

УДК 631.523.4:635.64

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СТЕРИЛЬНЫХ И ФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ ТОМАТА ПО СРЕДНЕЙ МАССЕ ПЛОДА И ИХ ЧИСЛУ НА РАСТЕНИИ

С. Х. НЕМЛТИ, А. В. КРЮЧКОВ

(Кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

В статье приведены результаты оценки комбинационной способности по средней массе и числу плодов на растении 8 стерильных и 10 фертильных линий томата. Высокие значения анализируемых признаков у гибридов обусловлены сочетанием эффектов высокой общей и специфической комбинационной способности. Установлено, что высокая средняя масса плодов у линии томата контролируется доминантными аллелями полигенов, а число плодов на растении — преимущественно рецессивными. Показана высокая отрицательная корреляционная связь между числом плодов на растении и их средней массой у гибридов F_1 ($r = -0,81 \pm 0,07$). Корреляции между фенотипическим проявлением признака и эффектом общей комбинационной способности были довольно высокими у обеих групп родительских линий: по числу плодов на растении у стерильных линий $r = 0,51 \pm 0,35$, у фертильных $r = 0,73 \pm 0,24$; по массе плода — соответственно $r = 0,58 \pm 0,33$ и $r = 0,88 \pm 0,22$.

Томат является одной из важнейших и наиболее возделываемых овощных культур, его выращивают как в открытом, так и защищенном грунте. По селекции томатов выполнено большое количество работ. Интенсивная се-

лекционная работа направлена на повышение продуктивности растений, которая связана с увеличением средней массы и числа плодов на растении. В защищенном грунте производство томата в основном базируется на

использовании семян F_1 гибридов, получаемых в результате скрещивания линий вручную. Этот метод требует значительных затрат труда и времени на кастрацию цветков женских линий, поэтому использование в селекции F_1 гибридов томата линий с функциональной мужской стерильностью представляет большой практический интерес. Целью нашей работы было изучение общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности по средней массе и числу плодов на растении 8 стерильных и 10 фертильных линий, используемых в селекции F_1 гибридов томата.

Методика

Исследования выполнены в 1996—1998 гг. в теплице селекционной станции МСХА им. Н. Н. Тимофеева. Материалом исследования служили F_1 гибриды томата, полученные от скрещивания 8 выведенных на станции линий с функциональной мужской стерильностью 4—5-го поколения с 10 фертильными 2—3-го поколения линиями, выведенными из разнообразных сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции: 1 — Новичок (Н), 2 — Дебрейк (Дб), 3 — Беата (Б), 4 — Марфа (Мф), 5 — Дембел (Дм), 6 —

Ступике (Ст), 7 — Глория (Гл), 8 — Ямал (Ям), 9 — Перемога (П), 10 — Мехико (Ме), по схеме В. К. Савченко [1]. Отцовские линии подобраны с целью обеспечения наибольшего разнообразия по морфологическим и хозяйственным признакам (тип куста, строение листьев, размерность плодов, сроки созревания и т. д.). В 1997—1998 гг. проведено испытание 80 гибридов F_1 и родительских линий. Стандартом служило несколько лучших из зарубежных и отечественных F_1 гибридов.

Посев проводили 20 мая в остекленной теплице. Сеянцы пикировали в торфяные горшочки диаметром 8 см. Рассаду высаживали в теплице в I декаде июля по схеме $(90+40) \times 50$ см. Опыты были заложены методом рендомизированных блоков, в 2-кратной повторности, на делянке 5 учетных растений. Сбор урожая проводили каждые 10 дней. Математическая обработка данных — по методу В. К. Савченко. Технология выращивания гибридов общепринятая в тепличном производстве.

Результаты

Среднее число плодов на растении. Дисперсионный анализ эффектов общей и специфической комбинацион-

Таблица 1

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий томата по среднему числу плодов на растении

Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F ₀₅	
				факт.	табл.
ОКС стерильных линий	7	156,0	22,3	1,75	1,96
ОКС фертильных линий	9	854,3	94,9	7,46	2,02
СКС	63	494,3	7,8	0,62	1,40
Случайные факторы	237	3015,1	12,7		

ной способности показал существенные различия у стерильных и фертильных линий томата по этим показателям (табл. 1). В среднем за 2 года число плодов на растении значительно варьировало у всех изучаемых генотипов: у стерильных линий — от 19,8 до 29,1, у фертильных — от 17,9 до 40,6 и у F₁ гибридов — от 17,2 до 33,9 (табл. 2).

