

## UTICAJ ĐUBRIVA NA MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I PRINOS ODABRANOG HIBRIDA KUKURUZA

Vildana Jogić<sup>1</sup>, Mirsad Veladžić<sup>2</sup>, Jelena Nikitović<sup>3</sup>

**Izvod:** Osnovni značaj kukuruza proizilazi iz osobine biljke, raznovrsnosti upotrebe i obima proizvodnje. Iako po obimu proizvodnje u svijetu zauzima visoko mjesto, na području BiH ovu proizvodnju karakteriše izuzetno nizak prinos i nedovoljna profitabilnost. Glavni zadatak eksperimentalnog istraživanja jeste utvrditi uticaj đubriva na morfološke i hemijske osobine, kao i prinos odabranog hibrida kukuruza iz FAO skupine 400. U istraživanju je utvrđen uticaj različitih varijanti đubriva na morfološke osobine, hemijski sastav zrna i prinos odabranog hibrida kukuruza NS 444 sa slijedećim varijantama đubrenja: kontrola, NPK (mineralno đubrivo) i stajnjak (organsko đubrivo). Kada su u pitanju kvalitativni pokazatelji, za svaki način đubrenja, utvrđen je sadržaj sirovih proteina, masti, celuloze i pepela. Dobijeni rezultati statistički su obrađeni analizom t-testa i utvrđeno je da između svih prosječnih istraženih parametara postoje statistički značajne razlike na 0,05 % nivou ( $p < 0,005$ ).

**Cljučne reči:** kukuruz, prinos, varijanta đubrenja, kvalitet.

### Uvod

Vjekovima je biljka kukuruza (*Zea mays* L.) poznata po raznovrsnosti upotrebe za hranu, krmu, bezalkoholna i alkoholna pića, građevinski i gorivni materijal, kao ljekovita i ukrasna biljka. Prema istraživanju Radosavljević i sar. (2002.) utvrđeno je da od 12 000 artikala, koji su se mogli kupiti u supermarketima, 1160 proizvedeno iz kukuruza.

Na području BiH predstavlja veoma važnu ratarsku kulturu i zauzima preko 30 % sjetvenih površina. Veliki utjecaj na povećanje prinosa ima đubrenje (Jovanović i sar., 1998.), pa zato zemljišta koja su nepovoljnijeg hranidbenog potencijala, treba pojačano đubriti, ali ipak treba voditi računa o zaštiti podzemnih i pitkih voda. Cilj rada jeste utvrđivanje uticaja različitih tretmana đubrenja na morfološke osobine biljke, hemijski sastavi prinos hibrida NS 444.

### Materijal i metode rada

Na lokalitetu Čirkići, opština Sanski Most tokom 2014. godine postavljen je eksperimentalni ogled sa jednim hibridom kukuruza (NS 444). Ogled je postavljen po split-plot metodi u četiri ponavljanja u tri varijante đubrenja: T1 - kontrola (bez primjene đubriva), T2 – mineralno đubrivo (NPK 10:20:30) i T3 – organsko đubrivo (goveđi zgorjeli stajnjak). Površina ogledne parcele iznosila je 70 m<sup>2</sup>, a sjetva je obavljena 25. 4. 2014. godine na rastojanje 70 x 25 cm što predstavlja optimalni sklop

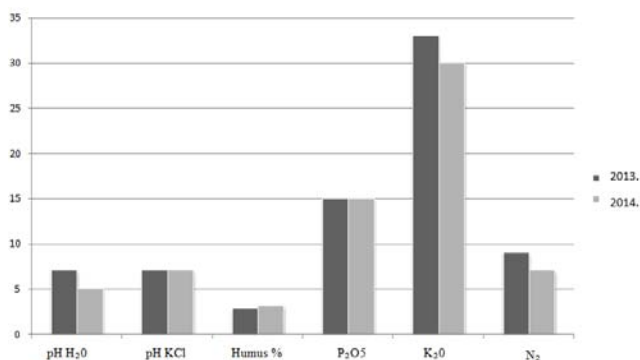
<sup>1,2</sup> Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marijanovića, Bihać, BiH (vildana.ahmed@gmail.com);

