



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**КОРЕЛАЦИОННИ И РЕГРЕСИОННИ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ДОБИВА ОТ
ЗЪРНО, ЕЛЕМЕНТИТЕ НА ПРОДУКТИВНОСТТА И НЯКОИ БИОМЕТРИЧНИ
ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ХИБРИД КН 619 В НОРМАЛНА
И В СТЕРИЛНА ЦИТОПЛАЗМА**

**CORRELATION AND REGRESSION RELATIONS BETWEEN THE GRAIN
YIELD, THE YIELD ELEMENTS AND SOME BIOMETRIC PARAMETERS OF
THE *Kn 619* MAIZE HYBRID IN NORMAL AND MALE STERILITY CYTOPLASM**

**Валентина Вълкова
Valentina Valkova**

Институт по царевицата – 5835 Кнежа
Maize Research Institute – 5835 Knezha

E-mail: valkova_valentina@mail.bg

Abstract

The correlation-regression relation between the grain yield, the yield elements and some biometric parameters of the *Kn 619* maize hybrid in normal and male sterility cytoplasm (type “M”) was tested.

Both variants of the *Kn 619* hybrid displayed strong positive correlations between the grain yield and the indications such as percentage of grain in an ear, height of the plants, height up to the base of the tassel and MVK.

The strong positive correlation between the yield of the *Kn 619 F* hybrid and the area of an ear leaf ($r = 0.796$ and $t = 5.3$) was especially impressive, while for *Kn 619 M* that correlation was weak and mathematically unproved ($r = 0.178$ and $t = 0.5$).

Key words: hybrid, correlation and regression relations, yield, elements of productivity.

ВЪВЕДЕНИЕ

За получаване на по-висок добив от царевичните посеви през последните години все по-често в производството се прилага т.нар. система “Плюс” (Weingartner, 2002). В нея са включени два основни момента: първият – посевните семена от хибридите трябва да са произведени по схемата на смесване, и второ – сеитбата да е ленточна или смес от два или повече хибрида с близка вегетация. Идеята на този метод е да се използва комбинираният ефект от ксенията и ЦМС, известен още като “Plus-hybrid effect”, като всеки от тези елементи спомага за увеличаване на получения добив (Weingartner, 2002; Vancetovic et al., 2009; Božinoviš et al., 2010). Tsai et

al. (1990) и Weiland (1992) твърдят, че в резултат на ксенийния ефект повишаването на добива е средно с около 2%, а според Kozubenko (1965) разликата в теглото на ксенийните и чистите зърна достига 4-24% в полза на първите.

При втория елемент посевите на хибридите, чиито семена са произведени по схема на смесване, съдържат от 50 до 70% растения със стерилни метлици, а останалата част от посева е заета от растения с фертилни метлици. По данни на редица учени добивът на мъжкостерилните хибриди е по-висок средно с 8-10% от добива на фертилните им аналози (Kalman et al., 1985; Ilchovska, 1991; Stamp et al., 2000; Božinoviš et al., 2010; Vulchinkov et al., 2011; Valkova, 2012). Това се обяснява с липсата на конкуренция по отношение на хранителните вещества на метлицата спрямо кочана, както и с икономията на азот, който не се използва за производство на цветен прахец и се пренасочва към формиране на зърното. Според други автори обаче стерилната цитоплазма не оказва никакво влияние върху величината на добива (Hristov & Ilchovska, 1982; Hristov & Hristova, 1987; Ilchovska, 1993). Въпреки противоречивите мнения, учените не отричат ролята на специфичното взаимодействие на стерилната цитоплазма и генотипа върху проявата на този показател. Посочените изследвания показват сравнителни проучвания на добива при хибриди царевица с нормална цитоплазма и съответните им стерилни аналози, но не и данни за сравнени корелационни зависимости между признаци при един и същи генотип, но в различна цитоплазма.

