



**INSTITUT ZA POVRTARSTVO
SMEDEREVSKA PALANKA**

**Biotehnologija i savremeni pristup
u gajenju i oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa
međunarodnim učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

INSTITUT ZA POVRTARSTVO SMEDEREVSKA PALANKA

Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim
učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka

2. novembar 2023.

Zbornik radova

**Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i
oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

Izdavač

Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka
www.institut-palanka.rs

Za izdavača

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik
Direktor Instituta za povrtarstvo

Glavni i odgovorni urednik

Dr Kristina Luković, naučni saradnik

Urednici

Dr Milan Ugrinović, viši naučni saradnik
Dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Štampa

Art Vision, Starčevo

Tiraž 60 komada

ISBN

978-86-89177-06-0



**KORELACIONA ANALIZA PRINOSA ZRNA KUKURUZA
(*ZEA MAYS* L.)**

**CORRELATION ANALYSIS FOR GRAIN YIELD OF MAIZE
(*ZEA MAYS* L.)**

Zorana Srećkov¹, Jan Boćanski², Zorica Mrkonjić¹, Mirjana Bojović¹, Igor Vukelić¹, Vesna Vasić¹, Gordana Racić¹, Olivera Nikolić¹

¹*Faculty of Ecological Agriculture, Educons University, Sremska Kamenica*

²*Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Novi Sad*

Autor za korespondenciju: zorana.sreckov@educons.edu.rs

Izvod

Stvaranje novih, prinasnijih hibrida osnovni je cilj svakog oplemenjivačkog programa. Prinos je veoma kompleksno svojstvo i, kako bi se prilikom oplemenjivanja izabrala najpogodnija metoda, neophodno je pažnju posvetiti i međuzavisnosti prinosa zrna i komponenti prinosa zrna. Iz tog razloga, cilj ovog istraživanja je bio da se ustanovi međuzavisnost prinosa i komponenti prinosa (dužina klipa, broj redova zrna na klipju, broj zrna u redu i masa 100 zrna), kao i između prinosa i komponenti prinosa, sa jedne strane i sadržaja ulja u zrnu, sa druge strane. U istraživanju je korišćeno 7 inbred linija i njihovo potomstvo ukrštanja. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu, sa tri ponavljanja. Najjača međuzavisnost ustanovljena je između prinosa zrna i broja zrna u redu, a kod ostalih proučavanih osobina, između dužine klipa i broja zrna u redu. Sadžaj ulja u zrnu bio je u negativnoj korelaciji sa svim proučavanim osobinama, izuzev sa brojem redova zrna na klipju.

Ključne reči: kukuruz, korelacije, prinos, komponente prinosa

Abstract

Creation of new, more productive hybrids is the main goal of any breeding program. In order to choose the most suitable breeding method, it is necessary to pay attention to the relationship of grain yield and components of grain yield. The aim of this research was to establish relationship between yield and yield components, as well as between yield and yield components, on the one side, and grain oil content, on the other side. Seven inbred lines and their crosses were used in the research. The experiment was set up according to a randomized block design, with three replications. The strongest correlation was established between grain yield and kernel number per row, and among other studied traits, between ear length and kernel number per row. The oil content was negatively correlated with all studied traits, except with kernel row number.

Key words: maize, correlations, yield, yield components

Uvod

Kukuruz je jedna od najznačajnijih i najraširenijih žitarica u proizvodnji u svetu. Prema poslednjim podacima, nalazi se na drugom mestu prema površinama na kojima se gaji, odmah iza pšenice (FAO, 2023). Ovakvo veliku zastupljenost u setvenoj strukturi kukuruz ima zahvaljujući velikoj raznovrsnosti u upotrebi. Pored toga što se koristi u ishrani ljudi, pogotovo u zemljama u razvoju, i u ishrani domaćih životinja, u poslednje vreme, usled naglog buđenja ekološke svesti i brige za zaštitu životne sredine, kukuruz postaje i jedna od najznačajnijih sirovina za proizvodnju bioetanola (Aghaei i sar., 2022). Upotreba kukuruza kao energetske biljke, ne samo da može pomoći u očuvanju životne sredine, nego podstiče razvoj ruralnih sredina, osigurava energetska sigurnost (Skoufogianni i sar., 2020), i na taj način indirektno pomaže u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja.

Osnovni cilj svih oplemenjivačkih programa kukuruza uvek je bio stvaranje novih, visokoprinosnih hibrida. Poslednjih godina, oplemenjivači sve više poklanjaju pažnju i otpornosti kukuruza na abiotske i biotske stresove, kao i na kvalitet zrna. Sadržaj ulja u zrnu, jedna je od osobina kojoj se posvećuje posebna pažnja, pogotovo u razvijenim zemljama, gde se kukuruz uglavnom koristi u ishrani domaćih životinja. Ulje ima oko 2,5

puta veću energetska vrednost u odnosu na skrob, tako da se stvaranjem visokouljanih hibrida kukuruza obezbeđuje visokoenergetska hrana za domaće životinje. Takođe, selekcijom na povećan sadržaj ulja indirektno se utiče na povećanje sadržaja proteina u zrnu, čime se poboljšava kvalitet zrna (Srećkov i sar., 2011).

