

УДК 631.527.33:635.646.631.527.51

ОЦЕНКА КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ БАКЛАЖАНА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И СРЕДНЕЙ МАССЕ ПЛОДОВ

Е.В. МАМОНОВ, ТАЙЛЕБ М.

(Кафедра селекции и семеноводства садовых культур
РГАУ — МСХА имени КА. Тимирязева)

Проведена оценка комбинационной способности инбредных линий баклажана по продуктивности и средней массе плодов. Выделены линии, обладающие высокой общей и специфической комбинационной способностью. Установлено, что у изучаемых родительских линий признаки продуктивность и средняя масса плода контролируются доминантными аллелями полигенов.

Ключевые слова: линия, гибрид, ОКС, ОКС, баклажан, продуктивность, средняя масса плода.

В обеспечении населения страны полноценным плодовоовощным важным место занимают овощи, поскольку они являются источниками витаминов, минеральных солей, органических кислот и легко усвояемых углеводов. Одним из популярных овощей семейства пасленовых является баклажан. Плоды баклажана содержат полезные биологически активные вещества, ценны благодаря высоким кулинарным качествам продукции. В связи с повышенным интересом населения к культуре баклажана актуальной задачей является создание качественно новых высокоурожайных сортов и гибридов с улучшенными хозяйственно ценными, пищевыми и технологическими качествами. При правильном подборе родительских сортов, обладающих высокой комбинационной способностью, можно получить не только высокоурожайные гибриды, превосходящие на 25-60% лучшего из родителей, но и с более крупными плодами [1]. По данным [4],

продуктивность баклажана определяется двумя показателями — числом и массой плодов с гетерозисным эффектом около 50%, поэтому использование гетерозисных гибридов F_1 можно считать оправданным. Повышение продуктивности, а также улучшение других хозяйственно ценных признаков зависит от подбора родительских пар, способных давать при скрещивании гетерозисное потомство. Изучение гетерозиса у гибридов F_1 баклажана, оценка комбинационной способности родительских линий и выявление связей между признаками линий и их комбинационной способностью являются актуальными задачами селекции.

Эффективность работы в данном направлении зависит, прежде всего, от наличия исходного материала с ценными хозяйственно-биологическими признаками (раннеспелость, устойчивость к болезням, вредителям и др). Ценность линий и сортов оценивается по их способности давать

при скрещивании с другими линиями потомство с большей или меньшей степенью гетерозиса. Оценка комбинационной способности родительских форм позволяет исследователю предвидеть результаты будущих скрещиваний и сконцентрировать внимание на перспективном материале, избегая при этом ненужных затрат времени и средств на повторное получение и испытание гибридов от родителей, не имеющих практической ценности.

Целью настоящей работы является изучение и подбор исходного материала для создания высокоурожайных гетерозисных гибридов F_1 баклажана. Для достижения поставленной цели в задачи исследований входила оценка общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности 8 инбредных линий, используемых в селекции F_1 гибридов баклажана; изучение наследования признаков урожайности и средней массы плодов, а также характера действия генов при их контроле у E_1 гибридов.

Материал и методика исследования

Исследования проведены в 2007—2009 гг. на кафедре селекции и семеноводства овощных, плодовых и декоративных культур и на селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева. В 2007 г. была проведена гибридизация 8 инбредных линий баклажана: Алм, Дб, Са-П, Та-М, Ви, Ал, Ди, Мак в системе полных диаллельных скрещиваний. В весенне-летнем обороте в теплице были получены семена 56 гибридных комбинаций, что послужило материалом для дальнейшей работы. В 2008-2009 гг. было проведено испытание полученных 54 гибридов F_1 и родительских линий баклажана в весенне-летний период в необогреваемых пленочных теплицах. Опыт был заложен методом рендомизированных блоков в двух повторностях. В каждой учетной делянке было по 4 растения. Дату созревания первого плода учитывали в момент биологического со-

зревания плодов у 75% растений на делянке. В 2008 г. использовали в качестве стандарта гибриды Максик F_1 и Багира F_1 , а в 2009 г. Максик F_1 . Посев семян в пикировочные ящики проводили в середине марта. Через 3 нед. после массовых всходов в фазу начала появления первого настоящего листа сеянцы пикировали в торфяные горшки диаметром 15 см. Рассадку в возрасте 30~40 дней высаживали в весеннюю пленочную теплицу.

