

番茄STS型雄性 不育系配合力的研究

齐齐哈尔市蔬菜研究所付所长

贾 永 和

本文分析7个sts基因型(雄蕊退化)雄性不育系的5个产量构成性状的一般配合力及组合特殊配合力的遗传参数值。结果表明,一般配合力及特殊配合力的遗传参数差异较大,反映出各种不育系配合力的强弱,从选择一般配合力高的不育系入手,与父本品各种性状间一般配合力高低各有不同而又可以互补的双亲间杂交,可以育出特殊力配合高的一代杂种。

番茄一代杂种优势利用的制种技术,目前世界各国基本上处于常规亲本间杂交,去雄费工,种子成本高,售价贵。五、六十年代有许多国家曾对雄性不育系进行过不少的研究工作,终因当时的不育系配合力低,均没有育出优良的一代杂交,先后停止和延缓了研究及利用,转向人工去雄,利用不发达国家的低廉劳力制种,降低了种子成本,获得了高额的利润。现在世界上仍有极少数国家还进行雄性不育系的研究工作,苏联1974年育出无雄蕊型(Stam)不育系1、不育系3、不育系4;保加利亚1974年育出部位雄性不育系(PS²型)有斯塔特的(Start)、斯塔赫(Stahir)及赫拉(Here)等。我国大同市南郊区蔬菜研究所1976年育出适应当地的雄蕊退化类型不育系的(Stevan)同雄39等。

我所于1977年用同雄不育系和配合高的优良亲本连续回交转育,通过南方加代,育出一批配合力较高的不育系,1980年—1981年经过组合力测定,育出了StS—3×强力米寿F₁,1982年提升为全省区域试验。

一、材料及方法

番茄P₁为母本,其不育系有StS—3、StS—6、StS—9、StS—23、StS—27、StS—32、StS—34;P₂为父本。其亲本有强力米寿76—1—3,天津大粉,大粉二号,茨卡玛—79—1—1,苹果青,76—68—17A—1,丰龙79—2—1,玛娜佩尔,福寿79—3—2。按不完全双列式,配制63个组合。

方差来源:

方差来源	自由度	平方和	方差	方差期望值	
				模式 I	模式 II
gi(P ₁)	n ₁ - 1	SP ₁	VP ₁	δ ² e + bn ₂ δ ² ₁	δ ² e + bδ ² ₁₂ + bn ₂ δ ¹² ₁
gi(P ₂)	n ₂ - 1	SP ₂	VP ₂	δ ² e + bn ₁ δ ² ₂	δ ² e + bδ ² ₁₂ + bn ₁ δ ² ₂
Sij(P ₁₂)	(n ₁ - 1) (n ₂ - 1)	S ₁₂	V ₁₂	δ ² e + bδ ² ₁₂	δ ² e + bδ ² ₁₂
机 误	(b - 1) (n ₁ n ₂ - 1)	Se	Ve	δ ² e	δe ²

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:

$$\hat{g}_i = \frac{\hat{g}}{x} \times 100\%$$

$$\hat{g}_{\bullet i} = \frac{\hat{g} \bullet i}{x} \times 100\%$$

$$\hat{S}_{ij} = \frac{\hat{S}_{ij}}{x} \times 100\%$$

2. 配合力的基因型方差:

P₁的一般配合力基因型方差估算:

$$\hat{\delta}_1^2 = \frac{VP_1 - V_{12}}{bn_2}$$

P₂的一般配合力基因型方差估算:

$$\hat{\delta}_2^2 = \frac{VP_2 - V_{12}}{bn_1}$$

P₁₂的特殊配合力基因型方差估算:

$$\hat{\delta}_{12}^2 = \frac{V_{12} - Ve}{b}$$

供试材料于5月31日定植,随机排列,三次重复,小区面积6 m²,栽30株,以强力米寿为对照。每小区取5个生长正常株考种,每个性状315个数据,共计1575个数据。

二、结果与分析

1. StS不育系的一般配合力及亲本估价:

一般配合力的大小,反映了亲本基因加性效应的强弱,也表明了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。

7个不育系的5个产量构成性状的一般配合力相对效应值列入表1。从表中看出,花序数以StS-3为最高,遗传参数值4.2,其次是StS-27,遗传参数值为3.28,负值最高的是StS-34,为-7.96;7个不育系,正值有4个,负值有3个。花数以StS-23为最高,遗传参数为5.9,其次是StS-27,遗传参数为5.0,负值最高的是StS-34,遗传参数值为-6.32;7个不育系正值有4个,负值有3个。落花数属不良性状,落花率高,则产量低,从7个不育系来看,正值的有5个,以StS-9最高,遗传参数值为8.08,其次是StS-27,遗传参数值为7.46,负值最高的是StS-34,遗传参数值为-13.95。

