

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИСПЕРСИОННИЯ И КОРЕЛАЦИОНЕН АНАЛИЗ ЗА ОЦЕНКА НА ГРУПА ОТ СИНТЕТИЧНИ ПОПУЛАЦИИ ЦАРЕВИЦА

ДОЧКА ДИМОВА\*, НАТАЛИЯ ПЕТРОВСКА\*\*

\*Аграрен университет, Пловдив

\*\*Институт по царевичата, Кнежа

### Use of Dispersion and Correlation Analysis for Valuation of Group Synthetic Maize Populations

D. Dimova\*, N. Petrovska\*\*

Agriculture University, Plovdiv, Bulgaria

Maize Research Institute, Knezha, Bulgaria

#### Abstract

The correlation relationships between quantitative traits, biometrical and qualitative traits of synthetic populations of maize are investigated.

High positive correlations between the period germination – teaseling and moisture in the grain and the oil content in the grain are found, also between length of the grain and MVK and between the protein and oil content in the grain.

Between the starch content and oil and protein in the grain the correlations are significantly negative.

The established correlation relationships with high level of significance can be used in more effective breeding programs.

**Key words:** maize synthetic populations, ANOVA, Correlation relationships

Морфологичните показатели при царевичата са в различна степен на силна или по-слаба корелативна зависимост, както помежду си, така и с редица количествени признаци при тази култура. Това може ефективно да се използва за откриване на желани генотипове при отбор по тях, а селекционната работа – в голяма степен да бъде съкратена (Югенхаймер, 1979). Във връзка с хетерозисната селекция са проведени голям брой изследвания и са установени редица взаимовръзки между инбредните линии и техните хибриди. Резултатите от тези проучвания са противоречиви. Това е наложило включването на различни генотипове – сортове, хибриди, синтетични популации и линии и допълнителни проучвания на зависимостите между продуктивността им с морфологичните, репродуктивни и физиологични особености.

Тясната зависимост на продуктивността на родителските компоненти и броя на доминантните гени, които контролират признака добив на зърно при обикновени редици в Институт по царевичата – Кнежа, са проучени обстойно от Христова (1976) и Генова (1984; 1986), а между важни количествени признаци – от Ангелов (1993). Високи и достоверни положителни корелативни зависимости са установени от Йорданов (1999) при восьчната царевича между добив на зърно и тегло на

кочана и зърното в него, както и между дължината на зърното и дължината на кочана. Корелативни зависимости между количествени признаци и параметри на стабилност при самоопрашени линии царевича и техните хибриди са установени от Вълчинков (2000).

Целта на изследването беше проучване на корелативните зависимости между количествени признаци, биометрични и качествени показатели при синтетични популации царевичата, което да послужи за съставяне на рационални селекционни програми и повишаване на ефективността на отбора с тези изходни материали.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В комплексно проучване през периода 2003 – 2005 г. са включени 21 броя синтетични популации от колекцията на Институт по царевичата в Кнежа. Експерименталната работа е проведена в опитно поле на института при гъстота на посева 4000 раст./да с големина на парцелката 20 m<sup>2</sup> при условия без напояване и възприета за региона агротехника.

Анализирани са признаците: вегетационен период – „поникване-изсвиляване”, добив на зърно (при стандартна влага – 14%) и елементите на добива: дължина на кочана, брой редове и дължина

на зърното. Биометричните измервания са направени на по 100 растения от вариант, а лабораторните – върху 100 кочана. Извършен е химичен анализ за съдържание на суров протеин, мазнини и скорбяла на „InfraLayzer 400“.

Данните от опитите са обработени чрез двуфакторен дисперсионен анализ (Димова, Маринков, 1999; Лидански, 1988), а корелативните зависимости са установени с програмен продукт SPSS V 9.0 for Microsoft Windows.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В климатично отношение годините на проучване се характеризират с променливи и в известна степен контрастни агрометеорологични условия: 2003 и 2004 г. са близки както в средномесечните си температури през активния вегетационен период на царевичката, така и по отношение на относителната влажност на въздуха и недостатъчната обезпеченост във влагата поради оскъдните валежи за месеците април-септември. От трите години на изпитването 2004 е най-засушлива, но въпреки това с по-равномерно разпределение на валежите в сравнение както с предходната, така и с последващата година. С най-много валежи е 2005 г. не само в региона, а и в цялата страна. Сумата от валежите, отнесена към средния дългогодишен период е 203% и това се отрази най-вече на изметляването, изсвиляването, продължителността на вегетационния период, добивите и влагата в зърното, обект на проучването.