Целта на настоящото проучване е да се проследят разликите между корелационните и регресионните зависимости при хибрид Кн 619 с нормална и стерилна цитоплазма.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през периода 2010–2011 г. в опитното поле на Института по царевицата – Кнежа. Заложен е полски опит в три повторения, с реколтна парцелка от 10 m², при условия без напояване и гъстота на посева 5800 раст./da. Обект на проучване е царевичният хибрид Кн 619 в нормална и в стерилна цитоплазма. По време на вегетацията са направени фенологични наблюдения и биометрични измервания върху 10 растения от вариант в трите повторения. Определена е площта на прикочанния лист по Mc Kee (1964). Във фаза пълна зрялост от всеки вариант е взета средна проба от 5 kg за установяване на добива и структурните му елементи.

Корелационните и регресионните зависимости са оценени по Genchev et al. (1975).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от настоящото изследване показват, че превишението на добива от стерилния аналог над този на фертилния е 6.1% за първата година на проучването и 1.5% – за втората. Дисперсионният анализ на данните сочи, че установената разлика е математически доказана.

Таблица 1. Корелационни коефициенти между добива от зърно, елементите на продуктивността и някои някои биометрични показатели при хибрид Кн 619 F

Table 1. Correlation relations between grain yield, elements of productivity and some biometrics parameters of hybrid Кн 619 F

Кн 619F											
Добив от зърно/Grain yield	Маса на 1000 семена/MVK	Дължина на кочана/Length of ear	Брой редове в кочана/Number of rows in the ear	Рандеман/(%) of in the grain in ear	Обща височина на растенията/Height of the plants	Височина до основата на метлицата/Height till the base of tassel	Височина на залагане на кочана/Height of the ear location	Обхват в основата на стъблото/Perimeter of the stalk	Брой листа/Number of leaves	Площ на прикочания лист/Area of ear leaf	Брой на първичните разклонения на метлицата/The number of the primary branches of the tassel
699,2	230,7	21,5	18,2	80,5	222,5	176,7	86,4	7,7	13,1	584,3	17,1
664,1	216,1	20,9	17,4	79,5	237,9	193,9	100,9	8,0	12,5	563,3	13,5
732,1	257,5	20,7	17,4	82,0	230,5	187,4	87,6	8,9	12,3	596,2	14,0
810,3	312,7	20,8	17,2	83,8	247,0	206,0	101,5	8,1	13,8	699,8	22,0
852,6	287,8	20,5	17,4	85,4	256,0	210,8	109,5	8,5	15,3	669,4	23,2
850,1	294,8	21,6	17,6	82,4	258,0	212,0	109,7	8,2	14,4	714,8	18,3
1	0,791	-0,269	-0,321	0,930	0,825	0,806	0,723	0,347	0,942	0,796	0,848
	1	-0,153	-0,483	0,845	0,735	0,776	0,563	0,294	0,692	0,952	0,783
		1	0,715	-0,483	-0,135	-0,210	-0,105	-0,610	-0,062	0,078	-0,226
			1	-0,451	-0,539	-0,631	-0,483	-0,556	-0,125	-0,352	-0,210
				1	0,673	0,696	0,530	0,454	0,805	0,743	0,874
					1	0,991	0,965	0,210	0,813	0,831	0,632
						1	0,946	0,240	0,772	0,842	0,643
							1	0,037	0,776	0,701	0,567
								1	0,023	0,117	-0,035
									1	0,775	0,883
										1	0,761
											1

Не съществуват обаче доказани разлики между параметрите на дължината на кочана и броя на листата при хибридите и в двата типа стерилност. По-големи стойности на показателя „брой редове в кочана” и „брой на първичните разклонения на метлицата” са отчетени при стерилния хибрид, а височината на фертилните растения е по-голяма.

Корелационната зависимост на добива от изследваните признаци сочи, че независимо от типа на цитоплазмата добивът при хибридите Кн 619 М и Кн 619 F в най-висока степен корелира с признаците рандеман, обща височина на растенията, височина до основата на метлицата и масата на 1000 семена (табл. 1 и 2).

