洛雷德,4,庞大洛沙,5,天津大粉。按 5×5 格式杂交法,配制25个组合。

1980年5月下旬将 F_2 随机排列定植于露地。三次重复,单行区,行长10米,栽30株。并设置父母本对照区。

调查前每小区取3个生长正常的竞争株进行考种,每个性状调查225个数据。

遗传参数估算公式:

1. 一般配合力及特殊配合力相对效应值:

$$P_1 \hat{g}_i^1 = \frac{\hat{g}_i^1}{x \dots} = 100\%$$

$$P_2 \hat{g} \cdot i^1 = \frac{\hat{g} \cdot i^1}{x \dots} \times 100\%$$

$$P_{1,2} \hat{S}_{ij}^1 = \frac{\hat{S}_{ij}^1}{x \dots} \times 100\%$$

2. 配合力基因型方差

一般配合力:

$$V_g(\%) = \frac{\hat{\sigma}_1^2 + \hat{\sigma}_2^2}{\hat{\sigma}_G^2}$$

特殊配合力:

$$V_s(\%) = \frac{\hat{\sigma}_{1,2}^2}{\hat{\sigma}_G^2}$$

3. 遗传力的估算:

广义遗传力:

※ 本文经哈尔滨师范大学王海廷先生审阅,特此致谢。

$$\hat{h}_B^2 = \frac{\hat{\sigma}_G^2}{\hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_e^2}$$

狭义遗传力:

$$\hat{h}_N^2 = \frac{\hat{\sigma}_1^2 + \hat{\sigma}_2^2}{\hat{\sigma}_1^2 + \hat{\sigma}_2^2 + \hat{\sigma}_{12}^2 + \hat{\sigma}_e^2}$$

二、结果分析

(一)一般配合力及亲本估价

一般配合力的大小,反映了亲本品种基因加性效应的强弱,也表明亲本品种在一系列杂交组合中对杂种后代某个性状所产生的平均表现或一般的影响能力。

10个亲本的5个性状的一般配合力相对效应值列表1。从表中看出,每个亲本品种的一般配合力,在不同性状上差异较大,花数的配合力以P₁的st—39, P₂的强力米寿为最高。负值的亲本材料有P₁的72—8, P₂的弗洛雷德,余下的亲本材料也有差异。花序数的配力以P₁的st—39,早

粉三号, P₂的强力米为最高,说明这三个亲本品种的早熟性状遗传力强,是优良的早熟亲本材料; P₁的72—8, P₂的齐76—68, 弗洛雷德较低,一般配合力相对效应值为-13.3—-6.6之间,不适做早熟亲本。结果数以P₁的北京早红, st—39, P₂的天津大粉, 弗洛雷德为最高,余下的亲本大部份是负值,上述三个亲本品种可提供做丰产育种材料。单果重的一般配合力以P₁的st—39,北京早红, P₂的齐76—68庞大洛沙为最高。这四个品种可提供育大果亲本,但番茄F₁果重优势值浮动范围为 $\sqrt{P_1 \times P_2} < \frac{1}{2}(P_1 + P_2)$,可见果重对F₁产量构成性状上价值较低,即使育出极少数大果品种或F₁,由于番茄有果大向少的结果习性,单株结果数少,产量反而下降。

从表1中的数值来看,正值性状较高的亲本品种有P₁的st—39,北京早红, P₂的强力米寿等是有利用价值的育种材料。

表1 10个亲本品种的一般配合力相对效应值

| 亲本 | 性状 | 花数 | 落花数 | 花序数 | 结果数 | 单果重 |
|--------|----|--------|--------|--------|--------|-------|
| st—39 | | 13.80 | 22.88 | 28.80 | 3.20 | 6.37 |
| 北京早红 | | 13.80 | 3.01 | 4.40 | 19.20 | 5.72 |
| 72—8 | | -15.10 | -20.05 | -13.30 | -17.20 | -3.52 |
| 齐76—24 | | -4.10 | 2.62 | -4.40 | -8.70 | -6.33 |
| 早粉三号 | | -7.70 | -8.66 | 11.10 | -1.30 | -2.26 |
| 强力米寿 | | 10.00 | 18.98 | 8.80 | -9.20 | 0.017 |
| 齐76—68 | | 0 | -2.62 | -6.60 | 0.98 | 3.85 |
| 弗洛雷德 | | -15.60 | -31.16 | -6.60 | 2.70 | 1.50 |
| 庞大洛沙 | | -3.60 | -7.69 | 4.40 | -11.20 | 3.14 |
| 天津大粉 | | -9.60 | -16.26 | 0 | 17.10 | -8.61 |

