

PRODUCTIVE POTENTIAL AND BREEDING SUITABILITY OF HYBRID MAIZE CROSSES WITH RM619 PATERNAL LINE⁵

Assist. Prof. Lyubomir Ivanov, PhD

Institute of Agriculture and Seed Science

“Obraztsov chiflik” - Ruse

Agricultural Academy - Sofia

Phone: 089 331 7059

E-mail: nsliivanov@abv.bg

Assist. Prof. Evgeniya Zhekova, PhD

Institute of Agriculture and Seed Science

“Obraztsov chiflik” - Ruse

Agricultural Academy - Sofia

Phone: 088 422 7506

E-mail: e.d.zhekova@abv.bg

Abstract: Grain yield in maize occupies a decisive importance in practice. Hybrids with higher yield and shorter vegetation period are preferred by the grain producers, which makes the question of study and search of such genotypes always topical. The objective of the study was to determine the breeding suitability of 20 experimental hybrid crosses with component RM619 paternal line, in terms of the yield and the period “emergence – silk formation”.

The study was conducted during the period 2016-2018, under conditions without irrigation, in the experimental field of IASS “Obraztsov Chiflik” - Ruse. A study of 20 maize testcrosses was performed. Breeding characteristics of the crosses were made in order to improve the breeding work with them.

The summarized results showed differences in the productivity, both - by year and between the crosses studied. The yield of the experiment ranged from 589 to 886 kg da⁻¹ (average for the period of study).

The crosses with the highest average annual yield for the period of study were: (AM111 x RM619) 886 kg da⁻¹; (AA156 x RM619) 883 kg da⁻¹; (AM21 x RM619) 875 kg da⁻¹; (RH301 x RM619) 869 kg da⁻¹; (LRL-2-14 x RM619) 844 kg da⁻¹ and (AB120 x RM619) 837 kg da⁻¹. The same were with high genetic potential and were of breeding interest in increasing yield.

The hybrids: (LRL100 x RM619); (AM30 x RM619) and (AB212 x RM619) showed the shortest average length of the period “emergence–silk formation” - 60 days each, and were suitable to be included in a breeding program for its reducing.

Keywords: Maize, Hybrids, Grain yield, Emergence–Silk Formation

ВЪВЕДЕНИЕ

Като третата по важност култура в България след пшеницата и слънчогледа, царевицата (*Zea mays* L.) има две големи предимства (Slavova, 2015). Първото е, че царевичното растение е с голям генетичен потенциал за продуктивност. Второто предимство е, че като обект на човешката дейност царевицата отдавна е престанала да бъде само зърнено-фуражна култура, а широко се използва и за храна на хората.

Създаването на нови хибриди и внедряването им в производството изисква проучване върху тяхната продуктивност и други важни стопански качества (Vulchinkov and Vulchinkova, 2001; Angelov and Vulchinkov, 2009). Селекцията, като приложна наука, може в голяма степен да бъде програмирана въз основа на генетичните изследвания на изходния материал (Petrovska and Genova, 2010).

⁵ Докладът е представен на научната сесия на секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 28 октомври 2022 г. с оригинално заглавие на български език: ПРОДУКТИВЕН ПОТЕНЦИАЛ И СЕЛЕКЦИОННА ПРИГОДНОСТ НА ХИБРИДНИ КРЪСТОСКИ ЦАРЕВИЦА С БАЩИНА ЛИНИЯ RM 619

Прилагайки клъстерния и компонентния анализ, чрез групиране на променливите в два и повече главни компонента, Ashofteh-Beiragi et al. (2010), обяснява степента на генетичното вариране на добива и неговите елементи.

Анализ на комбинативната способност при диалелни кръстоски на царевица извършва Murtadha et al. (2018), а изследване върху морфологичните особености, добива и компоненти на девет хибрида царевица в Иран правят Moradi et al. (2012). Периодът поникване – изсвлячане е използван като селекционен показател за оценка на материали при селекция на царевица от редица автори (Dimova et al., 2014; Petrovska and Valkova, 2014; Ivanov and Dimova, 2015; Ivanov and Vulchinkov, 2015). Проучване върху добива на царевични хибриди създадени в ИЗС „Образцов чифлик” - Русе правят Ilieva and Stoianova (2018a; 2018b).

