



ПРОЯВИ НА ХЕТЕРОЗИС И СТЕПЕНИ НА ДОМИНИРАНЕ В F₁ ПОКОЛЕНИЕ НА ПРИЗНАЦИТЕ ВИСОЧИНА НА ГОРНИЯ КОЧАН, ДЪЛЖИНА НА КОЧАНА И БРОЙ ЗЪРНА В ЕДИН РЕД ПРИ ХИБРИДИ ЦАРЕВИЦА С УЧАСТИЕ НА БАЩИНА ЛИНИЯ 139 96B
EXPRESSION OF HETEROZIS AND DEGREE OF DOMINANCE IN F₁ GENERATION OF THE FOLLOWING TRAITS HEIGHT OF THE TOP MAIZE EAR, LENGTH OF THE MAIZE EAR AND NUMBER OF GRAINS IN A ROW IN MAIZE HYBRIDS WITH 139 96B PATERNAL LINE

Любомир Иванов
Lyubomir Ivanov

Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик” – Русе
The Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov Chiflik” – Rousse

E-mail: nslivanov@abv.bg

Резюме

През периода 2010-2012 г. при условия без напояване в опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” - Русе, са проучени нови хибридни кръстоски, както и родителските им линии, при гъстота на отглеждане 5500 раст./da. Определени и анализирани са проявите на истинския хетерозис (BPH) и степента на доминиране в F₁ поколение на признаците височина на залагане на горния кочан, дължина на кочана и брой зърна в един ред, пряко свързани с механизираното прибиране и добива при тази култура.

Хетерозисът е определен по Omarov (1975), а степента на доминиране в F₁ поколение - по Romero and Fray (1973). Използването на метода на Romero and Fray позволява оценка на преобладаващите генни действия при наследяването на проучвания признак и връзката му с проявите на хетерозис.

Степените на доминиране в F₁ поколение показват, че хетерозисът при изследваните признаци се дължи на положително свръхдоминиране. Най-висок истински хетерозис за признаците височина на залагане на кочана и дължина на кочана показва кръстоската BG 25x139 96 B. За признака брой зърна в един ред най-висок истински хетерозис (BPH) показва кръстоската BG 78x139 96 B. Проявите на хетерозис в изследваните хибриди показват различната генетична основа на родителските линии.

Abstract

New hybrid crosses were studied during the period 2010-2012 under non-irrigation conditions in the Experimental field of IASS “Obraztsov Chiflik” - Rousse, as well as their parental lines, at a density of 5,500 plants/da. The expression of a better parent heterosis (BPH) and degree of dominance in F₁ generation were determined and analyzed. The following traits were studied: height of the top maize ear formation, length of the maize ear and number of grains in a row, related directly to the mechanized harvesting and the crop yield.

Heterosis was defined after Omarov, 1975, and the degree of dominance in the F₁ generation according to Romero and Fray, 1973. Using the method of Romero and Fray, an evaluation was allowed of the dominant gene action in the inheritance of the studied trait and its relation to the expression of heterosis.

The degree of dominance in F₁ generation showed that the heterosis in the studied traits was due to positive over dominance. The BG 25 x 139 96 cross showed the highest BPH for the traits height of the top maize ear formation and length of the maize ear. For the trait number of grains in a row, the BG 78 x 139 96 B cross showed the highest BPH. The expression of heterosis in the studied hybrids showed the different genetic basis of the parental lines.

Ключови думи: хетерозис, степени на доминиране, царевица, родителски компоненти.

Key words: heterosis, degree of dominance, maize, parental components.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изучаването на създадените и адаптирани към местните условия линии и техни кръстоски, а също и на интродуцирани екзотични материали, е предпоставка за разширяване на възможностите за създаване на изходен материал за селекция на царевицата.

Хетерозисът е едно от най-важните биологични явления с практическо значение за царе-

вицата. Стопанският ефект от него, като проява, се изразява най-силно чрез признаците добив от зърно и елементите му (Petrovska, 2006).

Изследвания на хетерозиса при царевицата правят Guo (2004), Sečanski (2004), а проучвания, отнасящи се до наследяването на признаци, характеризиращи продуктивността и добива при царевицата, извършват Genova (1984), Hristov & Hristova (1995), Valchinkova (2000, 2004, 2008).