Таблица 2. Корелационни коефициенти между добива от зърно, елементите на продуктивността и някои биометрични показатели при хибрид Кн 619 М

Table 2. Correlation relations between grain yield, elements of productivity and some biometrics parameters of hybrid Кн 619 М

Кн 619 М											
Добив от зърно/Grain yield	Маса на 1000 семена/MVK	Дължина на кочана/Length of ear	Брой редове в кочана/Number of rows in the ear	Рандеман/(%) of in the grain in ear	Обща височина на растенията/Height of the plants	Височина до основата на метлицата/Height till the base of tassel	Височина на залагане на кочана/Height of the ear location	Обхват в основата на стъблото/Perimeter of the stalk	Брой листа/Number of leafs	Площ на прикочания лист/Area of ear leaf	Брой на първичните разклонения на метлицата/The number of the primary branches of the tassel
702,5	206,5	22,1	18,8	77,9	223,5	177,8	97,6	8,2	13,3	630,0	18,0
734,6	233,2	21,1	17,6	78,7	232,1	185,8	94,2	7,8	11,8	621,9	16,7
786,7	279,0	20,2	17,4	81,1	220,0	175,3	85,0	8,3	12,5	594,6	17,6
838,9	283,9	21,4	18,2	82,7	249,0	208,5	110,1	7,8	15,1	688,5	22,9
813,8	256,6	20,4	18,6	82,7	253,0	209,0	114,4	8,1	15,4	621,0	22,7
898,2	273,2	22,5	18,0	81,9	256,0	210,2	112,3	7,9	14,8	634,0	20,2
1	0,767	0,177	-0,151	0,806	0,775	0,761	0,605	-0,270	0,645	0,178	0,555
	1	-0,272	-0,459	0,869	0,449	0,499	0,234	-0,174	0,420	0,229	0,504
		1	0,349	-0,258	0,261	0,221	0,350	-0,368	0,194	0,421	-0,019
			1	-0,028	0,284	0,290	0,579	0,120	0,583	0,350	0,485
				1	0,728	0,773	0,610	-0,169	0,768	0,326	0,830
					1	0,993	0,945	-0,579	0,840	0,515	0,806
						1	0,944	-0,580	0,869	0,583	0,861
							1	-0,465	0,914	0,582	0,856
								1	-0,182	-0,668	-0,265
									1	0,550	0,952
										1	0,628
											1

Силни положителни корелации са отчетени между добива от фертилния хибрид Кн 619 F с броя листа ($r = 0.942$ и $t = 3.17$), броя на първичните разклонения на метлицата ($r = 0.848$) и височината на залагане на кочана ($r = 0.723$).

При стерилния аналог Кн 619 М корелациите между добива и посочените признаци също е положителна, но средна по степен: $r = 0.645$ – за брой листа, $r = 0.555$ и $r = 0.605$ – за втория и третия показател съответно.

Особено впечатление правят различните корелационни зависимости между добива от зърно с площта на прикочания лист при различните типове

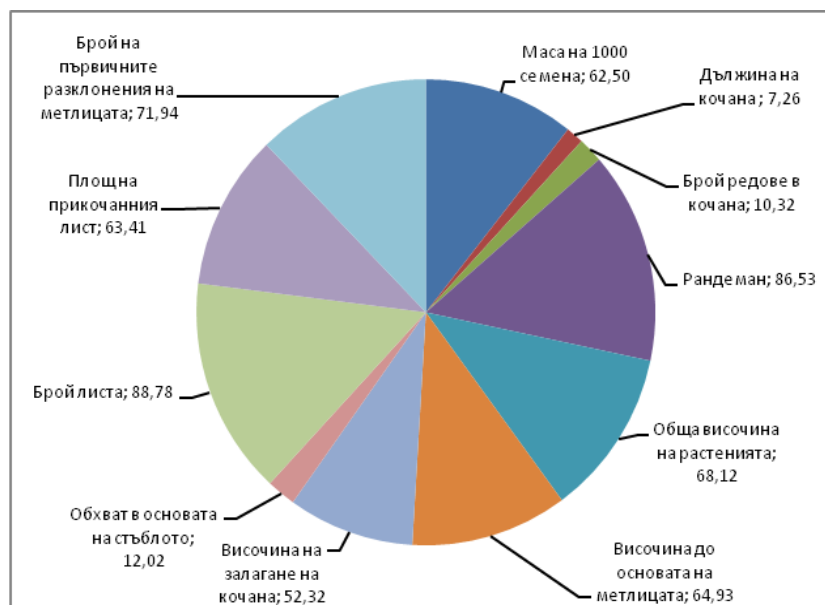
хибриди. Висока положителна и математически доказана е тя при фертилния хибрид ($r = 0.796$), докато при Кн 619 М тази зависимост е слаба и математически недоказана ($r = 0.178$ и $t = 2.01$).

