

PRODUCTIVE POTENTIAL AND BREEDING SUITABILITY OF HYBRID MAIZE CROSSES WITH RL61/31 PATERNAL LINE⁴

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 paternal component RL61/31 line, in terms of yield and “emergence – silk formation” period.

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 as by year also and between the crosses studied. The yield in the experiment ranged from 569 to 963 kg da⁻¹ (average for the period of study).

The crosses with the highest average annual yield for the period of study were: (LRL104 x RL61/31) 963 kg da⁻¹; (AA156 x RL61/31) 959 kg da⁻¹; (LRL100 x RL61/31) 917 kg da⁻¹; (RH301 x RL61/31) 911 kg da⁻¹ and (LRL101 x RL61/31) 908 kg da⁻¹. The same crosses were with high genetic potential and were of interest from a breeding point in yield increasing.

The hybrids: (AB120 x RL61/31) and (AM21 x RL61/31) showed the shortest average length of “emergence–silk formation” period 58 days each, and (AM20 x RL61/31) hybrid - 56 days, and were suitable to be included in a breeding program for its reduction.

Keywords: Maize, Hybrids, Grain Yield, Emergence-Silk Formation

ВЪВЕДЕНИЕ

От въвеждането на хибридна царевица в САЩ през 30-те години на XX век и нейното интродуциране в Европа и останалия свят след Втората световна война се наблюдава постоянен и устойчив прогрес по отношение на добивите и производството на царевица навсякъде по света (Tomov, 1997).

Биологическите особености на царевицата позволяват тя да се отглежда в почти всички райони на света (Tomov, 1997; Роров, 2000). Тя е с по-високи и недостижани продуктивни възможности, в сравнение с останалите полски култури (Tomov and Yordanov, 1984). Наличието на голям набор от хибриди с различен период на вегетация, които науката предлага на практиката дава възможност за най-ефективното им използване според района (Berchev, 1988; Angelov, 1994; Angelov and Glogova, 2010).

⁴ 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 RL 61/31

При направеното проучване от Vulchinkov and Vulchinkova (2018), при различните хибриди по ФАО групи, не се наблюдава достоверна корелация между добива и вегетационния период, което доказва възможността за селекция на високодобивни хибриди с по-ранна вегетация.

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 прави Moradi et al. (2012). Периодът поникване – изсвлячане е използван, като селекционен показател за оценка на материали при селекция на царевица от редица учени (Dimova et al., 2014; Petrovska and Valkova, 2014; Ivanov and Dimova, 2015; Ivanov and Vulchinkov, 2015). Селекцията, като приложна наука, може в голяма степен да бъде програмирана въз основа на генетичните изследвания на изходния материал (Petrovska and Genova, 2010). 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 RL61/31.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Настоящото проучване е проведено в Опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик”-Русе през периода 2016-2018 г., като е извършено изпитване на 20 експериментални хибридни кръстоски царевица.

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

За всеки от изпитваните варианти е определен добив зърно при стандартна влага. Отчетени са фазите „поникване“ и „изсвлячане“ и чрез тях е установен периода поникване - изсвлячане по години и средно.

Изследването включва експерименталните хибриди: (AA5 x RL61/31); (AA156 x RL61/31); (LRL100 x RL61/31); (BG50 x RL61/31); (BG44 x RL61/31); (AM30 x RL61/31); (LRL103 x RL61/31); (LRL101 x RL61/31); (BG114 x RL61/31); (LRL104 x RL61/31); (RH301 x RL61/31); (AB212 x RL61/31); (AM20 x RL61/31); (LRL-2-14 x RL61/31); (AC124 x RL61/31); (BG144 x RL61/31); (AM21 x RL61/31); (AM111 x RL61/31); (AM5 x RL61/31) и (AB120 x RL61/31).

