

КОМБИНАТИВНА СПОСОБНОСТ ЗА ДОБИВ ЗЪРНО НА РАННИ ЦАРЕВИЧНИ ЛИНИИ

Валентина Вълкова

Институт по царевицата, 5835 Кнежа, e-mail: valkova_valentina@mail.bg

COMBINING ABILITY FOR GRAIN YIELD OF EARLY MAIZE INBRED LINES

Valentina Valkova

Maize Research Institute, 5835, Knezha, e-mail: valkova_valentina@mail.bg

ABSTRACT

General Combining Ability (GCA) and Specific Combining Ability (SCA) of eighteen early maize lines was evaluated by method „topcross”. The lines were tested on three testers by different genetic groups, possessing established high general combining ability. Testing of productive capacity of the resulting F1 topcross crosses in the experimental field of the Maize Research Institute – Knezha were carried three preliminary variety trials. The experimental work was carried out in the period of 2012-2013, under conditions without irrigation and plant density 5600 plant/da. As a result of these experiments, inbred lines with high GCA are pointed out (XM 10 8, KC 10 28 and XM 10 12) and with high SCA (XM 10 8, XM 10 10, KC 10 15, KC 10 24 and KC 10 32), which could be used in the determinates heterosis breeding for developing high-yield maize hybrids.

Key words: inbred maize lines, general combining ability, specific combining ability, grain yield

Основен критерий за включване на дадена самоопрашена линия в определена селекционна програма е нейната комбинативната способност. Това качество характеризира селекционната ценност на всяки изходен материал.

Според Hayes and Johnson (1939) комбинативната способност е генетически обусловено свойство, което се контролира от голям брой гени със слабо действие и се наследява както при самоопрашване, така и при кръстосване. За нейната оценка се прилагат системи от кръстоски, които се различават по степента на точност на оценката (Савченко, 1978; Генова Ив., 1986; Илчовска М., 2003; Вълкова В., 2007; Petrovska N., 2012).

Един от методите за определяне на комбинативната способност на новостабилизираните линии царевица е топкросът. Той се използва в началните етапи на селекционното изпитване и позволява бърза и удовлетворителна преценка на комбинативната способност на проучвания материал (Савченко, 1978). Успехът от неговото приложение зависи преди всичко от правилния избор на тестер, а кръстосването с два и повече анализатора повишава точността на оценката. Комбинативно ценните форми се включват в следващият етап – диалелно или сетпросно кръстосване, за изпитване на общата и специфична комбинативна способност.

Целта на настоящето изследване е анализ на комбинативната способност за добив зърно на нови ранни линии царевица във връзка с по-целенасоченото им използване в различни етапи на хетерозисната селекция.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2011-2013 г. в полето на Института по царевицата – Кнежа. За целите на проучването са включени осемнадесет самоопрашени линии царевица, част от колекцията на Института. Те са тествани на три анализатора с доказана през годините висока обща комбинативна способност. Топкросите са получени през 2011 година, а през следващите две години (2012 и 2013) хибридите са изпитани в предварителни полски опити. Опитите са заложени по метода на латински правоъгълник, в

три повторения с опитна парцелка от 5 м² и гъстота 5600 раст/дка, при условия без напояване.

Статистическата обработка на данните от опитите е извършена по метода на дисперсионния анализ – Димова, Маринков (1999). За анализ на общата и специфична комбинативна способност на линиите е приложен метода на Савченко (1978).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Агроклиматичните условия през двете години на изпитване на получените топкроси се различаваха съществено, като по-неблагоприятна се очерта 2012 г. Годината се характеризира с високи температури и засушаване по време на залагане на репродуктивните органи на растенията и в периодите на опрашване и оплождане на кръстоските.

През месец юли 2012 г. средномесечната температура е 26.2°C, като максималните през целия месец са в диапазона 29.2°C до 40.5°C. Количеството на падналите валежи за този месец са 2.9 л/м², а относителната влажност на въздуха е 49.7%. За сравнение, същите показатели за 2013 г. са: средномесечна температура - 22.5°C; максималните температури са от 20.2°C до 36.6°C, а броя на дните с температури над 30°C са 10; сумата на падналите валежи е 51.7 л/м², а относителната влажност на въздуха е 66.9%.

Влиянието на тези агроклиматични условия се отрази не само върху растежа и развитието на хибридите, но и върху биологичните им особености, цъфтежа, опрашването и реализирането на продуктивните им способности. Всичко това обяснява варирането на добивите в широки граници, както помежду си, така и по години.

Въпреки посочените различия в условията на средата, се очертава определена тенденция в проявите на комбинативната способност на проучваните линии.

Линиите, подложени на селекционна оценка, са стабилизирани през 2010 г. Пет от тях са получени по метода на химическия мутагенезис, а останалите са създадени по класическия метод. Като нов изходен материал те са с неизвестна селекционна ценност, което налага изпитването им в топкросна схема за определяне на комбинативната им способност, преди включването им в определени селекционни програми.