Очень высокими эффектами общей комбинационной способности среди фертильных линий выделялись линии Б (4,8) и Ст (4,3), низкой — Дб (-5,3); среди стерильных линий — от -1,9 у С16 до 2,8 у С09.

Между фенотипическим проявлением признака у стерильных и фертильных линий и их ОКС наблюдалась довольно высокая корреляция: соответственно $r = 0,51 + 0,35$ и $r = 0,73 \pm 0,24$.

Гетерозисный эффект по среднему числу плодов на

растении у F₁ гибридов был обусловлен эффектами как ОКС, так и СКС: С09хБ ($x_{ij} = 34,6$; $g_j = 4,8$; $= 2,8$; $= 1,6$) и Мс3хСт ($X_{ij} = 33,9$; $g_j = 4,3$; $g_j = 0,2$; $S_{ij} = 3,9$).

Анализ коварианс и коварианс изменчивости признака среднее число плодов на растении у линий и их гибридов показал наличие у фертильных линий высокой зависимости между фенотипическим проявлением признака и наличием рецессивных аллелей полигенов ($W_r + V_r$), контролирующих число плодов на растении ($r = 0,83 \pm 0,20$), у стерильных линий такой связи не выявлено ($r = 0,12 \pm 0,41$).

Аналогичная, но менее выраженная связь наблюдается между эффектами ОКС у фертильных линий и наличием у них рецессивных аллелей ($W_r + V_r$) ($r = 0,62 \pm 0,28$), что в целом указывает на контроль признака у фертильных линий томата пре-

имушественно рецессивными аллелями полигенов. У стерильных линий такой связи не выявлено ($r = 0,07 \pm 0,41$).

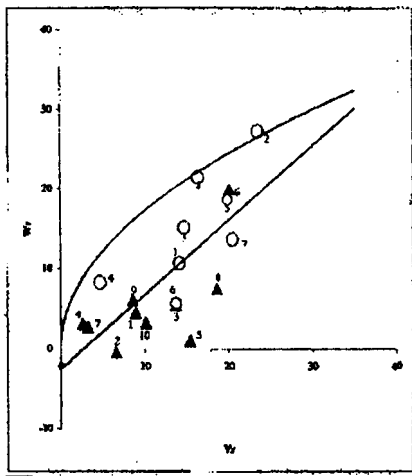


Рис. 1. Регрессия Wt/Vt для признака среднее число плодов у линий томата (среднее за 1997—1998 гг.), ($b=0,94$ и $a = -2,5$). \circ — материнские линии: 1 — С04, 2 — С11, 3 — С09, 4 — С16, 5 — С17, 6 — С20, 7 — Днс, 8 — Мс3. \blacktriangle — отцовские линии: 1 — Н, 2 — Дб, 3 — Б, 4 — М, 5 — Дм, 6 — Ст, 7 — Гл, 8 — Ям, 9 — П, 10 — Ме.

Как видно из рис. 1, коэффициент регрессии $b = 0,94$ свидетельствует об отсутствии эффектов эпистаза и о независимом наследовании генов у родительских линий. Линия регрессии пересекает ось Wt вблизи нуля ($a = -2,5$),

что указывает на отсутствие межлокусных взаимодействий в генном контроле этого признака. Размещение в зоне, близкой к основанию графика регрессии, свидетельствует о преобладании доминантных аллелей в контроле числа плодов у фертильных линий томата. Наибольшая доля рецессивных аллелей — у стерильных линий С11, Мс3 и С17 и у фертильных Ст, а наибольшая доля доминантных аллелей — у фертильных линий Мф, Дб и Гл.

Средняя масса плода. Дисперсионный анализ эффектов общей и специфической комбинационной способности по признаку средняя масса плода показал высоко достоверные различия линий по ОКС и СКС (табл. 3). Изучаемые генотипы значительно различались по средней массе плода: у стерильных линий она варьировала от 73,0 до 112,5 г и у фертильных — от 61,0 до 128,0 г, а у гибридов F_1 — от 67,2 до 142,5 г (табл. 4). Средняя масса плода большинства гибридов F_1 была выше, чем родительских линий. Величина этого признака у гибридов F_1 С1хДб, С11хП и Мс3хДб была соответственно на 11, 11 и 9% выше, чем у лучших родительских линий, и на 3, 3 и 1% выше, чем у лучшего

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий
томата по средней массе плода

Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F ₀₅	
				факт.	табл.
ОКС стерильных линий	7	1486	212,3	7,9	1,96
ОКС фертильных линий	9	18332	2036,9	75,8	2,02
СКС	63	5613	89,1	3,3	1,40
Случайные факторы	232	6372	26,9		

стандартного гибрида F₁ Благовест.