Високите температурни изисквания на царевицата, като топлолюбиво растение, се проявяват още в периода на сеитба. При температури 4-5°C растежът на царевицата се забавя, а ако тези температури се задържат за по-дълъг период растенията загиват.

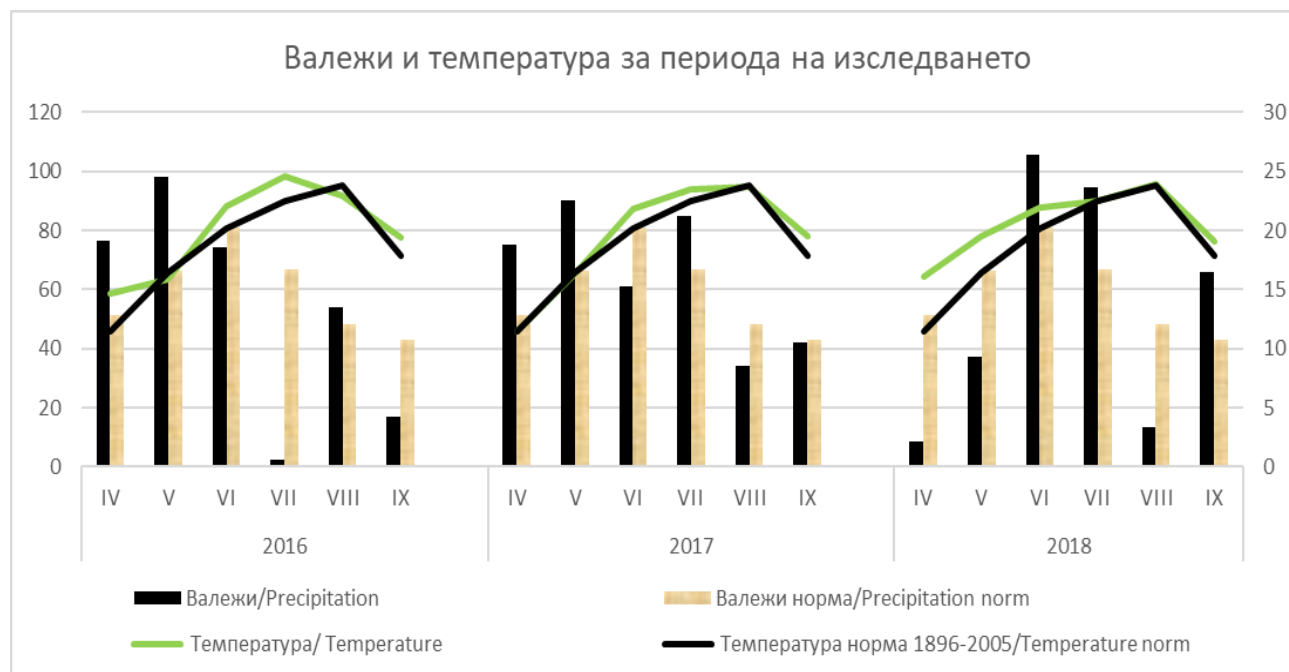
Изискванията на царевицата през месец май показват, че температурата не трябва да бъде по-ниска от 13°C, а през юни, юли и август да не пада под 18°C. Оптималната температура във фаза цъфтеж е 25-28°C, като този период се счита за изключително критичен в развитието на тази култура. Температури от порядъка на 30-35°C, съчетани с ниска атмосферна влажност намаляват способността на тичинковия прашец да прораства. В България съществуват добри условия за отглеждането на ранни и средно-ранни, хибриди царевица.

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

От данните за 2016 г. е видно, че тя се характеризира 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. Наблюдават се значително по-ниски количества валежи през месец юли с 64.5 mm по-малко от нормата. През същата година близки до нормата са температурите, като през април и юли се наблюдават по-съществени разлики съответно с 3.2°C и с 2.1°C по-висока средно месечна температура спрямо нормата.