На табл. 1 са представени осреднени резултати за добива на зърно за двете години на проучване. Дисперсионният анализ на данните показва достоверни различия между генотиповете. Точността на опитите е висока и доказана при показател на достоверност 1%.

Средният добив от проучваните топкроси през първата година е 511.1 кг/дка, а за втората година – 844.6 кг/дка. През 2012 г. най-високи добиви са реализирали топкросните комбинации с участието на линии КС 10 17 (636.9 кг/дка) и КС 10 28 (633.2 кг/дка). За 2013 г. най-високодобивни са тесткросите с участие на линиите ХМ 10 8 (1024.0 кг/дка) и КС 1011 (1016.0 кг/дка).

Изпитването на перспективните кръстоски продължава на по-високо ниво - в конкурсни и екологични сортови опити.

За оценка на комбинативната способност е приложен метода на Савченко (1978), който позволява приложение на алгоритъма на методиката при включване на два или повече тестера.

Идеята е, че при използването на повече от един тестер се повишава точността на оценката, като се избегне маскиращото действие на доминантните и епистатни генни ефекти на анализатора.

От дисперсионния анализ на ОКС и СКС (таблица 2) и в двете години на изпитване, са установени достоверни различия между изпитваните варианти по КС (Fоп.> Fтабл., при P=5 %). За оценка на ОКС непосредствено са сравнени ефектите й лини (gi), а за СКС – вариансите на ефектите на СКС (σ²si). В публикация на Griffing (1956), а по-късно и в тази на Турбин и др. (1974), се твърди, че ОКС се обуславя от адитивно действащи гени, а СКС от гени с доминантен и епистатен ефект. Установяването на относителния дял на един или друг

тип действие на гените в наследяването на признаците се явява важен фактор за създаване на ефективни селекционни програми.

Таблица 1. Добив зърно (кг/дка) от ранни хибриди царевица / Table 1. Grain yield (kg/da) of early maize hybrids

Линии / Lines	2012			2013		
	ЧК 43 82	ХМ 96 17	N 192	ЧК 43 82	ХМ 96 17	N 192
ХМ 10 8	678,47**	508,4	490,6	1313,8***	869,6	889
ХМ 10 10	560,2	414,1	458,6	655,1	675,1	955,9*
ХМ 10 11	390,0	477,0	375,4	776,5	1006,8**	833,9
ХМ 10 12	552,5	503,6	543,9	825,0	901,5	890,0
ХМ 10 14	504,5	541,6	394,4	1031,1***	850,1	821,4
КС 10 11	387,2	626,5	544,1	1091,9***	906,7	1049,5***
КС 10 12	444,4	533,1	543,6	814,5	515,6	852,8
КС 10 15	401,2	456,9	492,9	797,4	716,2	1124,5***
КС 10 16	443,1	488,0	502,8	957,2*	715,5	873,2
КС 10 17	630,4	599,1	681,1**	977,7**	699,7	839,9
КС 10 19	391,4	513,1	526,2	831,5	893,9	693,6
КС 10 20	566,2	403,2	411,8	895,0	683,1	718,5
КС 10 22	604,0	471,8	452,5	794,4	826,5	759,7
КС 10 23	560,9	544,6	403,3	757,6	824,9	794,5
КС 10 24	451,2	674,45*	690,4**	788,4	880,3	839,7
КС 10 28	598,0	641,2*	660,5*	915,7	1002,9**	987,9**
КС 10 32	447,9	603,8	383,8	670,0	739,7	582,9
КС 10 34	461,3	450,2	521,1	767,6	854,7	879,1
Среден добив / Mean yield	511,1 кг/да			844,6 кг/да		
LSD	GD 5,0% - 124,4 kg/da GD 1,0% - 165,7 kg/da GD 0,1% - 216,0 kg/da			GD 5,0% - 97,6 kg/da GD 1,0% - 130,1 kg/da GD 0,1% - 169,6 kg/da		

Таблица 2 Дисперсионен анализ на общата и специфична комбинативна способност / Table 2 ANOVA of GCA and SCA

Години / Years	Източник на вариране	SQ	df	Ms2	F emp.	F teo.
2012	ОКС Sgi	194355,7	17	11432,7	2,92	1,83
	ОКС Sgj	5234,3	2	2617,2	0,67	3,17
	СКС	214595,7	34	6311,6	1,61	1,67
	Случайни отклонения / Errors	414185,7	53	3917,9		
2013	ОКС Sgi	447887,6	17	26346,33	10,91	1,83
	ОКС Sgj	36253,29	2	18126,65	7,51	3,17
	СКС	532647,1	34	15666,09	6,49	1,67
	Случайни отклонения / Errors	1016788	53	2414,54		

Данните за общата и специфична комбинативна способност на проучваните линии, както и изменчивостта им чрез техните ефекти и варианти са представени в табл. 3. Правилото за всяко „I” ($\sum \hat{g}_i = 0$ и $\sum s_{ij} = 0$) е изпълнено.