Высокими эффектами ОКС по средней массе плода обладают стерильные линии С16 (6,5 г), С11 (3,8 г) и Дне (3,8 г), низкими — линии СО9 (-5,8 г) и С04 (-5,2 г). Среди фертильных линий высокоую ОКС имели: Дб (29,3 г), П (12,8 г) и Мф (9,3 г), низкую — линии Б (-24,2 г) и Ст (-11,6 г). Наиболее высокие эффекты специфической комбинационной способности по средней массе плода выявлены в комбинациях скрещивания С11хП (24,5г), С04хСт (18,4 г) и С16хЯм (18,1 г), низкие — в СИхЯм (-20,8 г), Мс3хСт (-17,0 г) и С04хДм (-16,8 г).

Значительный гетерозисный эффект по средней массе плода у лучших гибридов F₁ был обеспечен высокими эффектами как специфической, так и общей комбинационной способности родительских линий: С11хДб ($x_{ij} =$

$= 142,5$ г, $g_i = 29,3$ г, $g_j = 3,8$ г, $S_{ij} = 9,0$ г); СИхП ($x_{ij} = 141,5$ г, $a = 12,8$ г, $g_i = 3,8$ г, $S_{ij} = 24,5$ г); Мс3хДб ($Xy = 139,5$ г, $g_i = 29,3$ г, $g_j = -0,7$ г, $S_{ij} = 10,6$ г) и С16хЯм ($x_{ij} = 122,7$ г, $g_i = -2,2$ г, $g_j = 6,5$ г, $s_{ij} = 18,1$ г) (табл. 4).

Корреляционная зависимость между средней массой плода у линий и их общей комбинационной способностью не очень высокая у стерильных линий ($r = 0,58 \pm 0,33$) и высокая — у фертильных ($r = 0,88 \pm 0,17$). Не выявлено взаимосвязи между фенотипическим проявлением признака и количеством рецессивных аллелей ($Wr + Vr$) у стерильных линий ($r = -0,12 \pm 0,41$) и у фертильных ($r = -0,37 \pm 0,33$), а также между эффектом ОКС и количеством рецессивных аллелей ($Wr + Vr$) у стерильных и фертильных линий ($r = -0,10 \pm 0,41$) и ($r = -0,21 \pm 0,35$ соответственно).

Средняя масса плода гибридов F₁ (г), эффекты общей и вариансы специфической комбинационной способности (среднее за 1997—1998 гг.)

№ и по- затель линий	♀	♂										σ ² _{сп}	g _i	F - P	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
		C04	C11	C09	C16	C17	C20	Днс	Мс3						
		97,5	103,0	85,5	109,0	73,0	99,0	96,0	112,5						
1 Н	117,5	97,0	101,5	100,8	111,0	108,5	103,5	110,3	107,7	4,7	19,1	9,6			
2 Д6	128	128,3	142,5	122,1	128,0	135,0	115,8	126,0	139,5	29,3	90,9	34,3			
3 Б	61	70,5	74,6	73,9	88,9	67,2	76,8	79,0	78,3	-24,2	17,4	-19,2			
4 Мф	122,5	105,4	107,0	110,5	107,9	110,4	120,0	111,5	104,3	9,3	40,3	14,2			
5 Дм	85	69,9	90,0	82,3	98,5	91,5	101,0	111,8	90,3	-8,5	94,0	-3,5			
6 Ст	64	102,0	102,5	82,7	92,2	86,8	85,0	88,0	71,1	-11,6	111,9	-6,6			
7 Гл	80	87,0	95,0	94,0	92,9	91,3	107,2	107,4	97,4	-3,8	43,6	1,1			
8 Ям	70	91,7	81,3	102,0	122,7	84,5	100,6	103,6	99,4	-2,2	137,9	2,8			
9 П	126	106,8	141,5	101,0	127,1	98,3	107,0	116,4	107,8	12,8	129,4	17,8			
10 Ме	87,5	93,0	106,0	76,0	99,0	95,7	99,0	87,6	100,5	-5,8	61,3	-0,8			
g _i		-5,2	3,8	-5,8	6,5	-3,5	1,2	3,8	-0,7						
σ ² _{сп}		75,5	161,3	42,8	74,4	49,8	62,4	56,7	57,2						
F - P		-0,2	8,8	-0,9	11,4	1,5	6,2	8,8	4,2						
												$\bar{X}_{ij} = 100,37$			

НСР₀₅ для x = 7,2; g₁ = 5,1; g_j = 4,6.