Математическая обработка данных и анализ комбинационной способности родительских линий проведены с помощью дисперсионного анализа по методу Гриффинга [2]. Для оценки эффектов взаимодействия генов при контроле анализируемого признака у F_1 гибридов использовали методы дисперсионного и графического анализа по Хейману [3].

Результаты исследований

Комбинационная способность линий баклажана по продуктивности

В оба года исследований продуктивность значительно варьировала у всех изучаемых линий. В 2008 г. установлены большие различия между изучаемыми линиями: у родительских форм она варьировала от 2,72 до 5,59 кг на растение (Са-П и Ви соответственно); у гибридов — в более широких пределах — от 1,61 до 9,57 (Та-МхДб и ВихДб соответственно). Необходимо отметить, что 25 гибридов из 56 изученных отличались более высокой продуктивностью, чем стандартные гибриды Багира F_1 — 1,56 кг/раст. и Максик F_1 — 0,62 кг/раст. (табл. 1).

Дисперсионный анализ общей комбинационной способности показал существенные различия линий по этому показателю. Наибольшим эффектом ОКС обладала линия Ви (1,09), низким ОКС обладали линии Дб (-0,76) и Алм (-0,51), у остальных линий эффекты были средними: Са-П (0,61),

**Общая комбинационная способность инбредных линий баклажана
по продуктивности (кг/раст), 2008 г.**

Линии	Гибриды							
	Дб	Алм	Са-П	Та-М	Ви	Ал	Ди	Мак
Дб	<u>2,98</u>	3,54	4,31	1,61	9,57	2,79	5,3	3,93
Алм	3,58	<u>3,54</u>	7,39	2,43	7,24	4,11	3,92	3,81
Са-П	6,84	4,48	<u>2,72</u>	4,85	5,02	6,68	5,92	6,4
Та-М	1,82	4,11	5,97	<u>5,37</u>	7,23	3,55	8,46	3,78
Ви	4,26	5,27	6,19	<u>5,18</u>	<u>5,59</u>	4,61	6,75	2,6
Ал	2,8	3,83	6,42	4,48	6,06	<u>2,95</u>	5,53	3,62
Ди	4,8	4,94	6,57	3,61	6,63	<u>4,65</u>	<u>4,4</u>	6,19
Мак	4,11	3,53	4,61	4,26	7,08	5,86	4,62	<u>4,29</u>
ОКС	-0,76	-0,51	0,61	-0,33	1,09	-0,4	0,58	-0,28
МЭ	-0,36	-0,35	0,16	-1,06	1,75	-0,06	0,39	-0,47
Фр	1,26	0,9	3,11	-0,99	0,39	1,69	1,16	0,31

HCP (x)= 3,08 кг/раст.; HCP (ОКС)= 0,42 кг/раст.; HCP (МЭ)= 0,37 кг/раст.

Ди (0,58), Ал (-0,4), Мак (-0,28), Та-М (-0,33).

Из таблицы 1 видно, что у линии Ви высокая ОКС сопровождается высоким положительным материнским эффектом (1,75). У остальных линий МЭ либо отрицательный, либо положительный.

Эффекты специфической комбинационной способности по изучаемому признаку в данной системе скрещиваний значительно варьировали: от -2,03 кг/раст. в комбинации скрещивания Дб Ч Са-П до 1,74 кг/раст. у Дб Ч Та-М.