Описанието на морфологичните и биологичните особености на колекцията от линии и техни тесткроси позволява по-ефективна селекционна работа с тях и целенасоченото им използване в селекционния процес.

Целта на настоящата работа е да се проучат проявите на хетерозис и степента на доминиране в F_1 поколение на признаците височина на залагане на горния кочан, дължина на кочана и брой зърна в един ред на хибридни кръстоски, което допълва селекционната работа и позволява по-обоснованото включване на хибридите и родителските им линии в различни селекционни програми.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изпитването на линиите и хибридите е извършено през 2010-2012 г. Кръстоските са заложени в ПСО (предварителен сортов опит) по блоков метод в три повторения (Shanin, 1977; Dimova, Marinov, 1999), с големина на реколтната парцелка 10 m² при гъстота 5500 раст./da.

Успоредно с тях, при същата гъстота и със същата големина на реколтната парцелка, са изпитани и проучени предварително размножените в селекционен поле родителски компоненти, между които има линии от различни хетерозисни групи (L - Ланкастър), (SSS - Стиф Столк Синтетик), (I - Айодент) и (друга - неизвестна група).

Проучени са хибридните кръстоски: (AA5 x 139 96B), (AA156 x 139 96B), (AA243 x 139 96B), (AB124 x 139 96B), (AC16 x 139 96B), (AM5 x 139 96B), (AM19 x 139 96B), (AM21 x 139 96B), (AM30 x 139 96B), (LRL100 x 139 96B), (LRL101 x 139 96B), (BG25 x 139 96B), (BG44 x 139 96B), (BG50 x 139 96B), (BG78 x 139 96B), (BG110 x 139 96B), (BG114 x 139 96B), (LRL102 x 139 96B), (LRL103 x 139 96B), (H108 x 139 96B), (LRL104 x 139 96B), (LRL105 x 139 96B), както и майчините им линии AA5 (друга), AA156 (друга), AA243 (друга), AB124 (друга), AC16 (друга), AM5 (друга), AM19 (друга), AM21 (L), AM30 (SSS), LRL100 (друга), LRL101(друга), BG25 (друга), BG44 (L), BG50 (друга), BG78 (друга), BG110 (друга), BG114 (друга), LRL102 (друга), LRL103 (друга), H108 (L), LRL104 (друга) и LRL105 (друга) - (P_1) и бащината 139 96B (I) - (P_2)

Статистическата обработка на изходните данни е извършена по метода на дисперсионния анализ (Shanin, 1977). Определени и анализирани са проявите на хетерозис и степента на доминиране в F_1 поколение на признаците височина на залагане на кочана, дължина на кочана и брой зърна в ред.

Хетерозисът е определен по Omerov (1975), а степента на доминиране в F_1 поколение – по Romero and Fray (1973). Използването на метода на Romero and Fray позволява оценка

на преобладаващите генни действия при наследяването на проучвания признак и връзката му с проявите на хетерозис.

$$1. (BPH) \text{ Истински хетерозис: } \frac{F_1 - HP}{HP} \times 100 -$$

спрямо родителя с по-висока стойност за даден признак.

$$2. \text{ Степен на доминиране в } F_1$$

$$(h_p) = \frac{F_1 - MP}{HP - MP}$$

Според методиката интерпретацията на стойностите на "h_p" е следната:

- $\infty < h_p < -1$ отрицателно свръхдоминиране

- $1 \leq h_p \leq -0,5$ отрицателно доминиране

- $0,5 < h_p \leq +0,5$ междинно наследяване

+ $0,5 < h_p \leq +1$ положително доминиране

+ $1,0 < h_p < \infty$ положително свръхдоминиране

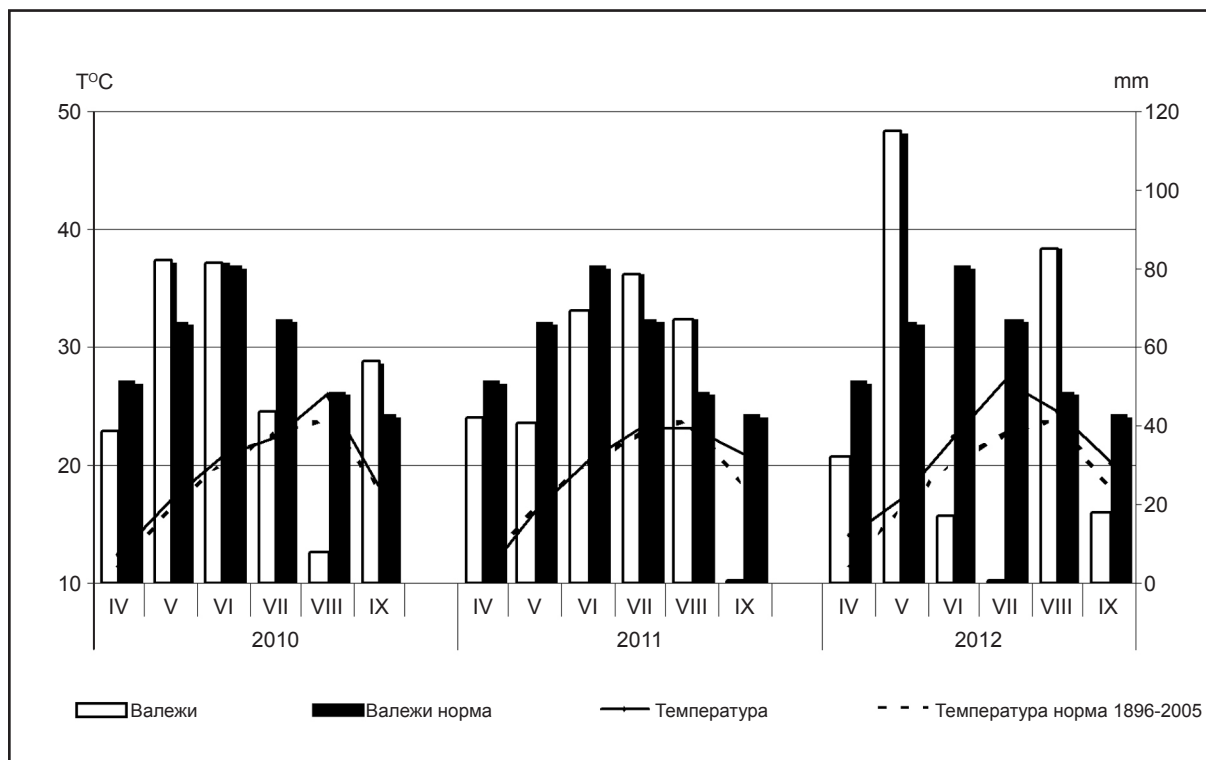
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От климатичните условия най-голямо значение за растежа и развитието на царевицата имат валежите и температурата на въздуха. На фиг. 1 са представени данни за температура и валежите през вегетацията на царевицата за периода на проучването, както и нормата за 109-годишен период. От тях е видно, че 2010 г. се отличава с близки до нормата температури и благоприятно количество валежи за началния растеж на царевицата. Специфични за годината са сравнително високите температури и ниското количество валежи през месец август.

Недостатъчни са валежите през 2012 г., като особено силно и рязко е засушаването през лятото, което оказва влияние върху настъпването и продължителността на отделните фенофази при царевицата. За разлика от засушаването в тези две години, през 2011 г. вегетацията на царевицата протече при наличие на валежи и температури, близки до оптималните за културата.

Обезпечеността с валежи през вегетационния период е най-добра през 2011 г., особено през месеците юли и август. За 2010 и 2012 г. валежите са близки по стойност, но различаващи се по месеци, което характеризира годините като по-сухи и по-неблагоприятни за реализиране на продуктивния потенциал на изследваните генотипи царевица.

Неравномерното разпределение на валежите по месеци показва, че трите години съществено се различават по този метеорологичен показател.



Фиг. 1. Норма, средномесечни температури и суми на валежите през вегетацията на царевичката за периода 2010-2012 г.

Fig. 1. Norm, average monthly temperatures and sums of precipitation during maize vegetation for the period 2010–2012

Резултатите за проявите на истински хетерозис (BPH) по години и средно за периода на изследването, засягащи проучените признаци, са представени в таблица 1. Те показват силно изразен хетерозис за трите изследвани признака при всички кръстоски.

