

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**Ljubiša R. Živanović**

**UTICAJ TIPA ZEMLJIŠTA I KOLIČINE AZOTA  
NA PRODUKTIVNOST HIBRIDA KUKURUZA  
RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA**

**Doktorska disertacija**

**Beograd, 2012.**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE**

**Ljubiša R. Živanović**

**THE INFLUENCE OF SOIL TYPE AND NITROGEN  
RATES ON THE PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS  
OF DIFFERENT FAO MATURITY GROUPS**

**Doctoral Dissertation**

**Belgrade, 2012.**

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
BEOGRAD - ZEMUN**

**Mentor:**

Dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

**Članovi Komisije:**

Dr Života Jovanović, viši naučni saradnik  
Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd - Zemun

Dr Snežana Đorđević, vanredni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Dr Jasna Savić, docent  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Dr Savo Vučković, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

## UTICAJ TIPA ZEMLJIŠTA I KOLIČINE AZOTA NA PRODUKTIVNOST HIBRIDA KUKURUZA RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA

### REZIME

U trogodišnjem periodu (2005 – 2007. godine) vršena su istraživanja uticaja tipa zemljišta (černozem i gajnjača), količine azota (kontrola – bez đubrenja, PKN<sub>fon</sub>, PKN<sub>60</sub>, PKN<sub>120</sub> i PKN<sub>180</sub>) i hibrida različite dužine vegetacionog perioda (ZPSC 434, ZPSC 578 i ZPSC 677) na morfološke i produktivne osobine, komponente prinosa i prinos zrna, sadržaj vode u zrnu, sadržaj azota u listu i zrnu, iznošenje azota prinosom zrna, kao i na kvalitativne osobine zrna kukuruza. Osim toga, u periodu pre setve kukuruza, kao i u fazama cvetanja klipa i fiziološke zrelosti zrna praćena je dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta do dubine od 30 cm i dinamika mineralnog azota u zemljištu do dubine od 90 cm. Ispitivanja su obavljena putem poljskih mikroogleda u agroekološkim uslovima istočnog Srema (Zemun Polje) i centralne Šumadije (Rača Kragujevačka) metodom razdeljenih parcela (split plot) u četiri ponavljanja.

Dobijeni rezultati pokazuju da je u zemljištu tipa černozem utvrđena veća ukupna brojnost mikroorganizama, brojnost aktinomiceta i *Azotobacter* sp., a u gajnjači veća brojnost gljiva. Dopunska ishrana azotom u količini od 60 kg ha<sup>-1</sup> delovala je najstimulativnije na ukupan broj mikroorganizama, brojnost aktinomiceta i *Azotobacter* sp. Đubrenje azotom u količini od 180 kg ha<sup>-1</sup> delovalo je, uglavnom, inhibitorno na posmatrane grupe mikroorganizama. Brojnost gljiva varirala je nepravilno u zavisnosti od količine azota. Veća ukupna brojnost mikroorganizama ustanovljena je pod ugarom u poređenju sa uzorcima zemljišta pod usevom kukuruza.

U svim godinama istraživanja, u černozemu je izmerena veća količina mineralnog azota u zemljištu u odnosu na gajnjaču. Najmanja količina mineralnog azota utvrđena je u kontrolnoj varijanti, i pod ugarom i pod usevom kukuruza. Sa povećanjem količine azota iz đubriva povećavao se i sadržaj mineralnog azota u zemljištu, kao i usvajanje azota od strane biljaka hibrida kukuruza. Povećanje sadržaja mineralnog azota u zemljištu pod uticajem đubrenja ispoljilo se snažnije u gajnjači u poređenju sa černozemom.

U trogodišnjem proseku, na morfološke i produktivne osobine, kao i na komponente prinosa kukuruza, najjači uticaj je ispoljio genotip, zatim đubrenje azotom i najslabiji tip zemljišta. Prinos zrna kukuruza najviše je zavisio od tipa zemljišta, zatim od đubrenja azotom i najmanje od genotipa.

Na zemljištu tipa černoziem, izmeren je veći prosečan prinos zrna za 22,5% u poređenju sa gajnjačom. Pojačana ishrana azotom usloвила je povećanje prinosa zrna za 9,9 do 13,5%. Najmanji prosečan prinos zrna kukuruza ( $9,49 \text{ tha}^{-1}$ ) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći ( $9,75 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578 i najveći ( $10,03 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677. Na zemljištu tipa gajnjača, sva tri hibrida ostvarila su najveći prinos zrna na varijanti sa  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$  azota. Na černoziem, hibrid ZP 677 reagovao je povećanjem prinosa zrna samo do količine od  $60 \text{ kgha}^{-1}$  azota.

Sadržaj azota u listu i zrnu kukuruza, kao i iznošenje azota prinosom zrna najviše su zavisili od đubrenja azotom. Sa povećanjem količine azota do  $180 \text{ kgha}^{-1}$  povećavao se i sadržaj azota u listu i zrnu, kao i iznošenje azota prinosom zrna. Prosečno iznošenje azota sa  $100 \text{ kg}$  zrna kukuruza iznosilo je  $1,43 \text{ kg N}$ . U hibrida ZP 677 izmeren je najveći sadržaj azota u listu, kao i najveće iznošenje azota prinosom zrna. Najveći sadržaj azota u zrnu utvrđen je u hibrida ZP 434.

U našim istraživanjima, prosečan hemijski sastav zrna kukuruza iznosio je: sadržaj ugljenih hidrata 65,0%, sadržaj ukupnih proteina 8,3%, sadržaj ulja 5,1% i sadržaj mineralnih materija 2,0%.

**Ključne reči:** azot, kukuruz, hibrid, prinos zrna, tip zemljišta.

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Posebno ratarstvo

UDK: 633.15:631.811/.84 (043.3)

# THE INFLUENCE OF SOIL TYPE AND NITROGEN RATES ON THE PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS OF DIFFERENT FAO MATURITY GROUPS

## ABSTRACT

A three - year trial (2005 - 2007) was conducted with the objective of studying the influence of soil type (chernozem and brown forest soil), nitrogen rates (no N control variant, PKN<sub>fon</sub>, PKN<sub>60</sub>, PKN<sub>120</sub> and PKN<sub>180</sub>) and hybrids of different maturity classes and length of vegetation period (ZPSC 434, ZPSC 578 and ZPSC 677) on morphological and yield properties, yield components and grain yield, water content in grain, nitrogen content in leaf and grain, nitrogen uptake including corn grain quality properties. During corn seed sowing but also in the phases of corn cob flowering and the physiological maturity of grain, both the dynamics of the microbiological activity and that of mineral nitrogen in soil were monitored to a depth of 30 and 90 cm respectively. Field experiments were carried out under the agroecological conditions of eastern Srem (Zemun - Polje) and central Šumadija (Rača Kragujevačka) using a split - plot design in four replications.

Based on the results obtained the overall number of microorganisms, actinomycete and *Azobacter* sp. was greater in the chernozem soil type. The number of fungi was greater in the brown forest soil type. The most stimulative with regard to the total number of microorganisms, number of actinomycetes and *Azotobacter* sp. was nitrogen added at the rate of 60 kg ha<sup>-1</sup>. Nitrogen applied at the rate of 180 kg ha<sup>-1</sup> mostly tended to inhibit the investigated groups of microorganisms. The number of fungi varied unevenly depending on the nitrogen rate employed. The overall number of microorganisms was greater in soil samples from fallow land compared with corn - sown land.

In all the three trial years the amount of mineral nitrogen was greater in chernozem compared with the brown forest soil type. The amount of mineral nitrogen was the smallest in the no N control variant of both fallow and corn - sown soil samples. Increasing the rate of fertilizer nitrogen tended to increase the content of mineral nitrogen in soil, but also the amount of nitrogen uptake by hybrid corn plants. Fertilization was found to contribute to greater amounts of mineral nitrogen in brown forest soil than in chernozem soil type.

Both morphological and yield performance properties but also corn yield components were primarily impacted by genotype, followed by fertilizer nitrogen and finally soil type. Corn grain yield depended mostly on soil type, nitrogen fertilization and lastly genotype.

On average there was a 22.5% higher corn grain yield on the chernozem soil type compared with the brown forest soil type. Increasing fertilizer nitrogen tended to raise grain yield by 9.9 - 13.5%. The lowest average corn grain yield ( $9.49 \text{ tha}^{-1}$ ) was registered with the hybrid ZP 434. It was somewhat higher ( $9.75 \text{ tha}^{-1}$ ) with the hybrid ZP 578 and the highest corn grain yield ( $10.03 \text{ tha}^{-1}$ ) was with the hybrid ZP 677. Maximum corn grain yield was achieved on the brown forest soil type employing fertilizer nitrogen at the rate of  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$  in all the three hybrids studied. On the chernozem soil type the hybrid ZP 677 responded to the addition of fertilizer N only up to the rate of  $60 \text{ kg Nha}^{-1}$ .

The influence of nitrogen fertilization was most prominent on nitrogen content in corn leaf and grain but also on nitrogen uptake. Increasing the rate of nitrogen up to  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$  tended to raise its content in leaf and grain but also its uptake. On average nitrogen uptake in  $100 \text{ kg}$  corn grain was  $1.43 \text{ kg N}$ . The highest nitrogen content in leaf but also nitrogen uptake was registered for the hybrid ZP 677. The highest nitrogen content in grain was noted for the hybrid ZP 434.

Based on the results obtained in the study the average chemical properties of corn grain obtained were: carbohydrate content 65.0%, total protein content 8.3%, oil content 5.1% and mineral content 2.0%.

**Key words:** nitrogen, corn, hybrid, grain yield, soil type.

Scientific area: Biotechnical Science

Specific scientific area: Special Crop Production

UDC: 633.15:631.811/.84 (043.3)

## SADRŽAJ

<b>I UVOD</b> .....	1
<b>II CILJ I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	4
<b>III RADNA HIPOTEZA</b> .....	5
<b>IV PREGLED LITERATURE</b> .....	6
4.1. Dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta .....	6
4.2. Dinamika mineralnog azota u zemljištu .....	9
4.3. Uticaj đubrenja azotom na prinos i kvalitet zrna kukuruza .....	14
<b>V MATERIJAL I METOD RADA</b> .....	19
<b>VI AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA</b> .....	23
6.1. Klimatske karakteristike .....	23
6.2. Meteorološki uslovi .....	24
6.2.1. Toplotni uslovi .....	24
6.2.2. Padavine .....	26
6.3. Zemljište .....	32
6.3.1. Černozem .....	32
6.3.2. Gajnjača ( <i>Eutrični kambisol</i> ) .....	34
<b>VII REZULTATI I DISKUSIJA</b> .....	38
7.1. Dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta .....	38
7.1.1. Ukupan broj mikroorganizama .....	38
7.1.2. Brojnost gljiva .....	46
7.1.3. Brojnost aktinomiceta .....	52
7.1.4. Brojnost <i>Azotobacter</i> sp. .....	59
7.2. Dinamika mineralnog azota u zemljištu .....	66
7.2.1. Mineralni azot u zemljištu pre setve kukuruza .....	67
7.2.2. Mineralni azot u zemljištu u fazi svilanja kukuruza .....	70
7.2.3. Mineralni azot u zemljištu u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza .....	75
7.3. Morfološke osobine kukuruza .....	79
7.3.1. Visina biljke .....	79
7.3.2. Visina stabla do klipa .....	87
7.3.3. Broj listova stabla .....	94
7.4. Produktivne osobine kukuruza .....	102
7.4.1. Broj biljaka bez klipa .....	102
7.4.2. Broj poplegih biljaka .....	109
7.4.3. Površina lista ispod klipa .....	117



7.5. Komponente prinosa kukuruza.....	124
7.5.1. Dužina klipa.....	124
7.5.2. Broj redova zrna na klipu.....	131
7.5.3. Broj zrna na klipu.....	139
7.5.4. Masa zrna po klipu .....	146
7.5.5. Masa 1.000 zrna.....	153
7.6. Prinos zrna kukuruza.....	160
7.7. Sadržaj vode u zrnu kukuruza .....	182
7.8. Sadržaj azota u listu kukuruza.....	189
7.9. Sadržaj azota u zrnu kukuruza .....	191
7.10. Iznošenje azota prinosom zrna kukuruza .....	194
7.11. Kvalitativne osobine zrna kukuruza .....	196
7.11.1. Sadržaj ugljenih hidrata u zrnu .....	197
7.11.2. Sadržaj ukupnih proteina u zrnu .....	199
7.11.3. Sadržaj ulja u zrnu .....	201
7.11.4. Sadržaj mineralnih materija u zrnu .....	203
<b>VIII ZAKLJUČAK</b> .....	<b>206</b>
<b>IX LITERATURA</b> .....	<b>211</b>

## I UVOD

U globalnim razmerama, kukuruz (*Zea mays* L.) predstavlja biljnu vrstu koja je najdomestifikovanija i evoluciono najrazvijenija u celom biljnom svetu. Osnovni privredni značaj kukuruza proizilazi iz njegove raznovrsne upotrebe u ishrani ljudi, domaćih životinja i kao sirovine u industrijskoj preradi. Danas se od biljke kukuruza, različitim tehnološkim postupcima proizvodi više od 1.500 raznih industrijskih prerađevina i proizvoda (*Glamočlija*, 2012). Usled velikog privrednog značaja, površine pod kukuruzom se iz godine u godinu povećavaju i proizvodnja se širi na nova geografska područja. Najnoviji podaci pokazuju da se u današnje vreme u svetu kukuruz gaji na površini od oko 162 miliona hektara sa ukupnom godišnjom proizvodnjom oko 844 miliona tona i prosečnim prinosom zrna od  $5,21 \text{ tha}^{-1}$  (*FAOSTAT data*, 2010). Najveće površine i ukupnu proizvodnju ostvaruju SAD, zatim Kina, Brazil, Meksiko, Argentina, Indija itd.

Oplemenjivanjem kukuruza u proteklom periodu stvoreni su brojni hibridi, što je omogućilo permanentno povećanje prinosa. Uvođenjem u proizvodnju novih hibrida i usavršavanjem proizvodnog procesa, u SAD je, u periodu 1920 - 1992. godine, prinos zrna povećavan za  $78 - 110 \text{ kg ha}^{-1} \text{ god}^{-1}$  (*Duvick*, 1992), a u poslednjih 35 godina prinos je povećan linearno za  $109 \text{ kg ha}^{-1}$  godišnje (*Doberman and Cassman*, 2002). Pri tome, smatra se da je oko 60% povećanja prinosa rezultat gajenja sve boljih hibrida, a ostalih 40% rezultat je boljih tehnoloških rešenja i edukacije proizvođača.

U našoj zemlji, kukuruz je najzastupljenija ratarska biljka, neophodna za obezbeđivanje domaćih potreba, a takođe i kao strateški proizvod namenjen izvozu. Gaji se na površini od 1,17 do 1,27 miliona hektara sa ukupnom godišnjom proizvodnjom koja varira između 3,9 (2007. godine) i 7,2 (2010. godine) miliona tona i prosečnim prinosom zrna od  $3,25$  do  $5,89 \text{ tha}^{-1}$  (*Republički zavod za statistiku R. Srbije*, 2011).

Povećanje prinosa kukuruza u nas tokom četiri ciklusa selekcije i uvođenja u proizvodnju novih hibrida, iznosilo je između  $69,4$  i  $113,2 \text{ kg ha}^{-1}$  godišnje (*Kojić*, 1991). Najveće povećanje ostvareno je kada su u praksu uvedeni dvolinijski hibridi koji se odlikuju većim genetičkim potencijalom rodnosti, ali i većom fenotipskom

ujednačenošću. Dalje povećanje prinosa kukuruza iziskuje povećanje genetičkog potencijala rodnosti novih hibrida, kao i poboljšanje tehnologije gajenja (*Kojić i Ivanović, 1986; Vasić et al., 2001; Jovanović i sar., 2006*). Međutim, već duži niz godina u Srbiji i površine i prinosi kukuruza stagniraju ili opadaju. U periodu od 2006. do 2010. godine, prosečan prinos zrna kukuruza u nas bio je manji za oko  $170 \text{ kg ha}^{-1}$  nego u svetu, manji za oko  $1.900 \text{ kg ha}^{-1}$  od proseka zemalja EU i manji za  $4.800 \text{ kg ha}^{-1}$  od proseka koji postižu američki proizvođači kukuruza (*FAOSTAT data, 2010*). Takvo stanje uzrokovano je brojnim organizaciono - ekonomskim, ali i agrotehničkim razlozima.

Da bismo proizvodnju kukuruza u našoj zemlji poboljšali, odnosno da bi naše prosečne prinose približili onima koji se danas postižu u svetu, potrebno je u tehnologiji gajenja umanjiti ili isključiti limitirajuće faktore, kojih je mnogo, a za to postoje objektivne mogućnosti.

Poznato je da u tehnologiji proizvodnje kukuruza poseban značaj imaju agrotehničke mere, a u kontekstu tih mera značajno mesto zauzimaju izbor hibrida i adekvatna mineralna ishrana azotom. Pravilan izbor hibrida koji će u konkretnim uslovima klime, zemljišta i ostalih faktora spoljne sredine omogućiti postizanje visokih i stabilnih prinosa kukuruza, prvi je korak na tom putu. U tom pogledu, savremeni hibridi, pored većeg genetičkog potencijala rodnosti, karakterišu se i većom tolerantnošću prema stresnim uslovima proizvodnje. Najnoviji hibridi podnose raniju i gušću setvu, racionalnije koriste hraniva i bolje ekonomišu vodom (*Stojaković i sar., 1996; Živanović, 2005*).

S druge strane, mineralna ishrana azotom predstavlja jedan od moćnih faktora koji određuje produktivnost biljaka i njihovih najvažnijih svojstava. Azot kao element ishrane pokazuje veliki uticaj na karakter fizioloških i biohemijskih procesa, na procese obrazovanja organa, vreme proticanja pojedinih faza rastenja i razvića, veličinu, strukturu i kvalitet prinosa (*Jevtić, 1986*). U ishrani kukuruza azot ima najvažniju ulogu jer predstavlja konstitutivni element proteina, osnovnih sastojaka protoplazme. Optimalna ishrana azotom povoljno utiče na razvoj korenovog sistema i nadzemne biomase, kao i na hranljivu vrednost ploda (*Glamočlija, 2004*). Veći broj autora uočio je postojanje zavisnosti između intenziteta i produktivnosti fotosinteze, i ishrane biljaka azotom. Sa povećanjem koncentracije azota u hranljivoj sredini, povećava se aktivnost enzima za metabolizam ugljenika (*Kastori i Petrović, 1980*).

U mnogobrojnim istraživanjima koja su izvedena kod nas i u svetu utvrđeno je da primena azotnih mineralnih đubriva u najvećoj meri povećava prinos zrna kukuruza (Brković, 1985; Čurić, 1987; Hojka, 2004; Blackmer and White, 1998; Binder et al., 2000; Katsvairo et al., 2003). Osim uticaja na prinos zrna, azotna hraniva povećavaju prinos proteina zrna (Rajković, 1978; Blažić, Marija, 2006). Međutim, rezultati poljskih ogleda koji se odnose na probleme ishrane kukuruza azotom često se bitno razlikuju. To je razumljivo ako se ima u vidu da dejstvo mineralnih đubriva, a naročito azotnih, zavisi u velikoj meri od tipa, odnosno plodnosti zemljišta, vremenskih uslova, načina i vremena njihove primene i dr. Prema rezultatima Nedića i sar. (1991), povećanjem količine azota u ishrani kukuruza značajno se povećava prinos i hranljiva vrednost zrna u uslovima optimalnog vodnog režima tokom vegetacionog perioda biljaka. Efekat ishrane zavisi i od hibrida (Nedić i sar., 1990). Kasnostasniji hibridi snažnije reaguju na intenzivniju ishranu azotom jer imaju duži vegetacioni period, odnosno duži period usvajanja azota iz zemljišta.

S drugog aspekta, preterana primena azotnih mineralnih đubriva može za posledicu imati brojne nepovoljne, pa i štetne pojave. U prvom redu, to su produženo trajanje vegetacionog perioda, smanjenje žetvenog indeksa, povećana osetljivost biljaka na patogene mikroorganizme i poleganje. Neumerena upotreba azotnih hraniva može izazvati i pojedine ekološke probleme kao što su zagađenje podzemnih voda nitratima i pojavu eutrofikacije u odvodnim kanalima. Primena azota u količinama koje prevazilaze potrebe biljaka, dovodi do povećanja nivoa nitrata u profilu zemljišta, a povećana koncentracija  $\text{NO}_3 - \text{N}$  u zemljištu posle žetve uvećava rizik od njihovog ispiranja u podzemne vode (Schepers et al., 1991). Pri dozama azota većim od  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , u proizvodnji hibrida FAO 600 - 800, koncentracija nitrata u drenažnim i podzemnim vodama iznosila je više od  $11,3 \text{ mg L}^{-1}$  (Villar - Mir et al., 2002), što je maksimalni sadržaj  $\text{NO}_3 - \text{N}$  dozvoljen u pijaćoj vodi (EU Nitrates Directive 91/676/EEC).

Osim navedenog, ne sme se zanemariti ni ekonomski momenat neracionalne primene azotnih mineralnih đubriva, s obzirom na njihovu sve veću cenu. Prema tome, navedeni rezultati istraživanja u svetu i u nas nedvosmisleno ukazuju na to da je veoma važno odrediti optimalnu količinu azota pri đubrenju kukuruza.

## II CILJ I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Primarni cilj proizvodnje kukuruza je dobijanje visokih i stabilnih prinosa, kako kvantitativno tako i kvalitativno, a time i maksimalne dobiti za proizvođača. Uspeh na tom putu u velikoj meri zavisi od primene kompleksa agrotehničkih mera u proizvodnom procesu. S obzirom da nema univerzalnih agrotehničkih rešenja za sva područja gajenja kukuruza, tehnologiju proizvodnje treba prilagoditi konkretnim uslovima klime, zemljišta i ostalih faktora spoljne sredine kako bi potencijal staništa i genotipa bio iskorišćen u najvećoj mogućoj meri.

Osnovni cilj doktorske disertacije je da se prouči dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta, dinamika mineralnog azota u zemljištu i produktivnost hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja, u zavisnosti od tipa zemljišta i količine azota.

Uticao tipa zemljišta i različitih količina azota utvrdiće se na osnovu dobijenih rezultata o ukupnoj brojnosti, kao i brojnosti pojedinih sistematskih i fizioloških grupa mikroorganizama tokom vegetacionog perioda i pojedinih potperioda kukuruza (u vreme setve, u fazi svilanja i u fazi fiziološki zrelosti zrna). Istovremeno, posebna pažnja će se posvetiti utvrđivanju zavisnosti između dodatih količina mineralnog azota u vidu đubriva i njegovog sadržaja u zemljištu pod ugarom i pod usevom kukuruza.

Konačno, uticaj tipa zemljišta i različitih količina azota na hibride kukuruza utvrdiće se na osnovu dobijenih rezultata o rastenju i razviću biljaka (morfološke i produktivne osobine), prinosu zrna i njegovim važnijim pokazateljima (komponente prinosa), sadržaju vode u zrnu, sadržaj azota u listu i zrnu, iznošenju azota prinosom zrna, kao i kvalitetu zrna (kvalitativne osobine).

Ovim istraživanjima će se odrediti optimalna količina azota za hibride obuhvaćene ispitivanjima na zemljištima tipa černozem (Zemun Polje) i gajnjača (Rača Kragujevačka), i izvršiti izbor ZP hibrida najbolje rodnosti za agroekološke uslove istočnog Srema i centralne Šumadije. U ovim činjenicama ogleđa se naučni i praktični cilj istraživanja.

Značaj ovih istraživanja sastoji se u tome što se na osnovu dobijenih rezultata može dati odgovor o mogućnosti primene obuhvaćenih faktora u proizvodnji kukuruza za ispitivana područja i područja sličnih agroekoloških uslova. Istovremeno, dobijeni rezultati poslužiće kao teorijski prilog usavršavanju tehnološkog procesa i metoda za maksimalno iskorišćavanje rodnosti hibrida u proizvodnji kukuruza.

### **III RADNA HIPOTEZA**

U ovim istraživanjima polazi se od hipoteze da će različite količine azota ispoljiti različiti uticaj na brojnost mikroorganizama u zemljištu, sadržaj mineralnog azota u zemljištu i produktivnost kukuruza. Ovo tim pre, pošto će ispitivanja obuhvatiti dva tipa zemljišta različitih proizvodnih osobina i tri hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda, genetičkog potencijala rodnosti i slično.

## IV PREGLED LITERATURE

### 4.1. Dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta

Zemljište predstavlja izuzetno dinamičnu sredinu i osnovni je preduslov biljne proizvodnje. Neprekidno kruženje materije i energije je uslov dinamičnosti zemljišta i njegove plodnosti. Plodnost zemljišta predstavlja kombinaciju mineralno - bioloških svojstava zemljišta i kruženja biljnih hraniva u sistemu zemljište - biljka.

Mikroorganizmi su biološki deo zemljišta. Biološki procesi kao što su mineralizacija, imobilizacija, nitrifikacija, denitrifikacija, fiksacija azota i dr., su rezultat mikrobiološke aktivnosti zemljišta (Lee, 1994). Mikroorganizmi zemljišta, pored kompleksa prirodnih i antropogenih faktora, utiču na stvaranje zemljišta i održavanje njegove plodnosti. U zemljištu žive različite vrste mikroorganizama: bakterije, gljive, alge, virusi i lišajevi. Njihova brojnost se kreće od nekoliko desetina do nekoliko miliona na 1,0 gram apsolutno suvog zemljišta. Brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama daju korelativnu informaciju biološke aktivnosti zemljišta (Tabatabai, 1982), odnosno enzimatska aktivnost može biti „indeks plodnosti“ zemljišta (Skujins, 1976).

Brojnost mikroorganizama i njihova aktivnost u zemljištu uslovljena je od strane više činioca, kao što su: klimatske karakteristike, dubina i tip zemljišta, vodno - vazdušni i toplotni režim zemljišta, pH reakcija i oksido - redukcionni potencijal zemljišnog rastvora, mehanički sastav i struktura zemljišta i drugi faktori. Tako su, sadržaj organskog ugljenika i ukupni azot u pozitivnoj korelaciji sa indikatorima opšte biogenosti zemljišta. Istraživanja na više tipova zemljišta i lokacija ukazuju da je opšta biogenost najveća u černozeemu, zatim ritskoj crnici, dok su najniže vrednosti utvrđene u pseudogleju i smonici (Milošević, Nada and Govedarica, 1997). Različite vrste mikroorganizama u toku svojih metaboličkih procesa izlučuju u spoljašnju sredinu razne biotičke materije kao što su: vitamini, aoksini, aminokiseline, enzimi i dr., a što direktno utiče na biljke, njihovo rasteenje i razviće, proces fotosinteze, otpornost prema bolestima i insektima, a time i na prinos i kvalitet gajenih biljaka. Biljke opet, preko korenovih dlačica, izlučuju različite materije koje stimulatивно deluju na razvoj i aktivnost mikroorganizama.

Proučavanje svojstava i fiziologije biomase mikroorganizama predstavlja poseban segment istraživanja. Biomasa mikroorganizama se definiše kao živi deo organske materije zemljišta, isključujući delove korenovog sistema i životinje, čije su dimenzije manje od  $5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^3$  (Brooks *et al.*, 1990). Važnost proučavanja biomase mikroorganizama proističe iz činjenice da ona ima dvostruku ulogu u ciklusu kruženja azota, i to: za razlaganje i oslobađanje azota iz svežih biljnih i životinjskih ostataka ili organske materije zemljišta i, drugo, kao izvor lakorazložive rezerve zemljišnog azota. Znači, ona je istovremeno i „motorna snaga“ za odvijanje procesa mineralizacije i vrlo bogat izvor hraniva za biljke (Kresović, Mirjana, 1999). Biomasa mikroorganizama iznosi od 1 do 5 tona, a prema nekim autorima i 10, pa i 20 tona sirove mase na 1 ha zemljišta (Najdenovska Vojin, Olga, 2001). Prema Govedarici i Jarak, Mirjani (1995), u odnosu na celokupnu organsku materiju zemljišta na ćelije mikroorganizama otpada od 0,1 do 3,3%.

Biomasa mikroorganizama ima mnogo kraće vreme u ciklusu kruženja od organske materije zemljišta. Prema Brooks - u *et al.* (1990), obradiva zemljišta u orničnom sloju sadrže 30 - 150 kg  $\text{Nha}^{-1}$  biomase organizama. U novijim istraživanjima, kada je reč o mikrobiološkim metodama kao pokazatelju plodnosti zemljišta, enzim dehidrogenaza se redovno određuje pošto je oksidacija organskih komponenti dehidrogenazni proces (Bogdanović, Darinka i sar., 2005). Ispitivanjem dehidrogenazne aktivnosti dobija se slika aktivnosti žive populacije (Skujins, 1976). Dehidrogenazna aktivnost zavisi od ukupne metaboličke aktivnosti mikroorganizama koja kod različitih tipova zemljišta može biti veoma različita. Milošević, Nada (1990) je utvrdila da zastupljenost mikroorganizama i aktivnost dehidrogenaze zavise od tipa zemljišta i zone korenovog sistema, ali i od vremena uzimanja uzoraka. Brojnost mikroorganizama i dehidrogenazna aktivnost smanjuju se sa dubinom i zbijenošću zemljišta, kao i u kasnijim fazama rastenja i razvića biljaka (Govedarica i sar., 1995). Osim toga, značajno smanjenje dehidrogenazne aktivnosti je pri nižim pH vrednostima zemljišnog rastvora, pošto se povećava rastvorljivost i toksičnost teških metala (Haynes, 1986).

Najaktivniji odnosi između biljaka i mikroorganizama uspostavljaju se u rizosferi zemljišta. Termin rizosfera predložio je Hiltner još 1904. godine (Cvijanović, Gorica, 2002). Ona predstavlja interakciju zemljišta, biljke i mikroorganizama, odnosno zonu intenzivne mikrobiološke aktivnosti. Paul and Clark (1996) navode da je u rizosferi od 10 do 50 puta veća zastupljenost mikroorganizama, a povećana brojnost mikroorganizama uslovljava i veću enzimatsku aktivnost (Jarak, Mirjana i sar., 1991).



Jedan od najvažnijih procesa koji se odigrava u zemljištu je proces biološke azotofiksacije (*Govedarica i sar.*, 1997). Mikroorganizmi azotofiksatori su sposobni da fiksiraju atmosferski azot i da od njega izgrađuju organska jedinjenja koja ulaze u sastav njihovih ćelija ili ih predaju biljci na korišćenje. U zavisnosti od odnosa mikroorganizama i biljaka, biološka azotofiksacija može biti simbiotska, slobodna i asocijativna. U fiksaciji atmosferskog azota posebno mesto zauzima simbiozna azotofiksacija, koja prema vrsti biljke sa kojom žive azotofiksatori u simbiozi, može biti simbiozna azotofiksacija sa leguminoznim i neleguminoznim biljkama. Ova specifičnost je genetički određena. Zavisno od uslova u zemljištu, ekoloških faktora, biljne vrste i soja bakterije, u fiksaciji sa leguminozama može se vezati od 25 do 200 kg Nha<sup>-1</sup> god<sup>-1</sup> (*Govedarica i Jarak, Mirjana*, 1995), a što u procesu biološke fiksacije iznosi oko 25% (*Burns*, 1995).

Simbiozna azotofiksacija sa neleguminozama manje je proučena i manje zastupljena, mada aktinomicete iz roda *Franckia* mogu da vežu od 2 do 300 kilograma azota po hektaru u toku godine (*Smolander et al.*, 1990). Kod slobodne azotofiksacije mikroorganizmi žive u zajednici sa biljkom, ali ne prodiru u tkivo korena, već fiksirani azot predaju biljkama i drugim mikroorganizmima u zemljištu.

Slobodni azotofiksatori dobijaju veoma različita organska jedinjenja iz korenskih izlučevina biljaka koja koriste kao energetski izvor za svoj metabolizam. Otuda je njihova zastupljenost veća u rizosferi nego u okolnom zemljištu. Slobodna azotofiksacija može biti aerobna i anaerobna. Aerobnom azotofiksacijom se vezuje između 15 i 60 kg azota po hektaru zemljišta godišnje, a anaerobnom azotofiksacijom 5 - 10 kg Nha<sup>-1</sup> zemljišta (*Govedarica i Jarak, Mirjana*, 1995). Slobodni azotofiksatori ili diazotrofi su široko zastupljeni u zemljištu. Najenergičniji slobodni azotofiksator je bakterija *Azotobacter chroococcum* (*Najdenovska Vojin, Olga*, 2001). Veoma je rasprostranjen u zemljištima celog sveta. Azotobakter se, uglavnom, nalazi u površinskim slojevima zemljišta, a najviše je zastupljen u rizosferi biljaka.

Brojnost i aktivnost diazotrofa zavisi od velikog broja faktora (*Kiss et al.*, 1978). Ukupan broj bakterija, a tako i diazotrofa, varira u zavisnosti od tipa zemljišta i dubine profila. Najveća brojnost kod svih tipova zemljišta je u površinskom Ah horizontu i to u sloju 0 - 10 cm, dok se sa dubinom njihov broj smanjuje (*Cvijanović, Gorica*, 2002). Ovo je iz razloga, što su površinski slojevi zemljišta najbolje aerisani i sadrže stabilnu količinu humusa karakterističnu za svaki tip zemljišta. Od svih diazotrofa azotobakter

je nađen u svim podtipovima černoze, a zatim u smonici i aluvijumu. Što se tiče zemljišta koja pripadaju tipu gajnjača, po zastupljenosti azotobaktera međusobno se jako razlikuju.

Gajnjače mogu biti vrlo bogate azotobakterom ili siromašne, a što je uslovljeno heterogenošću koja je nastala u procesima geneze (*Vojinović, 1956*). Gajnjače nastale na lesu bogate su azotobakterom, dok su one koje su nastale ogajnjačavanjem smonica siromašne. Upotreba NPK đubriva u velikim količinama smanjuje sadržaj organske materije u zemljištu (*Asmus, 1980*). Postoji izražena zavisnost delovanja primenjenih doza mineralnih đubriva na brojnost i aktivnost zemljišnih mikroorganizama. Unošenje većih količina mineralnih đubriva deluje negativno na ukupan broj mikroorganizama i azotobaktera, kao i na opštu biogenost zemljišta (*Pavlenko, 1982*).

Sa veoma visokim dozama azotnih đubriva ( $200 \text{ kg Nha}^{-1}$ ) potpuno je inhibirana azotofiksaciona aktivnost i smanjen ukupan broj mikroorganizama, dok količina od  $90 \text{ kg Nha}^{-1}$  nije uticala na aktivnost azotofiksacije u većoj meri. Velike doze mineralnog azota deluju inhibitorno, pre svega, na nitrogenaznu aktivnost (*Rudnick et al., 1997*).

## 4.2. Dinamika mineralnog azota u zemljištu

Azot u zemljištu je prisutan u organskom i mineralnom obliku, pri čemu organski oblik čini njegov dominantni deo. Sadržaj ukupnog azota većine ekosistema varira između 0,05 - 0,5%, odnosno od  $1.500$  do  $15.000 \text{ kgha}^{-1}$  (*Post et al., 1986*), a u većini naših zemljišta između 0,1 i 0,3% (*Jelenić i sar., 1968*). U ranijem periodu, pri proučavanju režima azota, smatralo se da samo 2 - 3% ukupnog azota pripada neorganskim jedinjenjima, a da je sav ostali azot u organskoj formi.

Novijim istraživanjima utvrđeno je da amonijačni azot, koji ima sposobnost fiksacije, najčešće čini 5% od ukupnog azota, a kod nekih zemljišta čak 10 do 20%. Prema tome, ispravno bi bilo tumačiti da mineralni oblici azota u zemljištu čine oko 10%, a organski oko 90% (*Jakovljević i Kresović, Mirjana, 2005*).

Poznavanjem sadržaja ukupnog azota, organskog ugljenika i odnosa C/N, dobijaju se podaci na osnovu kojih se mogu utvrditi potencijalne mogućnosti zemljišta za snabdevanje biljaka azotom, odnosno oceniti obezbeđenost zemljišta azotom. Međutim, ukupni azot u zemljištu predstavlja samo potencijalnu rezervu za ishranu biljaka, ali se

teško može prognozirati koji će se njegov deo mineralizovati tokom vegetacionog perioda i time doći do podataka kod određivanja potrebnih količina đubriva. Iz tih razloga, najčešće se kao merilo za snabdevenost zemljišta pristupačnim azotom, radi određivanja potrebnih količina đubriva za biljke, koriste vrednosti sadržaja amonijačnog ili nitratnog azota u zemljišnom profilu ili zbira ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ) - N. Amonijačni azot u zemljištu prisutan je kao izmenljivo adsorbovan u okviru adsorptivnog kompleksa zemljišta, a može biti i fiksiran mineralima gline ili organskom materijom zemljišta. U malim količinama se nalazi i u zemljišnom rastvoru. Nitratni i nitritni azot nalaze se u zemljišnom rastvoru. Amonijačni azot koji je izmenljivo adsorbovan ili je u zemljišnom rastvoru, kao i nitratni i nitritni azot su pristupačni oblici azota za biljke.

Pristupačni azot se definiše kao onaj deo azota zemljišta koji se ekstrahuje rastvorom 2M KCl, odnosno sa stanovišta biljke, pristupačni azot je onaj njegov deo koji se nalazi u zoni korenovog sistema u hemijskim oblicima koje biljke mogu da usvajaju (*Jakovljević i Kresović, Mirjana, 2005*).

Za ocenu pristupačnosti azota u zemljištu, u svetu i u našoj zemlji najčešće se primenjuje metoda aerobne inkubacije (*Keeney and Bremner, 1965*). *Rosswall (1976)* procenjuje da se nešto manje od 1% ukupnog azota zemljišta može smatrati pristupačnim biljkama. Amonijačni i nitratni azot, koji su pristupačni biljkama, podležu velikim promenama u zemljištu u relativno kratkim vremenskim razmacima. Brojni klimatski i edafski faktori kao što su temperatura, voda, pH vrednost i sadržaj hraniva, obrada zemljišta, ascedentni i descendentni tokovi utiču na sadržaj obrazovanog  $\text{NH}_4$  - N u zemljištu (*Haynes, 1986*). U tom pogledu, mnogi istraživači se slažu da redukovana aeracija, niska pH vrednost zemljišnog rastvora, kao i visoka vlažnost i temperatura favorizuju amonifikaciju nad nitrifikacijom (*Kresović, Mirjana, 1999*).

Količina nitratnog azota u zemljišnom profilu direktno zavisi od samog procesa mineralizacije, a na čije odvijanje utiču, takođe brojni faktori: sastav i kvalitet organske materije koja se mineralizuje, vlažnost, temperatura, pH vrednost, primena organskih i mineralnih đubriva, mikroorganizmi, prisustvo biljaka i slično. Nitrati se nalaze u zemljišnom rastvoru i zato je njihova distribucija direktno vezana za uslove vlaženja i sušenja zemljišta. Izrazita pokretljivost nitratnog azota uslovljena je time što se on, osim biološkom sorpcijom, ne vezuje ni jednom drugom vrstom sorpcije (*Hojka, 2004*).

U našoj zemlji, obrazovanje i dinamiku nitrata u zemljištu prvi je ispitivao *Nikolić* (1939). Nitrati su ispitivani u zemljišnom profilu do 60 cm, na zemljištu tipa podzol i to: pod ugarom i pod usevom deteline, kukuruza i pod livadom. Na zemljištu pod ugarom, količina nitrata bila je veća tokom cele godine u odnosu na količinu pod detelinom. Na parcelama pod detelinom, količina nitrata je prvi maksimum dostigla polovinom meseca maja, zatim se smanjivala, a drugi maksimum je nastao krajem avgusta. U zemljištu pod kukuruzom sadržaj nitrata dostigao je maksimum u drugoj nedelji maja, da bi se sa intenzivnim porastom biljaka, od početka juna do kraja vegetacionog perioda količina nitrata smanjivala. Za ledinu je utvrđeno da ima negativni godišnji bilans azota pošto na kraju vegetacije nije utvrđeno prisustvo nitrata.

*Nikolić i Pantović* (1958) su pratili sadržaj nitratnog azota u černozeu, pri različitim načinima korišćenja zemljišta (neobrađeno, pod ugarom i pod lucerkom) i utvrdili da se nitrifikacioni period poklapa sa periodom vegetacije. Na parcelama gde su gajene biljke, obrazovane količine nitrata nisu bile dovoljne za zadovoljavanje njihovih potreba, pa zbog toga preporučuju primenu azotnih mineralnih đubriva.

Dinamiku nitrata su pratili *Manojlović i Glintić* (1958) na černozeu pod kukuruzom i ugarom. Maksimalne količine  $\text{NO}_3\text{-N}$  pod ugarom i kukuruzom su nađene početkom maja, a minimalne leti. Nitrati su se premeštali po profilu, posle obilnih padavina, ali ne u tako velikom obimu kako ističu neki istraživači.

*Stevanović i Pantović* (1972) su istraživali dinamiku mineralnog azota u černozeu, gajnjači i pseudogleju, pod pšenicom i kukuruzom, na đubrenim i neđubrenim varijantama. Zaključili su da je dinamika mineralnog azota u černozeu, gajnjači i pseudogleju drugačija pod pšenicom od one pod kukuruzom. Na pseudogleju se u većoj meri pod pšenicom smanjuje sadržaj mineralnog azota od početka proleća do juna, a pod kukuruzom taj sadržaj se povećava do maja (černozeu, gajnjača). Najveći sadržaj nitrata, u odnosu na ukupni mineralni azot, nađen je u černozeu, zatim pseudogleju, a nešto manji u gajnjači. U zemljištu pod pšenicom dominira amonijačni, a pod kukuruzom nitratni oblik azota. Uticaj primenjenog đubriva na sadržaj mineralnog azota više se ispoljio u gajnjači i černozeu, a manje u pseudogleju. Na neđubrenom zemljištu najveći sadržaj mineralnog azota je bio u černozeu, zatim gajnjači i najmanji u pseudogleju.

*Jelenić i sar.* (1973) su na gajnjači sa tri različita lokaliteta pratili različite oblike azota, među ostalima i sadržaj pristupačnog. Tako su utvrdili da je sadržaj izmenljivog

amonijačnog azota bio ujednačen kod svih ispitivanih uzoraka i da se kretao 6,5 - 7,0 ppm u sloju od 0 do 20 cm, a u sloju od 20 do 40 cm iznosio je 6,3 - 7,0 ppm. U odnosu na ukupni azot izmenljivi amonijačni činio je 0,53 - 0,60% (0 - 20 cm) i 0,62 - 0,72% (20 - 40 cm). Nitratni i nitritni azot je nađen samo u sloju 0 - 20 cm i iznosio je 5,6 - 8,1 ppm ili 0,4 - 0,6% u odnosu na ukupni.

*Jakovljević i sar.* (1977a) su obavili istraživanja na pseudogleju sa tri lokaliteta, pri različitom načinu iskorišćavanja (njiva, livada, šuma). Sadržaj pristupačnog azota bio je dosta nizak. Amonijačni azot u odnosu na ukupni je zastupljen sa 1,3 - 4,2%, a sadržaj nitratnog i nitritnog iznosio je 0,9 - 2,9%. Zavisnost između sadržaja amonijačnog azota i načina korišćenja zemljišta nije zapažena. Sadržaj amonijačnog azota u odnosu na ukupni se povećavao sa dubinom uzimanja uzoraka, jer je kod svih uzoraka bio veći na dubini 20 - 40 cm nego 0 - 20 cm. To povećanje je verovatno posledica većeg sadržaja koloidne frakcije zemljišta na ovim dubinama i vezivanja  $\text{NH}_4$  - N u adsorptivni kompleks.

U gajnjačama sa četiri različita lokaliteta i tri načina iskorišćavanja (njiva, livada, šuma), sadržaj amonijačnog azota bio je znatno veći od nitratnog. Njegov sadržaj se kretao u granicama 7,0 - 25,9 ppm ili 0,4 - 2,0% od ukupnog azota, dok je sadržaj nitratnog azota varirao od 2,1 do 16,8 ppm ili 0,1 - 1,3% ukupnog azota (*Jakovljević i sar.*, 1977b).

Na smonici (lokalitet Bela Crkva i Kragujevac), pri različitim načinima iskorišćavanja (njiva, livada, šuma), utvrđeno je da količina pristupačnog  $\text{NH}_4$  - N varira između 1,8 i 12,3 ppm, što u odnosu na ukupni azot čini 0,2 - 0,8%. Količina  $\text{NO}_3$  - N bila je još manja i iznosila je 0,0 - 11,2 ppm ili od 0,0 do 0,6% ukupnog azota (*Petrović i sar.*, 1978).

Prateći dinamiku sadržaja nitrata na černozeu u sloju do 40 cm, pri gajenju kukuruza, *Bogdanović, Darinka* (1981) konstatuje da je najveća količina nitratnog azota uočena na varijanti oglada gde su azotna đubriva unošena u tri navrata, a da je na svim ostalim varijantama oglada (sa i bez đubriva) veći udeo nitratnog azota bio u maju i početkom meseca juna. Kako je dinamika pristupačnih oblika azota uslovljena i svojstvima zemljišta, a u najvećoj meri elementima klime (temperaturom i padavinama), neophodno je istovremeno poznavati zahteve biljaka u azotu i dinamiku pristupačnih oblika azota u zavisnosti od vlažnosti i temperature zemljišta (*Bogdanović, Darinka i Manojlović*, 1985).

U normalnim zemljištima i povoljnim uslovima vlažnosti i temperature amonijačni oblik azota brzo podleže procesima nitrifikacije, odnosno prelazi u nitratni oblik. U černozeu i zemljištima sličnim njemu, u preko 90% slučajeva  $\text{NO}_3$  - N oblik azota predstavlja glavno hranivo za biljke (Bogdanović, Darinka, 1986). Veće količine amonijačnog oblika uočene su u zemljištu rano u proleće, dok je ono još uvek hladno i vlažno, te je mineralizacija svedena na minimum i u slučaju neposredno posle same primene amonijačnih đubriva. U određenim uslovima (niže temperature i niska pH vrednost zemljišnog rastvora) njegova količina se može i povećati, mada u mikrobiološkim transformacijama azota u zemljištu  $\text{NH}_4$  - N ima kratak stadijum. Prema tome, ishrana biljaka azotom na černozeu i zemljištima sličnim njemu u najvećoj meri upućena je na nitratni oblik azota i stoga je potrebno poznavati sudbinu ovog jona, bilo da je dospelo u zemljište iz unetih đubriva ili iz rezidualnog azota zemljišta.

Hojka i Grubišić (2002) zaključuju, da raspored mineralnog azota u profilu zemljišta varira zavisno od gajene inbred linije kukuruza, primenjenih doza azota i sadržaja vlage u zemljištu. Isti autori navode rezultate koji pokazuju da u 1999. godini, u kojoj je u toku vegetacionog perioda bilo dosta padavina (512,8 mm), procentualni sadržaj mineralnog azota u sloju zemljišta od 90 do 120 cm u odnosu na sadržaj mineralnog azota u sloju od 0 do 120 cm, iznosio je 22,6% (kontrola bez primene N), 25,5% (60 kg  $\text{Nha}^{-1}$ ), 33,8% (N - min metoda), 32,2% (120 kg  $\text{Nha}^{-1}$ ) i 31,7% (180 kg  $\text{Nha}^{-1}$ ).

Racionalna primena azota u poljoprivrednoj proizvodnji treba da bude prioritet, jer njegovo neracionalno korišćenje može da utiče na zagađenje podzemnih voda nitratima (Kessebalou et al., 1996; Moreno et al., 1996). Primena azota u velikim količinama dovodi do povećanja nivoa nitrata, a povećana koncentracija  $\text{NO}_3$  - N u zemljištu posle žetve uvećava rizik od njihovog ispiranja u podzemne vode (Roth and Fox, 1990).

Povećanjem količine azotnog đubriva mineralizuje se veća količina azota i povećava njegov sadržaj u dubljim slojevima zemljišta. Marinković (1989) ističe da, u proseku za tri godine, količina mineralnog azota u sloju 90 - 180 cm se povećava sa svakom narednom dozom, odnosno za svakih 50 kg  $\text{Nha}^{-1}$ , za oko 19,5%.

Rezultati višegodišnjih oglada u Nemačkoj, izvedenih na smeđem peskovitom zemljištu i ilovači, pokazuju da u višegodišnjoj monokulturi kukuruza visoke doze azota iz tečnog stajnjaka i mineralnih đubriva prouzrokuju velike zalihe nitrata. Posle nicanja

kukuruz, u profilu 0 - 90 cm, sadržaj nitrata dostiže čak 750 kg NO<sub>3</sub> - N ha<sup>-1</sup> (Deutsch, 1991). Ispiranje nitrata vidno se povećava ukoliko doze primenjenog đubriva prelaze 100 kg N ha<sup>-1</sup> godišnje, pri gajenju kukuruza, na peskovitim ilovačama u centralnoj Minesoti (Sexton et al., 1996). Ako se primena azotnih đubriva povećava do 250 kg N ha<sup>-1</sup> (što odgovara količinama potrebnim za ostvarivanje maksimalnih prinosa kukuruza u tom regionu), ispiranje nitrata eksponencijalno raste. Smanjivanjem ove količine azota za 5%, smanjivalo se i ispiranje NO<sub>3</sub> - N od 40 do 45%.

U nekim zemljištima, kako navode Jokela and Randall (1989), nalazi se između 150 i 400 kg rezidualnog NO<sub>3</sub> - N ha<sup>-1</sup>. Međutim, u proleće se ta količina smanji za 50 - 70% usled migracije azota u dublje slojeve. I pored toga što se sadržaj NO<sub>3</sub> - N često koristi kao podatak o rezervi pristupačnog azota u zemljištu, Haynes (1986) navodi da značajne količine NH<sub>4</sub> - N mogu biti prisutne u zemljištu u rano proleće i preporučuje određivanje (NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>) - N.

### **4.3. Uticaj đubrenja azotom na prinos i kvalitet zrna kukuruza**

Za ostvarenje visokih, kvalitetnih, stabilnih, ali i ekonomski opravdanih prinosa kukuruza, neophodna je blagovremena i racionalna primena đubriva. O đubrenju fosforim i kalijumovim đubrivima, s obzirom na poreklo, ponašanje i ciklus kruženja ova dva biogena elementa u zemljištu, u velikoj meri, nauka je odgovorila praksi (Bogdanović, Darinka i sar., 2005). Međutim, ponašanje azota u zemljištu bitno se razlikuje od drugih biogenih elemenata pa se zbog toga i količine, ali i vreme i način primene ovog hranljivog elementa kroz đubriva razlikuju. Literaturni podaci koji se odnose na problematiku đubrenja kukuruza veoma su brojni, ali vrlo često i različiti, što je i razumljivo s obzirom da na rezultate ogleda sa đubrenjem utiče veliki broj faktora (Schlegel and Havlin, 1995).

Pošto najveći uticaj na dinamiku i formiranje prinosa ispoljava azot, najveći broj istraživanja u kojima se obrađuje problematika đubrenja kukuruza je upravo njemu posvećen (Stevens et al., 2003). Eksperimenti sa primenom različitih količina azota pokazuju da prinos kukuruza, kao i njegove potrebe za azotom, variraju kako između proizvodnih parcela (Bundy and Andraski, 1995), tako i unutar samih parcela (Blackmer and White, 1998), zbog postojanja razlika u zahtevima biljke, snabdevenosti zemljišta i pristupačnosti vode na različitim mestima unutar istog polja (Baxter et al., 2003).

Variranje prinosa zavisi od tipa zemljišta, reljefa, fizičkih i hemijskih osobina zemljišta i pristupačnosti hraniva (*Penney et al.*, 1996). U većini slučajeva variranje prinosa zrna kukuruza zavisi od primenjenih količina azota na različitim lokalitetima (*Schmidt et al.*, 2002). Minimalne količine azota potrebne za ostvarivanje najvećih prinosa iznosile su od 52 kg Nha<sup>-1</sup> do 182 kg Nha<sup>-1</sup>, u zavisnosti od lokacije i oglednog polja.

Prirodna plodnost i mineralizaciona sposobnost zemljišta značajno utiču na efikasnost primenjenih đubriva. Po pravilu, efekat primenjenih đubriva veći je na zemljištu manje plodnosti i obrnuto (*Latković, Dragana et al.*, 2005). Koliko će azota biti u zemljištu, zavisi od količine primenjenog azota. Prinos zrna kukuruza zavisi od sadržaja nitrata u zoni korena, kao i mineralizacije i nitrifikacije u ranom vegetacionom periodu (*Bundy and Malone*, 1988). Određena istraživanja pokazuju da je 21 mg NO<sub>3</sub> - Nkg<sup>-1</sup> u prvom sloju zemljišta dovoljan za postizanje optimalnih prinosa (*Blackmer et al.*, 1989).

U šestogodišnjim ogledima u uslovima severne Dakote, *Derby et al.* (2005) ispitivali su interakciju đubrenja azotom, meteoroloških uslova i zemljišta, sa jedne, i prinosa zrna kukuruza, sa druge strane. Rezultati su pokazali da se prinos zrna kukuruza, u proseku, povećavao do 135 kgha<sup>-1</sup> upotrebljenog azota.

Đubrenje povoljno utiče na povećanje prinosa kukuruza, na komponente prinosa, kao i na morfološke osobine biljaka. Svaki kilogram azotnog mineralnog đubriva povećao je prinos zrna kukuruza za 9,01 kgha<sup>-1</sup> (*Videnović i sar.*, 1988), odnosno uticaj azota na povećanje prinosa zrna kretao se od 13 do 20 kg u zavisnosti od toga da li su u pitanju bili stariji ili hibridi novije generacije (*Sangoi et al.*, 2001).

Efekat upotrebljenih mineralnih đubriva smanjuje se sa povećanjem njihove količine. U varijanti sa 50 kg Nha<sup>-1</sup> efekat je iznosio 26,20 kg. Povećanjem količine na 100 kg Nha<sup>-1</sup> ova vrednost je iznosila 26,00 kg, sa 150 kg Nha<sup>-1</sup> efekat je bio 21,50, dok pri upotrebi 200 kgha<sup>-1</sup> azota u ishrani kukuruza nije bilo opravdanog povećanja prinosa i efekat 1 kg azota iznosio je samo 16,95 kg zrna (*Blažić, Marija*, 2006).

Da bi se obezbedili optimalni uslovi ishrane kukuruza, potrebno je poznavati dinamiku nakupljanja suve materije i dinamiku usvajanja i iznošenja pojedinih hranljivih elemenata u toku rasteñja i razvića kukuruza. *Jocić and Ćirović* (1994) navode da prinos zrna kukuruza prevashodno zavisi od azota, dok fosfor i kalijum imaju slab uticaj. Količina od 50 kgha<sup>-1</sup> azota nije bila dovoljna za ostvarenje visokih



prinosa, dok doza od 150 kg Nha<sup>-1</sup> nije dala opravdano veći prinos od količine 100 kg ha<sup>-1</sup> azota.

Prosečno povećanje prinosa kukuruza pod uticajem mineralnih đubriva kreće se od 5 do 55% u odnosu na kontrolu (*Ćirović i Jocić*, 1992). Proučavanjem usvajanja azota iz različitih oblika, kod kukuruza zapaženo je da primenom amonijum nitrata biljka više usvaja azot nego li primenom karbamida (*Jelenić i sar.*, 1970).

Snažan uticaj na koeficijent iskorišćavanja azotnih hraniva imaju tip zemljišta i primenjene doze đubriva. Povećanjem količine hraniva dobijene su manje vrednosti koeficijenta iskorišćavanja đubriva. *Janković i sar.* (1975) navode zaključke svojih istraživanja u kojima primena mineralnih đubriva utiče na povećanje prinosa kukuruza, kako na siromašnim zemljištima, tako i na zemljištima bogatijim mineralnim hranivima. *Spasojević* (1972) saopštava da je najveći prinos ostvaren sa 143 kg Nha<sup>-1</sup>, ali da razlike između malih, srednjih i visokih doza nisu bile značajne. *Carlone and Russell* (1987) smatraju da svaki genotip ima posebnu reakciju na azot.

Izrazitu zavisnost između đubrenja azotom, prinosa kukuruza, iznošenja hraniva i vremenskih uslova u godinama ispitivanja utvrdili su brojni autori (*Popović i sar.*, 1979; *Čurić*, 1987; *Marinković*, 1989; *Božić*, 1992). Prinos kukuruza i iznošenje hraniva povećavaju se do primene 100 kg Nha<sup>-1</sup>, dok upotrebljene količine preko 150 kg ha<sup>-1</sup> azota nisu uticale signifikantno na povećanje prinosa zrna.

Prema podacima *Starčevića i sar.* (1994a), velike količine azota mogu na prinos delovati negativno, ako su njegove rezerve u zemljištu velike i pri tome vremenski uslovi povoljni u prvom, a nepovoljni u drugom delu vegetacionog perioda. Na zemljištu tipa gajnjača, u Mladenovcu, najveći efekat na prinos zrna ispoljila je količina od 120 kg ha<sup>-1</sup> azota (*Blagojević i Vesković*, 1985). U analiziranom periodu od 18 godina, *Starčević i sar.* (1999) zaključuju da je statistički značajno povećanje prinosa zrna kukuruza bilo do 110 kg Nha<sup>-1</sup>, a izračunati najveći prinos ostvaren je sa 195 kg ha<sup>-1</sup> azota. Međutim, uzimajući u obzir ekonomičnost proizvodnje, isti autori navode da bi optimalne količine iznosile od 110 do 150 kg Nha<sup>-1</sup>.

Prinos zrna i sadržaj suve materije u biljci kukuruza povećavaju se sa povećanjem usvajanja azota od strane biljke, ali je od presudne važnosti da biljka usvaja i raspoláže dovoljnim količinama N u za nju odgovarajućim fazama rastenja i razvića. Smanjeno snabdevanje biljaka azotom u periodu od setve do faze vlatanja utiče nepopravljivo na smanjenje veličine klipa i broja zrna na klipu do 30%, dok nedostatak N u periodu

od intenzivnog porasta do faze fiziološke zrelosti zrna smanjuje prinos za oko 22% (*Subedi and Ma, 2005*). Odlaganje primene azota do faze šest listova utiče na smanjenje prinosa zrna do 12% (*Binder et al., 2000*).

Za uslove Brazila, preporuka je da se prilikom setve upotrebi od 10 do 30 kg ha<sup>-1</sup> azota, a ostatak u vidu prihranjivanja kada su biljke u fazi 3 - 8 razvijenih listova. Osim toga, i kasno prihranjivanje (u fazi svilanja) ispoljava pozitivan efekat na povećanje prinosa kroz povećanje mase zrna, kao i na povećanje sadržaja sirovih proteina u zrnu (*Da Silva et al., 2005*). Iz tog razloga, povećane zahteve visokoprinosa hibrida kukuruza prema azotu treba zadovoljiti kasnijom primenom određene količine N (*Sangoi et al., 2001*).

Savremeni američki hibridi kukuruza imaju visoku apsorpciju azota tokom faza svilanja i nalivanja zrna (*Huber et al., 1994*). Na bazi ovih saznanja, *Earl and Tollenar (1997)* smatraju da primena azota u kasnijim morfološkim fazama održava dalji rast korenovog sistema i produžava trajanje lisne površine u dužem periodu, a što opet produžava usvajanje azota i drugih hranljivih elemenata iz zemljišta.

Problem sortne specifičnosti mineralne ishrane kukuruza proučavan je s namerom da se ustanove međusobne razlike između genotipa u sadržaju određenog jona. Mnogi autori su pokušali da odrede količine i odnose elemenata mineralne ishrane, koji su optimalni u proizvodnji pojedinih genotipova (*Spasojević, 1972; Sarić i Krstić, 1978; Sarić i Kovačević, 1980*). Koristeći stacionarne poljske ogledne sa rastućim dozama azota, *Starčević et al. (2000)* su ispitivali reakciju NS hibrida na različite nivoe azota u zemljištu s ciljem da utvrde specifičnost hibrida u iskorišćavanju azota. Pored prinosa zrna, ispitivali su prinos nadzemne biomase u celini, izračunali žetveni i azotni žetveni indeks, utvrdili sadržaj azota u zrnu i žetvenim ostacima, izračunali iznošenje N zrnom i efikasnost iskorišćavanja azota. Noviji hibridi, pored većeg prinosa zrna, postigli su i veći prinos nadzemne biomase u poređenju sa hibridima starije generacije, NSSC 70 i NSSC 606. Efikasnost iskorišćavanja azota, takođe je bila veća u novijih hibrida.

Stepen iskorišćavanja N definiše se kao sposobnost genotipa da postigne visoke prinose zrna uz manji sadržaj azota u zemljištu (*Sattelmacher et al., 1994*). Ispitivanja koja su izvedena u kukuruznom pojasu SAD (*Balko and Russell, 1980*), tropskim predelima (*Lafitte and Edmeades, 1994; Banziger et al., 1997*) i Evropi (*Bertin and Gallais, 2000*), pokazuju da se genotipovi mogu značajno razlikovati u stepenu iskorišćenja N.

Iz tih razloga, nameće se potreba daljeg stvaranja genotipova kukuruza koji mogu efikasnije da usvajaju postojeći azot iz zemljišta, kao i da efikasnije iskorišćavaju usvojeni azot (*Andrea et al.*, 2006).

Stepen iskorišćenja nitratnog azota zavisi od interakcije više faktora, kao što su usvajanje, redukcija, translokacija, energetska stanje biljke i dr. Kreiranje hibrida kukuruza koji efikasnije usvajaju azot i usklađivanje đubrenja sa potrebama biljaka biće jedan od pravaca u razvoju tehnologije gajenja kukuruza, smatraju *Raun and Johnson* (1999).

Kada su u pitanju istraživanja vezana za uticaj azota na kvalitet zrna kukuruza, uopšteno se može reći da je od parametara kvaliteta zrna najviše proučavan sadržaj proteina. Najveći broj radova na ovu temu ukazuje da se sadržaj proteina povećava sa pojačanim đubrenjem azotom (*Bauer and Carter*, 1986; *Tsai et al.*, 1992; *Zhang et al.*, 1993). Taj uticaj može biti linearan (*Sabata and Mason*, 1992) ili kvadratni (*Oikeh et al.*, 1998; *Blažić, Marija*, 2006). U pojedinačnim slučajevima efekat može biti pozitivan, negativan ili bez uticaja u zavisnosti od hibrida, sadržaja azota u zemljištu, uslova spoljne sredine i dr. (*Bates and Heyne*, 1980). S druge strane, određena istraživanja ukazuju da se sadržaj proteina u zrnu kukuruza linearno smanjuje sa povećanjem prinosa zrna (*Bjarnason and Vasal*, 1992; *Ortiz - Monasterio et al.*, 2001).

Sadržaj azota u velikoj meri zavisi od količine azotnih đubriva, plodnosti zemljišta i hibrida (*Ballesta and Lioveras*, 1996; *Szalokine Zima, Ildiko*, 1997). Međutim, razlike u sadržaju azota u zrnu između hibrida veoma su male (*Starčević et al.*, 2000).

Značajnu pozitivnu korelaciju između prinosa zrna i sadržaja azota u zrnu utvrdili su *Tsai et al.* (1986), kao i *Neyra et al.* (1988). Na osnovu toga, oni smatraju da strategija koju treba primeniti mora da ide u pravcu dobijanja novih genotipova sa izraženijim kapacitetom za usvajanje azota, njegovu asimilaciju i redistribuciju iz vegetativnih u generativne organe.

## V MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanja uticaja tipa zemljišta i količine azota na produktivnost hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda obavljena su na dva lokaliteta, i to: istočni Srem (Institut za kukuruz „Zemun Polje“) i centralna Šumadija (Rača Kragujevačka) u trogodišnjem periodu 2005 - 2007. godine.

Poljski mikrogleđi izvedeni su metodom razdeljenih parcela (split plot), u četiri ponavljanja. Površina glavne parcele iznosila je 1.411,2 m<sup>2</sup>, potparcele 201,6 m<sup>2</sup>, a pot - potparcele 16,8 m<sup>2</sup> (6,0 x 2,8 m). Površina obračunske parcelice za prinos zrna iznosila je 8,4 m<sup>2</sup>.

Istraživanjem su bila obuhvaćena sledeća tri faktora:

### 1. Tip zemljišta (A)

A<sub>1</sub> – Černoze (Zemun Polje)

A<sub>2</sub> – Gajnjača (Rača Kragujevačka)

### 2. Količina azota (B)

B<sub>1</sub> – Kontrola (bez đubrenja)

B<sub>2</sub> – P<sub>90</sub> K<sub>60</sub> N<sub>30</sub> kg ha<sup>-1</sup> (osnova, fon)

B<sub>3</sub> – P<sub>90</sub> K<sub>60</sub> N<sub>60</sub> kg ha<sup>-1</sup>

B<sub>4</sub> – P<sub>90</sub> K<sub>60</sub> N<sub>120</sub> kg ha<sup>-1</sup>

B<sub>5</sub> – P<sub>90</sub> K<sub>60</sub> N<sub>180</sub> kg ha<sup>-1</sup>

### 3. Hibrid (C)

C<sub>1</sub> – ZPSC 434 (FAO 400)

C<sub>2</sub> – ZPSC 578 (FAO 500)

C<sub>3</sub> – ZPSC 677 (FAO 600)

Primenjena agrotehnika na ogledima bila je standardna, kao za redovnu proizvodnju kukuruza. U sve tri godine istraživanja predusev je bila ozima pšenica. Posle žetve pšenice obavljeno je zaoravanje strništa na dubinu 10 - 15 cm. Pred osnovnu obradu zemljišta izvršeno je đubrenje sa  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  mineralnog đubriva formulacije NPK 10:30:20. Osnovna obrada zemljišta izvedena je tokom jeseni, zavisno od vremenskih uslova, na dubinu oko 25 cm. Tokom proleća obavljena je dopunska obrada zemljišta, zatim dopunsko đubrenje azotnim đubrivom KAN (27% N) u količinama od 30, 90 i  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  aktivne materije ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), i najzad predsetvena priprema zemljišta.