Prinos zrna je kompleksna kvantitativna osobina koja je pod velikim uticajem faktora spoljašnje sredine i ima nizak stepen naslednosti. Kako bi se odabrala najbolja metoda oplemenjivanja, prilikom oplemenjivanja na veći prinos, pored srednje vrednosti, komponenti varijanse i heritabilnosti, neophodno je pažnju posvetiti i međuzavisnosti prinosa i komponenti prinosa (Malvar i sar., 1996), a mera stepena međuzavisnosti dve osobine utvrđuje se izračunavanjem korelacionih koeficijenata. Iz tog razloga, jedan od ciljeva ovog istraživanja bio je da se ustanovi stepen međuzavisnosti prinosa zrna i komponenti prinosa zrna. Kako je povećanje sadržaja ulja u zrnu obično prouzrokovano smanjenjem prinosa, cilj ovog istraživanja je bio i da se ustanovi korelacija između prinosa i komponenti prinosa zrna sa jedne strane, i sadržaja ulja u zrnu sa druge strane.

Materijal i metode rada

Za ispitivanje međuzavisnosti komponenti prinosa i prinosa zrna odabrano je 5 inbred linija domaćeg porekla (1/IV, 37/IV, 137/IV, 1020/IV, 1025/IV). Inbred linije su ukrštene sa dva testera, B73 i Mo17, poreklom iz SAD-a, i dobijeno je 10 hibrida.

Jednogodišnji ogled postavljen je na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, na Rimskim Šančevima, po slučajnom blok sistemu, u tri ponavljanja. Veličina eksperimentalne parcelice iznosila je 3,5 m² za svaki genotip. Primenjena je standardna agrotehnika gajenja kukuruza, a berba je obavljena ručno.

Analiza proučavanih komponenti prinosa (dužina klipa, broj redova zrna na klipu, broj zrna u redu, masa 100 zrna) i prinosa zrna po biljci urađena su na 10 slučajno odabranih biljaka po ponavljanju, za svaki genotip. Udeo sadržaja ulja u zrnu urađen je u prosečnom uzorku svakog genotipa po ponavljanju pomoću NMR-a (nuklearno magnetni rezonator-spektroskop). Genetički i fenotipski koeficijenti korelacije izračunati su na osnovu odnosa zajedničkog variranja i proizvoda iz pojedinačnih variranja

dve osobine (Hallauer i Miranda, 1988), a značajnost korelacionih koeficijenata utvrđena je t-testom.

Rezultati i diskusija

Kako bi se ustanovio stepen međuzavisnosti između prinosa zrna sa jedne strane, i komponenti prinosa zrna sa druge strane, izračunati su genetički i fenotipski korelacioni koeficijenti (Tab. 1).

Prinos zrna je bio u najjačoj genetičkoj korelacionoj vezi za brojem zrna u redu ($r_g = 0,955^{**}$) i ta međuzavisnost je bila visoko značajna. Prinos zrna je, takođe, bio u visoko značajnoj, jakoj korelacionoj vezi sa masom 100 zrna ($r_g = 0,839^{**}$) i sa dužinom klipa ($r_g = 0,800^{**}$), dok je između prinosa zrna i broja redova zrna na klipu ustanovljena srednje jaka genetička korelacija, ali ona nije pokazala značajnost ($r_g = 0,532$).

Jaku genetičku korelaciju između prinosa zrna i komponenti prinosa zrna ustanovili su mnogi autori. Proučavajući direktan i indirektan efekat morfoloških osobina kukuruza na prinos zrna na dva lokaliteta, Yahaja i sar. (2021) ustanovili su visoko značajne, jake genetičke korelacione veze između prinosa zrna i dužine klipa i mase zrna. Bhiusal i sar. (2017) su, procenjujući genetičku varijabilnost seta inbred linija, ustanovili jake genetičke koeficijente korelacije između prinosa zrna i komponenti prinosa zrna (dužine klipa, broja zrna u redu, mase 100 zrna), kao i srednje jaku korelaciju između prinosa i broja redova zrna na klipu, sa čime su rezultati ovog istraživanja u saglasnosti. Kako bi identifikovali osobine koje su značajne za oplemenjivanje kukuruza na povećan prinos, Pranay i sar. (2022) su, takođe, ustanovili visoko značajne, pozitivne vrednosti genetičkih korelacionih koeficijenata između prinosa zrna, sa jedne strane i dužine klipa, broja zrna u redu i mase 100 zrna, ali su vrednosti korelacija bile srednje jake.