Резултатите от двуфакторния дисперсионен анализ показват доказани влияния както на проучваните генотипи, така и на климатичните условия през двете години. Доказано е и взаимодействието генотип-среда, което заема важно място във взаимовръзките между отделните признаци (табл. 1). На табл. 2 са представени резултати от установените корелативни зависимости между изследваните признаци и нивото на тяхната доказаност ( $P = 5\%, 1\%, 0,1\%$ ). От осреднените данни за периода на проучване се вижда, че признакът добив на зърно е в положителна, средна до силна по степен корелация с почти всички признаци и показатели освен с процентното съдържание на скорбяла в зърното (0,299) и дължината на прикочания лист (0,254). Най-силна е корелативна връзка на добива с общата височина

на растенията и височината до основата на метлицата – съответно 0,709 и 0,692. Няма доказана зависимост между добива на зърно и влагата в зърното при прибиране, броя на редовете в кочана, съдържанието на протеин в зърното и периода „поникване-изметляване“.

Влагата в зърното в най-голяма степен е свързана с вегетационния период и това се вижда от високия положителен коефициент (+ 0,892). Средна и положителна е връзката на влагата в зърното с дължината на кочана, броя на редовете в него, дължината на зърното, съдържанието на протеин и мазнини, височината на залаганата на горния кочан, височината до метлицата и общата височина на растенията, както и с дължината на прикочания лист. Отрицателна, но средна по степен, е връзката на влагата в зърното със съдържанието на скорбяла (-0,490), слаба, но положителна е с масата на 1000 зърна (0,293), а между влагата в зърното, рандемана и ширината на прикочания лист няма доказана корелативна връзка. Зависимостта добив-влага е несъществена, което потвърждава предишни проучвания и изводите направени от тях, че влагата в зърното не е структуроопределяща при формиране на добива (Югенхеймер, 1979; Ангелов, 1993).

Вегетационният период отбелязва висока и достоверна корелативна връзка с височината на залагане на основния кочан, дължината на прикочания лист и процентното съдържание на мазнини в зърното, съответно: 0,719; 0,687 и 0,666. Отрицателна и средна по степен (-0,530) е зависимостта със съдържанието на скорбяла в зърното с периода до изсвиляване. Позовавайки се на тези корелативни връзки, селекцията и отборът по качество и съдържание на протеин и мазнини, може да бъде по-успешно прилаган в хибриди от късните групи на зрялост, а за скорбяла – в хибриди от ранната и средно ранна група на зрялост. Според Ангелов (1993) съществува силна корелативна зависимост между добива и целия вегетационен период при царевичката. В настоящото проучване между добива и периода до изсвиляване зависимостта е несъществена.

От трите елемента на добива – дължина на кочана, на зърното и броя на редовете, единствено дължината на зърното е в пряка и силна корелативна връзка с масата на 1000 зърна и ширината

Таблица 1. Дисперсионен анализ на данните  
Table 1. ANOVA

Причини за варирането	SQ	Fg	S <sub>2</sub>	F оп	F табл.	
					P = 5%	P = 1%
Общо Т	625262,68	189				
Генотипи	417855	20	20892,75	36,28 **	1,68	2,06
Години (среда)	10322,7	2	5161,35	8,96 <sup>+</sup>	3,09	4,82
Взаимодействие генотип – среда	123966	40	3099,15	5,38**	1,51	1,79
Грешки	71118,98	127	575,74			

Таблица 2. Корелационни коефициенти между количествени признаци и качествени и биометрични показатели при синтетични популации царевича  
 Table 2. Correlation relationships between quantitative traits, biometrical and qualitative traits of synthetic populations of maize