Всички тези изследвания ни дадоха основание да извършим настоящото проучване използвайки добива и периода поникване – изсвлячане за определяне на продуктивния потенциал и селекционната пригодност на 20 експериментални хибридни кръстоски царевица с бащина линия RM619.

ИЗЛОЖЕНИЕ

През периода 2016-2018 г. в Опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” - Русе е извършено изпитване на 20 експериментални хибридни кръстоски царевица.

Опитът е заложен по блоков метод, рандомизирано, в три повторения, с големина на реколтната парцелка 10 m² при гъстота 5500 растения da⁻¹ (Shanin, 1977).

Изследването включва хибридите: (AA5 x RM619); (AA156 x RM619); (LRL100 x RM619); (BG50 x RM619); (BG44 x RM619); (AM30 x RM619); (LRL103 x RM619); (LRL101 x RM619); (BG114 x RM619); (LRL104 x RM619); (RH301 x RM619); (AB212 x RM619); (AM20 x RM619); (LRL-2-14 x RM619); (AC124 x RM619); (BG144 x RM619); (AM21 x RM619); (AM111 x RM619); (AM5 x RM619) и (AB120 x RM619).

За всеки от изпитваните варианти е определен добива на зърно при стандартна влага. Отчетени са фазите „поникване“ и „изсвлячане“ и на тяхна основа е определен периода поникване - изсвлячане по години и средно.

Царевицата е топлолюбиво растение, чийто високи температурни изисквания се проявяват още в периода на сеитба. Растежът на царевицата се забавя при 4-5°C, а ако тези температури се задържат за по-дълъг период растенията загиват.

През месец май, температурата не трябва да бъде по-ниска от 13°C, а през юни, юли и август да не пада под 18°C. Изключително критичен период в развитието на царевицата е цъфтежът. Оптималната температура в тази фаза е 25-28°C. Високите температури водят до разминаване на появата на метлицата и свилата (кочана). Температури по-високи от 30-35°C, съчетани с ниска атмосферна влажност намаляват жизнеността на тичинковия прашец, който губи способността си да прораста. В България съществуват добри условия за отглеждането на ранни и средно-ранни хибриди.

На фиг. 1 са представени данни за средно месечната температура и сумата на валежите по месеци през вегетацията на царевицата по време на проучването, както и нормата в района на изследването за над 100 годишен период.