Sa druge strane, Aman i sar. (2020) su pronašli slabu i negativnu genetičku korelaciju između prinosa zrna i broja zrna u redu. Naši rezultati su u suprotnosti sa rezultatima koji se odnose na vrednosti genetičkih korelacionih koeficijenata koje su pomenuti autori pronašli između prinosa zrna, sa jedne strane i broja redova zrna na klipu i mase 100 zrna. Oni su ustanovili pozitivnu i visoko značajnu genetičku međuzavisnost između prinosa zrna i mase 100 zrna, ali je ona bila srednje jaka, dok su između

prinosa zrna i broja redova zrna na klipu ustanovili jaku, visoko značajnu, ali negativnu međuzavisnost.

Tabela 1. Genetički (iznad dijagonale) i fenotipski (ispod dijagonale) korelacioni koeficijenta između prinosa zrna i komponenti prinosa zrna.

Osobina	Dužina klipa	Broj redova zrna	Broj zrna u redu	Masa 100 zrna	Sadržaj ulja	Prinos
Dužina klipa	1	-0,037	0,885**	0,800**	-0,485	0,803**
Broj redova zrna	-0,037	1	0,331	0,184	0,281	0,532
Broj zrna u redu	0,869**	0,323	1	0,792**	-0,272	0,955**
Masa 100 zrna	0,704*	0,157	0,687	1	-0,181	0,839**
Sadržaj ulja	-0,470	0,265	-0,266	-0,139	1	-0,182
Prinos	0,799**	0,512	0,942**	0,759**	-0,177	1

**statistički vrlo značajna razlika, *statistički značajna razlika, ^{nz}nije statistički značajna razlika

Između ostalih proučavanih osobina najjači genetički koeficijent korelacije ustanovljen je između dužine klipa i broja zrna u redu ($r_g = 0,885^{**}$). Visoko značajne, pozitivne i jake korelacione veze između dužine klipa i broja zrna u redu ustanovili su i Vara Prasad i Shivani (2017). Suprotno rezultatima našeg istraživanja, Bhiusal i sar. (2017) i Verma i sar. (2020) ustanovili su srednje jake genetičke korelacije između ove dve osobine.

Dužina klipa je bila u visoko značajnoj i jakoj međuzavisnosti i sa masom 100 zrna ($r_g = 0,800^{**}$), dok je između dužine klipa i broja redova zrna na klip u ustanovljena slaba genetička korelaciona veza koja je bila negativna ($r_g = -0,037$).

Negativne genetičke korelacije ustanovljene su između sadržaja ulja u zrnu i svih proučavanih osobina, izuzev broja redova zrna na klip u ($r_g = 0,281$). Slabu međuzavisnost sadržaja ulja u zrnu i komponenti prinosa (dužina klipa, broj redova zrna na klip u) ustanovili su i Srećkov i sar. (2007, 2011).

Kao i za genetički koeficijent korelacije, najveća vrednost fenotipskog koeficijenta korelacije ustanovljena je između prinosa zrna i broja zrna u redu ($r_r = 0,942^{**}$; Tab. 1), Visoko značajne, pozitivne i jake fenotipske korelacione veze ustanovljene su i između prinosa zrna sa jedne strane i dužine klipa ($r_r = 0,799^{**}$) i mase 100 zrna ($r_r = 0,759^{**}$), sa druge strane. Naši rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Yahaya i sar. (2021), koji su proučavajući uticaj navodnjavanja i različitih doza mineralnih đubriva na dva lokaliteta dobili visoko značajne, jake korelativne veze između prinosa zrna i dužine klipa.

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju slični su rezultatima Priyanto i sar. (2023) koji su, proučavajući genetički potencijal 10 test-hibrida kukuruza, takođe, ustanovili jaku fenotipsku međuzavisnost između prinosa zrna i broja zrna u redu. Suprotno našim rezultatima, pomenuti autori su ustanovili, pak, srednje jaku vezu između prinosa zrna, sa jedne strane i dužine klipa i mase zrna sa druge strane.

Suprotno našim rezultatima, Shoajei i sar. (2020) su na tri od četiri lokaliteta na kojima su ispitivali korelacionu međuzavisnost između prinosa zrna i komponenti prinosa zrna, ustanovili negativnu fenotipsku korelaciju između prinosa zrna i dužine klipa. Ovi autori su, takođe, ustanovili negativne korelacione koeficijente i između prinosa zrna i broja zrna u redu na sva četiri lokaliteta.

Između ostalih proučavanih osobina najjača fenotipska međuzavisnost ustanovljena je između dužine klipa i broja zrna u redu. Visoko značajnu, pozitivnu i jaku fenotipsku međuzavisnost između ove dve osobine ustanovili su u svom istraživanju Vara Prasad i Shivani (2017).

