

ORIGINAL PAPER

## Комбинативна способност за добив зърно на средно ранни самоопрашени линии царевица

Наталия Петровска<sup>1</sup> • Валентина Вълкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт по царевицата, Кнежа, 5835, България

Автор за кореспонденция:

Наталия Петровска, E-mail: natalya\_hristova@abv.bg

## Combining ability for drain yield of medium-early inbred maize lines

Natalia Petrovska<sup>1</sup> • Valentina Valkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, 5835, Knezha, Bulgaria

Corresponding Author: Natalia Petrovska, E-mail: natalya\_hristova@abv.bg

Received: October 2019 / Accepted: December 2019 /

Published: March 2020 © Author(s)

### Abstract

*Petrovska, N. & Valkova, V. (2020). Combining ability for drain yield of medium-early inbred maize lines. Field Crops Studies, XIII(1), 53-60.*

The research shows results from testing experimental crosses, obtained in a partial diallel cross by Savchenko (1978). The general and combining specific ability (GCA and SCA) for grain yield of 13 medium-early maize lines, part of the Corn Collection of Maize Research Institute – Knezha, have been evaluated. The testing has been done on two testers from different genetic groups – Lancaster and Reid. The hybrids were obtained in 2017 and were crossed in 2018 on two experimental fields, growth density being 6500 plant of dka. With highest GCA are the lines KS 627, KS 677, SH 517 and KS 629-1. With high SCA are the lines KS 684, KS 678 and SH 593. The line KS 677 displays in its hybrid combinations high effects of GCA and variances of the effects of SCA which makes it valuable in various directions. After an analysis of the results, some recommendations for the usage of those lines in concrete breeding tendencies have been made.

**Key words:** General and specific combining ability, Inbred Maize lines, Grain yield

---

## Въведение

Доказано е експериментално, че по-продуктивни хибриди царевица се получават от самоопрашени линии с висока комбинативна способност (КС). Прекият отбор по този показател е невъзможен, поради липса на корелация между добива от самоопрашените линии и добива на получените от тях хибриди. Характерът на КС се определя и проявява след включването на линиите в хибридни комбинации, а резултатите от тези кръстоски са окончателен критерий за оценката ѝ.

От гледна точка на практиката, оценката на КС е необходима за да се избере насока на селекционната работа, така че да се постигне максимален хетерозисен ефект в желани и стопански ценни признаци при създаване на хибриди. От друга страна, анализът и оценката при различни генотипове допълват теоретичните проучвания върху проявите на хетерозис, типове действия и взаимодействия на гените, контролиращи количествените признаци (Hallayer, 1990; Genova, Genov, 1995; Hristova, Hristov, 1995; Ivanov, Ivanova, 2004, Jordanov, 2004; Ilchovska., 2013).

Целта на настоящето изследване е анализ на комбинативната способност за добив зърно на тринадесет средно ранни линии царевица, част от колекцията на Институт по царевицата – Кнежа. След анализ на резултатите ще бъдат направени препоръки за използване на тези линии в конкретни селекционни направления.

## Материал и методи

Експерименталната работа е проведена през 2017-2018 година в опитното поле на Институт по царевицата – Кнежа.

В топкросна схема с два тестера от различни генетични групи - Lancaster и Reid са включени 13 средно ранни самоопрашени линии, част от работната колекция на Института. Кръстоските са получени през 2017 година, а са изпитани през 2018 г в опитното поле на Института. Заложени са два предварителни сортови опита при гъстота на отглеждане 6500 p/da. Опитите са изведени по блоков метод, с големина на опитната парцелка 5 m<sup>2</sup>., в три повторения и възприета за региона агротехника.

Статистическата обработка на изходните данни е извършена по метода на дисперсионния анализ (Dimova and Marinkov, 1999), а комбинативната способност е анализирана на методика на Sachenko (1978).

## Резултати и обсъждане

От климатичните условия най-голямо значение за растежа и развитието на царевицата имат температурата, валежите по време на вегетацията,

влажността на почвата и въздуха. Годишите на проучването се характеризират с променливи в климатично отношение условия. На Таблица 1 са представени данни за температурата, валежите и относителната влажност на въздуха през вегетация на царевицата за периода на проучването. И двете години са благоприятни, като среднодневни температури, а по отношение на валежите по-обилни са те през 2018 г., когато са изпитвани тесткросите. Месеците май, юни и юли са съответно с 85,6 l/m<sup>2</sup>, 113,7 l/m<sup>2</sup> и 151,6 l/m<sup>2</sup>, което се отрази най-вече на изметляването, изсвиляването, продължителността на вегетационния период и влагата в зърното при прибиране на царевицата.