Дисперсионный анализ диаллельных скрещиваний по Хейману (табл. 2) показал, что имеются различия между линиями как по аддитивным, так и по доминантным генам (значимость а и b). Действие доминантных генов разнонаправлено (незначимость b1), доминантные гены распределены между линиями равномерно (незначимость b2). Незначимость b3 указывает на отсутствие неаллельных взаимодействий. Незначимость показателей с и d указывает на отсутствие существенных различий по материнским и реципрокным эффектам (см. табл. 2).

Таблица 2

Дисперсионный анализ генетических факторов по продуктивности, 2008 г.

Генетические факторы	Степени свободы	Дисперсия	Степени свободы ост.	Дисперсия ост.	Критерий Фишера	
					факт.	табл.
a	7	14,13	7	2,42	5,50	3,79
a ₁	7	2,47	7	1,66	1,48	3,79
b	28	3,80	28	1,95	1,95	1,87
b ₁	1	13,44	1	0,20	65,58	161,00
b ₂	7	4,80	7	1,56	3,07	3,79
b ₃	20	2,97	20	2,18	1,36	2,12
c	7	5,51	7	2,59	2,12	3,79
d	21	3,73	21	3,00	1,25	2,05
Общая	63	5,11	63	2,42	2,11	1,39

Анализ взаимосвязи вариантов V_g и коварианс родительских потомств W_g выявил наличие эффектов неаллельного взаимодействия полигенов, контролирующих продуктивность F_1 гибридов (коэффициент регрессии W_g/V_g значительно отличается от единицы, $b=0,26$). Поскольку график пересекает положительную часть оси W_g , то у родительских линий неполное доминирование. Наклон линии регрессии смещен вправо от линии единичного наклона, что говорит о незначительном комплементарном эпистазе.

В 2009 г. средние родительских линий и F_1 гибридов по продуктивности незначимо отличаются от средних в 2008 г. Установлены также большие различия между изучаемыми генотипами по продуктивности: у родительских форм она варьировала от 2,44 у линии Ал до 6,30 кг на растении у линии Та-М. У F_1 гибридов от 2,70 до 8,65 кг на растение (Ал х Дб и Алм х Са-П соответственно). Однако в 2009 г. 48 гибридов из 56 изученных отличались более высокой продуктивностью, чем стандартный гибрид Максик F_1 .

В 2009 г., как и в 2008 г., относительно сильнее были выражены эф-

фекты ОКС. Наиболее высокой ОКС по продуктивности среди инбредных линий обладала Ди (0,85), низкой — линия Ал (-0,94), у остальных линий эффекты были средними: Са-П (0,48), Ви (0,45) Алм (0,01), Дб (-0,12), Та-М (-0,23) и Мак (-0,49) (табл. 3).

Комбинационная способность линий баклажана по средней массе плода

В 2008 г. дисперсионный анализ общей и специфической комбинационной способности по признаку средняя масса плода показал высокие различия линий по ОКС и СКС. Изучаемые генотипы значительно различались по средней массе плода: у родительских линий она варьировала от 159,6 г у линии Мак до 515,5 г у линии Дб, а у гибридов F_1 от 136,2 г в комбинации скрещивания F_1 Та-М х Ал, до 393,5 г у гибрида Дб х Ди (табл. 4). Средняя масса 10 гибридных комбинаций из 54 гибридов F_1 была выше, чем у лучшего стандартного гибрида F_1 Максик (см. табл. 4)

Высоким эффектом ОКС по средней массе плода обладают инбредные линии Дб (32,32 г) и Ди (26,9 г), низким — линия Ал (-41,9).

Т а б л и ц а 3

Общая комбинационная способность инбредных линий баклажана по продуктивности (кг/раст.), 2009 г.