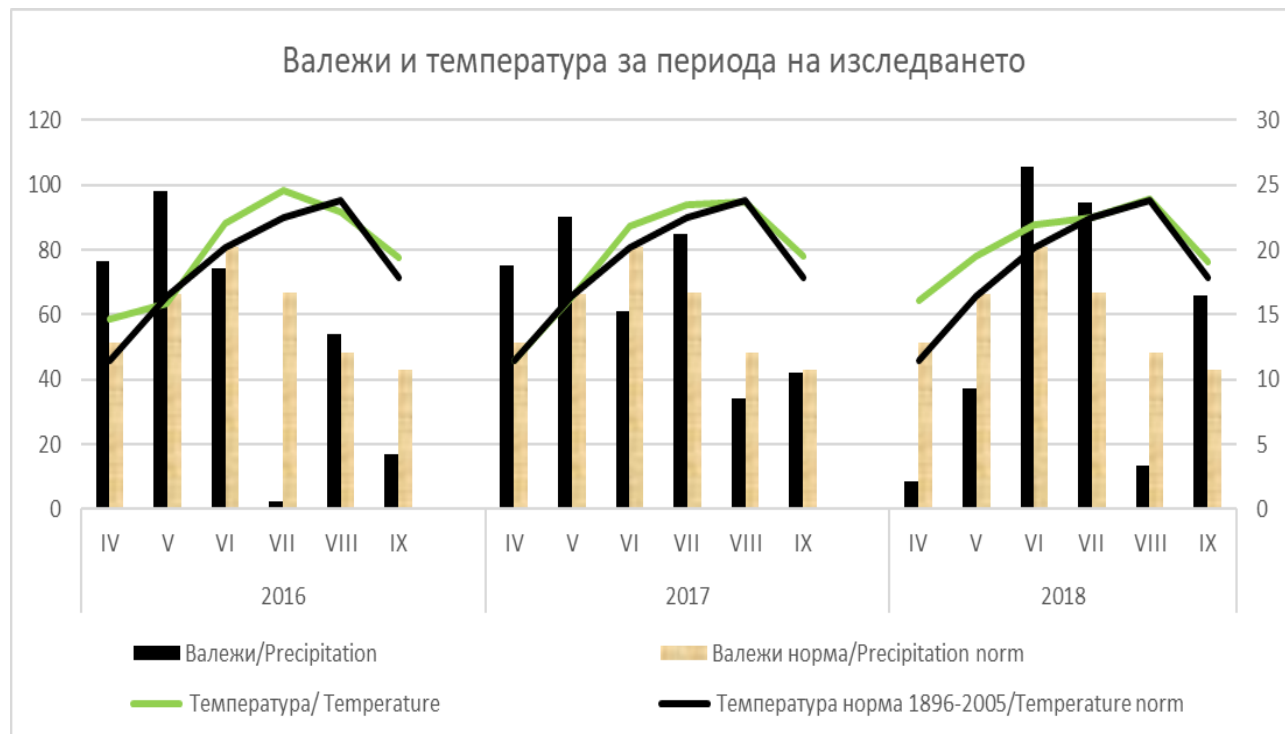
От тях е видно, че 2016 г. се отличава с отклонения спрямо нормата на валежите, като за месеците април и май те са значително над нормата - съответно с 25.5 mm и 32.1 mm повече. Значително по-ниски спрямо нормата са количествата на валежите през месец юли - с 64.5 mm по-малко. Температурите през същата година са близки до нормата, като по-съществени разлики се наблюдават през месеците април и юли - съответно с 3.2°C и 2.1°C по-висока средна месечна температура спрямо нормата.

С температури много близки до нормата се характеризира 2017 г., като същата е с количество на валежите по-високо от нормата през месеците април и май, съответно с по 24.1 mm, а за месец юли - с 18 mm повече от средногодишната норма.

През 2018 г. месеците април и май се характеризираха с валежи много под нормата - съответно с 42.5 mm и 29.1 mm по-малко и температури значително над нормата с 4.7°C и 3.1°C над нормата. През месеците юни и юли се наблюдаваше значително по-високо

количество на валежите съответно с 24.5 mm и 27.8 mm повече от средната норма и температури около нормата.

От данните за двата агроклиматични показателя за трите години е видно, че те се различават съществено по количествата паднали валежи и температури през отделните години и месеци спрямо нормата.



Фиг. 1. Норма, средно месечни температури и суми на валежите през вегетация на царевицата за периода на проучване (2016-2018 г.)

В Таблица 1 са отразени данните за добива по години и средно за периода на проучването. От тях е видно, че най-висок добив през 2016 г. показват кръстоските: (AM111 x RM619) - 886 kg da⁻¹; (AM21 x RM619) - 875 kg da⁻¹ и (AB120 x RM619) - 837 kg da⁻¹.

През втората година хибридите с най-високи добиви се нареждат в следния низходящ ред: (LRL100 x RM619) - 925 kg da⁻¹; (AA156 x RM619) - 898 kg da⁻¹ и (AM111 x RM619) - 887 kg da⁻¹.

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите с най-висок добив са: (LRL-2-14 x RM619) - 1129 kg da⁻¹; (LRL104 x RM619) - 1117 kg da⁻¹; (RH301 x RM619) - 1077 kg da⁻¹ и (AA156 x RM619) - 1071 kg da⁻¹.

От осреднените данни за трите години е видно, че добивите се движат от 589 до 886 kg da⁻¹, като най-високите са при хибридите: (AM111 x RM619) 886 kg da⁻¹; (AA156 x RM619) 883 kg da⁻¹; (AM21 x RM619) 875 kg da⁻¹; (RH301 x RM619) 869 kg da⁻¹; (LRL-2-14 x RM619) 844 kg da⁻¹ и (AB120 x RM619) 837 kg da⁻¹.

Таблица 1. Добиви от изпитваните кръстоски с бащина линия RM619 по години и средно за периода на проучването (2016-2018 г.)