(二)特殊配合力及组合优势

特殊配合力 (V_s) 是非加性遗传方差占遗传总方差的百分数。也就是亲本品种在特定的杂交组合中对杂种后代的某一性状平均值产生的离差。

若 $V_e = 0$ 时, 则某特定组合中的性状值与有关效应间的关系模式应为: $M_{xy} = v + \hat{g}_x + \hat{g}_y + \hat{s}_{xy}$ 式中 V_e 为环境方差, v 为所有杂交组合的平均值, \hat{g}_x 为 X 亲本一般配合力相对效应值, \hat{g}_y 为 y 亲本一般配合力相对效应值, \hat{s}_{xy} 为特殊配合力相对效应值。从模式中可以看出, 一个特定组合的优

劣, 在环境影响为 0 时, 除取决于双亲的一般配合力之外, 主要取决于特殊配合力效应, 超亲优势与特殊配合力应在同一方向成相关关系。

本文研究的主要性状特殊配合力与组合优势值并不一定成正比关系。果重的特殊配合力为 86.9, 其超亲优势值平均为 0.967, 结果数的特殊配合力为 59.7, 其组合平均优势值为 1.001, 花序数的特殊配合力 38.8 其组合平均优势值为 1.06; 落花数的特殊配合力为 93.8, 其组合平均优势值为 1.091; 花数的特殊配合力为 19.3, 其组合平均优势值为 0.974 见表 2。

表二 几个主要性状的配合力与组合平均优势值

| 性状 项目 | 花 数 | 落 花 数 | 花 序 数 | 结 果 数 | 单 果 重 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 一般配合力 | 80.7 | 6.52 | 61.16 | 40.3 | 13.5 |
| 特殊配合力 | 19.3 | 93.8 | 38.8 | 59.7 | 86.9 |
| 平均优势值 | 0.974 | 1.091 | 1.06 | 1.001 | 0.967 |

某一性状的特殊配合力因组合不同差异较大, 花数特殊配合力高的组合有齐 76—24 × 强力米寿, st—39 × 强力米寿, 低的组合力有齐 76—24 × 庞大洛沙, 72—8 × 弗洛雷德, 落花数高的组合有齐 76—24 × 强力米寿, St—39 × 强力米寿, 低的组合是早粉三号 × 强力米寿, st—39 × 天津大粉, 花序数高的组合有 st—39 × 强力米

寿, 低的组合早粉三号 × 强力米寿; 结果数高的组合有 St—39 × 天津大粉, 72—8 × 齐 76—68, 早粉三号 × 弗洛雷德以及 st—39 × 强力米寿, 低的组合是齐 76—24 × 天津大粉, 果重高的组合有早粉三号 × 庞大洛沙, 低的组合是早粉三号 × 强力米寿。详见表 3。