Най-високи средни стойности за признака височина на залагане на горния кочан се наблюдават при кръстоските BG 25x139 96B (66,7%) и AM 21x139 96B (59,0%), а най-слаб хетерозис се наблюдава при кръстоските BG 110x139 96B (31,8%) и LRL104x139 96B (33,7%).

По-високите стойности при първите две кръстоски се дължат на генетичната отдалеченост на участващите в тях линии BG25 (друга), AM21(L) и 139 96B (I), а за другите две по-ниските стойности свидетелстват за генетичното сходство на кръстосаните линии.

За признака дължина на кочана най-силен истински хетерозис (BPH) се наблюдава при кръстоските BG 25x139 96B (42,2%) и AA 5x139 96B (36,9%), а най-слаб е при кръстоските AA 243x139 96B (11,8%) и AM 30x139 96B (12,5%).

За признака брой зърна в един ред проявата на хетерозиса варира от 20,3 до 71,5% средно за периода. Всички хибриди превишават подобря родител (HP) и по този показател. В най-висока степен истински хетерозис (BPH) е проявен в кръстоските BG 78x139 96B (71,5%), AM 19x139 96B (69,9 %) и AB 124x139 96B (69,6%).

Данните за степента на доминиране в F_1 поколение средно за периода варират в широки граници. За признака височина на залагане на горния кочан - от 2,9 до 65,9, за дължина на кочана - от 2,4 до 47,3, и за брой зърна в един ред - от 2,8 до 37,8. При всички хибриди те са по-големи от 1 (таблица 2).

Стойностите за степента на доминиране кореспондират с тези за хетерозиса и показват генетичната му основа. Генните взаимодействия между родителите на изследваните кръстоски и при трите изследвани признака показват, че хетерозисът се дължи на положително свръхдоминиране. Това потвърждават и данните, получени от Petrovska (2006).

Таблица 1. Истински хетерозис (%) (VRH) на изследваните признаци по години и средно
Table 1. (VRH) (%) of the traits studied by year and on average

Признаци Traits	Истински хетерозис, % "Better parent" heterosis, %															
	Височина на залагане на горния кочан Height of formation of the top maize ear						Дължина на кочана Length of the maize ear						Брой зърна в един ред Number of grains in a row			
	Години / Year			Средно Average			Години / Year			Средно Average			Години / Year		Средно Average	
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2012
Хибриди Hybrids																
BG50 x 139 96B	51,4	31,6	49,0	44,0	30,7	26,0	36,9	31,2	70,8	44,4	45,2	53,5				
LRL101 x 139 96B	36,6	53,0	70,5	53,4	26,3	8,2	11,5	15,3	76,2	20,0	41,4	45,9				
AM19 x 139 96B	41,2	49,7	60,9	50,6	44,5	22,3	25,2	30,7	100,0	48,0	61,6	69,9				
BG78 x 139 96B	52,5	26,6	28,4	35,8	34,3	19,9	30,3	28,2	85,7	52,0	76,8	71,5				
AM21 x 139 96B	72,5	46,4	58,1	59,0	34,3	21,2	29,2	28,2	90,5	44,0	56,6	63,7				
LRL102 x 139 96B	49,7	44,7	58,1	50,8	38,7	17,8	18,5	25,0	53,8	29,6	30,8	38,1				
BG44 x 139 96B	66,6	31,6	41,5	46,6	38,0	15,4	18,8	24,1	61,5	27,6	29,0	39,4				
BG25 x 139 96B	73,1	51,3	75,7	66,7	52,6	37,7	36,2	42,2	86,4	56,0	58,9	67,1				
AM5 x 139 96B	57,8	43,1	67,7	56,2	35,8	29,5	18,3	27,9	68,0	35,5	22,4	42,0				
LRL105 x 139 96B	66,2	24,3	50,2	46,9	39,4	6,3	3,7	16,5	64,0	22,6	26,9	37,8				
AA5 x 139 96B	49,7	48,9	58,3	52,3	42,3	26,0	42,3	36,9	76,2	40,0	61,6	59,3				
AM30 x 139 96B	40,8	44,7	65,6	50,4	32,7	5,3	-0,6	12,5	44,4	15,2	1,4	20,3				
AC16 x 139 96B	43,2	36,3	31,7	37,1	45,9	20,5	18,8	28,4	86,4	34,5	37,3	52,7				
BG114 x 139 96B	61,9	43,1	55,5	53,5	34,3	24,0	19,2	25,8	90,5	44,0	56,6	63,7				
AA243 x 139 96B	53,4	44,7	48,0	48,7	30,7	10,1	-5,4	11,8	76,0	35,7	36,2	49,3				
LRL104 x 139 96B	6,7	44,3	50,0	33,7	38,0	34,9	34,6	35,8	76,2	44,0	66,7	62,3				
LRL100 x 139 96B	39,3	29,4	38,1	35,6	40,9	36,3	20,0	32,4	56,0	42,3	31,4	43,2				
BG110 x 139 96B	32,1	25,2	38,0	31,8	47,2	24,3	23,8	31,8	84,0	37,9	42,2	54,7				
LRL103 x 139 96B	43,8	45,9	59,4	49,7	41,6	28,8	32,3	34,2	87,0	42,9	53,8	61,2				
AA156 x 139 96B	63,6	44,7	66,7	58,3	32,8	30,8	23,1	28,9	95,2	53,8	46,8	65,3				
AB124 x 139 96B	50,4	53,0	68,3	57,2	39,3	35,5	25,5	33,4	95,2	52,0	61,6	69,6				
H108 x 139 96B	37,8	49,7	60,8	49,4	42,3	30,3	15,6	29,4	63,0	27,3	18,1	36,1				