Setva je izvedena ručno u drugoj polovini aprila na oba lokaliteta, prema planu setve, na međurednom rastojanju od 70 cm i u kućice sa po 2 semena. Posle nicanja izvršeno je proređivanje na stalni, planirani broj biljaka. Hibridi su gajeni u preporučenim (optimalnim) gustinama useva u zavisnosti od pripadnosti FAO grupi zrenja, i to: ZP 434 – 64.935 biljaka po hektaru (70 x 22 cm), zatim ZP 578 – 57.143 biljaka po hektaru (75 x 25 cm) i ZP 677 – 51.020 biljaka po hektaru (70 x 28 cm). U sklopu mera nege korišćeni su odgovarajuću herbicidi za suzbijanje korova (posle setve, a pre nicanja: Acetohlor  $2 \text{ l ha}^{-1}$  + Atrazin  $1 \text{ l ha}^{-1}$ , a tokom vegetacionog perioda: Motivell  $1 \text{ l ha}^{-1}$  + Cambio  $2 \text{ l ha}^{-1}$ ) i po potrebi okopavanje.

U toku vegetacionog perioda vršena su fenološka osmatranja nastupanja pojedinih faza rastenja i razvića i beležena kada je 50% biljaka pristupilo datoj fenološkoj fazi. U fenološkoj fazi cvetanja klipa (svilanje) obavljeno je merenje visine biljaka i utvrđen ukupan broj listova na stablu kukuruza. Neposredno pre žetve utvrđen je broj biljaka bez klipa i broj poplegih biljaka.

Žetva (berba) kukuruza obavljena je ručno krajem septembra ili početkom oktobra, zavisno od godine, a pre izračunavanja prinosa po hektaru utvrđen je sadržaj vode u zrnu hibrida kukuruza, sušenjem u sušnici na  $105^{\circ}\text{C}$ . Osim toga, na uzorku od 10 biljaka, na kojima su vršena prethodna morfološka merenja, svakog hibrida iz svih varijanti i iz svih ponavljanja analizirane su sledeće komponente prinosa: dužina klipa, broj redova zrna na klipu, broj zrna na klipu, masa zrna po klipu i masa 1.000 zrna. Sadržaj azota u listu i zrnu utvrđen je *Kjeldahl* - ovom metodom. Hemijski sastav ploda određen je na aparatu DICKEY - JOHN, NIR Analyzator.

Za realizaciju navedenog programa korišćene su sledeće metode:

- metod poljskog ogleda,
- analiza meteoroloških uslova za vreme istraživanja,
- laboratorijske analize hemijskih osobina zemljišta:
  - pH (u H<sub>2</sub>O i nKCL) pomoću pehametra,
  - % CaCO<sub>3</sub> po *Sheibler* - u,
  - % humusa po *Kotzman* - u,
  - % ukupnog N po *Kjeldahl* - u,
  - sadržaj mineralnog N (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> i NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) po *Bremner* - u,
  - sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O po AL - metodi (*Egner and Riehm*).

Uzorci zemljišta za sadržaj mineralnog azota uzimani su po dubinama 0 - 30, 30 - 60 i 60 - 90 cm pre setve kukuruza, u fazi cvetanja klipa (svilanje) i u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza. U fazi cvetanja klipa i u fazi fiziološke zrelosti zrna uzeti su uzorci zemljišta sa svih varijanti đubrenja pod ugarom i pod usevom kukuruza.

Mikrobiološkim analizama utvrđena je ukupna brojnost mikroorganizama, kao i brojnost pojedinih sistematskih i fizioloških grupa. Uzorci zemljišta za mikrobiološke analize uzimani su samo sa dubine 0 - 30 cm. Brojnost mikroorganizama određena je standardnom indirektnom metodom zasejavanja razređenih uzoraka zemljišta na selektivne hranljive podloge, koje su potom inkubirane na 28<sup>0</sup>C. Brojnost je izražena na g apsolutno suvog zemljišta. U zemljištu je utvrđivan:

- ukupan broj mikroorganizama na hranljivoj podlozi tripton - soja agar (TSA, 10<sup>5</sup>g<sup>-1</sup>),
- broj gljiva na *Čepekovom* agaru (10<sup>4</sup>g<sup>-1</sup>),
- broj aktinomiceta na hranljivoj podlozi skrobno - amonijačni agar (10<sup>4</sup>g<sup>-1</sup>),
- broj *Azotobacter* sp. metodom fertilnih kapi na podlozi *Fjodorova* (10<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>).

Površina lista ispod klipa određena je po formuli (*Anikijev i Kutozov*, 1961):

$$P = K \times H \times 0,67;$$

Gde je:

- K – dužina liske,
- H – širina liske,
- 0,67 – koeficijent korekcije.

Merenje lisne površine obavljeno je u fazi intenzivnog cvetanja, oprašivanja i oplodnje biljaka kukuruza.

Prinos zrna sa 14% vode izračunat je po sledećoj formuli:

$$QV = Pi \times (100 - U)/100 - US;$$

Gde je:

QV – prinos suvog zrna kukuruza, sa 14% vode,

Pi – prinos sirovog zrna,

U – sadržaj vode u zrnu na dan berbe,

US – dozvoljena voda u zrnu (14%).

Rezultati istraživanja obrađeni su varijaciono - statističkom analizom, ocena značajnosti razlika LSD testom i prikazani tabelarno i grafički.

## VI AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA

Za uspešno gajenje kukuruza i ostalih ratarskih biljaka potrebno je da agroekološki uslovi budu u optimumu, ili što bliže optimumu. Najznačajniji agroekološki činioci su klimatski faktori i zemljište. Od njih u velikom stepenu zavisi rasteenje i razviće, a time i prinos i kvalitet gajenih vrsta biljaka.

### 6.1. Klimatske karakteristike

Klima, koja označava prosečno stanje svih meteoroloških elemenata neke oblasti tokom dužeg vremenskog perioda, predstavlja složen vegetacioni činilac. Na klimatske karakteristike u jednom regionu utiče veliki broj fizičko - geografskih faktora. Ovi faktori nisu stalni već su uslovljeni promenama u atmosferi, geografskim položajem i biljnim pokrivačem zemljišta.

Istočni Srem se nalazi u zoni umereno - kontinentalne klime (*Vasić i Milošević*, 1985), između dveju velikih reka Dunava i Save, koje ga ograničavaju sa severa, istoka i juga. Ova oblast pripada prostranoj Panonskoj niziji gde su odlični uslovi za ratarsku proizvodnju (povoljni klimatski i zemljišni uslovi). Izuzetak čine ukupne količine padavina i njihov neravnomeran raspored u pojedinim godinama.

Ovaj lokalitet karakteriše srednja godišnja temperatura vazduha od 11,9<sup>0</sup>C i suma padavina od 638,3 mm. Zime su sa prosečnom temperaturom vazduha od 1,6<sup>0</sup>C i sumom padavina 113,4 mm. Proleća su nešto hladnija (12,1<sup>0</sup>C) od jeseni (12,4<sup>0</sup>C), ali sa većom sumom padavina (159,0 mm u odnosu na 152,1 mm). Leta su sa prosečnom temperaturom vazduha od 21,4<sup>0</sup>C i sumom padavina 213,8 mm. Stacionirani poljski mikroogled postavljen je u zemunskom polju na nadmorskoj visini od 88 m.

Područje Rače Kragujevačke obuhvata sliv istoimene reke koji leži između sliva Jasenice na severu i sliva Lepenice na jugu i pripada niskoj Šumadiji (*Milojević*, 1954).



Klima Rače je umereno kontinentalna, translatornog karaktera, sa izraženim uticajem severnih (polarnih) vazdušnih strujanja, istočnih i jugoistočnih, koji se u ovom području sukobljavaju i određuju vremenske prilike (hidrološke, temperaturne i dr.).

Srednja godišnja temperatura vazduha, po podacima meteorološke stanice u Kragujevcu, iznosi 11,2<sup>0</sup>C, a srednja količina padavina 617,0 mm. Trajanje perioda sa temperaturom iznad 10<sup>0</sup>C iznosi 206 dana (od 4. IV do 27. X), pri čemu se prosečna suma efektivnih temperatura kreće oko 1.451<sup>0</sup>C (*Živković and Kostoski, 2000*).

Najhladniji mesec je januar sa prosečnom temperaturom -5<sup>0</sup>C. Najtopliji mesec je jul sa temperaturom od +27<sup>0</sup>C. Najvlažniji mesec je decembar sa vlažnošću od 79%, a najsuvlji mesec je septembar sa 39% vlažnosti. Broj dana sa temperaturama preko 25<sup>0</sup>C iznosi 92. Broj zabeleženih ledenih dana (ispod nule) iznosi 96.

U geomorfološkom pogledu Rača Kragujevačka predstavlja sastavni deo reljefa niske Šumadije. Poljski mikroogled je izveden na nadmorskoj visini od 193 m.

## **6.2. Meteorološki uslovi**

Variranje prinosa kukuruza u velikoj meri je posledica vremenskih uslova. Za nesmetano rastenje i razviće kukuruza neophodni su povoljni meteorološki uslovi, pre svega, optimalne temperature vazduha i povoljan režim padavina tokom vegetacionog perioda.

### **6.2.1. Toplotni uslovi**

Srednje mesečne temperature vazduha u godinama ispitivanja, kao i višegodišnji prosek (1995 - 2004. godine) po lokacijama u vegetacionom periodu kukuruza prikazani su u tabeli 1. U sve tri godine istraživanja, na oba lokaliteta, srednja mesečna temperatura vazduha raste od aprila do jula, a zatim se smanjuje. Prosečna temperatura vazduha za vegetacioni period kukuruza bila je najniža u prvoj godini ispitivanja (2005) i iznosila je 19,0<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 18,1<sup>0</sup>C u Rači. U 2006. godini temperatura vazduha bila je na nivou višegodišnjeg perioda (19,7<sup>0</sup>C u Zemun Polju i 18,5<sup>0</sup>C u Rači), dok je najveća temperatura vazduha izmerena u trećoj godini ispitivanja (2007) i iznosila je 20,8<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 19,6<sup>0</sup>C u Rači.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha ( $^{\circ}\text{C}$ ) za vegetacioni period kukuruza (IV - IX) u periodu 2005 - 2007. godine (Zemun Polje i Rača)

Godina	Lokalitet	M e s e c						Prosek
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2005	Zemun Polje	13,1	17,6	20,2	22,8	21,4	18,9	19,0
	Rača	12,1	16,5	19,1	22,0	20,5	18,1	18,1
2006	Zemun Polje	14,1	17,6	20,3	24,6	21,7	19,7	19,7
	Rača	12,9	16,4	19,7	22,4	21,1	18,2	18,5
2007	Zemun Polje	14,7	19,7	23,6	25,7	24,4	16,8	20,8
	Rača	12,8	18,3	22,5	24,1	23,4	16,3	19,6
Višegod. prosek (1995 - 2004)	Zemun Polje	12,9	18,7	21,8	23,2	23,4	17,8	19,6
	Rača	11,8	17,2	20,7	22,5	22,6	17,0	18,6

Mesec april, na oba lokaliteta, karakteriše se većom srednjom temperaturom vazduha u svim godinama ispitivanja u odnosu na višegodišnji period ( $12,9^{\circ}\text{C}$  i  $11,8^{\circ}\text{C}$ ). U aprilu 2005. godine temperatura vazduha bila je viša za  $0,2$  i  $0,3^{\circ}\text{C}$ , 2006., za  $1,2$  i  $1,1^{\circ}\text{C}$ , a 2007. godine za  $1,8$  i  $1,0^{\circ}\text{C}$ .

U maju 2005. i 2006. godine, na oba lokaliteta zabeležene su niže srednje mesečne temperature vazduha u poređenju sa višegodišnjim prosekom ( $18,7^{\circ}\text{C}$  i  $17,2^{\circ}\text{C}$ ). U Zemun Polju, u obe godine temperatura je bila manja za  $1,1^{\circ}\text{C}$ , a u Rači za  $0,7^{\circ}\text{C}$  (2005) i  $0,8^{\circ}\text{C}$  (2006). Suprotno tome, maj 2007. godine bio je topliji od višegodišnjeg perioda za  $1,0^{\circ}\text{C}$  u Zemun Polju i  $1,1^{\circ}\text{C}$  u Rači.

U junu, zabeležena je ista tendencija kao u prethodnom mesecu. U ovom mesecu srednja temperatura vazduha u Zemun Polju iznosila je  $20,2^{\circ}\text{C}$  (2005), odnosno  $20,3^{\circ}\text{C}$  (2006) i bila je niža za  $1,6^{\circ}\text{C}$  i  $1,5^{\circ}\text{C}$ , dok je u Rači ova vrednost bila manja za  $1,6^{\circ}\text{C}$  i  $1,0^{\circ}\text{C}$  od višegodišnjeg proseka. U istom mesecu 2007. godine, na oba lokaliteta srednja temperatura vazduha bila je znatno veća nego u prve dve godine ispitivanja, kao i od višegodišnjeg proseka i iznosila je  $23,6^{\circ}\text{C}$  u Zemun Polju, odnosno  $22,5^{\circ}\text{C}$  u Rači.

U mesecu julu, na oba lokaliteta, niže vrednosti temperature vazduha u poređenju sa višegodišnjim periodom registrovane su samo u 2005. godini. U Zemun Polju, srednja mesečna temperatura bila je manja za  $0,4^{\circ}\text{C}$ , a u Rači za  $0,5^{\circ}\text{C}$ . U 2006. i 2007. godini, srednje temperature vazduha u mesecu julu bile su veće od višegodišnjeg proseka za  $1,4^{\circ}\text{C}$  i  $2,5^{\circ}\text{C}$ , u Zemun Polju. U Rači, jul 2006. godine bio je na nivou višegodišnjeg proseka, a u 2007. godini topliji za  $1,6^{\circ}\text{C}$  (24. jula 2007. godine izmerena je rekordno visoka temperatura vazduha od  $44,9^{\circ}\text{C}$ ).

I avgust je sa srednjom mesečnom temperaturom od 21,4<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 20,5<sup>0</sup>C u Rači bio najhladniji 2005. godine, topliji 2006. (21,7 i 21,1<sup>0</sup>C) i najtopliji 2007. godine (24,4<sup>0</sup>C u Zemun Polju i 23,4<sup>0</sup>C u Rači).

Suprotno tome, srednja temperatura vazduha u mesecu septembru bila je najmanja u 2007. godini (16,8<sup>0</sup>C u Zemun Polju i 16,3<sup>0</sup>C u Rači). U istom mesecu 2005. godine zabeležena je veća temperatura vazduha za 1,1<sup>0</sup>C na oba lokaliteta. Najveće vrednosti srednje mesečne temperature u septembru izmerene su 2006. godine kada su iznosile 19,7<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 18,2<sup>0</sup>C u Rači.

### 6.2.2. Padavine

Podaci o količinama padavina po mesecima vegetacionog perioda kukuruza u godinama ispitivanja, kao i višegodišnji prosek (1995 - 2004. godine) po lokacijama prikazani su u tabeli 2. Godine u kojima su obavljena ova ispitivanja su se međusobno znatno razlikovale, kako u pogledu ukupnih količina padavina u toku vegetacionog perioda kukuruza, tako i u pogledu njihovog rasporeda po mesecima.

Tabela 2. Količine padavina (mm) za vegetacioni period kukuruza (IV - IX) u periodu 2005 - 2007. godine (Zemun Polje i Rača)

Godina	Lokalitet	M e s e c						Prosek
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2005	Zemun Polje	53,0	48,0	94,0	90,0	145,0	56,0	486,0
	Rača	69,0	71,0	52,0	86,0	118,0	112,0	508,0
2006	Zemun Polje	97,0	40,0	137,0	22,0	123,0	26,0	445,0
	Rača	85,0	30,0	84,0	23,0	143,0	59,0	424,0
2007	Zemun Polje	4,0	79,0	108,0	18,0	72,0	85,0	366,0
	Rača	3,0	119,0	26,0	11,0	83,0	52,0	294,0
Višegod. prosek (1995 - 2004)	Zemun Polje	65,0	57,0	79,0	81,0	57,0	80,0	419,0
	Rača	64,0	50,0	64,0	82,0	60,0	72,0	392,0

Najveća količina padavina, za vegetacioni period kukuruza (IV - IX), registrovana je u 2005. godini (u Zemun Polju 486,0 mm i u Rači 508,0 mm), zatim u 2006. godini (u Zemun Polju 445,0 mm i u Rači 424,0 mm) i najmanja suma padavina izmerena je u 2007. godini (u Zemun Polju 366,0 mm i u Rači 294,0 mm). U odnosu na višegodišnji prosek po lokacijama (419,0 mm u Zemun Polju i 392,0 mm u Rači), količina padavina u 2005. i 2006. godini bila je veća za 67,0 i 26,0 mm u Zemun Polju, odnosno u Rači za 116,0 i 32,0 mm. Suprotno tome, u 2007. godini količina padavina na oba lokaliteta

bila je manja u poređenju sa višegodišnjim prosekom (za 53,0 mm u Zemun Polju i za 98,0 mm u Rači).

U aprilu, najveća suma padavina zabeležena je u 2006. godini (97,0 mm u Zemun Polju i 85,0 mm u Rači) što je za 32,0 mm i 21,0 mm više u poređenju sa višegodišnjim prosekom za ove lokalitete. Količina padavina u aprilu 2005. godine (53,0 mm i 69,0 mm) bila je na nivou desetogodišnjeg perioda, dok je u istom mesecu 2007. godine zabeleženo svega 4,0 i 3,0 mm padavina u Zemun Polju, odnosno Rači.

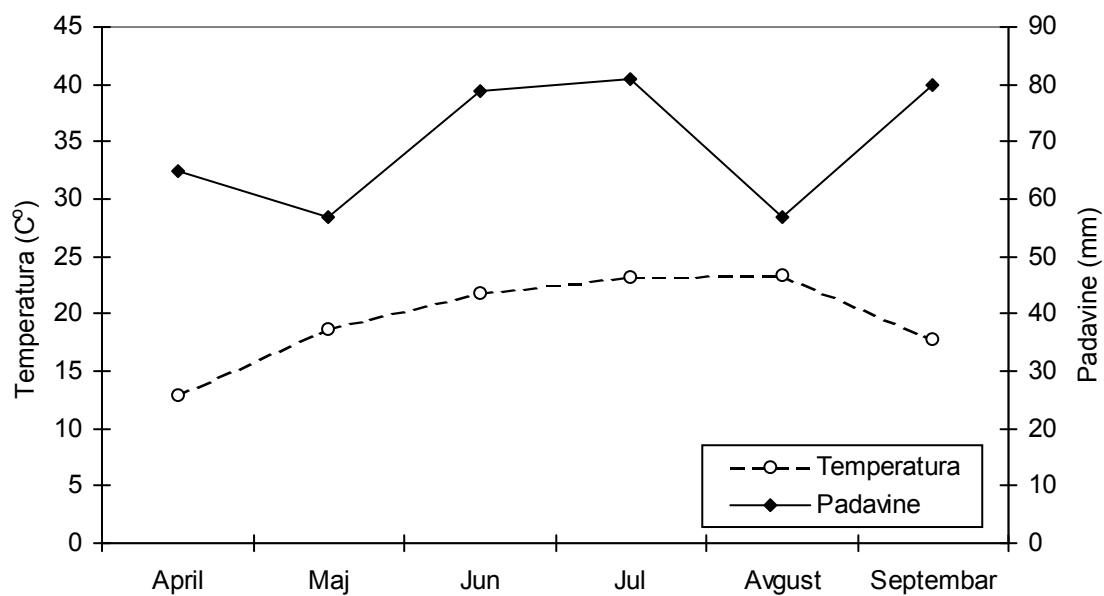
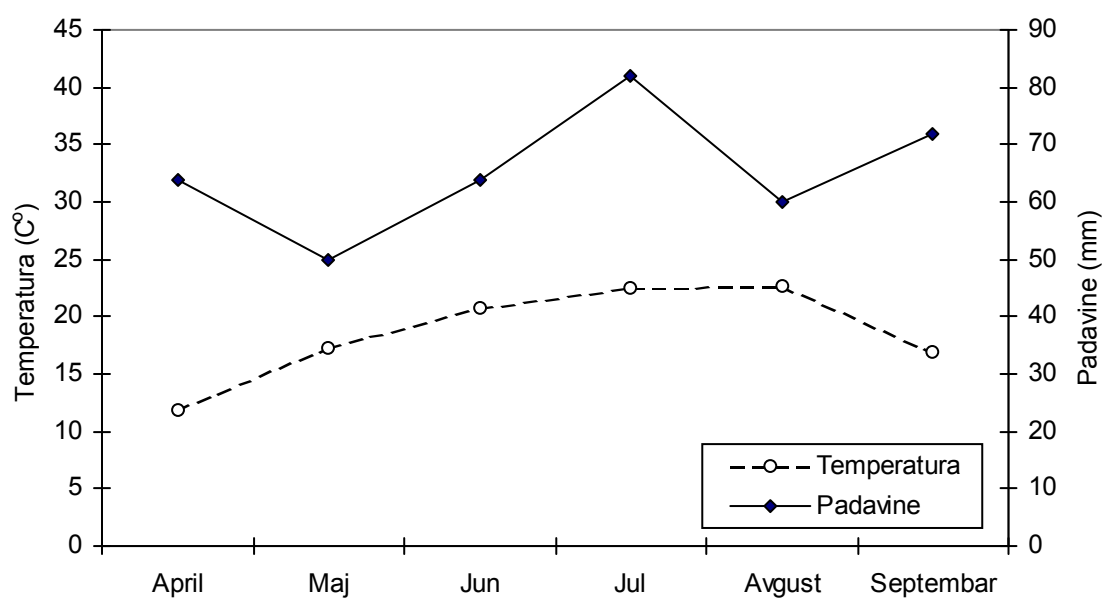
Suprotno tome, najkišovitiji mesec maj bio je tokom 2007. godine sa 79,0 mm padavina u Zemun Polju, odnosno sa 119,0 mm u Rači, a što je za 22,0 i 69,0 mm više u poređenju sa višegodišnjim periodom. U istom mesecu 2005. i 2006. godine u Zemun Polju registrovano je manje padavina za 9,0 i 17,0 mm, dok je u Rači tokom 2005. godine izmerena veća suma padavina za 21,0 mm, a 2006. godine manja za 13,0 mm u odnosu na desetogodišnji period.

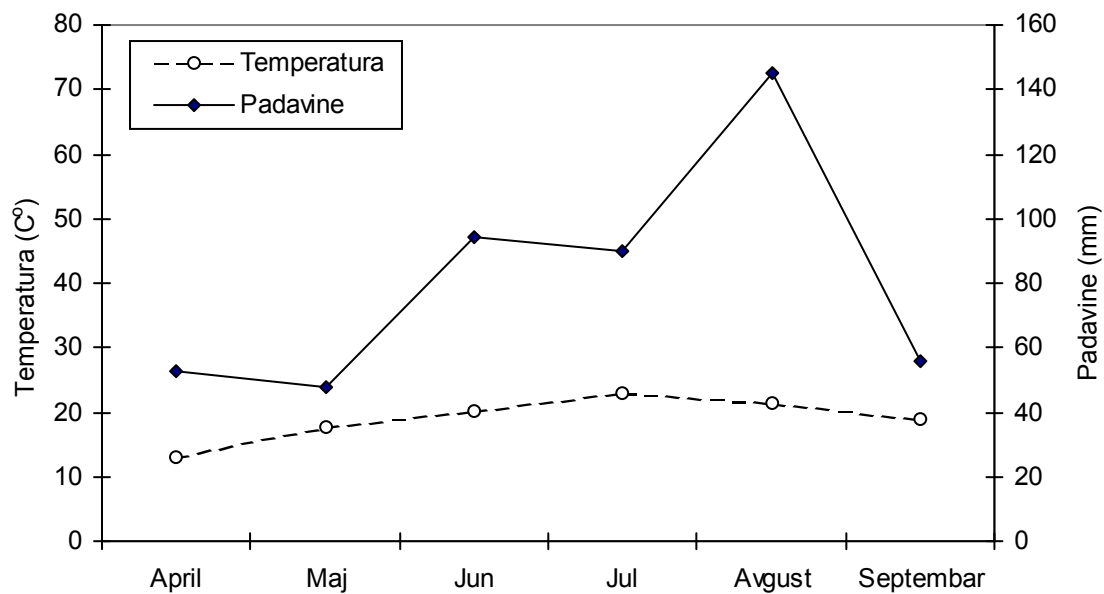
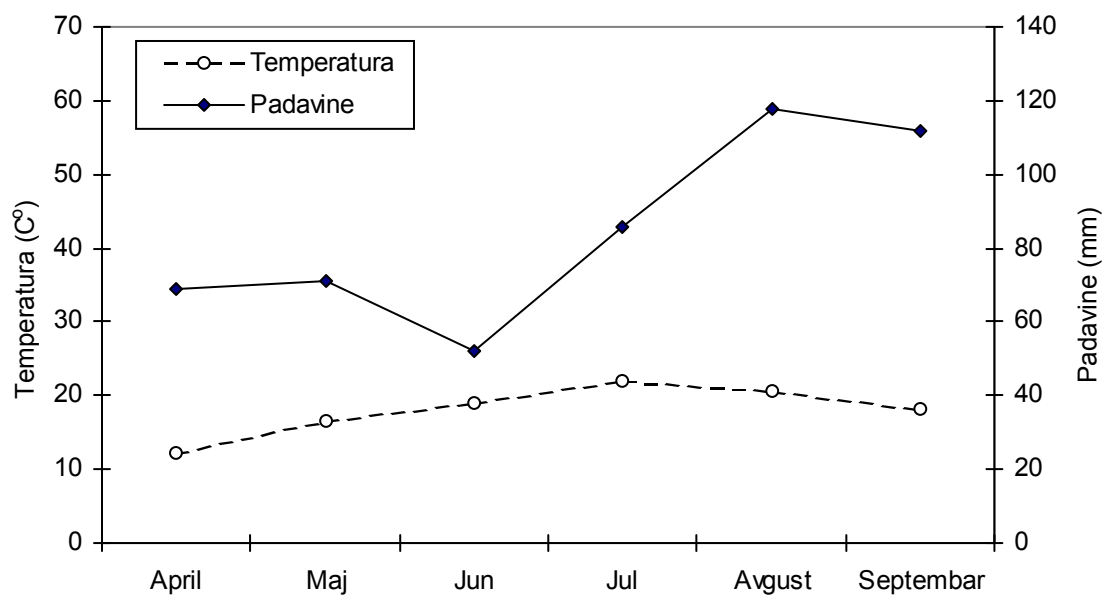
Na oba lokaliteta, u mesecu junu najveća količina padavina izmerena je u 2006. godini (137,0 mm u Zemun Polju, odnosno 84,0 mm u Rači), a što je bilo više za 58,0 i 20,0 mm u poređenju sa višegodišnjim periodom. Na lokalitetu Zemun Polja zabeležena je veća suma padavina i tokom 2005. i 2007. godine (za 15,0 i 29,0 mm) dok je u Rači mesec jun bio sušniji za 12,0 i 38,0 mm u odnosu na višegodišnji prosek.

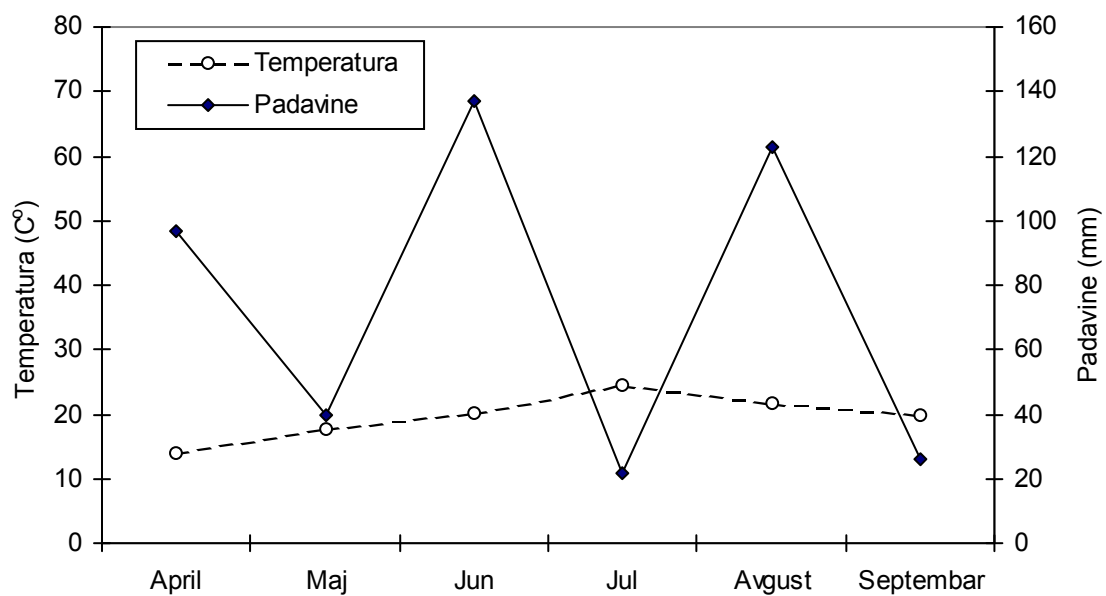
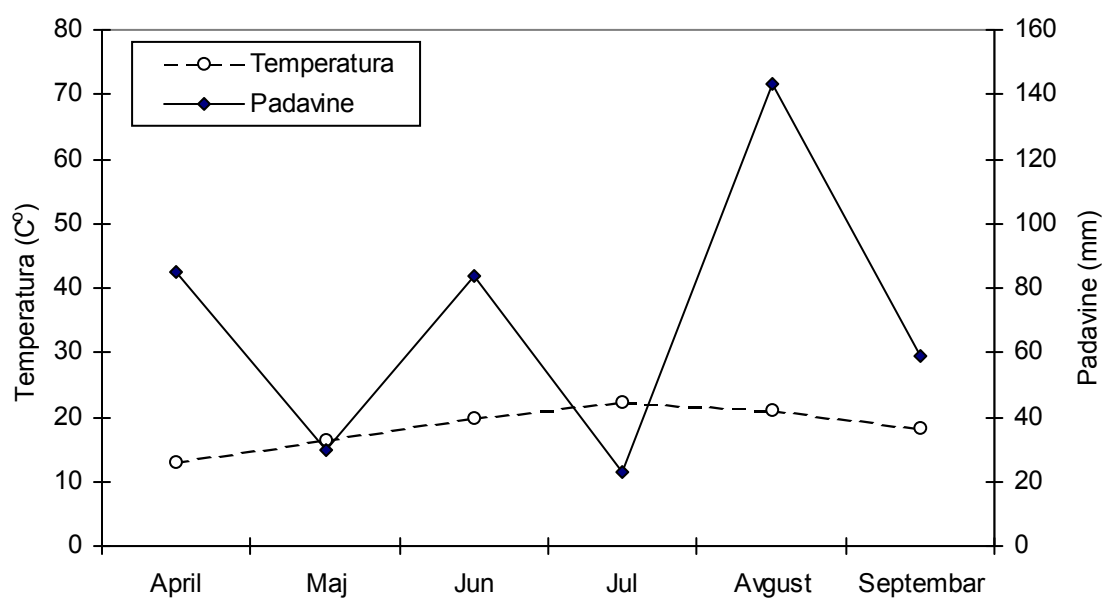
U desetogodišnjem periodu (1995 - 2004. godine), za područja Zemun Polja i Rače, jul je najvlažniji mesec sa 81,0 i 82,0 mm padavina. U 2005. godini, na oba lokaliteta, u ovom mesecu registrovana je veća količina padavina (za 9,0 mm u Zemun Polju i za 4,0 mm u Rači). Međutim, tokom 2006. i 2007. godine, mesec jul se karakterisao znatno manjom sumom padavina u poređenju sa višegodišnjim prosekom. U Zemun Polju količina padavina bila je manja za 59,0 i 63,0 mm, a u Rači, takođe za 59,0 i 71,0 mm.

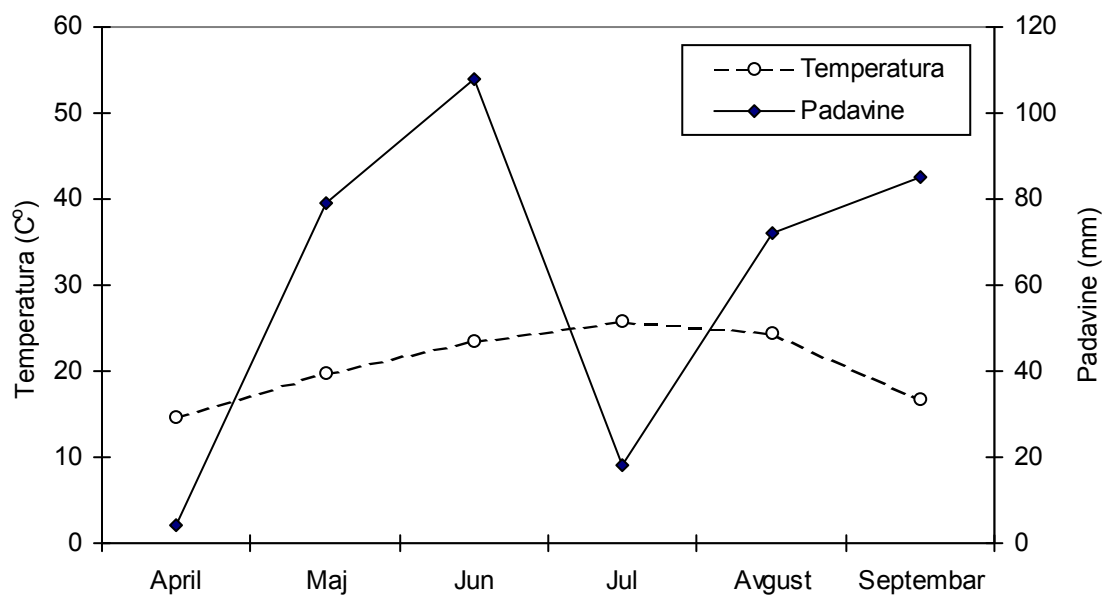
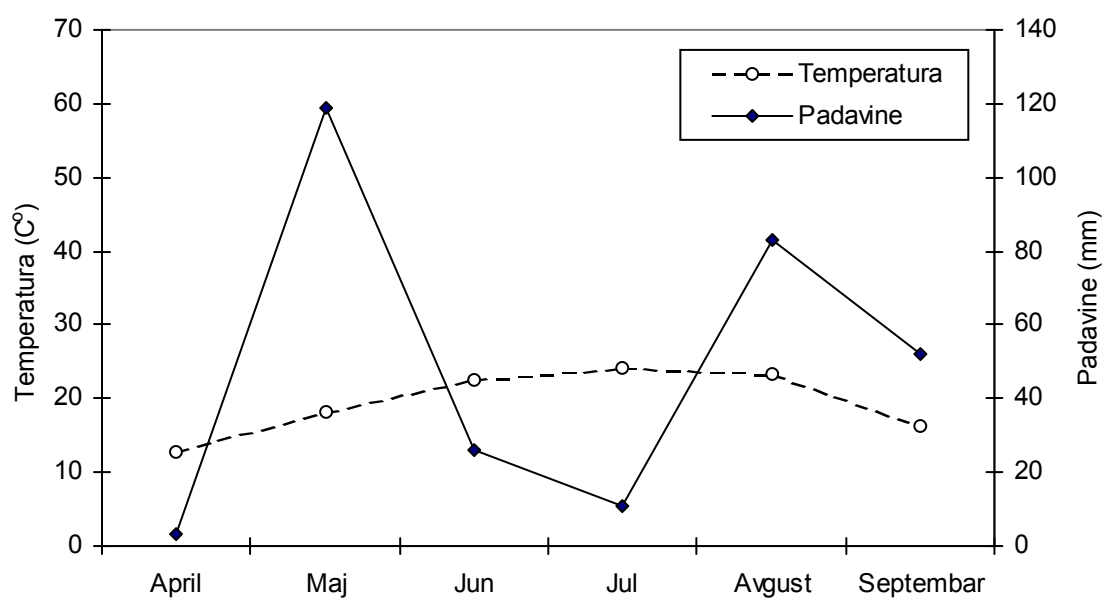
Tokom avgusta, u sve tri godine istraživanja i na oba lokaliteta, izmerena je veća količina padavina u odnosu na višegodišnji prosek. U 2005. godini, suma padavina bila je veća za 88,0 mm u Zemun Polju, odnosno za 58,0 mm u Rači, u 2006. godini za 66,0 mm i 83,0 mm i u 2007. godini veća za 15,0 i 23,0 mm.

Količina padavina u septembru, takođe, varira. U ovom mesecu iznad višegodišnjeg perioda (52,0 mm u Zemun Polju i 80,0 mm u Rači) samo je 2005. godina u Rači (112,0 mm) i 2007. godina u Zemun Polju (85,0 mm). Tokom 2005. godine u Zemun Polju, 2007. godine u Rači, a 2006. godine na oba lokaliteta registrovana je znatno manja suma padavina od višegodišnjeg proseka za mesec septembar.

Grafikon 1. Klimadijagram po *Walter* - u za Zemun Polje; višegodišnji period 1995 - 2004. godinaGrafikon 2. Klimadijagram po *Walter* - u za Raču; višegodišnji period 1995 - 2004. godina

Grafikon 3. Klimadijagram po *Walter* - u za Zemun Polje u 2005. godiniGrafikon 4. Klimadijagram po *Walter* - u za Raču u 2005. godini

Grafikon 5. Klimadijagram po *Walter* - u za Zemun Polje u 2006. godiniGrafikon 6. Klimadijagram po *Walter* - u za Raču u 2006. godini

Grafikon 7. Klimadijagram po *Walter* - u za Zemun Polje u 2007. godiniGrafikon 8. Klimadijagram po *Walter* - u za Raču u 2007. godini



Na osnovu iznetih podataka i klimadijagrama po *Walter* - u (grafikon 3, 4, 5, 6, 7 i 8), uočava se da su najpovoljniji toplotni i uslovi vlažnosti za gajenje kukuruza, na oba lokaliteta, bili u 2005. godini. Nasuprot tome, u 2006. godini neravnomeran raspored padavina, a u 2007. godini i nedostatak padavina praćen čestom pojavom visokih maksimalnih temperatura vazduha, naročito tokom meseca jula, bili su limitirajući faktori za realizaciju proizvodnog potencijala rodnosti hibrida kukuruza obuhvaćenih istraživanjima.

### **6.3. Zemljište**

Produktivnost hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda, u zavisnosti od količine azota, ispitivana je na različitim tipovima zemljišta, i to: černozem (podtip karbonatni černozem) i gajnjača (*eutrični kambisol*).

#### **6.3.1. Černozem**

Černozem se obrazuje pod prirodnim uslovima koji se bitno razlikuju od uslova obrazovanja drugih tipova zemljišta. On je tvorevina semiaridne kontinentalne klime i stepске travne vegetacije. Međutim, za obrazovanje černozema od značaja su i drugi prirodni činioci, kao što su reljef, geološka podloga, starost terena i drugi. Černozem je tip zemljišta sa dva karakteristična genetička horizonta: humusno - akumulativnim A<sub>1</sub> horizontom i matičnom stenom, odnosno C horizontom. Međutim, kod njega se pojavljuje i prelazni AC horizont.

Humusni A<sub>1</sub> horizont je najkarakterističniji horizont černozema i po njemu je on dobio svoje ime. On je prosečno dubok od 40 do 60 cm što zavisi od podtipa černozema i od reljefa na kome se posmatra profil. Boja humusnog horizonta je tamno smeđa do crna, što zavisi od količine humusa i stanja vlažnosti zemljišta. Struktura černozema je mrvičasta i zrnasta. Prelaz humusnog horizonta u les je postepen, tako da nije lako odrediti gde se prvi završava, a gde drugi započinje.

Prelazni AC horizont po boji, strukturi i drugim osobinama nalazi se na sredini, između tamno obojenog humusnog horizonta gore i žutog lesa dole. Boja ovog horizonta je tamno žuta, sa čestim jezicima crne zemlje. Struktura u prelaznom

horizontu je nešto grublja nego u humusnom, a može biti krupnozrnasta, grudvičasta ili neodređena. Prelazni horizont je obogaćen kalcijum - karbonatom ( $\text{CaCO}_3$ ) i to kako u pseudomicelijama, tako i u tvrdim zaobljenim konkcijama. Dubina prelaznog horizonta je različita kod raznih černozema, a najčešće iznosi oko 50 cm pa i nešto više. Ovaj horizont je, takođe, pogodan za ukorenjavanje biljaka, pa se zato i on zajedno sa humusnim horizontom ubraja u aktivni sloj zemljišta.

C horizont kod našeg černozema je, uglavnom, les. Na boju i druge osobine lesa najviše utiče stanje podzemne vode kao i količina kreča u površinskom sloju ovog horizonta. Černozem spada u zemljišta srednjeg mehaničkog sastava, ali postoje još glinoviti, pa i peskoviti černozemi. Za fizičke osobine černozema od naročitog značaja je struktura. Među strukturnim agregatima kod černozema preovlađuju oni čije su dimenzije od 3 do 7 mm. Struktura černozema je obično najlošija u orničnom sloju, a sa dubinom postaje sve bolja i strukturni agregati su sve stabilniji. Černozem ima dobre vodne, a i vazdušne osobine.

Hemijske osobine černozema su uslovljene njegovim bogatstvom u humusu i mineralnoj glini, a zatim bogatstvom u kreču i adsorbovanom kalcijumu ( $\text{Ca}^{++}$ ). Količina humusa u černozemu može jako varirati, a u našem černozemu iznosi od 2,5 do 6%. Po sadržaju kreča černozemi se razlikuju. Količina kalcijum - karbonata u površinskom sloju nije velika, ali sa dubinom naglo raste, tako da u prelaznom AC horizontu i u površinskom sloju C horizonta može iznositi od 25 do 35%, pa i više. Černozem se odlikuje i povoljnim biološkim osobinama što je uslovljeno pre svega neutralnom pH reakcijom zemljišta.

**Podtip černozema - karbonatni černozem.** Prema pedološkoj studiji zemljišta u Zemun Polju (*Vasić i Milošević*, 1985), karbonatni černozem na oglednoj parceli ima karakterističnu građu profila Amo - AmoC - C tipa. Odlikuje se humusno - akumulativnim horizontom dubine 0 - 50 cm, mrke - crne boje, zrnasto - mrvičaste strukture u delu zemljišta do 30 cm, dok je u dubljim delovima profila grudvičasto - rogljaste do grudvaste. Prelazni horizont (51 - 110 cm) je prljavo žućkaste boje sa primetnom akumulacijom  $\text{CaCO}_3$  u vidu micelija i čestim krotovinama, zrnasto - mrvičaste strukture i vrlo je rastresit.

Matični supstrat, odnosno les (111 - 180 cm) je žućkaste boje i prošaran je konkcijama kreča. Tekstura ovog zemljišta vrlo je ujednačena po dubini profila. U Amo i AmoC horizontima tekstura je u granicama praškasto - glinaste ilovače.

Sadržaj gline se kreće od 34 do 36%. Najčešća je pojava da gline ima najviše na dubini od 0 do 20 cm i da sa dubinom neznatno opada, obično za 2 - 3%. Specifična masa zemljišta ima vrednosti od 2,54 do 2,65 gcm<sup>-3</sup>, a zapreminska masa od 1,34 do 1,40 gcm<sup>-3</sup>.

Ukupna poroznost različito varira po dubini profila. Uglavnom, ona je najveća u humusno - akumulativnom horizontu. Hemijske osobine zemljišta na ogleđnom polju prikazane su i tabeli 3.

Tabela 3. Hemijske osobine karbonatnog černozema (Zemun Polje)

Dubina (cm)	pH		Humus (%)	Azot (%)	C/N	CaCO <sub>3</sub> (%)	mg u 100 g	
	H <sub>2</sub> O	n/1KCl					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0 - 30	7,71	7,34	2,86	0,19	8,6:1	4,40	25,40	22,20
30 - 60	7,81	7,48	2,47	0,17	8,6:1	11,60	17,10	18,40
60 - 90	7,87	7,66	1,11	0,08	8,4:1	24,10	2,70	7,00

Na osnovu rezultata hemijskih analiza (tabela 3), obavljenih u agrohemijskoj laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, može se zaključiti da je reakcija zemljišnog rastvora slabo alkalna. Humusom i ukupnim azotom ovo zemljište je srednje obezbeđeno, a lakopristupačnim fosforom i kalijumom vrlo bogato. Sadržaj karbonata se povećava sa dubinom profila.

### 6.3.2. Gajnjača (*Eutrični kambisol*)

Ruda šumska zemljišta obuhvataju jednu veliku grupu srodnih zemljišta koja se obrazuju u umerenoj klimatskoj zoni. Osim klimatskih faktora, listopadna šuma je drugi važan činilac obrazovanja ovih zemljišta. Prirodna vegetacija na gajnjači je najvećim delom uništena i ovo zemljište je privedeno kulturi. Podloga za obrazovanje gajnjače može biti vrlo različita. Ona utiče na brzinu ogajnjačavanja, na mehanički sastav, na izvesne fizičke i hemijske osobine pa otuda i na plodnost gajnjače.

Najvažniji sedimenti na kojima se nalazi gajnjača su: tercijerni jezerski sedimenti, les, aluvijum i deluvijalni nanosi. Još se javlja i na izvesnim eruptivnim i metamorfnim stenama, ali su te podloge mnogo manje značajne od navedenih sedimenata. Od značaja je i reljef kao činilac obrazovanja gajnjače. On utiče posredno, preko vegetacije i mikrokline.

Kao klimatogeno zemljište, gajnjača se obrazuje na svim elementima reljefa, pa se javlja u ravninama, na lesnim zaravnima, u rečnim dolinama kao i na brežuljkastom reljefu Šumadije. Zona rasprostranjenja prave gajnjače je do 500 m nadmorske visine. Gajnjača se obrazuje na terenima sa dubokom podzemnom vodom. Od ostalih činilaca, izvestan značaj za obrazovanje gajnjače imaju dužina pedogeneze (dužina procesa ogajnjačavanja) i uticaj čoveka.

Najvažnija morfološka osobina gajnjače je njena ruda boja koja je naročito karakteristična u donjem (B) horizontu. Hidroksid gvožđa  $Fe(OH)_3$  daje ovom zemljištu karakterističnu rudu boju. U gornjem delu zemljišnog profila ovu boju maskira humus, tako da postaje zatvoreno ili tamno ruda, dok se u (B) horizontu, na dubini ispod 30 - 50 cm ona javlja u najčistijem vidu. Posebna odlika rudih šumskih zemljišta je da su njivska zemljišta dosta siromašna u humusu. Ona imaju relativno plitak humusni horizont.

Struktura ovih zemljišta je orašasta ili rogljasta, a veličina strukturnih agregata vrlo različita. Iz gajnjače je kalcijum - karbonat potpuno ispran i kreč se javlja tek u površinskom sloju matične stene. Iako je kalcijum - karbonat ispran, gajnjača je još uvek visoko zasićena bazama, što i čini da ima neutralnu do slabo kiselu reakciju. Ispiranje gline je svedeno na najmanju meru, ali ono ipak postoji.

Gajnjača ima jače ili slabije razvijen humusni A horizont, zatim karakteristični rudi (B) horizont i matičnu stenu tj. C horizont. Rudi (B) horizont se razlikuje od pravog iluvijalnog B horizonta podzola, pa se obeležava sa B u zagradi. Humusni A horizont kod njivske gajnjače iznosi od 15 do 25 cm dubine. Boja ovog horizonta zavisi od količine humusa i količine gvožđa u matičnoj steni. Struktura humusnog horizonta zavisi od količine humusa, mehaničkog sastava i stepena zasićenosti zemljišta bazama. Prelaz humusnog horizonta u rudi (B) horizont je postepen.

Rudi (B) horizont je najviše razvijen i vrlo karakterističan. Raspadanje u ovom horizontu je pojačano što dovodi do nagomilavanja gline. Dubina ovog horizonta je različita. Najčešće je vrlo dubok, tako da kod izvesnih zrelih gajnjača iznosi do 150 cm pa i više. Boja ovog horizonta je izrazito ruda. Struktura je orašasta, rogljasto - orašasta ili rogljasta, a strukturni agregati po veličini vrlo različiti. Rudi horizont se može diferencirati na podhorizonte (B<sub>1</sub>) i (B<sub>2</sub>). Pravi (B<sub>1</sub>) podhorizont se odlikuje svim tipičnim osobinama koje su svojstvene ovom tipu zemljišta. Ove osobine su u (B<sub>2</sub>) podhorizontu nešto slabije izražene, a često se u njegovom donjem delu pojavljuje kalcijum - karbonat.

Matična stena, odnosno C horizont kod gajnjače je vrlo različita. U većini slučajeva sadrži kalcijum - karbonat. Uticaj matične stene na mehanički sastav, fizičke i hemijske osobine gajnjače je veliki, što se odražava i na stanje plodnosti ovog zemljišta.

Na mehanički sastav najviše utiče matična stena i razvojna faza u kojoj se gajnjača nalazi. Velika većina naših gajnjača spada u grupu ilovača, težih ilovača i lakših glinuša. Količina fizičke gline (ispod 0,01 mm) iznosi od 45 do 65%. Sadržaj koloidne gline (ispod 0,001 mm) iznosi od 35 do 45%. U (B) horizontu sadržaj gline je nešto veći.

U gajnjači preovlađuju sitne frakcije, uglavnom glina i prah. U frakciji peska glavnu masu čini kvarc ( $\text{SiO}_2$ ). Fizičke osobine gajnjače su uslovljene njenim mehaničkim sastavom i strukturom. Gajnjače koje spadaju u grupu ilovača imaju dobre vodne, vazdušne i toplotne osobine. Gajnjače imaju relativno dobru poroznost. Biološka aktivnost gajnjače je dosta velika. Ova aktivnost utiče na brzo razlaganje humusa kod njivskih zemljišta.

Gajnjača na kojoj su izvedeni ogledi nalazi se na blago talasastom terenu i na nadmorskoj visini od 193 m. Ovaj tip zemljišta je nastao kao rezultat klimatogenih procesa, ogajnjačavanjem smonice (*Stebut*, 1953). Matični supstrat ovog zemljišta čine neogeni sedimenti, među kojima preovladavaju glinaste i ilovaste taložine, s većim nagomilavanjem kreča u dubljim slojevima. Dubina podzemne vode, u arealu ove gajnjače, mahom se nalazi na 10 - 15 m, tako da nije imala uticaj na postanak i osobine zemljišta. Prema pedološkoj studiji „Zemljišta basena Velike Morave i Mlave“ (*Tanasijević i sar.*, 1965), gajnjača na kojoj su izvedena naša istraživanja ima karakterističnu građu profila A - B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub> - C.

A horizont (0 - 56 cm) je zatvoreno smeđe boje, beskarbonatna ilovača, nešto vezanija, u vlažnom stanju lepljiva, izmešana s manjim zrnima peska i šljunka. Struktura je rogljasta i kraće prizmatična. Prelaz je dosta postepen. Horizont B<sub>1</sub> (57 - 97 cm) je rude boje, sastava bliskog prethodnom horizontu. Struktura je rogljasto - orašasta s tendencijom vertikalnog cepanja. I ovaj deo prožimaju kvarcni opiljci peska i šljunka, ali u manjem procentu nego u prethodnom horizontu. Prelaz je jedva izražen. B<sub>2</sub> horizont (98 - 156 cm) je nešto zatvorenije rude boje od prethodnog, težeg ilovastog sastava i manje strukturan. Prelaz je postepen. Horizont C (157 - 180 cm) je otvorenije boje, terciarna ilovača, prožeta glinastim proslojcima s krečnim konkcijama.

Prema mehaničkom sastavu ova gajnjača pripada težim ilovačama. Sadržaj gline se kreće od 46 do 66%. Najmanje gline ima u sloju od 20 do 40 cm, a sa dubinom sadržaj raste. Hemijske osobine zemljišta na oglednom polju prikazane su u tabeli 4.

Tabela 4. Hemijske osobine gajnjače (Rača, Miraševac)

Dubina (cm)	pH		Humus (%)	Azot (%)	C/N	CaCO <sub>3</sub> (%)	mg u 100 g	
	H <sub>2</sub> O	n/1KCl					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0 - 30	6,40	5,58	2,73	0,16	9,8:1	0,00	4,30	18,90
30 - 60	6,51	5,71	2,00	0,12	9,6:1	0,00	0,60	17,80
60 - 90	6,53	5,74	1,56	0,10	9,0:1	0,00	0,70	20,00

Na osnovu rezultata hemijskih analiza (tabela 4), obavljenih u agrohemijskoj laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, može se zaključiti da je reakcija zemljišnog rastvora slabo kisela. Humusom i ukupnim azotom ovo zemljište je srednje obezbeđeno. Na bazi sadržaja lakopristupačnog fosfora, dobijenog Al - metodom, snabdevenost je vrlo niska, dok lakopristupačnim kalijumom, po istoj metodi, ovo zemljište je srednje obezbeđenosti. Prisustvo karbonata u sloju od 0 do 90 cm nije utvrđeno.

## VII REZULTATI I DISKUSIJA

U poglavlju rezultati i diskusija prikazani su i analizirani dobijeni rezultati istraživanja uticaja ispitivanih faktora na: dinamiku mikrobiološke aktivnosti zemljišta, dinamiku mineralnog azota u zemljištu, morfološke osobine, produktivne osobine, komponente prinosa i prinos zrna, sadržaj vode u zrnu, sadržaj azota u listu i zrnu, iznošenje azota prinosom zrna, kao i na kvalitativne osobine zrna kukuruza.

### 7.1. Dinamika mikrobiološke aktivnosti zemljišta

U okviru mikrobiološke aktivnosti zemljišta proučavan je uticaj ispitivanih faktora na: ukupan broj mikroorganizama, kao i brojnost gljiva, aktinomiceta i *Azotobacter* sp., i to: pre setve, u fenološkoj fazi cvetanja klipa (svilanje) i fiziološkoj zrelosti zrna kukuruza.

#### 7.1.1. Ukupan broj mikroorganizama

Ukupan broj mikroorganizama predstavlja opštu biogenost zemljišta i siguran je pokazatelj njegove plodnosti, a radi boljeg sagledavanja biogenosti poželjno je pratiti ovaj parametar više puta u toku vegetacije gajenih biljaka (*Šantrić i Radivojević, 2004*).

**Ukupan broj mikroorganizama pre setve.** Ukupan broj mikroorganizama određivan je u sve tri godine istraživanja i pre setve kukuruza (tabela 5). Veoma značajno je izraženiji u černozeu u poređenju s gajnjačom. Černozem predstavlja tip zemljišta koje se odlikuje povoljnim hemijskim i biološkim svojstvima, što je uslovljeno pre svega neutralnom pH reakcijom zemljišnog rastvora, pa su intenzivniji razvoj mikroorganizama i izraženija opšta biogenost zemljišta razumljivi. Razlike između godina istraživanja u pogledu ukupne brojnosti mikroorganizama, statistički su značajne i vrlo značajne. Najveća ukupna brojnost mikroorganizama pre setve kukuruza ustanovljena je u proleće 2006. godine, tokom koga su vladali i najpovoljniji temperaturni i uslovi vlažnosti za mikrobiološku aktivnost zemljišta u posmatranom periodu istraživanja, dok je najmanja ustanovljena 2007. godine.

Tabela 5. Uticaj godine i tipa zemljišta na ukupan broj mikroorganizama ( $10^5 \text{g}^{-1}$ ) pre setve kukuruza

Godina (A)	Tip zemljišta (B)		Prosek	Indeks (%)
	Černozem	Gajnjača		
2005	194,4	89,6	142,0	100,0
2006	232,4	94,6	163,5	115,1
2007	36,8	52,5	44,7	31,5
Prosek	154,5	78,9	116,7	-
Indeks (%)	100,0	51,1	-	-
LSD	A	B	BA	AB
0,05	16,79	14,25	23,45	29,71
0,01	25,20	21,43	31,22	41,49

#### Ukupan broj mikroorganizama u fazi svilanja i fazi fiziološke zrelosti zrna.

U fenofazama cvetanja klipa i fiziološke zrelosti zrna kukuruza posmatran je uticaj tri faktora: tip zemljišta (A), količina azota (B) i način korišćenja zemljišta (C) na ukupan broj mikroorganizama tokom sve tri godine istraživanja.

Ukupna brojnost mikroorganizama u posmatranom periodu, uglavnom, bila je izraženija u fazi fiziološke zrelosti zrna u poređenju sa fazom svilanja, što se može objasniti klimadijagramima u godinama ispitivanja, na osnovu kojih se vidi da su u pomenutoj fazi temperature bile ujednačenije, a količina padavina veća. Ujednačene temperature i vlažnost stimulišu proliferaciju zemljišnih mikroorganizama, a dostupnost vode je ključni parametar sredine koji utiče na kvantitet i diverzitet zemljišne mikroflore (Anderson, 1984).

Analizom varijanse ustanovljeno je da su na ukupan broj mikroorganizama vrlo značajno uticali svi ispitivani faktori, kao i njihove interakcije.

Tip zemljišta veoma značajno je uticao na ukupnu brojnost mikroorganizama koja je, uglavnom, bila izraženija u černozemu u poređenju s gajnjačom, što je vezano za pomenuta povoljna fizička, hemijska i biološka svojstva ovog tipa zemljišta.

U fenofazi cvetanja klipa 2005. godine (tabela 6), ukupna brojnost mikroorganizama bila je izraženija u gajnjači, ali razlika statistički nije značajna. U 2006. godini (tabela 7), brojnost je bila izraženija u černozemu, a razlika statistički je opravdana. U 2007. godini (tabela 8), ukupna brojnost mikroorganizama bila je, takođe, izraženija u černozemu, a razlika između tipova zemljišta statistički je visoko signifikantna.



Tabela 6. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama ( $10^5 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	89,9	92,0	91,0	106,1		
	PKN <sub>fon</sub>	95,4	76,1	85,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	139,4	129,7	134,6	156,9		
	PKN <sub>120</sub>	137,0	83,9	110,5	128,8		
	PKN <sub>180</sub>	72,3	83,1	77,7	90,6		
	Prosek AC	106,8	93,0	100,0	-		
	Indeks (%)	100,0	87,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	114,4	66,6	90,5	47,0		
	PKN <sub>fon</sub>	279,3	106,1	192,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	97,4	135,6	116,5	60,5		
	PKN <sub>120</sub>	123,3	120,6	122,0	63,3		
	PKN <sub>180</sub>	62,1	54,9	58,5	30,4		
	Prosek AC	135,3	96,8	108,9	-		
	Indeks (%)	100,0	71,5	-	108,9		
Prosek BC	Kontrola	102,2	79,3	90,8	65,2		
	PKN <sub>fon</sub>	187,4	91,1	139,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	118,4	120,3	125,6	90,2		
	PKN <sub>120</sub>	130,2	102,3	116,3	83,5		
	PKN <sub>180</sub>	67,2	69,0	68,1	48,9		
Prosek C	121,1	92,4	108,0	-			
Indeks (%)	100,0	76,3	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	10,32	22,61	14,76	40,97	21,78	39,54	72,72
0,01	13,89	36,19	19,87	45,07	30,12	43,43	75,29

Kao što je već pomenuto, godine u kojima su obavljena istraživanja međusobno su se razlikovale u pogledu ukupnih količina padavina u toku vegetacionog perioda kukuruza, ali i u pogledu njihovog rasporeda po mesecima. Najmanja količina padavina za vegetacioni period kukuruza registrovana je tokom 2007. godine. U mesecu julu 2007. godine, zabeležena je i rekordno visoka temperatura vazduha, koja je, uz malu količinu padavina i smanjen procenat vlage u zemljištu, nepovoljno delovala na razvoj mikroorganizama u oba tipa zemljišta. Međutim, černozem kao zemljište sa povoljnijim fizičkim, hemijskim i biološkim osobinama ima izraženiji i puforni kapacitet, tj. sposobnost dužeg zadržavanja i bržeg ponovnog uspostavljanja povoljnih uslova za razvoj mikroflore, čime se može objasniti veoma značajno izraženija brojnost mikroorganizama na černozemu u odnosu na gajnjaču pri vrlo nepovoljnim uslovima temperature i vlažnosti za njihov razvoj.

U fazi fiziološke zrelosti zrna u 2005. godini (tabela 9) i 2006. godini (tabela 10), ukupna brojnost mikroorganizama bila je izraženija u černozeu, uz statistički veoma signifikantne razlike, dok je 2007. godine (tabela 11) brojnost, takođe, izraženija u černozeu, ali razlike između tretmana statistički nisu opravdane.

Analizom varijanse utvrđene su značajne razlike u ukupnoj brojnosti mikroorganizama između različitih primenjenih količina azota. *Milošević, Nada* (1990) ističe da niže količine primenjenih mineralnih đubriva deluju stimulatивно na brojnost mikroorganizama i biogenost zemljišta, dok visoke količine pokazuju inhibitorni efekat.

I u našim istraživanjima uočen je sličan način delovanja azotnih đubriva na brojnost mikroorganizama. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. godine (tabela 6), najveća brojnost mikroorganizama u odnosu na kontrolu uočena je u varijanti primene  $\text{PKN}_{\text{fon}}$ , a najmanja u varijanti primene  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Razlike su statistički značajne.

Tabela 7. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama ( $10^5 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	75,7	71,0	73,4	86,0		
	$\text{PKN}_{\text{fon}}$	83,2	87,3	85,3	100,0		
	$\text{PKN}_{60}$	142,3	113,5	127,9	149,9		
	$\text{PKN}_{120}$	128,0	94,0	111,0	130,1		
	$\text{PKN}_{180}$	64,9	80,1	72,5	85,0		
	Prosek AC	98,8	89,2	94,0	-		
	Indeks (%)	100,0	90,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	69,3	84,1	76,7	80,7		
	$\text{PKN}_{\text{fon}}$	97,0	93,2	95,1	100,0		
	$\text{PKN}_{60}$	125,7	97,4	111,6	117,4		
	$\text{PKN}_{120}$	109,3	67,4	88,4	93,0		
	$\text{PKN}_{180}$	49,6	65,2	57,4	60,4		
	Prosek AC	90,2	81,5	85,8	-		
	Indeks (%)	100,0	90,4	-	91,3		
Prosek BC	Kontrola	72,5	77,6	75,0	83,1		
	$\text{PKN}_{\text{fon}}$	90,1	90,3	90,2	100,0		
	$\text{PKN}_{60}$	134,0	105,5	119,7	132,7		
	$\text{PKN}_{120}$	118,7	80,7	99,7	110,5		
	$\text{PKN}_{180}$	57,3	72,7	65,0	72,1		
Prosek C	94,5	85,4	89,9	-			
Indeks (%)	100,0	90,4	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	7,72	24,69	13,94	39,21	20,57	37,35	68,69
0,01	14,44	34,61	18,77	59,40	28,45	56,58	77,36

U 2006. godini (tabela 7), najveća brojnost u odnosu na kontrolu utvrđena je pri primeni 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a razlike statistički su vrlo značajne. Ostale primenjene količine azota delovale su, takođe, stimulatивно na ukupnu brojnost mikroorganizama, dok je količina od 180 kg Nha<sup>-1</sup> smanjila ukupnu brojnost, ali u poređenju sa kontrolom, razlika statistički nije opravdana. U 2007. godini (tabela 8), primenjena količina od 180 kg Nha<sup>-1</sup> signifikantno je smanjila ukupnu brojnost mikroorganizama u odnosu na kontrolu, dok je najstimulativniji efekat imala količina od 60 kgha<sup>-1</sup> azota.

Tabela 8. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama (10<sup>5</sup> g<sup>-1</sup>) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	78,0	34,9	56,5	87,9		
	PKN <sub>fon</sub>	84,8	43,8	64,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	120,3	56,7	88,5	137,6		
	PKN <sub>120</sub>	101,9	52,9	77,4	120,4		
	PKN <sub>180</sub>	53,3	36,8	45,1	70,1		
	Prosek AC	87,7	45,0	66,3	-		
	Indeks (%)	100,0	51,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	62,5	47,7	55,1	86,2		
	PKN <sub>fon</sub>	71,8	56,0	63,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	52,3	78,7	65,5	102,5		
	PKN <sub>120</sub>	29,1	35,6	32,4	50,7		
	PKN <sub>180</sub>	20,7	24,2	22,5	35,2		
	Prosek AC	47,9	48,4	48,9	-		
	Indeks (%)	100,0	101,0	-	73,8		
Prosek BC	Kontrola	70,3	41,3	55,8	87,1		
	PKN <sub>fon</sub>	78,3	49,9	64,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	86,3	67,8	77,0	120,1		
	PKN <sub>120</sub>	65,5	44,3	54,9	85,6		
	PKN <sub>180</sub>	37,1	30,5	33,8	52,7		
Prosek C	67,5	46,8	57,1	-			
Indeks (%)	100,0	69,3	-	-			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	13,71	18,10	8,12	28,75	11,99	21,77	40,03
0,01	18,11	25,38	10,94	43,55	16,58	32,98	59,48

U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. godine (tabela 9), sve primenjene količine azota izazvale su smanjenje ukupnog broja mikroorganizama u odnosu na kontrolu. U 2006. (tabela 10) i 2007. godini (tabela 11), najveću stimulaciju na ukupnu brojnost imala je količina od 60 kg Nha<sup>-1</sup>, koja je visoko signifikantno povećala istu u odnosu na kontrolu. U tom pogledu, naši rezultati potvrđuju istraživanja *Hajnal - Jafari* (2010).

Tabela 9. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama (10<sup>5</sup>g<sup>-1</sup>) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černoziem	Kontrola	170,4	128,5	149,5	89,1		
	PKN <sub>fon</sub>	169,6	165,9	167,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	196,7	174,3	185,8	110,7		
	PKN <sub>120</sub>	134,2	145,6	139,9	83,4		
	PKN <sub>180</sub>	152,0	204,1	178,1	106,1		
	Prosek AC	164,6	163,7	164,1	-		
	Indeks (%)	100,0	99,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	204,5	139,0	171,8	126,0		
	PKN <sub>fon</sub>	119,6	153,1	136,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	103,1	124,3	113,7	83,4		
	PKN <sub>120</sub>	184,5	117,3	150,9	110,6		
	PKN <sub>180</sub>	125,8	116,0	120,9	88,6		
	Prosek AC	147,5	130,0	138,7	-		
	Indeks (%)	100,0	88,1	-	84,5		
Prosek BC	Kontrola	187,5	133,8	160,6	105,6		
	PKN <sub>fon</sub>	144,6	159,5	152,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	149,9	149,3	149,6	98,4		
	PKN <sub>120</sub>	159,4	131,5	145,4	95,6		
	PKN <sub>180</sub>	138,9	160,1	149,5	98,3		
Prosek C	156,0	146,8	151,4	-			
Indeks (%)	100,0	94,1	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	11,94	30,67	24,24	48,71	35,77	26,54	60,20
0,01	16,08	43,00	32,64	62,11	49,47	37,53	72,10

U 2007. godini, količina od  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota vrlo značajno je smanjila ukupan broj mikroorganizama u odnosu na kontrolu. *Dorđević, Snežana* (1998) navodi da su mineralna đubriva, primenjena u većoj ili manjoj količini na černozeu Zemun Polja, veoma značajno uticala na ukupnu brojnost mikroorganizama na način da su manje količine povećale, a veće smanjile brojnost u odnosu na kontrolu. Uočenu pravilnost delovanja primenjenih različitih količina azota na brojnost mikroorganizama potvrdila su i naša istraživanja.