Видно е от таблицата, че през двете години на изпитване с положителни и високи величини на ефектите на ОКС за добив зърно са линиите КС 10 28, ХМ 10 8 и ХМ 10 12.

Високите стойности на вариансите на ОКС на тези линии показват, че при тях адитивните фактори обуславят в по-голяма степен наследяването на признака и могат да бъдат включени като компоненти при създаването на високодобивни средно ранни синтетични популации от една страна или като тестери при анализиращи кръстоски за определяне на ОКС в по-ранните етапи на селекционния процес от друга. Останалите линии са с отрицателни стойности на ефектите на ОКС за едната или за двете години на изпитването. Варирането на ефектите на ОКС от отрицателно до положително при някои линии се дължи на факта, че настоящето проучване представлява първична оценка на КС на тестирувания материал.

Таблица 3. Ефекти на ОКС (gi) и варианси на ефектите на СКС (σ^2_{si}) за добив зърно на ранни линии царевица / Table 3. Effects of GCA (gi) and variances of SCA (σ^2_{si}) for grain yield of early maize hybrids

Линии / Lines	ОКС /GCA		СКС / SCA	
	2012	2013	2012	2013
ХМ 10 8	48,1	179,5	11987,4	52551,9
ХМ 10 10	-33,5	-82,6	7089,0	26940,3
ХМ 10 11	-97,0	27,8	1852,2	22992,7
ХМ 10 12	22,2	171,4	12664,2	4770,3
ХМ 10 14	-31,0	56,3	4739,2	9630,1
КС 10 11	8,2	27,6	1449,9	4262,4
КС 10 12	-4,1	-117,0	2554,2	24062,1
КС 10 15	-60,8	34,8	2130,9	41497,3
КС 10 16	-33,2	4,0	894,7	8317,9
КС 10 17	125,8	-5,5	2637,1	11838,5
КС 1019	-34,2	-38,3	4899,5	15141,3
КС 10 20	-50,7	-79,1	9770,9	8149,4
КС 10 22	-1,7	-51,1	7757,7	3621,1
КС 10 23	-8,2	-52,3	6812,7	4163,6
КС 10 24	94,2	-8,5	16560,9	5877,6
КС 10 28	122,1	124,2	995,0	5549,8
КС 10 32	-32,6	-180,4	10344,3	10549,8
КС 10 34	-33,6	-10,8	2158,1	6407,4

Наблюдаваният по-висок вариант на ефектите на СКС (σ^2_{si}) за добив зърно при линиите получени по класическия метод (КС 1015, КС 10 24 и КС 10 32) и линиите, получени по метода на химическия мутагенезис (ХМ 10 8 и ХМ 10 10), показва, че те са подходящи за включване в хетерозисни програми за получаване на високопродуктивни рани хибриди царевица.

Особено ценна от селекционна гледна точка е линията ХМ 10 8. При нея адитивните и доминантните гени имат еднаква важност при наследяване на признака. Линията може да бъде включена и в двете горепосочени селекционни направления.

След анализ на резултатите могат да се направят следните изводи:

- Подходящи за създаване на ранни синтетици са линиите КС 10 28 и ХМ 10 12. Същите могат да се използват като тестери за обща комбинативна способност в по-ранните етапи на селекционния процес.
- Като компоненти при създаването на високопродуктивни ранни хибриди царевица, подходящи са линиите КС 10 15, КС 10 24, КС 10 32 и ХМ 10 10.
- Линията ХМ 10 8 притежава висока обща и специфична комбинативна способност и може да бъде включена в посочените две селекционни направления

ЛИТЕРАТУРА

1. Вълкова, В., 2007. “Комбинативна способност за добив на зърно на самоопрашени линии царевица”, Научна сесия посветена на 135 г. от рождението на Константин Малков, 125 г. Садово – център на земеделската наука в България и 30 г. от създаването на Институт по Растителни Генетични ресурси, стр. 135-138
2. Генова И., 1986. Количествено-генетични и генетико-селекционни проучвания на интродуцирани и местни линии царевица, кандидатска дисертация, ИЦ-Кнежа
3. Димова Д., Е. Маринков 1999. Опитно дело и биометрия, Академично издателство на ВСИ, Пловдив
4. Илчовска, М., 2003. Селекционно-генетична оценка на трансформантни линии царевица. Растениевъдни науки, г. 40, №6, стр. 499-502
5. Савченко В. К., 1978. Многоцелевой метод количественной оценки комбинационной способности в селекции на гетерозис, Генетика, т. 14, № 5, стр. 793-804
6. Турбин Н. В. и др, 1974. Диалельный анализ в селекции растений, Минск
7. Griffing B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Austral. J. Biol.Sci., 9:463-493
8. Hayes A. K., X. J. Johnson 1939. The breeding of improved selfed lines of corn, Jour. Amer. Soc. Agron., 31, p. 710-724
9. Petrovska N., 2012. Combining ability for grain yield of mid-late maize inbred lines. Agricultural Science and Technology, vol. 4, no 1, pp 7 - 9, 2012