<sup>3</sup> Univerzitet u Banjoj Luci, Institut za genetičke resurse, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka.

biljaka za pomenuti hibrid (FAO grupa zriobe 400). Analiza zemljišnog supstrata na dubini od 0 do 30 cm izvršena je po standardnim metodama koje se primjenjuju u naučnim institucijama, dok su ispitivanja hemijskog sastava, te mjerenja u klipu i zrnu kukuruza izvršena u laboratoriju Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću metodom po Weende-u. Nakon sumiranja rezultata isti su obrađeni uz pomoć statističkog programa XLSTAT 2011.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Ogled je postavljen u poljskim uslovima na sjeverozapadnom dijelu BiH u trajanju od godine dana. Prije postavljanja ogleda za vegetacijski period 2013. i 2014. godine izvršena je kontrola plodnosti zemljišta. Dobijeni rezultati prikazani su grafikonom 1.



Grafikon 1. Rezultati kontrole plodnosti zemljišta  
*Graph 1. Results of land fertility control*

Kao i većina ratarskih kultura i kukuruz zahtjeva određenu pH reakciju zemljišta. Iz rezultata istraživanja vidimo da se pH vrijednost kreće u granicama od 6,9 do 7,0 što je u suglasnosti sa rezultatima (Eludoyin i Wokocha, 2011.). Na bazi dobijenih analitičkih podataka o sadržaju lako pristupačnog fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100 g), kalijuma (K<sub>2</sub>O mg/100 g) i azota (N<sub>2</sub> mg/100 g) zemlju možemo svrstati u uzgojni supstrat sa dobrom obezbjeđenosti ovim biogenim elementima. Prinos kukuruza, kao i hemijski sastav u velikoj mjeri zavisi od brojnih faktora, kao što su voda, temperatura i snabdjevenosti zemljišta hranivima (Birch i sar., 2008.; Oven, 2005.). Ranijesprovedena istraživanja (Markulj i sar., 2009.) pokazala su da se kukuruz može gajiti na svim područjima gdje period sa prosječnom dnevnom temperaturom iznad 10 °C traje najmanje 150 dana i gdje temperature u toku dana rastu i do 35 °C. Period istraživanja (april-septembar) se odlikovao relativno povoljnim uslovima za proizvodnju kukuruza.

Poredeći rezultate sa rezultatima istraživanja drugih autora (Babić i sar., 2005.; Bočanski i sar., 2000a.; Ibrahim i Kandil, 2007.) utvrđeno je da različite varijante đubrenja utiču na morfološke karakteristike kukuruza (tabela 1), hemijski sastav zrna i klipa kukuruza (tabela 4), kao i visinu prinosa (tabela 5).

Tabela 1. Prosječne vrijednosti morfoloških osobina hibrida NS 444 tokom vegetacijskog perioda 2014. godine

Table 1. Average values of morphological characteristics of NS 444 hybrid during the vegetation period 2014.

Statistička analiza	Visina stabljike			Dužina klipa		
	organsko đubrivo	mineralno đubrivo	kontrola	organsko đubrivo	mineralno đubrivo	kontrola
Srednja vr.	226, 567	247, 017	214, 328	20, 483	22, 633	17, 867
Min.	190, 500	220, 500	165, 500	16, 000	19, 000	15, 000
Max.	261. 000	285, 000	240, 000	25, 000	26, 000	21, 000
Std.dev.	20, 034	16, 612	17,907	2, 451	1, 833	1, 575

