

**ХЕТЕРОЗИС И ГЕННИ ЕФЕКТИ ПРИ НАСЛЕДЯВАНЕ НА КОЛИЧЕСТВЕНИ ПРИЗНАЦИ ПРИ СРЕДНОРАНОЗРЯЛ ХИБРИД ЦАРЕВИЦА КНЕЖА 435.
II. ДЪЛЖИНА НА КОЧАНА, БРОЙ РЕДОВЕ В КОЧАНА, ТЕГЛО НА КОЧАНА**

Георги Йорданов

Институт по царевицата - Кнежа, 5835 ; E-mail: geo.i@dir.bg

**HETEROISIS AND GENETIC INHERITANCE EFFECTS OF QUANTITATIVE SIGNS IN
MEDIUMEARLY HYBRID MAIZE KNEJHA 435.**

II. LENGTH OF THE COB, NUMBER OF ROWS IN THE COB, WEIGHT OF THE COB

Georgi Yordanov

Institute of Maize - Knezha, 5835, Bulgaria

ABSTRACT

The article presents the results of a study manifestations of heterosis in F1 hybrid generation, depression in the F2 hybrid generation, levels of dominance in F1 and F2, the inheritance of quantitative signs of cob length, number of rows in the cob and the weight of the cob in mediumearly hybrid corn Knejha 435. Measured are the relative contribution of different genetic effects - additive, dominant and epistate for inheritance of these quantitative characters.

As a result of the tests it was found that the inheritance of the attribute the cob weight for mediumearly hybrid corn Knejha 435 occurs at very high levels of expression of heterosis in F1 hybrid generation, accompanied by a high degree of depression in the F2 generation hybrid. Average dimensions heterosis in different growing conditions reached 172.4% of the theoretical and 134.3% of the true heterosis. Trait is inherited in a clearly positive overdominance. Gene from the most significant effects on the weight of the stalk of the hybrid are dominant (d) gene effects.

In the inheritance of the attribute number of rows in the cob with mediumearly hybrid corn Knejha 435, there was no real signs of heterosis in F1 hybrid offspring and depression in F2 hybrid generation. Trait is under complex and revise at different conditions genetic control, with no clear dominance of specific gene effects.

Inheritance of the trait length of the cob at mediumearly hybrid corn Knejha 435 occurs at low levels of expression of heterosis in F1 hybrid offspring and depression in F2 hybrid generation. Average dimensions heterosis in different growing conditions reached 25.6% of the theory and to 9.8% in real heterosis. Gene from the most significant effects on the length of the cob of the hybrid are dominant (d) gene effects.

Keywords: heterosis, gene effects, hybrid Knezha 435, parameters of the cob

Хетерозисната селекция е в основата на съвременното производство на царевично зърно за стопански цели у нас. Изследване проявите на хетерозис и генетичния контрол при наследяване на признаците свързани с добива при царевицата имат важно значение за осъществяване на научен подход в практическата хетерозисна селекция. През последните години в Института по царевицата бяха направени редица изследвания в тази насока (Христов, К., П. Христова, 1995; Йорданов, Г., 1993, 2007; Вълчинкова, П., 2004; Петровска, Н., 2006; Илчовска, М., 2007; Вълкова, В., 2013).

Кнежа 435 е нов, високо продуктивен средно ран хибрид царевица за зърно, признат през 2005 г. (Генова И. и др. 2009) Хибрида има много добри продуктивни качества и е конкурентно способен с най – добрата световна селекция. Изследване на проявите на хетерозис и генетичния контрол при наследяване на признаците свързани с добива на царевицата при хибриди доказали стопанските си качества дава възможност да се вникне по-задълбочено в закономерностите на хетерозиса и генетичния контрол на признаците (Христов, Христова, 1995).

Целта на настоящето изследване бе, да се направят задълбочени проучвания върху перспективния хибрид царевица Кнежа 435 по отношение на проявите на хетерозис и генетичния контрол при наследяване на по-важните количествени признаци свързани с продуктивността и добива на база на изследване на всички филиални генерации – майчина форма (P1), бащина форма (P2), първа хибридна генерация (F1), втора хибридна генерация (F2), беккрос към майчината форма (BCP1), беккрос към бащината форма (BCP2), позволяващи да се направи пълен генетичен анализ при наследяване на признаците.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването бе проведено в селекционното и опитното поле на Института по царевицата в гр.Кнежа през периода 2007-2009 год. Първоначално под изолатор бяха размножени майчината (P1) и бащината (P2) форми на царевичния хибрид Кнежа 435 и бе получена неговата първата (F1) хибридна генерация. На следващия етап бяха получени втората хибридна генерация (F2), беккроса към майчината форма (BCP1) и беккроса към бащината форма (BCP2). Така получените филиални генерации на царевичния хибрид Кнежа 435 бяха засяти и изпитани в рандомизирани полски опити, в три повторения по възприета за района на Института агротехника, при условия без напояване на две различни гъстоти на посева – 30000 р/ha и 52000 р/ha. При реколтиране на опитите от всяко повторение бяха вземани средни проби от кочани за измерване на съответните показатели в лабораторни условия.