Много близки до нормата температури са отчетени през 2017 г. Същата е с по- високи от нормата количества валежи през месеците април и май, съответно с по 24.1 mm, и с 18 mm повече от средногодишната норма през месец юли.

Месеците април и май през 2018 г. се характеризираха с валежи много под нормата, съответно с 42.5 mm и 29.1 mm, а температурата през същите е значително над нормата с 4.7°C и 3.1°C. Следващите два месеца юни и юли бяха със значително по-високо количество на валежите съответно с 24.5 mm и 27.8 mm спрямо средната норма, а температурите бяха около нормата.



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

Анализът на данните за агроклиматичните показатели за трите години показват, че те се различават съществено по количествата паднали валежи и температури.

От данните за добива по години и средно за периода на проучването отразени в Таблица 1 е видно, че най-висок добив през 2016 г. имат кръстоските: (BG50 x RL61/31) - 842 kg da⁻¹; (LRL100 x RL61/31) - 834 kg da⁻¹ и (LRL100 x RL61/31) - 781 kg da⁻¹.

С най-високи добиви през втората година на проучването са хибридите: (AA156 x RL61/31) - 959 kg da⁻¹; (LRL104 x RL61/31) - 906 kg da⁻¹ и (RH301 x RL61/31) - 899 kg da⁻¹.

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите с най-висок добив са: (LRL100 x RL61/31) - 1271 kg da⁻¹; (AA156 x RL61/31) - 1259 kg da⁻¹; (LRL104 x RL61/31) - 1213 kg da⁻¹; (AM30 x RL61/31) - 1191 kg da⁻¹ и (AM21 x RL61/31) - 1134 kg da⁻¹.

Данните, средно за трите години показват, че добивите се движат от 569 до 963 kg da⁻¹, и с най-високи такива са хибридите: (LRL104 x RL61/31) 963 kg da⁻¹; (AA156 x RL61/31) 959 kg da⁻¹; (LRL100 x RL61/31) 917 kg da⁻¹; (RH301 x RL61/31) 911 kg da⁻¹ и (LRL101 x RL61/31) 908 kg da⁻¹.

Таблица 1. Добиви (kg da⁻¹) от изпитваните кръстоски по години и средно за периода на проучването (2016-2018) г.

Хибриди	Години			Средно
	2016	2017	2018	
AA5 x RL61/31	429	583	774	595
AA156 x RL61/31	660	959	1259	959
LRL100 x RL61/31	834	645	1271	917

BG50 x RL61/31	842	723	974	846
BG44 x RL61/31	656	784	992	811
AM30 x RL61/31	638	824	1191	884
LRL103 x RL61/31	612	772	977	787
LRL101 x RL61/31	781	867	1075	908
BG114 x RL61/31	581	798	889	756
LRL104 x RL61/31	770	906	1213	963
RH301 x RL61/31	732	899	1101	911
AB212 x RL61/31	301	538	868	569
AM20 x RL61/31	678	783	1055	839
LRL-2-14 x RL61/31	763	769	1104	879
AC124 x RL61/31	634	668	918	740
BG144 x RL61/31	512	768	950	743
AM21 x RL61/31	614	659	1134	802
AM111 x RL61/31	574	633	926	711
AM5 x RL61/31	598	596	784	659
AB120 x RL61/31	523	756	935	738

От представените в Таблица 2 данни за периода поникване – изсвляване е видно, че той варира както между изпитваните варианти, така и по години, като през 2016 година най-къс период показват кръстоските: (LRL101 x RL61/31) – 56 дни; (AM20 x RL61/31) - 57 дни; (BG50 x RL61/31) - 58 дни и (LRL103 x RL61/31) - 58 дни.

За периода поникване - изсвляване през втората година хибридите показали най-къс такъв са: (AM20 x RL61/31) – 53 дни; (AM21 x RL61/31) – 54 дни; (BG44 x RL61/31) – 56 дни и (AB120 x RL61/31) – 56 дни.