Таблица 1. Метеорологични данни за вегетация на царевицата в периода на изследване – 2017, 2018 година

Table 2. Meteorological indices during the years of the investigation

Месеци	2017				2018			
	Деседневка / Decade			Средно-месечна / Mean month	Деседневка / Decade			Средно-месечна / Mean month
	I	II	III		I	II	III	
	Среднодневни температури, °C / Mean days temperature, °C							
Април	10.7	11.0	12.6	11.4	13.3	16.1	18.4	15.9
Май	15.4	16.9	18.0	16.8	19.1	18.2	21.4	19.6
Юни	21.3	20.7	25.5	22.5	22.1	22.9	19.7	21.6
Юли	23.9	23.2	23.7	23.6	21.6	23.2	23.8	22.9
Август	24.6	24.0	20.7	23.1	23.8	23.1	23.6	23.5
Септември	21.1	21.9	14.3	19.1	22.2	19.9	15.0	19.0
	Относителна влажност на въздуха, % / Relative humidit, %							
Април	62.5	65.4	61.0	63.0	67.9	70.2	59.0	65.7
Май	71.6	66.8	70.0	69.5	63.0	74.8	69.2	69.0
Юни	70.6	64.1	55.4	63.2	67.6	77.3	73.6	72.8
Юли	64.2	65.3	61.6	63.7	73.4	64.5	77.6	71.8
Август	60.6	62.8	60.0	61.1	66.2	62.3	64.2	64.2
Септември	59.3	60.1	66.0	61.8	60.6	58.7	62.6	60.6
	Σ на валежите, mm / rainfalls, mm							
Април	4.2	30.3	1.0	35.5	14.0	4.2	0.0	18.2
Май	23.7	10.2	30.5	64.4	7.6	50.5	27.5	85.6
Юни	17.8	10.0	0.0	27.8	37.8	53.8	22.1	113.7
Юли	139.7	20.6	0.6	160.9	80.5	1.0	70.1	151.6
Август	0.0	8.8	1.7	10.5	0.4	1.6	18.5	20.5
Септември	19.5	0.0	24.4	43.9	54.6	0.2	3.1	57.9

Включените в проучването линии са част от колекцията на ИЦ – Кнежа, създадени чрез класическата педигри селекция. За тестери са използвани линиите К 46 52 и ХМ 98 40, които принадлежат на две различни генетични групи – съответно Lancaster и Reid. Резултатите от изпитване на кръстоските им с тях по отношение на добива са представени в Таблица 2. Най-висок добив зърно реализират кръстоските на линия КС 627 и с двата тестера, следвана от КС 629-1 и КС 690. Добивите от тези експериментални кръстоски са най-високи и при двете локации, при които са изпитани. Тези хибриди са определени, като перспективни и изпитването им продължава в конкурсни и екологични сортови опити. Дисперсионния анализ на изходните данни след статистическа обработка показва достоверни различия между изпитваните варианти. Това позволява продължаване на анализа за установяване на комбинативната способност на проучваните генотипове.

От дисперсионния анализ на ОКС и СКС (Таблица 3) са установени достоверни различия между изпитваните варианти по комбинативна способност. За оценка на ОКС непосредствено са сравнени ефектите  $\gamma$  при инбредните линии ( $g_i$ ), а за СКС - вариансите на ефектите на СКС ( $\sigma^2_{si}$ ).

Таблица 2. Добив зърно (kg/da) от средно ранни кръстоски царевица, две локации – 2018 година.

Table 2. Grain yield of medium – early maize hybrids, two locations, 2017, 2018 years, kg/dka

N	Линии Lines	К 46 52		ХМ 98 40	
		1-ви опит 1 trial	2-ри опит 2 trial	1-ви опит 1 trial	2-ри опит 2 trial
1	CX 517	968,2	1161,9	1163,0	1072,4
2	CX 593	960,4	1180,8	1077,5	905,7
3	CX 598	1094,2	915,9	1028	951,3
4	КС 627	1040,2	1229,3	1173,4	1219,7
5	КС 629-1	1104	1104,0	1077,1	997,9
6	КС 632	1185,6	806,2	1037,0	1005,6
7	КС 642-2	782,4	926,1	862,8	862,8
8	КС 664	1003,5	925,1	930,1	930,1
9	КС 677	1019,9	1035,8	1072,2	1253,6
10	КС 678	978,9	850,5	1097,4	942,8
11	КС 684	1026,5	1152,8	980,9	1011,9
12	КС 690	1117,4	931,2	1147	1012,9
13	CX 611	1069,0	963,6	1028,2	952,6

Таблица 3. Дисперсионен анализ на ОКС и СКС

Table 3. ANOVA – GCA and SCA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	1305,00	1	1305,00	0,126	0,725	4,225
Columns	283659,16	12	23638,26	2,288	0,038	2,148
Interaction	59885,528	12	4990,46	0,483	0,907	2,148
Within	268665,94	26	10333,30			
Total	613515,638	51				

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
OKCi/GSAi	141829,58	12	11819,13	4,74	0,01	2,69
OKCj/GSAj	652,50	1	652,50	0,26	0,62	4,75
CKC/SCA	29942,76	12	2495,23			
Total	172424,85	25				

На Таблица 4 са представени съответните резултати за комбинативната способност (ОКС и СКС) и изменчивостта ѝ чрез техните ефекти и варианси. Наложеното ограничение за всяко „I' ( $\sum g_i=0$  и  $\sum s_{ij}=0$ ) е изпълнено. Тъй като комбинативната способност е генетически детерминирана и ОКС се обуславя от адитивно действие на гените, а СКС от гените с доминантен и епистатичен ефект (Turbin at al, 1974), анализът на ефектите и вариациите ѝ позволява да се направят определени изводи относно направлението на използване на проучваните линии.