Данните от измерените показатели бяха подложени на генетичен анализ за определяне на теоретичния (към средното от двата родителя) и на истинския (към по-добрия родител) хетерозис в F1, % и инбредната депресия в F2, % при наследяване на изследваните признаци (по методика на Омаров, 1975). Бяха определени и степените на доминиране при наследяването на признаците в F1 (h_1) и в F2 (h_2) (по методика на Romero and Frey, 1973). Относителния дял на генните ефекти при наследяване на признаците – адитивни (a), доминантни (d) и епистатни – (aa), (ad) и (dd) бяха определени по метода на Gamble, 1962.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На табл. 1 са представени претеглените средни стойности на дължината на кочана, броя на редовете в кочана и теглото на кочана на майчина форма (P1), бащина форма (P2), първа хибридна генерация (F1), втора хибридна генерация (F2), беккроса към майчината форма (BCP1) и беккроса към бащината форма (BCP2) на царевичния хибрид Кнежа 435 отглеждани при две контрастни гъстоти на посева – 30000 р/ha и 52000 р/ha. Контрастните разлики в гъстотите на посева осигурява изменение на условията в които съществува индивидът, без да се изменя останалия комплекс от условия на средата. Това дава възможност да се определи не само характера на генетическия контрол на признаците, но и тяхната изменчивост.

На табл. 2 са представени резултатите от измерването на различните видове хетерозис в F1 (теоретичен и истински), инбредната депресия в F2 и степените на доминиране в F1 и F2 (h_1 и h_2) при наследяване изследваните признаци на царевица, хибрид Кнежа 435. Измерването на хетерозиса от генетична позиция представлява превишението на F1 над средното от двата родителя в %, а от генетико-селекционна позиция това е превишението на F1 над по-добрия родител за дадения признак. Степените на доминиране на гените в F1 и F2 характеризират хетерозиса от гледна точка на теорията за генетичния баланс, Христов, Христова, 1995.

На табл. 3 са представени резултатите от измерването на относителния дял на генните ефекти при наследяване на признаците – адитивни (a), доминантни (d) и епистатни – включващи адитивни x адитивни (aa), адитивни x доминантни (ad) и доминантни x доминантни (dd) при наследяване изследваните признаци на царевица, хибрид Кнежа 435.

В резултат от направените изследвания за проявите на хетерозис и генетичния контрол в наследяване на изследваните признаци при хибрид царевица Кнежа 435 бе установено следното:

Дължина на кочана. Теоретичният хетерозис при наследяване на признака е ясно изявен. Средно от двете условия на отглеждане на хибрида теоретичния хетерозис е 25.6%, като той е по-висок при по-високата гъстота на отглеждане. Истинският хетерозис обаче при наследяване на признака дължина на кочана при хибрид Кнежа 435 е нисък. Средно от двете условия на отглеждане на хибрида истинския хетерозис е само 9,8%, като и той е по-висок при по-високата гъстота на отглеждане. Депресията в F2 хибридно поколение по отношение дължината на кочана също е ниска. Средно от двете условия на отглеждане на хибрида тя е 8.5%. Стойностите на степените на доминиране в F1 – h1 показват, че признака се наследява при положително свръхдоминиране на гените. При двете различни гъстоти на отглеждане се наблюдава преопределяне на генните взаимодействия. При по-ниската гъстота на отглеждане относително по-важни са епистатните генни взаимодействия, а при по-високата гъстота на отглеждане относително по-важни са доминантните генни взаимодействия.

От комплексния анализ на относителния дял на генните ефекти при наследяване на признака дължина на кочана при хибрид Кнежа 435 се установява, че доминантните (d) генни ефекти водят до усилване на признака, по-силно изразено при по-високата гъстота на отглеждане. Адитивните (a) генни ефекти както и различните видове епистатни генни взаимодействия (aa,ad и dd) редуцират изявата на признака в различна степен при различните гъстоти на отглеждане на посева.