Tabela 10. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama ( $10^5 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	153,7	119,4	136,6	91,8		
	PKN <sub>fon</sub>	163,0	134,5	148,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	193,0	161,7	177,4	119,2		
	PKN <sub>120</sub>	140,0	100,3	120,2	80,8		
	PKN <sub>180</sub>	121,3	109,0	115,2	77,4		
	Prosek AC	154,2	125,0	140,0	-		
	Indeks (%)	100,0	81,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	67,7	52,6	60,2	70,9		
	PKN <sub>fon</sub>	94,1	75,7	84,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	102,0	68,9	85,5	100,7		
	PKN <sub>120</sub>	84,2	69,3	76,8	90,5		
	PKN <sub>180</sub>	56,2	58,1	57,2	67,4		
	Prosek AC	80,8	65,0	72,9	-		
	Indeks (%)	100,0	80,4	-	52,1		
Prosek BC	Kontrola	110,7	86,0	98,4	84,2		
	PKN <sub>fon</sub>	128,6	105,1	116,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	147,5	115,3	131,4	112,5		
	PKN <sub>120</sub>	112,1	84,8	98,5	84,3		
	PKN <sub>180</sub>	88,8	83,6	86,2	73,8		
Prosek C	117,5	95,0	106,3	-			
Indeks (%)	100,0	80,9	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	28,30	22,70	15,82	43,10	23,35	42,40	60,20
0,01	38,11	29,13	21,31	54,74	32,29	51,03	69,15

Analizom varijanse je utvrđeno da je način korišćenja zemljišta (ugar ili usev) delovao značajno na ukupnu brojnost mikroorganizama. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. (tabela 6) i 2007. godine (tabela 8), utvrđena je veća ukupna brojnost mikroorganizama pod ugarom nego pod usevom kukuruza, a razlika statistički je vrlo značajna. U 2006. godini (tabela 7), veća ukupna brojnost utvrđena je, takođe pod ugarom, ali razlika između tretmana statistički nije opravdana.

Tabela 11. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na ukupan broj mikroorganizama ( $10^5 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	359,1	330,9	345,0	91,0		
	PKN <sub>fon</sub>	391,2	367,1	379,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	501,2	410,0	455,6	120,1		
	PKN <sub>120</sub>	378,9	432,8	405,9	107,0		
	PKN <sub>180</sub>	225,7	69,9	147,8	39,0		
	Prosek AC	371,7	322,1	346,7	-		
	Indeks (%)	100,0	86,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	270,3	245,5	257,9	81,2		
	PKN <sub>fon</sub>	281,0	354,2	317,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	300,9	373,9	337,4	106,2		
	PKN <sub>120</sub>	360,1	342,3	351,2	110,6		
	PKN <sub>180</sub>	253,5	170,1	211,7	66,7		
	Prosek AC	293,1	297,2	295,2	-		
Indeks (%)	100,0	101,4	-	85,1			
Prosek BC	Kontrola	314,7	288,2	301,5	86,5		
	PKN <sub>fon</sub>	336,1	360,7	348,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	401,1	392,0	396,5	113,8		
	PKN <sub>120</sub>	369,5	387,6	378,5	108,6		
	PKN <sub>180</sub>	239,6	120,0	179,8	51,6		
Prosek C	332,2	309,7	320,9	-			
Indeks (%)	100,0	93,2	-	-			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	53,55	37,11	21,33	55,48	39,45	52,38	70,22
0,01	59,75	41,40	27,90	59,38	48,75	57,21	85,13

U kompeticiju s biljkama za biogene elemente u zemljištu stupaju mikroorganizmi koji ih isto uključuju u biosintezu plazme svojih ćelija (*Kuzyakov et al., 2000*). S obzirom na to da ugar predstavlja zemljište bez biljnog pokrivača, uočena veća

ukupna brojnost mikroorganizama pod ugarom može se tumačiti odsustvom kompetitivnih odnosa s biljnim korenovima za nutrijente. Uloga ugara u obnavljanju plodnosti zemljišta, nakupljanju humusa i azota, te suzbijanju štetnih pojava, koje nastaju dugogodišnjim antropogenim uticajima i uzrokuju „zamor zemljišta“, odavno je uočena (Vukadinović, 1998).

U fazi fiziološke zrelosti zrna, ukupna brojnost mikroorganizama, takođe, bila je izraženija pod ugarom. U 2005. godini (tabela 9), razlika između tretmana pod ugarom i pod usevom u pogledu ukupnog broja mikroorganizama statistički nije značajna, u 2006. godini (tabela 10) visoko je signifikantna, a 2007. godine (tabela 11) razlika je opravdana.

### 7.1.2. Brojnost gljiva

Gljive su heterotrofni acidofilni mikroorganizmi. Zbog veoma razvijenog enzimskog sistema, učestvuju u svim procesima transformacije materije koji se odigravaju u zemljištu.

**Ukupan broj gljiva pre setve.** Brojnost gljiva određivana je u sve tri godine istraživanja i pre setve kukuruza (tabela 12). Utvrđena je veća brojnost gljiva u gajnjači u odnosu na černozem, a razlika je statistički vrlo značajna. Razlike između godina istraživanja u pogledu ukupne brojnosti gljiva statistički su signifikantne i visoko signifikantne. Najveća brojnost gljiva pre setve kukuruza uočena je u proleće 2005. godine, zatim 2006. i najmanja 2007. godine.

Tabela 12. Uticaj godine i tipa zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4\text{g}^{-1}$ ) pre setve kukuruza

Godina (A)	Tip zemljišta (B)		Prosek	Indeks (%)
	Černozem	Gajnjača		
2005	7,4	20,6	14,0	100,0
2006	8,8	4,6	6,7	47,9
2007	0,7	5,0	2,9	20,7
Prosek	5,6	10,1	7,9	-
Indeks (%)	100,0	180,4	-	-
LSD	A	B	BA	AB
0,05	2,39	2,48	3,59	3,51
0,01	5,10	3,61	6,06	5,51

**Ukupan broj gljiva u fazi svilanja i fiziološke zrelosti zrna.** U fenofazama cvetanja klipa i fiziološke zrelosti zrna kukuruza posmatran je uticaj tri faktora: tip zemljišta (A), količina azota (B) i način korišćenja zemljišta (C) na ukupan broj gljiva tokom sve tri godine istraživanja.

Ukupna brojnost gljiva u posmatranom periodu bila je izraženija u fazi fiziološke zrelosti zrna u poređenju sa fazom cvetanja klipa, što je u saglasnosti sa uopšte uočenim povećanjem biogenosti u datoj fazi zbog povoljnijih hidrotermičkih uslova koji su vladali tokom godina ispitivanja. U uslovima povećanja procenta vlažnosti u zemljištu, povećava se i proliferacija gljiva (Simić, 1989).

Analizom varijanse utvrđeno je da su na brojnost gljiva vrlo značajno uticali svi ispitivani faktori, kao i njihove interakcije.

Tabela 13. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4\text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	2,9	5,9	4,4	183,3		
	PKN <sub>fon</sub>	1,2	3,5	2,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	3,4	4,4	3,9	162,5		
	PKN <sub>120</sub>	2,0	3,5	2,8	116,7		
	PKN <sub>180</sub>	5,3	8,3	6,8	283,3		
	Prosek AC	3,0	5,1	4,0	-		
	Indeks (%)	100,0	170,0	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	9,8	7,3	8,6	78,2		
	PKN <sub>fon</sub>	6,7	15,2	11,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,0	10,0	8,0	72,7		
	PKN <sub>120</sub>	9,2	11,2	10,2	92,7		
	PKN <sub>180</sub>	9,8	8,8	9,3	84,5		
	Prosek AC	8,3	10,5	9,4	-		
	Indeks (%)	100,0	126,5	-	235,0		
Prosek BC	Kontrola	6,4	6,6	6,5	97,0		
	PKN <sub>fon</sub>	4,0	9,4	6,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,7	7,2	6,0	89,6		
	PKN <sub>120</sub>	5,6	7,4	6,5	97,0		
	PKN <sub>180</sub>	7,6	8,6	8,1	120,9		
Prosek C	5,6	7,8	6,8	-			
Indeks (%)	100,0	139,3	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	1,47	1,38	1,00	2,19	1,48	1,11	2,69
0,01	1,98	1,94	1,35	3,02	2,05	2,19	3,52



Tip zemljišta delovao je veoma značajno na brojnost gljiva. U fenološkoj fazi cvetanja klipa (tabela 13, 14 i 15), a takođe i fazi fiziološke zrelosti zrna (tabela 16, 17 i 18), brojnost gljiva bila je izraženija u gajnjači. U 2005. i 2007. godini razlike su vrlo značajne, dok 2006. godine razlika statistički nije opravdana. S obzirom da gajnjača predstavlja zemljište koje se odlikuje slabo kiselom pH reakcijom, uočena veća brojnost gljiva u gajnjači može se tumačiti, pre svega, njihovom acidofilnom prirodom.

Tabela 14. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černoziem	Kontrola	4,0	8,0	6,0	127,7		
	PKN <sub>fon</sub>	5,8	3,5	4,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,7	5,7	6,2	131,9		
	PKN <sub>120</sub>	5,7	4,0	4,9	104,3		
	PKN <sub>180</sub>	2,2	6,0	4,1	87,2		
	Prosek AC	4,9	5,4	5,2	-		
	Indeks (%)	100,0	110,2	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	7,3	6,9	7,1	78,9		
	PKN <sub>fon</sub>	8,5	9,4	9,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,1	7,8	6,0	66,7		
	PKN <sub>120</sub>	5,0	5,2	5,1	56,7		
	PKN <sub>180</sub>	2,5	4,0	3,3	36,7		
	Prosek AC	5,5	6,7	6,1	-		
	Indeks (%)	100,0	121,8	-	117,3		
Prosek BC	Kontrola	5,7	7,5	6,6	97,1		
	PKN <sub>fon</sub>	7,2	6,5	6,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,4	6,8	6,1	89,7		
	PKN <sub>120</sub>	5,4	4,6	5,0	73,5		
	PKN <sub>180</sub>	2,4	5,0	3,7	54,4		
Prosek C	5,2	6,1	5,6	-			
Indeks (%)	100,0	117,3	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,83	1,15	0,68	1,82	1,00	1,15	2,95
0,01	1,12	1,61	0,92	2,30	1,39	1,45	3,73

Primenjene količine azota značajno su delovale na brojnost gljiva. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. godine (tabela 13), najveća brojnost gljiva u odnosu na kontrolu uočena je u varijanti primene 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a razlika je statistički značajna. U 2006. godini (tabela 14), na brojnost gljiva statistički visoko signifikantno uticala je

samo primenjena količina od  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, koja je smanjila brojnost u odnosu na kontrolu. *Henriksen and Breland* (1999) uočavaju da povećane koncentracije pristupačnog azota redukuju rast gljiva. U 2007. godini (tabela 15), sve primenjene količine azota povećale su brojnost gljiva u odnosu na kontrolu, statistički značajno i vrlo značajno.

Tabela 15. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	1,5	2,3	1,9	38,0		
	PKN <sub>fon</sub>	5,4	4,5	5,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,2	6,7	7,0	140,0		
	PKN <sub>120</sub>	3,4	3,0	3,2	64,0		
	PKN <sub>180</sub>	4,0	3,0	3,5	70,0		
	Prosek AC	4,3	3,9	4,1	-		
	Indeks (%)	100,0	90,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	7,1	4,9	6,0	87,0		
	PKN <sub>fon</sub>	6,7	7,0	6,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,6	7,9	11,3	163,8		
	PKN <sub>120</sub>	7,6	9,4	8,5	123,2		
	PKN <sub>180</sub>	10,2	12,3	11,3	163,8		
	Prosek AC	9,2	8,3	8,8	-		
	Indeks (%)	100,0	90,2	-	214,6		
Prosek BC	Kontrola	4,3	3,6	4,0	68,8		
	PKN <sub>fon</sub>	6,1	5,8	5,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,9	7,3	9,1	154,2		
	PKN <sub>120</sub>	5,5	6,2	5,9	100,0		
	PKN <sub>180</sub>	7,1	7,7	7,4	125,4		
Prosek C	6,8	6,1	6,5	-			
Indeks (%)	100,0	89,7	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,58	1,21	0,69	1,92	1,02	1,85	2,30
0,01	0,78	1,69	0,93	2,17	1,41	2,10	2,99

U fazi fiziološke zrelosti zrna, 2005. (tabela 16) i 2006. godine (tabela 17), sve rastuće količine azota delovale su stimulatивно na brojnost gljiva, pri čemu su 2005. godine razlike u brojnosti gljiva između svih primenjenih količina đubriva u odnosu na kontrolu i statistički vrlo značajne. *Epanchinov* (1975) navodi da su sve količine primenjenog azota iz đubriva ( $N_{30}$ ,  $N_{60}$  i  $N_{120} \text{ kg ha}^{-1}$ ), na černozemu pod usevom kukuruza, delovale stimulatивно na brojnost gljiva. Suprotno tome, *Dorđević, Snežana*

(1998) je ustanovila da primenjena NPK đubriva na černozeu Zemun Polja pod usevom kukuruza nisu uticala značajno na brojnost ove grupe mikroorganizama. U 2007. godini (tabela 18), najveća brojnost gljiva u odnosu na kontrolu uočena je u varijanti primene  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a najmanja pri upotrebi  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Razlika je statistički visoko opravdana.

Analizom varijanse je utvrđeno da je način korišćenja zemljišta (ugar ili usev) uticao značajno na brojnost gljiva. U fenološkoj fazi cvetanja klipa, 2005. (tabela 13) i 2006. godine (tabela 14), brojnost gljiva bila je izraženija pod usevom kukuruza, pri čemu je 2005. godine razlika i statistički vrlo značajna. U 2007. godini (tabela 15), brojnost gljiva izraženija je pod ugarom, ali razlika je na granici statističke signifikantnosti.

Tabela 16. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	1,5	3,2	2,4	50,0		
	PKN <sub>fon</sub>	4,2	5,3	4,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,9	6,0	5,5	114,6		
	PKN <sub>120</sub>	5,7	6,6	6,2	129,2		
	PKN <sub>180</sub>	7,9	4,6	6,3	131,3		
	Prosek AC	4,8	5,1	5,0	-		
	Indeks (%)	100,0	106,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	3,6	7,5	5,6	49,1		
	PKN <sub>fon</sub>	8,2	14,6	11,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	9,1	8,4	8,8	77,2		
	PKN <sub>120</sub>	7,4	11,3	9,4	82,5		
	PKN <sub>180</sub>	9,3	13,0	11,2	98,2		
	Prosek AC	7,2	11,0	9,2	-		
	Indeks (%)	100,0	152,8	-	184,0		
Prosek BC	Kontrola	2,6	5,4	4,0	49,4		
	PKN <sub>fon</sub>	6,2	10,0	8,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,0	7,2	7,1	87,7		
	PKN <sub>120</sub>	6,6	9,0	7,8	96,3		
	PKN <sub>180</sub>	8,6	8,8	8,7	107,4		
Prosek C	6,2	8,1	7,1	-			
Indeks (%)	100,0	130,6	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,27	0,46	0,24	0,73	0,40	0,52	1,34
0,01	0,37	0,64	0,31	1,11	0,56	0,91	2,46

U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. godine (tabela 16), brojnost gljiva bila je izraženija pod usevom kukuruza, uz statistički vrlo značajnu razliku. Nasuprot tome, 2006. (tabela 17) i 2007. godine (tabela 18), brojnost gljiva bila je izraženija pod ugarom, a razlike u brojnosti u odnosu na brojnost pod usevom kukuruza, takođe, statistički su visoko opravdane.

Tabela 17. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4 g^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	6,5	5,5	6,0	88,2		
	PKN <sub>fon</sub>	7,1	6,5	6,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,0	3,0	5,0	73,5		
	PKN <sub>120</sub>	8,0	5,9	7,0	102,9		
	PKN <sub>180</sub>	10,1	7,9	9,0	132,4		
	Prosek AC	7,7	5,8	6,8	-		
	Indeks (%)	100,0	75,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	8,0	4,9	5,5	94,8		
	PKN <sub>fon</sub>	6,1	5,4	5,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,1	9,0	9,6	165,5		
	PKN <sub>120</sub>	6,9	5,3	6,1	105,2		
	PKN <sub>180</sub>	8,3	7,4	7,9	136,2		
	Prosek AC	7,9	6,4	7,1	-		
	Indeks (%)	100,0	81,0	-	104,4		
Prosek BC	Kontrola	7,3	5,2	6,2	98,4		
	PKN <sub>fon</sub>	6,6	6,0	6,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	8,6	6,0	7,3	115,9		
	PKN <sub>120</sub>	7,5	5,6	6,5	103,2		
	PKN <sub>180</sub>	9,2	7,7	8,4	133,3		
Prosek C	7,8	6,1	6,9	-			
Indeks (%)	100,0	78,2	-	-			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,99	1,19	0,70	1,89	1,04	1,51	2,93
0,01	1,33	1,67	0,95	2,86	1,44	1,93	3,45

Tabela 18. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost gljiva ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černoziem	Kontrola	5,8	6,9	7,9	154,9		
	PKN <sub>fon</sub>	5,3	4,8	5,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,8	5,7	6,3	123,5		
	PKN <sub>120</sub>	10,1	6,5	8,3	162,7		
	PKN <sub>180</sub>	12,9	10,0	11,5	225,5		
	Prosek AC	8,8	6,8	7,8	-		
	Indeks (%)	100,0	77,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	12,1	9,4	10,8	117,4		
	PKN <sub>fon</sub>	10,0	8,3	9,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,1	6,9	7,0	76,1		
	PKN <sub>120</sub>	14,2	13,8	14,0	152,2		
	PKN <sub>180</sub>	13,8	11,2	12,1	131,5		
	Prosek AC	11,3	9,9	10,6	-		
	Indeks (%)	100,0	87,6	-	135,9		
Prosek BC	Kontrola	9,0	8,2	9,3	131,0		
	PKN <sub>fon</sub>	7,7	6,6	7,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,0	6,3	6,6	93,0		
	PKN <sub>120</sub>	12,2	10,2	11,2	157,7		
	PKN <sub>180</sub>	13,4	10,6	11,8	166,2		
Prosek C	9,9	8,4	9,2	-			
Indeks (%)	100,0	84,8	-	-			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	1,02	1,15	0,76	1,22	1,12	1,10	2,04
0,01	1,38	1,61	1,02	1,76	1,55	1,23	3,09

### 7.1.3. Brojnost aktinomiceta

Aktinomicete predstavljaju grupu gram - pozitivnih, morfološki veoma raznovrsnih bakterija. Brojne su u mikrofiori zemljišta i imaju značajnog udela u transformaciji zemljišne organske materije.

**Ukupan broj aktinomiceta pre setve.** Brojnost aktinomiceta određivana je u toku tri godine istraživanja i pre setve kukuruza (tabela 19). Utvrđena je veća brojnost aktinomiceta u černoziem u odnosu na gajnjaču, uz statistički visoko opravdanu razliku. Između godina istraživanja razlike u pogledu brojnosti aktinomiceta statistički su značajne i vrlo značajne, izuzev razlike u brojnost između 2005. i 2007. godine. Najveća brojnost aktinomiceta utvrđena je 2006. godine, zatim 2005. i najmanja 2007. godine.

Tabela 19. Uticaj godine i tipa zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) pre setve kukuruza

Godina (A)	Tip zemljišta (B)		Prosek	Indeks (%)
	Černozem	Gajnjača		
2005	8,4	3,2	5,8	100,0
2006	10,8	7,0	8,9	153,4
2007	7,7	2,1	4,9	84,5
Prosek	9,0	4,1	6,5	-
Indeks (%)	100,0	45,6	-	-
LSD	A	B	BA	AB
0,05	1,49	1,05	2,20	1,84
0,01	1,62	1,47	2,53	2,03

#### Ukupan broj aktinomiceta u fazi svilanja i fazi fiziološke zrelosti zrna.

U fenofazama cvetanja klipa i fiziološke zrelosti zrna kukuruza posmatran je uticaj tri faktora: tip zemljišta (A), količina azota (B) i način korišćenja zemljišta (C) na ukupan broj aktinomiceta tokom sve tri godine istraživanja.

Ukupna brojnost aktinomiceta u 2005. i 2006. godini bila je izraženija u fazi fiziološke zrelosti zrna u poređenju sa fazom cvetanja klipa. Suprotno tome, u 2007. godini utvrđena je veća brojnost aktinomiceta u fazi svilanja. Iako aktinomicete pripadaju grupi mikroorganizama otpornih na stres suše, veća količina padavina i povećanje vlažnosti zemljišta u fazi zrenja biljke uzrokuje proliferaciju aktinomiceta (*Madigan et al.*, 1997).

Analizom varijanse utvrđeno je da su na brojnost aktinomiceta vrlo značajno uticali svi ispitivani faktori, kao i njihove interakcije.

Tip zemljišta delovao je veoma značajno na brojnost aktinomiceta. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. (tabela 20) i 2006. godine (tabela 21), brojnost aktinomiceta bila je izraženija u černozemu, uz statistički vrlo značajne razlike. Međutim, 2007. godine (tabela 22) utvrđena je statistički visoko signifikantno veća brojnost aktinomiceta u gajnjači u poređenju sa černozemom. U fazi fiziološke zrelosti zrna, u toku sve tri godine istraživanja, statistički vrlo značajno veća brojnost aktinomiceta

utvrđena je u černozemu. Hemijska svojstva černozema uslovljena su njegovim bogatstvom u humusu i mineralnoj glini, kreću i adsorbovanom kalcijumu, zahvaljujući čemu je pH reakcija zemljišta neutralna. Izrazito veća brojnost aktinomiceta na černozemu može se tumačiti činjenicom da aktinomicete spadaju u grupu mikroorganizama koji imaju izražen pH preferencijal prema baznim pH vrednostima podloge.

Tabela 20. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4\text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	6,7	8,5	7,6	104,1		
	PKN <sub>fon</sub>	5,5	9,1	7,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	8,2	10,0	9,1	124,7		
	PKN <sub>120</sub>	9,2	11,2	10,2	139,7		
	PKN <sub>180</sub>	2,9	7,3	5,1	69,9		
	Prosek AC	6,5	9,2	7,9	-		
	Indeks (%)	100,0	141,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	2,2	3,0	2,6	96,3		
	PKN <sub>fon</sub>	1,1	4,2	2,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,6	6,9	5,8	214,8		
	PKN <sub>120</sub>	5,8	7,5	6,7	248,1		
	PKN <sub>180</sub>	2,9	3,8	3,4	125,9		
	Prosek AC	3,3	5,1	4,2	-		
	Indeks (%)	100,0	154,5	-	53,2		
Prosek BC	Kontrola	4,5	5,8	5,1	102,0		
	PKN <sub>fon</sub>	3,3	6,7	5,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,4	8,5	7,4	148,0		
	PKN <sub>120</sub>	7,5	9,4	8,4	168,0		
	PKN <sub>180</sub>	2,9	5,6	4,2	84,0		
Prosek C	4,9	7,2	6,0	-			
Indeks (%)	100,0	146,9	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,62	2,87	0,85	3,55	1,25	2,27	4,18
0,01	0,84	3,11	1,14	3,90	1,73	3,44	6,67

Na brojnost aktinomiceta značajno su uticale primenjene količine azota. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. (tabela 20) i 2006. godine (tabela 21), najveća stimulacija aktinomiceta uočena je u varijanti primene  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, koja je vrlo značajno povećala brojnost u odnosu na kontrolu, dok je primenjena količina od  $180 \text{ kg N ha}^{-1}$  inhibirala proliferaciju aktinomiceta i smanjila brojnost u odnosu na kontrolu, a 2006. godine i statistički visoko signifikantno. U 2007. godini (tabela 22), najveća brojnost aktinomiceta u odnosu na kontrolu uočena je pri količini primene  $60 \text{ kg N ha}^{-1}$ , uz statistički vrlo značajne razlike. I ostale primenjene količine azota aktivirale su proliferaciju aktinomiceta, dok je količina od  $180 \text{ kg N ha}^{-1}$  smanjila brojnost, mada razlika u odnosu na kontrolu statistički nije opravdana.

Tabela 21. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4 \text{ g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černoziem	Kontrola	10,8	8,0	9,4	114,6		
	PKN <sub>fon</sub>	12,3	4,0	8,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	8,4	10,4	9,4	114,6		
	PKN <sub>120</sub>	14,6	13,5	14,1	172,0		
	PKN <sub>180</sub>	9,0	7,8	8,4	102,4		
	Prosek AC	11,0	8,7	9,9	-		
	Indeks (%)	100,0	79,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	5,1	3,0	4,1	70,7		
	PKN <sub>fon</sub>	7,9	3,7	5,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,3	2,2	4,3	74,1		
	PKN <sub>120</sub>	9,3	7,4	8,4	144,8		
	PKN <sub>180</sub>	2,2	0,8	1,5	25,9		
	Prosek AC	6,2	3,4	4,8	-		
	Indeks (%)	100,0	54,8	-	48,5		
Prosek BC	Kontrola	8,0	5,5	6,7	95,7		
	PKN <sub>fon</sub>	10,1	3,9	7,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	7,4	6,3	6,8	97,1		
	PKN <sub>120</sub>	12,0	10,5	11,2	160,0		
	PKN <sub>180</sub>	5,6	4,3	5,0	71,4		
Prosek C	8,6	6,1	7,3	-			
Indeks (%)	100,0	70,9	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,77	1,30	1,25	2,07	1,84	1,37	4,35
0,01	1,04	1,73	1,68	3,14	2,55	2,35	5,07



Tabela 22. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	3,6	3,8	3,7	64,9		
	PKN <sub>fon</sub>	5,3	6,0	5,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	8,9	5,4	7,2	126,3		
	PKN <sub>120</sub>	6,1	10,7	8,4	147,4		
	PKN <sub>180</sub>	0,1	6,1	3,1	54,4		
	Prosek AC	4,8	6,4	5,6	-		
	Indeks (%)	100,0	133,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	5,7	9,6	7,7	87,5		
	PKN <sub>fon</sub>	7,9	9,6	8,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,1	15,3	13,7	155,7		
	PKN <sub>120</sub>	3,4	10,8	7,1	80,7		
	PKN <sub>180</sub>	1,5	6,9	4,2	47,7		
	Prosek AC	6,1	10,4	8,3	-		
	Indeks (%)	100,0	170,5	-	148,2		
Prosek BC	Kontrola	4,7	6,7	5,7	79,2		
	PKN <sub>fon</sub>	6,6	7,8	7,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,5	10,4	10,4	144,4		
	PKN <sub>120</sub>	4,8	10,8	7,8	108,3		
	PKN <sub>180</sub>	0,8	6,5	3,7	51,4		
Prosek C	5,5	8,4	7,0	-			
Indeks (%)	100,0	152,7	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,97	2,64	1,54	4,19	3,15	3,53	5,89
0,01	1,30	3,70	2,08	5,35	4,01	4,42	6,97

U fazi fiziološke zrelosti zrna, takođe, je uočen izražen efekat stimulacije azota. U 2005. godini (tabela 23) sve primenjene količine azota izazvale su povećanje brojnosti aktinomiceta u odnosu na kontrolu, pri čemu je najveća brojnost uočena u varijanti sa  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a razlika u odnosu na kontrolu statistički je vrlo značajna. Na osnovu rezultata istraživanja, *Epanchinov* (1975) navodi da su sve primenjene količine azota đubriva ( $\text{N}_{30}$ ,  $\text{N}_{60}$  i  $\text{N}_{120} \text{ kg ha}^{-1}$ ), na černozemu pod usevom kukuruza, izazvale proliferaciju aktinomiceta. U 2006. (tabela 24) i 2007. godini (tabela 25), najveća brojnost aktinomiceta u odnosu na kontrolu uočena je u varijanti primene  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$ , uz statistički visoko opravdane razlike. Ostale primenjene količine azota, takođe su

delovale stimulatивно na brojnost aktinomiceta, izuzev količine od 180 kg Nha<sup>-1</sup>, koja je u 2006. godini smanjila brojnost u odnosu na kontrolu, ali razlika statistički nije značajna.

*Dorđević, Snežana* (1998), navodi da primenjena mineralna đubriva na černozeu pod usevom kukuruza nisu uticala značajno na brojnost aktinomiceta u odnosu na kontrolu, mada je veća brojnost utvrđena u varijanti sa primenom veće količine NPK đubriva.

Tabela 23. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta (10<sup>4</sup>g<sup>-1</sup>) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	11,1	12,5	11,8	78,1		
	PKN <sub>fon</sub>	8,1	22,0	15,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,0	12,1	11,1	73,5		
	PKN <sub>120</sub>	10,0	16,1	13,1	86,8		
	PKN <sub>180</sub>	14,6	22,8	18,4	121,9		
	Prosek AC	10,8	17,0	13,9	-		
	Indeks (%)	100,0	157,4	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	5,1	7,9	6,5	106,6		
	PKN <sub>fon</sub>	6,3	5,8	6,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	11,4	13,7	12,6	206,6		
	PKN <sub>120</sub>	10,0	14,6	12,3	201,6		
	PKN <sub>180</sub>	6,9	9,0	8,0	131,1		
	Prosek AC	7,9	10,2	9,1	-		
	Indeks (%)	100,0	129,1	-	65,5		
Prosek BC	Kontrola	8,1	10,2	9,2	86,8		
	PKN <sub>fon</sub>	7,2	13,9	10,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,7	12,9	11,8	111,3		
	PKN <sub>120</sub>	10,0	15,4	12,7	119,8		
	PKN <sub>180</sub>	10,8	15,9	13,2	124,5		
Prosek C	9,4	13,6	11,5	-			
Indeks (%)	100,0	144,7	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	2,63	3,48	1,90	3,91	3,80	3,99	4,97
0,01	3,54	3,93	2,56	4,23	4,87	4,17	5,68

Analizom varijanse je utvrđeno da je način korišćenja zemljišta (ugar ili usev) delovao značajno na brojnost aktinomiceta. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. (tabela 20) i 2007. godine (tabela 22), statistički vrlo značajno veća brojnost aktinomiceta uočena je pod usevom kukuruza, dok je 2006. godine (tabela 21) bila izraženija pod ugarom, statistički visoko opravdano.

U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. (tabela 23) i 2007. godine (tabela 25), takođe je utvrđena statistički visoko signifikantno veća brojnost aktinomiceta pod usevom kukuruza, dok je 2006. godine (tabela 24) bila izraženija pod ugarom, ali razlika statistički nije značajna.

Tabela 24. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	13,9	12,9	13,4	86,5		
	PKN <sub>fon</sub>	10,0	21,0	15,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,4	14,3	14,4	92,9		
	PKN <sub>120</sub>	18,5	17,2	17,9	115,5		
	PKN <sub>180</sub>	15,9	9,0	12,5	80,6		
	Prosek AC	14,5	14,9	14,7	-		
	Indeks (%)	100,0	102,8	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	6,8	5,5	6,2	77,5		
	PKN <sub>fon</sub>	8,7	7,2	8,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	9,9	4,5	7,2	90,0		
	PKN <sub>120</sub>	12,9	10,2	11,6	145,0		
	PKN <sub>180</sub>	5,2	4,7	5,0	62,5		
	Prosek AC	8,7	6,4	7,6	-		
	Indeks (%)	100,0	73,6	-	51,7		
Prosek BC	Kontrola	10,4	9,2	9,8	83,8		
	PKN <sub>fon</sub>	9,4	14,1	11,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,2	9,4	10,8	92,3		
	PKN <sub>120</sub>	15,7	13,7	14,7	125,6		
	PKN <sub>180</sub>	10,6	6,9	8,7	74,4		
Prosek C	11,6	10,7	11,1	-			
Indeks (%)	100,0	92,2	-	-			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	1,83	2,79	2,04	3,61	3,53	3,24	4,73
0,01	2,46	3,02	2,75	4,10	4,35	4,13	5,47

Tabela 25. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost aktinomiceta ( $10^4 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	3,7	0,1	1,9	28,8		
	PKN <sub>fon</sub>	7,5	5,6	6,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	0,1	6,5	3,3	50,0		
	PKN <sub>120</sub>	9,3	17,7	13,5	204,5		
	PKN <sub>180</sub>	5,1	7,2	6,2	93,9		
	Prosek AC	5,4	7,4	6,3	-		
	Indeks (%)	100,0	137,0	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	3,1	4,0	3,4	82,9		
	PKN <sub>fon</sub>	2,2	5,9	4,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,5	9,0	6,8	165,9		
	PKN <sub>120</sub>	6,4	7,0	6,7	163,4		
	PKN <sub>180</sub>	5,3	2,1	3,7	90,2		
	Prosek AC	4,3	5,6	5,0	-		
	Indeks (%)	100,0	130,2	-	79,4		
Prosek BC	Kontrola	3,4	2,1	2,7	50,9		
	PKN <sub>fon</sub>	4,9	5,8	5,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	2,3	7,8	5,0	94,3		
	PKN <sub>120</sub>	7,9	12,4	10,1	190,6		
	PKN <sub>180</sub>	5,2	4,7	4,9	92,5		
Prosek C	4,7	6,5	5,6	-			
Indeks (%)	100,0	138,3	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	0,61	1,30	0,72	2,06	2,17	1,94	3,57
0,01	0,83	1,82	0,97	3,13	3,21	2,94	5,54

#### 7.1.4. Brojnost *Azotobacter* sp.

*Azotobacter* sp. spada u grupu slobodnih azotofiksatora, grupe mikroorganizama koji usvajaju elementarni azot i redukuju ga u amonijačni oblik, a zatim ga prevode u organski. Brojnost *Azotobacter* sp. je u značajnoj i vrlo značajnoj korelativnoj vezi sa ukupnim brojem mikroorganizama (Šarčević, Ljubica, 2010).

**Ukupan broj azotobaktera pre setve.** Brojnost *Azotobacter* sp. određivana je u sve tri godine istraživanja i pre setve kukuruza (tabela 26). Utvrđena je veća brojnost ove grupe slobodnih azotofiksatora u černozemu u odnosu na gajnjaču, uz statistički

vrlo značajnu razliku. Razlike u brojnosti *Azotobacter* sp. između godina istraživanja statistički su visoko signifikantne. Najveća brojnost pre setve kukuruza utvrđena je 2007. godine, a najmanja 2005. godine.

Tabela 26. Uticaj godine i tipa zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2\text{g}^{-1}$ ) pre setve kukuruza

Godina (A)	Tip zemljišta (B)		Prosek	Indeks (%)
	Černozem	Gajnjača		
2005	34,1	18,9	26,5	100,0
2006	79,8	41,1	60,5	228,3
2007	110,4	135,8	123,1	464,5
Prosek	74,8	65,3	70,0	-
Indeks (%)	100,0	87,3	-	-
LSD	A	B	BA	AB
0,05	7,93	5,44	16,71	11,13
0,01	10,11	8,34	20,45	14,55

#### Ukupan broj *Azotobacter* sp. u fazi svilanja i fazi fiziološke zrelosti zrna.

U fenofazama cvetanja klipa i fiziološke zrelosti zrna kukuruza posmatran je uticaj tri faktora: tip zemljišta (A), količina azota (B) i način korišćenja zemljišta (C) na ukupan broj *Azotobacter* sp. tokom sve tri godine istraživanja.

Ukupna brojnost ove grupe slobodnih azotofiksatora u 2005. i 2006. godini bila je izraženija u fazi fiziološke zrelosti zrna u poređenju sa fazom svilanja. Suprotno tome, u 2007. godini utvrđena je veća brojnost *Azotobacter* sp. u fazi svilanja.

Analizom varijanse utvrđeno je da su na brojnost gljiva vrlo značajno uticali svi ispitivani faktori, kao i njihove interakcije.

Tip zemljišta delovao je veoma značajno na brojnost *Azotobacter* sp. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. (tabela 27) i 2007. godine (tabela 29), utvrđena je visoko signifikantno veća brojnost *Azotobacter* sp. u černozemu u poređenju sa gajnjačom. U 2006. godini (tabela 28), brojnost je bila izraženija u gajnjači, ali razlike statistički nisu značajne. U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. godine (tabela 30), brojnost *Azotobacter* sp. je izraženija u gajnjači, kao i 2007. (tabela 32), uz statistički opravdanu razliku. Suprotno tome, u 2006. godini (tabela 31) brojnost *Azotobacter* sp. je statistički vrlo značajno veća u černozemu u odnosu na gajnjaču.

Tabela 27. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	66,7	48,3	57,5	137,6		
	PKN <sub>fon</sub>	53,0	30,5	41,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	80,6	72,1	76,4	182,8		
	PKN <sub>120</sub>	62,1	39,0	50,6	121,1		
	PKN <sub>180</sub>	42,9	18,8	30,9	73,9		
	Prosek AC	61,1	41,7	51,4	-		
	Indeks (%)	100,0	68,2	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	18,4	12,9	15,7	83,1		
	PKN <sub>fon</sub>	17,6	20,1	18,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	44,0	16,9	30,5	161,4		
	PKN <sub>120</sub>	9,2	14,0	11,6	61,4		
	PKN <sub>180</sub>	11,4	4,5	8,0	42,3		
	Prosek AC	20,1	13,7	16,9	-		
	Indeks (%)	100,0	68,2	-	32,9		
Prosek BC	Kontrola	42,6	30,6	36,6	120,8		
	PKN <sub>fon</sub>	35,3	25,3	30,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	62,3	44,5	53,4	176,2		
	PKN <sub>120</sub>	35,7	26,5	31,1	102,6		
	PKN <sub>180</sub>	27,2	11,7	19,4	64,0		
Prosek C	40,6	27,7	34,2	-			
Indeks (%)	100,0	68,2	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	3,13	12,49	7,02	19,83	10,36	18,80	34,58
0,01	4,22	15,51	9,45	30,04	14,32	28,48	53,47

Primenjene količine azota veoma značajno su delovale na brojnost *Azotobacter* sp. U fenološkoj fazi cvetanja klipa 2005. godine (tabela 27), količina od 60 kg Nha<sup>-1</sup> uticala je visoko signifikantno na povećanje brojnosti *Azotobacter* sp. u odnosu na kontrolu, dok su ostale primenjene količine azota izazvale smanjenje brojnosti u poređenju sa kontrolom, a količina od 180 kg Nha<sup>-1</sup> statistički i vrlo značajno. U 2006. godini (tabela 28) najstimulativniji efekat na brojnost *Azotobacter* sp. imala je količina od 30 kg ha<sup>-1</sup> azota, odnosno varijanta PKN<sub>fon</sub>, koja je visoko signifikantno povećala istu u odnosu na kontrolu, dok su ostale primenjene količine azota statistički značajno i vrlo značajno smanjile brojnost u poređenju sa kontrolom.

Tabela 28. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2006. godine.

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	157,3	142,0	149,7	80,6		
	PKN <sub>fon</sub>	195,7	175,9	185,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	139,0	93,7	116,5	62,7		
	PKN <sub>120</sub>	112,4	70,10	91,3	49,1		
	PKN <sub>180</sub>	101,3	43,7	72,5	39,0		
	Prosek AC	141,1	105,1	121,1	-		
	Indeks (%)	100,0	74,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	121,5	130,2	125,9	67,6		
	PKN <sub>fon</sub>	192,3	180,0	186,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	111,1	115,4	113,3	60,8		
	PKN <sub>120</sub>	95,3	117,2	106,3	57,1		
	PKN <sub>180</sub>	80,0	90,1	85,1	45,7		
	Prosek AC	120,0	126,6	123,3	-		
	Indeks (%)	100,0	105,5	-	101,8		
Prosek BC	Kontrola	139,4	136,1	137,8	74,1		
	PKN <sub>fon</sub>	194,0	178,0	186,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	125,1	104,6	114,9	61,8		
	PKN <sub>120</sub>	103,9	93,7	98,8	53,1		
	PKN <sub>180</sub>	90,7	66,9	78,8	42,4		
Prosek C		130,6	115,9	123,3	-		
Indeks (%)		100,0	88,7	-	-		
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	11,42	17,44	13,98	24,66	21,18	33,49	47,36
0,01	18,31	29,00	22,58	40,33	39,13	42,39	60,30

Proces redukcije azota čini niz biohemijskih reakcija, katalizovanih enzimom nitrogenaza, a karakteriše ga izuzetna osetljivost na molekularni azot. Molekularni azot je energični akceptor vodonika i depresira stvaranje redukovanih proizvoda azota (Đukić i Jemcević, 2000). Većina istraživanja (Epanchinov, 1975; Hajnal - Jafari, 2010; Šarčević, Ljubica, 2010) je pokazala da se brojnost *Azotobacter* sp. povećava samo nakon primene N<sub>30</sub> i N<sub>60</sub> kg ha<sup>-1</sup>, dok visoke količine primenjenog azota (N<sub>90</sub> i N<sub>120</sub> kg ha<sup>-1</sup>) veoma značajno smanjuju brojnost *Azotobacter* sp. u odnosu na kontrolu u zemljištu pod usevom kukuruza. U 2007. godini (tabela 29) sve primenjene količine azota izazvale su značajno i vrlo značajno smanjenje brojnosti *Azotobacter* sp. u odnosu na kontrolu.

Tabela 29. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi cvetanja klipa kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	126,1	145,4	135,8	111,8		
	PKN <sub>fon</sub>	115,7	127,3	121,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	182,7	102,7	142,7	117,4		
	PKN <sub>120</sub>	121,8	135,2	128,5	105,8		
	PKN <sub>180</sub>	112,3	100,4	106,4	87,6		
	Prosek AC	131,7	122,2	127,0	-		
	Indeks (%)	100,0	92,8	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	125,7	130,3	128,0	145,5		
	PKN <sub>fon</sub>	119,2	56,8	88,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	89,9	45,7	67,8	77,0		
	PKN <sub>120</sub>	90,3	103,7	97,0	110,2		
	PKN <sub>180</sub>	110,2	117,4	113,8	129,3		
	Prosek AC	107,1	90,8	98,9	-		
	Indeks (%)	100,0	84,8	-	77,9		
Prosek BC	Kontrola	125,9	137,9	131,9	125,9		
	PKN <sub>fon</sub>	117,5	92,1	104,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	136,3	74,2	105,3	100,5		
	PKN <sub>120</sub>	106,1	119,5	112,8	107,6		
	PKN <sub>180</sub>	111,3	108,9	110,1	105,1		
Prosek C	119,4	106,5	113,1	-			
Indeks (%)	100,0	89,2	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	16,54	18,91	29,05	33,21	42,87	44,98	59,28
0,01	19,39	24,32	35,12	50,31	57,01	56,30	69,13

U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. (tabela 30) i 2007. godine (tabela 32), sve primenjene količine azota delovale su stimulatивно na brojnost *Azotobacter* sp., izuzev količine od 180 kg Nha<sup>-1</sup> koja je značajno smanjila brojnost u odnosu na kontrolu. Najveća stimulacija brojnosti *Azotobacter* sp. u odnosu na kontrolu 2005. godine, uočena je u varijanti primene 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a 2007. u varijanti PKN<sub>fon</sub>, odnosno 30 kg Nha<sup>-1</sup>, a razlike su statistički vrlo značajne. U 2006. godini (tabela 31), sve primenjene količine azota visoko signifikantno su smanjile brojnost *Azotobacter* sp. u odnosu na kontrolu.



Analizom varijanse je utvrđeno da je način korišćenja zemljišta (ugar ili usev) delovao značajno na brojnost *Azotobacter* sp.

U fenološkoj fazi cvetanja klipa, uočena je veća brojnost *Azotobacter* sp. pod ugarom u odnosu na usev kukuruza. U 2005. godini, razlika je statistički vrlo značajna, 2006. značajna, a 2007. godine statistički nije opravdana.

Tabela 30. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2005. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	47,9	50,4	49,2	68,6		
	PKN <sub>fon</sub>	47,0	96,3	71,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	55,3	87,5	71,4	99,6		
	PKN <sub>120</sub>	39,9	60,0	50,0	69,7		
	PKN <sub>180</sub>	25,4	23,6	24,5	34,2		
	Prosek AC	43,1	63,6	53,5	-		
	Indeks (%)	100,0	147,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	24,9	41,3	33,1	44,5		
	PKN <sub>fon</sub>	69,2	79,3	74,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	81,8	88,3	85,1	114,5		
	PKN <sub>120</sub>	42,0	57,8	49,9	67,2		
	PKN <sub>180</sub>	27,4	46,8	37,1	49,9		
	Prosek AC	49,1	62,7	55,9	-		
	Indeks (%)	100,0	127,7	-	104,5		
Prosek BC	Kontrola	36,4	45,9	41,1	56,3		
	PKN <sub>fon</sub>	58,1	87,8	73,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	68,6	87,9	78,2	107,1		
	PKN <sub>120</sub>	41,0	58,9	50,0	68,5		
	PKN <sub>180</sub>	26,4	35,2	30,8	42,2		
Prosek C	46,1	63,1	54,6	-			
Indeks (%)	100,0	136,9	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	4,72	10,01	6,24	17,58	9,22	16,73	30,77
0,01	6,35	15,52	8,61	26,63	12,74	25,35	56,48

U fazi fiziološke zrelosti zrna 2005. godine, brojnost *Azotobacter* sp. statistički visoko signifikantno izraženija je pod usevom kukuruza nego pod ugarom. Suprotno tome, 2006. i 2007. godine uočena je veća brojnost *Azotobacter* sp. pod ugarom, uz statistički vrlo značajne razlike.

Tabela 31. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2006. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	180,2	111,2	145,7	118,0		
	PKN <sub>fon</sub>	143,9	103,0	123,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	120,3	89,0	104,7	84,8		
	PKN <sub>120</sub>	98,7	79,3	89,0	72,1		
	PKN <sub>180</sub>	61,7	55,2	58,5	47,4		
	Prosek AC	121,0	87,5	104,3	-		
	Indeks (%)	100,0	72,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	108,0	106,6	107,3	170,0		
	PKN <sub>fon</sub>	70,7	55,4	63,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	86,2	42,0	64,1	101,6		
	PKN <sub>120</sub>	80,2	74,5	77,4	122,7		
	PKN <sub>180</sub>	29,3	59,6	44,5	70,5		
	Prosek AC	74,9	67,6	71,3	-		
	Indeks (%)	100,0	90,3	-	68,4		
Prosek BC	Kontrola	144,1	108,9	126,5	135,6		
	PKN <sub>fon</sub>	107,3	79,2	93,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	103,3	65,5	84,4	90,5		
	PKN <sub>120</sub>	89,5	76,8	83,2	89,2		
	PKN <sub>180</sub>	45,5	57,4	51,5	55,2		
Prosek C	97,9	77,6	87,8	-			
Indeks (%)	100,0	79,3	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	11,20	14,51	9,93	29,42	16,59	25,73	34,20
0,01	15,39	23,94	13,22	33,85	18,70	29,57	41,82

Tabela 32. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta na brojnost *Azotobacter* sp. ( $10^2 \text{g}^{-1}$ ) u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2007. godine

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Način korišćenja zemljišta (C)		Prosek AB	Indeks (%)		
		Pod ugarom	Pod usevom				
Černozem	Kontrola	142,3	100,4	121,4	71,9		
	PKN <sub>fon</sub>	180,1	157,5	168,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	169,7	141,5	155,6	92,2		
	PKN <sub>120</sub>	149,0	117,1	133,1	78,9		
	PKN <sub>180</sub>	90,2	82,7	86,5	51,2		
	Prosek AC	146,3	119,8	133,1	-		
	Indeks (%)	100,0	81,9	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	160,4	119,1	139,8	81,2		
	PKN <sub>fon</sub>	189,9	154,2	172,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	199,0	149,0	174,0	101,1		
	PKN <sub>120</sub>	171,1	115,3	143,3	83,3		
	PKN <sub>180</sub>	85,4	90,0	87,7	51,0		
	Prosek AC	161,2	125,5	143,7	-		
	Indeks (%)	100,0	77,9	-	108,0		
Prosek BC	Kontrola	151,4	109,8	130,6	76,6		
	PKN <sub>fon</sub>	185,0	155,9	170,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	184,4	145,3	164,8	96,7		
	PKN <sub>120</sub>	160,1	116,2	138,2	81,1		
	PKN <sub>180</sub>	87,8	86,4	87,1	51,1		
Prosek C	153,7	122,7	138,2	-			
Indeks (%)	100,0	79,8	-	-			
L S D	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	5,38	4,13	7,50	9,54	10,92	14,55	29,32
0,01	9,14	8,66	10,60	11,25	14,99	23,70	44,20

## 7.2. Dinamika mineralnog azota u zemljištu

U okviru dinamike mineralnog azota u zemljištu ispitivan je uticaj tipa zemljišta, u periodu pre setve kukuruza, a zatim i uticaj količine azota i načina korišćenja zemljišta u fenofazama svilanja i fiziološke zrelosti zrna, na sadržaj mineralnog azota u zemljištu do dubine od 90 cm i u svim godinama istraživanja.

### 7.2.1. Mineralni azot u zemljištu pre setve kukuruza

Ishrana biljaka azotom predstavlja osnovni činilac u povećanju produktivnosti ratarskih biljaka. Za postizanje visokih i stabilnih prinosa kukuruza, neophodno je da biljka u svakom momentu bude dobro obezbeđena azotom, te je stoga potrebno poznavati azotni režim u ispitivanom zemljištu (*Latković, Dragana, 2010*). Kontrola mineralnog azota u zemljištu pruža najsigurnije informacije o raspoloživim količinama pristupačnog azota za biljke (*Manojlović, 1988*).

U proleće, pre setve kukuruza, u svim godinama istraživanja i u oba tipa zemljišta merena je količina mineralnog azota u zemljištu do dubine od 90 cm (po profilima 0 - 30 cm, 30 - 60 cm i 60 - 90 cm). Rezultati ispitivanja prikazani su u tabeli 35.

Kako je dinamika mineralnog azota uslovljena osobinama zemljišta, ali u velikoj meri i meteorološkim uslovima, u tabelama 33 i 34 prikazane su srednje mesečne temperature vazduha, kao i mesečne sume padavina na oba lokaliteta za predvegetacioni period kukuruza (X - III) u godinama ispitivanja i višegodišnjem periodu.

U sve tri godine istraživanja vladali su različiti meteorološki uslovi u poređenju sa višegodišnjim prosekom na oba lokaliteta. Prosečna temperatura vazduha za predvegetacioni period kukuruza bila je najmanja 2005/06. godine i iznosila je 5,6<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 4,8<sup>0</sup>C u Rači. U predvegetacionom periodu 2004/05. godine izmerena je veća temperatura vazduha (5,8<sup>0</sup>C u Zemun Polju i 5,5<sup>0</sup>C u Rači), dok je najveća prosečna temperatura vazduha za predvegetacioni period kukuruza zabeležena u 2006/07. godini i iznosila 9,5<sup>0</sup>C u Zemun Polju, odnosno 8,5<sup>0</sup>C u Rači (tabela 33).

Tabela 33. Srednje mesečne temperature vazduha (<sup>0</sup>C) za predvegetacioni period kukuruza (X - III) u periodu 2004/05 - 2006/07. godine (Zemun Polje i Rača)

Godina	Lokalitet	M e s e c						Prosek
		X	XI	XII	I	II	III	
2004/05	Zemun Polje	15,8	8,3	4,0	2,1	-1,0	5,8	5,8
	Rača	15,6	7,7	3,7	2,1	-1,1	5,0	5,5
2005/06	Zemun Polje	13,8	7,2	3,8	-0,4	2,3	6,9	5,6
	Rača	12,4	5,9	3,8	-1,4	1,9	6,1	4,8
2006/07	Zemun Polje	16,1	9,7	4,8	7,7	7,6	10,8	9,5
	Rača	14,5	8,6	4,4	7,0	6,8	9,7	8,5
Višegod. prosek (1994 - 2003)	Zemun Polje	13,5	8,3	2,4	2,0	4,8	8,3	6,6
	Rača	12,8	7,8	2,0	1,9	4,1	7,3	6,0

Suprotno tome, najmanja količina padavina za predvegetacioni period kukuruza na oba lokaliteta izmerena je 2006/07. godine (264,0 mm u Zemun Polju, odnosno 216,0 mm u Rači). U predvegetacionom periodu 2005/06. godine u Zemun Polju registrovano je 341,0 mm padavina, a u Rači 328,0 mm. Najveća količina padavina u Zemun Polju zabeležena je u predvegetacionom periodu 2004/05. godine (385,0 mm), dok je istovremeno u Rači izmereno 328,0 mm padavina (tabela 34).

Đubrenje vodećih ratarskih biljaka bitno zavisi od količine padavina u periodu oktobar - februar. Što je veća količina padavina, veći je efekat primene azota u proleće (*Bogdanović, Darinka et al., 1987*). U sušnim godinama nitratni jon se u najvećoj meri akumulira u sloju zemljišta do 30 cm, a u uslovima suvišnih padavina najveća količina nitrata se nalazi u profilu zemljišta između 60 i 90 cm dubine (*Malešević i sar., 1991*).

Naša istraživanja pokazuju da su u svim godinama ispitivanja, kao i višegodišnjem proseku, na području Zemun Polja registrovane veće prosečne temperature vazduha i veće količine padavina u predvegetacionom periodu kukuruza u poređenju sa lokalitetom u Rači.

Tabela 34. Količina padavina (mm) za predvegetacioni period kukuruza (X - III) u periodu 2004/05 - 2006/07. godine (Zemun Polje i Rača)

Godina	Lokalitet	M e s e c						Prosek
		X	XI	XII	I	II	III	
2004/05	Zemun Polje	33,0	130,0	50,0	53,0	87,0	32,0	385,0
	Rača	50,0	105,0	20,0	32,0	68,0	43,0	318,0
2005/06	Zemun Polje	27,0	23,0	83,0	45,0	58,0	105,0	341,0
	Rača	50,0	58,0	39,0	28,0	36,0	117,0	328,0
2006/07	Zemun Polje	20,0	24,0	48,0	36,0	56,0	80,0	264,0
	Rača	22,0	13,0	54,0	37,0	32,0	58,0	216,0
Višegod. prosek (1994 - 2003)	Zemun Polje	57,0	46,0	63,0	51,0	37,0	30,0	284,0
	Rača	61,0	41,0	49,0	40,0	36,0	27,0	254,0

Raspored i količina zaliha mineralnog azota u profilu zemljišta do početka vegetacionog perioda zavisi od đubrenja prethodnog useva, organskih i mineralnih azotnih đubriva unetih u jesen, kao i mineralizacije i imobilizacije azota (*Bavec, 1992*). Raspored azota po dubini profila varira u zavisnosti i od godine, navodi *Marinković (1989)*.

Visoke količine nitrata u dvopoljnom plodoredu mogu se objasniti činjenicom da stalnim unošenjem azotnih đubriva pod preduseve, sav azot se ne iskoristi u potpunosti od strane gajenih biljaka, posebno ako je pri tome prinos preduseva nizak (*Deutsch, 1991; Starčević i sar., 1994a; Latković, Dragana, 2002*).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je, u proseku za godine i tipove zemljišta, količina mineralnog azota ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ) - N pre setve kukuruza u profilu zemljišta 0 - 90 cm iznosila  $49,7 \text{ mgkg}^{-1}$  (tabela 35).

Tabela 35. Sadržaj mineralnog azota pre setve kukuruza ( $\text{mgkg}^{-1}$ )

Godina	Dubina (cm)	Černozem			Gajnjača			Prosek	Indeks (%)
		$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma		
2005	0 - 30	4,9	17,5	22,4	7,7	7,7	15,4	18,9	42,1
	30 - 60	3,5	10,5	14,0	6,8	7,8	14,6	14,3	31,8
	60 - 90	2,8	8,5	11,3	5,3	6,8	12,1	11,7	26,1
	0 - 90	11,2	36,5	47,7	19,8	22,3	42,1	44,9	100,0
	%	23,5	76,5	100,0	47,0	53,0	100,0	-	100,0
2006	0 - 30	8,0	14,7	22,7	8,7	10,7	19,4	21,1	39,1
	30 - 60	7,0	12,7	19,7	8,5	8,2	16,7	18,2	33,7
	60 - 90	6,0	8,0	14,0	8,0	7,4	15,4	14,7	27,2
	0 - 90	21,0	35,4	56,4	25,2	26,3	51,5	54,0	100,0
	%	37,2	62,8	100,0	48,9	51,1	100,0	-	120,3
2007	0 - 30	4,0	19,5	23,5	7,0	14,7	21,7	22,6	45,5
	30 - 60	2,8	13,7	16,5	6,5	7,4	13,9	15,2	30,6
	60 - 90	2,0	11,5	13,7	4,0	6,3	10,3	11,9	23,9
	0 - 90	8,8	44,7	53,5	17,5	28,4	45,9	49,7	100,0
	%	16,5	83,5	100,0	38,1	61,9	100,0	-	110,7
Prosek za godine		13,7	38,9	52,6	20,8	26,0	46,8	49,7	-
Indeks (%)		26,0	74,0	100,0	44,4	55,6	100,0	-	-

U zemljištu tipa černozem utvrđena je veća količina mineralnog azota ( $52,6 \text{ mgkg}^{-1}$ ) u odnosu na gajnjaču ( $46,8 \text{ mgkg}^{-1}$ ). Istovremeno, količina nitrarnog azota ( $\text{NO}_3^-$ ) u černozemu iznosila je 74,0%, a u gajnjači 55,6%. U prilog tome, *Bogdanović, Darinka* (1986) navodi da se ishrana biljaka azotom na černozemu i zemljištima sličnim njemu u najvećoj meri svodi na usvajanje nitrarnog oblika azota, bilo da je unet u zemljište đubrivima ili nastao u procesu mineralizacije organske materije. Relativno

veći sadržaj amonijum jona u zemljišnom rastvoru u odnosu na sadržaj nitratnog jona uslovljen je različitim faktorima od kojih su najvažniji: akumulacija organske materije, pH zemljišta i temperatura zemljišta (*Dijk and Eck, 1995*). Niska pH vrednost, niska temperatura i anaerobni uslovi u zemljištu utiču na povećanu amonifikaciju (*Eviner and Chapin, 1997*).

Posmatrano po godinama pojedinačno, u proseku za tipove zemljišta, najmanji sadržaj mineralnog azota izmeren je u proleće 2005. godine ( $44,9 \text{ mgkg}^{-1}$ ), veći u 2007. godini ( $49,7 \text{ mgkg}^{-1}$ ) i najveći u 2006. godini ( $54,0 \text{ mgkg}^{-1}$ ). Time, naša istraživanja potvrđuju rezultate *Hojke* (2004), da u godinama sa više padavina i nižom temperaturom vazduha u predvegetacionom periodu količina mineralnog azota u proleće je manja u odnosu na godine sa nižom količinom padavina i većom temperaturom.

Najveća količina mineralnog azota nalazi se u orničnom sloju, gde su mikrobiološki procesi brzi i najizraženija mineralizacija. U černozemu na lesnoj terasi najviše nitratnog azota ima u sloju do 60 cm, a zatim opada i na dubini 120 - 140 cm nalazi se samo u tragovima (*Boganović, Darinka, 1981*). I u našim istraživanjima, u oba tipa zemljišta, najveći sadržaj mineralnog azota utvrđen je u sloju zemljišta 0 - 30 cm (između 39,1 i 45,5%), dok se sa dubinom profila smanjivao na 30,6 do 33,7% (30 - 60 cm) i na 23,9 do 27,2% (60 - 90 cm), zavisno od godine.

### **7.2.2. Mineralni azot u zemljištu u fazi svilanja kukuruza**

Sadržaj azota u zemljištu varira, kako tokom različitih godišnjih doba tako i u toku meseci, nedelje pa čak i dana. Sadržaj mineralnog azota u zemljištu zavisi od tipa zemljišta, načina iskorišćavanja zemljišta, temperature i vlažnosti. Promeni stanja nitratnog azota u zemljištu doprinose ascedentna i descedentna kretanja vode u zemljištu. Na dinamiku nitratnog azota veliki uticaj ima unošenje đubriva, bilo organskih ili mineralnih. Konačno, važnu ulogu na dinamiku mineralnog azota u zemljištu imaju i faze rastezanja i razvića gajene biljne vrste (*Latković, Dragana, 2002*). Prema podacima *Gotlina* (1986), tokom vegetacionog perioda kukuruza ističu se dva glavna intenzivna perioda u akumulaciji azota po hektaru i to: od nicanja do 21.07., odnosno do faze svilanja, kada se apsorbuje oko 36% N, i drugi period od 21.07. do 19.08., kada se apsorbuje oko 41% od ukupne akumulirane količine azota.

U fenološkoj fazi svilanja kukuruza, u svim godinama istraživanja, u oba tipa zemljišta i na svim varijantama bez i sa upotrebom mineralnih đubriva, odnosno različitih količina azota, merena je količina mineralnog azota u zemljištu do dubine od 90 cm (po profilima 0 - 30 cm, 30 - 60 cm i 60 - 90 cm) na polju pod ugarom i pod usevom kukuruza, s tim što je uzet prosek za hibride.

Na osnovu ovih podataka može se videti koliko se azota mineralizovalo iz zemljišnih rezervi, a koliko u varijantama sa različitim količinama azota. Takođe, iz odnosa varijanti pod ugarom i pod usevom može se izračunati količina mineralnog azota koja je usvojena od strane biljaka kukuruza.

U 2005. godini, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, pod ugarom izmerena je najmanja količina mineralnog azota i iznosila je  $70,5 \text{ mgkg}^{-1}$ . Pod usevom kukuruza količina mineralnog azota iznosila je  $49,1 \text{ mgkg}^{-1}$  uz razliku od  $21,4 \text{ mg Nkg}^{-1}$  koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 36).

U zemljištu tipa černozem, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom utvrđeno je  $70,1 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza  $48,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $21,2 \text{ mgkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. U gajnjači, pod ugarom izmereno je  $70,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom  $49,2 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $21,7 \text{ mgkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. Tada je u gajnjači utvrđen i nešto veći ukupan broj mikroorganizama u odnosu na černozem (tabela 6).

U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom utvrđena je u varijanti bez đubrenja (u černozemu  $48,9$  i  $41,0 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , odnosno u gajnjači  $42,2$  i  $33,4 \text{ mg Nkg}^{-1}$ ).

Iz razlike u sadržaju mineralnog azota pod ugarom i pod usevom vidi se da su na kontrolnoj varijanti biljke hibrida kukuruza iz černozema usvojile  $7,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a iz gajnjače  $8,8 \text{ mg Nkg}^{-1}$ .

U varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$  i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i 180  $\text{kg ha}^{-1}$ , u oba tipa zemljišta, pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od  $60,2 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do  $95,8 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u černozemu, odnosno od  $45,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do  $119,2 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog (od  $41,4$  do  $58,3 \text{ mg Nkg}^{-1}$  u černozemu, odnosno od  $38,5$  do  $75,3 \text{ mg Nkg}^{-1}$  u gajnjači). Iz razlike pod ugarom i pod usevom može se videti da su na černozemu biljke kukuruza usvojile između  $17,9$  i  $37,5 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a na gajnjači od  $7,4$  do  $43,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , zavisno od varijante đubrenja.



Tabela 36. Sadržaj mineralnog azota u fazi svilanja kukuruza 2005. godine ( $\text{mgkg}^{-1}$ )

Količina azota	Dubina (cm)	Černozem						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	Suma
Kontrola	0-30	3,4	20,8	24,2	4,0	11,4	15,4	4,0	17,4	21,4	8,0	10,0	18,0
	30-60	2,7	12,7	15,4	5,4	10,1	15,5	4,7	9,4	14,1	4,0	4,7	8,7
	60-90	1,3	8,0	9,3	2,7	7,4	10,1	4,0	2,7	6,7	2,7	4,0	6,7
	0-90	7,4	41,5	48,9	12,1	28,9	41,0	12,7	29,5	42,2	14,7	18,7	33,4
$\text{PKN}_{\text{fon}}$	0-30	4,7	24,8	29,4	6,0	14,4	20,4	6,7	20,1	26,8	8,0	12,7	20,7
	30-60	4,0	16,1	20,1	4,0	7,4	11,4	4,0	9,7	13,7	5,4	5,4	10,8
	60-90	2,0	8,7	10,7	3,4	6,2	9,6	2,0	3,4	5,4	4,0	3,0	7,0
	0-90	10,7	49,6	60,2	13,4	28,0	41,4	12,7	33,2	45,9	17,4	21,1	38,5
$\text{PKN}_{60}$	0-30	4,7	28,8	33,5	6,7	19,4	26,1	8,0	22,2	30,2	8,0	8,7	16,7
	30-60	3,4	18,1	21,5	4,0	10,7	14,7	5,4	14,1	19,5	4,0	10,4	14,4
	60-90	3,0	9,4	12,4	4,7	4,0	8,7	4,0	5,4	9,4	3,4	5,0	8,4
	0-90	11,1	56,3	67,4	15,4	34,1	49,5	17,4	41,7	59,1	15,4	24,1	39,5
$\text{PKN}_{120}$	0-30	6,7	32,8	39,5	7,4	21,4	28,8	9,4	28,9	38,3	9,4	16,4	25,8
	30-60	4,7	23,5	28,2	6,0	10,1	16,1	6,7	26,2	32,9	5,4	16,7	22,1
	60-90	2,0	8,7	10,7	4,7	4,7	9,4	4,0	12,7	16,7	4,7	6,7	11,4
	0-90	13,4	65,0	78,4	18,1	36,2	54,3	20,1	67,8	87,9	19,5	39,8	59,3
$\text{PKN}_{180}$	0-30	11,4	36,2	47,6	8,0	23,5	31,5	22,1	39,8	61,9	10,1	26,1	36,2
	30-60	3,4	32,8	36,2	4,7	13,4	18,1	10,1	30,8	40,9	5,7	24,0	29,7
	60-90	1,3	10,7	12,0	4,0	4,7	8,7	6,0	10,4	16,4	4,0	5,4	9,4
	0-90	16,1	79,7	95,8	16,7	41,6	58,3	38,2	81,0	119,2	19,8	55,5	75,3

U 2006. godini, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, pod ugarom izmerena je najveća količina mineralnog azota i iznosila je  $80,4 \text{ mgkg}^{-1}$ . Pod usevom kukuruza količina mineralnog azota iznosila je  $58,5 \text{ mgkg}^{-1}$  uz razliku od  $21,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$  koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 37). Ovo bi mogla biti posledica veće mineralizacije azota usled optimalnih uslova vlažnosti krajem meseca juna 2006. godine, na oba lokaliteta, u poređenju sa 2005. i 2007. godinom (tabela 2).