Стандарты: Жар = 113; Марфа = 129; Резисет = 100; Гондола = 138,0; Благовест = 131,0; P07 = 67,0.

Графический анализ (рис. 2) позволил выявить отсутствие эффектов неаллельного взаимодействия полигенов (коэффициент регрессии $b = 1,1$ почти не отличается от единицы). В среднем фертильные линии обладают наибольшим числом доминантных аллелей (больше чем 75%), особенно линии Мф (4), Н (1) и Дб (2). Стерильные линии имеют наименьшее число доминантных аллелей (меньше чем 25%), особенно линии С11 (2), С17 (5) и Мс3 (8).

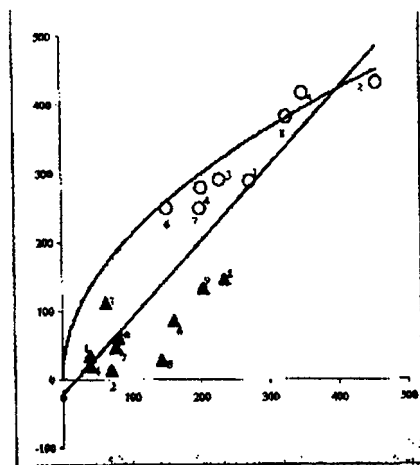


Рис. 2. Регрессия Wt/Vt для признака масса плода линии томата (в среднем за 1997—1998 гг), ($b = 1,1$ и $a = -22,3$). Обозначения те же, что на рис. 1.

Как свидетельствует рис. 3, у анализируемых F_1 гибридов томата существует высокая отрицательная корреляционная связь между числом плодов на растении и их средней массой ($r = -0,81 \pm \pm 0,07$).

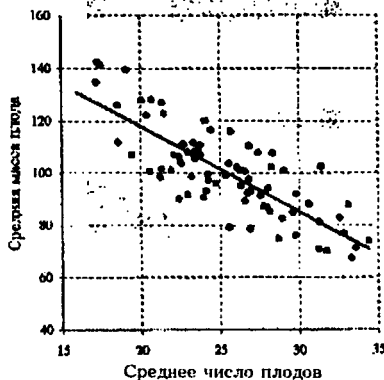


Рис. 3. Корреляционная зависимость между числом плодов на растении и их средней массой у F_1 гибридов томата ($r = -0,81 \pm 0,07$).

Выводы

1. На базе стерильных и фертильных линий можно получить F_1 гибриды томата, обладающие высокими показателями как по средней массе плода, так и числу плодов на растении.

2. У F_1 гибридов томата существует высокая отрицательная корреляционная

связь между числом плодов на растении и их средней массой ($r = -0,81 \pm 0,07$).

3. У стерильных и фертильных линий томата существует довольно высокая корреляция между фенотипическим проявлением признака и эффектами общей комбинационной способности как по средней массе плода, так и числу плодов на растении.

4. Разнообразие изученных F_1 гибридов по средней массе плода в основном определяется различиями между линиями по эффектам ОКС.

5. Гетерозисный эффект по средней массе плода у перспективных гибридов в основном определяется высокими

эффектами специфической комбинационной способности.

6. Высокая корреляционная связь между числом плодов на растении у фертильных линий и величиной ($Wg + Vr$) показывает, что большое число плодов на растении детерминируется рецессивными полигенами ($r = 0,83 \pm 0,20$).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Савченко В. К.* Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм. — В кн.: Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. Минск: Наука и техника, 1973, с. 48—78.

*Статья поступила
15 декабря 1999 г.*

SUMMARY

The paper presents results of estimating the combining ability on average mass and number of fruits on a plant 8 sterile and 10 fertile tomatoes lines. High values of analysed hybrid characteristics are due to combined effects of high general and specific combining ability. It has been found, that high average mass of fruits tomato lines is controled by dominant polygenes, and number of fruits on a plant is controled by recessive polygenes. The high negative correlation between number of fruits on a plant and their average mass at hybrids F_1 ($r = -0,81 \pm 0,07$) is shown.

Correlations between phenotype manifestation of mass and number in lines and their general combining ability were rather high at both groups of parental lines: on number of fruits on a plant at sterile lines: $r = 0,51 \pm 0,35$, at fertile: $r = 0,73 \pm 0,24$; on mass of a fruit at sterile lines: $r = 0,58 \pm 0,33$, at fertile $r = 0,88 \pm 0,22$.