Признаци; показатели	Признаци и показатели															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0,147 <sup>ns</sup>	0,053 <sup>ns</sup>	0,581 <sup>***</sup>	0,106 <sup>ns</sup>	0,402 <sup>***</sup>	0,158 <sup>ns</sup>	0,375 <sup>**</sup>	0,299 <sup>*</sup>	0,462 <sup>***</sup>	0,496 <sup>***</sup>	0,709 <sup>***</sup>	0,692 <sup>***</sup>	0,413 <sup>***</sup>	0,254 <sup>*</sup>	0,455 <sup>***</sup>
2	1	1	0,892 <sup>***</sup>	0,357 <sup>**</sup>	0,421 <sup>**</sup>	0,333 <sup>**</sup>	0,507 <sup>***</sup>	0,637 <sup>***</sup>	-0,490 <sup>---</sup>	0,293 <sup>*</sup>	0,048 <sup>ns</sup>	0,520 <sup>***</sup>	0,448 <sup>**</sup>	0,637 <sup>***</sup>	0,529 <sup>***</sup>	0,229 <sup>ns</sup>
3	1	1	1	0,337 <sup>*</sup>	0,445 <sup>**</sup>	0,288 <sup>*</sup>	0,543 <sup>***</sup>	0,666 <sup>***</sup>	-0,530 <sup>---</sup>	0,318 <sup>*</sup>	0,141 <sup>ns</sup>	0,486 <sup>***</sup>	0,435 <sup>**</sup>	0,719 <sup>***</sup>	0,687 <sup>***</sup>	0,242 <sup>ns</sup>
4				1	0,176 <sup>ns</sup>	0,440 <sup>**</sup>	0,285 <sup>*</sup>	0,486 <sup>***</sup>	-0,422 <sup>---</sup>	0,308 <sup>*</sup>	0,579 <sup>***</sup>	0,608 <sup>***</sup>	0,549 <sup>***</sup>	0,428 <sup>**</sup>	0,508 <sup>***</sup>	0,636 <sup>***</sup>
5					1	0,319 <sup>*</sup>	0,261 <sup>*</sup>	0,502 <sup>***</sup>	-0,123 <sup>ns</sup>	0,212 <sup>ns</sup>	0,080 <sup>ns</sup>	0,073 <sup>ns</sup>	-0,005 <sup>ns</sup>	0,179 <sup>ns</sup>	0,243 <sup>ns</sup>	0,443 <sup>**</sup>
6						1	0,081 <sup>ns</sup>	0,285 <sup>*</sup>	-0,169 <sup>ns</sup>	0,746 <sup>***</sup>	0,245 <sup>*</sup>	0,388 <sup>*</sup>	0,399 <sup>**</sup>	0,298 <sup>*</sup>	0,100 <sup>ns</sup>	0,730 <sup>***</sup>
7							1	0,839 <sup>***</sup>	-0,924 <sup>---</sup>	0,258 <sup>*</sup>	-0,110 <sup>ns</sup>	0,361 <sup>*</sup>	0,296 <sup>*</sup>	0,658 <sup>***</sup>	0,508 <sup>***</sup>	0,253 <sup>*</sup>
8								1	-0,784 <sup>---</sup>	0,315 <sup>*</sup>	0,346 <sup>*</sup>	0,571 <sup>***</sup>	0,504 <sup>***</sup>	0,668 <sup>***</sup>	0,544 <sup>***</sup>	0,392 <sup>**</sup>
9									1	-0,410 <sup>-</sup>	-0,132 <sup>ns</sup>	-0,490 <sup>-</sup>	-0,433 <sup>-</sup>	-0,697 <sup>---</sup>	-0,556 <sup>---</sup>	-0,338 <sup>-</sup>
10										1	-0,180 <sup>ns</sup>	0,452 <sup>**</sup>	0,469 <sup>**</sup>	0,506 <sup>***</sup>	0,163 <sup>ns</sup>	0,603 <sup>***</sup>
11											1	0,483 <sup>***</sup>	0,492 <sup>***</sup>	0,150 <sup>ns</sup>	-0,278 <sup>ns</sup>	0,282 <sup>*</sup>
12												1	0,983 <sup>***</sup>	0,776 <sup>***</sup>	0,619 <sup>***</sup>	0,302 <sup>*</sup>
13													1	0,728 <sup>***</sup>	0,525 <sup>***</sup>	0,239 <sup>ns</sup>
14														1	0,792 <sup>***</sup>	0,184 <sup>ns</sup>
15															1	-0,059 <sup>ns</sup>
16																1

Признаци и показатели	
1. Добив на зърно/Grain yield (kg/da)	9. Скорбяла/Starch (%)
2. Влага в зърното при прибиране/Moisture in the grain at harvesting (%)	10. Маса на 1000 зърна/MVK (g)
3. Вегетационен период (дни до изсъвяване)/Vegetation period(days till silking)	11. Рандеман (% зърно в кочана)/ (%) of in the grain in ear
4. Дължина на кочана/Length of the ear (cm)	12. Обща височина на растенията/Height of the plants (cm)
5. Брой редове в кочана/Number of rows in the ear	13. Височина до основата на метлицата/Height till the base of tassel (cm)
6. Дължина на зърното/Length of the grain (mm)	14. Височина на залагане на горния кочан/Height of the ear location (cm)
7. Протеин/Protein(%)	15. Дължина на прикочанния лист/Length of the ear leaf (cm)
8. Мазилини/Oils (%)	16. Ширина на прикочанния лист/Width of the ear leaf (cm)

на прикочанния лист (0,746 и 0,730). Дължината на кочана положително и доказано корелира с всички признаци и показатели с изключение на съдържанието на скорбяла в зърното, при която връзката е отрицателна (-0,422), а с броя на редовете в кочана няма доказана корелация. Киряков (1965) установява пряка и доказана зависимост между добива с всичките му елементи, докато Костюченко (1975) не открива корелация между добива и броя на редовете в кочана. По данни на Ангелов (1993) най-голям дял при формиране на добива заема елемента на продуктивност – дължина на кочана, а броят на редовете – най-малък. Признакът брой на редовете в нашите опити реализира доказана корелативна връзка със съдържанието на мазнини в зърното (0,502) и ширината на прикочанния лист (0,443) и слаба, но положителна с дължината на зърното и процентното съдържание на протеин в него (0,319 и 0,261). Дължината на зърното отбелязва слаба положителна връзка с процента мазнини в него, рандемана, общата височина на растението и тази до основата на метлицата и залагане на основния кочан.