Коефициентът на детерминация r^2 показва, че до 63.4% от варирането на добива при хибрид Кн 619 F се влияе от варирането в площта на прикочания лист, а при стерилния хибрид влиянието достига 3.1%.

На фиг. 1 и 2 е показано участието на проучваните признаци при формирането на добива от зърно, изразено чрез коефициента на детерминация (r^2).

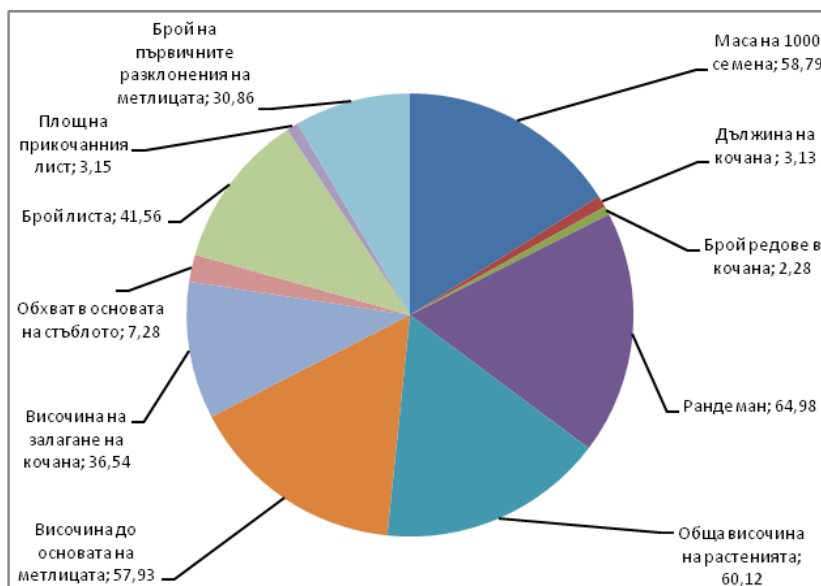
Детерминационният коефициент ($dy.x$) изразява силата на зависимостта в % и показва какъв процент от варирането на признака (y) може да бъде обяснена с вариацията на другата променлива (x).

Видно е, че варирането на добива при ферилния хибрид се влияе в по-силна степен от варирането на проучваните показатели, т.е. при него величината на добива е по-неустойчива. Най-слабо влияние върху размера на добива при хибрид Кн 619 в нормална и в стерилна цитоплазма имат вариранятия в дължината на кочана и броя на редовете в него.



Фиг. 1. Детерминационни стойности (%) на участие на изследваните признаци в структурата на добива от зърно при хибрид Кн 619 F

Fig. 1. Determination value (%) of participation of the investigated parameters within the structure of the grain yield of hybrid Kn 619 F



Фиг. 2. Детерминационни стойности (%) на участие на изследваните признаци в структурата на добива от зърно при хибрид Кн 619 М