Линия	Гибриды							
	Дб	Алм	Са-П	Та-М	Ви	Ал	Ди	Мак
Дб	5,14	4,94	5,24	5,33	8,19	2,70	7,38	6,05
Алм	4,03	6,29	6,78	4,86	8,01	5,00	4,57	4,25
Са-П	7,51	8,65	5,99	3,55	5,56	5,83	7,57	5,72
Та-М	6,22	6,86	5,36	6,30	6,47	3,37	8,43	2,82
Ви	3,69	4,74	5,65	5,07	5,81	5,35	7,44	4,60
Ал	3,08	3,14	5,55	6,28	6,63	2,44	6,19	3,67
Ди	6,85	6,30	6,35	3,83	7,08	5,98	5,69	7,19
Мак	5,87	4,72	5,55	4,47	6,26	6,46	6,31	3,73
ОКС	-0,12	0,01	0,48	-0,23	0,45	-0,94	0,85	-0,49
МЭ	-0,32	0,23	-0,49	-0,77	1,46	0,02	0,54	-0,67
Фр	0,37	0,80	0,07	-1,09	0,24	2,50	0,84	1,55

$HCP(x) = 3,47$ кг/раст.; $HCP(ОКС) = 1,37$ кг/раст.; $HCP(МЭ) = 1,55$ кг/раст.
Стандарт Максик $F_1 = 1,72$ кг/раст.

Общая комбинационная способность инбредных линий баклажана
по средней массе плода (г), 2008 г.

Линия	Гибриды							
	Дб	Алм	Са-П	Та-М	Ви	Ал	Ди	Мак
Дб	515,5	195,6	145,5	188,3	227,9	125	183,1	254,7
Алм	187,8	207,7	224,9	242,2	242,4	180,5	199,8	186,9
Са-П	151,8	158,2	173,1	222,4	141,3	145,5	274,6	158,8
Та-М	163,7	227,7	207,5	255,9	192,2	163,5	252,5	195
Ви	218	276,1	171,9	196,4	188	153,7	214,5	233,7
Ал	102,3	171	135,3	136,2	167,9	178,2	192,8	236,6
Ди	393,5	198,4	221,2	162,6	163,2	228,3	258,6	263,1
Мак	252,8	327,3	230,2	208,9	184	144,2	263,1	159,6
ОКС	32,23	7,82	-23,4	-2,4	-9,37	-41,9	26,9	10,06
МЭ	18,71	11,24	10,48	-5,65	-18,16	-0,18	-4,77	11,68
Фр	-318,2	7,88	11,86	-58,79	10,8	-15,1	-28,43	65,44

HCP (x) = 103,97 г; HCP (оке) = 44,01 г; HCP (МЭ) = 54,49 г;
Стандарты: Багира $F_1=252,61$ г; Максик $F_1 = 218,75$ г

Наиболее высокий эффект специфической комбинационной способности по средней массе плода в данной системе скрещивания выявлен в комбинации скрещивания Алм х Та-М ($S_{ij} = 53,96$ г), низкий — в Дб х Ал ($S_{ij} = -83,51$ г). Наибольшая вариация специфической комбинационной способности установлена у родительской

линии Дб ($S_{ij}=312,8$ г), наименьшая — у линии Мак ($S_{ij}= 35,01$).

Во второй год исследования также установлены большие различия между генотипами по средней массе плода (табл. 5). У родительских форм она варьировала от 155,5 до 411,4 г (линии Ал и Та-М соответственно), у гибридов — от 152,5 до 389,5 г (Ал х Дб и

Общая комбинационная способность инбредных линий баклажана
по средней массе плода (г), 2009 г.