Хибриди	Години			Средно
	2016	2017	2018	
AA5 x RM619	433	725	878	679
AA156 x RM619	680	898	1071	883
LRL100 x RM619	451	925	1032	803
BG50 x RM619	625	722	909	752
BG44 x RM619	754	660	916	777

AM30 x RM619	513	688	1055	752
LRL103 x RM619	460	647	881	663
LRL101 x RM619	567	729	866	721
BG114 x RM619	515	660	853	676
LRL104 x RM619	627	679	1117	808
RH301 x RM619	810	720	1077	869
AB212 x RM619	337	639	791	589
AM20 x RM619	726	589	979	765
LRL-2-14 x RM619	623	779	1129	844
AC124 x RM619	510	765	771	682
BG144 x RM619	782	648	916	782
AM21 x RM619	875	715	1035	875
AM111 x RM619	886	887	885	886
AM5 x RM619	676	702	649	676
AB120 x RM619	837	781	893	837

От данните за периода поникване – изсвляване представени на Таблица 2 е видно, че той варира както между изпитваните варианти така и по години, като през 2016 г. най-къс период показват кръстоските: (LRL100 x RM619) – 55 дни; (BG50 x RM619) - 55 дни и (LRL101 x RM619) -- 59 дни.

През втората година хибридите показали най-къс период поникване - изсвляване са: (AM30 x RM619); (AB212 x RM619) и (BG144 x RM619), при всички с дължина по 58 дни.

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите с най- къс период са: (AB212 x RM619) – 58 дни и (AM30x RM619) – 59 дни.

От осреднените данни за трите години е видно, че периодът се варира от 60 до 65 дни, като най-малка средна дължина на периода поникване - изсвляване показват хибридите (LRL100 x RM619); (AM30 x RM619) и (AB212 x RM619) по 60 дни. Най-дълъг период поникване – изсвляване средно от тригодишното изследване показват кръстоските: (AM21 x RM619) и (AM5 x RM619) по 65 дни.

Таблица 2. Период поникване – изсвляване (дни), по години и средно за периода на проучването при изпитваните хибриди

Хибриди	Период поникване – изсвляване			Период поникване – изсвляване, средно
	2016	2017	2018	
AA5 x RM619	65	62	62	63
AA156 x RM619	64	61	61	62
LRL100 x RM619	55	62	62	60
BG50 x RM619	55	64	64	61
BG44 x RM619	61	61	60	61
AM30 x RM619	63	58	59	60
LRL103 x RM619	62	61	62	62
LRL101 x RM619	59	62	63	61
BG114 x RM619	60	63	64	62
LRL104 x RM619	63	61	62	62
RH301 x RM619	66	62	62	63
AB212 x RM619	65	58	58	60
AM20 x RM619	63	59	61	61
LRL-2-14 x RM619	65	59	67	64
AC124 x RM619	61	59	69	63
BG144 x RM619	61	58	67	62

AM21 x RM619	60	64	70	65
AM111 x RM619	61	65	63	63
AM5 x RM619	65	62	68	65
AB120 x RM619	61	61	62	61

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С най-висок среден годишен добив за периода на проучване се открояват кръстоските (AM111 x RM619) 886 kg da⁻¹ и (AA156 x RM619) 883 kg da⁻¹. С малко по-нисък добив, но също представляващи интерес, са кръстоските: (AM21 x RM619) 875 kg da⁻¹; (RH301 x RM619) 869 kg da⁻¹; (LRL-2-14 x RM619) 844 kg da⁻¹ и (AB120 x RM619) 837 kg da⁻¹. Посочените кръстоски представляват интерес от селекционна гледна точка за повишаване на добива.

Най-малка средна дължина на периода поникване - изсвиляване показват хибридите (LRL100 x RM619); (AM30 x RM619) и (AB212 x RM619) по 60 дни и са подходящи за включване в селекционна програма за намаляване на този период.