Tabela 2. Analiza varijanse za visinu stabljike i dužinu klipa

Table 2. Variance analysis for stalk height and corncob length

Analiza varijanse Visina stabljike			
Suma kv.	Srednja vr.	F	Pr > F
1866,1618	823,4793	1,1847**	0,4176
Analiza varijanse Dužina klipa			
Suma kv.	Srednja vr.	F	Pr > F
30,6205	19,6518	2,6875**	0,2144

\*\* značajno na nivou od 0,05 %

Tabela 3. Dancan analiza između kategorija sa intervalom pouzdanosti od 95 %

Table 3. Duncan analysis between categories with 95% interval of confidence

Visina stabljike	Sred.vr.Grupa	Dužina klipa	Sred.vr.Grupa
organsko đubrivo	227,25A	organsko đubrivo	20,25A
mineralno đubrivo	245,50 B	mineralno đubrivo	22,75B
kontrola	217,50 C	kontrola	18,00C

U tabeli 1 prikazane su prosječne vrijednosti ispitivanih uzorakana osnovu visine biljke i dužine klipa u zavisnosti od načina đubrenja, a na osnovu kojih je analizom varijanse utvrđena statistički značajna razlika između ispitivanih skupina (tabela 2 i 3). Ispitivani hibrid NS 444 kukuruza se visinom stabljike značajno razlikuje u odnosu na tretmane đubrenja, tako da je prosječna visina stabljike kod tretmana mineralnim đubrivom iznosila 245,50 cm. Najmanja prosječna visina stabljike zabilježena je kod tretmana bez đubrenja (kontrola) 217,50 cm, dok je prosječna visina stabljike kod tretmana organskim đubrivom iznosila 227,25 cm (tabela 3). Dužina klipa također je bila značajno različita zavisno od načina đubrenja, pa je najveća prosječna dužina klipa zabilježena kod tretmana mineralnim đubrivom (22,75 cm), znatno manja dužina klipa zabilježena je kod organskog načina đubrenja (20,25 cm), dok je kod kontrolne parcele prosječna dužina klipa iznosila svega 18,00 cm (tabela 3). Berba klipova obavljena je ručno u trenutku tehnološke zrelosti. Na uzorku od 30 klipova određena je ukupna masa zrna, kao i AM za svaki korišteni način đubrenja. Sadržaj proteina, masti, celuloze i pepela u zrnu određeni su metodama po Weende-uu laboratoriju Biotehničkog fakulteta

Bihać (tabela 4), (Butzen i Cummings, 1999.; Vasal, 1994.). Analizom varijanse utvrđena je statistički značajna razlika ( $P < 0,05$ ) između sadržaja proteina i različitih načina đubrenja, najviši sadržaj proteina zabilježen pri đubrenju sa mineralnim đubrivom ( $98,20 \text{ gkg}^{-1}$ ), za razliku od ostalih tretmana kod kojih je zabilježen znatno niži procenat proteina (organsko đubrivo  $94,47 \text{ gkg}^{-1}$  i kontrola  $92,10 \text{ gkg}^{-1}$ ). Za razliku od sadržaja proteina, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) zabilježen je značajno viši procenat masti u odnosu na ostale tretmane, dok je sadržaj ostalih ispitivanih parametara bio dosta ujednačen (tabela 4).

Tabela 4 Prosječni sadržaj sirovih hranjivih tvari klipa i zrna kukuruza  
 Table 4. Average crude nutrients content of maize cob and grain