Sadržaj ulja u zrnu je bio u negativnoj korelacionoj vezi sa svim osobinama, osim sa brojem redova zrna na klipu, što je delimično u saglasnosti sa rezultatima Srećkov i sar. (2011). Oni su u svom istraživanju, ustanovili negativnu i slabu fenotipsku međuzavisnost sadržaja ulja u zrnu i prinosa zrna, što je u skladu sa našim rezultatima, ali između sadržaja ulja u zrnu, sa jedne strane i mase 100 zrna i dužine klipa, sa druge strane isto su ustanovili slabu, ali pozitivnu međuzavisnost, što je u suprotnosti sa našim rezultatima.

Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom istraživanju može se zaključiti sledeće:

Prinos zrna je bio u najjačoj korelativnoj genetičkoj vezi sa brojem zrna u redu. Ta međuzavisnost je pokazala visoku značajnost. Visoko značajne genetičke korelacije ustanovljene su i između prinosa zrna, sa jedne strane i mase 100 zrna i dužine klipa, sa druge strane.

Između ostalih proučavanih osobina najjača genetička međuzavisnost ustanovljena je između dužine klipa i broja zrna u redu, dok je sadržaj ulja u zrnu bio u negativnoj korelaciji sa svim proučavanim osobinama, izuzev sa brojem redova zrna na klipu.

Literatura

- Aghaei, S., Alavijeh, M. K., Shafiei, M., Karimi, K. (2022). A comprehensive review on bioethanol production from corn stover: Worldwide potential, environmental importance, and perspectives. *Biomass and Bioenergy* 161: 106447. doi: 10.1016/j.biombioe.2022.106447
- Aman, J., Bantte, K., Alamerew, S., Berhe Sbhatu, D. (2020). Correlation and Path Coefficient Analysis of Yield and Yield Components of Quality Protein Maize (*Zea mays* L.) Hybrids at Jimma, Western Ethiopia. *International Journal of Agronomy*, Article ID: 9651537. doi: 10.1155/2020/9651537
- Bhiusal, T. N., Lal, G. M., Marker, S., Synrem, G. J. (2017). Genetic variability and traits association in maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Annals of Plant and Soil Research* 19(1): 59-65.
- Pranay, G., Shashibhushan, D., Jhansi Rani, K., Bhadru, D., Sameer Kumar, C. V. (2022). Correlation and path analysis in elite maite (*Zea mays* L.) lines. *International Journal of Plant & Soil Science* 34(24): 414-422. doi: 10.9734/IJPSS/2022/v34i242657
- Priyanto, S.B., Prayitno, O.D., Efendi, R. (2023). Correlation and path analysis maize hybrid yield. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands* 12(1): 80-87. doi: 10.36706/JLSO.12.1.2023.629
- Shojaei, S.H., Mostafavi, K., Khosroshahli, M., Bihamta, M.R., Ramshini, H. (2020). Assessment of genotype-trait interaction in maize (*Zea mays* L.) hybrids using GGE biplot analysis. *Food Science & Nutrition* 8: 5340-5351. doi: 10.1002/fsn3.1826
- Skoufogianni, E., Solomou, A., Charvalas, G., Danalatos, N. (2020). Maize as Energy Crop. In *Maize - Production and Use*. doi: 10.5772/intechopen.88969

- Srećkov, Z., Boćanski, J., Ivanović, M. (2007). Genetic and phenotypic correlations between oil content and morphological traits in high oil maize population NSU1. *Genetika* 39(2): 103-112. doi: 10.2298/GENSR0702113D
- Srećkov, Z., Nastasic, A., Bocanski, J. Djalovic, I., Vukosavljev, M., Jockovic, B. (2011). Correlation and path analysis of grain yield and morphological traits in test-cross populations of maize. *Pakistan Journal of Botany* 43(3): 1729-1731.
- Vara Prasad, B.V.V., Shivani, D. (2017). Correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Genetics, Genomics and Plant Breeding* 1(2): 1-7.
- Yahaya, M. S., Bello, I., Uguwanrimi, A.Y. (2021). Correlation and path-coefficient analysis for grain yield and agronomic traits of maize (*Zea mays* L.). *Science World Journal* 16(1):10-13.

CIP - Каталогизација у публикацији

Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)

606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању биља (2023 ; Смедеревска Паланка)

Zbornik radova / Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja, Smederevska Palanka, 2. novembar 2023. ; [urednici Milan Ugrinović, Vladimir Perišić]. - Smederevska Palanka : Institut za povrtarstvo, 2023 (Starčevo : Art Vision). - 277 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 60. - Str. 12: Predgovor / Milan Ugrinović, Kristina Luković. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-06-0

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 128067593