Ukoliko su letnje padavine obilnije, utoliko je i mineralizacija organskog azota iz zemljišnih rezervi veća, azot u zemljištu je pristupačniji biljkama, te se time umanjuje potreba za unošenjem azota iz mineralnih đubriva (*Bogdanović, Darinka et al., 1987*).

U zemljištu tipa černozem, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom utvrđeno je  $89,5 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza  $66,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $22,6 \text{ mgkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. U gajnjači, pod ugarom izmereno je prosečno  $71,3 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza  $50,1 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $21,2 \text{ mgkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota.

U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom utvrđena je u varijanti bez đubrenja (u černozeu 63,1 i 52,1 mg Nkg<sup>-1</sup>, odnosno u gajnjači 40,9 i 34,4 mg Nkg<sup>-1</sup>). Iz razlike u sadržaju mineralnog azota pod ugarom i pod usevom vidi se da su na kontrolnoj varijanti biljke kukuruza iz černozeu usvojile 11,0 mg Nkg<sup>-1</sup>, a iz gajnjače 6,5 mg Nkg<sup>-1</sup>.

U varijanti PKN<sub>fon</sub> i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i 180 kg ha<sup>-1</sup>, u oba tipa zemljišta, pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od 81,1 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 109,3 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>) u černozeu, odnosno od 54,4 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 108,5 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog (od 64,2 do 76,7 mg Nkg<sup>-1</sup> u černozeu, odnosno od 43,6 do 68,2 mg Nkg<sup>-1</sup> u gajnjači). Iz razlike pod ugarom i pod usevom, može se videti da su na černozeu biljke kukuruza usvojile između 16,9 i 32,6 mg Nkg<sup>-1</sup>, a na gajnjači od 10,8 do 40,3 mg Nkg<sup>-1</sup>, zavisno od varijante đubrenja.

Tabela 37. Sadržaj mineralnog azota u fazi svilanja kukuruza 2006. godine (mgkg<sup>-1</sup>)

Količina azota	Dubina (cm)	Černozeu						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma
Kontrola	0-30	3,3	19,4	22,7	3,3	15,4	18,7	6,7	18,1	24,8	6,0	10,0	16,0
	30-60	2,7	21,5	24,2	3,3	14,7	18,0	2,1	6,0	8,1	5,6	4,8	10,4
	60-90	2,7	13,5	16,2	3,3	12,1	15,4	4,0	4,0	8,0	6,0	2,0	8,0
	0-90	8,7	54,4	63,1	9,9	42,2	52,1	12,8	28,1	40,9	17,6	16,8	34,4
PKN <sub>fon</sub>	0-30	4,0	24,9	28,9	4,7	16,1	20,8	8,0	24,1	32,1	7,4	18,1	25,5
	30-60	3,3	20,8	24,1	3,3	19,4	22,7	3,3	16,7	20,0	5,4	6,0	11,4
	60-90	3,3	24,8	28,1	3,3	17,4	20,7	1,3	1,0	2,3	2,7	4,0	6,7
	0-90	10,6	70,5	81,1	11,3	52,9	64,2	12,6	41,8	54,4	15,5	28,1	43,6
PKN <sub>60</sub>	0-30	6,7	29,5	36,2	7,4	17,4	24,8	9,7	28,8	38,5	6,7	24,1	30,8
	30-60	3,6	30,2	33,8	4,0	18,1	22,1	2,7	18,7	21,4	2,1	6,7	8,8
	60-90	3,3	20,2	23,5	4,0	18,7	22,7	1,0	8,0	9,0	4,0	1,0	5,0
	0-90	13,6	79,9	93,5	15,4	54,2	69,6	13,4	55,5	68,9	12,8	31,8	44,6
PKN <sub>120</sub>	0-30	8,7	36,2	44,9	8,3	20,8	29,1	11,4	32,8	44,2	8,0	28,8	36,8
	30-60	5,4	28,0	33,4	5,7	17,4	23,1	5,4	22,8	28,2	6,7	11,4	18,1
	60-90	3,3	19,0	22,3	4,0	15,8	19,8	2,7	8,7	11,4	2,7	2,0	4,7
	0-90	17,4	83,2	100,6	18,0	54,0	72,0	19,5	64,3	83,8	17,4	42,2	59,6
PKN <sub>180</sub>	0-30	8,0	38,4	46,4	7,4	24,8	32,2	15,4	34,9	50,3	10,7	32,8	43,5
	30-60	9,4	22,3	31,7	9,0	14,1	23,1	11,4	28,7	40,1	3,3	12,7	16,0
	60-90	3,0	28,2	31,2	2,0	19,4	21,4	6,0	12,1	18,1	6,0	2,7	8,7
	0-90	20,4	88,9	109,3	18,4	58,3	76,7	32,8	75,7	108,5	20,0	48,2	68,2

U 2007. godini, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, količina mineralnog azota pod ugarom iznosila je 75,3 mgkg<sup>-1</sup>. Pod usevom kukuruza, prosečna količina mineralnog azota iznosila je 46,5 mgkg<sup>-1</sup> uz razliku od 28,8 mg Nkg<sup>-1</sup> koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 38).

U zemljištu tipa černoze, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom utvrđeno je 74,9 mg Nkg<sup>-1</sup>, a pod usevom kukuruza 48,4 mg Nkg<sup>-1</sup> uz razliku od 26,5 mgkg<sup>-1</sup> usvojenog mineralnog azota. U gajnjači, pod ugarom izmereno je prosečno 75,7 mg Nkg<sup>-1</sup>, a pod usevom kukuruza 44,6 mg Nkg<sup>-1</sup> uz razliku od 31,1 mgkg<sup>-1</sup> usvojenog mineralnog azota.

U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom utvrđena je u varijanti bez đubrenja (u černozeu 53,0 i 37,3 mg Nkg<sup>-1</sup>, odnosno u gajnjači 49,9 i 33,5 mg Nkg<sup>-1</sup>).

Tabela 38. Sadržaj mineralnog azota u fazi svilanja kukuruza 2007. godine (mgkg<sup>-1</sup>)

Količina azota	Dubina (cm)	Černoze						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma
Kontrola	0-30	3,0	22,0	25,0	3,3	15,3	18,6	5,0	20,2	25,2	6,0	8,5	14,5
	30-60	2,5	13,5	16,0	2,0	9,0	11,0	4,0	10,7	14,7	3,0	8,0	11,0
	60-90	2,0	10,0	12,0	2,7	5,0	7,7	4,0	6,0	10,0	3,0	5,0	8,0
	0-90	7,5	45,5	53,0	8,0	29,3	37,3	13,0	36,9	49,9	12,0	21,5	33,5
PKN <sub>fon</sub>	0-30	4,1	26,5	30,6	4,0	17,5	21,5	7,0	22,1	29,1	6,0	10,8	16,8
	30-60	2,0	15,0	17,0	5,0	5,0	10,0	5,0	13,2	18,2	4,0	7,4	11,4
	60-90	2,0	13,5	15,5	2,5	10,0	12,5	3,0	10,0	13,0	4,0	3,0	7,0
	0-90	8,1	55,0	63,1	11,5	32,5	44,0	15,0	45,3	60,3	14,0	21,2	35,2
PKN <sub>60</sub>	0-30	5,0	32,8	37,8	4,1	21,4	25,5	9,2	30,0	39,2	8,0	10,5	18,5
	30-60	4,5	14,3	18,8	4,0	6,7	10,7	3,1	15,0	18,1	3,0	10,0	13,0
	60-90	3,0	12,4	15,4	2,0	2,5	4,5	1,0	11,5	12,5	2,0	7,5	9,5
	0-90	12,5	59,5	72,0	10,1	30,6	40,7	13,3	56,5	69,8	13,0	28,0	41,0
PKN <sub>120</sub>	0-30	6,0	40,6	46,6	5,0	23,5	28,5	12,4	34,5	46,9	10,5	14,8	25,3
	30-60	5,0	16,2	21,2	5,0	8,0	13,0	6,5	18,2	24,7	4,0	10,5	14,5
	60-90	3,5	14,6	18,1	4,0	4,5	8,5	5,0	13,1	18,1	3,0	9,0	12,0
	0-90	14,5	71,4	85,9	14,0	36,0	50,0	23,9	65,8	89,7	17,5	34,3	51,8
PKN <sub>180</sub>	0-30	6,7	46,3	53,0	7,0	27,8	34,8	16,5	42,5	59,0	14,0	16,5	30,5
	30-60	3,3	23,8	27,1	4,0	17,2	21,2	8,0	20,1	28,1	5,0	14,2	19,2
	60-90	5,5	15,0	20,5	4,0	10,0	14,0	7,0	14,5	21,5	2,0	10,0	12,0
	0-90	15,5	85,1	100,6	15,0	55,0	70,0	31,5	77,1	108,6	21,0	40,7	61,7

Iz razlike u sadržaju mineralnog azota pod ugarom i pod usevom vidi se da su na kontrolnoj varijanti biljke kukuruza iz černoze usvojile  $15,7 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a iz gajnjače  $16,4 \text{ mg Nkg}^{-1}$ .

U varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$  i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i  $180 \text{ kg ha}^{-1}$ , u oba tipa zemljišta, pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od  $63,1 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do  $100,6 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u černoze, odnosno od  $60,3 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do  $108,6 \text{ mg Nkg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog (od  $44,0$  do  $70,0 \text{ mg Nkg}^{-1}$  u černoze, odnosno od  $35,2$  do  $61,7 \text{ mg Nkg}^{-1}$  u gajnjači). Iz razlike pod ugarom i pod usevom, može se videti da su na černoze biljke kukuruza usvojile između  $19,1$  i  $35,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a na gajnjači od  $25,1$  do  $46,9 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , zavisno od varijante đubrenja.

### 7.2.3. Mineralni azot u zemljištu u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza

Završetak faze nalivanja zrna kukuruza označen je pojavom crnog sloja, odnosno tamnih ćelija plute u placentno - halaznom regionu semena, koji je sinonim za fiziološku zrelost (*Daynard and Duncan, 1969*). Sa pojavom ovog sloja, odnosno dostizanja fiziološke zrelosti zrna prestaje period nakupljanja suve materije (*Carter and Poneleit, 1973; Hunter et al., 1991*). Dalje povećanje nivoa suve materije u fazi otpuštanja vode rezultat je smanjenja vode u zrnu, a ne daljeg stvaranja organske materije (*Lopandić, 1998*).

U fazi fiziološke zrelosti zrna, u svim godinama istraživanja, posmatrani su isti parametri, kao i u fenološkoj fazi svilanja kukuruza.

U 2005. godine, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, pod ugarom je izmerena najveća količina mineralnog azota i iznosila je  $79,6 \text{ mgkg}^{-1}$ . Pod usevom kukuruza, količina mineralnog azota iznosila je  $39,6 \text{ mgkg}^{-1}$  uz razliku od  $40,0 \text{ mg Nkg}^{-1}$  koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 39).

U zemljištu tipa černoze, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom je utvrđeno  $83,8 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza  $41,0 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $42,8 \text{ mg Nkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. U gajnjači, pod ugarom je izmereno prosečno  $75,3 \text{ mg Nkg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza  $38,2 \text{ mg Nkg}^{-1}$  uz razliku od  $37,1 \text{ mgkg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom kukuruza izmerena je na kontrolnoj

varijanti (u černozeu 49,8 i 27,4 mg Nkg<sup>-1</sup>, odnosno u gajnjači 35,3 i 14,5 mg Nkg<sup>-1</sup>). Pri tome, vidi se da su na černozeu biljke kukuruza usvojile 22,4 mg Nkg<sup>-1</sup>, a na gajnjači 20,8 mg Nkg<sup>-1</sup>.

U varijanti PKN<sub>fon</sub> i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i 180 kg ha<sup>-1</sup>, pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od 82,5 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 108,4 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>) u černozeu, odnosno od 69,7 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 103,0 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza, u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog azota u zemljištu (od 37,4 do 52,9 mg Nkg<sup>-1</sup> u černozeu, odnosno od 36,1 do 53,2 mg Nkg<sup>-1</sup> u gajnjači). Iz razlike pod ugarom i pod usevom kukuruza, može se izračunati da su na černozeu biljke kukuruza usvojile između 42,9 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>60</sub>) i 55,5 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>), a na gajnjači od 33,6 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 49,8 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>).

Tabela 39. Sadržaj mineralnog azota u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2005. godine (mg kg<sup>-1</sup>)

Količina azota	Dubina (cm)	Černozeu						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma
Kon-trola	0-30	5,4	8,1	13,5	3,4	4,0	7,4	2,0	12,1	14,1	2,0	3,1	5,1
	30-60	4,0	15,5	19,5	4,7	10,0	14,7	2,0	10,8	12,8	1,4	4,0	5,4
	60-90	2,7	14,1	16,8	1,3	4,0	5,3	4,0	4,4	8,4	1,3	2,7	4,0
	0-90	12,1	37,7	49,8	9,3	18,0	27,4	8,0	27,3	35,3	4,7	9,8	14,5
PKN <sub>fon</sub>	0-30	5,4	20,8	26,2	3,4	13,4	16,8	5,4	24,8	30,2	5,0	10,7	15,7
	30-60	4,7	24,8	29,5	2,0	10,6	12,6	2,7	19,4	22,1	2,0	10,7	12,7
	60-90	4,0	22,8	26,8	1,3	6,7	8,0	2,0	15,4	17,4	2,0	5,7	7,7
	0-90	14,1	68,4	82,5	6,7	30,7	37,4	10,1	59,6	69,7	9,0	27,1	36,1
PKN <sub>60</sub>	0-30	4,0	17,4	21,4	4,7	11,4	16,1	6,0	26,2	32,2	5,0	15,4	20,4
	30-60	4,0	28,8	32,8	2,0	11,4	13,4	3,4	17,5	20,9	2,0	7,7	9,7
	60-90	2,7	28,2	30,9	2,0	10,7	12,7	2,0	18,1	20,1	0,7	6,7	7,4
	0-90	10,7	74,4	85,1	8,7	33,5	42,2	11,4	61,8	73,2	7,7	29,8	37,5
PKN <sub>120</sub>	0-30	5,4	24,1	29,5	6,0	12,1	18,1	6,0	36,9	42,9	3,4	20,7	24,1
	30-60	4,7	30,2	34,9	2,7	12,1	14,8	4,0	25,5	29,5	3,4	10,7	14,1
	60-90	2,7	26,1	28,8	2,0	10,1	12,1	2,0	20,8	22,8	0,7	10,7	11,4
	0-90	12,8	80,4	93,2	10,7	34,3	45,0	12,0	83,2	95,2	7,5	42,1	49,6
PKN <sub>180</sub>	0-30	6,7	26,1	32,8	2,0	12,8	14,8	4,0	34,5	38,5	3,0	22,5	25,5
	30-60	7,4	34,8	42,2	5,3	17,4	22,7	3,4	26,9	30,3	2,0	15,7	17,7
	60-90	4,0	29,4	33,4	2,0	13,4	15,4	7,4	26,8	34,2	5,0	5,0	10,0
	0-90	18,1	90,3	108,4	9,3	43,6	52,9	14,8	88,2	103,0	10,0	43,2	53,2

U 2006. godini, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, pod ugarom je izmereno 73,8 mgkg<sup>-1</sup> mineralnog azota. Pod usevom kukuruza, količina mineralnog azota iznosila je 43,3 mgkg<sup>-1</sup> uz razliku od 30,5 mg Nkg<sup>-1</sup> koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 40).

U zemljištu tipa černoze, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom je utvrđeno 77,3 mg Nkg<sup>-1</sup>, a pod usevom kukuruza 45,3 mg Nkg<sup>-1</sup> uz razliku od 32,0 mg Nkg<sup>-1</sup> usvojenog mineralnog azota. Na gajnjači, pod ugarom je izmereno prosečno 70,3 mg Nkg<sup>-1</sup>, a pod usevom kukuruza 41,2 mg Nkg<sup>-1</sup> uz razliku od 29,1 mgkg<sup>-1</sup> usvojenog mineralnog azota.

U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom kukuruza izmerena je na kontrolnoj varijanti (u černozeu 48,8 i 29,4 mg Nkg<sup>-1</sup>, odnosno u gajnjači 39,4 i 21,3 mg Nkg<sup>-1</sup>). Pri tome, vidi se da su na černozeu biljke kukuruza usvojile 19,4 mg Nkg<sup>-1</sup>, a na gajnjači 18,1 mg Nkg<sup>-1</sup>.

Tabela 40. Sadržaj mineralnog azota u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2006. godine (mgkg<sup>-1</sup>)

Količina azota	Dubina (cm)	Černoze						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma
Kontrola	0-30	5,0	15,5	20,5	3,0	10,1	13,1	3,4	14,1	17,5	2,0	7,2	9,2
	30-60	3,0	13,2	16,2	2,0	7,2	9,2	3,4	7,8	11,2	2,0	2,0	4,0
	60-90	2,0	10,1	12,1	2,0	5,1	7,1	4,7	6,0	10,7	4,0	4,1	8,1
	0-90	10,0	38,8	48,8	7,0	22,4	29,4	11,5	27,9	39,4	8,0	13,3	21,3
PKN <sub>fon</sub>	0-30	4,0	19,2	23,2	2,0	13,0	15,0	5,4	17,2	22,6	3,4	9,8	13,2
	30-60	4,0	16,7	20,7	2,0	10,1	12,1	4,0	12,6	16,6	2,0	7,0	9,0
	60-90	3,0	13,8	16,8	2,0	7,2	9,2	2,0	8,0	10,0	2,0	3,0	5,0
	0-90	11,0	49,7	60,7	6,0	30,3	36,3	11,4	37,8	49,2	7,4	19,8	27,2
PKN <sub>60</sub>	0-30	6,0	32,1	38,1	2,8	16,0	18,8	8,0	24,5	32,5	6,0	15,2	21,2
	30-60	3,0	18,4	21,4	2,7	10,4	13,1	3,4	21,0	24,4	3,0	10,3	13,3
	60-90	4,0	15,3	19,3	1,3	10,2	11,5	2,0	10,3	12,3	2,0	7,1	9,1
	0-90	13,0	65,8	78,8	6,8	36,6	43,4	13,4	55,8	69,2	11,0	32,6	43,6
PKN <sub>120</sub>	0-30	6,7	38,4	45,1	4,0	21,0	25,0	8,7	32,1	40,8	6,0	20,0	26,0
	30-60	7,4	22,6	30,0	3,0	13,0	16,0	6,0	27,0	33,0	2,7	14,2	16,9
	60-90	4,0	13,0	17,0	3,5	7,1	10,6	5,0	12,0	17,0	4,0	5,8	9,8
	0-90	18,1	74,0	92,1	10,5	41,1	51,6	19,7	71,1	90,8	12,7	40,0	52,7
PKN <sub>180</sub>	0-30	8,7	34,5	43,2	5,0	26,0	31,0	9,0	33,6	42,6	6,0	23,0	29,0
	30-60	8,0	29,8	37,8	3,4	18,3	21,7	8,7	30,2	38,9	4,0	12,1	16,1
	60-90	6,7	18,3	25,0	3,0	10,3	13,3	7,4	14,1	21,5	3,0	13,1	16,1
	0-90	23,4	82,6	106,0	11,4	54,6	66,0	25,1	77,9	103,0	13,0	48,2	61,2

U varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$  i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i 180  $\text{kg ha}^{-1}$ , pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od 60,7  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do 106,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u černozeu, odnosno od 49,2  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do 103,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza, u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog azota u zemljištu (od 36,3 do 66,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  u černozeu, odnosno od 27,2 do 61,2  $\text{mg N kg}^{-1}$  u gajnjači).

Iz razlike pod ugarom i pod usevom kukuruza može se izračunati da su na černozeu biljke kukuruza usvojile između 24,4  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) i 40,5  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{120}$ ), a na gajnjači od 22,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do 41,8  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ).

U 2007. godini, u proseku za tipove zemljišta i varijante đubrenja, pod ugarom je izmerena najmanja količina mineralnog azota i iznosila je 67,7  $\text{mg kg}^{-1}$ . Pod usevom kukuruza, količina mineralnog azota iznosila je 45,1  $\text{mg kg}^{-1}$  uz razliku od 22,6  $\text{mg N kg}^{-1}$  koju su usvojile biljke hibrida kukuruza (tabela 41). U ovoj godini istraživanja, u periodu od svilanja do fiziološke zrelosti, nedostatak padavina na oba lokaliteta bio je jako izražen (grafikon 7 i 8), a što je svakako uticalo na slabije usvajanje mineralnog azota od strane biljaka kukuruza, naročito na gajnjači.

U zemljištu tipa černozeu, u proseku za varijante đubrenja, pod ugarom je utvrđeno 71,6  $\text{mg N kg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza 45,8  $\text{mg N kg}^{-1}$  uz razliku od 25,8  $\text{mg N kg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota. U gajnjači, pod ugarom je izmereno prosečno 63,8  $\text{mg N kg}^{-1}$ , a pod usevom kukuruza 44,3  $\text{mg N kg}^{-1}$  uz razliku od 19,5  $\text{mg kg}^{-1}$  usvojenog mineralnog azota.

U oba tipa zemljišta, najmanja količina mineralnog azota i pod ugarom i pod usevom kukuruza izmerena je na kontrolnoj varijanti (u černozeu 48,7 i 34,1  $\text{mg N kg}^{-1}$ , odnosno u gajnjači 34,1 i 23,6  $\text{mg N kg}^{-1}$ ). Pri tome, vidi se da su na černozeu biljke kukuruza usvojile 14,6  $\text{mg N kg}^{-1}$ , a na gajnjači 10,6  $\text{mg N kg}^{-1}$ .

U varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$  i varijantama sa rastućim količinama azota od 60, 120 i 180  $\text{kg ha}^{-1}$ , pod ugarom sadržaj mineralnog azota se povećavao i varirao od 56,3  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do 95,6  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u černozeu, odnosno od 47,6  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ) do 92,1  $\text{mg N kg}^{-1}$  ( $\text{PKN}_{180}$ ) u gajnjači.

Takođe, i pod usevom kukuruza, u oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota povećavao se i sadržaj mineralnog azota u zemljištu (od 35,9 do 63,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  u černozeu, odnosno od 33,1 do 68,0  $\text{mg N kg}^{-1}$  u gajnjači).

Iz razlike pod ugarom i pod usevom kukuruza, može se izračunati da su na černozeu biljke kukuruza usvojile između 20,4 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) i 32,6 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>), a na gajnjači od 14,5 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>fon</sub>) do 24,1 mg Nkg<sup>-1</sup> (PKN<sub>180</sub>).

Tabela 41. Sadržaj mineralnog azota u fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza 2007. godine (mgkg<sup>-1</sup>)

Količina azota	Dubina (cm)	Černozeu						Gajnjača					
		Pod ugarom			Pod usevom			Pod ugarom			Pod usevom		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Suma
Kon-trola	0-30	4,0	17,4	21,4	3,0	11,4	14,4	3,0	13,4	16,4	1,7	10,5	12,2
	30-60	3,5	12,1	15,6	3,0	8,0	11,0	2,0	8,7	10,7	2,0	5,0	7,0
	60-90	3,0	8,7	11,7	2,0	6,7	8,7	2,0	5,0	7,0	1,4	3,0	4,4
	0-90	10,5	38,2	48,7	8,0	26,1	34,1	7,0	27,1	34,1	5,1	18,5	23,6
PKN <sub>fon</sub>	0-30	3,4	17,4	20,8	3,0	12,1	15,1	6,0	21,4	27,4	4,0	14,7	18,7
	30-60	7,4	14,7	22,1	2,0	10,1	12,1	3,4	9,4	12,8	2,0	10,0	12,0
	60-90	2,7	10,7	13,4	1,3	7,4	8,7	2,0	5,4	7,4	1,7	0,7	2,4
	0-90	13,5	42,8	56,3	6,3	29,6	35,9	11,4	36,2	47,6	7,7	25,4	33,1
PKN <sub>60</sub>	0-30	8,7	23,4	32,1	5,0	15,2	20,2	8,0	30,0	38,0	5,0	26,0	31,0
	30-60	7,4	21,4	28,8	3,5	10,5	14,0	4,7	10,2	14,9	3,0	3,0	6,0
	60-90	6,0	9,4	15,4	4,0	5,3	9,3	3,4	7,1	10,5	3,0	1,3	4,3
	0-90	22,1	54,2	76,3	12,5	31,0	43,5	16,1	47,3	63,4	11,0	30,3	41,3
PKN <sub>120</sub>	0-30	10,1	27,5	37,6	7,0	18,0	25,0	12,0	38,0	50,0	10,0	30,0	40,0
	30-60	8,0	18,1	26,1	5,4	13,1	18,5	3,0	12,2	15,2	3,0	6,4	9,4
	60-90	6,0	11,4	17,4	6,7	2,4	9,1	2,5	9,0	11,5	2,0	4,0	6,0
	0-90	24,1	57,0	81,1	19,1	33,5	52,6	17,5	59,2	76,7	15,0	40,4	55,4
PKN <sub>180</sub>	0-30	9,4	31,4	40,8	6,0	22,0	28,0	13,4	46,0	59,4	10,0	33,0	43,0
	30-60	8,0	28,1	36,1	7,0	15,0	22,0	4,0	17,0	21,0	4,0	15,0	19,0
	60-90	8,0	10,7	18,7	5,0	8,0	13,0	3,0	8,7	11,7	4,0	2,0	6,0
	0-90	25,4	70,2	95,6	18,0	45,0	63,0	20,4	71,7	92,1	18,0	50,0	68,0

### 7.3. Morfološke osobine kukuruza

U okviru morfoloških osobina kukuruza, proučavan je uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na: visinu biljke, visinu stabla do klipa i broj listova stabla.

#### 7.3.1. Visina biljke

**Visina biljke u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu biljke u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC), tabela 42.



Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina biljke u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 301,4 cm.

Uticao faktora A. Na zemljištu tipa černoze, u proseku za količine azota i hibride, visina biljke iznosila je 290,9 cm i bila je manja za 21,0 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  visina biljke se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Tabela 42. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu biljke kukuruza u 2005. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černoze	Kontrola	274,9	286,4	290,1	283,8	99,1		
	PKN <sub>fon</sub>	276,6	289,6	293,4	286,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	284,1	291,9	306,0	294,0	102,6		
	PKN <sub>120</sub>	286,6	294,4	303,3	294,8	102,9		
	PKN <sub>180</sub>	285,0	298,9	302,9	295,6	103,2		
	Prosek AC	281,4	292,2	299,1	290,9	-		
	Indeks (%)	100,0	103,8	106,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	278,7	302,8	308,9	296,8	97,7		
	PKN <sub>fon</sub>	290,8	307,0	313,3	303,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	301,7	316,4	322,2	313,4	103,2		
	PKN <sub>120</sub>	315,8	321,6	337,4	324,9	107,0		
	PKN <sub>180</sub>	308,3	326,7	326,9	320,6	105,6		
	Prosek AC	299,1	314,9	321,7	311,9	-		
	Indeks (%)	100,0	105,3	107,6	-	107,2		
Prosek BC	Kontrola	276,8	294,6	299,5	290,3	98,3		
	PKN <sub>fon</sub>	283,7	298,3	303,6	295,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	292,9	304,2	314,1	303,7	102,9		
	PKN <sub>120</sub>	301,2	308,0	320,4	309,9	105,0		
	PKN <sub>180</sub>	296,7	312,8	314,9	308,1	104,4		
Prosek C	290,3	303,6	310,5	301,4	-			
Indeks (%)	100,0	104,6	107,0	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		114,427**	103,539**	798,937**	7,288**	36,426**	3,780**	2,931**
LSD	0,05	0,77	1,50	1,28	2,24	1,93	3,37	5,73
	0,01	1,01	2,04	1,68	3,14	2,63	4,90	9,51

Uticaoj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja visina biljke (290,3 cm) izmerena je u hibrida ZP 434, veća (303,6 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (310,5 cm) u hibrida ZP 677. Razlike u visini biljke između hibrida statistički su vrlo značajne.

Uticaoj interakcije AB. Na zemljištu tipa černozem, visina biljke se povećavala upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota, a na gajnjači do 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija AB statistički je visoko opravdana.

Uticaoj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima visina biljke se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticaoj interakcije BC. Najmanju visinu biljke, svi hibridi su postigli na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 677, visina biljke se statistički opravdano povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaoj interakcije ABC. Na zemljištu tipa černozem, u hibrida ZP 434 visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Na gajnjači, hibridi ZP 434 i ZP 677 reagovali su povećanjem visine biljke upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, dok je u hibrida ZP 578 najveća visina biljke izmerena pri upotrebi 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Najmanja visina biljke (274,9 cm) u 2005. godini ostvarena je u hibrida ZP 434, na černozemu i na varijanti bez đubrenja, a najveća (337,4 cm) u hibrida ZP 677, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je visoko signifikantna.

**Visina biljke u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu biljke u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (BC) uticala je statistički značajno. Interakcija (AB) i (ABC) nisu statistički značajno uticale na visinu biljke u ovoj godini ispitivanja (tabela 43).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina biljke u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 258,8 cm.

Uticaoj faktora A. Na zemljištu tipa černozem, u proseku za količine azota i hibride, visina biljke iznosila je 275,1 cm i bila je veća za 32,6 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Tabela 43. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu biljke kukuruza u 2006. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	254,2	272,0	280,9	269,0	99,0
	PKN <sub>fon</sub>	254,8	277,3	282,6	271,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	260,0	280,0	290,9	277,0	102,0
	PKN <sub>120</sub>	263,6	283,4	294,6	280,5	103,3
	PKN <sub>180</sub>	259,8	282,9	289,2	277,3	102,1
	Prosek AC	258,5	279,1	287,6	275,1	-
	Indeks (%)	100,0	108,0	111,3	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	230,8	238,4	242,2	237,1	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	233,3	243,4	244,5	240,4	100,0
	PKN <sub>60</sub>	236,8	244,8	251,0	244,2	101,6
	PKN <sub>120</sub>	240,6	248,3	250,5	246,5	102,5
	PKN <sub>180</sub>	236,5	247,2	248,8	244,2	101,6
	Prosek AC	235,6	244,4	247,4	242,5	-
	Indeks (%)	100,0	103,7	105,0	-	88,1
Prosek BC	Kontrola	242,5	255,2	261,6	253,1	98,9
	PKN <sub>fon</sub>	244,1	260,4	263,6	256,0	100,0
	PKN <sub>60</sub>	248,4	262,4	271,0	260,6	101,8
	PKN <sub>120</sub>	252,1	265,9	272,6	263,5	102,9
	PKN <sub>180</sub>	248,2	265,1	269,0	260,8	101,9
Prosek C	247,1	261,8	267,6	258,8	-	
Indeks (%)	100,0	105,9	108,3	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		33032,688**	47,110**	832,127**	0,871 <sup>NZ</sup>	147,202**	2,384*	0,579 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,35	1,78	1,02	2,65	1,53	2,67	4,55
	0,01	0,46	2,41	1,34	3,72	2,08	3,89	7,54

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> visina biljke se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja visina biljke (247,1 cm) bila je u hibrida ZP 434, veća (261,8 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (267,6 cm) u hibrida ZP 677. Razlike u visini biljke između hibrida statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima visina biljke se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticao interakcije BC. Najmanju visinu biljke, svi hibridi su postigli na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, visina biljke se statistički opravdano povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je značajna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja visina biljke (230,8 cm) u 2006. godini izmerna je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na kontrolnoj varijanti, a najveća (294,6 cm) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Visina biljke u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu biljke u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC). Interakcija (AB) statistički nije značajno uticala na visinu biljke u ovoj godini ispitivanja (tabela 44).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina biljke u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 248,0 cm.

Uticao faktora A. Na zemljištu tipa černozeu, u proseku za količine azota i hibride, visina biljke iznosila je 269,4 cm i bila je veća za 42,9 cm nego visina biljke na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 120 kgha<sup>-1</sup> visina biljke se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja visina biljke (232,7 cm) ostvarena je u hibrida ZP 434, veća (252,5 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (258,5 cm) u hibrida ZP 677. Razlike u visini biljke između hibrida statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima visina biljke se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Tabela 44. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu biljke kukuruza u 2007. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	245,9	265,0	276,3	262,4	97,8
	PKN <sub>fon</sub>	249,5	275,4	279,9	268,3	100,0
	PKN <sub>60</sub>	251,8	278,8	283,2	271,3	101,1
	PKN <sub>120</sub>	256,1	281,3	282,9	273,4	102,0
	PKN <sub>180</sub>	252,8	282,2	280,9	272,0	101,4
	Prosek AC	251,2	276,5	280,6	269,4	-
	Indeks (%)	100,0	110,1	111,7	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	211,3	221,5	230,8	221,2	98,5
	PKN <sub>fon</sub>	213,2	225,5	234,8	224,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	217,0	230,3	240,4	229,2	102,1
	PKN <sub>120</sub>	216,5	235,3	237,9	230,0	102,4
	PKN <sub>180</sub>	215,0	229,5	237,8	227,4	101,3
	Prosek AC	214,6	228,4	236,3	226,5	-
	Indeks (%)	100,0	106,4	110,1	-	84,1
Prosek BC	Kontrola	228,6	243,3	253,6	241,8	98,1
	PKN <sub>fon</sub>	231,4	250,5	257,4	246,4	100,0
	PKN <sub>60</sub>	233,4	254,5	261,8	250,0	101,5
	PKN <sub>120</sub>	236,3	258,3	260,4	251,7	102,2
	PKN <sub>180</sub>	233,9	255,9	259,4	249,7	101,3
Prosek C	232,7	252,5	258,5	248,0	-	
Indeks (%)	100,0	108,5	111,1	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		79223,828**	93,947**	1774,037**	2,738 <sup>NZ</sup>	84,510**	6,842**	3,188**
LSD	0,05	0,30	1,19	0,88	1,77	1,32	2,31	3,94
	0,01	0,39	1,61	1,16	2,49	1,81	3,37	6,53

Uticaj interakcije BC. Najmanju visinu biljke, svi hibridi su postigli na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, visina biljke se statistički opravdano povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. Na zemljištu tipa černozem, u hibrida ZP 434 visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 180 kgha<sup>-1</sup> azota, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Na gajnjači, hibridi ZP 434 i ZP 677 reagovali su povećanjem visine biljke upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, dok je u hibrida ZP 578 najveća visina biljke izmerna pri upotrebi 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Najmanja visina

biljke (211,3 cm) u 2007. godini ostvarena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (283,2 cm) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je visoko signifikantna.

**Visina biljke u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu biljke u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na visinu biljke u trogodišnjem proseku (tabela 45).

Tabela 45. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu biljke kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	258,3	274,5	282,4	271,7	98,6		
	PKN <sub>fon</sub>	260,3	280,8	285,3	275,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	265,3	283,6	293,4	280,8	101,9		
	PKN <sub>120</sub>	268,8	286,4	293,6	282,9	102,7		
	PKN <sub>180</sub>	265,9	288,0	290,9	281,6	102,2		
	Prosek AC	263,7	282,7	289,1	278,5	-		
	Indeks (%)	100,0	106,3	108,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	240,3	254,2	260,6	251,7	98,2		
	PKN <sub>fon</sub>	245,8	258,6	264,4	256,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	251,8	263,8	271,2	262,3	102,3		
	PKN <sub>120</sub>	257,6	268,4	275,3	267,1	104,2		
	PKN <sub>180</sub>	253,3	267,8	271,2	264,1	103,0		
	Prosek AC	249,8	262,6	268,5	260,3	-		
	Indeks (%)	100,0	105,1	107,5	-	93,5		
Prosek BC	Kontrola	249,3	264,4	271,5	261,7	98,4		
	PKN <sub>fon</sub>	253,1	269,7	274,9	265,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	258,6	273,7	282,3	271,5	102,1		
	PKN <sub>120</sub>	263,2	277,4	284,5	275,0	103,4		
	PKN <sub>180</sub>	259,6	277,9	281,1	272,9	102,6		
	Prosek C	256,8	272,6	278,9	269,4	-		
Indeks (%)	100,0	106,2	108,6	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,843 <sup>NZ</sup>	14,532 <sup>**</sup>	210,006 <sup>**</sup>	0,351 <sup>NZ</sup>	5,618 <sup>**</sup>	0,470 <sup>NZ</sup>	0,112 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	38,87	4,25	2,27	6,47	3,35	6,08	11,19
	0,01	51,17	5,82	3,06	9,30	4,63	9,22	20,53

Visina biljke kukuruza, uglavnom zavisi od sorte - hibrida, agroekoloških uslova i nivoa primenjenih agrotehničkih mera (Kolčar, 1974; Rakočević i sar., 1984; Obradović, 1990; Božić, 1992; Mandić, Violeta, 2011). Iako je sortna osobina, visina biljke kukuruza nije konstantna, već je podložna u izvesnom stepenu variranju, što zavisi od uslova spoljne sredine pod kojima se biljke razvijaju tokom faze vlatanja (Živanović, 2005).

Kukuruz je biljka kratkog dana koja u uslovima produžavanja dužine dana reaguje tako što intenzivira vegetativni rast, a usporava generativno razviće i obrnuto. U tom smislu, Andreenko et al. (1969) su utvrdili da kukuruz najintenzivnije raste na temperaturi 18 - 22°C u uslovima dugog dana, kao i u optimalnim uslovima vlažnosti i hranljivih elemenata. Kolčar (1974) je u toku trogodišnjih ispitivanja sa hibridom Kansas 1859 u sušnoj godini (od IV do IX meseca palo je 264,1 mm padavina) imao najmanju visinu biljke (212,7 cm). U godini sa većom količinom padavina (u istom periodu palo je 334,2 mm) izmerena je i najveća visina biljke od 239,8 cm. Rakočević i sar. (1984) su u trogodišnjem periodu, u proseku, dobili najnižu stabljiku u hibrida ZP 448 (230,0 cm), a najvišu u hibrida ZPSC 704 (270,0 cm). U dvogodišnjim ispitivanjima, Obradović (1990) je najmanju visinu stabla (218,2 cm) imao u hibrida ZPTC 196, dok je u hibrida ZPSC 704 utvrđena najveća visina biljke (303,3 cm).

Azot značajno utiče na visinu biljke kukuruza (Glamočlija i sar., 2007). Pojačana ishrana azotom, u dvogodišnjem proseku, uslovlila je povećanje visine biljke u hibrida ZP 434 za 6,3% u poređenju sa kontrolom. Na zemljištu tipa gajnjača, Blažić, Marija (2006) je u hibrida ZP 434 ustanovila najveću visinu biljke na varijanti sa 200 kg Nha<sup>-1</sup>.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina biljke, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila 269,4 cm (tabela 45).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem visina biljke u trogodišnjem proseku iznosila je 278,5 cm i bila je veća za 18,2 cm nego ista na gajnjači. Razlika između tretmana statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> visina biljke se povećavala, a zatim se smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanja visina biljke (256,8 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (272,6 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (278,9 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu visine biljke statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima visina biljke se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko opravdana.

Uticaj interakcije BC. Najmanju visinu biljke, svi hibridi su postigli na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 677, visina biljke se povećavala upotrebom do 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja visina biljke (240,3 cm), u trogodišnjem proseku, izmerena je u hibrida ZP 434 na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (293,6 cm) u hibrida ZP 677 na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

### 7.3.2. Visina stabla do klipa

**Visina stabla do klipa u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu biljke do klipa u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC), tabela 46.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina stabla do klipa u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 126,5 cm.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu visina stabla do klipa iznosila je 124,5 cm i bila je manja za 4,3 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> visina biljke se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanja visina stabla do klipa (114,9 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (124,1 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (141,0 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu visine stabla do klipa statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černozeu, visina stabla do klipa povećavala se statistički opravdano upotrebom do 60 kg N ha<sup>-1</sup>, a na zemljištu tipa gajnjača do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički je vrlo značajna.



Tabela 46. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu stabla do klipa kukuruza u 2005. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	106,1	115,2	132,3	117,9	95,3		
	PKN <sub>fon</sub>	114,9	120,1	135,8	123,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	116,3	123,9	138,1	126,1	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	118,4	128,6	135,3	127,4	103,1		
	PKN <sub>180</sub>	117,9	129,1	135,4	127,5	103,2		
	Prosek AC	114,7	123,4	135,4	124,5	-		
	Indeks (%)	100,0	107,6	118,0	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	108,0	113,3	136,2	119,2	95,0		
	PKN <sub>fon</sub>	113,7	120,5	142,2	125,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	117,0	124,9	146,5	129,5	103,2		
	PKN <sub>120</sub>	119,1	130,3	156,1	135,2	107,7		
	PKN <sub>180</sub>	117,9	135,0	151,3	134,7	107,3		
	Prosek AC	115,1	124,8	146,5	128,8	-		
	Indeks (%)	100,0	108,4	127,3	-	103,8		
Prosek BC	Kontrola	107,1	114,3	134,3	118,5	95,1		
	PKN <sub>fon</sub>	114,3	120,3	139,0	124,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	116,7	124,4	142,3	127,8	102,6		
	PKN <sub>120</sub>	118,8	129,5	145,7	131,3	105,4		
	PKN <sub>180</sub>	117,9	132,1	143,4	131,1	104,4		
	Prosek C	114,9	124,1	141,0	126,7	-		
Indeks (%)	100,0	108,0	122,7	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		112,990**	104,752**	799,894**	7,357**	36,622**	3,787**	2,920**
LSD	0,05	0,77	1,49	1,28	2,23	1,93	3,37	5,73
	0,01	1,02	2,03	1,68	3,13	2,63	4,90	9,51

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima visina stabla do klipa se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije BC. Najmanju visinu stabla do klipa, svi hibridi su ostvarili na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 677, visina stabla do klipa povećavala se upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC je visoko opravdana.

Uticaoj interakcije ABC. Na zemljištu tipa černoziem, u hibrida ZP 434 visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Na gajnjači, hibridi ZP 434 i ZP 677 reagovali su povećanjem visine stabla do klipa upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, dok je u hibrida ZP 578 najveća visina stabla do klipa izmerena pri upotrebi 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Najmanja visina stabla do klipa (106,1 cm) u 2005. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na černoziem i na varijanti bez đubrenja, a najveća (156,1 cm) u hibrida ZP 677, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Visina stabla do klipa u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu stabla do klipa u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC). Tip zemljišta (A) i interakcija (AB) statistički nisu značajno uticali na visinu stabla do klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 47).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina stabla do klipa u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 116,1 cm.

Uticaoj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem visina stabla do klipa iznosila je 116,3 cm i bila je veća za 0,5 cm nego ista na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaoj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 120 kgha<sup>-1</sup> visina stabla do klipa se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaoj faktora C. Najmanja visina stabla do klipa (105,7 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (118,1 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (124,8 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu visine stabla do klipa statistički su vrlo značajne.

Uticaoj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaoj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima visina stabla do klipa se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Tabela 47. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu stabla do klipa kukuruza u 2006. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	99,8	112,3	123,4	111,8	99,1		
	PKN <sub>fon</sub>	99,5	115,4	123,6	112,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	101,3	123,3	127,9	117,5	104,2		
	PKN <sub>120</sub>	106,2	123,6	130,0	119,9	106,3		
	PKN <sub>180</sub>	108,5	121,3	127,8	119,2	105,7		
	Prosek AC	103,1	119,2	126,5	116,3	-		
	Indeks (%)	100,0	115,6	122,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	100,3	112,2	121,0	111,2	97,5		
	PKN <sub>fon</sub>	106,8	112,8	122,3	114,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	110,9	116,0	125,9	117,6	103,2		
	PKN <sub>120</sub>	110,3	122,3	123,4	118,7	104,1		
	PKN <sub>180</sub>	109,4	121,6	122,0	117,7	103,2		
	Prosek AC	107,5	117,0	122,9	115,8	-		
	Indeks (%)	100,0	108,8	114,3	-	99,6		
Prosek BC	Kontrola	100,1	112,3	122,2	111,5	97,7		
	PKN <sub>fon</sub>	105,2	114,1	123,0	114,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	106,1	119,7	127,0	117,6	103,1		
	PKN <sub>120</sub>	108,3	123,0	126,7	119,3	104,6		
	PKN <sub>180</sub>	109,0	121,5	124,9	118,5	103,9		
	Prosek C	105,7	118,1	124,8	116,1	-		
Indeks (%)	100,0	111,7	118,1	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		2,875 <sup>NZ</sup>	35,636**	894,973**	0,871 <sup>NZ</sup>	42,821**	5,058**	6,271**
LSD	0,05	0,52	1,66	0,92	2,49	1,38	2,41	4,10
	0,01	0,69	2,26	1,21	3,48	1,88	3,51	6,80

Uticaj interakcije BC. Najmanju visinu stabla do klipa, svi hibridi su postigli na kontroli. U hibrida ZP 434 visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. Na zemljištu tipa černozem, u hibrida ZP 578 i ZP 677 visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 434 do 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Na gajnjači, hibridi ZP 434 i ZP 677 reagovali su povećanjem visine stabla do klipa upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, dok je u hibrida ZP 578 najveća visina stabla do klipa izmerena pri upotrebi 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Najmanja visina stabla do klipa

(99,5 cm) u 2006. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na černozeu i na kontroli, a najveća (130,0 cm) u hibrida ZP 677, takođe, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Visina stabla do klipa u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu stabla do klipa u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC) i interakcija (BC). Interakcija (AB) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na visinu stabla do klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 48).

Tabela 48. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu stabla do klipa kukuruza u 2007. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	97,3	102,5	114,8	104,9	97,0		
	PKN <sub>fon</sub>	99,3	104,5	120,6	108,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	103,5	110,0	122,8	112,1	103,7		
	PKN <sub>120</sub>	104,5	112,5	120,6	112,5	104,1		
	PKN <sub>180</sub>	102,3	112,5	122,5	112,4	104,0		
	Prosek AC	101,4	108,4	120,3	110,0	-		
	Indeks (%)	100,0	107,0	118,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	83,0	94,3	106,9	94,7	97,3		
	PKN <sub>fon</sub>	85,2	99,0	107,8	97,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	91,5	103,8	110,3	101,9	104,7		
	PKN <sub>120</sub>	93,8	105,6	109,8	103,1	106,0		
	PKN <sub>180</sub>	93,2	104,8	109,4	102,5	105,3		
	Prosek AC	89,3	101,5	108,8	99,9	-		
	Indeks (%)	100,0	113,7	121,8	-	90,8		
Prosek BC	Kontrola	90,2	98,4	110,7	99,8	97,2		
	PKN <sub>fon</sub>	92,3	101,8	114,2	102,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	97,5	106,9	116,6	107,0	104,2		
	PKN <sub>120</sub>	99,2	109,1	115,2	107,8	105,0		
	PKN <sub>180</sub>	97,8	108,7	116,0	107,5	104,7		
Prosek C	95,4	105,0	114,5	105,0	-			
Indeks (%)	100,0	110,1	120,1	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		3618,076**	39,486**	708,325**	0,318 <sup>NZ</sup>	13,584**	3,951**	1,609 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,32	1,57	0,99	2,34	1,49	2,60	4,43
	0,01	0,43	2,13	1,30	3,29	2,03	3,78	7,34

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina stabla do klipa u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 105,0 cm.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem visina stabla do klipa iznosila je 110,0 cm i bila je veća za 10,1 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  visina stabla do klipa se povećavala, a zatim stagnerala i smanjivala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanja visina stabla do klipa (95,4 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (105,0 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (114,5 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu visine stabla do klipa statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina stabla do klipa se povećavala opravdano upotrebom do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima visina stabla do klipa se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije BC. Najmanju visinu stabla do klipa, svi hibridi su ostvarili na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 upotrebom do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja visina stabla do klipa (83,0 cm) u 2007. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na kontrolnoj varijanti, a najveća (122,8 cm) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa  $60 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

**Visina stabla do klipa u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na visinu stabla do klipa u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na visinu stabla do klipa (tabela 49).

Tabela 49. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na visinu stabla do klipa kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	110,1	110,0	123,5	114,5	99,7		
	PKN <sub>fon</sub>	104,6	113,3	126,7	114,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	107,0	119,1	129,6	118,6	103,2		
	PKN <sub>120</sub>	109,7	121,6	128,6	120,0	104,4		
	PKN <sub>180</sub>	109,6	121,0	128,6	119,7	104,2		
	Prosek AC	108,2	117,0	127,4	117,5	-		
	Indeks (%)	100,0	108,1	117,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	97,1	106,6	121,4	108,4	96,5		
	PKN <sub>fon</sub>	101,9	110,8	124,1	112,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	106,5	114,9	127,6	116,3	103,6		
	PKN <sub>120</sub>	107,7	119,4	129,8	119,0	106,0		
	PKN <sub>180</sub>	106,8	120,5	127,6	118,3	105,3		
	Prosek AC	104,0	114,4	126,1	114,9	-		
	Indeks (%)	100,0	110,0	121,3	-	97,8		
Prosek BC	Kontrola	103,6	108,3	122,5	111,5	98,2		
	PKN <sub>fon</sub>	103,3	112,1	125,4	113,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	106,8	117,0	128,6	117,5	103,4		
	PKN <sub>120</sub>	108,7	120,5	129,2	119,5	105,2		
	PKN <sub>180</sub>	108,2	120,8	128,1	119,0	104,8		
Prosek C	106,1	115,7	126,8	116,2	-			
Indeks (%)	100,0	109,0	119,5	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,243 <sup>NZ</sup>	38,322**	181,627**	0,432 <sup>NZ</sup>	0,163 <sup>NZ</sup>	0,675 <sup>NZ</sup>	0,134 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	8,32	1,95	2,31	2,96	3,41	6,18	11,37
	0,01	10,95	2,67	3,11	4,26	4,71	9,37	20,87

Visina stabla do klipa je morfološka osobina koja je u tesnoj zavisnosti sa visinom biljke kukuruza (Božić, 1992; Živanović, 2005). Analizirajući koeficijente korelacije između odgovarajućih svojstava stabla i biljke kukuruza, Savić (1984) je utvrdio najveći stepen saglasnosti (0,975), upravo, između visine biljke do vrha metlice i do osnove gornjeg klipa. Prema tome, ova dva svojstva su proporcionalna, odnosno, povećanje jednog svojstva povlači povećanje drugog svojstva; skoro linearno.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je visina stabla do klipa, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila 116,2 cm (tabela 49).

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem visina stabla do klipa iznosila je 117,5 cm i bila je veća za 2,6 cm nego ista na gajnjači. Razlika između tretmana statistički nije značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> visina stabla do klipa se povećavala, a zatim stagnirala. Razlike između tretmana statistički su značajne i visoko značajne.

Uticao faktora C. Najmanja visina stabla do klipa (106,1 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (115,7 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (126,8 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu visine stabla do klipa statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, visina stabla do klipa se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima visina stabla do klipa se povećavala. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije BC. Najmanja visina stabla do klipa u hibrida ZP 434 izmerena je na fonu PKN, a u hibrida ZP 578 i ZP 677 na kontroli. Najveću visinu stabla do klipa, svi hibridi su ostvarili na varijanti sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije značajna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja visina stabla do klipa u trogodišnjem proseku (97,1 cm) izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (129,8 cm) u hibrida ZP 677, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.3.3. Broj listova stabla

**Broj listova stabla u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj listova stabla u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (BC). Interakcija (AB) i interakcija (AC) statistički su značajni. Tip zemljišta (A) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj listova stabla u ovoj godini ispitivanja (tabela 50).

Tabela 50. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj listova stabla kukuruza u 2005. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	12,6	14,2	14,3	13,7	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	12,7	14,3	14,6	13,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,9	14,7	14,8	14,1	101,4
	PKN <sub>120</sub>	13,2	14,8	14,7	14,2	102,2
	PKN <sub>180</sub>	13,2	15,3	14,7	14,4	103,6
	Prosek AC	12,9	14,7	14,6	14,1	-
	Indeks (%)	100,0	114,0	113,2	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	12,4	14,1	14,5	13,7	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	12,7	14,4	14,7	13,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,9	14,7	14,8	14,1	101,4
	PKN <sub>120</sub>	13,5	14,9	15,2	14,5	104,3
	PKN <sub>180</sub>	13,5	15,4	15,0	14,6	105,0
	Prosek AC	13,0	14,7	14,8	14,2	-
	Indeks (%)	100,0	113,1	113,8	-	100,7
Prosek BC	Kontrola	12,5	14,2	14,4	13,7	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	12,7	14,4	14,7	13,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,9	14,7	14,8	14,1	101,4
	PKN <sub>120</sub>	13,4	14,9	15,0	14,4	103,6
	PKN <sub>180</sub>	13,4	15,4	14,9	14,5	104,3
Prosek C	13,0	14,7	14,8	14,1	-	
Indeks (%)	100,0	113,1	113,5	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		9,405 <sup>NZ</sup>	51,801**	942,207**	2,986*	3,433*	5,238**	0,733 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,08	0,13	0,09	0,20	0,14	0,24	0,41
	0,01	0,10	0,18	0,12	0,28	0,19	0,35	0,67

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj listova stabla u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 14,1.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem broj listova stabla iznosio je 14,1 i bio je manji za 0,1 nego broj listova na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 180 kg ha<sup>-1</sup> broj listova stabla se povećavao. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.



Uticao faktora C. Najmanji broj listova stabla (13,0), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 434. U hibrida dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677 utvrđen je veći broj listova stabla i iznosio je 14,7, odnosno 14,8. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu broja listova stabla statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na černozemu, broj listova stabla opravdano se povećavao upotrebom do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički je signifikantna.

Uticao interakcije AC. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj listova se povećavao. Na černozemu, u hibrida ZP 578 izmeren je veći broj listova u poređenju sa hibridom ZP 677. Interakcija AC statistički je opravdana.

Uticao interakcije BC. Najmanji broj listova stabla u svih hibrida utvrđen je na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 677, broj listova stabla se opravdano povećavao do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 upotrebom do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj listova stabla (12,4) u 2005. godini izmeren je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (15,4) u hibrida ZP 578, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

**Broj listova stabla u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj listova stabla u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (BC) su statistički značajno uticale. Interakcija (ABC) statistički nije značajno uticala na broj listova stabla u ovoj godini ispitivanja (tabela 51).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj listova stabla u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 13,9.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem broj listova stabla iznosio je 13,7 i bio je manji za 0,4 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> broj listova stabla se povećavao, a zatim opadao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Tabela 51. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj listova stabla kukuruza u 2006. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	12,2	14,2	14,1	13,5	99,3
	PKN <sub>fon</sub>	12,3	14,3	14,2	13,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,6	14,4	14,2	13,7	100,7
	PKN <sub>120</sub>	12,4	14,6	14,3	13,8	101,5
	PKN <sub>180</sub>	12,5	14,4	14,2	13,7	100,7
	Prosek AC	12,4	14,4	14,2	13,7	-
	Indeks (%)	100,0	116,1	114,5	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	12,1	14,3	14,5	13,6	97,8
	PKN <sub>fon</sub>	12,4	14,6	14,8	13,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,7	15,1	15,1	14,3	102,9
	PKN <sub>120</sub>	13,1	15,4	14,9	14,5	104,3
	PKN <sub>180</sub>	12,9	15,0	14,9	14,3	102,9
	Prosek AC	12,6	14,9	14,8	14,1	-
	Indeks (%)	100,0	118,3	117,5	-	102,9
Prosek BC	Kontrola	12,2	14,3	14,3	13,6	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	12,4	14,5	14,5	13,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,7	14,8	14,7	14,0	101,4
	PKN <sub>120</sub>	12,8	15,0	14,6	14,2	102,9
	PKN <sub>180</sub>	12,7	14,7	14,6	14,0	101,4
Prosek C	12,6	14,7	14,5	13,9	-	
Indeks (%)	100,0	116,7	115,1	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		175,955**	12,379**	886,435**	3,634*	4,888*	2,191*	1,274 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,06	0,17	0,11	0,25	0,17	0,29	0,49
	0,01	0,08	0,23	0,14	0,36	0,23	0,42	0,81

Uticaj faktora C. Najmanji broj listova stabla (12,6), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, bio je u hibrida ZP 434, veći (14,5) u hibrida ZP 677 i najveći (14,7) u hibrida ZP 578. Razlike između hibrida u pogledu broja listova stabla statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija AB statistički je značajna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, u hibrida ZP 578 utvrđen je veći broj listova stabla u poređenju sa hibridima ZP 434 i ZP 677. Interakcija AC statistički je signifikantna.

Uticaj interakcije BC. Najmanji broj listova stabla u svih hibrida utvrđen je na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji broj listova stabla (12,1) u 2006. godini izbrojan je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (15,4) u hibrida ZP 578, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Broj listova stabla u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj listova stabla u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC) i interakcija (BC). Interakcija (ABC) statistički je značajna. Interakcija (AB) statistički nije značajno uticala na broj listova stabla u ovoj godini ispitivanja (tabela 52).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj listova stabla u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 13,5.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem broj listova stabla iznosio je 13,5 i bio je manji za 0,1 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko opravdana.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kgha<sup>-1</sup> broj listova stabla se povećavao, a zatim opadao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanji broj listova stabla (12,4), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izbrojan je u hibrida ZP 434. U hibrida dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677 utvrđen je veći broj listova stabla i iznosio je 14,1. Razlike između hibrida u broju listova stabla statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na zemljištu tipa černozem, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj listova stabla se povećavao. Na gajnjači, najveći broj listova stabla utvrđen je u hibrida ZP 578, zatim u hibrida ZP 677 i najmanji broj listova stabla izbrojan je u hibrida ZP 434. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Tabela 52. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj listova stabla kukuruza u 2007. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	12,0	13,9	14,0	13,3	99,3
	PKN <sub>fon</sub>	12,2	13,9	14,1	13,4	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,4	14,0	14,2	13,5	100,7
	PKN <sub>120</sub>	12,5	14,2	14,2	13,6	101,5
	PKN <sub>180</sub>	12,3	14,2	14,1	13,5	100,7
	Prosek AC	12,3	14,0	14,1	13,5	-
	Indeks (%)	100,0	113,8	114,6	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	12,0	14,0	14,0	13,3	97,8
	PKN <sub>fon</sub>	12,3	14,2	14,2	13,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,4	14,2	14,2	13,6	100,0
	PKN <sub>120</sub>	12,8	14,4	14,1	13,8	101,5
	PKN <sub>180</sub>	12,8	14,2	14,0	13,7	100,7
	Prosek AC	12,5	14,2	14,1	13,6	-
	Indeks (%)	100,0	113,6	112,8	-	100,7
Prosek BC	Kontrola	12,0	14,0	14,0	13,3	98,5
	PKN <sub>fon</sub>	12,3	14,1	14,2	13,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	12,4	14,1	14,2	13,6	100,7
	PKN <sub>120</sub>	12,7	14,3	14,2	13,7	101,5
	PKN <sub>180</sub>	12,6	14,2	14,1	13,6	100,7
Prosek C	12,4	14,1	14,1	13,5	-	
Indeks (%)	100,0	113,7	113,7	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		48,013**	48,922**	2488,108**	2,334 <sup>NZ</sup>	9,800**	7,007**	2,603*
LSD	0,05	0,04	0,06	0,06	0,09	0,08	0,15	0,25
	0,01	0,05	0,08	0,07	0,12	0,11	0,21	0,41

Uticaj interakcije BC. Najmanji broj listova stabla u svih hibrida bio je na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. U hibrida ZP 434 i ZP 578 broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, na oba tipa zemljišta. U hibrida ZP 677, na černozemu broj listova stabla se povećavao upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota, a na gajnjači do varijante PKN<sub>fon</sub>. Najmanji broj listova stabla (12,0) u 2007. godini registrovan je u hibrida ZP 434, na oba tipa zemljišta i na varijanti bez đubrenja, a najveći (14,4) u hibrida ZP 578, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički je opravdana.

**Broj listova stabla u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na broj listova stabla u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (BC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj listova stabla u trogodišnjem proseku (tabela 53).

Tabela 53. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj listova stabla kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	12,3	14,1	14,1	13,5	99,3		
	PKN <sub>fon</sub>	12,4	14,2	14,3	13,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,6	14,4	14,4	13,8	101,5		
	PKN <sub>120</sub>	12,7	14,5	14,4	13,9	102,2		
	PKN <sub>180</sub>	12,7	14,6	14,3	13,9	102,2		
	Prosek AC	12,5	14,4	14,3	13,7	-		
	Indeks (%)	100,0	115,2	114,4	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	12,2	14,1	14,3	13,5	97,8		
	PKN <sub>fon</sub>	12,5	14,4	14,6	13,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,7	14,7	14,7	14,0	101,4		
	PKN <sub>120</sub>	13,1	14,9	14,7	14,2	102,9		
	PKN <sub>180</sub>	13,1	14,9	14,6	14,2	102,9		
	Prosek AC	12,7	14,6	14,6	13,9	-		
	Indeks (%)	100,0	115,0	115,0	-	101,5		
Prosek BC	Kontrola	12,3	14,1	14,2	13,5	97,8		
	PKN <sub>fon</sub>	12,5	14,3	14,5	13,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,7	14,6	14,6	14,0	101,4		
	PKN <sub>120</sub>	12,9	14,7	14,6	14,1	102,2		
	PKN <sub>180</sub>	12,9	14,8	14,5	14,1	102,2		
Prosek C	12,7	14,5	14,5	13,9	-			
Indeks (%)	100,0	114,2	114,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		3,825 <sup>NZ</sup>	17,214 <sup>**</sup>	1122,388 <sup>**</sup>	1,321 <sup>NZ</sup>	0,718 <sup>NZ</sup>	2,300 <sup>*</sup>	0,660 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,23	0,16	0,09	0,25	0,14	0,25	0,45
	0,01	0,30	0,22	0,12	0,36	0,19	0,37	0,83

Diferenciranje začetaka listova u organogenezi kukuruza protiče vrlo rano (druga etapa), odnosno u periodu začetaka delova stabla, kolenaca i članaka. Nadalje, ukupan broj listova se menja. Konačan broj formiranih listova određen je u momentu izlaska metlice iz rukavca vršnog dela.

Kod kukuruza se ispoljava tesna zavisnost (koeficijent korelacije 0,82 - 0,99) između dužine vegetacionog perioda i broja listova po biljci (*Jevtić*, 1986). Da konačan broj listova na stablu kukuruza zavisi od dužine vegetacionog perioda hibrida ukazuju rezultati *Nedića* (1980), koji je utvrdio najmanji broj listova u hibrida ZP 206/2 (13,3), nešto veći u hibrida ZP 48A (13,9) i najveći u hibrida ZPSC 3 (14,6 listova). S druge strane, pojačano đubrenje azotom u količini preko 100 kg Nha<sup>-1</sup>, na zemljištu tipa karbonatni černoze, ne utiče značajnije na broj listova po biljci kukuruza (*Božić*, 1992).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj listova stabla, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 13,9 (tabela 53).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoze broj listova stabla iznosio je 13,7 i bio je manji za 0,2 nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> broj listova stabla se povećavao, a zatim stagnirao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanji broj listova stabla (12,7), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izbrojan je u hibrida ZP 434. U hibrida dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677 utvrđen je veći broj listova i iznosio je 14,5. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu broja listova stabla statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. U hibrida kraćeg vegetacionog perioda ZP 434, broj listova stabla bio je manji u poređenju sa hibridima dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677, na oba tipa zemljišta. Hibrid ZP 578 imao je neznatno veći broj listova u poređenju sa hibridom ZP 677, samo na černoze. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije BC. Najmanji broj listova stabla svi hibridi su ostvarili na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 broj listova stabla se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 samo do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je značajna.

Uticaj interakcije ABC. U trogodišnjem proseku, najmanji broj listova stabla (12,2) izbrojan je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (14,9) u hibrida ZP 578, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 i 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

#### 7.4. Produktivne osobine kukuruza

U okviru pokazatelja produktivnosti kukuruza, proučavan je uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na: broj biljaka bez klipa, broj poplegih biljaka i površinu lista ispod klipa, odnosno iz čijeg rukavca izbija klip.

##### 7.4.1. Broj biljaka bez klipa

**Broj biljaka bez klipa u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj biljaka bez klipa u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i interakcija (BC). Tip zemljišta (A), hibrid (C), interakcija (AB) i interakcija (AC) statistički su značajni. Interakcija (ABC) statistički nije značajno uticala na broj biljaka bez klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 54).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj biljaka bez klipa u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 5,2%.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem broj biljaka bez klipa iznosio je 5,7% i bio je veći za 1,1% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najveći broj biljaka bez klipa (7,7%) registrovan je na varijanti bez đubrenja, a najmanji (4,0%) pri upotrebi 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Razlike između tretmana statistički su visoko opravdane.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj biljaka bez klipa (4,6%) utvrđen je u hibrida ZP 578, veći (5,2%) u hibrida ZP 677 i najveći (5,8%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu broja biljaka bez klipa statistički su značajne.

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černozem, pojačana ishrana azotom uslovlila je neznatna variranja broja biljaka bez klipa. Na gajnjači, upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup> broj biljaka bez klipa se smanjivao, a pri većim dozama (120 i 180 kg Nha<sup>-1</sup>) opravdano se povećavao. Interakcija AB statistički je značajna.