番茄的结果数是 F_1 产量构成的主要因子,成显著的正相关。番茄的结果数=花序数×花数-落花数,可见结果数是花序数、花数及落花数三个产量构成性状的综合。从7个不育系来看,正值的有5个,其中以StS-23为最高,遗传参数值为9.88,其次是StS-3,遗传参数值为6.3,负值有2个,以StS-6为最高。

F_1 的产量=结果数×单果重,单果重起配合作用,其效应值为 $\sqrt{P_1 \times P_2} < \frac{1}{2} P_1 \times P_2$,从7个不育系果重的一般配合力相对效应值来看,正值的有3个,以StS-6为最高,遗传参数值为4.9,其次是StS-3,遗传参数值为1.8,负值以StS-34为最高。

从7个不育系的5个产量构成性状基因型方差 $V_g\%$ 估值来看,正值的性状有4个,从参数值来看,花序数>结果数>花数>果重>落花数。

从7个不育系的5个产量构成性状一般配合力效应值来看,正值较多的不育系有StS-3, StS-23, StS-27,是有利用价值的不育系材料。

表1 7个不育系的一般配合力相对效应值

不育系 \ 性状	花 数	落 花 数	花 序 数	结 果 数	单 果 重
StS-3	3.00	1.13	4.20	6.30	1.80
StS-6	0.50	3.81	-1.19	-12.49	4.90
StS-9	-0.60	8.08	-1.19	-12.39	-0.50
StS-23	5.90	3.50	3.28	9.88	-1.60
StS-27	5.00	7.46	2.20	4.13	1.10
StS-32	-3.90	-6.07	0.50	5.30	-2.00
StS-34	-6.32	-13.95	-7.69	0.01	-3.60
$V_g\%$	28.33	-41.70	79.79	42.63	18.89

2. 特殊配合力及竞争优势

特殊配合力 (YS) 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中对杂种后代的某一性状平均值产生的离差。它是由双亲的交互作用产生的基因型方差, 则包括由显性作用引起的全部非加性效应基因型方差和由上位作用引起的绝大部分非加性效应基因型方差。一个特定组合的优劣, 除取决于双亲的一般配合力之外, 主要取决于组合的特殊配合力, 在环境方差影响较小时, 组合优势应与特殊配合力成同一方向相关关系。

本文研究的花数特殊配合力基因型方差为67.40, 其竞争优势值为1.061; 落花数的特殊配合力基因型方差为58.23, 其竞争优势值为1.115; 花序数的特殊配合力基因型方差为20.2, 其竞争优势值为1.031; 结果数的特殊配合力基因型方差为57.56, 其竞争优势值为0.967; 果重的特殊配合力基因型方差为81.16, 其竞争优势值为0.937。

某一性状的特殊配合力因组合不同, 差异较大, 花数特殊配合力最高的是StS-23×玛娜佩尔, 最低的是StS-34×76-68-17A-1; 落花数最高的是StS-34×丰龙79-2-1, 最低的是StS-34×76-68-17A-1; 花序数最高的是StS-6×76-68-17A-1, 最低的是StS-9×76-68-17A-1; 结果数最高的是StS-6×强力米寿, 最低的是StS-27×茨卡玛79-1-1; 果重特殊配合力最高的是StS-27×强力米寿, 最低的是StS-3×苹果青。详见表2。

番茄产量=结果×单果重, 其结果数=花序数×花数-落花数。从上式可以看出, 番茄的产量是5个产量构成性状相互配合的结果, 本文分析的资料表明, 尽管各不育系及其父本品种一般配合力参数值差异较大, 但只要配合得好, 通过基因互补, 完全可以育出高优组合。StS-3与9个父本品种间杂交, 产量竞争优势值平均为1.175, 增产最高的组合是StS-3×苹果青, 比对照品种(强力米寿)增产37.9%, 其次是StS-3×76-68-17A-1, 比强力米寿增产21.6%。StS-23与9个父本品种间杂交, 产量竞争优势值平均为1.039, 增产最高的是StS-23×强力米寿, 竞争优势值为33.6%, 其次是StS-23×玛娜佩尔, 竞争优势值为1.161。StS-27与9个父本品种间杂交, 产量竞争优势值平均为1.058, 竞争优势值最高的是StS-27×天津大粉, 竞争优势值为1.32, 其次是StS×76-68-17A-1, 竞争优势值为1.142。详见表2。