KLIP KUKURUZA			
Sirove tvari ( $\text{gkg}^{-1}$ )	T1	T2	T3
Pepeo	16,10 <sup>a</sup>	16,40 <sup>b</sup>	16,20 <sup>a</sup>
Proteini	92,10 <sup>a</sup>	98,20 <sup>b</sup>	94,47 <sup>ab</sup>
Mast	42,43 <sup>b</sup>	41,10 <sup>a</sup>	41,07 <sup>a</sup>
Celuloza	97,39 <sup>a</sup>	98,19 <sup>ab</sup>	99,90 <sup>b</sup>
ZRNO KUKURUZA			
	T1	T2	T3
Pepeo	15,50 <sup>b</sup>	14,70 <sup>a</sup>	14,70 <sup>a</sup>
Proteini	114,10 <sup>a</sup>	117,30 <sup>b</sup>	116,60 <sup>ab</sup>
Mast	59,62 <sup>b</sup>	52,02 <sup>a</sup>	51,26 <sup>a</sup>
Celuloza	37,17 <sup>a</sup>	37,44 <sup>a</sup>	38,14 <sup>b</sup>

a,b ...  $P = 0,05$ ; Razlike srednjih vrijednosti označene istim slovima nisu značajne.

a,b ...  $P = 0,05$ ; Differences between values with same letters are not significant at the 5% level

Potencijal rodnosti NS 444 iznosi  $14 \text{ tha}^{-1}$ , a AM zrna je 400 g. Nakon završenog ispitivanja određena je visina prinosa ispitivanog hibrida kukuruza (klipa i zrna) i utvrđene su statistički značajne razlike zavisno odprimjenjenog tretmana (tabela 5).

Tabela 5. Ostvareni prosječni prinos klipa i zrna kukuruza zavisno od tretmana đubrenja  
 Table 5. Obtained average maize cob and grain yield depending on fertilization treatments ( $\text{tha}^{-1}$ )

TRETMAN		
T1	T2	T3
KLIP KUKURUZA		
6,10 <sup>a</sup>	9,00 <sup>b</sup>	6,90 <sup>a</sup>
ZRNO KUKURUZA		
4,80 <sup>a</sup>	7,60 <sup>b</sup>	5,75 <sup>ab</sup>

a,b ...  $P = 0,05$ ; Razlike srednjih vrijednosti označene istim slovima nisu značajne.

a,b ...  $P = 0,05$ ; Differences between values with same letters are not significant at the 5% level

Najniži prinos zrna zabilježen je kod kontrolne parcele ( $4,80\text{tha}^{-1}$ ), značajno viši prinos utvrđen je kod đubrenja organskim đubrivom ( $5,75\text{tha}^{-1}$ ), dok je kod tretmana sa mineralnim đubrivom zabilježen statistički značajno viši prinos od  $7,60\text{tha}^{-1}$ .

### Zaključak

Na osnovu provedenog eksperimentalnog istraživanja, dobijenih i obrađenih rezultata može se zaključiti slijedeće:

- Dobijeni rezultati potvrđuju očekivani uticaj đubrenja na morfološke osobine biljke, jer je pri tretmanu đubrenja T2 zabilježena statistički značajno viša prosječna visina stabljike ( $245,50\text{ cm}$ ) i dužina klipa ( $22,27\text{ cm}$ ) u odnosu na druge primjenjene tretmane, a što se direktno odrazilo i na visinu prinosa klipa i zrna ispitivanog hibrida kukuruza. Najviši prinos zrna zabilježen je pri tretmanu T2 ( $7,60\text{tha}^{-1}$ ), kao i prinos klipa ( $9\text{tha}^{-1}$ ).
- Utvrđen je statistički značajan uticaj đubrenja na sadržaj sirovih proteina u zrnu i klipu ispitivanog hibrida kukuruza, najviši sadržaj proteina zabilježen je pri tretmanu T2 ( $98,20\text{gkg}^{-1}$  za zrno i  $117,30\text{gkg}^{-1}$  za klip).
- Analizom varijanse nije utvrđena značajna statistička razlika između različitih tretmana đubrenja i koncentracije sirovih masti u klipu i zrnu ispitivanog hibrida kukuruza.

Možemo zaključiti da je ispitivani hibrid kukuruza pokazao nizak stepen adaptivnosti u agroekološkim i pedološkim uslovima sjeverozapadnog dijela BiH, jer je postignut dvostruko niži prinos od potencijane rodnosti ispitivanog hibrida.