Tabela 54. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj biljaka bez klipa kukuruza u 2005. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	8,4	6,9	6,6	7,3	140,4
	PKN <sub>fon</sub>	5,6	5,8	4,1	5,2	100,0
	PKN <sub>60</sub>	5,1	4,8	6,0	5,3	101,9
	PKN <sub>120</sub>	4,6	4,9	6,0	5,2	100,0
	PKN <sub>180</sub>	4,2	4,5	7,7	5,5	105,8
	Prosek AC	5,6	5,4	6,1	5,7	-
	Indeksni poeni	100,0	96,4	108,9	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	11,3	6,1	6,7	8,0	216,2
	PKN <sub>fon</sub>	4,3	3,8	3,1	3,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	3,4	2,2	2,5	2,7	73,0
	PKN <sub>120</sub>	4,7	3,1	3,0	3,6	97,3
	PKN <sub>180</sub>	5,6	3,6	6,1	5,1	137,8
	Prosek AC	5,9	3,8	4,3	4,6	-
	Indeksni poeni	100,0	64,4	72,9	-	80,7
Prosek BC	Kontrola	9,9	6,5	6,7	7,7	171,1
	PKN <sub>fon</sub>	5,0	4,8	3,6	4,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	4,3	3,5	4,3	4,0	88,9
	PKN <sub>120</sub>	4,7	4,0	4,5	4,4	97,8
	PKN <sub>180</sub>	4,9	4,1	6,9	5,3	117,8
Prosek C	5,8	4,6	5,2	5,2	-	
Indeksni poeni	100,0	79,3	89,7	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		17,028*	14,851**	4,654*	2,875*	4,575*	3,468**	0,511 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,49	1,11	0,75	1,66	1,12	1,97	3,35
	0,01	0,65	1,51	0,98	2,33	1,53	2,86	5,55

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, u ranostasnijeg hibrida ZP 434 broj biljaka bez klipa bio je veći u poređenju sa hibridima dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677. Hibrid ZP 434 imao je manji broj biljaka bez klipa na černozemu u poređenju sa gajnjačom. U hibrida ZP 578 i ZP 677 bilo je obrnuto, veći broj biljaka bez klipa utvrđen je na černozemu. Interakcija AC statistički je signifikantna.

Uticaj interakcije BC. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najveći broj biljaka bez klipa registrovan je na varijanti bez đubrenja, a u hibrida ZP 677 na varijanti sa 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.



Utjecaj interakcije ABC. Najmanji broj biljaka bez klipa (2,2%) u 2005. godini utvrđen je u hibrida ZP 578, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a najveći broj biljaka bez klipa (11,3%) u hibrida ZP 434, također, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Broj biljaka bez klipa u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj biljaka bez klipa u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC). Interakcija (AB) statistički nije značajno uticala na broj biljaka bez klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 55).

Tabela 55. Utjecaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj biljaka bez klipa kukuruza u 2006. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	10,6	8,9	10,3	9,9	143,5		
	PKN <sub>fon</sub>	6,7	7,4	6,7	6,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	2,9	7,4	6,1	5,5	79,7		
	PKN <sub>120</sub>	4,4	5,3	9,3	6,3	91,3		
	PKN <sub>180</sub>	7,3	8,4	12,0	9,2	133,3		
	Prosek AC	6,4	7,5	8,9	7,6	-		
	Indeksni poeni	100,0	117,2	139,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	18,5	16,5	18,2	17,7	121,2		
	PKN <sub>fon</sub>	17,3	11,8	14,7	14,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	15,8	12,0	12,4	13,4	91,8		
	PKN <sub>120</sub>	13,1	10,8	15,2	13,0	89,0		
	PKN <sub>180</sub>	19,5	11,6	14,1	15,1	103,4		
	Prosek AC	16,8	12,5	14,9	14,8	-		
	Indeksni poeni	100,0	74,4	88,7	-	194,7		
Prosek BC	Kontrola	14,6	12,7	14,3	13,9	128,7		
	PKN <sub>fon</sub>	12,0	9,6	10,7	10,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	9,4	9,7	9,3	9,5	88,0		
	PKN <sub>120</sub>	8,8	8,1	12,3	9,7	89,8		
	PKN <sub>180</sub>	13,4	10,0	13,1	12,2	113,0		
Prosek C	11,6	10,0	11,9	11,2	-			
Indeksni poeni	100,0	86,2	102,6	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		428,640**	14,888**	13,384**	0,904 <sup>NZ</sup>	27,004**	3,754**	3,404**
LSD	0,05	0,68	1,39	0,77	2,08	1,16	2,03	3,45
	0,01	0,90	1,89	1,01	2,92	1,58	2,95	5,72

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj biljaka bez klipa u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 11,2%.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem broj biljaka bez klipa iznosio je 7,6% i bio je manji za 7,2% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najveći broj biljaka bez klipa utvrđen je na kontroli. Upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup> broj biljaka bez klipa se smanjivao, a zatim se povećavao do 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj biljaka bez klipa (10,0%) utvrđen je u hibrida ZP 578, veći (11,6%) u hibrida ZP 434 i najveći (11,9%) u hibrida 677. Razlike između hibrida ZP 578, s jedne strane, i hibrida ZP 434 i ZP 677, s druge strane, u pogledu broja biljaka bez klipa statistički su vrlo značajne.

Uticao faktora AB. Na černozemu, broj biljaka bez klipa se smanjivao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije AC. Na zemljištu tipa černozem, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj biljaka bez klipa se povećavao. Suprotno tome, na gajnjači je registrovan manji broj biljaka bez klipa u kasnostasnijih hibrida ZP 578 i ZP 677 u poređenju sa hibridom kraćeg vegetacionog perioda ZP 434. Interakcija AC statistički je visoko opravdana.

Uticao interakcije BC. U sva tri hibrida, najveći broj biljaka bez klipa zabeležen je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najmanji broj biljaka bez klipa uočen je na varijanti sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 u kombinaciji đubrenja sa 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC je statistički visoko signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj biljaka bez klipa (2,9%) u 2006. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a najveći (19,5%), takođe, u hibrida ZP 434, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Broj biljaka bez klipa u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj biljaka bez klipa u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (AB) statistički je značajno

uticala na broj biljaka bez klipa. Interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj biljaka bez klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 56).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj biljaka bez klipa u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 16,6%.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem broj biljaka bez klipa iznosio je 10,8% i bio je manji za 11,7% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najveći broj biljaka bez klipa (21,3%) zabeležen je na varijanti bez đubrenja, a najmanji (14,0%) pri upotrebi 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Razlike između tretmana statistički su opravdane i visoko opravdane.

Tabela 56. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj biljaka bez klipa kukuruza u 2007. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	17,6	11,3	11,3	13,4	131,4		
	PKN <sub>fon</sub>	13,1	8,7	8,9	10,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	11,4	7,4	8,2	9,0	88,2		
	PKN <sub>120</sub>	11,4	7,5	10,2	9,7	95,1		
	PKN <sub>180</sub>	15,8	8,5	10,3	11,5	112,7		
	Prosek AC	13,9	8,7	9,8	10,8	-		
	Indeksni poeni	100,0	62,6	70,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	33,8	26,1	27,4	29,1	136,0		
	PKN <sub>fon</sub>	24,1	20,4	19,7	21,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	23,6	16,3	17,1	19,0	88,8		
	PKN <sub>120</sub>	25,2	16,9	16,8	19,6	91,6		
	PKN <sub>180</sub>	30,0	20,9	18,6	23,2	108,4		
	Prosek AC	27,3	20,1	19,9	22,5	-		
	Indeksni poeni	100,0	73,6	73,0	-	208,3		
Prosek BC	Kontrola	25,7	18,7	19,4	21,3	134,8		
	PKN <sub>fon</sub>	18,6	14,6	14,3	15,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	17,5	11,9	12,7	14,0	88,6		
	PKN <sub>120</sub>	18,3	12,2	13,5	14,7	93,0		
	PKN <sub>180</sub>	22,9	14,7	14,5	17,4	110,1		
Prosek C	20,6	14,4	14,9	16,6	-			
Indeksni poeni	100,0	69,9	72,3	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		4063,708**	20,681**	109,052**	3,449*	6,229**	1,749 <sup>NZ</sup>	1,437 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,36	1,85	0,92	2,76	1,38	2,42	4,12
	0,01	0,47	2,50	1,21	3,87	1,89	3,52	6,82

Utjecaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj biljaka bez klipa (14,4%), utvrđen je u hibrida ZP 578, veći (14,9%) u hibrida ZP 677 i najveći (20,6%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu broja biljaka bez klipa su statistički visoko signifikantne.

Utjecaj interakcije AB. Na černozeu, pojačana ishrana azotom nije uslovlila značajno povećanje broja biljaka bez klipa. Suprotno tome, na zemljištu tipa gajnjača pri upotrebi 180 kg Nha<sup>-1</sup> broj biljaka bez klipa se opravdano povećao. Interakcija AB statistički je značajna.

Utjecaj interakcije AC. Na zemljištu tipa černozeu, najmanji broj biljaka bez klipa registrovan je u hibrida FAO grupe zrenja 500 (ZP 578). Na gajnjači, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida broj biljaka bez klipa se smanjivao. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Utjecaj interakcije BC. Najveći broj biljaka bez klipa u svih hibrida zabeležen je na kontrolnoj varijanti. Upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup> broj biljaka bez klipa se smanjivao, a sa povećanjem količine azota na 120 i 180 kg ha<sup>-1</sup> ovaj parametar produktivnosti se povećavao. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Utjecaj interakcije ABC. Najmanji broj biljaka bez klipa (7,4%) u 2007. godini zabeležen je u hibrida 578, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota, a najveći (33,8%) u hibrida 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

**Broj biljaka bez klipa u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na broj biljaka bez klipa u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj biljaka bez klipa u trogodišnjem proseku (tabela 57).

Na pojavu biljaka bez klipa utiču brojni faktori, među kojima su najvažniji genetičke karakteristike semena hibrida, kvalitet dorade i uslovi čuvanja doradenog semena, nivo tehnologije gajenja, vreme setve, gustina useva, koncentracija pesticida i mineralnih đubriva (Nenadić, 2003; Živanović, 2005; Mandić, Violeta, 2011). Meteorološki uslovi, prvenstveno uslovi vlažnosti, snažno utiču na pojavu biljaka bez klipa. U godini sa povoljnim vremenskim uslovima (1991), u hibrida ZP 704, Božić (1992) je ustanovio 4,04%, a u sušnoj 1990. godini 21,53% biljaka bez klipa. Blažić,

*Marija* (2006) ističe da se sa povećanjem količine azota do  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  u ishrani kukuruza broj biljaka bez klipa smanjuje u poređenju sa varijantom bez đubrenja.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj biljaka bez klipa, u trogodišnjem proseku, za ispitivane faktore, iznosio 11,0% (tabela 57).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem broj biljaka bez klipa iznosio je 8,0% i bio je manji za 5,9% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najveći broj biljaka bez klipa (14,2%) registrovan je na varijanti bez đubrenja, a najmanji (9,2%) pri upotrebi  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Razlika između tretmana statistički je visoko signifikantna.

Tabela 57. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj biljaka bez klipa kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	12,2	9,0	9,4	10,2	136,0		
	PKN <sub>fon</sub>	8,5	7,3	6,6	7,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,5	6,5	6,8	6,6	88,0		
	PKN <sub>120</sub>	6,8	5,9	8,5	7,1	94,7		
	PKN <sub>180</sub>	9,1	7,1	10,0	8,7	116,0		
	Prosek AC	8,6	7,2	8,3	8,0	-		
	Indeksni poeni	100,0	83,7	96,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	21,2	16,2	17,4	18,3	138,6		
	PKN <sub>fon</sub>	15,2	12,0	12,5	13,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,3	10,2	10,7	11,7	88,6		
	PKN <sub>120</sub>	14,3	10,3	11,7	12,1	91,7		
	PKN <sub>180</sub>	18,4	12,0	12,9	14,4	109,1		
	Prosek AC	16,7	12,1	13,0	13,9	-		
	Indeksni poeni	100,0	72,5	77,8	-	173,8		
Prosek BC	Kontrola	16,7	12,6	13,4	14,2	136,5		
	PKN <sub>fon</sub>	11,9	9,7	9,6	10,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,4	8,4	8,8	9,2	88,5		
	PKN <sub>120</sub>	10,6	8,1	10,1	9,6	92,3		
	PKN <sub>180</sub>	13,8	9,6	11,5	11,6	111,5		
Prosek C	12,7	9,7	10,7	11,0	-			
Indeksni poeni	100,0	76,4	84,3	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		2,541 <sup>NZ</sup>	23,942**	14,417**	2,200 <sup>NZ</sup>	5,323**	0,626 <sup>NZ</sup>	0,457 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	7,31	1,24	1,16	1,90	1,71	3,10	5,70
	0,01	9,62	1,71	1,56	2,72	2,36	4,69	10,46

Uticaoj faktora C. Najmanji broj biljaka bez klipa (9,7%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 578, veći (10,7%) u hibrida ZP 677 i najveći (12,7%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu broja biljaka bez klipa statistički su vrlo značajne.

Uticaoj faktora AB. Na oba tipa zemljišta, broj biljaka bez klipa se smanjivao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a zatim se povećavao. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaoj faktora AC. Na černozemu, razlike između hibrida u pogledu broja biljaka bez klipa nisu opravdane, dok je na gajnjači hibrid kraćeg vegetacionog perioda ZP 434 imao značajno veći broj biljaka bez klipa u poređenju sa kasnostasnijim hibridima ZP 578 i ZP 677. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticaoj faktora BC. Najveći broj biljaka bez klipa u svih hibrida registrovan je na varijanti bez đubrenja. Upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota broj biljaka bez klipa se smanjivao, a sa povećanjem količine azota na 120 i 180 kg ha<sup>-1</sup> ovaj parametar produktivnosti se povećavao. Interakcija BC statistički nije značajna.

Uticaoj interakcije ABC. Najmanji broj biljaka bez klipa (5,9%) u trogodišnjem proseku je utvrđen u hibrida ZP 578, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Najveći broj biljaka bez klipa (21,2%) zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

#### **7.4.2. Broj pleglih biljaka**

**Broj pleglih biljaka u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj pleglih biljaka u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj pleglih biljaka u ovoj godini ispitivanja (tabela 58).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj pleglih biljaka u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 3,78%.

Uticaoj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem broj pleglih biljaka iznosio je 5,44% i bio je veći za 3,32% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Utjecaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  broj pleglih biljaka se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Utjecaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj pleglih biljaka (3,33%) utvrđen je u hibrida ZP 677, veći (3,34%) u hibrida ZP 578 i najveći (4,68%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu broja pleglih biljaka su statistički visoko signifikantne.

Utjecaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  broj pleglih biljaka se povećavao, a zatim smanjivao. Interakcija AB statistički nije značajna.

Tabela 58. Utjecaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj pleglih biljaka kukuruza u 2005. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	5,09	4,17	3,57	4,28	96,2		
	PKN <sub>fon</sub>	5,09	4,69	3,57	4,45	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	8,80	4,17	4,76	5,91	132,8		
	PKN <sub>120</sub>	7,87	6,77	6,55	7,06	158,7		
	PKN <sub>180</sub>	6,48	4,17	5,88	5,51	123,8		
	Prosek AC	6,67	4,79	4,87	5,44	-		
	Indeksni poeni	100,0	71,8	73,0	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	1,39	1,04	1,19	1,21	71,6		
	PKN <sub>fon</sub>	2,32	1,56	1,19	1,69	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	2,31	2,08	1,79	2,06	121,9		
	PKN <sub>120</sub>	5,10	2,08	1,79	2,99	176,9		
	PKN <sub>180</sub>	2,31	2,60	2,98	2,63	155,6		
	Prosek AC	2,69	1,87	1,79	2,12	-		
	Indeksni poeni	100,0	69,5	66,5	-	39,0		
Prosek BC	Kontrola	3,24	2,61	2,38	2,74	89,3		
	PKN <sub>fon</sub>	3,71	3,13	2,38	3,07	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,56	3,13	3,28	3,99	130,0		
	PKN <sub>120</sub>	6,49	4,43	4,17	5,03	163,8		
	PKN <sub>180</sub>	4,40	3,39	4,43	4,07	132,6		
Prosek C	4,68	3,34	3,33	3,78	-			
Indeksni poeni	100,0	71,4	71,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		385,466**	4,243**	7,005**	0,454 <sup>NZ</sup>	0,947 <sup>NZ</sup>	0,852 <sup>NZ</sup>	1,067 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,33	1,28	0,81	1,91	1,22	2,14	3,64
	0,01	0,44	1,74	1,07	2,68	1,67	3,11	6,04

Uticao interakcije AC. Na gajnjači, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida broj pleglih biljaka se smanjivao. Na černozeu, broj pleglih biljaka u hibrida ZP 578 bio je manji u poređenju sa hibridom ZP 677. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticao interakcije BC. Na kontrolnoj varijanti, svi hibridi su imali najmanji broj pleglih biljaka. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj pleglih biljaka se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj pleglih biljaka (1,04%) u 2005. godini utvrđen je u hibrida 578, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (8,80%) u hibrida ZP 434, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

**Broj pleglih biljaka u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj pleglih biljaka u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj pleglih biljaka u ovoj godini ispitivanja (tabela 59).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj pleglih biljaka u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 3,64%.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu broj pleglih biljaka iznosio je 4,18% i bio je veći za 1,03% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, najveći broj pleglih biljaka utvrđen je na kontroli. Sa povećanjem količine azota do 180 kgha<sup>-1</sup> broj pleglih biljaka se, uglavnom, ravnomerno smanjivao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticao faktora C. Najmanji broj pleglih biljaka (3,18%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je hibrida ZP 578, veći (3,44%) u hibrida ZP 677 i najveći (4,31%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu broja pleglih biljaka statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, pojačana ishrana azotom do najveće količine (180 kg Nha<sup>-1</sup>) uslovlila je smanjenje broja pleglih biljaka. Interakcija AB statistički nije značajna.



Tabela 59. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj pleglih biljaka kukuruza u 2006. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	7,41	6,25	4,76	6,14	139,2
	PKN <sub>fon</sub>	6,02	3,65	3,57	4,41	100,0
	PKN <sub>60</sub>	4,17	3,13	4,17	3,82	86,6
	PKN <sub>120</sub>	5,10	2,60	2,98	3,56	80,7
	PKN <sub>180</sub>	3,24	2,08	3,57	2,96	67,1
	Prosek AC	5,19	3,54	3,81	4,18	-
	Indeksni poeni	100,0	68,2	73,4	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	4,17	4,17	3,57	3,97	143,3
	PKN <sub>fon</sub>	3,24	2,08	2,98	2,77	100,0
	PKN <sub>60</sub>	3,70	3,65	2,38	3,24	117,0
	PKN <sub>120</sub>	3,24	2,60	3,57	3,14	113,4
	PKN <sub>180</sub>	2,78	1,56	3,57	2,64	95,3
	Prosek AC	3,43	2,81	3,21	3,15	-
	Indeksni poeni	100,0	81,9	93,6	-	75,4
Prosek BC	Kontrola	5,79	5,21	4,17	5,06	146,2
	PKN <sub>fon</sub>	4,63	2,87	2,88	3,46	100,0
	PKN <sub>60</sub>	3,94	3,39	3,28	3,54	102,3
	PKN <sub>120</sub>	4,17	2,60	3,28	3,35	96,8
	PKN <sub>180</sub>	3,01	1,82	3,57	2,80	81,0
Prosek C	4,31	3,18	3,44	3,64	-	
Indeksni poeni	100,0	73,8	79,8	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		78,602**	6,090**	5,475**	1,497 <sup>NZ</sup>	1,659 <sup>NZ</sup>	1,131 <sup>NZ</sup>	0,668 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,28	0,99	0,69	1,48	1,03	1,81	3,08
	0,01	0,30	1,34	0,90	2,07	1,41	2,63	5,10

Uticaj interakcije AC. U ranostasnijeg hibrida ZP 434, broj pleglih biljaka bio je opravdano veći u poređenju sa hibridima dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida najveći broj pleglih biljaka registrovan je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota broj pleglih biljaka je nepravilno varirao. Interakcija BC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji broj pleglih biljaka (2,08%) u 2006. godini utvrđen je u hibrida ZP 578, na gajnjači i na varijanti PKN<sub>fon</sub>, a najveći (7,41%) u hibrida ZP 434, na černozemu i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije signifikantna.

**Broj pleglih biljaka u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da je na broj pleglih biljaka u 2007. godini statistički vrlo značajno uticao hibrid (C). Tip zemljišta (A) i interakcija (AB) statistički su značajni. Količina azota (B), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj pleglih biljaka u ovoj godini ispitivanja (tabela 60).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj pleglih biljaka u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 5,16%.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem broj pleglih biljaka je iznosio 4,77% i bio je manji za 0,78% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički značajna.

Tabela 60. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj pleglih biljaka kukuruza u 2007. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	7,41	6,77	5,95	6,71	212,3		
	PKN <sub>fon</sub>	2,78	3,13	3,57	3,16	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,63	5,73	3,57	4,64	146,8		
	PKN <sub>120</sub>	5,09	6,25	3,57	4,97	157,3		
	PKN <sub>180</sub>	5,10	4,98	2,98	4,35	137,7		
	Prosek AC	5,00	5,37	3,93	4,77	-		
	Indeksni poeni	100,0	107,4	78,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	4,17	4,69	3,57	4,14	88,7		
	PKN <sub>fon</sub>	5,09	4,17	4,76	4,67	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	6,95	5,21	2,98	5,05	108,1		
	PKN <sub>120</sub>	8,80	6,25	5,38	6,81	145,8		
	PKN <sub>180</sub>	7,41	7,29	6,55	7,08	151,6		
	Prosek AC	6,48	5,52	4,65	5,55	-		
	Indeksni poeni	100,0	85,2	71,8	-	116,4		
Prosek BC	Kontrola	5,79	5,73	4,76	5,43	138,5		
	PKN <sub>fon</sub>	3,94	3,65	4,17	3,92	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,79	5,47	3,28	4,85	123,7		
	PKN <sub>120</sub>	6,95	6,25	4,48	5,89	150,3		
	PKN <sub>180</sub>	6,26	6,14	4,77	5,72	146,0		
Prosek C	5,75	5,45	4,29	5,16	-			
Indeksni poeni	100,0	94,8	74,6	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		20,455*	1,992 <sup>NZ</sup>	5,814**	3,274*	1,093 <sup>NZ</sup>	0,803 <sup>NZ</sup>	0,652 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,34	1,65	0,89	2,47	1,33	2,33	3,97
	0,01	0,45	2,24	1,17	3,46	1,82	3,39	6,58

Utjecaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  broj pleglih biljaka se povećavao, a zatim se smanjivao. Razlike između tretmana statistički nisu značajne.

Utjecaj faktora C. Najmanji broj pleglih biljaka (4,29%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 677, veći (5,45%) u hibrida ZP 578 i najveći (5,75%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida ZP 677, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 434, s druge strane, u pogledu broja pleglih biljaka statistički su vrlo značajne.

Utjecaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černoze, sa povećanjem količine azota broj pleglih biljaka, uglavnom, se smanjivao. Suprotno tome, na gajnjači sa povećanjem količine azota broj pleglih biljaka se povećavao. Interakcija AB statistički je značajna.

Utjecaj interakcije AC. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida broj pleglih biljaka se smanjivao. Na černoze, u hibrida ZP 578 zabeležen je neznatno veći broj pleglih biljaka u poređenju sa hibridom ZP 434. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Utjecaj interakcije BC. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najmanji broj pleglih biljaka registrovan je na varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$ , a u hibrida ZP 677 na varijanti sa  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Povećanjem količine azota, u svih hibrida broj pleglih biljaka se povećavao. Interakcija BC statistički nije značajna.

Utjecaj interakcije ABC. Najmanji broj pleglih biljaka (2,78%) u 2007. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na černoze i na varijanti  $\text{PKN}_{\text{fon}}$ , a najveći (8,80%), takođe, u hibrida ZP 434, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Broj pleglih biljaka u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da je na broj pleglih biljaka u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticao hibrid (C). Tip zemljišta (A), količina azota (B), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj pleglih biljaka u trogodišnjem proseku (tabela 61).

Poleganje kukuruza je svojstvo kompleksnog karaktera i zavisi od morfoloških, anatomskih i fizioloških osobina biljke i stabla (Savić, 1984; Ransom, 2005). U suštini, ono može biti dvojako: poleganje zbog nagnuća stabla, kada je nagib veći od  $30^\circ$  u

odnosu na vertikalnu i poleganje zbog lomljenja stabla, kada je stablo slomljeno ispod klipa (Thompson, 1969; Rosić i sar., 1979). Prvi tip poleganja više je vezan za svojstva korenovog sistema biljke, a drugi za kvalitet i strukturu stabla. U oba slučaja, pri poleganju kukuruza nastaju štete koje se ogledaju u tome, da dolazi do povećanja vode u biljkama, što omogućava razviće uzročnika bolesti, smanjuje se fotosinteza, sazrevanje i berba su otežani, zrno sadrži veći procenat vlage, a samim tim otežano je čuvanje i skladištenje. Kao posledica svega toga, gubici u prinosu zrna mogu iznositi i do 75% (Van Dyk, 2001).

Tabela 61. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj poleglim biljaka kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	6,64	5,73	4,76	5,71	142,4		
	PKN <sub>fon</sub>	4,63	3,82	3,57	4,01	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,87	4,34	4,17	4,79	119,5		
	PKN <sub>120</sub>	6,02	5,21	4,37	5,20	129,7		
	PKN <sub>180</sub>	4,94	3,74	4,14	4,27	106,5		
	Prosek AC	5,62	4,57	4,21	4,80	-		
	Indeksni poeni	100,0	81,3	74,9	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	3,24	3,30	2,78	3,11	102,3		
	PKN <sub>fon</sub>	3,55	2,60	2,98	3,04	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	4,32	3,65	2,38	3,45	113,5		
	PKN <sub>120</sub>	5,71	3,64	3,57	4,31	141,8		
	PKN <sub>180</sub>	4,17	3,82	4,37	4,12	135,5		
	Prosek AC	4,20	3,40	3,22	3,61	-		
	Indeksni poeni	100,0	81,0	76,7	-	75,2		
Prosek BC	Kontrola	4,94	4,52	3,77	4,41	125,0		
	PKN <sub>fon</sub>	4,09	3,21	3,28	3,53	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,10	4,00	3,28	4,13	117,0		
	PKN <sub>120</sub>	5,87	4,43	3,97	4,76	134,8		
	PKN <sub>180</sub>	4,56	3,78	4,26	4,20	119,0		
	Prosek C	4,91	3,99	3,71	4,21	-		
Indeksni poeni	100,0	81,3	75,6	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		1,003 <sup>NZ</sup>	1,080 <sup>NZ</sup>	13,622**	1,073 <sup>NZ</sup>	0,411 <sup>NZ</sup>	1,017 <sup>NZ</sup>	0,608 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	2,33	1,29	0,49	1,96	0,72	1,32	2,42
	0,01	3,07	1,76	0,66	2,82	1,00	1,99	4,44

*Draganić i sar.* (1997) ukazuju da su ranostasniji hibridi kukuruza osetljiviji na većinu uzročnika bolesti stabla od kasnostasnijih. *Savić* (1984) navodi da je otpornost prema poleganju genetički determinisana i uslovljena, osim drugim faktorima, i visinom biljke kukuruza. Stabilnost prema poleganju se povećava povećanjem broja internodija do osnove gornjeg klipa jer, kada ih ima više, manje se izdužuju i otpornije su na lomljenje.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj pleglih biljaka, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 4,21% (tabela 61).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem broj pleglih biljaka je iznosio 4,80% i bio je veći za 1,19% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg $ha^{-1}$  broj pleglih biljaka se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički nisu signifikantne.

Uticaj faktora C. Najmanji broj pleglih biljaka (3,71%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 677, veći (3,99%) u hibrida ZP 578 i najveći (4,91%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu broja pleglih biljaka statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj pleglih biljaka se povećavao upotrebom do 120 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima, broj pleglih biljaka se ravnomerno smanjivao. Interakcija AC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida broj pleglih biljaka bio je najmanji na varijanti PKN $_{fon}$ . U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj pleglih biljaka se povećavao upotrebom do 120 kg Nha $^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do 180 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji broj pleglih biljaka (2,38%) u trogodišnjem proseku utvrđen je u hibrida ZP 677, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg Nha $^{-1}$ , a najveći (6,64%) u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.4.3. Površina lista ispod klipa

**Površina lista ispod klipa u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na površinu lista ispod klipa u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (BC) statistički su značajni. Tip zemljišta (A) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na površinu lista ispod klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 62).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je površina lista ispod klipa u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 588,4 cm<sup>2</sup>.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem površina lista ispod klipa iznosila je 588,9 cm<sup>2</sup> i bila je veća za 1,1 cm<sup>2</sup> nego ista na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> površina lista ispod klipa se povećavala, a zatim stagnirala. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja površina lista ispod klipa (565,0 cm<sup>2</sup>) utvrđena je u hibrida ZP 578, veća (572,9 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 434 i najveća (627,3 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu površine lista ispod klipa statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na zemljištu tipa černozemu, površina lista ispod klipa se povećavala upotrebom do 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički je opravdana.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, hibrid ZP 677 imao je veću površinu lista u poređenju sa hibridima ZP 578 i ZP 434. U hibrida ZP 434 i ZP 578 veća površina lista ispod klipa izmerena je na černozemu, a u hibrida ZP 677 na gajnjači. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticao interakcije BC. Svi hibridi obuhvaćeni istraživanjima, ostvarili su najmanju površinu lista na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, površina lista se povećavala upotrebom do 180 kg N ha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja površina lista ispod klipa (538,5 cm<sup>2</sup>) 2005. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (653,8 cm<sup>2</sup>) hibrida ZP 677, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

Tabela 62. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na površinu lista ispod klipa kukuruza u 2005. godini (cm<sup>2</sup>)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	549,8	548,5	609,2	569,2	98,9		
	PKN <sub>fon</sub>	558,8	557,5	610,9	575,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	575,6	576,1	636,8	596,2	103,6		
	PKN <sub>120</sub>	601,1	576,6	631,5	603,1	104,8		
	PKN <sub>180</sub>	597,3	574,1	629,7	600,4	104,3		
	Prosek AC	576,5	566,5	623,6	588,9	-		
	Indeks (%)	100,0	98,3	108,2	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	538,5	549,4	596,2	561,4	98,6		
	PKN <sub>fon</sub>	549,9	548,4	609,9	569,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	569,1	559,0	645,7	591,3	103,8		
	PKN <sub>120</sub>	590,9	575,9	653,8	606,9	106,6		
	PKN <sub>180</sub>	597,4	583,8	649,4	610,2	107,2		
	Prosek AC	569,2	563,3	631,0	587,8	-		
	Indeks (%)	100,0	99,0	110,9	-	99,8		
Prosek BC	Kontrola	544,2	549,0	602,7	565,3	98,7		
	PKN <sub>fon</sub>	554,4	553,0	610,4	572,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	572,4	567,6	641,3	593,8	103,7		
	PKN <sub>120</sub>	596,0	576,3	642,7	605,0	105,7		
	PKN <sub>180</sub>	597,4	579,0	639,6	605,3	105,7		
Prosek C	572,9	565,0	627,3	588,4	-			
Indeks (%)	100,0	98,6	109,5	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,701 <sup>NZ</sup>	65,954**	307,639**	2,793*	3,914*	2,579*	1,118 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	2,14	6,65	5,37	9,94	8,08	14,13	24,05
	0,01	2,82	9,02	7,07	13,93	11,02	20,55	39,89

**Površina lista ispod klipa u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na površinu lista ispod klipa u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC), tabela 63.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je površina lista ispod klipa u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 562,5 cm<sup>2</sup>.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem površina lista ispod klipa iznosila je 594,8 cm<sup>2</sup> i bila je veća za 62,6 cm<sup>2</sup> nego ista na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Tabela 63. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na površinu lista ispod klipa kukuruza u 2006. godini (cm<sup>2</sup>)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	546,6	556,4	618,2	573,7	99,4		
	PKN <sub>fon</sub>	548,6	563,1	620,4	577,4	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	578,2	588,8	621,9	596,3	103,3		
	PKN <sub>120</sub>	584,5	596,8	658,1	613,1	106,2		
	PKN <sub>180</sub>	598,9	592,1	650,2	613,7	106,3		
	Prosek AC	571,4	579,4	633,8	594,8	-		
	Indeks (%)	100,0	101,4	110,9	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	441,9	462,6	531,1	478,5	94,8		
	PKN <sub>fon</sub>	490,4	466,5	557,4	504,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	549,8	482,8	587,5	540,0	107,0		
	PKN <sub>120</sub>	570,1	565,6	583,5	573,1	113,5		
	PKN <sub>180</sub>	570,5	543,9	579,0	564,5	111,8		
	Prosek AC	524,5	504,3	567,7	532,2	-		
	Indeks (%)	100,0	96,1	108,2	-	89,5		
Prosek BC	Kontrola	494,3	494,5	574,7	521,2	96,3		
	PKN <sub>fon</sub>	519,5	514,8	588,9	541,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	564,0	535,8	604,7	568,2	105,0		
	PKN <sub>120</sub>	577,3	581,2	620,8	593,1	109,6		
	PKN <sub>180</sub>	584,7	568,0	614,6	589,1	108,9		
	Prosek C	548,0	538,9	600,7	562,5	-		
Indeks (%)	100,0	98,3	109,6	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	587,912**	62,978**	112,564**	8,623**	5,618**	3,445**	3,700**
LSD	0,05	5,07	10,81	8,46	16,14	12,73	22,25	37,88
	0,01	6,67	14,65	11,13	22,63	17,36	32,37	62,82

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> površina lista ispod klipa se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanja površina lista ispod klipa (538,9 cm<sup>2</sup>), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđena je u hibrida ZP 578, veća (548,0 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 434 i najveća (600,7 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu površine lista ispod klipa statistički su signifikantne i visoko signifikantne.



Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černoze, sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  površina lista se povećavala, a zatim stagnirala. Na gajnjači, povećanje količine azota sa  $120$  na  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$  uslovalo je opravdano smanjenje površine lista ispod klipa. Interakcija AB statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na černoze, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima površina lista se povećavala. Na gajnjači, u ranostasnijeg hibrida ZP 434 površina lista bila je veća u poređenju sa hibridom dužeg vegetacionog perioda ZP 578. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije BC. Svi hibridi, ostvarili su najmanju površinu lista ispod klipa na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 površina lista se povećavala upotrebom do  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 578 i ZP 677 do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Na zemljištu tipa černoze, u hibrida ZP 434 površina lista se povećavala upotrebom do  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 578 i ZP 677 do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Na gajnjači, hibridi ZP 434 i ZP 578 reagovali su povećanjem površine lista upotrebom do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, dok je u hibrida ZP 677 najveća površina lista izmerena pri upotrebi  $60 \text{ kg Nha}^{-1}$ . Najmanja površina lista ispod klipa ( $441,9 \text{ cm}^2$ ) u 2006. godini utvrđena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća ( $658,1 \text{ cm}^2$ ) u hibrida ZP 677, na černoze i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$ . Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Površina lista ispod klipa u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na površinu lista ispod klipa u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC) i interakcija (ABC). Interakcija (AB) i interakcija (BC) statistički nisu značajno uticale na površinu lista ispod klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 64).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je površina lista ispod klipa u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila  $638,6 \text{ cm}^2$ .

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoze površina lista ispod klipa iznosila je  $655,3 \text{ cm}^2$  i bila je veća za  $38,9 \text{ cm}^2$  nego ista na gajnjači. Razlika je statistički signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  površina lista ispod klipa ravnomerno se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Tabela 64. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na površinu lista ispod klipa kukuruza u 2007. godini (cm<sup>2</sup>)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	627,5	622,1	641,3	603,3	93,5
	PKN <sub>fon</sub>	640,3	636,8	659,4	645,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	664,1	650,3	706,8	673,7	104,4
	PKN <sub>120</sub>	674,2	676,8	708,6	686,5	106,4
	PKN <sub>180</sub>	652,8	645,5	704,9	667,7	103,4
	Prosek AC	651,8	646,3	684,2	655,3	-
	Indeks (%)	100,0	99,2	105,0	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	543,5	564,5	632,8	580,3	96,3
	PKN <sub>fon</sub>	572,6	582,2	653,7	602,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	572,2	639,0	661,7	624,3	103,6
	PKN <sub>120</sub>	590,8	655,8	675,2	640,6	106,3
	PKN <sub>180</sub>	584,9	649,3	668,5	634,2	105,2
	Prosek AC	572,8	618,2	658,4	616,4	-
	Indeks (%)	100,0	108,0	115,0	-	94,1
Prosek BC	Kontrola	585,5	593,3	637,1	605,3	97,0
	PKN <sub>fon</sub>	606,5	609,5	656,6	624,2	100,0
	PKN <sub>60</sub>	618,2	644,7	684,3	649,1	104,0
	PKN <sub>120</sub>	632,5	666,3	691,9	663,6	106,3
	PKN <sub>180</sub>	618,9	647,4	686,7	651,0	104,3
Prosek C	612,3	632,2	671,3	638,6	-	
Indeks (%)	100,0	103,3	110,0	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		152,544**	39,195**	135,633**	0,776 <sup>NZ</sup>	34,781**	1,684 <sup>NZ</sup>	4,155**
LSD	0,05	7,03	10,89	7,15	16,26	10,76	18,81	32,02
	0,01	9,25	14,75	9,41	22,79	14,68	27,37	53,11

Uticaj faktora C. Najmanja površina lista ispod klipa (612,3 cm<sup>2</sup>), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (632,2 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 578 i najveća (671,3 cm<sup>2</sup>) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu površine lista ispod klipa statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, površina lista ispod klipa se povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na gajnjači, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima površina lista se povećavala. Na černozemu, u hibrida ZP 434 izmerena je veća površina lista ispod klipa u poređenju sa hibridom ZP 578. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja površina lista ispod klipa utvrđena je na varijanti bez đubrenja, a najveća na varijanti sa  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja površina lista ispod klipa ( $543,5 \text{ cm}^2$ ) u 2007. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća ( $708,6 \text{ cm}^2$ ) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

#### **Površina lista ispod klipa u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).**

Analiza varijanse pokazuje da su na površinu lista ispod klipa u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na površinu lista ispod klipa u trogodišnjem proseku (tabela 65).

Listovi kukuruza mogu se podeliti u tri osnovne grupe: klicini (primarni), zatim pravi ili listovi stabla i listovi omotača klipa (*Glamočlija*, 2004). Međutim, sa fiziološkog aspekta, svi listovi kukuruza nemaju isti značaj. Grupa od tri lista oko klipa, a naročito list iz čijeg rukavca izbija klip, odlikuje se najvećom površinom (najduži je i najširi) i već se u vreme formiranja zrna ističe svojim većim sadržajem azota od ostalih listova (*Walker and Peck*, 1974; *Jocić*, 1977). Nedovoljna ishrana azotom utiče na značajno smanjenje lisne površine biljke kukuruza, dok optimalne količine azota u zemljištu utiču na stvaranje veće lisne površine (*Uhart and Andrade*, 1995; *Hojka*, 2001).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je površina lista ispod klipa, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila  $596,9 \text{ cm}^2$  (tabela 65).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu površina lista ispod klipa iznosila je  $614,9 \text{ cm}^2$  i bila je veća za  $36,1 \text{ cm}^2$  nego ista na gajnjači. Razlika statistički nije signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  površina lista ispod klipa ravnomerno se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. Najmanja površina lista ispod klipa ( $577,7 \text{ cm}^2$ ), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđena je u hibrida ZP 434, veća ( $589,7 \text{ cm}^2$ ) u hibrida ZP 578 i najveća ( $633,1 \text{ cm}^2$ ) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu površine lista ispod klipa statistički su opravdane i visoko opravdane.

Tabela 65. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na površinu lista ispod klipa kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, cm<sup>2</sup>)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	574,6	575,7	622,9	591,1	98,6
	PKN <sub>fon</sub>	582,6	585,8	630,2	599,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	606,0	605,1	655,2	622,1	103,8
	PKN <sub>120</sub>	620,0	616,7	666,1	634,3	105,8
	PKN <sub>180</sub>	616,3	603,9	661,6	627,3	104,6
	Prosek AC	600,0	597,4	647,2	614,9	-
	Indeks (%)	100,0	99,6	107,9	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	508,0	525,5	586,7	540,1	96,6
	PKN <sub>fon</sub>	537,6	532,4	607,0	559,0	100,0
	PKN <sub>60</sub>	563,7	560,3	631,6	585,2	104,7
	PKN <sub>120</sub>	583,9	599,1	637,5	606,8	108,6
	PKN <sub>180</sub>	584,3	592,3	632,3	603,0	107,9
	Prosek AC	555,5	561,9	619,0	578,8	-
	Indeks (%)	100,0	101,2	111,4	-	94,1
Prosek BC	Kontrola	541,3	550,6	604,8	565,6	97,6
	PKN <sub>fon</sub>	560,1	559,1	618,6	579,3	100,0
	PKN <sub>60</sub>	584,9	582,7	643,4	603,7	104,2
	PKN <sub>120</sub>	602,0	607,9	651,8	620,6	107,1
	PKN <sub>180</sub>	600,3	598,4	647,0	615,2	106,2
Prosek C	577,7	589,7	633,1	596,9	-	
Indeks (%)	100,0	102,1	109,6	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		3,884 <sup>NZ</sup>	46,295**	82,130**	2,368 <sup>NZ</sup>	1,361 <sup>NZ</sup>	0,356 <sup>NZ</sup>	0,512 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	35,81	10,31	10,02	15,69	14,78	26,84	49,36
	0,01	47,13	14,12	13,49	22,55	20,44	40,66	90,60

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, površina lista ispod klipa se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na gajnjači, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima površina lista ispod klipa se povećavala. Na černozemu, hibrid ZP 434 imao je veću površinu lista u poređenju sa hibridom ZP 578. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, površina lista ispod klipa bila je najmanja na varijanti bez đubrenja, a najveća pri upotrebi 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja površina lista ispod klipa ( $508,0 \text{ cm}^2$ ) u trogodišnjem proseku registrovana je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na kontrolnoj varijanti, a najveća ( $666,1 \text{ cm}^2$ ) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

## 7.5. Komponente prinosa kukuruza

U okviru komponenti prinosa kukuruza, proučavan je uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na: dužinu klipa, broj redova zrna na klipu, broj zrna na klipu, masu zrna po klipu i masu 1.000 zrna.

### 7.5.1. Dužina klipa

**Dužina klipa u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na dužinu klipa u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (BC). Interakcija (ABC) statistički značajno je uticala na dužinu klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 66).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je dužina klipa u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 20,9 cm.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozeu dužina klipa iznosila je 21,0 cm i bila je veća za 0,3 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanja dužina klipa izmerena je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  dužina klipa se povećavala, a zatim stagnerala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja dužina klipa (20,3 cm) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (20,8 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (21,5 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu dužine klipa statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na černozeu, dužina klipa se opravdano povećavala do  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a na gajnjači do  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ . Interakcija AB statistički je visoko signifikantna.

Uticaoj interakcije AC. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima dužina klipa se povećavala. Na černozeu, između hibrida ZP 434 i ZP 578 nisu uočene opravdane razlike u dužini klipa. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Tabela 66. Uticaoj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na dužinu klipa kukuruza u 2005. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	20,0	20,0	20,5	20,2	97,6		
	PKN <sub>fon</sub>	20,4	20,5	21,1	20,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	21,0	20,6	21,7	21,1	101,9		
	PKN <sub>120</sub>	21,6	21,3	21,7	21,5	103,9		
	PKN <sub>180</sub>	21,4	21,6	21,3	21,4	103,4		
	Prosek AC	20,9	20,8	21,3	21,0	-		
	Indeks (%)	100,0	99,5	101,9	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	18,0	19,7	20,3	19,3	95,1		
	PKN <sub>fon</sub>	19,3	20,4	21,3	20,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	19,9	20,8	22,1	20,9	103,0		
	PKN <sub>120</sub>	20,3	21,2	22,5	21,3	104,9		
	PKN <sub>180</sub>	20,8	21,6	22,5	21,6	106,4		
	Prosek AC	19,7	20,7	21,7	20,7	-		
	Indeks (%)	100,0	105,1	110,2	-	98,6		
Prosek BC	Kontrola	19,0	19,9	20,4	20,0	97,6		
	PKN <sub>fon</sub>	19,9	20,5	21,2	20,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	20,5	20,7	21,9	21,0	102,4		
	PKN <sub>120</sub>	21,0	21,3	22,1	21,5	104,9		
	PKN <sub>180</sub>	21,1	21,6	21,9	21,5	104,9		
Prosek C	20,3	20,8	21,5	20,9	-			
Indeks (%)	100,0	102,5	105,9	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		78,534**	202,801**	223,147**	12,635**	110,325**	4,457**	2,592*
LSD	0,05	0,06	0,15	0,11	0,22	0,17	0,30	0,51
	0,01	0,07	0,20	0,15	0,31	0,23	0,44	0,85

Uticaoj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja dužina klipa izmerena je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 dužina klipa se opravdano povećavala upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja dužina klipa (18,0 cm) u 2005. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća dužina klipa (22,5 cm) u hibrida ZP 677, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 i 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je opravdana.

**Dužina klipa u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na dužinu klipa u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (BC). Interakcija (ABC) statistički nije značajno uticala na dužinu klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 67).

Tabela 67. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na dužinu klipa kukuruza u 2006. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	19,3	19,5	20,4	19,7	97,0		
	PKN <sub>fon</sub>	20,3	20,1	20,6	20,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	20,5	20,5	21,4	20,8	102,5		
	PKN <sub>120</sub>	21,5	21,3	21,5	21,4	105,4		
	PKN <sub>180</sub>	21,6	21,5	21,5	21,5	106,0		
	Prosek AC	20,6	20,6	21,1	20,8	-		
	Indeks (%)	100,0	100,0	102,4	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	17,2	18,7	19,4	18,4	95,3		
	PKN <sub>fon</sub>	18,5	19,4	19,9	19,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	19,6	20,5	20,7	20,3	105,2		
	PKN <sub>120</sub>	20,3	21,0	21,4	20,9	108,3		
	PKN <sub>180</sub>	19,9	21,2	20,8	20,6	106,7		
	Prosek AC	19,1	20,2	20,4	20,0	-		
	Indeks (%)	100,0	105,8	106,8	-	96,6		
Prosek BC	Kontrola	18,3	19,1	20,0	19,1	96,5		
	PKN <sub>fon</sub>	19,4	19,8	20,3	19,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	20,1	20,5	21,1	20,6	104,0		
	PKN <sub>120</sub>	20,9	21,2	21,5	21,2	107,1		
	PKN <sub>180</sub>	20,8	21,4	21,2	21,1	106,6		
Prosek C	20,0	20,4	20,8	20,4	-			
Indeks (%)	100,0	102,0	104,0	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		936,828**	196,621**	81,057**	7,379**	36,319**	5,825**	1,030 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,06	0,18	0,14	0,28	0,21	0,36	0,62
	0,01	0,07	0,25	0,18	0,39	0,28	0,53	1,02

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je dužina klipa u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 20,4 cm.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem dužina klipa iznosila je 20,8 cm i bila je veća za 0,8 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanja dužina klipa je zabeležena na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> dužina klipa se povećavala, a zatim stagnerala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja dužina klipa (20,0 cm) izmerena je u hibrida ZP 434, veća (20,4 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (20,8 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu dužine klipa statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na černozemu, dužina klipa se povećavala do 180 kg N ha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički je visoko signifikantna.

Uticao interakcije AC. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima dužina klipa se povećavala. Na černozemu, između hibrida ZP 434 i ZP 578 nisu uočene opravdane razlike u dužini klipa. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticao interakcije BC. U sva tri hibrida, najmanja dužina klipa utvrđena je na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 677, dužina klipa se povećavala upotrebom do 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je visoko signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja dužina klipa (17,2 cm) u 2006. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (21,6 cm), takođe, u hibrida ZP 434, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Dužina klipa u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da je na dužinu klipa u 2007. godini statistički vrlo značajno uticao hibrid (C). Tip zemljišta (A) i količina azota (B) statistički su značajni. Interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na dužinu klipa u ovoj godini ispitivanja (tabela 68).



Tabela 68. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na dužinu klipa kukuruza u 2007. godini (cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	18,3	18,7	19,6	18,9	99,0
	PKN <sub>fon</sub>	18,6	19,1	19,7	19,1	100,0
	PKN <sub>60</sub>	18,9	19,6	20,2	19,6	103,1
	PKN <sub>120</sub>	19,5	20,1	19,8	19,8	103,7
	PKN <sub>180</sub>	19,3	20,2	19,9	19,8	103,7
	Prosek AC	18,9	19,5	19,8	19,4	-
	Indeks (%)	100,0	103,2	104,8	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	15,6	16,4	17,5	16,5	96,0
	PKN <sub>fon</sub>	16,2	17,2	18,1	17,2	100,0
	PKN <sub>60</sub>	16,8	17,9	18,7	17,8	103,5
	PKN <sub>120</sub>	16,4	17,7	18,5	17,5	101,7
	PKN <sub>180</sub>	16,6	17,9	18,4	17,6	102,3
	Prosek AC	16,3	17,4	18,2	17,3	-
	Indeks (%)	100,0	106,7	111,7	-	89,2
Prosek BC	Kontrola	17,0	17,6	18,6	17,7	97,3
	PKN <sub>fon</sub>	17,4	18,2	18,9	18,2	100,0
	PKN <sub>60</sub>	17,9	18,8	19,5	18,7	102,7
	PKN <sub>120</sub>	18,0	18,9	19,2	18,7	102,7
	PKN <sub>180</sub>	18,0	19,1	19,2	18,8	103,3
Prosek C	17,7	18,5	19,1	18,4	-	
Indeks (%)	100,0	104,5	107,9	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		29,071*	3,234*	6,840**	1,364 <sup>NZ</sup>	1,854 <sup>NZ</sup>	1,222 <sup>NZ</sup>	1,115 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,65	1,05	0,77	1,57	1,16	2,03	3,45
	0,01	0,85	1,42	1,01	2,20	1,58	2,95	5,72

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je dužina klipa u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 18,4 cm.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem dužina klipa iznosila je 19,4 cm i bila je veća za 2,1 cm nego ista na gajnjači. Razlika je statistički značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, najmanja dužina klipa izmerena je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> dužina klipa se povećavala, a zatim stagnirala. Razlika između kontrole i varijante sa 180 kg N ha<sup>-1</sup> statistički je značajna.

Uticao faktor C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja dužina klipa (17,7 cm) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (18,5 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (19,1 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu dužine klipa statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na černozeu, pojačanom ishranom azotom do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  dužina klipa se povećavala, a na gajnjači do  $60 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima dužina klipa se povećavala. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida najmanja dužina klipa izmerena je na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 dužina klipa se povećavala upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , u hibrida ZP 578 do  $180 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije značajna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja dužina klipa (15,6 cm) u 2007. godini utvrđena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (20,2 cm) u hibrida ZP 578 pri upotrebi  $180 \text{ kg N ha}^{-1}$ , odnosno u hibrida ZP 677 na varijanti sa  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Dužina klipa u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na dužinu klipa u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (BC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na dužinu klipa u trogodišnjem proseku (tabela 69).

Dužina klipa je komponenta rodosti koja je u tesnoj pozitivnoj korelaciji sa prinosom zrna kukuruza (*Ottaviano and Camussi, 1981; Filipović, 1991; Tang et al., 2004*). Mada je genetički uslovljena, dužina klipa može značajno da varira u zavisnosti od niza faktora (*Dolijanović, 2002; Živanović, 2005; Mandić, Violeta, 2011*).

Hibridi kraćeg vegetacionog perioda odlikuju se manjom dužinom klipa u poređenju sa hibridima dužeg vegetacionog perioda. *Obradović (1990)* je, u dvogodišnjem proseku, u ranog hibrida ZPTC 196 registrovao dužinu klipa od 17,5 cm, a u kasnostasnog hibrida ZPSC 704 dužina klipa je iznosila 22,5 cm. Uticao đubrenja azotom na dužinu klipa, utvrđen je od strane većeg broja istraživača (*Kolčar, 1974;*

Šuput i sar., 1979; Nenadić i sar., 1989; Božić, 1992), odnosno, pojačano đubrenje azotnim đubrivima utiče značajno na povećanje dužine klipa (Blažić, Marija, 2006; Pandurović, 2008).

Tabela 69. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na dužinu klipa kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, cm)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	19,2	19,4	20,2	19,6	97,5		
	PKN <sub>fon</sub>	19,8	19,9	20,5	20,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	20,1	20,2	21,1	20,5	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	20,9	20,9	21,0	20,9	104,0		
	PKN <sub>180</sub>	20,8	21,1	20,9	20,9	104,0		
	Prosek AC	20,2	20,3	20,7	20,4	-		
	Indeks (%)	100,0	100,5	102,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	16,9	18,3	19,1	18,1	95,8		
	PKN <sub>fon</sub>	18,0	19,0	19,8	18,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	18,8	19,7	20,5	19,7	104,2		
	PKN <sub>120</sub>	19,0	20,0	20,8	19,9	105,3		
	PKN <sub>180</sub>	19,1	20,2	20,6	20,0	105,8		
	Prosek AC	18,4	19,4	20,2	19,3	-		
	Indeks (%)	100,0	105,4	109,8	-	94,6		
Prosek BC	Kontrola	18,1	18,9	19,7	18,9	96,9		
	PKN <sub>fon</sub>	18,9	19,5	20,2	19,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	19,5	20,0	20,8	20,1	103,1		
	PKN <sub>120</sub>	20,0	20,5	20,9	20,5	105,1		
	PKN <sub>180</sub>	20,0	20,7	20,8	20,5	105,1		
Prosek C	19,3	19,9	20,5	19,9	-			
Indeks (%)	100,0	103,1	106,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	4,009 <sup>NZ</sup>	39,078**	139,152**	1,433 <sup>NZ</sup>	40,345**	2,575*	0,768 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	1,15	0,33	0,14	0,50	0,21	0,39	0,71
	0,01	1,39	0,45	0,19	0,71	0,29	0,58	1,30

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je dužina klipa, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila 19,9 cm (tabela 69).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem dužina klipa u trogodišnjem proseku iznosila je 20,4 cm i bila je veća za 1,1 cm nego ista na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticao faktor B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  dužina klipa se povećavala, a zatim stagnirala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticao faktor C. Najmanja dužina klipa (19,3 cm), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmerena je u hibrida ZP 434, veća (19,9 cm) u hibrida ZP 578 i najveća (20,5 cm) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu dužine klipa statistički su visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na černozeu, dužina klipa se povećavala upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Na gajnjači, najveća dužina klipa izmerena je na varijanti sa  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima dužina klipa se povećavala. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticao interakcije BC. U sva tri hibrida, najmanja dužina klipa zabeležena je na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 578, dužina klipa se opravdano povećavala upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički je značajna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja dužina klipa (16,9 cm) u trogodišnjem proseku konstatovana je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja. Najveća vrednost ovog parametra (21,1 cm) zabeležena je na černozeu u hibrida ZP 578, u kombinaciji đubrenja sa  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, odnosno u hibrida ZP 677, na varijanti đubrenja sa  $60 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.5.2. Broj redova zrna na klipu

**Broj redova zrna na klipu u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj redova zrna na klipu u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB) statistički je značajna. Interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj redova zrna na klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 70).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj redova zrna na klipu u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 15,1.

Tabela 70. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj redova zrna na klipu kukuruza u 2005. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	14,4	14,7	15,5	14,9	100,0		
	PKN <sub>fon</sub>	14,3	14,8	15,5	14,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,6	15,2	16,0	15,3	102,7		
	PKN <sub>120</sub>	14,7	15,2	15,5	15,1	101,3		
	PKN <sub>180</sub>	14,6	14,9	15,7	15,1	101,3		
	Prosek AC	14,5	15,0	15,6	15,1	-		
	Indeks (%)	100,0	103,4	107,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	14,1	14,4	15,3	14,6	96,7		
	PKN <sub>fon</sub>	14,5	14,9	15,9	15,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,7	15,3	16,1	15,4	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	14,7	15,2	16,1	15,3	101,3		
	PKN <sub>180</sub>	15,0	15,2	16,2	15,5	102,6		
	Prosek AC	14,6	15,0	15,9	15,2	-		
	Indeks (%)	100,0	102,7	109,0	-	100,7		
Prosek BC	Kontrola	14,3	14,6	15,4	14,8	98,7		
	PKN <sub>fon</sub>	14,4	14,9	15,7	15,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,7	15,3	16,1	15,4	102,7		
	PKN <sub>120</sub>	14,7	15,2	15,8	15,2	101,3		
	PKN <sub>180</sub>	14,8	15,1	16,0	15,3	102,0		
Prosek C	14,6	15,0	15,8	15,1	-			
Indeks (%)	100,0	102,7	108,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		91,901**	18,910**	150,240**	4,131*	2,301 <sup>NZ</sup>	0,559 <sup>NZ</sup>	0,344 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,03	0,17	0,14	0,25	0,21	0,37	0,64
	0,01	0,04	0,22	0,19	0,35	0,29	0,54	1,06

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem broj redova zrna iznosio je 15,1 i bio je manji za 0,1 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> broj redova zrna se povećavao, a zatim nepravilno varirao. Razlike između kontrolne varijante i fona, s jedne strane, i varijante sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>, s druge strane, statistički su visoko signifikantne.

Utjecaj faktora C. Najmanji broj redova zrna (14,6), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (15,0) u hibrida ZP 578 i najveći (15,8) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja redova zrna statistički su vrlo značajne.

Utjecaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černoziem, broj redova zrna se opravdano povećavao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a zatim se smanjivao i stagnirao. Na gajnjači, pojačana ishrana azotom uslovlila je nepravilno variranje broja redova zrna. Interakcija AB statistički je značajna.

Utjecaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima broj redova zrna na klipu se povećavao. Interakcija AC statistički nije značajna.

Utjecaj interakcije BC. U sva tri hibrida, broj redova zrna bio je najmanji na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 najveći broj redova zrna na klipu ustanovljen je na varijanti ishrane sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 i ZP 677 u kombinaciji sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Utjecaj interakcije ABC. Najmanji broj redova zrna na klipu (14,1) u 2005. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (16,2) u hibrida ZP 677, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Broj redova zrna na klipu u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj redova zrna na klipu u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (AB) statistički je značajna. Interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj redova zrna na klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 71).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj redova zrna na klipu u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 15,1.

Utjecaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem broj redova zrna iznosio je 15,1 i bio veći za 0,1 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Utjecaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> broj redova zrna se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Tabela 71. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj redova zrna na klipu kukuruza u 2006. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	14,3	14,6	15,2	14,7	99,3		
	PKN <sub>fon</sub>	14,4	14,6	15,4	14,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,6	15,3	15,8	15,2	102,7		
	PKN <sub>120</sub>	15,1	15,6	15,8	15,5	104,7		
	PKN <sub>180</sub>	14,6	15,3	16,1	15,3	103,4		
	Prosek AC	14,6	15,1	15,7	15,1	-		
	Indeks (%)	100,0	103,4	107,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	14,2	14,3	15,0	14,5	97,3		
	PKN <sub>fon</sub>	14,8	14,7	15,2	14,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,9	14,7	16,0	15,2	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	15,2	15,2	15,3	15,2	102,0		
	PKN <sub>180</sub>	15,0	15,2	15,3	15,2	102,0		
	Prosek AC	14,8	14,8	15,4	15,0	-		
	Indeks (%)	100,0	100,0	104,1	-	99,3		
Prosek BC	Kontrola	14,3	14,5	15,1	14,6	98,0		
	PKN <sub>fon</sub>	14,6	14,7	15,3	14,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,8	15,0	15,9	15,2	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	15,2	15,4	15,6	15,4	103,4		
	PKN <sub>180</sub>	14,8	15,3	15,7	15,3	102,7		
Prosek C	14,7	15,0	15,5	15,1	-			
Indeks (%)	100,0	102,0	105,4	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		34,401**	46,659**	59,486**	2,810*	8,048**	1,916 <sup>NZ</sup>	1,638 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,04	0,13	0,15	0,20	0,22	0,39	0,66
	0,01	0,06	0,18	0,19	0,28	0,30	0,56	1,10

Uticaj faktora C. Najmanji broj redova zrna na klipu (14,7), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, registrovan je u hibrida ZP 434, veći (15,0) u hibrida ZP 578 i najveći (15,5) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja redova zrna statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na černozemu, broj redova zrna na klipu opravdano se povećavao do 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Na gajnjači, upotrebom do 60 kgha<sup>-1</sup> azota broj redova zrna se povećavao, a zatim stagnirao. Interakcija AB statistički je značajna.

Uticaj interakcije AC. Na zemljištu tipa černozem, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima broj redova zrna se povećavao. Na gajnjači, između hibrida ZP 434 i ZP 578 nisu registrovane opravdane razlike u broju redova zrna na klipu. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, broj redova zrna na klipu bio je najmanji na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj redova zrna bio je najveći na varijanti sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 na varijanti sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja broj redova zrna na klipu (14,2) u 2006. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na kontroli, a najveći broj redova zrna (16,1) zabeležen je u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Broj redova zrna na klipu u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj redova zrna na klipu u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj redova zrna na klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 71).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj redova zrna na klipu u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 15,1 (tabela 72).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem broj redova zrna iznosio je 15,5 i bio je veći za 0,8 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> broj redova zrna se povećavao, a zatim nepravilno varirao. Razlika između kontrole i varijante sa 180 kg Nha<sup>-1</sup> statistički je visoko opravdana.

Uticaj faktora C. Najmanji broj redova zrna (14,5), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (15,0) u hibrida ZP 578 i najveći (15,7) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja redova zrna statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na černozemu, broj redova zrna bio je najveći na varijanti sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači na varijanti sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.



Tabela 72. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj redova zrna na klipu kukuruza u 2007. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	14,9	15,0	15,8	15,2	99,3
	PKN <sub>fon</sub>	14,7	15,1	16,1	15,3	100,0
	PKN <sub>60</sub>	15,1	15,3	16,3	15,6	102,0
	PKN <sub>120</sub>	15,2	15,5	15,9	15,5	101,3
	PKN <sub>180</sub>	14,9	15,4	16,1	15,5	101,3
	Prosek AC	15,0	15,3	16,1	15,5	-
	Indeks (%)	100,0	102,0	107,3	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	13,7	14,5	15,2	14,4	98,0
	PKN <sub>fon</sub>	13,8	14,7	15,5	14,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	14,2	15,0	15,3	14,8	100,7
	PKN <sub>120</sub>	14,0	14,9	15,3	14,7	100,0
	PKN <sub>180</sub>	14,5	15,5	15,2	15,1	102,7
	Prosek AC	14,0	14,9	15,3	14,7	-
	Indeks (%)	100,0	106,4	109,3	-	94,8
Prosek BC	Kontrola	14,3	14,8	15,5	14,9	99,3
	PKN <sub>fon</sub>	14,3	14,9	15,8	15,0	100,0
	PKN <sub>60</sub>	14,7	15,2	15,8	15,2	101,3
	PKN <sub>120</sub>	14,6	15,2	15,6	15,1	100,7
	PKN <sub>180</sub>	14,7	15,1	15,7	15,2	101,3
Prosek C	14,5	15,0	15,7	15,1	-	
Indeks (%)	100,0	103,4	108,3	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		246,811**	6,350**	127,991**	1,501 <sup>NZ</sup>	7,523**	1,835 <sup>NZ</sup>	1,264 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,08	0,19	0,14	0,29	0,22	0,38	0,64
	0,01	0,11	0,26	0,19	0,40	0,30	0,55	1,07

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima broj redova zrna na klipu se povećavao. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, broj redova zrna varirao je nepravilno u zavisnosti od primenjenih količina azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji broj redova zrna na klipu (13,7) u 2007. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (16,3) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Broj redova zrna na klipu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).**

Analiza varijanse pokazuje da su na broj redova zrna na klipu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj redova zrna na klipu (tabela 73).

Tabela 73. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj redova zrna na klipu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	14,5	14,8	15,5	14,9	99,3		
	PKN <sub>fon</sub>	14,5	14,8	15,7	15,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,8	15,3	16,0	15,4	102,7		
	PKN <sub>120</sub>	15,0	15,4	15,7	15,4	102,7		
	PKN <sub>180</sub>	14,7	15,2	16,0	15,3	102,0		
	Prosek AC	14,7	15,1	15,8	15,2	-		
	Indeks (%)	100,0	102,7	107,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	14,0	14,4	15,2	14,5	97,3		
	PKN <sub>fon</sub>	14,4	14,8	15,5	14,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,6	15,0	15,8	15,1	101,3		
	PKN <sub>120</sub>	14,6	15,1	15,6	15,1	101,3		
	PKN <sub>180</sub>	14,8	15,3	15,6	15,2	102,0		
	Prosek AC	14,5	14,9	15,5	15,0	-		
	Indeks (%)	100,0	102,8	106,9	-	98,7		
Prosek BC	Kontrola	14,3	14,6	15,4	14,8	98,7		
	PKN <sub>fon</sub>	14,5	14,8	15,6	15,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	14,7	15,2	15,9	15,3	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	14,8	15,3	15,7	15,3	102,0		
	PKN <sub>180</sub>	14,8	15,3	15,8	15,3	102,0		
Prosek C	14,6	15,0	15,7	15,1	-			
Indeks (%)	100,0	102,7	107,5	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	0,840 <sup>NZ</sup>	23,106**	138,324**	2,023 <sup>NZ</sup>	0,080 <sup>NZ</sup>	1,028 <sup>NZ</sup>	0,673 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,46	0,15	0,13	0,23	0,19	0,35	0,65
	0,01	0,61	0,20	0,18	0,33	0,27	0,53	1,19

Broj redova zrna na klipu kukuruza je genetička osobina hibrida, što su u svojim istraživanjima dokazali Šatović (1973), Mladenović (1982), Mančev (1985), Sećanski et al. (2005) i Randelović, Violeta (2009). Pozitivna korelacija između broja redova zrna na klipu i prinosa kukuruza potvrđena je brojnim istraživanjima (Queiroz, 1969; Obilana and Hallauer, 1974; Jovanović, 1969; Trifunović, 1988). S druge strane, broj redova zrna na klipu pokazuje veoma mala, sasvim beznačajna, variranja u zavisnosti od đubrenja azotom (Šuput i sar., 1979; Božić, 1992; Blažić, Marija, 2006; Pandurović, 2008).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj redova zrna na klipu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 15,1 (tabela 73).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu broj redova zrna na klipu iznosio je 15,2 i bio je veći za 0,2 nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  broj redova zrna se povećavao, a zatim stagnirao. Razlike između tretmana statistički su visoko opravdane.

Uticaj faktora C. Najmanji broj redova zrna na klipu (14,6), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (15,0) u hibrida ZP 578 i najveći (15,7) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja redova zrna na klipu statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj redova zrna na klipu se povećavao upotrebom do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima broj redova zrna se povećavao. Interakcija AC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, broj redova zrna na klipu bio je najmanji na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj redova zrna se povećavao upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji broj redova zrna na klipu (14,0) u trogodišnjem proseku utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (16,0) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa  $60$  i  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

## 7.5.3. Broj zrna na klipu

**Broj zrna na klipu u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj zrna na klipu u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na broj zrna na klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 74).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj zrna na klipu u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 621,7.