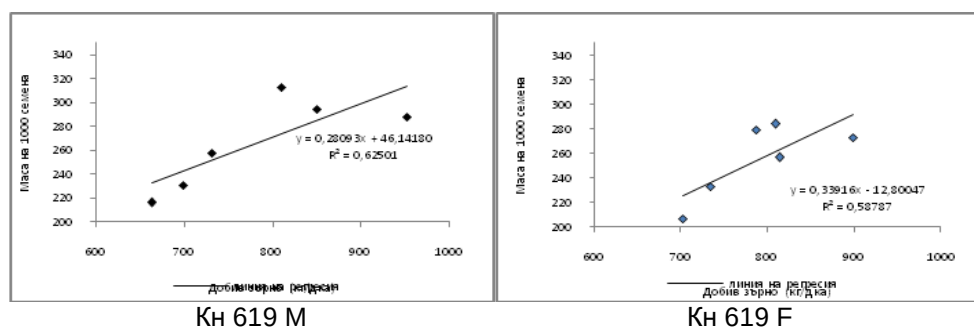
Fig. 2. Determination value (%) of participation of the investigated parameters within the structure of the grain yield of hybrid Kн 619 M

Паралелно с установените корелационни зависимости между изследваните показатели са изучавани и регресионните връзки между тях $R_{x/y}$ и $R_{y/x}$. Поради големия брой на регресионни зависимости, проследени в настоящото проучване, сме представили само част от тях (фиг. 3, 4, 5, 6). Анализът им показва, че регресиите са линейни, т.е. увеличаването на признаците с единица води до константно увеличение на добива, като тази зависимост е по-добре изразена при фертилния хибрид.

Разлика в корелациите се наблюдава и при зависимостта на добива от дължината на кочана. Слаба положителна е тя при стерилния хибрид ($r = 0.177$), а ниска отрицателна и математически недоказана е тя при фертилния аналог ($r = -0.269$ и $t = 1.4$).

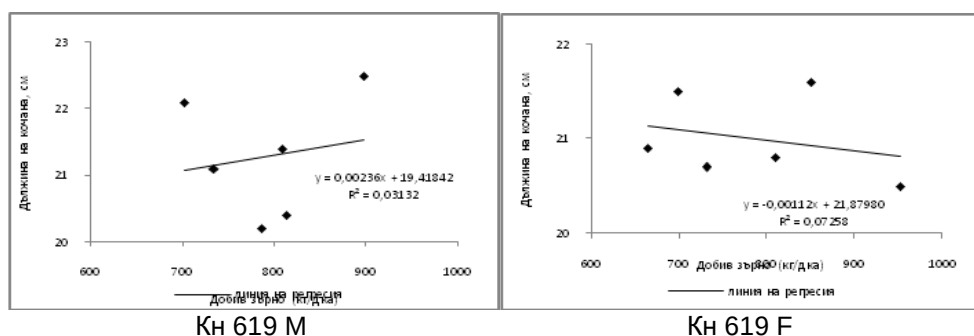
Масата на 1000 семена като интегрален показател на добива е детерминиран от генотипа на растенията. По данни на Dankov (1979) и Илчовска (1991) масата на 1000 семена при стерилните генотипи е по-висока от тази на фертилните им аналози. В нашето проучване това твърдение не се потвърждава. Средната маса на 1000 семена от хибрид Кн 619 F е 0.267 kg, а тази на хибрид Кн 619 M – 0.255 kg. Корелационната зависимост на добива и рандемана с този показател е висока, положителна и математически доказана и при двата хибрида. При фертилния хибрид висока положителна корелация се отчита между масата на 1000 семена с показателите площ на

прикочанния лист, брой на първичните разклонения на метлицата, обща височина на растенията, височина до основата на метлицата и брой листа, докато при стерилния хибрид посочените корелации също са положителни, но са слаби или средни по степен.



Фиг. 3. Регресионни зависимости между добива от зърно и масата на 1000 семена при хибрид Кн 519