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

Хибриди	Период поникване – изсвляване			Период поникване – изсвляване; средно
	2016	2017	2018	
AA5 x RL61/31	62	61	61	61
AA156 x RL61/31	63	63	72	66
LRL100 x RL61/31	61	60	72	64
BG50 x RL61/31	58	58	72	63
BG44 x RL61/31	61	56	71	63
AM30 x RL61/31	59	60	70	63
LRL103 x RL61/31	58	66	73	66
LRL101 x RL61/31	56	58	70	61
BG114 x RL61/31	61	59	70	63
LRL104 x RL61/31	65	70	67	67
RH301 x RL61/31	62	71	71	68
AB212 x RL61/31	62	60	57	60
AM20 x RL61/31	57	53	58	56
LRL-2-14 x RL61/31	64	62	67	64
AC124 x RL61/31	66	58	62	62
BG144 x RL61/31	64	58	63	62
AM21 x RL61/31	61	54	60	58
AM111 x RL61/31	63	59	57	60
AM5 x RL61/31	61	58	64	61
AB120 x RL61/31	61	56	56	58

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите с най- къс период са: (AB120 x RL61/31) – 56 дни; (AM111 x RL61/31) – 57 дни; (AB212 x RL61/31) – 57 дни и (AM20 x RL61/31) – 58 дни.

Средно от трите години на изследването периодът се движи от 56 до 68 дни, като най- малка средна дължина на периода поникване - изсвлячане показват хибридите (AM20 x RL61/31) – 56 дни; (AB120 x RL61/31) и (AM21 x RL61/31) по 58 дни и същите са подходящи за включване в селекционна програма за намаляването му.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С най-висок среден годишен добив за периода на проучване се открояват кръстоските (LRL104 x RL61/31) - 963 kg da⁻¹ и (AA156 x RL61/31) - 959 kg da⁻¹. С малко по-нисък добив, но също представляващи интерес за селекцията, са кръстоските: (LRL100 x RL61/31) - 917 kg da⁻¹; (RH301 x RL61/31) - 911 kg da⁻¹ и (LRL101 x RL61/31) - 908 kg da⁻¹. Посочените кръстоски представляват интерес от селекционна гледна точка за повишаване на добива.

Най-малка средна дължина на периода поникване - изсвлячане показват хибридите (AM20 x RL61/31) – 56 дни; (AB120 x RL61/31) и (AM21 x RL61/31) по 58 дни и са подходящи за включване в селекционна програма за намаляването му.

REFERENCES

Angelov, K. & Glogova, L., (2010). Research of the grain yield in dependence on meteorological factors and the groups of ripeness of recognized maize hybrids. *Plant Science*, 47(6), 524-527. **(Оригинално заглавие: Ангелов, К. & Глогова, Л., (2010). Изследване зависимостта на добива на зърно от метеорологичните условия и групата на зрялост на признати хибриди царевица. Растениевъдни науки, 47(6), 524-527.)**

Angelov, K., (1994). Survey on the maize variety structure. *Plant Science*, 31(9-10), 64-66. **(Оригинално заглавие: Ангелов, К., (1994). Проучване върху сортовата структура при царевицата. Растениевъдни науки, 31(9-10), 64-66.)**

Berchev, G., (1988). Productive potentials of the regionally distributed maize hybrids. *Agriculture*, 86(1), 30-31.

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).

Tomov, N., (1997). Maize - history, distribution, achievements, perspectives. Sofia: Acad. Publ. House "Prof. M. Drinov". (**Оригинално заглавие:** Томов, Н. (1997). *Царевицата – история, разпространение, постижения, перспективи*. София: Академично издателство „Проф. М. Дринов“).

Vulchinkov, St., & Vulchinkova, P., (2018). Breeding progress achieved of Bulgarian maize hybrids from different vegetation groups II. Grain moisture at harvest, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 21(1), 117-127.