表3 特殊配合力相对应值与组合优势

| 组合 | 性状 | | 花数 | | 落花数 | | 花序数 | | 结果数 | | 单果重 | |
|-------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|----|
| | \hat{S}_{ij} | hp | \hat{S}_{ij} | hp | \hat{S}_{ij} | hp | \hat{S}_{ij} | lp | \hat{S}_{ij} | hp | \hat{S}_{ij} | hp |
| St-39×强力米寿 | 40.4 | 16.26 | 18.98 | 2.667 | 33.3 | 1.50 | 12.8 | 1.119 | 6.7 | 10.32 | | |
| 齐76-68 | 21.6 | 1.205 | 3.4 | 1.385 | -4.0 | 1.103 | -17.1 | 0.975 | 8.8 | 0.974 | | |
| 弗洛雷德 | -10.0 | 1.153 | 18.3 | 1.3 | -11.1 | 1.636 | -10.6 | 0.950 | 2.2 | 0.918 | | |
| 庞大洛沙 | 14.7 | 1.254 | -2.23 | 1.485 | 6.6 | 1.50 | -13.2 | 1.147 | -11.77 | 0.801 | | |
| 天津大粉 | 1.8 | 1.016 | -41.28 | 1.375 | -24.4 | 1.543 | 27.6 | 1.169 | -6.37 | 0.910 | | |
| 北京早红×强力米寿 | 10.60 | 1.367 | -34.37 | 1.614 | 2.2 | 1.378 | 5.0 | 1.258 | 20.5 | 1.436 | | |
| ×齐76-68 | 2.29 | 1.387 | 23.27 | 1.949 | 6.6 | 1.263 | -0.2 | 1.198 | 13.42 | 1.271 | | |
| 弗洛雷德 | 19.3 | 0.794 | -45.37 | 0.566 | -17.8 | 1.094 | 1.3 | 0.981 | -11.18 | 1.011 | | |
| 庞大洛沙 | 24.3 | 1.235 | 34.17 | 1.426 | 0 | 1.171 | 1.3 | 1.176 | -4.9 | 1.134 | | |
| 天津大粉 | 29.8 | 0.828 | 0.48 | 1.588 | 4.4 | 1.235 | -8.0 | 1.031 | -18.84 | 0.974 | | |
| 72-8×强力米寿 | -23.8 | 0.743 | -38.55 | 0.783 | -20.0 | 0.773 | 2.8 | 0.839 | 6.51 | 0.919 | | |
| 齐76-68 | -22.5 | 0.716 | -4.28 | 0.655 | 13.3 | 0.886 | 23.1 | 0.794 | 14.2 | 0.948 | | |
| 弗洛雷德 | -34.4 | 0.571 | -0.90 | 0.395 | -2.2 | 0.821 | -11.6 | 0.788 | -7.62 | 0.758 | | |
| 庞大洛沙 | -17.9 | 0.735 | 3.7 | 0.566 | -4.4 | 0.813 | 4.8 | 0.971 | -9.69 | 0.732 | | |
| 天津大粉 | 22.0 | 0.908 | 45.98 | 1.139 | 11.1 | 1.128 | 6.9 | 1.079 | -3.82 | 0.85 | | |
| 齐76-24×强力米寿 | 43.6 | 1.852 | 90.65 | 3.125 | 6.6 | 1.02 | 10.8 | 1.163 | -14.3 | 0.827 | | |
| 齐76-68 | 0.13 | 0.958 | -8.47 | 1.011 | 0 | 0.837 | 11.3 | 0.924 | -19.65 | 0.738 | | |
| 弗洛雷德 | -17.9 | 0.798 | -9.15 | 0.557 | 8.8 | 1.00 | 6.3 | 1.018 | 7.36 | 1.044 | | |
| 庞大洛沙 | -24.8 | 0.669 | -35.6 | 0.552 | -15.5 | 0.717 | -3.6 | 0.787 | 9.64 | 1.128 | | |
| 天津大粉 | -23.9 | 0.625 | 18.89 | 0.863 | 0 | 0.909 | -26.2 | 0.705 | 4.5 | 1.288 | | |
| 早粉三号×强力粉寿 | -19.3 | 0.799 | -46.05 | 0.929 | -22.2 | 0.767 | -25.7 | 0.768 | -19.41 | 0.736 | | |
| 齐76-68 | -23.4 | 0.854 | -13.72 | 0.859 | 6.6 | 0.907 | -5.0 | 0.898 | -16.77 | 0.776 | | |
| 弗洛雷德 | 36 | 1.147 | 39.04 | 0.895 | 0 | 1.053 | 21.4 | 1.344 | 9.2 | 1.091 | | |
| 庞大洛沙 | -16.9 | 0.777 | -2.82 | 0.817 | 4.4 | 0.936 | 12.2 | 0.883 | 16.15 | 1.052 | | |
| 天津大粉 | 17.4 | 0.926 | 34.07 | 1.245 | 4.4 | 1.077 | 5.3 | 1.00 | 10.41 | 1.136 | | |