Таблица 2. Доминиране в F₁ поколение на изследваните признаци по години и средно, относителни стойности на (hp₁)
Table 2. Dominance in F₁ generation of studied traits by year and on average relative values of (hp₁)

Признаци Traits		Доминиране в F ₁ (hp ₁) Dominance in F ₁ (hp ₁)											
		Височина на залагане на горния кочан Height of formation of the top maize ear				Дължина на кочана Length of the maize ear				Брой зърна в един ред Number of grains in a row			
		Години / Year			Средно Average	Години / Year			Средно Average	Години / Year			Средно Average
Хибриди Hybrids		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
BG50 x 139 96B		8,6	3,2	3,6	5,1	6,6	5,5	11,7	7,9	12,3	13,0	6,1	10,5
LRL101 x 139 96B		3,9	29,0	12,9	15,3	5,0	1,7	2,0	2,9	23,9	4,3	42,0	23,4
AM19 x 139 96B		7,5	11,4	15,9	11,6	62,0	34,0	8,8	34,9	22,0	9,0	82,3	37,8
BG78 x 139 96B		4,4	2,2	2,1	2,9	8,2	5,1	41,0	18,1	13,0	6,2	14,8	11,3
AM21 x 139 96B		8,4	5,2	3,9	5,8	6,2	3,6	5,8	5,2	13,7	8,3	11,2	11,1
LRL102 x 139 96B		6,3	5,2	6,7	6,1	7,6	4,3	4,4	5,4	6,6	9,0	4,7	6,8
BG44 x 139 96B		13,1	2,8	2,6	6,2	9,8	4,1	4,0	6,0	7,4	5,0	3,9	5,4
BG25 x 139 96B		175,0	9,9	12,7	65,9	7,3	8,3	14,4	10,0	39,0	0,0	16,8	18,6
AM5 x 139 96B		70,4	10,9	71,0	50,8	33,7	0,0	49,0	27,6	9,5	4,7	3,3	5,8
LRL105 x 139 96B		12,7	4,7	13,4	10,3	109,0	1,8	1,4	37,4	9,0	3,3	3,1	5,1
AA5 x 139 96B		8,5	9,7	7,7	8,6	6,3	3,2	5,6	5,0	6,3	3,0	4,6	4,6
AM30 x 139 96B		13,9	6,0	10,8	10,2	6,4	1,5	1,0	3,0	5,0	2,3	1,1	2,8
AC16 x 139 96B		9,7	6,7	3,5	6,6	15,9	4,4	3,0	7,8	39,0	6,0	4,3	16,4
BG114 x 139 96B		7,4	9,6	5,9	7,6	7,7	4,7	5,2	5,9	20,0	6,5	11,7	12,7
AA243 x 139 96B		11,5	7,7	4,7	8,0	4,9	1,9	0,5	2,4	10,5	7,7	11,3	9,8
LRL104 x 139 96B		1,4	7,3	8,9	5,9	2,9	3,0	3,1	3,0	6,3	3,8	6,4	5,5
LRL100 x 139 96B		5,8	3,6	4,5	4,6	113,0	22,2	6,6	47,3	8,0	23,0	4,9	12,0
BG110 x 139 96B		3,4	3,0	3,5	3,3	20,4	4,1	3,3	9,3	11,5	6,5	6,8	8,3
LRL103 x 139 96B		5,9	13,1	44,7	21,2	9,8	17,8	15,0	14,2	21,0	9,0	23,4	17,8
AA156 x 139 96B		9,8	4,2	5,2	6,4	3,6	4,3	3,7	3,9	41,0	29,0	11,2	27,1
AB124 x 139 96B		19,0	18,6	25,9	21,2	15,3	13,2	5,9	11,5	12,8	6,2	9,1	9,4
H108 x 139 96B		4,1	9,6	8,1	7,3	13,9	16,3	3,7	11,3	6,7	3,3	2,2	4,1