Tabela 74. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj zrna na klipu kukuruza u 2005. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	583,8	606,3	652,2	614,1	99,3		
	PKN <sub>fon</sub>	595,1	606,6	654,3	618,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	604,4	618,7	678,3	633,8	102,4		
	PKN <sub>120</sub>	627,2	633,4	675,5	645,4	104,3		
	PKN <sub>180</sub>	616,4	644,2	666,3	642,3	103,8		
	Prosek AC	605,4	621,8	665,3	630,8	-		
	Indeks (%)	100,0	102,7	109,9	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	545,8	584,4	651,7	594,0	97,9		
	PKN <sub>fon</sub>	560,0	607,9	652,3	606,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	577,4	612,2	659,9	616,5	101,6		
	PKN <sub>120</sub>	586,4	621,2	676,1	627,9	103,5		
	PKN <sub>180</sub>	591,9	622,8	674,8	630,0	103,8		
	Prosek AC	572,3	609,7	663,0	615,0	-		
	Indeks (%)	100,0	106,5	115,8	-	97,5		
Prosek BC	Kontrola	546,8	595,4	652,0	598,1	97,6		
	PKN <sub>fon</sub>	577,6	607,3	653,3	612,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	590,9	615,5	669,1	625,2	102,0		
	PKN <sub>120</sub>	606,8	627,3	675,8	636,6	104,0		
	PKN <sub>180</sub>	604,2	633,5	670,6	636,1	103,8		
Prosek C	585,3	615,8	664,2	621,7	-			
Indeks (%)	100,0	105,2	113,5	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		68,790**	9,175**	130,853**	0,136 <sup>NZ</sup>	5,713**	0,427 <sup>NZ</sup>	0,455 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	3,79	13,88	9,22	20,73	13,88	24,26	41,29
	0,01	4,98	18,81	12,14	29,06	18,93	35,29	68,48

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem, broj zrna na klipu iznosio je 630,8 i bio je veći za 15,8 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanji broj zrna na klipu izbrojan je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> broj zrna na klipu se povećavao, a zatim stagnirao. Razlike između tretmana statistički su opravdane i visoko opravdane.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj zrna na klipu (585,3) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (615,8) u hibrida ZP 578 i najveći (664,2) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja zrna na klipu statistički su visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na černozemu, broj zrna na klipu se povećavao do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj zrna na klipu se povećavao. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanji broj zrna na klipu zabeležen je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 677, broj zrna na klipu se povećavao upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota, a u hibrida ZP 578 do 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj zrna na klipu (545,8) u 2005. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći broj zrna (678,3) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Broj zrna na klipu u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj zrna na klipu u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC) i interakcija (ABC). Interakcija (AB) statistički je značajna. Interakcija (BC) statistički nije značajno uticala na broj zrna na klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 75).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj zrna na klipu u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 589,9.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene istraživanjima, na zemljištu tipa černozem broj zrna na klipu iznosio je 621,1 i bio je veći za 54,7 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Tabela 75. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj zrna na klipu kukuruza u 2006. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	573,9	603,1	631,1	602,7	98,9
	PKN <sub>fon</sub>	586,3	609,3	631,9	609,2	100,0
	PKN <sub>60</sub>	597,5	612,5	656,2	622,1	102,1
	PKN <sub>120</sub>	606,5	626,6	665,7	633,0	103,9
	PKN <sub>180</sub>	614,9	630,8	669,8	638,5	104,8
	Prosek AC	595,8	616,5	650,9	621,1	-
	Indeks (%)	100,0	103,5	109,2	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	498,7	522,1	572,2	531,0	96,8
	PKN <sub>fon</sub>	519,3	531,4	595,2	548,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	631,3	545,3	614,6	597,1	108,8
	PKN <sub>120</sub>	543,0	576,7	609,8	576,5	105,1
	PKN <sub>180</sub>	536,8	578,5	605,5	573,6	104,6
	Prosek AC	525,8	550,8	599,5	565,4	-
	Indeks (%)	100,0	104,8	114,0	-	90,0
Prosek BC	Kontrola	536,3	562,6	601,7	566,9	97,9
	PKN <sub>fon</sub>	552,8	570,4	613,6	578,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	564,4	578,9	635,4	592,9	102,4
	PKN <sub>120</sub>	574,8	601,7	637,8	604,8	104,5
	PKN <sub>180</sub>	575,9	604,7	637,7	606,1	104,7
Prosek C	560,8	583,7	625,2	589,9	-	
Indeks (%)	100,0	104,1	111,5	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		4936,488**	97,212**	460,850**	3,172*	10,210**	2,026 <sup>NZ</sup>	2,928**
LSD	0,05	1,74	5,00	4,22	7,47	6,35	11,09	18,88
	0,01	2,29	6,78	5,55	10,47	8,65	16,14	31,32

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanji broj zrna na klipu zabeležen je na kontrolnoj varijanti. Sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> broj zrna na klipu se opravdano povećavao, a zatim stagnirao. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj zrna na klipu (560,8) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (583,7) u hibrida ZP 578 i najveći (625,2) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja zrna na klipu statistički su visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na zemljištu tipa černoziem, broj zrna na klipu povećavao se do 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 60 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički je signifikantna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj zrna na klipu se povećavao. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanji broj zrna na klipu izbrojan je na kontroli. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najveći broj zrna na klipu utvrđen je na varijanti sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 sa 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj zrna na klipu (498,7) u 2006. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći broj zrna (669,8) u hibrida ZP 677, na černoziem u kombinaciji đubrenja sa 180 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Broj zrna na klip u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na broj zrna na klip u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AC) i interakcija (ABC). Interakcija (AB) i interakcija (BC) statistički su značajno uticale na broj zrna na klip u ovoj godini ispitivanja (tabela 76).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj zrna na klip u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 519,4.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem broj zrna na klip iznosio je 572,0 i bio je veći za 105,4 nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, najmanji broj zrna na klip registrovan je na kontrolnoj varijanti. Sa povećanjem količine azota do 60 kgha<sup>-1</sup> broj zrna na klip se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj zrna na klip (505,0) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (510,8) u hibrida ZP 578 i najveći (542,2) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja zrna na klip statistički su vrlo značajne.

Tabela 76. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj zrna na klipku kukuruza u 2007. godini

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	538,9	544,7	577,8	553,8	98,7
	PKN <sub>fon</sub>	545,2	553,6	584,6	561,1	100,0
	PKN <sub>60</sub>	553,4	567,5	629,3	583,4	104,0
	PKN <sub>120</sub>	562,5	568,5	613,9	581,6	103,7
	PKN <sub>180</sub>	557,9	564,1	618,2	580,1	103,4
	Prosek AC	551,6	559,7	604,8	572,0	-
	Indeks (%)	100,0	101,5	109,6	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	430,1	453,5	472,7	452,1	97,5
	PKN <sub>fon</sub>	455,4	460,6	475,5	463,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	469,8	464,6	493,4	475,9	102,6
	PKN <sub>120</sub>	466,8	466,9	479,4	471,0	101,6
	PKN <sub>180</sub>	469,4	464,1	477,2	470,2	101,4
	Prosek AC	458,3	461,9	479,6	466,6	-
	Indeks (%)	100,0	100,8	104,6	-	81,6
Prosek BC	Kontrola	484,5	499,1	525,3	503,0	98,1
	PKN <sub>fon</sub>	500,3	507,1	530,1	512,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	511,6	516,1	561,4	529,7	103,4
	PKN <sub>120</sub>	514,7	517,7	546,7	526,4	102,7
	PKN <sub>180</sub>	513,7	514,1	547,7	525,2	102,5
Prosek C	505,0	510,8	542,2	519,4	-	
Indeks (%)	100,0	101,1	107,4	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		6484,857**	45,284**	166,322**	2,890*	30,877**	2,365*	3,126**
LSD	0,05	2,57	4,88	4,30	7,28	6,48	11,32	19,28
	0,01	3,38	6,61	5,67	10,21	8,84	16,47	31,97

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, broj zrna na klipku se povećavao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a zatim se smanjivao. Interakcija AB statistički je opravdana.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj zrna na klipku se povećavao. Interakcija AC statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanji broj zrna na klipku izbrojan je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj zrna na klipku se povećavao upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota, a u hibrida ZP 677 do 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički je značajna.



Utjecaj interakcije ABC. Najmanji broj zrna na klip (430,1) u 2007. godini utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći broj zrna (629,3) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je vrlo značajna.

**Broj zrna na klip u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na broj zrna na klip u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na broj zrna na klip u trogodišnjem proseku (tabela 77).

Tabela 77. Utjecaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na broj zrna na klip kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozeu	Kontrola	565,5	584,7	620,4	590,2	99,0		
	PKN <sub>fon</sub>	575,5	589,8	623,6	596,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	585,1	599,6	654,6	613,1	102,8		
	PKN <sub>120</sub>	598,7	609,5	651,7	620,0	104,0		
	PKN <sub>180</sub>	596,4	613,0	651,4	620,3	104,0		
	Prosek AC	584,2	599,3	640,3	608,0	-		
	Indeks (%)	100,0	102,6	109,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	491,5	520,0	565,5	525,7	97,4		
	PKN <sub>fon</sub>	511,6	533,3	574,3	539,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	526,2	540,7	589,3	552,1	102,3		
	PKN <sub>120</sub>	532,1	554,9	588,4	558,5	103,5		
	PKN <sub>180</sub>	532,7	555,1	585,8	557,9	103,4		
	Prosek AC	518,8	540,8	580,7	546,8	-		
	Indeks (%)	100,0	104,2	111,9	-	89,9		
Prosek BC	Kontrola	528,5	552,4	593,0	558,0	98,7		
	PKN <sub>fon</sub>	543,6	561,6	590,0	565,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	555,7	570,2	622,0	582,6	103,1		
	PKN <sub>120</sub>	565,4	582,2	620,1	589,2	104,3		
	PKN <sub>180</sub>	564,6	584,1	618,6	589,1	104,2		
Prosek C	551,6	570,1	608,7	576,8	-			
Indeks (%)	100,0	103,4	110,4	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		5,608 <sup>NZ</sup>	41,502**	129,059**	0,463 <sup>NZ</sup>	0,489 <sup>NZ</sup>	0,437 <sup>NZ</sup>	0,258 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	50,66	6,40	7,67	9,74	11,32	20,55	37,78
	0,01	66,68	8,76	10,33	13,99	15,65	31,12	69,36

Broj zrna na klipu kukuruza predstavlja sekundarnu komponentu prinosa (Sećanski *et al.*, 2005) i zavisi, prvenstveno, od dužine klipa i broja redova zrna na klipu (Jevtić, 1986). Po nekim autorima (Classen and Shaw, 1970; Cirilo and Andrade, 1994), prinos kukuruza najviše zavisi od variranja broja zrna u žetvi. Đubrenje azotom ponekad utiče slabije (Božić, 1992), a ponekad jače (Blažić, Marija, 2006) na broj zrna na klipu.

Nedostatak azota značajno redukuje broj zrna (Uhart and Andrade, 1995). U ispitivanjima povećanih količina azota na neke osobine klipa i zrna kukuruza, Šuput i sar. (1979) navode da su, pojedinačno posmatrano, hibridi različito reagovali brojem zrna u klipu na pojačano đubrenje. U pojedinim hibrida (ZPSC 1A, ZPSC 48A, ZPSC 58C i NSSC 70), pojačano đubrenje azotom uslovalo je povećanje broja zrna, dok je kod nekih smanjilo (ZP 755) ili nije ispoljilo nikakav uticaj (ZPSC 3) na broj zrna na klipu.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je broj zrna na klipu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 576,8 (tabela 77).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černoze m broj zrna na klipu iznosio je 608,0 i bio je veći za 61,2 nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanji broj zrna na klipu zabeležen je na kontrolnoj varijanti. Sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  broj zrna na klipu se povećavao, a zatim stagnirao. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji broj zrna na klipu (551,6) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (570,1) u hibrida ZP 578 i najveći (608,7) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu broja zrna na klipu statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  broj zrna na klipu se povećavao. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima broj zrna na klipu se povećavao. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, najmanji broj zrna na klipu izbrojan je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 578, broj zrna na klipu se povećavao upotrebom do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji broj zrna na klipu (491,5) u trogodišnjem proseku utvrđen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći broj zrna (654,6) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

#### 7.5.4. Masa zrna po klipu

**Masa zrna po klip u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu zrna po klip u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na masu zrna po klip u ovoj godini ispitivanja (tabela 78).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa zrna po klip u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 231,5 g.

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozeu masa zrna po klip iznosila je 243,9 g i bila je veća za 24,9 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanja masa zrna po klip registrovana je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa zrna po klip se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su vrlo značajne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa zrna po klip (204,7 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (225,3 g) u hibrida ZP 578 i najveća (264,5 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase zrna po klip statistički su visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na černozeu, masa zrna po klip se povećavala do 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa zrna po klip se povećavala. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa zrna po klip izmerena je na kontrolnoj varijanti. Najveća masa zrna po klip registrovana je na varijanti sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Tabela 78. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu zrna po klipku kukuruza u 2005. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	190,5	215,3	253,3	219,7	95,8
	PKN <sub>fon</sub>	205,8	218,0	264,0	229,3	100,0
	PKN <sub>60</sub>	226,0	241,3	291,0	252,8	110,2
	PKN <sub>120</sub>	234,5	254,8	301,3	263,5	114,9
	PKN <sub>180</sub>	230,8	243,0	289,5	254,4	110,9
	Prosek AC	217,5	234,5	279,8	243,9	-
	Indeks (%)	100,0	107,8	128,6	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	170,3	195,0	224,5	196,6	96,0
	PKN <sub>fon</sub>	184,5	204,5	225,0	204,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	188,0	214,0	254,0	218,7	106,8
	PKN <sub>120</sub>	207,3	229,5	272,3	236,4	115,5
	PKN <sub>180</sub>	209,5	236,7	269,8	238,7	116,6
	Prosek AC	191,9	215,9	249,1	219,0	-
	Indeks (%)	100,0	112,5	129,8	-	89,8
Prosek BC	Kontrola	180,4	205,2	238,9	208,2	95,9
	PKN <sub>fon</sub>	195,2	211,3	244,5	217,0	100,0
	PKN <sub>60</sub>	207,0	227,7	272,5	235,7	108,6
	PKN <sub>120</sub>	220,9	242,2	286,8	250,0	115,2
	PKN <sub>180</sub>	220,2	239,9	279,7	246,6	113,6
Prosek C	204,7	225,3	264,5	231,5	-	
Indeks (%)	100,0	110,1	129,2	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		2637,205**	59,933**	359,226**	1,983 <sup>NZ</sup>	3,678*	1,120 <sup>NZ</sup>	0,559 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,95	6,91	4,44	10,31	6,68	11,68	19,89
	0,01	1,25	9,36	5,84	14,45	9,11	16,99	32,98

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa zrna po klipku (170,3 g) u 2005. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća masa zrna po klipku (301,3 g) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Masa zrna po klipku u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu zrna po klipku u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (ABC) statistički je značajna. Interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (BC) statistički nisu značajno uticale na masu zrna po klipku u ovoj godini ispitivanja (tabela 79).

Tabela 79. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu zrna po klipku kukuruza u 2006. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	165,0	187,5	231,3	194,6	95,6
	PKN <sub>fon</sub>	176,3	202,8	231,3	203,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	183,8	215,0	240,0	213,0	104,7
	PKN <sub>120</sub>	184,5	218,5	241,3	214,8	105,6
	PKN <sub>180</sub>	184,0	213,5	244,0	213,8	105,1
	Prosek AC	178,7	207,5	237,6	207,9	-
	Indeks (%)	100,0	116,1	133,0	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	143,3	170,0	196,3	169,9	93,1
	PKN <sub>fon</sub>	154,3	181,8	211,5	182,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	162,8	187,5	225,0	191,8	105,1
	PKN <sub>120</sub>	174,8	193,8	219,3	196,0	107,4
	PKN <sub>180</sub>	172,8	193,3	222,8	196,3	107,6
	Prosek AC	161,5	185,3	215,0	187,3	-
	Indeks (%)	100,0	114,7	133,1	-	90,1
Prosek BC	Kontrola	154,2	178,8	213,8	182,3	94,5
	PKN <sub>fon</sub>	165,3	192,3	221,4	193,0	100,0
	PKN <sub>60</sub>	173,3	201,3	232,5	202,4	104,9
	PKN <sub>120</sub>	180,0	206,2	230,3	205,4	106,4
	PKN <sub>180</sub>	178,4	203,4	233,4	205,1	106,3
Prosek C	170,2	196,4	226,3	197,6	-	
Indeks (%)	100,0	115,4	133,0	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		4164,491**	67,963**	913,710**	0,920 <sup>NZ</sup>	3,093 <sup>NZ</sup>	1,208 <sup>NZ</sup>	2,625*
LSD	0,05	0,64	3,57	2,58	5,33	3,88	6,78	11,54
	0,01	0,84	4,84	3,39	7,48	5,29	9,86	19,13

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa zrna po klipku u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 197,6 g.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem masa zrna po klipku iznosila je 207,9 g i bila je veća za 20,6 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, najmanja masa zrna po klipku izmerena je na kontrolnoj varijanti. Sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa zrna po klipku se povećavala, a zatim stagnirala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticao faktor C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa zrna po klipu (170,2 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (196,4 g) u hibrida ZP 578 i najveća (226,3 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase zrna po klipu statistički su visoko signifikantne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, masa zrna po klipu se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa zrna po klipu se povećavala. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa zrna po klipu izmerena je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najveća masa zrna po klipu utvrđena je na varijanti sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 u kombinaciji sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanja masa zrna po klipu (143,3 g) u 2006. godini utvrđena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (244,0 g) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički je značajna.

**Masa zrna po klipu u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu zrna po klipu u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB) statistički je značajna. Interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na masu zrna po klipu u ovoj godini ispitivanja (tabela 80).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa zrna po klipu u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 171,0 g.

Uticao faktor A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozeu masa zrna po klipu iznosila je 182,7 g i bila je veća za 23,4 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktor B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanja masa zrna po klipu izmerena je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> masa zrna po klipu se povećavala, a zatim stagnerala. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Utjecaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa zrna po klipju (153,9 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (163,5 g) u hibrida ZP 578 i najveća (195,7 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase zrna po klipju statistički su vrlo značajne.

Utjecaj interakcije AB. Na černozeu, masa zrna po klipju se opravdano povećavala do 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Na gajnjači, opravdana razlika ustanovljena je samo između kontrole i varijante PKN<sub>fon</sub>. Interakcija AB statistički je značajna.

Utjecaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa zrna po klipju se povećavala. Interakcija AC statistički nije značajna.

Tabela 80. Utjecaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu zrna po klipju kukuruza u 2007. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	149,8	161,0	190,3	167,0	95,2		
	PKN <sub>fon</sub>	152,0	169,5	205,0	175,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	178,3	180,8	214,3	191,1	108,9		
	PKN <sub>120</sub>	177,0	178,0	216,5	190,5	108,5		
	PKN <sub>180</sub>	175,8	180,0	211,5	189,1	107,7		
	Prosek AC	166,6	174,0	207,5	182,7	-		
	Indeks (%)	100,0	104,4	124,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	128,3	144,8	176,8	150,0	93,3		
	PKN <sub>fon</sub>	143,5	154,3	184,3	160,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	144,8	155,5	183,8	161,4	100,4		
	PKN <sub>120</sub>	145,3	154,3	187,5	162,4	101,1		
	PKN <sub>180</sub>	143,5	155,8	186,5	161,9	100,7		
	Prosek AC	141,1	152,9	183,8	159,3	-		
	Indeks (%)	100,0	108,4	130,3	-	87,2		
Prosek BC	Kontrola	139,1	152,9	183,6	158,5	94,3		
	PKN <sub>fon</sub>	147,8	161,9	194,7	168,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	161,6	168,2	199,1	176,3	104,9		
	PKN <sub>120</sub>	161,2	166,2	202,0	176,5	105,0		
	PKN <sub>180</sub>	160,0	168,3	199,0	175,8	104,6		
Prosek C	153,9	163,5	195,7	171,0	-			
Indeks (%)	100,0	106,2	127,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		430,163**	19,016**	537,610**	3,755*	1,382 <sup>NZ</sup>	1,383 <sup>NZ</sup>	1,136 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	2,22	5,22	2,62	7,80	3,94	6,89	11,73
	0,01	2,92	7,08	3,45	10,94	5,37	10,02	19,45

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa zrna po klipku izmerena je na kontrolnoj varijanti. U hibrida ZP 434, najveća masa zrna po klipku ustanovljena je na varijanti sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>, u hibrida ZP 578 na varijanti sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 na varijanti sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa zrna po klipku (128,3 g) u 2007. godini zabeležena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (216,5 g) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Masa zrna po klipku u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na masu zrna po klipku u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na masu zrna po klipku u trogodišnjem proseku (tabela 81).

Masa zrna po klipku je važna komponenta prinosa (*Mandić, Violeta, 2011*). Na masu zrna po klipku kukuruza najviše utiču vremenski uslovi tokom faze nalivanja zrna, zatim vreme setve i gustina useva (*Božić, 1992; Ilić, 2002; Živanović, 2005*). Primenom mineralnih đubriva povećava se masa zrna po klipku (*Maksimović, Livija 1997; Blažić, Marija, 2006*). U nekim godinama masa zrna po klipku zavisi od azotnih đubriva i genotipa, dok u pojedinim godinama zavisi od interakcije genotip x N đubriva (*Purcino et al., 2000*).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa zrna po klipku, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila 200,0 g (tabela 81).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozeu, masa zrna po klipku iznosila je 211,5 g i bila je veća za 22,8 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički visoko opravdana.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa zrna po klipku se povećavala, a zatim stagnirala. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa zrna po klipku (176,3 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (195,1 g) u hibrida ZP 578 i najveća (228,8 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase zrna po klipku statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na černozeu, masa zrna po klipku povećavala se do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.



Tabela 81. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu zrna po klipku kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	168,4	187,9	225,0	193,8	95,6
	PKN <sub>fon</sub>	178,0	196,8	233,4	202,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	196,0	212,4	248,4	218,9	108,0
	PKN <sub>120</sub>	198,7	217,1	253,0	222,9	110,0
	PKN <sub>180</sub>	196,9	212,4	248,3	219,2	108,1
	Prosek AC	187,6	205,3	241,6	211,5	-
	Indeks (%)	100,0	109,4	128,8	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	147,3	170,0	199,2	172,2	94,3
	PKN <sub>fon</sub>	160,8	180,2	206,9	182,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	165,2	185,7	220,9	190,6	104,4
	PKN <sub>120</sub>	175,8	192,5	226,4	198,2	108,5
	PKN <sub>180</sub>	175,2	195,3	226,4	200,0	109,5
	Prosek AC	164,9	184,7	216,0	188,7	-
	Indeks (%)	100,0	112,0	131,0	-	89,2
Prosek BC	Kontrola	157,9	179,0	212,1	183,0	95,0
	PKN <sub>fon</sub>	169,4	188,5	220,2	192,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	180,6	199,1	234,7	204,8	106,3
	PKN <sub>120</sub>	187,3	204,8	239,7	210,6	109,3
	PKN <sub>180</sub>	186,1	203,9	237,4	209,1	108,5
Prosek C	176,3	195,1	228,8	200,0	-	
Indeks (%)	100,0	110,7	129,8	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		332,144**	18,664**	420,679**	0,412 <sup>NZ</sup>	0,968 <sup>NZ</sup>	0,132 <sup>NZ</sup>	0,220 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	2,47	8,15	3,75	12,40	5,54	10,05	18,49
	0,01	3,26	11,16	5,05	17,82	7,66	15,23	33,94

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa zrna po klipku se povećavala. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa zrna po klipku izmerena je na kontrolnoj varijanti. Najveća masa zrna po klipku ustanovljena je na varijanti sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa zrna po klipku (147,3 g) u trogodišnjem proseku utvrđena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (253,0 g) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

## 7.5.5. Masa 1.000 zrna

**Masa 1.000 zrna u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu 1.000 zrna statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na masu 1.000 zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 82).

Tabela 82. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu 1.000 zrna kukuruza u 2005. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	326,7	355,1	388,7	356,8	96,4		
	PKN <sub>fon</sub>	347,8	359,5	403,5	370,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	373,8	390,0	429,0	397,6	107,4		
	PKN <sub>120</sub>	377,5	402,4	446,0	408,6	110,3		
	PKN <sub>180</sub>	374,8	376,8	434,5	395,4	106,8		
	Prosek AC	360,1	376,8	420,3	385,7	-		
	Indeks (%)	100,0	104,6	116,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	312,2	333,8	344,7	330,2	98,4		
	PKN <sub>fon</sub>	325,6	336,5	345,0	335,7	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	329,8	349,6	384,9	354,8	105,7		
	PKN <sub>120</sub>	353,4	369,5	402,7	375,2	111,8		
	PKN <sub>180</sub>	354,0	380,5	400,0	378,2	112,7		
	Prosek AC	335,0	354,0	375,5	354,8	-		
	Indeks (%)	100,0	105,7	112,1	-	92,0		
Prosek BC	Kontrola	319,5	344,5	366,7	343,6	97,3		
	PKN <sub>fon</sub>	336,7	348,0	374,3	353,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	351,8	369,8	407,0	376,2	106,6		
	PKN <sub>120</sub>	365,5	386,0	424,4	392,0	111,0		
	PKN <sub>180</sub>	364,4	378,7	417,3	386,8	109,6		
	Prosek C	347,6	365,4	398,0	370,3	-		
	Indeks (%)	100,0	105,1	114,5	-	-		
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	1087,265**	21,947**	67,100**	1,121 <sup>NZ</sup>	3,811*	0,536 <sup>NZ</sup>	0,516 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	1,84	13,18	8,64	19,68	13,00	22,72	38,68
	0,01	2,42	17,86	11,37	27,59	17,73	33,06	64,15

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa 1.000 zrna u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 370,3 g.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černoze, masa 1.000 zrna iznosila je 385,7 g i bila je veća za 30,9 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa 1.000 zrna se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa 1.000 zrna (347,6 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (365,4 g) u hibrida ZP 578 i najveća (398,0 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase 1.000 zrna statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na černoze, masa 1.000 zrna se povećavala do 120 kg N ha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa 1.000 zrna se povećavala. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa 1.000 zrna izmerena je na kontrolnoj varijanti. Najveća masa 1.000 zrna ustanovljena je na varijanti sa 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa 1.000 zrna (312,2 g) u 2005. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (446,0 g) u hibrida ZP 677, na černoze i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Masa 1.000 zrna u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu 1.000 zrna u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na masu 1.000 zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 83).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa 1.000 zrna u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 335,4 g.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoze masa 1.000 zrna iznosila je 341,5 g i bila je veća za 7,6 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički značajna.

Tabela 83. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu 1.000 zrna kukuruza u 2006. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	299,3	311,0	372,6	327,6	97,6
	PKN <sub>fon</sub>	300,6	332,8	374,0	335,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	304,3	338,5	387,5	343,4	102,3
	PKN <sub>120</sub>	312,6	351,1	391,3	351,7	104,7
	PKN <sub>180</sub>	307,9	348,8	390,9	349,2	104,0
	Prosek AC	304,9	336,4	383,3	341,5	-
	Indeks (%)	100,0	110,3	125,7	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	287,4	325,7	343,2	318,8	96,2
	PKN <sub>fon</sub>	297,2	342,2	355,2	331,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	306,4	343,8	366,1	338,8	102,2
	PKN <sub>120</sub>	321,9	336,1	367,9	342,0	103,2
	PKN <sub>180</sub>	321,4	334,1	359,6	338,4	102,1
	Prosek AC	306,9	336,4	358,4	333,9	-
	Indeks (%)	100,0	109,6	116,8	-	97,8
Prosek BC	Kontrola	258,4	318,4	357,9	311,6	93,4
	PKN <sub>fon</sub>	298,9	337,5	364,6	333,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	305,4	341,2	376,8	341,1	102,2
	PKN <sub>120</sub>	317,3	343,6	379,6	346,8	103,9
	PKN <sub>180</sub>	314,7	341,5	375,3	343,8	103,0
Prosek C	298,9	336,4	370,8	335,4	-	
Indeks (%)	100,0	112,5	124,1	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		8,390**	5,131**	113,047**	0,242 <sup>NZ</sup>	4,447*	0,574 <sup>NZ</sup>	1,241 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	4,17	11,15	8,11	16,64	12,20	21,33	36,31
	0,01	5,49	15,11	10,67	23,33	16,64	31,03	60,22

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa 1.000 zrna se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa 1.000 zrna (298,9 g) izmerena je u hibrida ZP 434, veća (336,4 g) u hibrida ZP 578 i najveća (370,8 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase 1.000 zrna statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, masa 1.000 zrna se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa 1.000 zrna se povećavala. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa 1.000 zrna izmerena je na kontrolnoj varijanti. Najveća masa 1.000 zrna utvrđena je na varijanti sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa 1.000 zrna (287,4 g) u 2006. godini konstatovana je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (391,3 g) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Masa 1.000 zrna u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na masu 1.000 zrna u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na masu 1.000 zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 84).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa 1.000 zrna u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosila 326,7 g.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem masa 1.000 zrna iznosila je 334,6 g i bila je veća za 16,0 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> masa 1.000 zrna se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa 1.000 zrna (304,8 g) utvrđena je u hibrida ZP 434, veća (321,0 g) u hibrida ZP 578 i najveća (354,1 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase 1.000 zrna statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, masa 1.000 zrna se povećavala upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa 1.000 zrna se povećavala. Interakcija AC statistički je značajna.

Tabela 84. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu 1.000 zrna kukuruza u 2007. godini (g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	298,2	319,2	362,6	326,7	97,6
	PKN <sub>fon</sub>	308,2	330,8	365,8	334,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	315,6	334,8	366,0	338,8	101,2
	PKN <sub>120</sub>	311,2	334,9	366,5	337,5	100,8
	PKN <sub>180</sub>	306,0	335,6	364,4	335,3	100,1
	Prosek AC	307,8	331,1	365,2	334,6	-
	Indeks (%)	100,0	107,6	118,6	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	277,9	295,9	329,2	301,0	97,5
	PKN <sub>fon</sub>	278,9	306,5	340,5	308,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	322,1	318,6	352,7	331,1	107,3
	PKN <sub>120</sub>	315,1	320,5	350,7	328,8	106,5
	PKN <sub>180</sub>	314,7	313,2	342,1	323,3	104,8
	Prosek AC	301,7	310,9	343,0	318,6	-
	Indeks (%)	100,0	103,0	113,7	-	95,2
Prosek BC	Kontrola	288,1	307,6	345,9	313,9	97,5
	PKN <sub>fon</sub>	293,6	318,7	353,2	321,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	318,9	326,7	359,4	335,0	104,1
	PKN <sub>120</sub>	313,2	327,7	358,6	333,2	103,5
	PKN <sub>180</sub>	310,4	324,4	353,3	329,4	102,4
Prosek C	304,8	321,0	354,1	326,7	-	
Indeks (%)	100,0	105,3	116,2	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		38,555**	7,903**	145,181**	2,173 <sup>NZ</sup>	4,357*	1,026 <sup>NZ</sup>	0,773 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	5,07	9,09	5,78	13,57	8,70	15,20	25,89
	0,01	6,68	12,32	7,61	19,02	11,86	22,12	42,93

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa 1.000 zrna izmerena je na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 677, masa 1.000 zrna se povećavala upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa 1.000 zrna (277,9 g) u 2007. godini izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (366,5 g) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

**Masa 1.000 zrna u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na masu 1.000 zrna u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na masu 1.000 zrna u trogodišnjem proseku (tabela 85).

Masa 1.000 zrna, kao kvantitativna osobina, u pozitivnoj je korelaciji sa prinosom zrna, dužinom vegetacionog perioda, dužinom klipa, brojem zrna na klipu i masom zrna po klipu (*Jevtić*, 1986). Istovremeno, kao fizički kriterijum kvaliteta, ovo svojstvo zavisi od veličine i oblika (*Milašinović, Marija i sar.*, 2004) i na izvestan način govori o energetske vrednosti kukuruznog zrna (*Nadaždin i sar.*, 1995). Uslovljenost mase 1.000 zrna u zavisnosti od genotipa ustanovili su *Nedić* (1980), *Obradović* (1990), *Biberdžić* (1998), *Ilić* (2002) i *Živanović* (2005).

Đubrenje azotom utiče u manjoj ili većoj meri na masu 1.000 zrna (*Božić*, 1992; *Nedić i sar.*, 1995; *Blažić, Marija*, 2006). Prema rezultatima *Maksimović, Livije* (1997), đubrenje azotom znatno utiče na povećanje mase 1.000 zrna, a što se može odraziti na povećanje prinosa kukuruza za 30 - 40% (*Gotlin i sar.*, 1981).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je masa 1.000 zrna, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosila 344,9 g (tabela 85).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem masa 1.000 zrna iznosila je 354,0 g i bila je veća za 18,3 g nego ista na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa 1.000 zrna se povećavala, a zatim smanjivala. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanja masa 1.000 zrna (319,4 g) izmerena je u hibrida ZP 434, veća (340,9 g) u hibrida ZP 578 i najveća (374,3 g) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu mase 1.000 zrna statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, masa 1.000 zrna se povećavala upotrebom do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima masa 1.000 zrna se povećavala. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Tabela 85. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na masu 1.000 zrna kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, g)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	308,1	328,4	374,6	337,0	97,1		
	PKN <sub>fon</sub>	318,9	341,0	381,1	347,0	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	331,2	354,4	394,2	360,0	103,7		
	PKN <sub>120</sub>	333,8	362,8	401,3	366,0	105,5		
	PKN <sub>180</sub>	329,6	353,7	396,6	360,0	103,7		
	Prosek AC	324,3	348,1	389,5	354,0	-		
	Indeks (%)	100,0	107,3	120,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	292,5	318,5	339,0	316,7	97,4		
	PKN <sub>fon</sub>	300,6	328,4	346,9	325,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	319,4	337,3	367,9	341,5	105,0		
	PKN <sub>120</sub>	330,1	342,0	373,8	348,6	107,2		
	PKN <sub>180</sub>	330,0	342,6	367,2	346,6	106,5		
	Prosek AC	314,5	333,8	359,0	335,7	-		
	Indeks (%)	100,0	106,1	114,1	-	94,8		
Prosek BC	Kontrola	300,3	323,5	356,8	326,9	97,2		
	PKN <sub>fon</sub>	309,8	334,7	364,0	336,2	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	325,3	345,9	381,1	350,8	104,3		
	PKN <sub>120</sub>	332,0	352,4	387,6	357,3	106,3		
	PKN <sub>180</sub>	329,8	348,2	381,9	353,3	105,1		
Prosek C	319,4	340,9	374,3	344,9	-			
Indeks (%)	100,0	106,7	117,2	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		7,211**	12,658**	299,643**	0,193 <sup>NZ</sup>	11,715**	0,192 <sup>NZ</sup>	0,690 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	13,61	10,74	4,61	16,35	6,80	12,35	22,72
	0,01	17,52	14,71	6,21	23,48	9,41	18,71	41,70

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanja masa 1.000 zrna registrovana je na varijanti bez đubrenja. Najveća masa 1.000 zrna utvrđena je pri upotrebi 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanja masa 1.000 zrna (292,5 g) izmerena je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveća (401,3 g) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.



## 7.6. Prinos zrna kukuruza

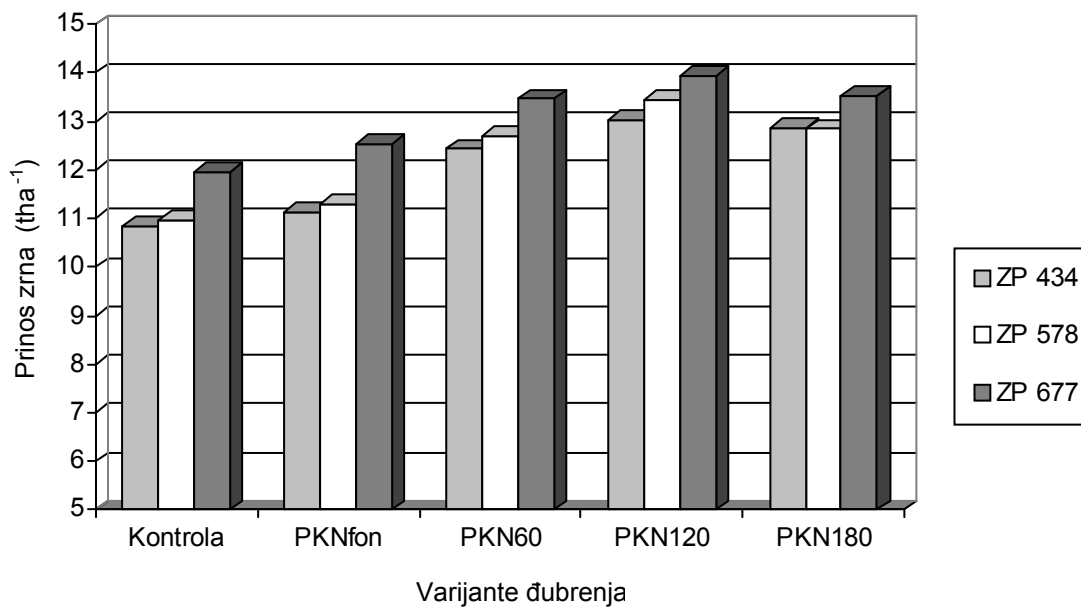
**Prinos zrna u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na prinos zrna u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AB) statistički je značajna. Interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (AB) statistički nisu značajno uticale na prinos zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 86).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je prinos zrna u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 11,83  $\text{tha}^{-1}$ .

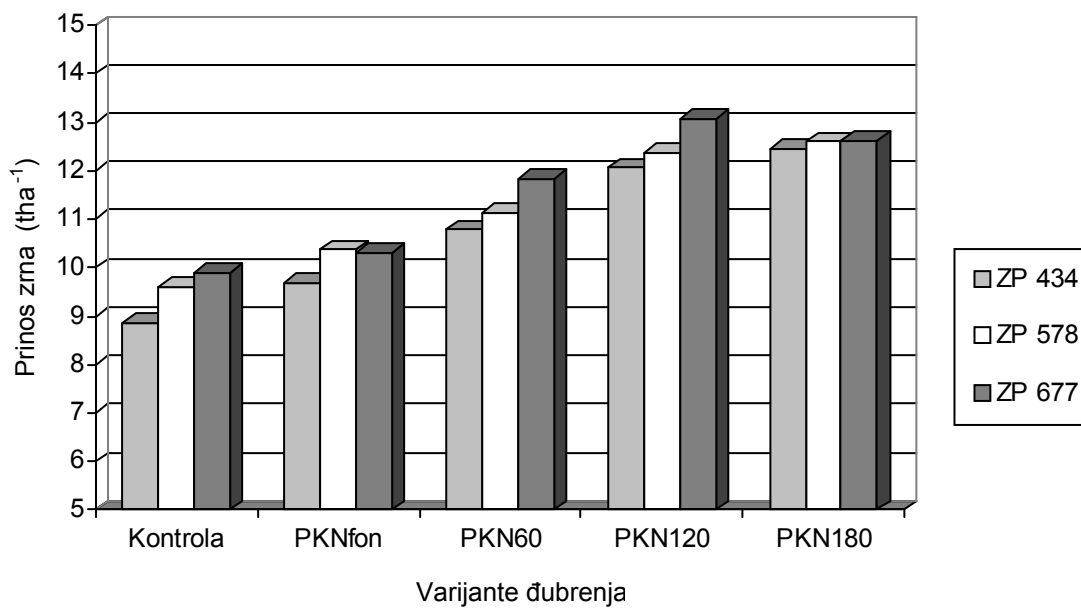
Tabela 86. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza u 2005. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

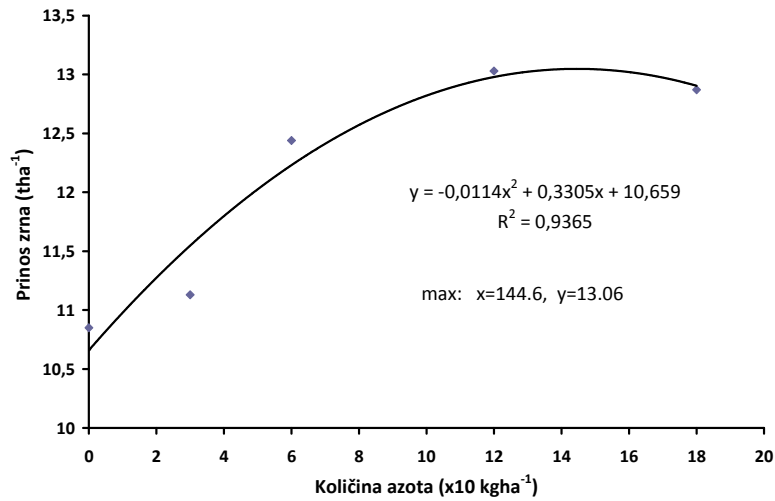
Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	10,85	10,98	11,97	11,27	96,7		
	PKN <sub>fon</sub>	11,13	11,29	12,53	11,65	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	12,44	12,71	13,46	12,87	110,5		
	PKN <sub>120</sub>	13,03	13,45	13,95	13,48	115,7		
	PKN <sub>180</sub>	12,87	12,84	13,52	13,08	112,3		
	Prosek AC	12,06	12,25	13,09	12,47	-		
	Indeks (%)	100,0	101,6	108,5	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	8,86	9,61	9,90	9,46	93,5		
	PKN <sub>fon</sub>	9,68	10,37	10,32	10,12	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	10,78	11,14	11,83	11,25	111,2		
	PKN <sub>120</sub>	12,06	12,36	13,08	12,50	123,5		
	PKN <sub>180</sub>	12,45	12,60	12,62	12,56	124,1		
	Prosek AC	10,77	11,22	11,55	11,18	-		
	Indeks (%)	100,0	104,2	107,2	-	89,7		
Prosek BC	Kontrola	9,86	10,30	10,94	10,37	95,2		
	PKN <sub>fon</sub>	10,41	10,83	11,43	10,89	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	11,61	11,93	12,65	12,06	110,7		
	PKN <sub>120</sub>	12,55	12,91	13,52	12,99	119,3		
	PKN <sub>180</sub>	12,66	12,72	13,07	12,82	117,7		
Prosek C	11,42	11,74	12,32	11,83	-			
Indeks (%)	100,0	102,8	107,9	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		1238,120**	71,012**	20,761**	3,689*	1,561 <sup>NZ</sup>	0,407 <sup>NZ</sup>	0,477 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,07	0,40	0,28	0,60	0,42	0,73	1,25
	0,01	0,09	0,55	0,37	0,84	0,57	1,07	2,07

Grafikon 9. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na černozeu u 2005. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

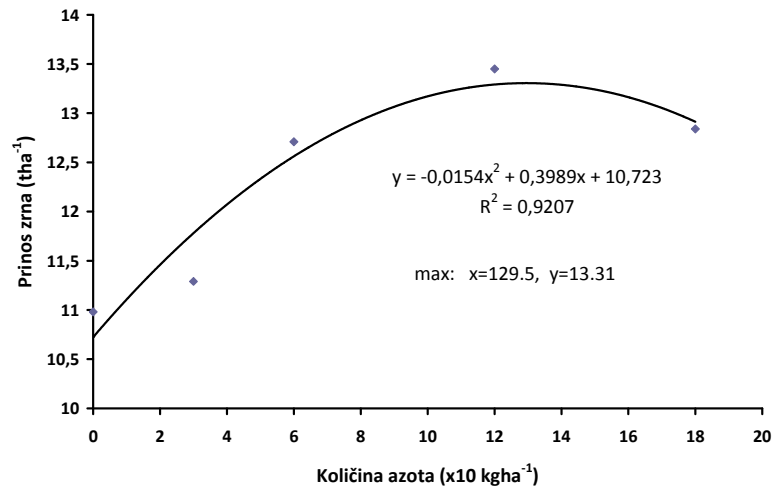


Grafikon 10. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na gajnjači u 2005. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

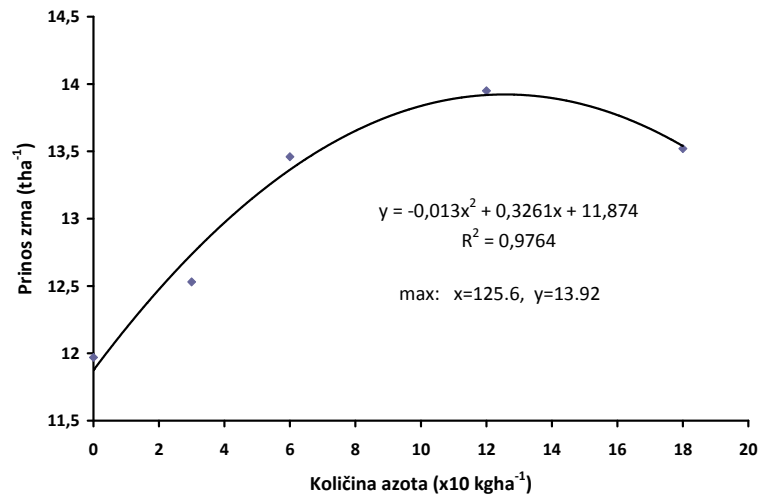




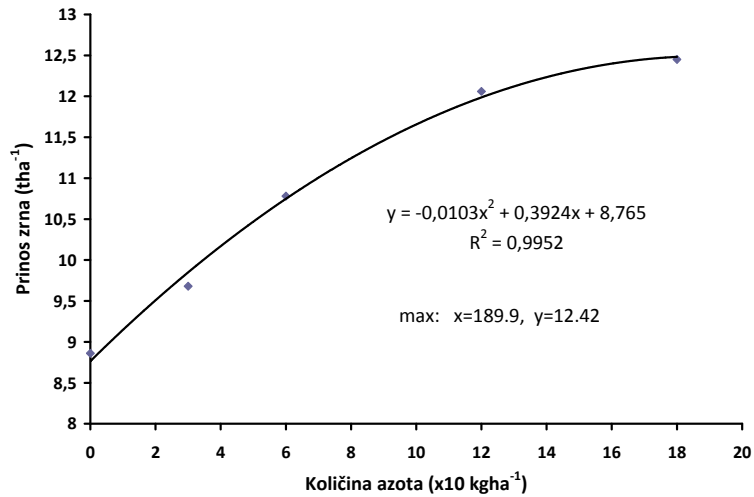
Slika 1. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na černozeu (2005. godina)



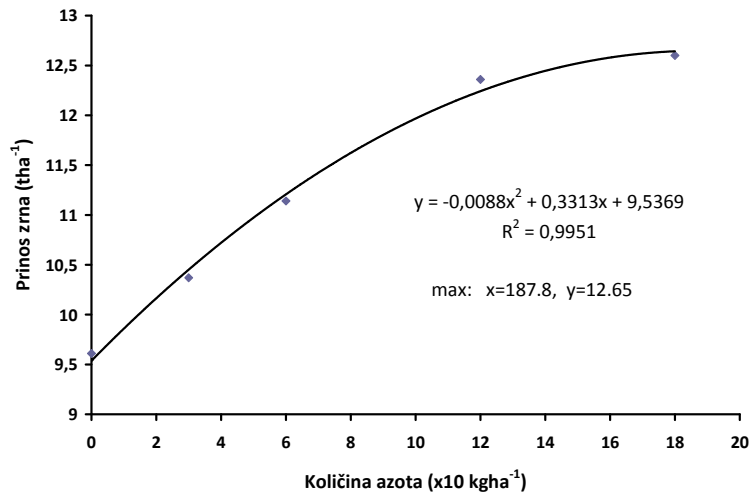
Slika 2. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na černozeu (2005. godina)



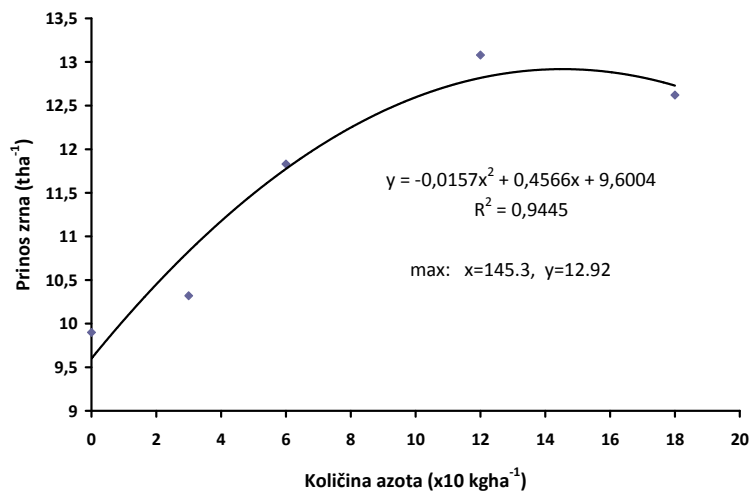
Slika 3. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na černozeu (2005. godina)



Slika 4. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na gajnjači (2005. godina)



Slika 5. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na gajnjači (2005. godina)



Slika 6. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na gajnjači (2005. godina)

Uticao faktor A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem prinos zrna iznosio je  $12,47 \text{ tha}^{-1}$  i bio je veći za  $1,29 \text{ tha}^{-1}$  nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktor B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najmanji prinos zrna registrovan je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kgha}^{-1}$  prinos zrna se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Uticao faktor C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji prinos zrna ( $11,42 \text{ tha}^{-1}$ ) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći ( $11,74 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578 i najveći ( $12,32 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu prinosa zrna statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kgha}^{-1}$  prinos zrna se opravdano povećavao. Interakcija AB statistički je značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima prinos zrna se povećavao. Interakcija AC statistički nije značajna.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanji prinos zrna zabeležen je na kontroli. U hibrida ZP 434 najveći prinos zrna konstatovan je na varijanti sa  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 578 i ZP 677 na varijanti sa  $120 \text{ kgha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji prinos zrna ( $8,86 \text{ tha}^{-1}$ ) u 2005. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći ( $13,95 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kgha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Prinos zrna u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na prinos zrna u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (BC). Interakcija (AC) statistički je značajna. Interakcija (AB) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na prinos zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 87).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je prinos zrna u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio  $9,62 \text{ tha}^{-1}$ .

Uticao faktor A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem prinos zrna iznosio je  $10,67 \text{ tha}^{-1}$  i bio je veći za  $2,10 \text{ tha}^{-1}$  nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Tabela 87. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza u 2006. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

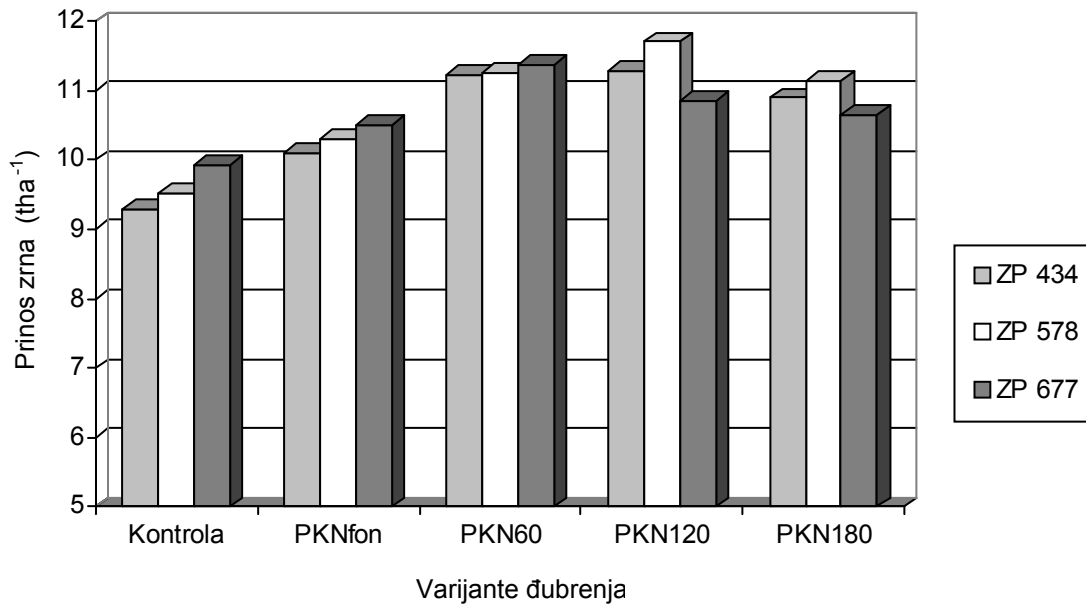
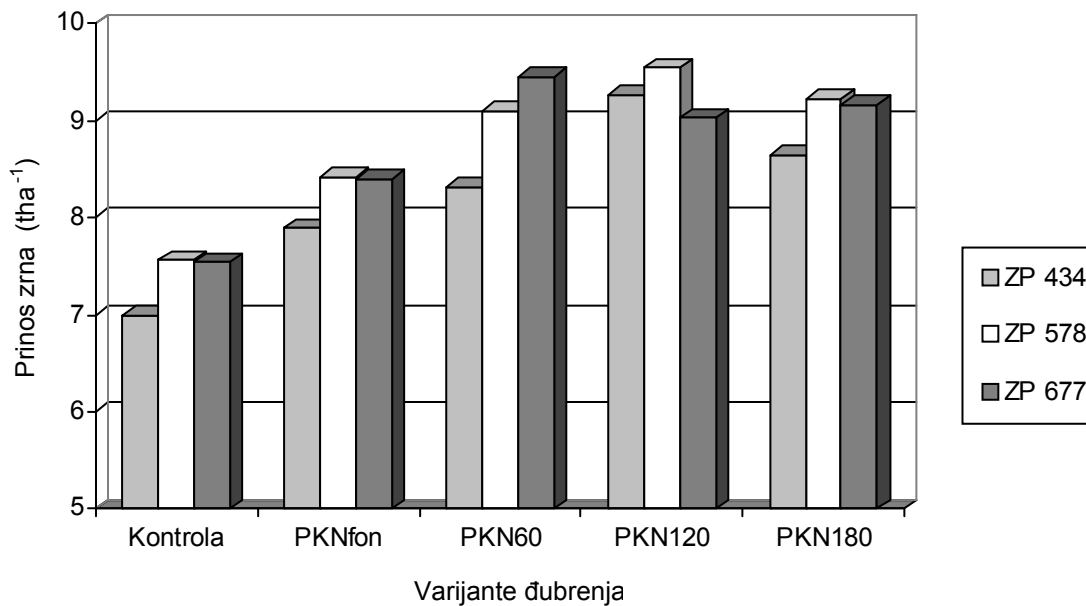
Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	9,29	9,52	9,93	9,58	93,0
	PKN <sub>fon</sub>	10,10	10,30	10,50	10,30	100,0
	PKN <sub>60</sub>	11,23	11,25	11,38	11,29	109,6
	PKN <sub>120</sub>	11,28	11,71	10,86	11,28	109,5
	PKN <sub>180</sub>	10,90	11,15	10,65	10,90	105,8
	Prosek AC	10,56	10,79	10,66	10,67	-
	Indeks (%)	100,0	102,2	101,0	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	6,99	7,56	7,54	7,36	89,3
	PKN <sub>fon</sub>	7,89	8,42	8,40	8,24	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,31	9,10	9,45	8,95	108,6
	PKN <sub>120</sub>	9,27	9,54	9,03	9,28	112,6
	PKN <sub>180</sub>	8,64	9,22	9,16	9,01	109,3
	Prosek AC	8,22	8,77	8,72	8,57	-
	Indeks (%)	100,0	106,7	106,1	-	80,3
Prosek BC	Kontrola	8,14	8,54	8,74	8,47	91,4
	PKN <sub>fon</sub>	9,00	9,36	9,45	9,27	100,0
	PKN <sub>60</sub>	9,77	10,18	10,42	10,12	109,2
	PKN <sub>120</sub>	10,28	10,63	9,95	10,29	111,0
	PKN <sub>180</sub>	9,77	10,19	9,91	9,96	107,4
Prosek C	9,39	9,78	9,69	9,62	-	
Indeks (%)	100,0	104,2	103,2	-	-	

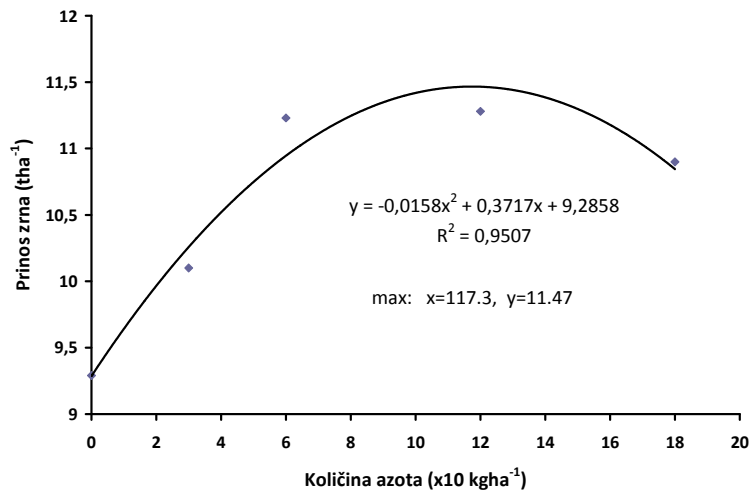
  

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		8474,940**	96,893**	12,126**	1,320 <sup>NZ</sup>	3,203*	3,101**	1,153 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,04	0,22	0,16	0,33	0,24	0,43	0,72
	0,01	0,06	0,30	0,21	0,46	0,33	0,62	1,20

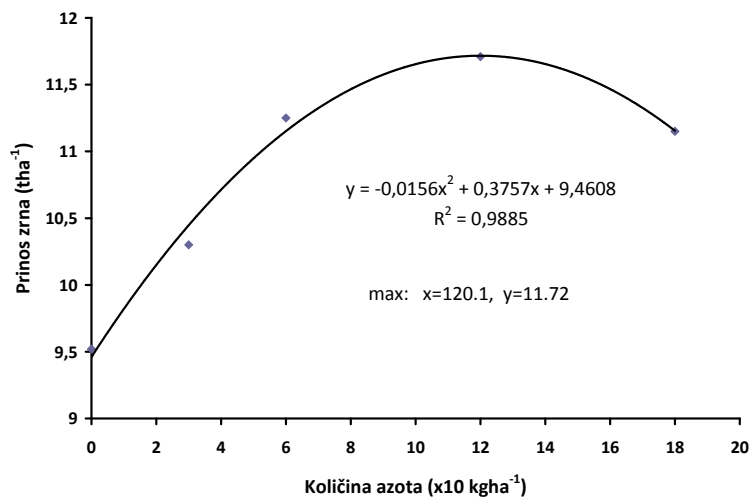
Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  prinos zrna se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između kontrole i varijante fona, s jedne strane, i povećanih količina azota (60, 120 i  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ ), s druge strane, statistički su visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji prinos zrna ( $9,39 \text{ tha}^{-1}$ ) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći ( $9,69 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677 i najveći ( $9,78 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 677 i ZP 578, s druge strane, u pogledu prinosa zrna statistički su vrlo značajne.