Видно е от Таблица 4, че линиите КС 627, КС 677, СХ 517 и КС 629-1 са с високи и положителни величини на ефектите на ОКС за добив зърно. Относително високи резултати постигат и линиите КС 690 и КС 684. Излъчените линии могат да бъдат препоръчани за включване в програми за получаване на средно ранни синтетични популации с висока ОКС за добив зърно, а също така за тестери при анализ на ОКС в ранни етапи на селекционния процес.

По отношение на СКС с най-добри комбинативни възможности са линиите КС 677, КС 684, КС 678 и СХ 593. Те са подходящи за включване в хетерозисна селекция за създаване на високодобивни средноранни хибриди царевица.

Таблица 4. Ефекти на ОКС (gi, gj) и варианси на ефектите на СКС ( $\sigma^2_{si}$ ,  $\sigma^2_{sj}$ ) за добив зърно на средно ранни хибриди царевича

Table 4. Effects of GCA and variance of effects SCA for grain yield of medium – early maize hybrids

Линии Lines	Добив зърно kg/da Grain yield kg/da	
	ОКС/gi	СКС/ $\sigma^2_{sj}$
CX 517	65,850	908,691
CX 593	5,575	3962,212
CX 598	-28,175	323,069
КС 627	140,125	1340,624
КС 629-1	45,225	2927,596
КС 632	-16,925	118,284
КС 642-2	-167,000	1,079
КС 664	-78,325	977,670
КС 677	69,850	7816,347
КС 678	-58,125	4548,746
КС 684	17,500	5332,267
КС 690	26,600	1041,084
CX 611	-22,175	645,096

Линията КС 677 притежава висока ОКС и СКС и може да бъде използвана и в двете селекционни направления.

## Изводи

Въз основа на оценката на линиите, направена в настоящето проучване и във връзка с ефективното им използване в селекционния процес са направени следните **изводи**:

Излъчени са линии с висока ОКС – КС 627, КС 677, CX 517 и КС 629-1. Същите са подходящи за компоненти при създаването на средно ранни синтетични популации в направление висок добив зърно. Могат да бъдат и тестери в анализиращи кръстоски за определяне на ОКС на новосъздадени линии в ранни етапи на селекционния процес.

Линиите КС 684, КС 678 и CX 593 проявяват висока СКС за добив зърно. Подходящи са за включване в програми за пряка хетерозисна селекция и създаване на високодобивни средно ранни хибриди царевича.

Линия КС 677 проявява в хибридите високи ефекти на ОКС и варианси на ефектите на СКС за добив зърно. Препоръчва се включването ѝ в различни направления и използването както на адитивните, така и на доминантните и

---

епистатни генни ефекти, които проявява в кръстоските.

Излъчени са три перспективни кръстоски от средно ранната група на зрялост. Същите са размножени и изпитването им продължава в конкурсни и екологични сортови опити.

## Литература

## References

- Dimova, D & Marinkov, E. (1999). Experimental work and biometrics. Academic Publishing House of Agricultural University, Plovdiv. (Bg)
- Genova, I. & Genov, M. (1995). Genetic - selection evaluation of middle mutant maize lines. *Plant Science*, 1-2 (Bg)
- Hallayer, A. (1990). Methods used in developing maize inbred. *Maydica*, 35, 1, p. 1-16
- Hristova, P., Hristov, K. (1995). Possibilities to utilize on-complete top cross in the evaluation of maize lines combination ability. *Plant Science*, XXXII, 9-10, 33-36 (Bg)
- Ilchovska, M. (2013) Evaluation of the Combining ability of grain yield of mutant maize lines. *Agricultural Science and Technology*, 5, 388-390 (Bg)
- Ivanov, S. & Ivanova, I. (2004) Combining ability of High-oil inbred maize lines for protein content in the grain. National conference: Seed production, breeding and seed control for high quality seed material. Sofia, 59-64 (Bg)
- Jordanov, G. (2004) Test of General and Specific combining ability for grain yield of half early maize inbred lines. Scientific Conference with international participation, St Zagora, June, 3-4, II, 2, 108-110 (Bg)
- Pakudin, V. (1972) Evaluation of Combining ability of maize lines in diallel and test cross, Thesis for PhD, Krasnodar (Ru)
- Savchenko, V.K. (1978). Multipurpose method quality evaluation of the combining ability in the heterosis selection. *Genetics*, vol. XIV, 5, p. 793-804 (Ru)
- Turbin, N.V., Hotayleva, L.V. & Tarutina, A.A. (1974) Diallel analysis in plant breeding. *Science and Technic*, Minsk (Ru)