Брой редове в кочана. При наследяването на този показател не се наблюдават прояви на истински хетерозис, а само незначителен теоретичен хетерозис в границите на 4-7%. Слаба е или липсва депресия на признака в F2 хибридно поколение. Степените на доминиране в F1 – h1 показват, че признака се наследява при положително доминиране на гените. Относителния дял на доминирането и епистазиса се изменя при различните условия на отглеждане.

От данните за специфичните гени ефекти се вижда, че признака се намира под сложен и преопределящ се при различните условия генетичен контрол, без ясна доминация на конкретните генни ефекти.

Тегло на кочана. По отношение наследяване теглото на кочана, при царевичен хибрид Кнежа 435 се наблюдава изключително високи стойности на проява както на теоретичен, така и на истински хетерозис. Теоретичният хетерозис при наследяване теглото на кочана при царевичен хибрид Кнежа 435 достига средно до 172.4% от различните гъстоти на отглеждане. Истинският хетерозис при наследяване теглото на кочана при царевичен хибрид Кнежа 435 достига средно до 134.3 % от различните гъстоти на отглеждане. Високите прояви на хетерозис по отношение теглото на кочана в първо хибридно поколение е свързано и със силна депресия на признака в F2 хибридно поколение, която средно достига до 37.4%. Получените стойности за хетерозиса в F1и депресията в F2 са стабилни и близки при различните условия на отглеждане на посева. Стойностите на степените на доминиране в F1 – h1 показват, че признака се наследява при ясно изразено положително свръхдоминиране на гените.

Анализът на относителния дял на генните ефекти при наследяване на признака тегло на кочана при хибрид Кнежа 435 показва силно изразено преобладаващо влияние на доминантните (d) генни ефекти върху наследяване теглото на кочана. Влиянието на доминантните генни ефекти е ясно изразено и преобладаващо и при двете условия на отглеждане на хибрида. Адитивните и епистатните генни взаимодействия имат много по-малко влияние върху признака .

ИЗВОДИ

Наследяването на признака *тегло на кочана* при средноранен хибрид царевица Кнежа 435 става при много високи стойности на проява на хетерозис в F1 хибридно поколение, съпроводено с висока степен на депресия в F2 хибридно поколение. Средните стойности на измерения хетерозис при различните условия на отглеждане достига до 172.4 % за теоретичния и до 134.3% за истинския хетерозис. Признака се наследява при ясно изразено положително свръхдоминиране. От генните ефекти най-важни за теглото на кочана на хибрида са доминантните (d) генни ефекти.

При наследяване на признака *брой редове в кочана* при средноранен хибрид царевица Кнежа 435 не се наблюдава прояви на истински хетерозис в F1 хибридно поколение и депресия в F2 хибридно поколение. Признака се намира под сложен и преопределящ се при различните условия генетичен контрол, без ясна доминация на конкретните генни ефекти.

Наследяването на признака *дължина на кочана* при средноранен хибрид царевица Кнежа 435 става при слаби стойности на проява на хетерозис в F1 хибридно поколение и депресия в F2 хибридно поколение. Средните стойности на измерения хетерозис при различните условия на отглеждане достига до 25.6 % за теоретичния и до 9.8% за истинския хетерозис. От генните ефекти най-важни за дължината на кочана на хибрида са доминантните (d) генни ефекти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вълчинкова, П., 2004. Хетерозисни прояви и степени на доминиране в F1 и F2 на признаци, свързани с продуктивността и добива при царевичния хибрид Кнежа 611. Науч. конф. с международ. участие "Ст. Загора – 2004", том 2, част 2, с. 128-132
2. Вълкова, В., 2013. Проучване на хетерозиса и семепроизводството на ново поколение хибриди при Институт по царевицата – Кнежа. Докторска дисертация, Кнежа
3. Генова И., М. Генов, Н. Петровска, 2009. Кнежа 435 – нов хибрид от групата на средно ранните царевици. *Раст. науки*, 3, с.
4. Илчовска, М., 2007. Наследяване на количествени признаци при някои хибриди царевица. *Осма науч. конф. с международ. участие. "Екологични проблеми на Българското земеделие в Европейския съюз"*, Науч. трудове, т. LII, с. 131-135
5. Йорданов, Г., 1993. Прояви на хетерозис и наследяване на общата листна площ при някои хибриди царевица. *Раст. науки*, 1-4, с. 32-35
6. Йорданов, Г., 2007. Изследване проявите на хетерозис при захарната царевица във връзка със селекцията. I. Параметри на кочана. Межд. науч. конф. ИРГР – Садово, Сборник, 2 и 3 том, с. 217-220
7. Омаров, Д. С., 1975. Кметодике учета и оценки гетерозиса у растений. *Сельскохозяй. биология*, № 1
8. Петровска, Н., 2006. Проучване и подобряване на изходен материал за селекция на царевица. *Докт. Дисертация, Кнежа, 2006*
9. Христов, К., П. Христова, 1995. Хетерозис и генни ефекти в наследяването на елементи на продуктивността и добива при хибрид В-73 x Мо-17. *Раст. науки*, XXXII, № 9-10, с.15-18
10. Gamble, E. E., 1962. Gene effects in corn (*Zea mays*). I. Separation and relative importance of gene effects for yield. *Can. J. of pl. sci.*, 42, 339-348.
11. Romero, G.E., Frey, K. I., 1973. Inheritance of semidwarfness in several wheat crosses. *Crop Sci.*, 13, 331-337