ИЗВОДИ

1. Най-висок истински хетерозис (ВРН) за признаците височина на залагане на кочана и дължина на кочана показва кръстоската ВГ 25x139 96 В.

2. Най-висок истински хетерозис (ВРН) за признака брой зърна в един ред показва кръстоската ВГ 78x139 96 В.

3. Резултатите за степента на доминиране в F_1 поколение показват, че хетерозисът при изследваните признаци се дължи на положително свръхдоминиране.

4. Проявите на хетерозис в изследваните хибриди доказват различната генетична основа на родителските линии.

LITERATURE

Valchinkova, P., 2000. Fiziologo-genetichni prouchvania na elementi na produktivnostta i dobiva pri tsarevitsata. – Disertatsia za prisazhdane na obrazovatelna i nauchna stepen “Doktor”.

Valchinkova, P., 2004. Heterozisni proyavi i stepeni na dominirane v F_1 i F_2 na priznatsi, svarzani s produktivnostta i dobiva na tsarevichnia hibrid Kn 611. V sb. Nauchna konferentsia s mezhdunarodno uchastie – St. Zagora, tom 2, ch. 2, 128-132.

Valchinkova, P., 2008. Proyavi na heterozis i stepen na dominirane v F_1 na elementi na dobiva na hibridi tsarevitsa v zavisimost ot gastotata na prouchvane. V sb.ot mezhdunarodna nauchna konferentsia-Stara Zagora, 5-6 Yuni.

http://www.sustz.com/Proceeding08/Papers/GENETICS%20AND%20SELECTION,%20WEEDS,%20DISEASES%20AND%20ENEMIES/Valchinkova_Penka.pdf

Genova, I., 1984. Nasledyavane na kolichestveni priznatsi pri tsarevitsata i izmenchivost na genetichnite parametri. V. Produktivnost i elementi na produktivnostta i dobiva. Genetika i selektsia, t. 17, 5, 323-331.

Dimova, D. E. Marinkov, 1999. Oпитно дело i biometria. Akademichno izdatelstvo na VSI, Plovdiv.

Omarov, F. S., 1975. Selyskohoz. Biologia, 10, 1, 123-127.

Petrovska, N., 2006. Prouchvane i podobryavane na izhoden material za selektsia na tsarevitsata. Disertatsia za prisazhdane na obrazovatelna i nauchna stepen “Doktor”.

Hristov, K., P. Hristova, 1995. Heterozis i genni efekti v nasledyavaneto na elementi na produktivnostta i dobiva pri hibrid B-73 x Mo 17. Rastenievadni nauki, XXXII, 9-10, 15-18.

Guo, M., M. A. Rupe, C. Zinselmeier, J. Habben, B. A. Bowen et al., 2004. Allelic variation of gene expression in maize hybrids. Plant Cell 16: 1707–1716.

Sečanski, M., T. Živanović, G. Todorović and G. Šurlan-Momirović, 2004. Components of genetic variability and heritability of grain yield of silage maize – Genetika, Vol. 36, No. 2, 121-131.

Shanin Y., 1977 – Metodika na polskia opit, BAN, Sofia.

Romero, E., K. J., Fray, 1973. Crop. Sci., 13, 331-337.

Статията е приета на 21.02.2014 г.

Рецензент – проф. дсн Дияна Светлева

E-mail: svetleva@yahoo.com