表2 番荔StS不育系特殊配合力及组合优势

S _{ij} 组 合	hB%		花 数		落花数		花序数		结果数		单果重	
	S _{ij}	hB%	S _{ij}	hB%	S _{ij}	hB%	S _{ij}	hB%	S _{ij}	hB%	S _{ij}	hB%
StS-3×强力米寿F ₁	7.3	1.137	5.6	1.143	7.2	1.158	3.9	1.13	0.80	0.50		
天津大粉F ₁	6.4	1.148	6.1	1.177	1.5	1.095	1.9	1.095	9.1	0.974		
大粉二号F ₁	5.3	1.172	4.8	1.200	-0.7	1.095	10.3	1.130	-14.1	0.794		
7力米F ₁	-7.9	1.000	-14.2	1.001	1.3	1.111	12.6	0.956	9.3	1.021		
苹果青F ₁	7.5	1.137	12.8	1.200	-2.2	1.063	-4.5	1.017	-28.5	0.677		
76-68-17A-1F ₁	5.4	1.137	9.6	1.217	-9.7	1.031	9.1	0.983	3.4	1.073		
丰龙F ₁	-6.1	1.034	-9.4	1.028	-5.8	1.031	-8.3	0.956	-4.2	0.883		
玛娜佩尔F ₁	-6.8	1.010	-16.3	0.931	-4.1	1.047	8.0	1.130	8.1	1.109		
福寿F ₁	0.2	1.079	5.9	1.200	-5.6	1.031	-14.5	0.869	15.3	1.152		

\hat{S}_{ij} hB%	花 数		落花数		花序数		结果数		单果重	
组合	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%
StS-6×强力米寿F	5.9	1.089	-0.7	1.102	-4.4	0.984	20.5	1.069	0.5	0.927
天津大粉F	-3.1	1.020	-8.5	1.045	3.8	1.063	9.2	0.983	-16.5	0.761
大粉二号F	-5.1	1.034	-4.5	1.125	0.1	1.047	2.2	0.869	1.1	0.966
7 力 米 F	-2.1	1.010	6.1	1.125	0.6	1.047	7.0	0.849	-18.8	0.787
苹果青F	-9.0	1.010	10.0	1.200	-1.4	1.015	-16.2	0.721	10.2	1.069
76-68-17A-1F	0.2	1.055	0.3	1.143	8.9	0.984	12.8	0.930	15.1	1.204
丰 龙F	0.2	1.010	-3.3	1.125	2.7	1.063	-1.1	0.843	17.4	1.115
玛娜佩尔F	0.1	1.055	14.0	1.297	-6.4	0.968	-18.1	0.695	2.2	1.083
福 寿F	-6.3	0.989	5.3	1.200	-3.3	1.000	-16.3	0.669	-10.9	0.935
StS-9×强力米寿F	2.4	1.045	0.2	1.160	0.3	1.031	-0.1	0.869	17.6	1.042
天津大粉F	9.0	1.137	4.2	1.234	2.3	1.047	9.2	0.983	15.9	1.014
大粉二号F	-6.3	1.010	-5.7	1.160	-1.4	1.031	-6.8	0.783	12.5	0.982
7 力 米 F	5.4	1.103	1.5	1.257	5.2	1.095	9.6	0.869	-25.6	0.672
苹果青F	2.7	1.124	15.2	1.297	6.3	1.095	-0.1	0.869	0.8	0.928
76-68-17A-1F	-10.4	0.931	-5.6	1.125	-22.7	0.841	-17.8	0.634	-0.3	1.016
丰 龙F	-1.6	1.045	-6.1	1.143	-12.7	0.9	4.2	0.896	25.1	0.665
玛娜佩尔F	6.5	1.114	4.6	1.240	2.8	1.063	5.2	0.869	8.1	1.087
福 寿F	-3.0	1.010	-3.1	1.177	2.9	1.063	-2.0	0.808	-0.3	0.984
StS-23×强力米寿F	-1.5	1.069	4.8	1.160	-4.2	1.031	-10.9	0.983	6.6	0.923
天津大粉F	-3.2	1.089	2.1	1.160	0.9	1.079	-13.2	0.983	-9.4	0.766
大粉二号F	4.7	1.197	12.8	1.314	1.8	1.111	-4.9	1.017	-0.1	0.894
7 力 米 F	-2.4	1.045	-5.7	1.125	-2.4	1.063	-7.3	0.921	-0.8	0.894
苹果青F	-11.2	1.045	-3.5	1.045	-2.9	1.047	-5.3	1.043	1.91	1.091
76-68-17A-1F	2.6	1.137	-13.3	0.988	-11.8	1.000	4.9	1.069	-18.7	0.834
丰 龙F	-0.7	1.103	-4.7	1.102	-8.0	1.000	2.3	1.095	-18.7	0.728
玛娜佩尔F	12.1	1.241	9.2	1.240	4.5	1.127	16.2	1.243	4.6	1.047
福 寿F	9.0	1.207	3.5	1.200	4.6	1.127	17.9	1.217	15.6	1.123
StS-27×强力米寿F	6.8	1.148	0.8	1.160	1.5	1.079	10.2	1.130	24.9	0.653
天津大粉F	-3.1	1.069	-8.2	1.068	-8.8	0.968	7.8	1.130	-10.8	0.778
大粉二号F	0.1	1.137	0.1	1.217	-1.7	1.063	-2.7	0.983	-9.8	0.828
7 力 米 F	2.1	1.127	8.9	1.331	-1.3	1.063	-28.0	0.808	-23.9	1.152
苹果青F	3.9	1.197	16.8	1.314	-3.3	1.031	-2.3	1.017	-2.4	0.915
76-68-17A-1F	20.6	1.321	30.6	1.520	-1.5	1.095	5.2	1.017	6.9	1.099
丰 龙F	1.6	1.137	0.3	1.200	2.4	1.095	3.0	1.043	8.4	0.955
玛娜佩尔F	-14.4	0.952	-19.4	0.988	-3.7	1.031	-14.0	0.896	0.7	1.019
福 寿F	-12.8	0.966	-24.7	0.931	-0.5	1.063	5.8	1.043	9.2	1.088
StS-32×强力米寿F	-7.9	0.896	4.1	1.045	-4.1	1.000	-18.0	0.896	3.0	0.888
天津大粉F	-9.4	0.906	6.6	1.125	-2.1	1.016	-23.9	0.834	12.2	0.962
大粉二号F	-4.9	0.989	-24.5	0.817	8.1	1.143	2.4	1.043	12.3	1.007
7 力 米 F	4.2	1.055	12.1	1.217	-2.2	1.031	-14.4	0.808	9.7	0.988
苹果青F	16.1	1.231	20.0	1.200	2.0	1.063	23.5	1.278	-7.5	0.838
76-68-17A-1F	-2.9	0.976	-3.7	0.988	-7.0	1.015	-2.3	0.956	-9.3	0.917
丰 龙F	5.9	1.089	7.3	1.086	-3.2	0.984	7.2	1.095	-0.1	0.888
玛娜佩尔F	-3.1	0.976	-11.0	0.874	-7.7	0.968	9.0	1.130	2.0	0.977
福 寿F	6.8	1.079	-2.4	1.028	1.7	1.063	16.3	1.156	-18.7	0.797
StS-34×强力米寿F	-17.5	0.769	-19.0	0.702	3.3	1.000	-10.8	0.896	-4.3	0.803
天津大粉F	-1.5	0.966	-6.2	0.874	3.0	0.920	9.2	1.095	-0.6	0.831
大粉二号F	2.7	1.044	11.2	1.102	-3.9	0.920	-2.1	0.956	2.6	0.900
7 力 米 F	2.4	1.024	-0.7	0.988	-1.0	0.968	18.7	1.069	2.1	0.904
苹果青F	-6.5	0.966	-3.0	0.857	1.7	0.984	5.4	1.043	8.5	0.974