Таблица 1. Претеглени средни на изследваните признаци на хибрид Кнежа 435

Признаци	Гъстота на посева (p/ ha)	П о к о л е н и я					
		Самооп- рашена майчина форма (P1)	Самооп- рашена бащина форма (P2)	Първа хибридна генерация (F1)	Втора хибридна генерация (F2)	Беккрос към майчината форма (BCP1)	Беккрос към бащината форма (BCP2)
Дължина на кочана (см)	30000	155 ±1	210 ±7	226 ±8	216 ±18	198 ±14	232 ±14
	52000	150 ±12	197 ±5	221 ±8	196 ±14	176 ±9	218 ±6
	Ср.	152,5	203,5	223,5	206,0	187,0	225,0
Брой редове в кочана	30000	14,4 ±0,9	13,2 ±1,1	14,4 ±0,9	14,0 ±2	13,6 ±1,7	14,8 ±1,1
	52000	14,8 ±1,1	12,8 ±1,1	14,8 ±1,1	14,8 ±1,1	14,0 ±1,4	12,8 ±1,1
	Ср.	14,6	13,0	14,6	14,4	13,8	13,8
Тегло на кочана (g)	30000	103 ±16	67 ±13	240 ±16	175 ±51	176 ±34	173 ±22
	52000	101 ±16	80 ±14	238 ±17	174 ±18	158 ±17	170 ±17
	Ср.	102,0	73,5	239,0	174,5	167,0	171,5

Таблица 2. Прояви на хетерозис при наследяване признаците на хибрид Кнежа 435

Признаци	Гъстота на посева (p/ha)	Измерен хетерозис в F1, %		Депресия в F2, %	Степени на доминиране	
		Теоретичен	Истински		в F1	
					h1	h2
Дължина на кочана (см)	30000	23,8	7,6	4,6	1,6	2,4
	52000	27,4	12,2	12,8	2,0	1,9
	Ср.	25,6	9,8	8,5	1,8	2,2
Брой редове в кочана	30000	4,3	0	2,8	1	0,7
	52000	7,2	0	0	1	2
	Ср.	5,8	0	1,4	1	1,5
Тегло на кочана (g)	30000	182,4	133,0	37,1	8,6	10
	52000	163,0	135,6	36,7	14,0	15,9
	Ср.	172,4	134,3	37,4	10,6	12,1

Таблица 3. Генни ефекти при наследяване изследваните признаци на хибрид Кнежа 435

Признаци	Гъстота на посева (p/ ha)	Ген фон m	Адитивни a	Доминантни d	Епистатни взаимодействия		
					aa	ad	dd
Дължина на кочана (см)	30000	216	-34	39,5	-4	-6,5	-39
	52000	196	-42	51,5	4	-18,5	-3
	Ср.	206	-38	45,5	0	-12,5	-21
Брой редове в кочана	30000	14	-1,2	1,4	0,8	-1,8	-1,2
	52000	14,8	1,2	-4,6	-5,6	0,2	9,2
	Ср.	14,4	0	-1,6	-2,4	-0,8	4
Тегло на кочана (g)	30000	175	3	153	-2	-15	-46
	52000	174	-12	107,5	-40	-22,5	41
	Ср.	174	-4,5	132,3	-19	-18,8	-4,5