Линия	Гибриды							
	Дб	Алм	Са-П	Та-М	Ви	Ал	Ди	Мак
Дб	306,50	389,50	362,00	274,00	324,00	154,00	297,00	343,50
Алм	309,00	250,00	279,00	289,00	236,00	166,50	342,00	226,50
Са-П	245,00	225,00	234,00	152,50	172,50	178,50	303,50	218,50
Та-М	314,00	348,00	318,00	329,00	221,00	183,00	309,50	351,00
Ви	299,00	200,50	192,50	187,00	201,50	213,50	411,40	263,00
Ал	288,50	218,50	203,00	218,00	185,50	155,50	212,00	223,50
Ди	291,50	297,50	286,50	255,00	174,50	244,00	241,00	273,00
Мак	331,50	306,00	225,00	203,50	232,50	187,00	265,00	263,00
ОКС	46,05	14,27	-16,80	11,48	-24,00	-57,00	21,33	4,77
МЭ	-8,13	16,44	46,31	-58,25	-27,63	-27,63	40,50	18,56
Фр	-4,86	23,39	6,18	-70,09	35,15	35,14	41,64	-2,32

HCP (x) = 82,98 г; HCP (ОКС) = 33,54 г; HCP (МЭ) = 27,98 г.
Стандарт — Максик $F_1 = 294,53$ г

Алм х Дб). Необходимо отметить, что 21 гибрид из 56 изученных отличался более высокой средней массой плода, чем стандартный гибрид Максик F₁.

Дисперсионный анализ комбинационной способности показал, что родительские линии существенно различаются по ОКС и СКС. Наибольшим эффектом отличалась линия Дб (46,05). Низкой ОКС характеризовалась линия Ал (-57,00). У остальных линий эффекты были средними: Ди (21,33), Алм (14,27), Та-М (11,48), Мак (4,77), Са-П (-16,80), Ви (-24,00) (см. табл. 5)

Наиболее высокий эффект специфической комбинационной способности по средней массе плода в данной системе скрещивания выявлен в комбинации скрещивания Ви х Ди ($S_{ij} = 39,52$ г), низкий — в Та-М х Ви ($S_{ij} = -39,73$ г). Во второй год исследований установлена, так же как и в 2008 г., наибольшая вариация специфической комбинационной способности у родительской линии Дб ($S_{ij} =$

$= 876$ г) и наименьшая — у линии Мак ($S_{ij} = 304,5$).

Выводы

1. На основании исследований наиболее ценным по своим генетическим параметрам являются родительские линии Ви, Ди и Та-М, которые отличаются высокой общей и специфической комбинационной способностью по продуктивности и представляют интерес для дальнейшего использования в селекции гибридов баклажана.

2. Анализ взаимосвязи вариантов коварианс признаков показывает, что у изучаемых родительских линий признаки продуктивности и средней массы плода контролируются доминантными аллелями полигенов.

3. В наследовании признаков продуктивности и средней массой плода наблюдается неполное доминирование при разной степени проявления комплементарного эпистаза.

4. На базе выведенных линий можно получить F₁ гибриды баклажана, обладающие высокой продуктивностью и оптимальной средней массой плода.

Библиографический список

1. *Алматыев А.В.* Перцы и баклажаны. М., 1953.
2. *Griffing B.* Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian journal of biological science. 1956. V. 9.
3. *Hayman B.J.* Biometrics, 1954. 10.
4. *Pearson O.* Heterosis of vegetable crops. In: Mamedov M.I., Pivovarov V.F., Pishnaya O.N. Selection of tomato, pepper and eggplant for adaptivity. Moscow: VNISSOK, 2002. P. 224-262.

Рецензент — д. с.-х. н. А.В. Исачкин

SUMMARY

This research provides evaluation of combinational ability of inbred lines of eggplants according to productivity and average weight of fruit. Distinguished lines with high general and specific combining ability. It has been found out that in studied parental lines the signs “productivity” and “average weight of the fruit” are controlled by dominant alleles of polygenes.

Key words: line, aubergine, hybrid, productivity, average fruit mass, GCA, SCA.

Мамонов Евгений Васильевич — д. с.-х. н. Тел. 976-12-77.

Эл. почта: selectplod@timacad.ru

Тайлеб Мурад — асп. кафедры селекции и семеноводства садовых культур ПГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. 976-12-77.