Fig. 3. Regression relation between grain yield and MVK of hybrid Kн 519

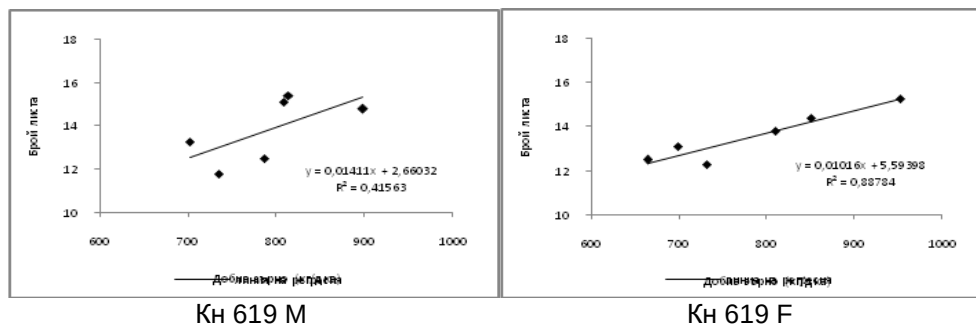


Фиг. 4. Регресионни зависимости между добива от зърно и дължината на кочана при хибрид Кн 619

Fig. 4. Regression relation between grain yield and the length of ear of hybrid Kн 619

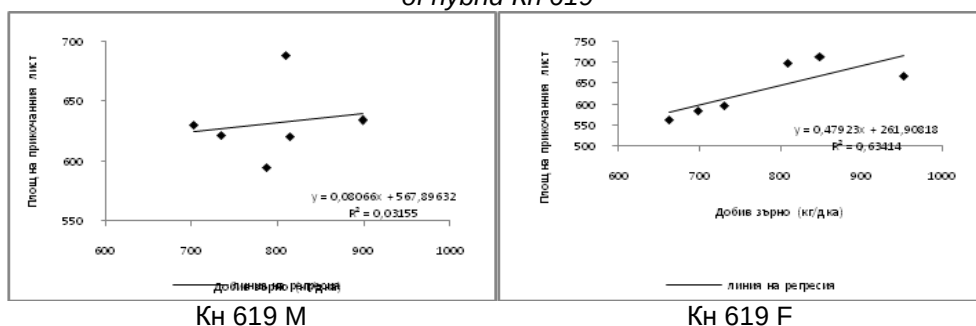
Четири от биометричните показатели – обща височина на растенията, височина до основата на метлицата, височина на залагане на кочана и площ на прикочанния лист, са в средна или висока корелационна връзка както помежду си, така и с други показатели – добив, маса на 1000 семена и рандеман.

Различията в корелативните зависимости при двата типа хибриди при тези показатели са свързани основно с броя на редовете в кочана. При фертилния хибрид броят на редовете е в отрицателна, слаба до средна по степен взаимовръзка с тези показатели, докато при хибрид Кн 619 М връзката е слаба до средна положителна.



Фиг. 5. Регресионни зависимости между добива от зърно и броя листа при хибрид Кн 619

Fig. 5. Regression relation between grain yield and number of leaves of hybrid Кн 619



Фиг. 6. Регресионни зависимости между добива от зърно и площта на прикочания лист при хибрид Кн 619

Fig. 6. Regression relation between grain yield and area of ear leaf of hybrid Кн 619

По-големи стойности на показателя „брой на първичните разклонения на метлицата“ са отчетени при стерилния хибрид (средно 19.7). Тези данни са в потвърждение на предишни, докладвани от Ilchovska (1991). При корелационните връзки на този признак с проучените показатели се отчитат съществени различия при хибридите с различен тип цитоплазма.

Висока и положителна е корелацията на броя на първичните разклонения на метлицата с показателите брой листа ($r = 0.883$), рандеман ($r = 0.874$), добив ($r = 0.848$), маса на 1000 семена ($r = 0.783$) и площ на прикочания лист ($r = 0.761$) при хибрид Кн 619 с нормална цитоплазма.

При стерилния хибрид висока положителна корелативна връзка на признака е отчетена с показателите брой листа ($r = 0.952$), височина до основата на метлицата ($r = 0.861$), височина на залагане на кочана ($r = 0.856$), рандеман ($r = 0.830$) и обща височина на растенията ($r = 0.806$).

ИЗВОДИ

1. И при двата варианта на хибрид Кн 619 са установени силни положителни корелации между добива и признаците рандеман, обща височина на растенията, височина до основата на метлицата и маса на 1000 семена, височина на залагане на кочана, височина до основата на метлицата и рандеман.