组合	\hat{S}_{ij}	hB%	花 数		落花数		花序数		结果数		单果重	
			\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%	\hat{S}_{ij}	hB%
76-68-17A-1F ₁			-19.0	0.779	-21.6	0.702	-15.0	0.857	-21.4	0.896	3.5	1.023
丰 龙F ₁			3.3	1.055	17.5	1.160	4.2	1.015	-7.4	0.896	20.4	1.063
玛娜佩尔F ₁			2.5	1.010	12.7	1.086	-6.4	0.904	-6.4	0.921	-22.3	0.774
福 寿F ₁			2.7	1.010	13.5	1.120	-7.7	0.968	-7.3	0.869	-10.2	0.862
VS %			58.23%		67.26%		20.2%		57.56%		81.16%	

结 论

1. 一般配合力基因型方差是亲本品种基因加性效应的遗传参数值, 本试验的 7 个不育系 5 个产量构成性状的参数估值来看, 花序数 > 结果数 > 花数 > 果重 > 落花数。

2. StS-3、StS-23、StS-27 的一般配合力高, 组合特殊配合力也高, 是可用的不育系, 可以选配适宜的父本, 配制高优组合。

3. 特殊配合力未有环境方差的影响, 比竞争优势值更可靠。凡组合的产量构成性状特殊配合力多数为正值者, 而竞争优势值也是同一方向的大值组合, 均可认为属优良的有利用价值的一代杂种。其组合有 StS-3 × 强力米寿, StS-3 × 苹果青, StS-23 × 强力米寿以及 StS-27 × 天津大粉等。

参 考 文 献

1. 王海廷 1975 番茄一代杂种优势利用。
2. 布列日涅夫 1981 植物育种的杂种优势 59—64
3. 达斯卡洛夫等 1981 植物育种的杂种优势 366—369。
4. 贾永和 1978 年 番茄 F₁ 产量构成因子及亲本遗传效应的研究。