REFERENCES

Angelov, K., & Vulchinkov, S., (2009). Study on some economic characteristics of maize hybrids from different vegetation groups. I. Vegetation period and moisture at harvest. *Crop Science*, 46(5), 402-407. (**Оригинално заглавие:** Ангелов, К. & Вълчинков, Ст., (2009). Проучване върху някои стопански качества на хибриди царевица от различни групи по вегетация. I. Вегетационен период и влага на прибиране. *Растениевъдни науки*, 46(5), 402-407.).

Ashofteh-Beiragi, M., SiahSar, B.A., Khavari, Kh. S., Golbashy, M., Mahdi, N., & Ali Zade, A., (2010). Effects of genotype by environment interactions on morphological traits, yield and yield components of new grain corn (*Zea mays* L.) varieties. *Journal of Agroecology* 2(1), 136-145.

Dimova, D., Petrovska, N. & Ivanov, L., (2014). Use of recurrent selection of early flowering in the late maize synthetic population. *Crop Sciences*, 51(2-3), 108-112. (**Оригинално заглавие:** Димова, Д., Петровска, Н., & Иванов, Л., (2010). Приложение на периодичен отбор на ранен цъфтеж в късна екзотична популация царевица. *Растениевъдни науки*, 47(6), 524-527.).

Ilieva, D., & Stoianova, S., (2018a). Effect of herbicides on yield and strukyural elements of exraction in hybrid Rs464 and parental components. *Proceedings of University of Ruse*, 57(1), 23-31.

Ilieva, D., & Stoianova, S., (2018b). *Study on sensitivitiy of the maize hybrid Ruse 424 and its parent forms to herbicides used against sorghum halepense*. Paper presented at the ISB-INMA TEH (International symposium), Agricultural and mechanical engineering, Bucharest, 331-336.

Ivanov, L., & Dimova, D., (2015). Breeding characteristics of topcross maize hybrids with paternal line 26A, by the methods of cluster analysis and component analysis. *Agrarian Sciences*, 7(17), 37-42. (**Оригинално заглавие:** Иванов, Л., & Димова, Д., (2015). Селекционна характеристика на топкрос хибриди царевица с бащина линия 26А чрез методите клъстерен анализ и анализ на компонентите. *Аграрни науки*, 7(17), 37-42.).

Ivanov, L., & Valchinkov, S., (2015). Breeding assessment of topcross maize hybrids with 139 96B paternal line, via the methods of cluster analysis and analysis of the components, *Proceedings of the Union of Scientists - Ruse*, 3(7), 43-48. (**Оригинално заглавие:** Иванов, Л., & Вълчинков, Ст., (2015). Селекционна оценка на топкрос хибриди царевица с бащина линия 139 96В, чрез методите клъстерен анализ и анализ на компонентите. *Известия на Съюза на учените - Русе*, 3(7), 43-48.).

Murtadha, M.A., Ariyo, O.J., & Alghamdi, S.S., (2018). Analysis of combining ability over environments in diallel crosses of maize (*Zea mays*), *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(1), 69-78.

Moradi, H., Akbari, G.A., Khavari, K.S., & Ramshini, H.A., (2012). Investigation of drought stress effect on morphologic traits, yield and yield components of corn (*Zea Mays* L.) new hybrids. *Int. J. Recent Sci. Res.*, 3(6), 518-529.

Petrovska, N., & Genova, I., (2010). Correlation and regression between grain yield and combinative capacity for yield and yield elements in medium-early self-pollinated maize lines. *Crop Science*, 47, 3-6.

Petrovska, N., & Valkova, V., (2014) Application of periodic selection in medium-early synthetic maize population. I. Results of the First Cycle in Synthetics "1/2003". *Plant Science*, 60(1), 71-74.

Shanin, Y., (1977). *Methodology of field trial*. Sofia: Bulgarian Academy of Science. **(Оригинално заглавие: Шанин, Й. (1977). Методика на полския опит. София: Издателство на БАН).**

Slavova, G., (2015). Corn production in Europe, Bulgaria and worldwide, future opportunities and trends. *Izvestia Journal of the Union of Scientists-Varna. Economic Sciences Series*, (1), 57-64.

Vulchinkov, St., & Vulchinkova, P., (2001). Productive abilities and adaptive capabilities of original and modified formulas of maize hybrids. I Grain yield, parameters of stability and related indicators. Jubilee Scientific Session 50 years DAI. T. I., 199.