Съдържанието на мазнини в зърното положително и във висока степен (0,839) е свързано със съдържанието на протеин, което предполага успешен отбор в това направление. Това потвърждава предишни проучвания на Зозуля (1969) и Иванов (2007; 2007а), че високото съдържание на мазнини (над 7%) е съпроводено с повишено съдържание на протеин (14 – 16%) и при селекцията за повишено съдържание на мазнини в зърното е напълно възможно да се получат и високопротеинови форми. Със същият успех, съкращавайки време и средства за анализиране, може да се използва високата обратнопропорционална зависимост (-0,924) на съдържанието на протеин-скорбяла, както и скорбяла-мазнини (-0,784). Средни, достоверни и положителни са зависимостите между съдържанието на протеин в зърното с височината на залагане на кочана и дължината на прикочанния лист, а на мазнините и с останалите биометрични показатели. Обратна и силна по степен е връзката между скорбялното съдържание и височината на залагане на кочана.

Рандеманът е в положителна корелация с дължината на кочана, общия добив зърно, височината на растението (обща и до основата на метлицата) и ширината на прикочанния лист. Общата височина на растението е в силна положителна корелация с добива и това потвърждава предишните проучвания от Ангелов (1993).

Височината до основата на метлицата в най-голяма степен е свързана с общата височина на растенията и тази на залагане на основния кочан и по-слабо с дължината и ширината на листната петура. Височината на залагане на горния кочан обуславя

и по-голяма дължина на прикочанния лист (0,792), но няма доказана връзка с ширината му.

## ИЗВОДИ

Установени са силни положителни корелативни зависимости между периода „поникване-изметляване” и влагата в зърното, както и процентното съдържание на мазнини в него; между дължината на зърното и масата на 1000 зърна; между съдържанието на протеин и мазнини в зърното.

Между съдържанието на скорбяла в зърното и това на мазнини и протеин зависимостите са достоверно отрицателни.

Корелативните зависимости с високо ниво на доказаност могат да послужат при съставяне на по-ефективни и икономически изгодни селекционни програми.

## ЛИТЕРАТУРА

**Ангелов, К.** 1993. Корелационни зависимости между някои признаци при царевицата. *Растениевъдни науки*, № 1-4, 70-73

**Вълчинков, Ст.** 2000. Проучване взаимодействието генотип – среда при самоопрашени линии и хибриди царевица. Дисертация. ИЦ – Кнежа.

**Генова, И.** 1984. Комбинативна способност и някои генетични свойства на самоопрашени линии царевица. *Генетика и селекция*, № 6, 418-425

**Генова, И.** 1986. Количествено-генетични и генетико-селекционни проучвания на интродуцирани и местни линии царевица. Дисертация. ИЦ – Кнежа.

**Димова, Д., Е. Маринков.** 1999. Опитно дело и биометрия. ВСИ, Пловдив.

**Иванов, Сл.** 2007. Продуктивни възможности на експериментални високомаслени хибриди царевица. –В: НК – Стара Загора, т. 1, 274-279

**Иванов, Сл.** 2007а. Добив зърно, протеин и мазнини от експериментални високомаслени хибриди царевица. –В: Растителният генофонд – основа на съвременното земеделие, 13-14 юни, 191-193

**Йорданов, Г.** 1995. Изследване върху корелационни и регресионни зависимости между добива и някои елементи на добива при восьъчни хибриди царевица. *Растениевъдни науки*, XXXII, № 9-10, 98-103

**Киряков, К., А. Севов, В. Вълчинков.** 1965. *Растениевъдни науки*, № 6.

**Лидански, Т.** 1988. Статистически методи в биологията и селското стопанство. *Земиздат*, София.

**Христова, П.** 1976. Проучвания върху наследяването на някои елементи на продуктивността при царевицата във връзка с хетерозисната селекция. Дисертация. ИЦ – Кнежа.

**Зозуля, А. Л.** 1969. Селекция кукурузы на високою масличность. *Селекция и семеноводство*, вып. 12, 124-127

**Костюченко, Б. И.** 1976. *Кукуруза*, № 5.

**Югенхеймер, У.** 1979. Кукуруза. Улучшение сортов, производство семян, использование. Москва.