2. Висока положителна корелация е установена между добива от фертилния хибрид Кн 619 F с площта на прикочанния лист ($r = 0.796$), докато при Кн 619 M тази зависимост е слаба и математически недоказана ($r = 0.178$ и $t = 0.5$).

REFERENCES

Božinoviš, S., J. Vančetoviš, J. Leviš, S. Stankoviš, 2010. The effects of cytoplasmic male sterility and xenia on maize kernel infection with *Fusarium verticillioides*, *Genetika, oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo*, 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture, pp. 380–384.

Dankov, T., 1979. sb. *Selektsia i agrotehnika na tsarevitsata*. Materiali ot nauchna konferentsia na Instituta po tsarevitsata, S., MZHP., s. 56–61.

Genchev, G., E. Marinkov, V. Yovcheva i A. Ognyanova, 1975. *Biometrichni metodi v rastenievadstvoto, genetikata i selektsiyata*, Zemizdat, Sofia.

Hristov, K., D. Ilchovska, 1982. Tsitoplazmena mazhka sterilnost pri tsarevitsata. Postizhenia, problemi i perspektivi. *Agrobiologichni osnovi na intenzifikatsiata na tsarevichното производство*. Materiali ot nauchna sesia, 14–15.12.1981 g. Knezha, Sofia.

Hristov, K., P. Hristova, 1987. Tsitoplazmena mazhka sterilnost pri tsarevitsata (Obzor), Sofia.

Ilchovska, D., 1991. Selektionno-genetichni prouchvaniya na “M” i “S” tipove tsitoplazmatichna mazhka sterilnost pri tsarevitsata, *Kand. Disertatsia*, Knezha.

Ilchovska, D., 1993. Sravnitelno prouchvane na dobiva pri hibridi tsarevitsa s normalna tsitoplazma i saotvetnite i msterilni analozi. *Rastenievadni nauki*, t. HHH, № 1–4.

Kozubenko, V., 1956. Ob ustarevshih priemah agrotehniki. *Kukuruza*, № 9.

Kalman, L., L. Pinter, Z. Pinter, 1985. Comparative study on major agronomic characteristics of male fertile (normal) and cytoplasmic male sterile analogues in maize (*Zea mays* L.), *Acta Agron. Acad. Sci. Hung.* 34: pp. 128–134.

Mc. Kee, G., 1964. A coefficient for computing leaf area in hybrid corn, *Agron. J.* 56, pp. 240–241.

Stamp, P., S. Chowchong, M. Menzi, U. Weingartner, O. Kaeser, 2000. Increase in theyield of cytoplasmic male sterile maize revisited. *Crop Sci.* 40: 1586–1587.

Tsai, C. L., C. Y. Tsai, 1990. Endosperm modified by cross-pollinating maize to inducechanges in drymatter and nitrogen accumulation. *Crop Sci.* 30, pp. 804–808.

Valkova, V., 2012. Proučvane na heterozisa i semeproizvodstvoto na novo pokolenie hibridi na Institut po tsarevitsata – Knezha, Disertatsiya za pridobivane na obrazovatelna i nauchna stepen „Doktor“, Knezha.

Vancetovic, J., Lj. Jankuloski, S. Božinovic, D. Dodig, 2009. The effects of cytoplasmic male sterility and xenia on the chemical composition of maize grain – Genetika, Vol. 41, No. 1, pp. 95–106.

Vulchinkov, S., D. Ilchovska, V. Valkova, 2011. Productivity levels of maize hybrids with different portion of CMS, XXII EUCARPIA: Maize and Sorghum Conference: 19-22.06.2011, Opatija, Croatia, p. 126.

Weiland, R. T., 1992. Cross-pollination effects on maize (*Zea Mays* L.) hybrid yields. Can. J. PlantSci. 72, pp. 27–33.

Weingartner, U., 2002. “Combined effect of male sterility and xenia on grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.), Dissertation for the degree of Doctor of natural sciences.