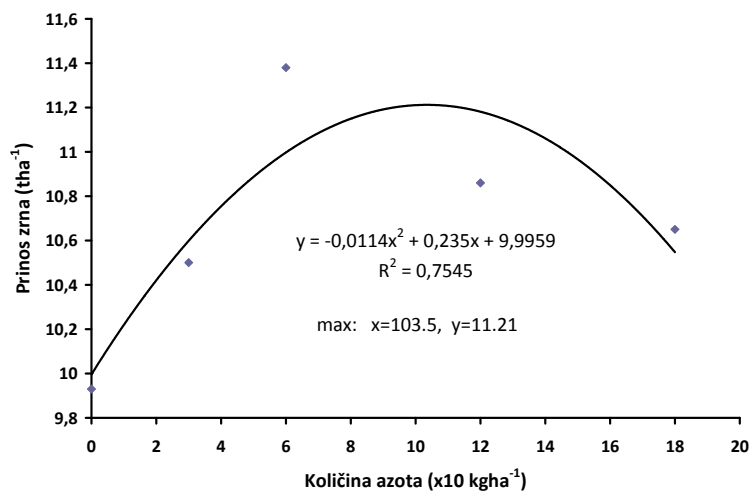
Grafikon 11. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na černozeu u 2006. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )Grafikon 12. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na gajnjači u 2006. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )



Slika 7. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na černozeu (2006. godina)

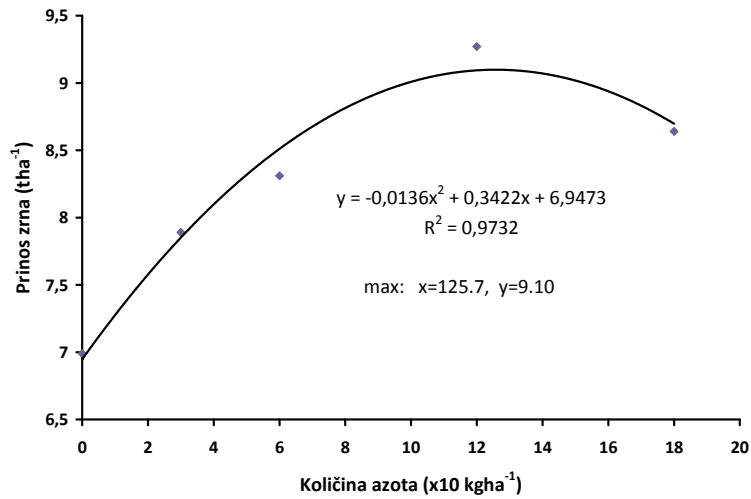


Slika 8. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na černozeu (2006. godina)

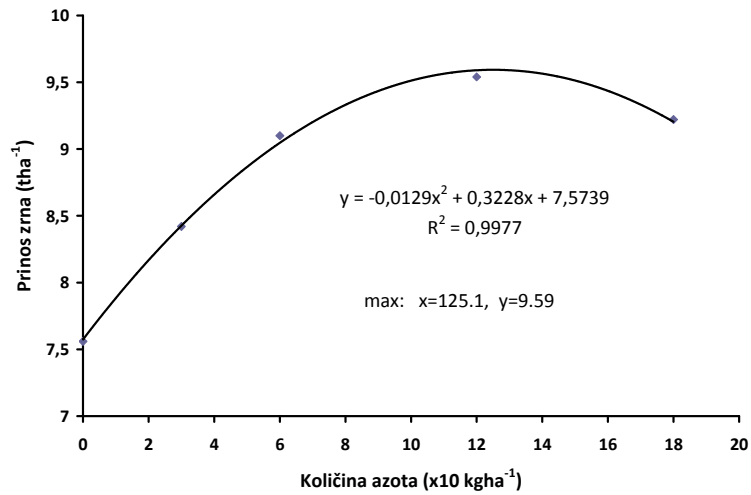


Slika 9. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na černozeu (2006. godina)

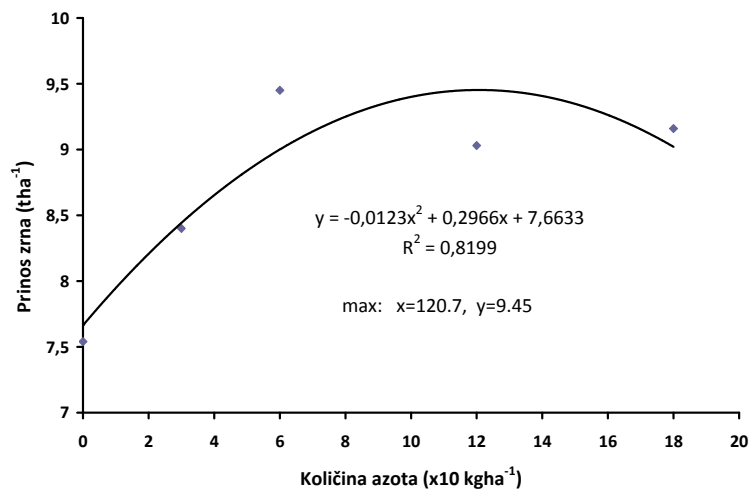




Slika 10. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na gajnjači (2006. godina)



Slika 11. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na gajnjači (2006. godina)



Slika 12. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na gajnjači (2006. godina)

Uticaj interakcije AB. Na černozeu, sa povećanjem količine do 60 kg Nha<sup>-1</sup> prinos zrna se povećavao, a na gajnjači do 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na zemljištu tipa černozeu, između hibrida obuhvaćenih ispitivanjima nisu uočene opravdane razlike u prinosu zrna. Na gajnjači, u hibrida dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677 prinos zrna opravdano je veći u poređenju sa ranostasnijim hibridom ZP 434. Interakcija AC statistički je signifikantna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, prinos zrna bio je najmanji na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578 prinos zrna se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 677 upotrebom do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički je vrlo značajna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji prinos zrna (6,99 tha<sup>-1</sup>) u 2006. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (11,71 tha<sup>-1</sup>) u hibrida ZP 578, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Prinos zrna u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na prinos zrna u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na prinos zrna u ovoj godini ispitivanja (tabela 88).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je prinos zrna u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 7,82 tha<sup>-1</sup>.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu prinos zrna iznosio je 9,08 tha<sup>-1</sup> i bio je veći za 2,53 tha<sup>-1</sup> nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 60 kg ha<sup>-1</sup> prinos zrna se povećavao, a zatim opadao. Razlike između tretmana statistički su visoko signifikantne.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji prinos zrna (7,65 tha<sup>-1</sup>) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (7,73 tha<sup>-1</sup>) u hibrida ZP 578 i najveći (8,08 tha<sup>-1</sup>) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida ZP 434 i ZP 578, s jedne strane, i hibrida ZP 677, s druge strane, u pogledu prinosa zrna statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine do 60 kg ha<sup>-1</sup> azota prinos zrna se povećavao. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Tabela 88. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza u 2007. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	7,75	7,78	8,31	7,95	91,4
	PKN <sub>fon</sub>	8,51	8,57	9,03	8,70	100,0
	PKN <sub>60</sub>	9,97	9,46	9,84	9,76	112,2
	PKN <sub>120</sub>	9,90	9,40	9,62	9,64	110,8
	PKN <sub>180</sub>	9,35	9,39	9,38	9,37	107,7
	Prosek AC	9,10	8,92	9,24	9,08	-
	Indeks (%)	100,0	98,0	101,5	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	5,02	5,66	6,04	5,57	84,7
	PKN <sub>fon</sub>	6,38	6,57	6,79	6,58	100,0
	PKN <sub>60</sub>	6,88	6,99	7,22	7,03	106,8
	PKN <sub>120</sub>	6,57	6,88	7,35	6,93	105,3
	PKN <sub>180</sub>	6,15	6,59	7,20	6,65	101,1
	Prosek AC	6,20	6,54	6,92	6,55	-
	Indeks (%)	100,0	105,5	111,6	-	72,1
Prosek BC	Kontrola	6,39	6,72	7,18	6,76	88,5
	PKN <sub>fon</sub>	7,45	7,57	7,91	7,64	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,43	8,23	8,53	8,40	109,9
	PKN <sub>120</sub>	8,24	8,14	8,49	8,29	108,5
	PKN <sub>180</sub>	7,75	7,99	8,29	8,01	104,8
Prosek C	7,65	7,73	8,08	7,82	-	
Indeks (%)	100,0	101,0	105,6	-	-	

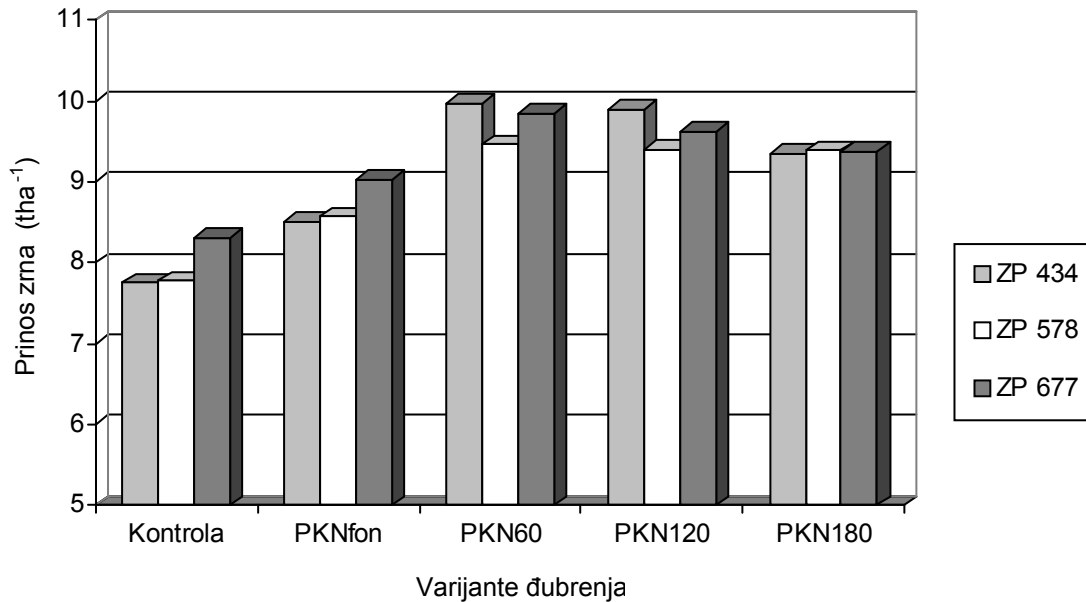
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		5629,722**	44,540**	14,629**	1,957 <sup>NZ</sup>	7,179**	1,143 <sup>NZ</sup>	0,994 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,07	0,29	0,17	0,43	0,25	0,44	0,74
	0,01	0,09	0,39	0,22	0,60	0,34	0,64	1,23

Uticaj interakcije AC. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima prinos zrna se opravdano povećavao. Na černozemu, opravdana razlika u prinosu zrna uočena je samo između hibrida ZP 677 i ZP 578. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

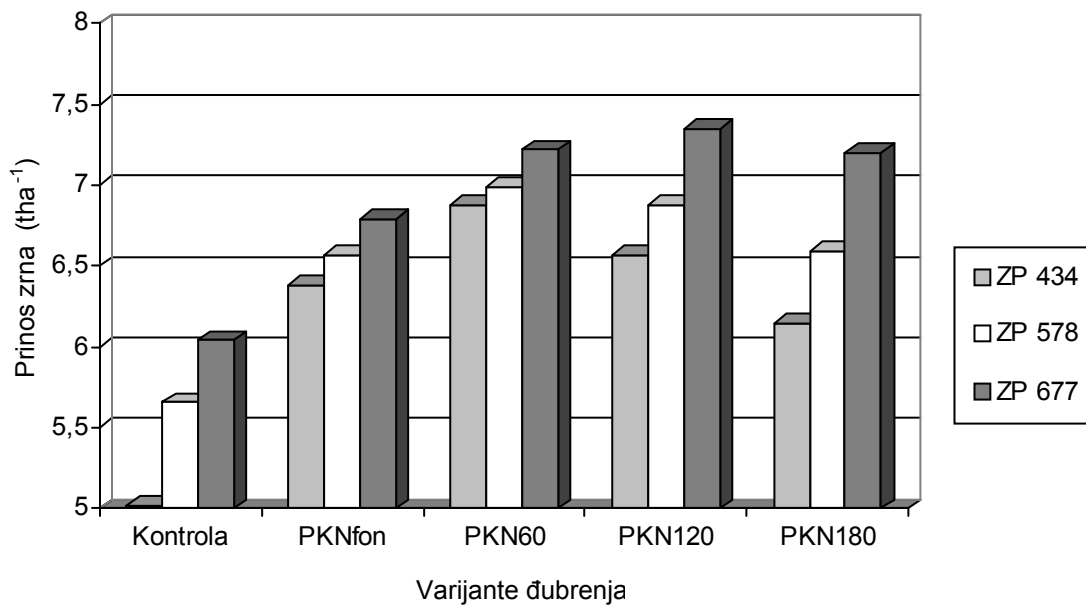
Uticaj interakcije BC. U svih hibrida najmanji prinos zrna zabeležen je na kontrolnoj varijanti. Najveći prinos zrna u sva tri hibrida izmeren je na varijanti sa 60 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

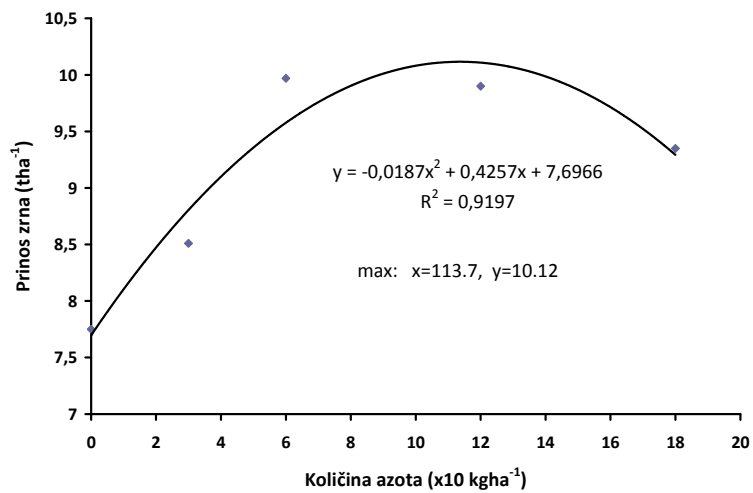
Uticaj interakcije ABC. Najmanji prinos zrna (5,02  $\text{tha}^{-1}$ ) u 2007. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (9,97  $\text{tha}^{-1}$ ), takođe, u hibrida ZP 434, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 60 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

Grafikon 13. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na černozeu u 2007. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

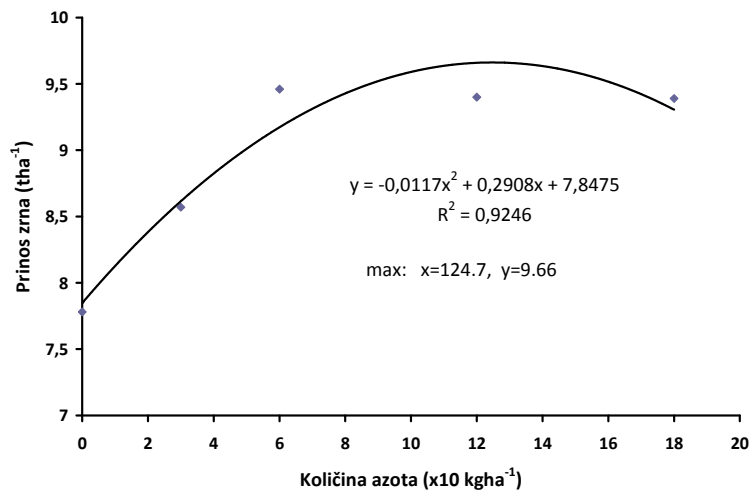


Grafikon 14. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na gajnjači u 2007. godini ( $\text{tha}^{-1}$ )

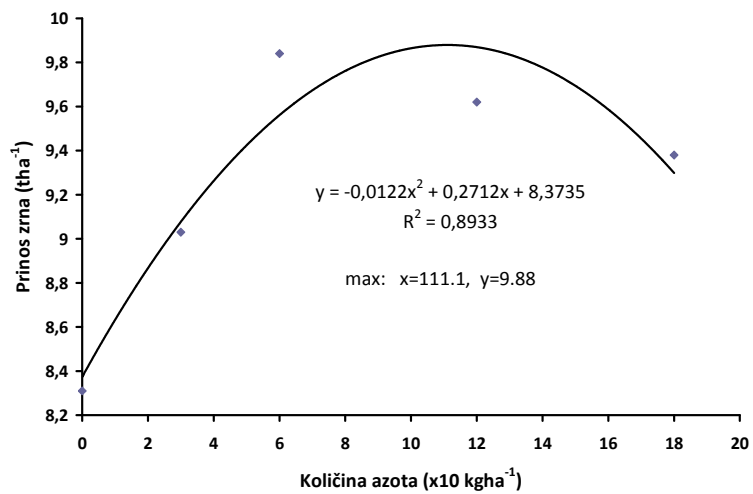




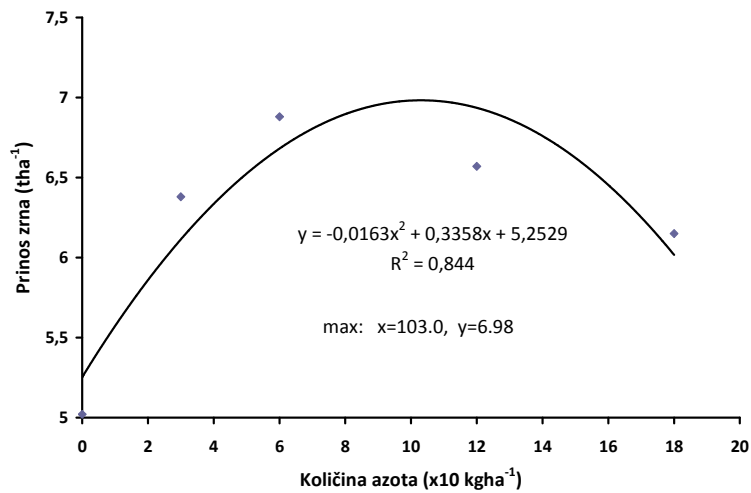
Slika 13. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na černozeu (2007. godina)



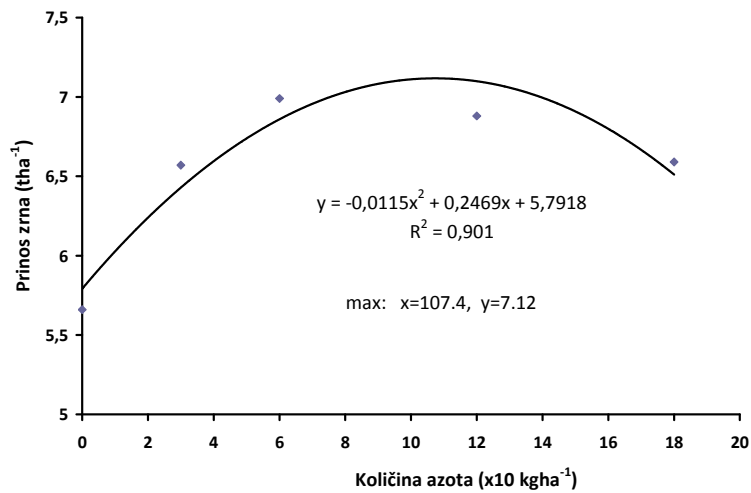
Slika 14. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na černozeu (2007. godina)



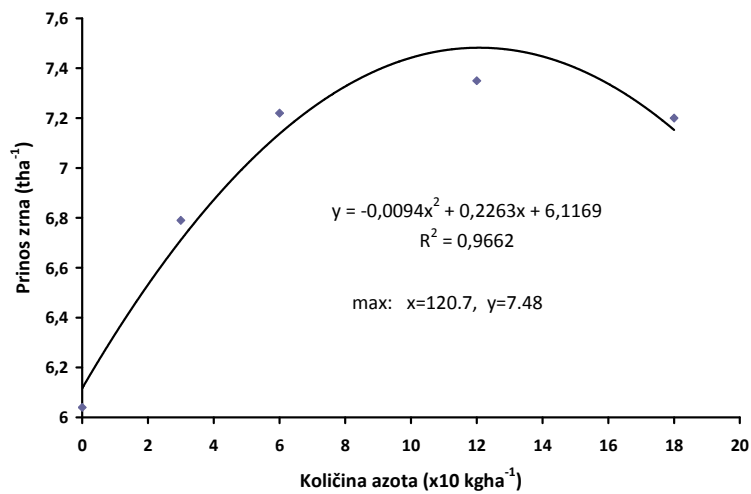
Slika 15. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na černozeu (2007. godina)



Slika 16. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na gajnjači (2007. godina)



Slika 17. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na gajnjači (2007. godina)



Slika 18. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na gajnjači (2007. godina)

**Prinos zrna u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na prinos zrna u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na prinos zrna u trogodišnjem proseku (tabela 89).

Prinos zrna kukuruza zavisi od hibrida, agroekoloških uslova i nivoa primenjene tehnologije gajenja. Pri tome, uticaj hibrida iznosi 46 - 51%, agroekoloških uslova 9 - 23%, a agrotehnike 31 - 40% (*Jevtić, 1986*). Prema rezultatima *Starčevića i sar.* (1991), u godinama sa povoljnim vremenskim uslovima razlika u prinosu zrna je veća u korist hibrida dužeg vegetacionog perioda, od 18 do 26%, dok su u manje povoljnim godinama prinosi izjednačeni, a u nepovoljnim, rani hibridi daju veći prinos zrna za 7% u odnosu na srednje rane i srednje kasne hibride.

U poslednjih 25 godina visina prinosa zrna u sve većoj meri zavisi od meteoroloških uslova tokom vegetacionog perioda kukuruza, a koji se vrlo često karakterišu pojavom „ekstremnih klimatskih događaja“ (*Bekavac i sar., 2010*). Najnovija istraživanja ukazuju da će usled povećanja prosečne temperature za 0,5 - 1,5<sup>0</sup>C, kao posledice globalnog zagrevanja, uslediti smanjenje prinosa kukuruza za 2 do 5% na svetskom nivou. To će koštati, primera radi, samo američke proizvođače kukuruza više od jedne milijarde dolara na godišnjem nivou (*Živkov, 2010*).

Da visina prinosa zrna kukuruza u velikoj meri zavisi od vremenskih uslova tokom vegetacionog perioda, a naročito količine i rasporeda padavina, potvrđuju rezultati mnogih istraživača. Uzimajući 1986. godinu kao osnovu (100%), *Videnović i Kolčar* (1988) dobili su manji prinos zrna kukuruza u 1983. godini za 20,0%, u 1984. za 19,3%, a u 1985. godini za 51,0%. *Dobrenov i sar.* (1991) su sa hibridom NSSC 606, u sušnoj 1990. godini, ostvarili prosečan prinos zrna kukuruza od 7,1 tha<sup>-1</sup>, dok je u 1987. godini, koja je bila vlažnija, prosečan prinos iznosio 13,0 tha<sup>-1</sup>.

U agroekološkim uslovima Čačanske kotline, na zemljištu tipa smonica, *Bokan i sar.* (2001) su, u proseku za varijante gustine useva i šest ZP hibrida kukuruza (među kojima je obuhvaćen i ZP 677), postigli prosečan prinos zrna od 13,1 tha<sup>-1</sup> u 1997. godini, dok je u 1998. godini on iznosio samo 4,2 tha<sup>-1</sup>. U poređenju sa 1999. godinom, koja se odlikovala optimalnim uslovima za rastenje i razviće biljaka kukuruza, u godini sa nepovoljnim toplotnim režimom (1997) prinos zrna bio je manji za 23,1%, a u sušnoj 1998. godini za 57,2% (*Živanović, 2005*). Prema tome, razlike između „povoljnih“ i

„nepovoljnih“ godina za gajenje kukuruza su veoma izražene. Kada se prosek povoljnih godina uzme za osnovu, procentualno smanjenje prinosa zrna kukuruza u nepovoljnim godinama iznosi oko 40% (*Starčević i Jakovljević, 1996*).

Variranje prinosa kukuruza predstavlja veliki izazov za primenu azotnih đubriva, pošto neodgovarajuća mineralna ishrana azotom može uticati na neadekvatne prinose, ali i na kontaminaciju podzemnih voda nitratima i gubitke u profilu zemljišta (*Dinnes et al., 2002*). Izostavljanje primene mineralnih đubriva i na plodnim zemljištima, kao što je černoze, dovodi do većeg ili manjeg smanjenja prinosa kukuruza (*Bogdanović, Darinka i sar., 1994*). Na osnovu mnogobrojnih ispitivanja i rezultata iz proizvodnje, smatra se da je za prinos zrna kukuruza od 7 do 8  $\text{tha}^{-1}$  i odgovarajuću količinu nadzemne vegetativne mase, potrebno da se unese u zemljište između 130 i 160  $\text{kg ha}^{-1}$  azota (*Hojka, 2004*).

Prema podacima *Starčevića* (1993), količine i raspored padavina su ograničavajući faktor za mobilnost i usvajanje mineralnog azota od strane biljaka, a time i prinosa kukuruza. U godinama sa dovoljno padavina tokom vegetacionog perioda kukuruza, mineralizuje se velika količina azota iz zemljišnih rezervi pa su i prinosi visoki. U sušnim godinama, azotna đubriva deluju pozitivno na prinos ako je nivo azota u zemljištu nizak. Međutim, velike količine azota mogu na prinos delovati i negativno, ako su njegove rezerve u zemljištu velike i pri tome meteorološki uslovi povoljni u prvom, a nepovoljni u drugom delu vegetacionog perioda kukuruza. Ovaj autor je zaključio da se prinos zrna kukuruza povećava do količine od 120  $\text{kg ha}^{-1}$  azota u odnosu na 60  $\text{kg Nha}^{-1}$ , stagnira sa dozom od 180  $\text{kg Nha}^{-1}$ , a naglo opada sa dozom od 240  $\text{kg ha}^{-1}$  azota. Suprotno tome, *Matei et al.* (2009) su u Caracalu (Rumunija), u periodu 2006 - 2008. godine, dobili rezultate koji pokazuju da se prinos zrna kukuruza na černozeu povećava do najveće ispitivane količine azota (240  $\text{kg Nha}^{-1}$ ).

Efekat ishrane azotom zavisi i od genotipa (*Nedić i sar., 1990*). Kasnostasniji hibridi jače reaguju na intenzivniju ishranu azotom jer imaju duži vegetacioni period, odnosno duži period usvajanja azota iz zemljišta. U uslovima severne Šumadije (Radmilovac), na zemljištu tipa gajnjača, *Blažić, Marija* (2006), kao i *Živanović i sar.* (2007), ističu da u hibrida ZP 434 adekvatna mineralna ishrana podrazumeva upotrebu oko 150  $\text{kg Nha}^{-1}$ . Zavisnost između prinosa zrna kukuruza i primenjenih količina azota može biti linerana (*Hussain and Malik, 1985*), ali češće odgovara kvadratnoj regresiji (*Marinković, 1986; Latković, Dragana, 2010*).



Tabela 89. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina,  $\text{tha}^{-1}$ )

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	9,30	9,43	10,07	9,60	93,9
	PKN <sub>fon</sub>	9,91	10,05	10,69	10,22	100,0
	PKN <sub>60</sub>	11,21	11,14	11,56	11,30	110,6
	PKN <sub>120</sub>	11,40	11,52	11,48	11,47	112,2
	PKN <sub>180</sub>	11,04	11,13	11,18	11,12	108,8
	Prosek AC	10,57	10,65	11,00	10,74	-
	Indeks (%)	100,0	100,8	104,1	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	6,96	7,61	7,83	7,47	89,9
	PKN <sub>fon</sub>	7,98	8,45	8,50	8,31	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,66	9,08	9,50	9,08	109,3
	PKN <sub>120</sub>	9,30	9,59	9,82	9,57	115,2
	PKN <sub>180</sub>	9,08	9,47	9,66	9,40	113,1
	Prosek AC	8,40	8,84	9,06	8,77	-
	Indeks (%)	100,0	105,2	107,9	-	81,7
Prosek BC	Kontrola	8,13	8,52	8,95	8,53	92,0
	PKN <sub>fon</sub>	8,95	9,25	9,60	9,27	100,0
	PKN <sub>60</sub>	9,94	10,11	10,53	10,19	109,9
	PKN <sub>120</sub>	10,35	10,56	10,65	10,52	113,5
	PKN <sub>180</sub>	10,06	10,30	10,42	10,26	110,7
Prosek C	9,49	9,75	10,03	9,75	-	
Indeks (%)	100,0	102,7	105,7	-	-	

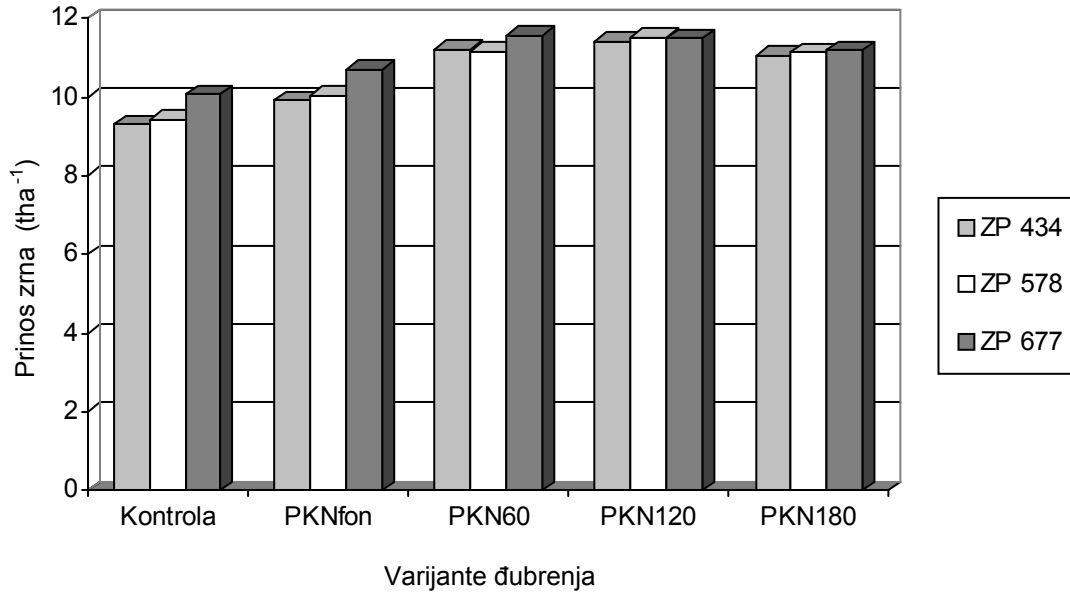
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		29,354**	22,867**	22,377**	0,406 <sup>NZ</sup>	3,537*	0,901 <sup>NZ</sup>	0,939 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,71	0,51	0,17	0,78	0,25	0,45	0,82
	0,01	0,93	0,70	0,22	1,12	0,34	0,67	1,50

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je prinos zrna, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio  $9,75 \text{ tha}^{-1}$  (tabela 89).

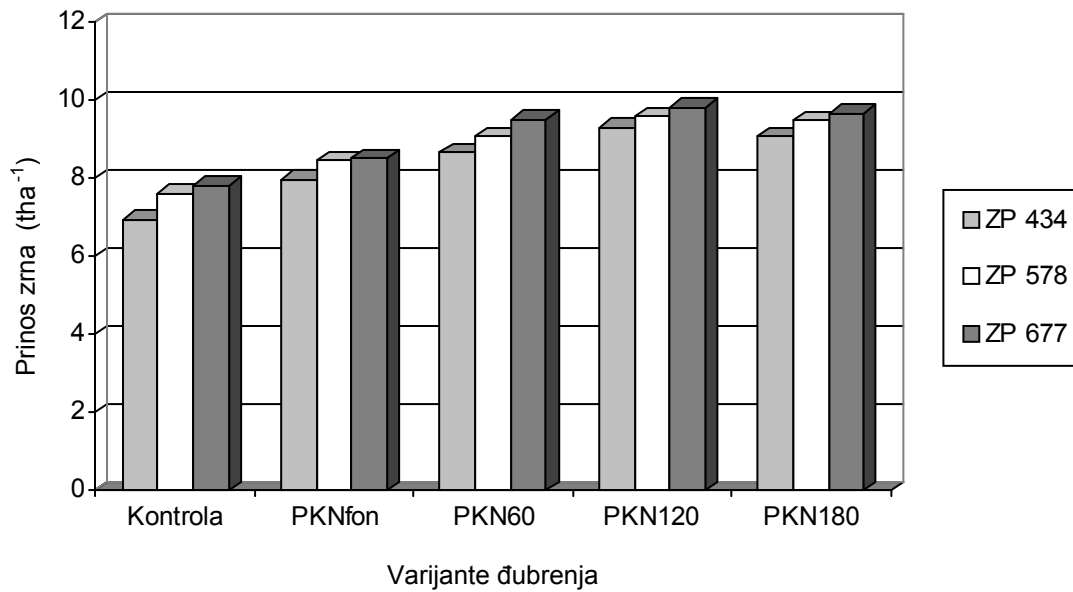
Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem prinos zrna iznosio je  $10,74 \text{ tha}^{-1}$  i bio je veći za  $1,97 \text{ tha}^{-1}$  nego isti na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

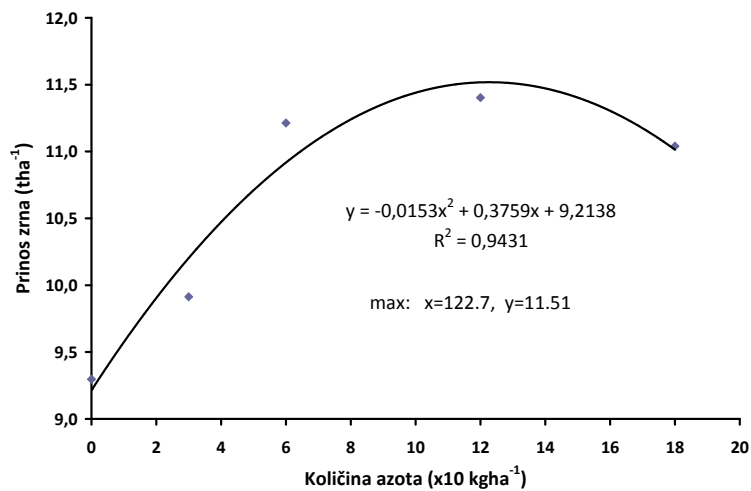
Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  prinos zrna se povećavao, a zatim opadao. Razlike između kontrole i varijante fona, s jedne strane, i povećanih količina azota ( $60, 120$  i  $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ ), s druge strane, statistički su visoko signifikantne.

Grafikon 15. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na černozeu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina,  $\text{tha}^{-1}$ )

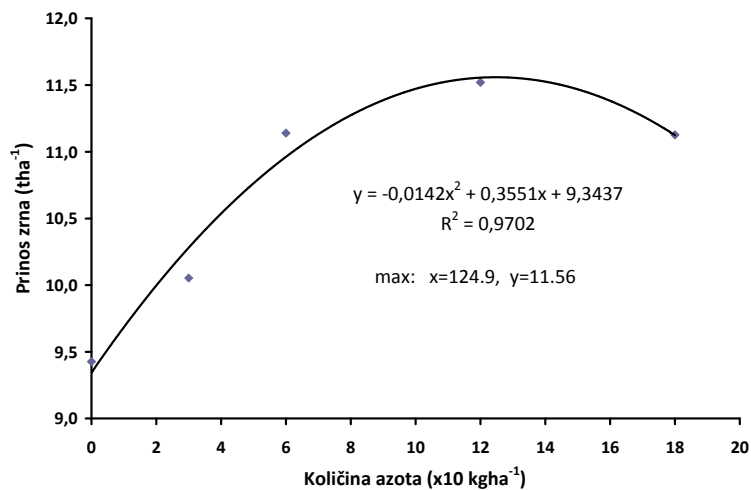


Grafikon 16. Uticaj količine azota i hibrida na prinos zrna kukuruza na gajnjači u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina,  $\text{tha}^{-1}$ )

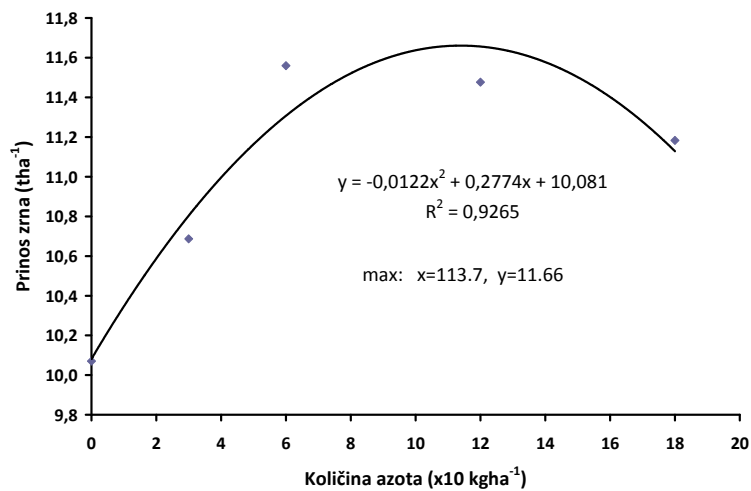




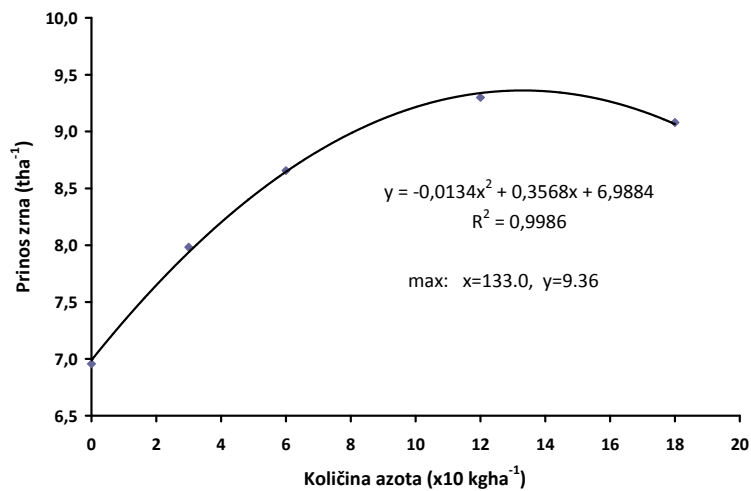
Slika 19. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na černozeu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)



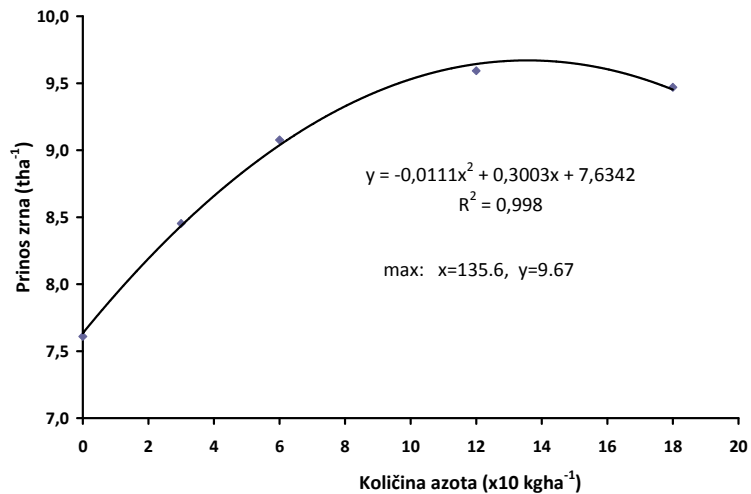
Slika 20. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na černozeu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)



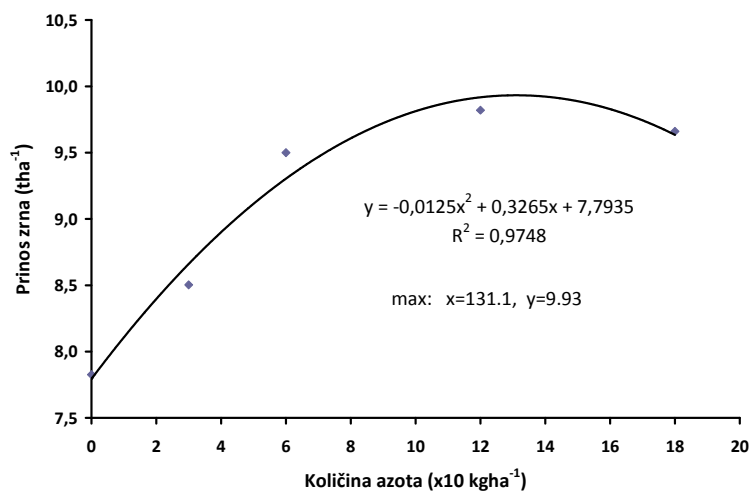
Slika 21. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na černozeu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)



Slika 22. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 434 na gajnjači u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

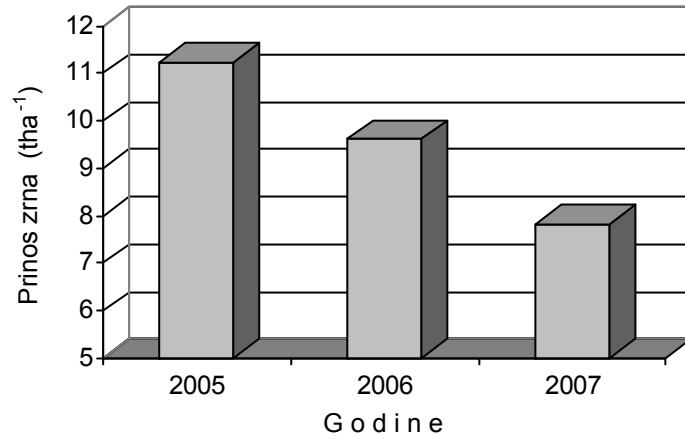


Slika 23. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 578 na gajnjači u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

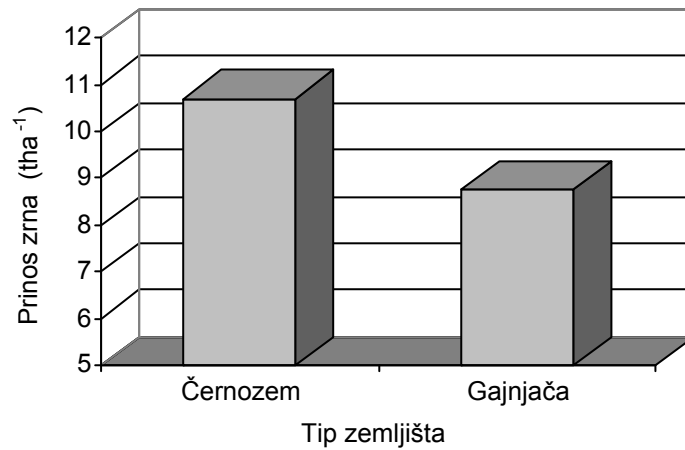


Slika 24. Odnos između prinosa zrna i količine azota u hibrida ZP 677 na gajnjači u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina)

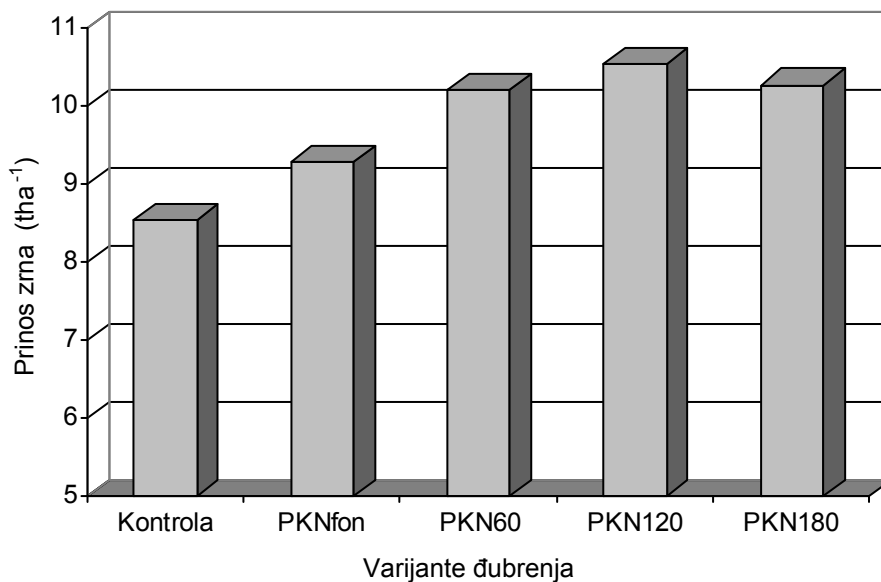
Grafikon 17. Uticaj meteoroloških uslova godine na prinos zrna kukuruza (prosek za faktore,  $\text{tha}^{-1}$ )



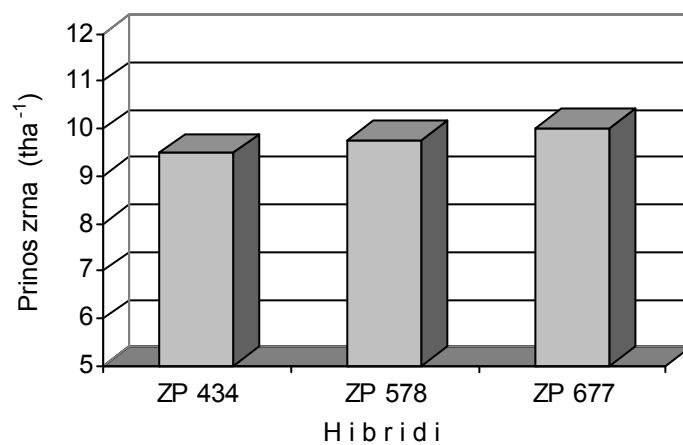
Grafikon 18. Uticaj tipa zemljišta na prinos zrna kukuruza (prosek za godine,  $\text{tha}^{-1}$ )



Grafikon 19. Uticaj količine azota na prinos zrna kukuruza  
(prosek za godine,  $\text{tha}^{-1}$ )



Grafikon 20. Uticaj hibrida na prinos zrna kukuruza  
(prosek za godine,  $\text{tha}^{-1}$ )



Utjecaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji prinos zrna ( $9,49 \text{ tha}^{-1}$ ) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći ( $9,75 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578 i najveći ( $10,03 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu prinosa zrna statistički su vrlo značajne.

Utjecaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota prinos zrna se povećavao. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Utjecaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima prinos zrna se povećavao. Na černozeu nisu utvrđene opravdane razlike u prinosu zrna između hibrida ZP 434 i ZP 578, a na gajnjači između hibrida ZP 578 i ZP 677. Interakcija AC statistički je značajna.

Utjecaj interakcije BC. U svih hibrida, najmanji prinos zrna utvrđen je na kontrolnoj varijanti. Najveći prinos zrna registrovan je pri upotrebi  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Utjecaj interakcije ABC. Najmanji prinos zrna ( $6,96 \text{ tha}^{-1}$ ) u trogodišnjem proseku izmeren je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći ( $11,56 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

## 7.7. Sadržaj vode u zrnu kukuruza

**Sadržaj vode u zrnu u 2005. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj vode u zrnu u 2005. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (BC). Interakcija (AB), interakcija (AC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na sadržaj vode u zrnu u ovoj godini ispitivanja (tabela 90).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj vode u zrnu u 2005. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 30,4%.

Utjecaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu sadržaj vode u zrnu iznosio je 29,3% i bio je manji za 2,1% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Utjecaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, sadržaj vode u zrnu bio je najveći na varijanti bez primene đubriva. Sa povećanjem količine azota do  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  sadržaj vode u zrnu se umereno smanjivao. Povećanjem količine na  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  sadržaj vode u zrnu se povećao. Razlike između kontrole i tretmana sa povećanim količinama azota statistički su visoko opravdane.

Tabela 90. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj vode u zrnu kukuruza u 2005. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	27,5	30,5	31,5	29,8	101,4
	PKN <sub>fon</sub>	27,6	29,2	31,3	29,4	100,0
	PKN <sub>60</sub>	27,0	29,4	30,7	29,0	98,6
	PKN <sub>120</sub>	27,0	28,8	31,3	29,0	98,6
	PKN <sub>180</sub>	28,0	28,9	30,9	29,3	99,7
	Prosek AC	27,4	29,4	31,1	29,3	-
	Indeksni poeni	100,0	107,3	113,5	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	29,8	33,1	33,5	32,1	101,9
	PKN <sub>fon</sub>	29,7	31,5	33,3	31,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	29,3	31,4	32,9	31,2	99,0
	PKN <sub>120</sub>	29,3	31,0	32,8	31,0	98,4
	PKN <sub>180</sub>	30,4	30,9	32,9	31,4	99,7
	Prosek AC	29,7	31,6	33,1	31,4	-
	Indeksni poeni	100,0	106,4	111,4	-	107,2
Prosek BC	Kontrola	28,7	31,8	32,5	31,0	101,6
	PKN <sub>fon</sub>	28,7	30,4	32,3	30,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	28,2	30,4	31,8	30,1	98,7
	PKN <sub>120</sub>	28,2	30,0	32,1	30,0	98,4
	PKN <sub>180</sub>	29,2	29,9	31,9	30,3	99,3
Prosek C	28,6	30,5	32,1	30,4	-	
Indeksni poeni	100,0	106,6	112,2	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		5667,667**	6,397**	272,650**	0,134 <sup>NZ</sup>	0,620 <sup>NZ</sup>	3,643**	0,187 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,06	0,43	0,30	0,64	0,45	0,79	1,35
	0,01	0,07	0,58	0,40	0,89	0,62	1,15	2,24

Uticaj faktora C. Najmanji sadržaj vode u zrnu (28,6%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, izmeren je u hibrida ZP 434, veći (30,5%) u hibrida ZP 578 i najveći (32,1%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja vode u zrnu statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do 120 kg ha<sup>-1</sup> sadržaj vode u zrnu se smanjivao. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima sadržaj vode u zrnu se ravnomerno povećavao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički nije opravdana.



Uticaj interakcije BC. U hibrida ZP 434 najveći sadržaj vode u zrnu izmeren je na varijanti sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 i ZP 677 na kontroli. Interakcija BC statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji sadržaj vode u zrnu (27,5%) u 2005. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na černozeu i na varijanti bez đubrenja, a najveći sadržaj vode u zrnu (33,5%) u hibrida ZP 677 na gajnjači i, takođe, na kontrolnoj varijanti. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Sadržaj vode u zrnu u 2006. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj vode u zrnu u 2006. godini statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A), količina azota (B), hibrid (C), interakcija (AB) i interakcija (AC). Interakcija (ABC) statistički je značajna. Interakcija (BC) statistički nije značajno uticala na sadržaj vode u zrnu u ovoj godini ispitivanja (tabela 91).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj vode u zrnu u 2006. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 25,0%.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azote i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozeu sadržaj vode u zrnu iznosio je 23,3% i bio je manji za 3,3% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički visoko signifikantna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, najveći sadržaj vode u zrnu izmeren je na varijanti PKN<sub>fon</sub>. Povećane količine azota uslovile su slab i neravnomeran uticaj na sadržaj vode u zrnu. Razlike između varijante fona i ostalih tretmana statistički su visoko opravdane.

Uticaj faktora C. Najmanji sadržaj vode u zrnu (22,6%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, zabeležen je u hibrida ZP 434, veći (25,4%) u hibrida ZP 578 i najveći (27,0%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja vode u zrnu statistički su vrlo značajne.

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černozeu, najmanji sadržaj vode u zrnu izmeren je na varijanti bez đubrenja. Povećane količine azota uslovile su uticaj u pravcu povećanja sadržaja vode u zrnu. Suprotno tome, na zemljištu tipa gajnjača sa povećanjem količine azota sadržaj vode u zrnu se smanjivao. Interakcija AB statistički je visoko signifikantna.

Uticaj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj vode u zrnu se ravnomerno povećavao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički je vrlo značajna.

Tabela 91. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj vode u zrnu kukuruza u 2006. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	20,3	22,5	25,0	22,6	94,6
	PKN <sub>fon</sub>	21,4	24,5	25,9	23,9	100,0
	PKN <sub>60</sub>	21,6	23,3	24,9	23,3	97,5
	PKN <sub>120</sub>	21,0	23,5	25,3	23,3	97,5
	PKN <sub>180</sub>	21,7	23,9	25,2	23,6	98,7
	Prosek AC	21,2	23,5	25,3	23,3	-
	Indeksni poeni	100,0	110,8	119,3	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	24,6	27,5	28,6	26,9	97,1
	PKN <sub>fon</sub>	25,5	28,5	29,0	27,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	23,5	27,4	28,3	26,4	95,3
	PKN <sub>120</sub>	23,1	26,2	28,8	26,0	93,9
	PKN <sub>180</sub>	23,2	26,5	28,3	26,0	93,9
	Prosek AC	24,0	27,2	28,6	26,6	-
	Indeksni poeni	100,0	113,3	119,2	-	114,2
Prosek BC	Kontrola	22,5	25,0	26,8	24,8	96,1
	PKN <sub>fon</sub>	23,5	26,5	27,5	25,8	100,0
	PKN <sub>60</sub>	22,6	25,4	26,6	24,9	96,5
	PKN <sub>120</sub>	22,1	24,9	27,1	24,7	95,7
	PKN <sub>180</sub>	22,5	25,2	26,8	24,8	96,1
Prosek C	22,6	25,4	27,0	25,0	-	
Indeksni poeni	100,0	112,4	119,5	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		1833,017**	28,411**	473,323**	17,322**	5,264**	1,392 <sup>NZ</sup>	2,576*
LSD	0,05	0,15	0,26	0,28	0,39	0,42	0,74	1,26
	0,01	0,20	0,35	0,37	0,55	0,58	1,07	2,08

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, najveći sadržaj vode u zrnu izmeren je na varijanti PKN<sub>fon</sub>. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji sadržaj vode u zrnu (20,3%) u 2006. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na černozemu i na varijanti bez đubrenja, a najveći sadržaj vode u zrnu (29,0%) u hibrida ZP 677, na gajnjači i na varijanti fona. Interakcija ABC statistički je značajna.

**Sadržaj vode u zrnu u 2007. godini.** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj vode u zrnu u 2007. godini statistički vrlo značajno uticali količina azota (B), hibrid (C) i interakcija (AC). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj vode u zrnu u ovoj godini ispitivanja (tabela 92).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj vode u zrnu u 2007. godini, u proseku za ispitivane faktore, iznosio 20,5%.

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem, sadržaj vode u zrnu iznosio je 20,5% i bio veći za 0,2% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Tabela 92. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj vode u zrnu kukuruza u 2007. godini (%)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černoziem	Kontrola	18,0	20,0	21,4	19,8	95,2		
	PKN <sub>fon</sub>	18,9	20,5	22,9	20,8	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	19,8	20,9	22,7	21,1	101,4		
	PKN <sub>120</sub>	19,7	20,2	22,5	20,8	100,0		
	PKN <sub>180</sub>	19,1	20,3	20,9	20,1	96,6		
	Prosek AC	19,1	20,4	22,1	20,5	-		
	Indeksni poeni	100,0	106,8	115,7	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	17,8	20,4	21,5	19,9	98,0		
	PKN <sub>fon</sub>	18,5	20,6	21,8	20,3	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	18,4	20,5	22,2	20,4	100,5		
	PKN <sub>120</sub>	18,3	21,1	22,3	20,6	101,5		
	PKN <sub>180</sub>	18,8	20,4	21,9	20,4	100,5		
	Prosek AC	18,4	20,6	21,9	20,3	-		
	Indeksni poeni	100,0	112,0	119,0	-	99,0		
Prosek BC	Kontrola	17,9	20,2	21,5	20,0	97,1		
	PKN <sub>fon</sub>	18,7	20,6	22,4	20,6	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	19,1	20,7	22,5	20,8	101,0		
	PKN <sub>120</sub>	19,0	20,7	22,4	20,7	100,5		
	PKN <sub>180</sub>	19,0	20,4	21,4	20,3	98,5		
	Prosek C	18,7	20,5	22,0	20,5	-		
	Indeksni poeni	100,0	109,6	117,6	-	-		
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	4,063 <sup>NZ</sup>	6,150**	214,317**	2,032 <sup>NZ</sup>	4,699*	1,248 <sup>NZ</sup>	1,398 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,20	0,43	0,31	0,65	0,47	0,82	1,39
	0,01	0,27	0,59	0,41	0,91	0,64	1,19	2,31

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  sadržaj vode u zrnu se povećavao, a zatim se smanjivao. Razlike između kontrolne varijante i varijanti sa različitim količinama azota statistički su visoko signifikantne.

Uticao faktora C. Najmanji sadržaj vode u zrnu (18,7%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, zabeležen je u hibrida ZP 434, veći (20,5%) u hibrida ZP 578 i najveći (22,0%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja vode u zrnu statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  sadržaj vode u zrnu se opravdano povećavao, a zatim stagnirao ili opadao. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih ispitivanjima sadržaj vode u zrnu se povećavao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticao interakcije BC. U hibrida ZP 434 i ZP 578, najmanji sadržaj vode u zrnu izmeren je na kontroli, a u hibrida ZP 677 neznatno manja vrednost ovog pokazatelja utvrđena je na varijanti sa  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji sadržaj vode u zrnu (17,8%) u 2007. godini zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći sadržaj vode u zrnu (22,9%) u hibrida ZP 677, na černozeu i na varijanti fona. Interakcija ABC statistički nije značajna.

**Sadržaj vode u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da je na sadržaj vode u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticao samo hibrid (C). Tip zemljišta (A), količina azota (B), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj vode u zrnu (tabela 93).

Sadržaj vode u zrnu je pokazatelj od izuzetne važnosti sa aspekta ekonomičnosti proizvodnje kukuruza, naročito u pogledu troškova sušenja i skladištenja kukuruza u zrnu.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj vode u zrnu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 25,3% (tabela 93).

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozeu, sadržaj vode u zrnu iznosio je 24,4% i bio je manji za 1,7% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Tabela 93. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj vode u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	21,9	24,3	26,0	24,1	97,6
	PKN <sub>fon</sub>	22,6	24,7	26,7	24,7	100,0
	PKN <sub>60</sub>	22,8	24,5	26,1	24,5	99,2
	PKN <sub>120</sub>	22,6	24,2	26,4	24,4	98,8
	PKN <sub>180</sub>	22,9	24,4	25,7	24,3	98,4
	Prosek AC	22,6	24,4	26,2	24,4	-
	Indeksni poeni	100,0	108,0	116,0	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	24,1	27,0	27,9	26,3	99,2
	PKN <sub>fon</sub>	24,6	26,9	28,0	26,5	100,0
	PKN <sub>60</sub>	23,7	26,4	27,8	26,0	98,1
	PKN <sub>120</sub>	23,6	26,1	28,0	25,9	97,7
	PKN <sub>180</sub>	24,1	25,9	27,7	25,9	97,7
	Prosek AC	24,0	26,5	27,9	26,1	-
	Indeksni poeni	100,0	110,4	116,3	-	107,0
Prosek BC	Kontrola	23,0	25,7	27,0	25,2	98,4
	PKN <sub>fon</sub>	23,6	25,8	27,4	25,6	100,0
	PKN <sub>60</sub>	23,3	25,5	27,0	25,3	98,8
	PKN <sub>120</sub>	23,1	25,2	27,2	25,2	98,4
	PKN <sub>180</sub>	23,5	25,1	26,7	25,1	98,0
	Prosek C	23,3	25,5	27,1	25,3	-
Indeksni poeni	100,0	109,4	116,3	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		2,838 <sup>NZ</sup>	0,887 <sup>NZ</sup>	397,263**	0,548 <sup>NZ</sup>	2,563 <sup>NZ</sup>	1,335 <sup>NZ</sup>	0,762 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	2,01	0,61	0,27	0,93	0,40	0,73	1,33
	0,01	2,65	0,84	0,36	1,34	0,55	1,10	2,45

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, najveći sadržaj vode u zrnu izmeren je na varijanti PKN<sub>fon</sub>. Na kontrolnoj varijanti, kao i na varijantama sa povećanim količinama azota sadržaj vode u zrnu se smanjivao. Razlike između tretmana statistički nisu signifikantne.

Uticaj faktora C. Najmanji sadržaj vode u zrnu (23,3%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, zabeležen je u hibrida ZP 434, veći (25,5%) u hibrida ZP 578 i najveći (27,1%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja vode u zrnu statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  sadržaj vode u zrnu se smanjivao. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj vode u zrnu se ravnomerno povećavao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije BC. U sva tri hibrida, najveći sadržaj vode u zrnu registrovan je na varijanti fona. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji sadržaj vode u zrnu u trogodišnjem proseku (21,9%) konstatovan je u hibrida ZP 434, na černozeu i na varijanti bez đubrenja, a najveći sadržaj vode u zrnu (28,0%) u hibrida ZP 677, na gajnjači i na varijantama  $\text{PKN}_{\text{fon}}$  i  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$ . Interakcija ABC statistički nije značajna.

Rezultati uticaja tipa zemljišta, količine azota i hibrida različite dužine vegetacionog perioda na sadržaj azota u listu i zrnu, iznošenje azota prinosom zrna, kao i na kvalitativne osobine zrna kukuruza (sadržaj ugljenih hidrata, proteina, ulja i mineralnih materija), prikazani su samo u trogodišnjem proseku, zbog statističke obrade podataka.

## 7.8. Sadržaj azota u listu kukuruza

**Sadržaj azota u listu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj azota u listu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj azota u listu (tabela 94).

Kod analize za sadržaj azota u listu kukuruza uobičajeno je uzimati izabrane listove, prvi list ispod ili iznad klipa. Količina ukupnog azota povećava se u listovima iznad klipa prema metlici (Gotlin, 1986). Po ovom autoru, na bazi većeg broja istraživanja, kritične vrednosti za sadržaj ukupnog azota u listu kukuruza su sledeće: niska  $N = 2,46 - 2,75\%$ , dovoljno  $N = 2,76 - 3,50\%$  i visoka  $N = 3,51 - 3,75\%$ . Za svaki 0,1% manje ukupnog azota ispod kritične granice, a to je 2,8% u listu ispod klipa u fazi svilanja smanjuje se prinos zrna kukuruza za 250 do  $450 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Đubrenje azotnim đubrivima značajno utiče na povećanje sadržaj azota u listu (Purcino *et al.*, 2000), a N koji se usvaja tokom faze metličanja i svilanja utiče na sintezu proteina zrna (Ahmadi *et al.*, 1993; Sogbedji *et al.*, 2001). Ukoliko se održi usvajanje azota tokom nalivanja zrna, manje će azota biti mobilisano iz zelenih delova, a što se može odraziti na produženo trajanje lisne površine i veću akumulaciju suve materije (Rajčan, Irena and Tollenaar, 1999). Sadržaj azota u listu zavisi od genotipa, kao i od oblika azotnog đubriva (Hojka, 2004).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj azota u listu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 3,04% (tabela 94).

Tabela 94. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj azota u listu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	2,72	2,69	2,98	2,80	89,7		
	PKN <sub>fon</sub>	2,99	3,14	3,23	3,12	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	3,15	3,35	3,44	3,31	106,1		
	PKN <sub>120</sub>	3,35	3,61	3,71	3,56	114,1		
	PKN <sub>180</sub>	3,34	3,70	3,63	3,56	114,1		
	Prosek AC	3,11	3,30	3,40	3,27	-		
	Indeksni poeni	100,0	106,1	109,3	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	2,18	2,34	2,41	2,31	87,8		
	PKN <sub>fon</sub>	2,48	2,70	2,71	2,63	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	2,64	2,86	3,04	2,85	104,4		
	PKN <sub>120</sub>	2,96	3,11	3,13	3,07	116,7		
	PKN <sub>180</sub>	3,02	3,34	3,23	3,20	121,7		
	Prosek AC	2,66	2,87	2,90	2,81	-		
	Indeksni poeni	100,0	107,9	109,0	-	85,9		
Prosek BC	Kontrola	2,45	2,52	2,70	2,56	88,9		
	PKN <sub>fon</sub>	2,74	2,92	2,97	2,88	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	2,90	3,11	3,24	3,08	106,9		
	PKN <sub>120</sub>	3,16	3,36	3,42	3,32	115,3		
	PKN <sub>180</sub>	3,18	3,52	3,43	3,38	117,4		
Prosek C	2,89	3,09	3,15	3,04	-			
Indeksni poeni	100,0	106,9	109,0	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		4,806 <sup>NZ</sup>	37,237**	34,512**	0,280 <sup>NZ</sup>	0,483 <sup>NZ</sup>	1,303 <sup>NZ</sup>	0,542 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,51	0,16	0,07	0,25	0,10	0,18	0,34
	0,01	0,54	0,22	0,09	0,36	0,14	0,28	0,62

Uticaj faktora A. Na zemljištu tipa černoziem, u proseku za količine azota i hibride, sadržaj azota u listu iznosio je 3,27% i bio je veći za 0,46% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene istraživanjima, povećanjem količine azota do 180 kg $ha^{-1}$  sadržaj azota u listu se povećavao. Razlike između tretmana statistički su opravdane i visoko opravdane.

Uticaj faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, najmanji sadržaj azota u listu (2,89%) utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (3,09%) u hibrida ZP 578 i najveći (3,15%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu sadržaja azota u listu statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černoziem, sa povećanjem količine azota do 120 kg $ha^{-1}$  sadržaj azota u listu se povećavao, a zatim stagnirao. Na gajnjači, sadržaj azota u listu povećavao se linearno upotrebom do 180 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj azota u listu se povećavao. Interakcija AC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije BC. Najmanji sadržaj azota u listu svi hibridi su postigli na kontroli. U sva tri hibrida, sadržaj azota u listu se povećavao upotrebom do 180 kg  $Nha^{-1}$ . Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji sadržaj azota u listu (2,18%) u trogodišnjem proseku zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (3,71%) u hibrida ZP 677, na černoziem i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

## 7.9. Sadržaj azota u zrnu kukuruza

**Sadržaj azota u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj azota u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj azota u zrnu (tabela 95).



Tabela 95. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj azota u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	1,38	1,39	1,33	1,37	95,8
	PKN <sub>fon</sub>	1,45	1,44	1,40	1,43	100,0
	PKN <sub>60</sub>	1,48	1,47	1,43	1,46	102,1
	PKN <sub>120</sub>	1,53	1,51	1,47	1,50	104,9
	PKN <sub>180</sub>	1,57	1,56	1,51	1,54	107,7
	Prosek AC	1,48	1,47	1,43	1,46	-
	Indeksni poeni	100,0	99,3	96,6	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	1,34	1,29	1,26	1,30	93,5
	PKN <sub>fon</sub>	1,42	1,38	1,36	1,39	100,0
	PKN <sub>60</sub>	1,51	1,45	1,44	1,47	105,8
	PKN <sub>120</sub>	1,51	1,50	1,48	1,50	107,9
	PKN <sub>180</sub>	1,54	1,55	1,54	1,54	110,8
	Prosek AC	1,46	1,43	1,42	1,44	-
	Indeksni poeni	100,0	97,9	97,3	-	98,6
Prosek BC	Kontrola	1,36	1,34	1,30	1,33	94,3
	PKN <sub>fon</sub>	1,44	1,41	1,38	1,41	100,0
	PKN <sub>60</sub>	1,50	1,46	1,44	1,47	104,3
	PKN <sub>120</sub>	1,52	1,51	1,48	1,50	106,4
	PKN <sub>180</sub>	1,56	1,56	1,53	1,55	110,0
Prosek C	1,48	1,46	1,43	1,45	-	
Indeksni poeni	100,0	98,6	96,6	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,061 <sup>NZ</sup>	24,078**	49,314**	0,862 <sup>NZ</sup>	4,302*	1,297 <sup>NZ</sup>	1,519 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,19	0,05	0,01	0,08	0,02	0,03	0,05
	0,01	0,25	0,07	0,02	0,11	0,04	0,04	0,09

Sadržaj azota u zrnu u znatnoj meri zavisi od primenjenih količina azotnih đubriva i plodnosti zemljišta (*Spasojević, 1972; Neira et al., 1988; Sarić i Jocić, 1993*). Razlike u sadržaju azota u zrnu između hibrida kukuruza veoma su male (*Starčević et al., 2000*).

Na zemljištu tipa černozem, sadržaj azota u zrnu kukuruza varira od 0,81 do 1,25% (*Čurić, 1987*). Znatno je veći sadržaj azota u zrnu nego u žetvenim ostacima. *Ballesta and Lioveras (1996)* su ustanovili da sadržaj azota u zrnu varira od 1,08%, na varijanti bez đubrenja azotom, do 1,39% pri đubrenju sa 300 kg Nha<sup>-1</sup>. *Starčević i sar. (1999)* navode da se sadržaj azota u zrnu povećava linearno sa povećanjem količine

azotnih đubriva. Ispitujući uticaj količine azota (0, 60, 120, 180 i 240 kg Nha<sup>-1</sup>), *Matei et al.* (2009) saopštavaju da se sadržaj azota u zrnu kukuruza kreće od 0,96% (0 kg Nha<sup>-1</sup>) do 1,87% (240 kg Nha<sup>-1</sup>).

Azot u zrnu potiče od usvojenog azota iz zemljišta tokom nalivanja zrna i od azota koji se transportuje iz vegetativnih organa u zrno (*Ta and Weiland, 1992*). Usvajanje azota iz zemljišta smanjuje se sa sazrevanjem biljaka kukuruza (*Christensen et al., 1981*), a to smanjenje se objašnjava redukcijom transporta ugljenih hidrata u koren što izaziva mobilizaciju azota iz stabla i listova, i kao posledica toga dolazi do sušenja nadzemnih delova biljke kukuruza (*Tolley - Henry and Raper, 1991*).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj azota u zrnu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 1,45% (tabela 95).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride obuhvaćene ispitivanjima, na zemljištu tipa černozem sadržaj azota u zrnu iznosio je 1,46% i bio je veći samo za 0,02% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride, povećanjem količine azota do 180 kg ha<sup>-1</sup> sadržaj azota u zrnu se ravnomerno povećavao. Razlike između tretmana statistički su visoko opravdane.

Uticaj faktora C. Najmanji sadržaj azota u zrnu (1,43%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 677, veći (1,46%) u hibrida ZP 578 i najveći (1,48%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja azota u zrnu statistički su visoko signifikantne.

Uticaj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sadržaj azota u zrnu se povećavao upotrebom do 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj azota u zrnu se smanjivao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticaj interakcije BC. U sva tri hibrida, najmanji sadržaj azota u zrnu utvrđen je na varijanti bez primene mineralnih đubriva, a najveći na varijanti sa 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanji sadržaj azota u zrnu (1,26%) u trogodišnjem proseku konstatovan je u hibrida ZP 677, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (1,57%) u hibrida ZP 434, na černozemu i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

## 7.10. Iznošenje azota prinosom zrna kukuruza

### Iznošenje azota prinosom zrna u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).

Analiza varijanse pokazuje da su na iznošenje azota prinosom zrna u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali tip zemljišta (A) i količina azota (B). Hibrid (C) i interakcija (AC) statistički su značajni. Interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticale na iznošenje azota prinosom zrna (tabela 96).

Iznošenje hraniva prinosom zrna kukuruza, prvenstveno zavisi od đubrenja azotom, a delom i od uslova spoljne sredine koji vladaju u pojedinim godinama istraživanja (Čurić, 1987). Hageman (1986), Hojka (2001) i Latković, Dragana (2010) navode postojanje genotipskih razlika u pogledu iznošenja azota prinosom zrna. Ukupno iznošenje N zrnom kukuruza zavisi od godine i varijante đubrenja (Deutsch, 1991). Pri đubrenju sa 0, 60, 120 i 180 kg Nha<sup>-1</sup>, iznošenje azota zrnom iznosi 31 - 42, 64 - 83, 97 - 103 i 111 - 139 kg Nha<sup>-1</sup>.

Sa izrazito niskim prinosima kukuruza iznošenje ne prelazi 100 kg Nha<sup>-1</sup>, a rekordnim prinosima više od 350 kg Nha<sup>-1</sup> (Neyra et al., 1988). U našim agroekološkim uslovima, sa visokim prinosima zrna kukuruza (9 - 12 tha<sup>-1</sup>) iznošenje azota po hektaru se kreće od 175 do preko 200 kg (Sarić i Jocić, 1993). Utvrđene su veće razlike između varijanti sa nižim dozama azota, od 0 do 150 kg Nha<sup>-1</sup>, a zatim se te razlike značajno smanjuju, iako je najveće iznošenje zrnom i ukupnim prinosom bilo sa najvećom ispitivanom količinom azota (270 kg Nha<sup>-1</sup>), Starčević i sar. (1999).

Mnogi autori izražavaju iznošenje NPK hraniva na 100 kg zrna i odgovarajuću količinu vegetativne mase. Količina azota koja se iznese sa 100 kg zrna i odgovarajućom količinom žetvenih ostataka, varira od 1,60 do 2,04 kg i povećava se sa rastućim količinama azota (Spasojević, 1972; Starčević i sar., 1999; Maksimović, Livija, 1999).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je iznošenje azota prinosom zrna, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosilo 139,5 kgha<sup>-1</sup> (tabela 96).

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem iznošenje azota prinosom zrna iznosilo je 156,3 kgha<sup>-1</sup> i bilo je veće za 33,5 kgha<sup>-1</sup> nego isto na gajnjači. Razlika je statistički vrlo značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, sa povećanjem količine do 120 kg Nha<sup>-1</sup> iznošenje azota prinosom zrna se opravdano povećavalo, a zatim stagniralo. Razlike između tretmana statistički su signifikantne i visoko signifikantne.