### Literatura

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Babic V., Babic M., Delic N.(2005). Stability parameters of commercial maize (*Zea mays* L.) Hybrid. Original scientific paper, 235 - 242.
- Birch C., Stephen K., McLean G., Doherty A., Hammer GL., Robertson M.J. (2008). Reliability of production of quick to medium maturity maize in areas of variable rainfall in north-east Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 48:326 - 334.
- Boćanski F., Todorović V., PetrovićZ. (2000a): Nasledivanje broja zrna na klipu i mase 100 zrna kukuruza (*Zea mays* L.).Letopis naučnih radova, broj 1 - 2, strana 116 - 125.
- Butzen S., Cummings M. (1999). Corn grain protein – Understanding the nutritional profile of corn grain and the effects of management and growing conditions on nutritional quality. Part 3: Environmental effects on protein content in conventional and high oil corn grain. Crop Insights, 9:11, 1 - 4.
- Eludoyin O.S., Wokocho C.C. (2011). Soil Dynamics under Continuous Monocropping of Maize (*Zea mays*) on a Forest Alfisol in South-Western Nigeria. Asian Journal of Agricultural Sciences 3(2), 58 - 62.

- Ibrahim S., Kandil, G. (2007). Yield and Chemical Constituents of Corn (*Zea Maize L.*) As Affected by Nitrogen and Phosphors Fertilization under Different Irrigation Intervals Journal of Applied Sciences Research, 3(10), 1112 - 1120.
- Jovanović Ž., Videnović Ž., Vesković M. (1998). Effects of different growing and fertilising systems on maize yield. European Society of Agronomy (ESA) – Short communications, Vol. II, 44 - 51.
- Markulj A., Marijanović M., Tkalec M., Jozić A., Kovačević V. (2009). Effects of Precipitation and Temperature Regimes on Maize (*Zea mays L.*) Yields in Northwestern Croatia Acta Agriculturae Serbica, Vol. XV, 29, 39 - 45.
- Radosavljević, M., Božanović I., Jovanović R., Bekrić V., Žilić S., Terzić D. (2002). Visokovredna hrana i novi tehnički proizvodi na bazi kukuruza i soje. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, vol. 6, br. 1-2, 54 - 60.
- Tollenaar M., Daynard B. (1978). Effect of defoliation on kernel development in Maize, Canadian Journal of Plant Science, 207 - 212.
- Vasal S.K. (1994). High quality protein corn. Pages In. Specialty Corns. Ed. Haullauer, A.R. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA, 79 - 122.

## IMPACT OF FERTILIZATION ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND YIELD OF CORN

*Vildana Jogić<sup>1</sup>, Mirsad Veladžić<sup>2</sup>, Jelena Nikitović<sup>3</sup>*

### Abstract

Basic significance of corn comes from plant characteristics, diversity of use and volume of production. Even though it is high on volume of production top list in the world, this production has low yield and insufficient profitability in B&H. The main task of annual research is to establish impact of fertilization on yield of selected hybrid corn from FAO 400 group. Research has established impact of various fertilization alternatives on chemical structure of kernel and yield of selected hybrid corn NS 444 with these fertilization variants: control, NPK (mineral fertilizer) and organic fertilizer. When talking about quality parameters, for every way of fertilization content of raw proteins, fats, cellulose and ashes is defined. Acquired results were statistically processed by t-test analysis which showed that there are statistically significant differences on 0,05 % level ( $p < 0.005$ ) between all average researched parameters.

**Key words:** corn, yield, fertilization variant, quality.

<sup>1,2</sup> University of Bihać, Biotechnical faculty, Luke Marijanovića, Bihać, BiH (vildana.ahmed@gmail.com);

<sup>3</sup> University of Banja Luka, Institute for Genetic Resources, Bulevar Petra Bojovića 1A, Banja Luka, BiH.