通过表3还可以看出,特殊配合力和超亲优势虽都表明基因的非加性效应,但组合间并非特殊配合力高的组合其超亲优势值也高,特殊配合力低的组合超亲优势值也低。特殊配合力与超优势是有区别的,特殊配合力排除了环境方差的影响,是用性状绝对值计算的。超亲优势是表现型, $V_p = V_G + V_e$ [式中 V_p = 表现型, V_G = 遗传型, V_e = 环境型], V_G 较稳定, V_e 不稳定,由于 V_e 的变化,经常引起 V_p 值的浮动。看来用特殊配合力来估价组合比超亲优势更准确,更可靠,凡特殊配合力与超亲优势不一致的组合,大部是受环

境影响,这种组合在不同环境背景下优势值变化较大,而特殊配合力与超亲优势值相吻合的组合受环境影响较小,因而优势值更可靠一些。

多数产量构成性状特殊配合力是正值,其超亲优势值较大的组合,是优良的一代杂种,其组合St-39×强力米寿,北京早红×强力米寿,真正优势值为1.087~1.161。多数产量构成性状的特殊配合力是负值,其对应性状的优势值也为同一方向大值的组合,表明是上位效应,可以从中选出优良的株系。本文分析的组合有早粉三号×强力米寿,早粉三号×齐76-68

等。

(三) 广义遗传力及狭义遗传力

广义遗传力 (\hat{h}_B^2) 为遗传方差占 F_1 组合总方差的百分数。本文研究的遗传参数中, 花序数、结果数、单果重均在 65% 以上, 说明遗传变异在 F_1 变量中起主导作用。而花数, 落花数在 40% 以下, 说明以环境变异为主。

狭义遗传力 (\hat{h}_N^2) 则是加性遗传方

差占 F_1 组合总方差的百分数。从表 4 中看出, 花数、花序数, 结果数参数值较高, F_2 可以获得较高的加性基因遗传效应, 从中可以选出优良的株系; 而落花数, 单果重的加性效应较弱, 遗传 F_2 代的加性效应较低, 选育出落花率高和大果的可能性极少。见表 4。

表 4 各性状的广义遗传力与狭义遗传力

| 参 数 \ 性 状 | 花 数 | 落 花 数 | 花 序 数 | 结 果 数 | 单 果 重 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| \hat{h}_B^2 | 40.6 | 37.9 | 68.9 | 72.5 | 92.2 |
| \hat{h}_N^2 | 33.05 | 2.47 | 2.47 | 29.2 | 12.2 |

三、结 语

1. 一般配合力反映亲本品种基因加性效应强弱的遗传参数值, 本文分析的一般配合力花数 > 花序数 > 结果数 > 果重 > 落花数。同时各亲本品种间差异也较大, 正值多的亲本品种有 P_1 的 St-39、北京早红, P_2 的强力米寿, 齐 76-68 等。

2. 特殊配合力遗传效应未有环境方差的影响, 比竞争优势值更准确可靠。凡组合的产量构成性状特殊配合力多数为正值者, 而超亲优势值也是同一方向大值的组合, 均可认为是优良的有利用价值的一代杂种。而特殊配合力为大值负数时, 如果是加性 × 加性的上位性影响, 可以从中选出优良的株系。

3. 早世代进行狭义遗传力的测定,

以遗传参数为依据来指导育种工作, 可避免入选材料的优良性状随世代增加而减弱的可能性。本文分析的各性狭义遗传力花序数 > 花数 > 结果数 > 果重 > 落花数。基本与各性状的一般配合力相吻合。

参 考 文 献

1. 王海廷 1975 番茄一代杂种优势利用。
2. 余毓君等 1978 年小麦六个常用亲本品种双列杂交配合力的初步研究, 遗传学报 5 (4) 281~291。
3. 北京师范大学数量遗传研究室 1979 冬小麦数量性状遗传力的初步研究, 遗传学报 5 (2) 417~152。