Tabela 96. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na iznošenje azota prinosom zrna kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina,  $\text{kg ha}^{-1}$ )

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeks (%)		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	127,6	130,4	132,6	130,2	89,9		
	PKN <sub>fon</sub>	142,6	143,7	148,3	144,9	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	167,7	162,4	164,5	164,9	113,8		
	PKN <sub>120</sub>	173,0	171,9	167,3	170,7	117,8		
	PKN <sub>180</sub>	172,0	172,6	167,2	170,6	117,7		
	Prosek AC	156,6	156,2	156,0	156,3	-		
	Indeks (%)	100,0	99,7	99,6	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	89,6	94,6	95,1	93,1	83,1		
	PKN <sub>fon</sub>	110,9	113,1	112,4	112,1	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	127,0	128,0	132,5	129,2	115,3		
	PKN <sub>120</sub>	135,8	139,2	140,6	138,5	123,6		
	PKN <sub>180</sub>	135,4	142,5	144,8	140,9	125,7		
	Prosek AC	119,7	123,5	125,1	122,8	-		
	Indeks (%)	100,0	103,4	104,5	-	78,6		
Prosek BC	Kontrola	108,6	112,5	113,9	111,7	86,9		
	PKN <sub>fon</sub>	126,8	128,4	130,4	128,5	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	147,4	145,2	148,5	147,0	114,4		
	PKN <sub>120</sub>	154,4	155,6	154,0	154,7	120,4		
	PKN <sub>180</sub>	153,7	157,6	156,0	155,8	121,2		
Prosek C	138,2	139,9	140,6	139,5	-			
Indeks (%)	100,0	101,2	101,7	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		124,262**	43,362**	3,901*	0,242 <sup>NZ</sup>	4,554*	1,016 <sup>NZ</sup>	1,649 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	5,86	8,57	1,93	13,04	2,85	5,18	9,52
	0,01	7,71	11,74	2,60	18,74	3,94	7,84	17,47

Uticaj faktora C. Najmanje iznošenje azota prinosom zrna ( $138,2 \text{ kg ha}^{-1}$ ), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđeno je u hibrida ZP 434, veće ( $139,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578 i najveće ( $140,6 \text{ kg ha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida ZP 434 i hibrida ZP 677 u pogledu iznošenja azota prinosom zrna statistički su značajne.

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa černozem, sa povećanjem količine do  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$  iznošenje azota prinosom zrna se povećavalo, a na gajnjači do  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Na černozeu, sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima iznošenje azota prinosom zrna se neznatno smanjivalo. Suprotno tome, na gajnjači iznošenje azota bilo je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom vegetacionog perioda hibrida. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticaj interakcije BC. U svih hibrida, iznošenje azota prinosom zrna bilo je najmanje na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434, najveće iznošenje azota prinosom zrna utvrđeno je na varijanti đubrenja sa  $120 \text{ kg Nha}^{-1}$ , a u hibrida ZP 578 i ZP 677 u kombinaciji đubrenja sa  $180 \text{ kgha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaj interakcije ABC. Najmanje iznošenje azota prinosom zrna ( $89,6 \text{ kgha}^{-1}$ ) u trogodišnjem proseku zabeleženo je u hibrida ZP 434, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveće ( $173,0 \text{ kgha}^{-1}$ ), takođe, u hibrida ZP 434, na černozeu i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kgha}^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.11. Kvalitativne osobine zrna kukuruza

Zrno kukuruza je jednosemeni plod i naziva se krupa (*caryopsis*). Sastoji se od omotača ploda (*pericarp*), omotača semena (*perisperm*), hranljivog tkiva (*endosperm*) i klice (*embrio*). Od ukupne mase ploda, procentualno učešće omotača ploda i omotača semena iznosi oko 8%, hranljivog tkiva oko 82% i klice oko 10%.

Kvalitativne osobine, odnosno hranljivu vrednost ploda kukuruza određuje hemijski sastav zrna (*Glamočlija*, 2012). U zrnu kukuruza najviše ima BEM (bezazotnih ekstraktivnih materija), a od ukupne količine BEM preko 90% čini skrob tako da je po hemijskom sastavu kukuruz prava zrneno - skrobna biljka. Opšte karakteristike hemijskog sastava kukuruznog zrna pokazuju prosečan sadržaj skroba od 71% sa variranjem od 3%, sadržaj proteina od 10% uz variranje 8%, sadržaj ulja od 4,7% sa variranjem 10% i sadržaj celuloze od 2,5% uz variranje od 10% (*Bekrić*, 1997). Najveće variranje kod kukuruznog zrna zabeleženo je kod sadržaja mineralnih materija (1,1 - 3,9%) i ono se kreće oko 30% u odnosu na prosek. Ispitujući hemijski sastav zrna petnaestak ZP hibrida kukuruza, *Radosavljević, Milica et al.* (2009) su dobili rezultate po kojima sadržaj skroba u zrnu kukuruza se kreće između 67,5 i 73%, sadržaj proteina između 8,6 i 12,7%, sadržaj ulja između 4,7 i 6,7%, sadržaj celuloze između 1,8 i 2,8% i sadržaj pepela od 1,3 do 1,5%.

Hemijski sastav zrna kukuruza zavisi od hibrida, primenjenih agrotehničkih mera i agroekoloških uslova (*Kondić, 1998*). Kvalitativne osobine su nasledne, ali ekološki uslovi i agrotehničke mere mogu u manjoj ili većoj meri da utiču na pojedina kvalitativna svojstva proizvoda gajenih biljaka kao što su: sadržaj ugljenih hidrata, proteina, ulja, mineralnih materija i dr. U tom pogledu, posebno se ističe ishrana azotom (*Malešević i sar., 2005*).

### 7.11.1. Sadržaj ugljenih hidrata u zrnu

**Sadržaj ugljenih hidrata u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj ugljenih hidrata u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj ugljenih hidrata u zrnu (tabela 97).

Ugljeni hidrati imaju veoma važnu i višestruku ulogu u životu biljaka. Neke biljne vrste, među njima i kukuruz, ugljene hidrate nakupljaju kao rezervnu materiju, pre svega skrob. Neka istraživanja (*Malešević i sar., 2005*) pokazuju tendenciju smanjenja sadržaja skroba sa povećanjem količine azota, dok druga (*Blažić, Marija, 2006*) pokazuju suprotno.

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj ugljenih hidrata u zrnu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 65,00% (tabela 97).

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem sadržaj ugljenih hidrata u zrnu iznosio je 65,13% i bio je veći za 0,26% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, sa povećanjem količine azota do 180 kg ha<sup>-1</sup> sadržaj ugljenih hidrata u zrnu se smanjivao. Razlike između kontrole i fona, s jedne strane, i tretmana sa povećanim količinama azota, s druge strane, statistički su visoko opravdane.

Uticao faktora C. Najmanji sadržaj ugljenih hidrata u zrnu (64,33%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 434, veći (65,22%) u hibrida ZP 578 i najveći (65,46%) u hibrida ZP 677. Razlike između hibrida ZP 434, s jedne strane, i hibrida ZP 578 i ZP 677, s druge strane, u pogledu sadržaja BEM u zrnu statistički su vrlo značajne.

Tabela 97. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj ugljenih hidrata u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	65,24	65,68	66,23	65,72	100,8
	PKN <sub>fon</sub>	64,82	65,33	65,40	65,18	100,0
	PKN <sub>60</sub>	64,62	65,47	65,29	65,13	99,9
	PKN <sub>120</sub>	64,29	65,12	64,91	64,77	99,4
	PKN <sub>180</sub>	63,94	65,09	65,46	64,83	99,5
	Prosek AC	64,58	65,34	65,46	65,13	-
	Indeksni poeni	100,0	101,2	101,4	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	64,87	65,60	66,21	65,56	100,6
	PKN <sub>fon</sub>	64,34	65,20	66,07	65,20	100,0
	PKN <sub>60</sub>	64,03	65,10	65,22	64,78	99,4
	PKN <sub>120</sub>	63,54	65,00	65,02	64,52	98,9
	PKN <sub>180</sub>	63,58	64,60	64,73	64,30	98,6
	Prosek AC	64,07	65,10	65,45	64,87	-
	Indeksni poeni	100,0	101,6	102,2	-	99,6
Prosek BC	Kontrola	65,06	65,64	66,22	65,64	100,7
	PKN <sub>fon</sub>	64,58	65,27	65,74	65,20	100,0
	PKN <sub>60</sub>	64,33	65,29	65,26	64,96	99,6
	PKN <sub>120</sub>	63,92	65,06	64,97	64,65	99,2
	PKN <sub>180</sub>	63,76	64,85	65,10	64,57	99,0
Prosek C	64,33	65,22	65,46	65,00	-	
Indeksni poeni	100,0	101,4	101,8	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,110 <sup>NZ</sup>	13,531**	41,558**	0,788 <sup>NZ</sup>	1,846 <sup>NZ</sup>	0,716 <sup>NZ</sup>	0,538 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	1,49	0,35	0,27	0,53	0,39	0,71	1,31
	0,01	1,96	0,48	0,36	0,77	0,54	1,08	2,40

Uticaj interakcije AB. Na zemljištu tipa gajnjača, sa povećanjem količine azota do 180 kg ha<sup>-1</sup> sadržaj ugljenih hidrata u zrnu ravnomerno se smanjivao. Na černozemu, pri upotrebi 180 kg Nha<sup>-1</sup> sadržaj BEM u zrnu se povećao u odnosu na količinu od 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj ugljenih hidrata u zrnu se povećavao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički nije signifikantna.

Uticaoj interakcije BC. U svih hibrida, sadržaj ugljenih hidrata bio je najveći na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, sadržaj BEM u zrnu se smanjivao do najveće količine ( $180 \text{ kg Nha}^{-1}$ ), a u hibrida ZP 677 do količine od  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije opravdana.

Uticaoj interakcije ABC. Najmanji sadržaj ugljenih hidrata u zrnu (63,54%) u trogodišnjem proseku zabeležen je u hibrida ZP 434, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, a najveći (66,23%) u hibrida ZP 677, na černozeu i na varijanti bez đubrenja. Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.11.2. Sadržaj ukupnih proteina u zrnu

**Sadržaj ukupnih proteina u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj ukupnih proteina u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Interakcija (AC) statistički je značajna. Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj proteina u zrnu (tabela 98).

Proteini, osim učestvovanja u izgradnji protoplazme, učestvuju u brojnim biohemijskim procesima biljaka i predstavljaju oblik nakupljanja azota (rezervni proteini). Sa agronomskog stanovišta posebno su značajni proteini koji se nakupljaju u reproduktivnim organima biljaka. Među svim žitima, kukuruz se odlikuje po najmanjem sadržaju proteina i lošim aminokiselinskim sastavom (*Đorđević i Dinić, 2011*). Od ukupne količine proteina kukuruznog zrna, 47,2% otpada na zein koji je prolamin, a ostali deo su glutelini i, u manjoj meri, albumini i globulini. Zein kukuruza je niske biološke vrednosti pošto je deficitaran u aminokiselinama, lizinu i triptofanu. Zbog nedostatka triptofana koji ulazi u sastav nikotin - amida, u slučaju ishrane isključivo kukuruzom javljaju se simptomi avitaminoze ovog vitamina.

Mnogobrojna istraživanja izvedena u različitim zemljišno - klimatskim uslovima pokazuju da azotna đubriva povećavaju sadržaj proteina u zrnu kukuruza (*Tolstousov, 1974; Starčević i sar., 1994b; Blažić, Marija, 2006*), mada ne uvek (*Sander et al., 1987*). Na plodnijim zemljištima, povećanje sadržaja proteina u zrnu pod uticajem đubrenja azotom, po pravilu, manje je izraženo u odnosu na siromašna zemljišta (*Jevtić, 1986*). U hibrida dužeg vegetacionog perioda veća je retencija NPN jedinjenja, odnosno azotnih asimilata koji nisu transformisani u belančevine kukuruza (*Nadaždin i sar., 1995*).



Tabela 98. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj ukupnih proteina u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (20005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	8,17	8,26	7,49	7,97	97,7
	PKN <sub>fon</sub>	8,31	8,25	7,93	8,16	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,57	8,31	8,10	8,33	102,1
	PKN <sub>120</sub>	8,77	8,59	8,28	8,55	104,8
	PKN <sub>180</sub>	8,90	8,66	8,01	8,52	104,4
	Prosek AC	8,54	8,41	7,96	8,31	-
	Indeksni poeni	100,0	98,5	93,2	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	8,14	7,71	7,39	7,75	98,1
	PKN <sub>fon</sub>	8,34	7,88	7,48	7,90	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,89	8,11	7,95	8,32	105,3
	PKN <sub>120</sub>	9,13	8,54	7,96	8,54	108,1
	PKN <sub>180</sub>	8,97	8,86	8,35	8,73	110,5
	Prosek AC	8,69	8,22	7,83	8,25	-
	Indeksni poeni	100,0	94,6	90,1	-	99,3
Prosek BC	Kontrola	8,16	7,99	7,44	7,86	97,8
	PKN <sub>fon</sub>	8,33	8,07	7,71	8,04	100,0
	PKN <sub>60</sub>	8,73	8,21	8,03	8,32	103,5
	PKN <sub>120</sub>	8,95	8,57	8,12	8,55	106,4
	PKN <sub>180</sub>	8,94	8,76	8,18	8,63	107,3
Prosek C	8,62	8,32	7,90	8,28	-	
Indeksni poeni	100,0	96,5	91,7	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		0,007 <sup>NZ</sup>	12,209**	57,580**	1,020 <sup>NZ</sup>	3,642*	0,783 <sup>NZ</sup>	1,058 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	1,42	0,28	0,14	0,42	0,20	0,37	0,68
	0,01	1,87	0,38	0,19	0,61	0,28	0,56	1,25

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj ukupnih proteina u zrnu, u trogodišnjem proseku za ispitivane faktore, iznosio 8,28% (tabela 98).

Uticaj faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem sadržaj ukupnih proteina u zrnu iznosio je 8,31% i bio je veći za 0,06% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticaj faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 180 kg<sub>ha</sub><sup>-1</sup>, sadržaj ukupnih proteina u zrnu se povećavao. Razlike između kontrole i fona, s jedne strane, i tretmana sa povećanim količinama azota, s druge strane, statistički su visoko opravdane.

Uticaoj faktora C. Najmanji sadržaj ukupnih proteina u zrnu (7,90%) u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 677, veći (8,32%) u hibrida ZP 578 i najveći (8,62%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja proteina u zrnu statistički su visoko signifikantne.

Uticaoj interakcije AB. Na oba tipa zemljišta, sa povećanjem količine azota do 180 kg Nha<sup>-1</sup> sadržaj ukupnih proteina u zrnu ravnomerno se povećavao. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticaoj interakcije AC. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima sadržaj ukupnih proteina u zrnu se smanjivao, na oba tipa zemljišta. Interakcija AC statistički je značajna.

Uticaoj interakcije BC. U svih hibrida, sadržaj ukupnih proteina u zrnu bio je najmanji na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 sadržaj proteina u zrnu se povećavao upotrebom do 120 kg Nha<sup>-1</sup>, a u hibrida ZP 578 i ZP 677 do 180 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticaoj interakcije ABC. Najmanji sadržaj ukupnih proteina u zrnu (7,39%) u trogodišnjem proseku registrovan je u hibrida ZP 677, na gajnjači i na varijanti bez đubrenja, a najveći (9,13%) u hibrida ZP 434, takođe, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Interakcija ABC statistički nije značajna.

### 7.11.3. Sadržaj ulja u zrnu

**Sadržaj ulja u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da su na sadržaj ulja u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticali količina azota (B) i hibrid (C). Tip zemljišta (A), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj ulja u zrnu (tabela 99).

Nakupljanje ulja kao rezervne materije viših biljaka, sa energetskog stanovišta, je najekonomičnije pošto se pri biološkoj oksidaciji ulja oslobađa više energije nego prilikom razgradnje ugljenih hidrata ili proteina (*Malešević i sar.*, 2005).

Sa povećanjem količine azota uočava se tendencija smanjenja sadržaja ulja u zrnu kukuruza (*Kastori*, 1964), mada to smanjenje nije značajno što je verovatno posledica primene visokih doza fosfora i kalijuma čime je obezbeđena ravnoteža u ishrani između pomenuta tri hraniva. Novija istraživanja (*Jevtić*, 1986; *Blažić, Marija*, 2006) ukazuju

da povećanje količine azota do određene granice ( $100 \text{ kg Nha}^{-1}$ ), utiče pozitivno na sadržaj ulja u zrnu kukuruza. Takođe, navedena istraživanja pokazuju da je sadržaj ulja u zrnu veći u godini sa manjom količinom padavina i većom temperaturom vazduha (2006) nego u kišnoj (vlažnoj) i hladnijoj godini (2005) tokom vegetacionog perioda kukuruza. Sadržaj ulja u zrnu kukuruza zavisi i od hibrida (*Radosavljević, Milica et al.*, 2009).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj ulja u zrnu, u trogodišnjem proseku, za ispitivane faktore, iznosio 5,12% (tabela 99).

Tabela 99. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj ulja u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni		
		ZP 434	ZP 578	ZP 677				
Černozem	Kontrola	5,08	4,54	4,64	4,75	93,1		
	PKN <sub>fon</sub>	5,34	4,80	5,17	5,10	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,47	4,85	5,14	5,15	101,0		
	PKN <sub>120</sub>	5,28	4,86	5,11	5,08	99,6		
	PKN <sub>180</sub>	5,28	4,74	4,85	4,96	97,3		
	Prosek AC	5,29	4,76	4,98	5,01	-		
	Indeksni poeni	100,0	90,0	94,1	-	100,0		
Gajnjača	Kontrola	5,29	4,83	4,95	5,02	95,1		
	PKN <sub>fon</sub>	5,52	5,23	5,08	5,28	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,51	5,13	5,38	5,34	101,1		
	PKN <sub>120</sub>	5,66	5,16	5,25	5,36	101,5		
	PKN <sub>180</sub>	5,59	4,96	5,19	5,25	99,4		
	Prosek AC	5,51	5,06	5,17	5,25	-		
	Indeksni poeni	100,0	91,8	93,8	-	104,8		
Prosek BC	Kontrola	5,19	4,69	4,78	4,89	94,2		
	PKN <sub>fon</sub>	5,43	5,02	5,13	5,19	100,0		
	PKN <sub>60</sub>	5,49	4,99	5,23	5,24	101,0		
	PKN <sub>120</sub>	5,47	5,01	5,05	5,18	99,8		
	PKN <sub>180</sub>	5,44	4,85	5,01	5,10	98,3		
	Prosek C	5,40	4,91	5,04	5,12	-		
Indeksni poeni	100,0	90,9	93,3	-	-			
Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	F test	7,527 <sup>NZ</sup>	8,920**	45,890**	0,303 <sup>NZ</sup>	1,065 <sup>NZ</sup>	0,373 <sup>NZ</sup>	1,012 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	1,16	0,14	0,11	0,21	0,16	0,29	0,53
	0,01	1,21	0,19	0,14	0,31	0,22	0,44	0,97

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černoziem sadržaj ulja u zrnu iznosio je 5,01% i bio je manji za 0,24% nego isti na gajnjači. Razlika statistički nije značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, najmanji sadržaj ulja u zrnu registrovan je na varijanti bez đubrenja. Sa povećanjem količine azota do 60 kg Nha<sup>-1</sup> sadržaj ulja u zrnu se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između kontrolne varijante i tretmana sa različitim količinama azota statistički su visoko signifikantne.

Uticao faktora C. Najmanji sadržaj ulja u zrnu (4,91%), u proseku za tipove zemljišta i količine azota, utvrđen je u hibrida ZP 578, veći (5,04%) u hibrida ZP 677 i najveći (5,40%) u hibrida ZP 434. Razlike između hibrida u pogledu sadržaja ulja u zrnu statistički su vrlo značajne.

Uticao interakcije AB. Na zemljištu tipa černoziem, sadržaj ulja u zrnu se povećavao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>, a na gajnjači do 120 kgha<sup>-1</sup> azota. Interakcija AB statistički nije značajna.

Uticao interakcije AC. Na oba tipa zemljišta, najveći sadržaj ulja u zrnu utvrđen je u hibrida ZP 434. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, najmanji sadržaj ulja u zrnu bio je na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 677, sadržaj ulja se povećavao upotrebom do 60 kg Nha<sup>-1</sup>. U hibrida ZP 578, najveći sadržaj ulja u zrnu utvrđen je na varijanti fona. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji sadržaj ulja u zrnu (4,54%) u trogodišnjem proseku konstatovan je u hibrida ZP 578, na černoziem i na varijanti bez đubrenja, a najveći (5,66%) u hibrida ZP 434, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 120 kg Nha<sup>-1</sup>. Interakcija ABC statistički nije značajna.

#### **7.11.4. Sadržaj mineralnih materija u zrnu**

**Sadržaj mineralnih materija u zrnu u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina).** Analiza varijanse pokazuje da je na sadržaj mineralnih materija u zrnu u trogodišnjem proseku statistički vrlo značajno uticala količina azota (B). Tip zemljišta (A) statistički je značajno uticao. Hibrid (C), interakcija (AB), interakcija (AC), interakcija (BC) i interakcija (ABC) statistički nisu značajno uticali na sadržaj mineralnih materija u zrnu (tabela 100).

Tabela 100. Uticaj tipa zemljišta, količine azota i hibrida na sadržaj mineralnih materija u zrnu kukuruza u trogodišnjem proseku (2005 - 2007. godina, %)

Tip zemljišta (A)	Količina azota (B)	Hibrid (C)			Prosek AB	Indeksni poeni
		ZP 434	ZP 578	ZP 677		
Černozem	Kontrola	1,20	1,18	1,34	1,24	86,1
	PKN <sub>fon</sub>	1,42	1,31	1,60	1,44	100,0
	PKN <sub>60</sub>	1,62	1,66	1,83	1,70	118,1
	PKN <sub>120</sub>	1,81	1,67	1,63	1,70	118,1
	PKN <sub>180</sub>	1,58	1,65	1,71	1,65	114,6
	Prosek AC	1,53	1,49	1,62	1,55	-
	Indeksni poeni	100,0	97,4	105,9	-	100,0
Gajnjača	Kontrola	1,83	2,24	2,32	2,13	88,8
	PKN <sub>fon</sub>	2,46	2,37	2,38	2,40	100,0
	PKN <sub>60</sub>	2,53	2,56	2,45	2,51	104,6
	PKN <sub>120</sub>	2,80	2,77	2,57	2,71	112,9
	PKN <sub>180</sub>	2,99	2,77	2,40	2,72	113,3
	Prosek AC	2,52	2,54	2,42	2,49	-
	Indeksni poeni	100,0	100,8	96,0	-	160,6
Prosek BC	Kontrola	1,52	1,71	1,83	1,69	88,0
	PKN <sub>fon</sub>	1,94	1,84	1,99	1,92	100,0
	PKN <sub>60</sub>	2,08	2,11	2,14	2,11	109,9
	PKN <sub>120</sub>	2,31	2,22	2,10	2,21	115,1
	PKN <sub>180</sub>	2,29	2,21	2,06	2,19	114,1
Prosek C	2,03	2,02	2,02	2,02	-	
Indeksni poeni	100,0	99,5	99,5	-	-	

Test	Nivo	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
F test		72,647*	15,109**	0,001 <sup>NZ</sup>	0,842 <sup>NZ</sup>	1,307 <sup>NZ</sup>	0,877 <sup>NZ</sup>	0,622 <sup>NZ</sup>
LSD	0,05	0,22	0,17	0,16	0,25	0,24	0,44	0,81
	0,01	0,29	0,23	0,22	0,37	0,36	0,67	1,49

Joni azota utiču na usvajanje i metabolizam drugih jona. Usled antagonističkog i sinergističkog delovanja pojedinih jona pri usvajanju, povećanje koncentracije jednog elementa u biljnom tkivu može da bude praćeno smanjenjem sadržaja nekog drugog elementa. Istovremeno, menja se i odnos u sadržaju pojedinih elemenata u biljkama što može da ima i povoljnih i nepovoljnih posledica na kvalitet zrna, odnosno proizvoda.

Primena azota, naročito u većim količinama, deluje u pravcu povećanja ili smanjenja pojedinih elemenata u zavisnosti od količine N, edafskih i klimatskih uslova, kao i genotipa (*Petrović, 1973; Kádár, 2000; Malešević i sar., 2005*). Razlike između hibrida u pogledu sadržaja mineralnih soli u zrnu su neznatne (*Radosavljević, Milica et al., 2009*).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da je sadržaj mineralnih materija u zrnu, u trogodišnjem proseku, za ispitivane faktore, iznosio 2,02% (tabela 100).

Uticao faktora A. U proseku za količine azota i hibride, na zemljištu tipa černozem sadržaj mineralnih materija iznosio je 1,55% i bio je manji za 0,94% nego isti na gajnjači. Razlika je statistički značajna.

Uticao faktora B. U proseku za tipove zemljišta i hibride obuhvaćene ispitivanjima, povećanjem količine azota do 120 kg $ha^{-1}$  sadržaj mineralnih materija u zrnu se povećavao, a zatim smanjivao. Razlike između tretmana statistički su značajne i vrlo značajne.

Uticao faktora C. U proseku za tipove zemljišta i količine azota, u hibrida ZP 578 i ZP 677 utvrđen je neznatno manji sadržaj mineralnih materija u zrnu (2,02%) u poređenju sa hibridom ZP 434 (2,03%). Razlike između hibrida u pogledu sadržaja mineralnih materija u zrnu statistički nisu opravdane.

Uticao interakcije AB. Na zemljištu tipa černozem, sadržaj mineralnih materija u zrnu se povećavao upotrebom do 60 kg  $Nha^{-1}$ , a zatim stagnirao i opadao. Na gajnjači, sa povećanjem količine azota do 180 kg $ha^{-1}$  sadržaj mineralnih materija u zrnu se povećavao. Interakcija AB statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije AC. Na černozemu, najveći sadržaj mineralnih materija u zrnu izmeren je u hibrida ZP 677, zatim u hibrida ZP 434 i najmanji u hibrida ZP 578. Na gajnjači, najmanji sadržaj mineralnih materija utvrđen je u hibrida ZP 677, a najveći u hibrida ZP 578. Interakcija AC statistički nije opravdana.

Uticao interakcije BC. U svih hibrida, sadržaj mineralnih materija u zrnu bio je najmanji na varijanti bez đubrenja. U hibrida ZP 434 i ZP 578, sadržaj mineralnih materija se povećavao upotrebom do 120 kg  $Nha^{-1}$ , a u hibrida ZP 677 do 60 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija BC statistički nije signifikantna.

Uticao interakcije ABC. Najmanji sadržaj mineralnih materija u zrnu (1,18%) u trogodišnjem proseku zabeležen je u hibrida ZP 578, na černozemu i na varijanti bez đubrenja, a najveći (2,99%) u hibrida ZP 434, na gajnjači i u kombinaciji đubrenja sa 180 kg $ha^{-1}$  azota. Interakcija ABC statistički nije opravdana.

## VIII ZAKLJUČAK

Na osnovu trogodišnjih rezultata naših istraživanja, izvedenih u agroekološkim uslovima istočnog Srema i centralne Šumadije, i njihove analize, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Godine u kojima su obavljena istraživanja uticaja tipa zemljišta i količine azota na produktivnost hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja, bitno su se razlikovale u pogledu meteoroloških uslova, kako u količini i rasporedu padavina, tako i u toplotnim uslovima.

- Posmatrano u celini, svi ispitivani faktori ispoljili su određen uticaj na parametre obuhvaćene istraživanjima. Međutim, kada su u pitanju pojedina obeležja, taj uticaj bio je različitog karaktera i intenziteta delovanja.

- Ispitivani faktori uticali su značajno na posmatrane sistematske i fiziološke grupe mikroorganizama: ukupan broj mikroorganizama, brojnost gljiva, aktinomiceta i *Azotobacter* sp.

- U periodu pre setve kukuruza, u černozeu je utvrđena veća ukupna brojnost mikroorganizama, brojnost aktinomiceta i *Azotobacter* sp., a u gajnjači veća brojnost gljiva. Razlike u brojnosti mikroorganizama između godina istraživanja statistički su značajne i vrlo značajne.

- Brojnost ispitivanih sistematskih grupa mikroorganizama bila je veća u fenološkoj fazi fiziološke zrelosti zrna u poređenju sa fazom svilanja kukuruza.

- U obe fenološke faze rasteња i razvića kukuruza, u černozeu je ustanovljena veća ukupna brojnost mikroorganizama, kao i brojnost aktinomiceta i brojnost *Azotobacter* sp. U gajnjači je konstatovana veća brojnost gljiva.

- U fenološkoj fazi cvetanja klipa kukuruza, dopunska ishrana azotom u količini od  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  delovala je najstimulativnije na ukupan broj mikroorganizama i brojnost aktinomiceta. Najveća brojnost *Azotobacter* sp. utvrđena je u varijanti fona ( $\text{PKN}_{\text{fon}}$ ), a najveća brojnost gljiva u kombinaciji đubrenja sa  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota.

- U varijanti pod ugarom, u fazi svilanja, konstatovana je veća ukupna brojnost mikroorganizama i brojnost *Azotobacter* sp., a pod usevom kukuruza ustanovljena je veća brojnost gljiva i aktinomiceta.

- U fazi fiziološke zrelosti zrna kukuruza, najveći ukupan broj mikroorganizama utvrđen je u varijanti đubrenja sa  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota, najveća brojnost aktinomiceta i gljiva u kombinaciji đubrenja sa  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a najveći broj *Azotobacter* sp. u varijanti fona (PKN<sub>fon</sub>). Pojačana ishrana azotom u količini od  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  delovala je inhibitorno na posmatrane grupe mikroorganizama, osim na brojnost gljiva.

- Pod ugarom, u fazi fiziološke zrelosti zrna, ustanovljena je veća ukupna brojnost mikroorganizama, brojnost gljiva i *Azotobacter* sp. Pod usevom kukuruza utvrđen je veći broj aktinomiceta.

- Dinamika mineralnog azota u zemljištu zavisila je od vremenskih uslova godine, tipa zemljišta, količine azota i načina korišćenja zemljišta.

- U periodu pre setve kukuruza, količina mineralnog azota ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ) – N u profilu zemljišta do 90 cm prosečno je iznosila  $49,7 \text{ mg kg}^{-1}$ . U svim godinama istraživanja, u černozeu je izmerena veća količina mineralnog azota u poređenju sa gajnjačom.

- Najveća količina mineralnog azota utvrđena je u proleće 2006. godine, a najmanja u proleće 2005. godine. U oba tipa zemljišta, najveći sadržaj mineralnog azota ustanovljen je u sloju zemljišta 0 – 30 cm.

- U fazi svilanja, najviše mineralnog azota biljke hibrida kukuruza usvojile su u 2007. godini (prosečno  $28,8 \text{ mg N kg}^{-1}$ ), a najmanje u 2005. godini (prosečno  $21,4 \text{ mg N kg}^{-1}$ ).

- U fazi fiziološke zrelosti zrna, najviše mineralnog azota biljke hibrida kukuruza su usvojile 2005. godine (prosečno  $40,0 \text{ mg N kg}^{-1}$ ), a najmanje 2007. godine (prosečno  $22,6 \text{ mg N kg}^{-1}$ ).

- U svim godinama ispitivanja, u oba tipa zemljišta i u obe fenofaze rastenja i razvića, najmanja količina mineralnog azota izmerena je na varijanti bez đubrenja, i pod ugarom i pod usevom kukuruza.



- Sa povećanjem količine azota iz đubriva povećavao se i sadržaj mineralnog azota u zemljištu, i pod ugarom i pod usevom, kao i usvajanje azota od strane biljaka hibrida kukuruza.

- Povećanje sadržaja mineralnog azota u zemljištu pod uticajem đubrenja ispoljilo se snažnije u gajnjači u odnosu na černoze.

- U trogodišnjem proseku, morfološke i produktivne osobine, kao i komponente prinosa kukuruza, najviše su zavisile od genotipa, odnosno hibrida, zatim od đubrenja azotom i najmanje od tipa zemljišta.

- Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida obuhvaćenih istraživanjima, visina biljke se povećavala za 6,2 do 8,6%, visina stabla do klipa za 9,0 do 19,5% i broj listova stabla za 14,2%.

- Pojačana ishrana azotom uslovlila je povećanje visine biljke za 2,1 do 3,4%, visine stabla do klipa za 3,4 do 5,2% i broja listova stabla za 1,4 do 2,2%. Na černozeu je izmerena veća visina biljke i visina stabla do klipa, a na gajnjači veći broj listova stabla.

- Najveći broj biljaka bez klipa i broj pleglih biljaka utvrđeni su u hibrida ZP 434. U hibrida dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677, izmerena je veća površina lista ispod klipa.

- Na varijanti bez đubrenja konstatovan je najveći broj biljaka bez klipa, a na varijanti sa 120 kg Nha<sup>-1</sup> najveći broj pleglih biljaka, kao i najveća površina lista ispod klipa. Na černozeu je ustanovljen veći broj pleglih biljaka i veća površina lista ispod klipa, a na gajnjači veći broj biljaka bez klipa.

- Produžavanjem vegetacionog perioda hibrida, dužina klipa se povećavala za 3,1 do 6,2%, broj redova zrna na klipu za 2,7 do 7,5%, broj zrna na klipu za 3,4 do 10,4%, masa zrna po klipu za 10,7 do 29,8% i masa 1.000 zrna za 6,7 do 17,2%.

- Dopunska ishrana azotom uticala je na povećanje dužine klipa za 3,5 do 5,1%, broja redova zrna na klipu za 2,0%, broja zrna na klipu za 3,1 do 4,3%, mase zrna po klipu za 6,3 do 9,3% i mase 1.000 zrna za 4,3 do 6,3%. Sve komponente prinosa ispoljile su veće vrednosti na černozeu u poređenju sa gajnjačom.

• Prinos zrna kukuruza je varirao u najvećoj meri u zavisnosti od vremenskih uslova godine. U poređenju sa 2005. godinom, koja se odlikovala optimalnim uslovima spoljne sredine za rastenje i razviće kukuruza, u godini sa neravnomernim rasporedom padavina (2006) prinos zrna bio je manji za 18,7%, a u sušnoj 2007. godini za 33,9%.

• U trogodišnjem proseku, na prinos zrna najjači uticaj ispoljio je tip zemljišta, zatim đubrenje azotom i najslabiji hibrid. Na zemljištu tipa černozem, prosečan prinos zrna bio je veći za  $1,97 \text{ tha}^{-1}$ , odnosno za 22,5% u poređenju sa gajnjačom.

• Pojačana ishrana azotom uslovlila je povećanje prinosa zrna za 0,92 do  $1,25 \text{ tha}^{-1}$  ili za 9,9 do 13,5%. Efekat đubrenja azotom na prinos zrna bio je izraženiji na gajnjači u odnosu na černozem.

• Utvrđen je visok stepen zavisnosti između primenjenih količina azota i prinosa zrna hibrida kukuruza obuhvaćenih istraživanjima, a tok povećanja prinosa odgovarao je kvadratnoj regresiji.

• Najmanji prosečan prinos zrna kukuruza ( $9,49 \text{ tha}^{-1}$ ) ustanovljen je u hibrida ZP 434, veći ( $9,75 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 578 i najveći ( $10,03 \text{ tha}^{-1}$ ) u hibrida ZP 677. Na zemljištu tipa gajnjača, sva tri hibrida ostvarila su najveći prinos zrna na varijanti sa  $120 \text{ kgha}^{-1}$  azota. Na černozemu, hibrid ZP 677 reagovao je povećanjem prinosa zrna samo do količine od  $60 \text{ kg Nha}^{-1}$ .

• Na sadržaj vode u zrnju kukuruza, dopunska ishrana azotom ispoljila je uticaj u pravcu smanjenja ovog parametra sa povećanjem količine azota. U ranostasnijeg hibrida ZP 434 utvrđen je manji sadržaj vode u zrnju za 2,2 i 3,8% u odnosu na hibride dužeg vegetacionog perioda ZP 578 i ZP 677.

• Sadržaj azota u listu i zrnju kukuruza, kao i iznošenje azota prinosom zrna najviše su zavisili od đubrenja azotom. Sa povećanjem količine azota do  $180 \text{ kgha}^{-1}$  povećavao se i sadržaj azota u listu i zrnju kukuruza, kao i iznošenje azota prinosom zrna. Prosečno iznošenje azota sa  $100 \text{ kg}$  zrna kukuruza iznosilo je  $1,43 \text{ kg N}$ . Veće vrednosti sva tri parametra istraživanja izmerene su na černozemu u poređenju sa gajnjačom.

• U hibrida ZP 677 utvrđen je najveći sadržaj azota u listu, kao i najveće iznošenje azota prinosom zrna. Najveći sadržaj azota u zrnju konstatovan je u hibrida ZP 434.

- Prosečan hemijski sastav zrna kukuruza u našim istraživanjima iznosio je: sadržaj ugljenih hidrata 65,0%, sadržaj ukupnih proteina 8,3%, sadržaj ulja 5,1% i sadržaj mineralnih materija 2,0%.

- Na oba tipa zemljišta, najveći sadržaj ugljenih hidrata u zrnu utvrđen je u kontroli, a najmanji u kombinaciji đubrenja sa  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Sa povećanjem dužine vegetacionog perioda hibrida, sadržaj ugljenih hidrata u zrnu se povećavao.

- Najveći sadržaj ukupnih proteina u zrnu izmeren je na varijanti sa  $180 \text{ kg N ha}^{-1}$ , a najveći sadržaj ulja u zrnu pri đubrenju sa  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  azota. Na oba tipa zemljišta, najmanje vrednosti ovih parametara kvaliteta zrna kukuruza registrovane su na kontrolnoj varijanti. Produžavanjem vegetacionog perioda hibrida, sadržaj ukupnih proteina i ulja u zrnu se smanjivao.

- Značajno veći sadržaj mineralnih materija u zrnu utvrđen je na gajnjači u odnosu na černoze. Pojačana ishrana azotom uslovlila je povećanje sadržaja mineralnih materija u zrnu, dok između ispitivanih hibrida nisu uočene značajnije razlike u ovom parametru kvaliteta zrna.

## IX LITERATURA

- Ahmadi, M., Wiebold, W. J., Beurlein, J. E., Eckert, D. J., Schoper, J. (1993). Agronomic practices that affect corn kernel characteristics. *Agronomy Journal*, 85: 615 - 619.
- Anderson, J. P. E. (1984): Herbicide degradation in soil: influence of microbial biomass. *Soil. Biol. Biochem.* 16, 483 - 489.
- Andrea, K. E. D., Otegui, M. E., Cirilo, A. G., Eyherabide, G. (2006): Genotypic variability in morphological and physiological traits among maize inbred lines - nitrogen response. *Crop Science*, 46: 1266 - 1276.
- Андреевко, С. С., Алехина, Н. Д., Ширшова, Б. Д. (1969): Нарушение метаболизма азота у кукурузы при пониженной температуре в зоне корней. Научн. доклады высшей школы. Биологические науки, Но 10.
- Anikijev, V. V., Kutozov, F. F. (1961): Novi sposob opredelenija ploščadi listovoi poverhnosti u zlakov. *Fiziologija rastenii*, T. 8, v. 3, Moskva.
- Asmus, F. (1980): Effect of organic manure on crop yield and organic wather content of sundy. *Soil studies about humus. VII<sup>th</sup> Inter. Sym.* 14 - 16, Prague.
- Balko, L. G., Russell, W. A. (1980): Effects of rate of nitrogen fertilizer on a maize inbred lines and hybrid progeny. I. Prediction of yield response. *Maydica*, 25: 65 - 79.
- Ballesta, A., Lioveras, J. (1996): Effects of nitrogen fertilization on maize production and soil nitrate accumulation in the irrigated areas of Ebro Valley. *Book of abstracts of the Fourth congress European society for agronomy*, Vol. I, 328, Veldhoven - Wageningen, The Netherlands.
- Banziger, M., Betran, F. J., Lafitte, H. R. (1997): Efficiency of high - nitrogen selection environments for improving maize for low - nitrogen target environments. *Crop Science*, 37: 1103 - 1109.
- Bates, L. S., Heyne, E. G. (1980): Proteins in food and feed grain crops. *Crop quality, storage and utilization. ASA and CSSA*, 95 - 111, Madison.
- Bauer, P. J., Carter, P. R. (1986): Effect of seeding date, plant density moisture availability and soil nitrogen fertility on maize kernel breakage susceptibility. *Crop Science*, 26: 1220 - 1226.
- Bavec, F. (1992): Vegetacioni prostor i azot kao činioci obrazovanja lisne površine, iznošenja hranljivih elemenata i prinosa hibrida kukuruza (*Zea mays* L.) grupe zrenja 100 - 400. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Baxter, S. J. Oliver, M. A., Gaunt, J. (2003): A geostatistical analysis of the spatial variation of soil mineral nitrogen and potentially available nitrogen within an arable field. *Precis. Agric.* 4: 213 - 226.

- Bekavac, G., Purar, Božana, Jocković, Đ., Stojaković, M., Ivanović, M., Malidža, G., Đalović, I. (2010): Proizvodnja kukuruza u uslovima globalnih klimatskih promena. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 47, Br. 2, 443 - 450, Novi Sad.
- Bekrić, V. (1997): Upotreba kukuruza. Birografika, Subotica.
- Bertin, P., Gallais, A. (2000): Genetic variation for nitrogen use efficiency in a set of recombinant maize inbred lines. Agrophysiological results. *Maydica*, 45: 53 - 66.
- Biberdžić, M. (1998): Dužina trajanja perioda oplodnja - sazrevanje različitih genotipova kukuruza u zavisnosti od vremenskih uslova i nekih agrotehničkih mera. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Priština.
- Binder, D. L., Sander, D. H., Walters, D. T. (2000): Maize response to time of nitrogen application as affected by level of nitrogen deficiency. *Agronomy Journal*, 92: 1228 - 1236.
- Bjarnason, M., Vasal, S. K. (1992): Breeding of quality protein maize. *Plant Breeding*, 181 - 216, John Wiley & Sons, Inc., UK.
- Blackmer, A. M., Pottker, D., Cerrato, M. E., Webb, J. (1989): Correlations between Soil Nitrate Concentrations in Late Spring and Corn Yields in Iowa. *J. Prod. Agric.* 2 (2): 103 - 109.
- Blackmer, A. M., White, S. E. (1998): Using precision farming technologies to improve management of soil and fertilizer nitrogen. *Aust. J. Agric. Res.*, 49, 555 - 564.
- Blagojević, S., Vesković, M. (1985): Uticaj višegodišnje upotrebe mineralnih i organskih đubriva na neke važnije hemijske osobine karbonatnog černozema. *Agrohemijska*, 5: 371 - 378.
- Blažić, Marija (2006): Uticaj različitih azotnih đubriva na prinos i kvalitet zrna kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Bogdanović, Darinka (1981): Dinamika mineralnog azota na černozemu pod kukuruzom. *Zemljište i biljka*, Vol. 30, N<sup>o</sup> 3, 295 - 304.
- Bogdanović, Darinka (1986): Kretanje azota po profilu u zavisnosti od vlage i temperature zemljišta pri različitim dozama i sistemima primene đubriva. Zbornik referata, XX Seminar agronoma, 42 - 56, Kupari.
- Bogdanović, Darinka, Dozet, D., Manojlović, S. (1987): Distribution and accumulation of nitrates in the pannonian černozem depending on harvest residues and rainfall. 5<sup>th</sup> International Symposium of CIEC, 28 - 35, Balatofured, Hungaria.
- Bogdanović, Darinka, Malešević, M., Starčević, Lj. (1994): Primena mineralnih đubriva u uslovima njihove nedovoljne proizvodnje. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Sv. 22, 35 - 48, Novi Sad.
- Bogdanović, Darinka, Manojlović, S. (1985): Utvrđivanje i korišćenje parametara za racionalnu upotrebu azota u ratarskoj proizvodnji. *Agrohemijska*, 11 - 12, 445 - 460.
- Bogdanović, Darinka, Ubavić, M, Malešević, M. (2005): Metode za utvrđivanje potreba biljaka za azotom. U: Azot - agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti. *Ur. R. Kastori*, 153 - 188, Novi Sad,.

- Bokan, N., Vesković, M., Stevović, V., Jovanović, Ž., Đurović, D. (2001): Uticaj gustine useva na prinos zrna hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62, 220, 127 - 132, Beograd.
- Božić, M. (1992): Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na prinos kukuruza u uslovima intenzivne agrotehnike. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Brković, M. (1985): Uticaj povećanih količina NPK hraniva na prinos nekih hibrida kukuruza gajenih u brdsko - planinskom području SAP Kosova. Agrohemija, 4, 289 - 303.
- Brooks, P. C., Ocio, J. A., Wu, J. (1990): The soil microbial biomass: Its measurement, properties and role in soil nitrogen and carbon dynamics following substrate incorporation. Soil microorganisms, N<sup>o</sup> 35, 39 - 51.
- Bundy, L. G., Andraski, T. W. (1995): Soil yield potential effects on performance of soil nitrate tests. J. Prod. Agric., 8, 561 - 568.
- Bundy, L. G., Malone, E. S. (1988): Effect of Residual Profile Nitrate on Corn Response to Applied Nitrogen. Soil. Sci. Soc. Am. J. 52: 1377 - 1383.
- Burns, R. G. (1995): Enumeration, Survival and Beneficial Activities of Microorganisms Introduced into Soil. In: Environmental Activities. Eds. P. M. Huang, J. Bertelin, J. M. Bolag, A. L. Page. CRC Press. Inc., 145 - 164.
- Carlone, M. R., Russell, W. A. (1987): Response of plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different eras of breeding. Crop Science, 27, 2: 465 - 470.
- Carter, M. W., Poneleit, C. G. (1973): Black layer maturity and filling period variation among inbred lines of corn (*Zea mays* L.). Crop Science, 13: 436 - 439.
- Christensen, L. E., Below, F. E., Hageman, R. H. (1981): The effect of ear removal on senescence and metabolism of maize. Plant Physiol., 68, 1180 - 1185.
- Cirilo, A. G., Andrade, E. H. (1994): Sowing date and maize productivity: II. Kernel number determination. Crop Science, 34: 1044 - 1046.
- Classen, M. M., Shaw, R. H. (1970): Water deficit effects on corn. II - Grain Components. Agronomy Journal, 64: 652 - 655.
- Cvijanović, Gorica (2002): Uticaj diazotrofa na prinos i mikrobiološku aktivnost u zemljištu pod usevom kukuruza, pšenice i soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Ćirović, M., Jocić, B. (1992): Uticaj primene mineralnih đubriva na prinos kukuruza. Savremena poljoprivreda, Vol. 40, Br. 6, 61 - 69.
- Čurić, R. (1987): Prilog poznavanju značaja đubrenja kukuruza azotnim, fosforim i kalijumovim đubrivima za njegov prinos, hemijski sastav i iznošenje hraniva. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 48, Sv. 172, 351 - 367, Beograd.
- Da Silva, P. R. F., Strieder, L. M., Da Silva Coser Patricia Riibia, Rambo, L., Sangoi, L., Argenta, G., Forsthofer, E. L., Da Silva, A. A. (2005): Grain yield and kernel crude protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side - dressing. Sci. Agric. (Piracicaba, Brasil), 62 (5): 487 - 492.

- Daynard, T. B., Duncan, W. G. (1969): The black layer and grain maturity in corn. *Crop Science*, 9: 473 - 476.
- Derby, N. E., Steele, D. D., Terpstra, J., Knighton, R. E., Casey, F. X. M. (2005): Interactions of nitrogen, weather, soil, and irrigation on corn yield. *Agronomy Journal*, 97: 13425 - 1351.
- Deutsch, A. (1991): Versuche geben Ein Blick uber Maisdüngung und Nitratfrage. *Blick ins Land*, 4: 18 - 20.
- Dijk, E., Eck, N. (1995): Ammonium toxicity and nitrate response of axenically grown *Dactylorhiza incarnata* seedlings. *New Phytol.*, 131, 361 - 367.
- Dinnes, D. L., Karlen, D. L., Jaynes, D. B., Kasper, T. C., Hatfield, J. L., Colvin, T. S., Cambardella, C. A. (2002): Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile - drained midwestern soils. *Agronomy Journal*, 94: 153 - 171.
- Dobermann, A., Cassman, K. G. (2002): Plant nutrient management for enhanced productivity in intensive grain production systems of the United States and Asia. *Plant Soil* 247: 153 - 175.
- Dobrenov, V., Bošnjak, Đ., Panić, Ž., Maksimović, Livija, Pejić, B. (1991): Potrebe kukuruza za vodom i uticaj suše na prinos kukuruza. Zbornik radova sa XXV Seminara agromoma, Sv. 19, 65 - 71, Poljoprivredni fakultet - Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Dolijanović, Ž. (2002): Uticaj aditivnog načina združivanja i prihranjivanja na produktivnost kukuruza i soje. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Draganić, M., Milošević, Mirjana, Matijević, D. (1997): Oboljenja kukuruza. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Duvick, D. N. (1992): Genetic contributions to advances in yield of U. S. maize. *Maydica*, 37: 69 - 79.
- Dorđević, N., Dinić, B. (2011): Proizvodnja smeša koncentrata za životinje. Institut za krmno bilje, Kruševac.
- Dorđević, Snežana (1998): Aktivnost fosfomonoesteraza u zemljištu pod usevom kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Đukić, D., Jemcev, V. (2000): Mikrobiologija. Vojnoizdavački zavod. Vojna knjiga, Beograd.
- Earl, H. J., Tollenar, M. (1997): Maize leaf absorptance of photosynthetically active radiation and its estimation using a chlorophyll meter. *Crop science*, 37, 2: 436 - 440.
- Epanchinov, A. (1975): Effect of mineral fertilizers on the microflora of corn roots. *Prikl. Bikhim. Mikrobiol.*, Russian, 258 - 263.
- Eviner, V. T., Chapin, F. S. (1997): Plant - microbial interactions. *Nature*, 385, 26 - 27.
- Filipović, M. (1991): Path coefficient - Analiza za prinos zrna i komponente prinosa srednje ranih hibrida kukuruza (*Zea mays* L.). *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 52, Sv. 185, 95 - 101, Beograd.

- Glamočlija, Đ. (2004): Posebno ratarstvo. Draganić, Beograd.
- Glamočlija, Đ. (2012): Posebno ratarstvo (žita i zrne mahunarke). Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Glamočlija, Đ., Blažić, Marija, Kresović, Mirjana, Živanović, Lj. (2007): Uticaj oblika i količine azota na organsku produkciju kukuruza. Zbornik radova, Sv. 44, 469 - 479, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Gotlin, J. (1986): Apsorpcija (upijanje) i akumulacija (nakupljanje) dušika. U: Kukuruz. Ur. S. Jevtić, 231 - 232, Naučna knjiga, Beograd.
- Gotlin, J., Pucarić, A., Varga, B. (1981): Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i komponente prinosa hibrida kukuruza raznih vegetacijskih grupa. Zbornik radova sa naučnog skupa „Ekosistemi i mogućnosti njihovog racionalnog korišćenja“, matica Srpska, 389 - 400, Novi Sad.
- Govedarica, M., Jarak, Mirjana (1995): Mikrobiologija zemljišta. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Govedarica, M., Jarak, Mirjana, Milošević, Nada, Marinković, B., Hadžić, V., Ubavić, M. (1995): Brojnost i enzimatska aktivnost mikroorganizama u zemljištu pod usevom kukuruza gajenog posle šećerne repe. Savremena poljoprivreda, Vol. 43, 133 - 138.
- Govedarica, M., Milošević, Nada, Jarak, Mirjana (1997): Biološka azotofiksacija u poljoprivredi: Mogućnost, primena i perspektiva. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Sv. 29, 27 - 35, Novi Sad.
- Hageman, R. H. (1986): Nitrate metabolism in roots and leaves. In: Regulation of carbon and nitrogen reduction and utilization Eds. J. C. Shanno, D. P. Knievel, C. D. Boyer. American Society of Plant Physiologists, Chapter, 8, 105 - 116, Maryland.
- Hajnal - Jafari, T. (2010): Uticaj inokulacije na prinos i mikrobiološku aktivnost u zemljištu pod usevom kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Haynes, R. J. (1986): The decomposition process: mineralization, imobilization, humus formation and degradation. In: Mineral Nitrogen in the plant - soil sistem. Ed. R. J. Haynes, 52 - 109, Madison, Wisconsin.
- Henriksen, T. M., Breland, T. A. (1999): Nitrogen availability effects on carbon mineralisation, fungal and bacterial growth and enzyme activities during decomposition of wheat straw in soil. Soil Biol. Biochem., Vol. 31, 1121 - 1134.
- Hojka, Z. (2001): Zavisnost prinosa inbred linija kukuruza od sadržaja nitratnog azota u zemljištu i biljci u fazi svilanja. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Hojka, Z. (2004): Uticaj vremena primene i oblika azota na prinos i osobine semena inbred linija kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Hojka, Z., Grubišić, M. (2002): Uticaj đubrenja na dinamiku mineralnog azota u zemljištu pri gajenju inbred linija kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, 63 (221 - 222), 75 - 86, Beograd.



- Huber, D. M., Tsai, C. Y., Stromberger, J. A. (1994): Interaction of K with and their influence on growth and yield potential of maize. Proceedings „Annual corn and sorghum research conference“, 48, 165 - 176, Chicago.
- Hunter, J. L., Te Krony, D. M., Miles, D. F., Egli, D. B. (1991): Corn seed maturity indicators and their relationship to uptake of Carbon - 14 assimilate. *Crop Science*, 31: 1309 - 1313.
- Hussain, F., Malik, K. A. (1985): Evaluation of alkaline permanganate method and its modification as an index of soil nitrogen availability. *Plant and soil*, 84, 2, 279 - 282.
- Ilić, T. (2002): Dinamika razvoja i formiranja prinosa kukuruza u zavisnosti od hibrida, agrotehničkih mera i vremenskih uslova. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Priština.
- Jakovljević, M., Kresović, Mirjana (2005): Azot u zemljištu. U: Azot - agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti. Ur. R. Kastori, 35 - 80, Novi Sad,.
- Jakovljević, M., Petrović, M., Jelenić, Đ., Pantović, M. (1977a): Sadržaj pojedinih oblika azota u nekim pseudoglej zemljištima pod njivom, livadom i šumom. *Agrohemija*, N<sup>o</sup> 5 - 6, 213 - 225.
- Jakovljević, M., Petrović, M., Jelenić, Đ., Pantović, M. (1977b): Sadržaj nekih frakcija azota u gajnjači pri različitim načinima iskorišćavanja. *Agrohemija*, N<sup>o</sup> 9 - 10, 365 - 376.
- Janković, M., Popović, Ž., Pantović, M. (1975): Rezultati višegodišnjih ispitivanja najpovoljnijih količina i odnosa NPK za đubrenje kukuruza na černozeu. *Zemljište i biljka*, Vol. 24, No 1 - 2, 43 - 50, Beograd.
- Jarak, Mirjana, Milošević, Nada, Govedarica, M. (1991): Aktivnost proteaze i ureaze u aluvijumu (*luvisol*) i gajnjači (*eutrični kambisol*). *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 52, 115 - 122, Beograd.
- Jelenić, Đ., Aleksić, Ž., Megušar, F., Jakovljević, M. (1968): Intenzitet mineralizacije azota u zavisnosti od količine ukupnog azota u nekim zemljištima Jugoslavije. *Agrohemija*, No 1 - 2, 21 - 33.
- Jelenić, Đ., Momirović, M., Filipović, R. (1970): Usvajanje azota od strane kukuruza iz amonijumnitrata i karbamida obeleženih sa <sup>15</sup>N. *Agrohemija*, No 11 - 12, Beograd.
- Jelenić, Đ., Petrović, M., Momirović, M., Jakovljević, M. (1973): Oblici azota u nekim gajnjačama. *Zemljište i biljka*, Vol. 22, No 1, 1 - 18.
- Jevtić, S. (1986): *Kukuruz*. Naučna knjiga, Beograd.
- Jocić, B. (1977): Heterogenost pojedinih grupa listova i dela stabla kukuruza tokom razvika biljke pri različitim uslovima ishrane. *Savremena poljoprivreda*, XXV, 1 - 2, 31 - 50.
- Jocić, B., Čirović, M. (1994): Effect of long - continued mineral fertilization on maize yield and soil fertility. *Zemljište i biljka*, Vol. 43, 1, 13 - 23.
- Jokela, W. E., Randall, G. W. (1989): Corn Yield and Residual Soil Nitrate As Affected by Time and Rate of Nitrogen Application. *Agronomy Journal*, 81: 720 - 726.

- Jovanović, R. (1969): Uticaj dubine obrade zemljišta na razviće i prinos važnijih hibrida kukuruza u ekološkim uslovima Zemun Polja. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Jovanović, Ž., Tolimir, M., Kaitović, Ž. (2006): ZP hibridi kukuruza u proizvodnim ogledima 2005. godine. Zbornik naučnih radova sa XX savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Vol. 12, Br. 1 - 2, 47 - 52, Beograd.
- Kádár, I. (2000): A műtrágyázás a kukorica (*Zea mays* L.) elemfélé - telére meszes csernozjom talajon. II. Növénytermelés, 49, 127 - 140.
- Kastori, R. (1964): Prilog proučavanju dejstva azotnih, fosfornih i kalijumovih đubriva na sadržaj ulja i skroba u zrnu kukuruza. Agrohemija, 4, 219 - 223.
- Kastori, R., Petrović, M. (1980): Uloga makro i mikroelemenata u fiziološko - biohemijskim procesima kukuruza. Fiziologija kukuruza, Izdanje SANU, Beograd.
- Katsvairo, T. M., Cox, W. J., Van Es, H. M. (2003): Spatial growth and nitrogen uptake variability of corn at two nitrogen levels. Agronomy Journal, 95: 1000 - 1011.
- Keeney, D. R., Bremner, J. M. (1965): Mineralization nitrogen. Soil Sci. Amer. Proc. No 1, 34 - 39.
- Kessebalou, A., Doran, J. W., Powers, W. L., Kettler, T. A., Qian, J. H. (1996): Bromide and nitrogen - 15 tracers of nitrate leaching under irrigated corn in Central Nebraska. J. Environ. Qual., 25, 1008 - 1014.
- Kiss, S., Balarda, M., Radulesku, D. (1978): Soil Polysacharidases. In: Activity and agricultural importance in Soil enzymes. Ed. R. G. Burrs. Academic Press, London, 117 - 140.
- Kojić, L., Ivanović, M. (1986): Dugoročni programi oplemenjivanja kukuruza. Genetika i oplemenjivanje kukuruza - dostignuća i nove mogućnosti, 57 - 75, 11 i 12. XII, Beograd.
- Kojić, L. (1991): Dosadašnji rezultati i mogućnosti unapređenja proizvodnje kukuruza u Jugoslaviji. Nauka u praksi 21 (3): 295 - 312.
- Kolčar, F. (1974): Osnovni elementi tehnološkog procesa proizvodnje kukuruza na černozeu. Nolit, Beograd.
- Kondić, J. (1998): Proizvodnja kukuruza. ODPJ „Glas srpski“, Banjaluka.
- Kresović, Mirjana (1999): Uperedna proučavanja metoda za ocenu pristupačnosti zemljišnog azota. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Kuzyakov, Y., Friedel, J. K., Stahr, K. (2000): Review of mechanisms and quantification of priming effects. Soil Biology & Biochemistry, Vol. 32, No. 11, 1485 - 1498.
- Lafitte, H. R., Edmeades, G. O. (1994): Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. II. Grain yield, biomass production and N accumulation. Field Crops Res., 39: 15 - 25.
- Latković, Dragana (2002): Zavisnost između sadržaja mineralnog azota u zemljištu i prinosa kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

- Latković, Dragana, Starčević, Lj., Marinković, B. (2005): Grain maize yield and quality depending on organic and mineral fertilization in different crop rotation. Practical solutions for managing optimum C and N content in agricultural soils III, Prague, June 2005, Book of abstract: 58.
- Latković, Dragana (2010): Iznošenje NPK hraniva prinosom kukuruza u zavisnosti od đubrenja azotom. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Lee, K. E. (1994): The functional significance of biodiversity in soil 15<sup>th</sup> World Congress of soil Science, Acapulco, Mexico, Vol. 4a, 168 - 182.
- Lopandić, D. (1998): Odnos između pojedinih faza razvoja zrna kod inbred linija i hibrida kukuruza (*Zea mays* L.) različite dužine vegetacije. Selekcija i semenarstvo, Br. 1 - 2, 63 - 69.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (1997): Biology of Microorganisms. Ed. T. D. Brock, 8<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, International Inc. New Jersey.
- Maksimović, Livija (1997): Uticaj predzalivne vlažnosti zemljišta i đubrenja na prinos i neka morfološka svojstva kukuruza. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, 651 - 656, Novi Sad.
- Maksimović, Livija (1999): Zavisnost prinosa i morfoloških karakteristika kukuruza od vlažnosti zemljišta i sistema đubrenja u navodnjavanju. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Malešević, M., Bogdanović, Darinka, Petrović, N. (1991): Uticaj ekoloških činilaca na dinamiku nitrata u zemljištu, njihovo usvajanje i raspodelu u organima biljaka pšenice. XXV Seminar agronoma, 377 - 390, Poljoprivredni fakultet - Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Malešević, M., Crnobarac, J., Kastori, R. (2005): Primena azotnih đubriva i njihov uticaj na prinos i kvalitet proizvoda. U: Azot - agrohemijski, agrotehnički, fiziološki i ekološki aspekti. Ur. R. Kastori, 233 - 267, Novi Sad.
- Mančev, T. (1985): Uticaj gustine useva na porast, razviće i prinos kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Mandić, Violeta (2011): Genotipski odgovor stay green hibrida kukuruza na povećanu gustinu useva. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Manojlović, S. (1988): Sistem kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva. Jugoslovenski naučni simpozijum, 35 - 51, Novi Sad.
- Manojlović, S., Glintić, M. (1958): Prilog poznavanju stanja i kretanja nitrata u zemljištu tipa černozem. Zemljište i biljka, Vol. 8, N<sup>o</sup> 1 - 3, 319 - 329.
- Marinković, B. (1986): Zavisnost prinosa kukuruza od dinamike sadržaja mineralnog azota u zemljištu tipa černozem. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Marinković, B. (1989): Mineralni azot u zemljištu i njegov uticaj na prinos kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke 50, 178, 103 - 118, Beograd.
- Matei, Gh., Petrescu, E., Roşculete, Elena, Roşculete, C. (2009): Influence of fertilization on maize yield and quality under conditions of sustainable agriculture on agric černozem from CSDA Caracal. USAMY, Series A, Vol. LII, 232 - 238, Bucharest.

- Milašinović, Marija, Radosavljević, Milica, Jovanović, Snežana, Jakovljević, J. (2004): Fizičke, hemijske i tehnološke karakteristike novih ZP hibrida kukuruza. Zbornik naučnih radova sa XVIII savetovanja agronoma, veterinarara i tehnologa., Vol. 10, Br. 1, 27- 34, Beograd.
- Milojević, M. (1954): Privredno geografska karakteristika sliva Kragujevačke Rače. Zbornik radova SAN, XLI, Geografski institut 9, 163 - 203, Beograd.
- Milošević, Nada (1990): Dehidrogenazna i celulolitička aktivnost mikroorganizama u različitim tipovima zemljišta. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Sarajevo.
- Milošević, Nada, Govedarica, M. (1997): Microbial Decomposition of Cellulose in Soil. Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke, 3, 43 - 54, Novi Sad.
- Mladenović, P. (1982): Uticaj gustine useva na neke osobine stabla, klipa, i prinos kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Moreno, F., Cayuela, J. A., Fernandez, J. E., Fernandez - Boy, E., Murillo, J. M., Cabrera, F. (1996): Water balance and nitrate leaching in an irrigated maize crop in SW Spain. Agric. Water Manag., 32, 71 - 83.
- Nadaždin, M., Koljajić, V., Rajić, I., Radivojević, R., Jakobčić, Z. (1995): Izbor hibrida kukuruza sa stanovišta upotrebne vrednosti u ishrani živine i svinja. Poljoprivredne aktuelnosti, Sv. 1 - 2, 41 - 49, Beograd.
- Najdenovska Vojin, Olga (2001): Azotobakter i njegova aktivnost kod krompira. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Nedić, M. (1980): Prilog poznavanju uticaja vremena setve na morfogenezu i prinos kukuruza. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Nedić, M., Glamočlija, Đ., Milutinović, Vera, Jeličić, Zora (1990): Prinos hibrida kukuruza zavisno od količine i vremena primene mineralnih hraniva na ritskoj smonici. Nauka u praksi - 4, Beograd.
- Nedić, M., Glamočlija, Đ., Milutinović, Vera, Jeličić, Zora (1991): Uticaj ishrane azotom i veličine vegetacionog prostora na prinos kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 52/187, Beograd.
- Nedić, M., Zarić, D., Videnović, Ž. (1995): Uticaj načina i primene azota na prinos i osobine rodnosti kukuruza. Oplemenjivanje, proizvodnja i iskorišćavanje kukuruza - 50 godina Instituta za kukuruz „Zemun Polje“, 387 - 393.
- Nenadić, N., Slović, S., Vidojević, S. (1989): Uticaj gustine useva i jačine đubrenja azotom na prinos kukuruza. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, God. 34, Sv. 591, 77 - 91, Beograd - Zemun.
- Nenadić, N. (2003): Rezultati ogleđa sa gustinama hibrida kukuruza. Delta M P. C. Delta Agrar, 5 - 45, Beograd.
- Neyra, C. A., Pereira, P. A., Baldani, J. I. (1988): Efficiency of nitrogen utilization by the maize plant. Workshop on maize breeding and maize production. Euromaize 88, 219 - 231, 06 - 08. October, Belgrade.
- Nikolić, S. (1939): Nitrati i uslovi za njihovo obrazovanje u zemljištu podzolu (pepeljuši). Srpska Kraljevska Akademija, Glasnik CLXXX, prvi razred 89, 1 - 59, Beograd.

- Nikolić, S., Pantović, M. (1958): Prilog ispitivanju nitratnog azota u zemljištu - černozemu. Zemljište i biljka, Vol. 8, N° 1 - 3, 307 - 318.
- Obilana, A. J., Hallauer, R. A. (1974): Estimation of variability of quantitative traits in BSSS by using unselected maize inbred lines. Crop Science, 14: 99 - 103.
- Obradović, Z. (1990): Uticaj gustine useva na porast, razviće i prinos hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Oikeh, S. O., Kling, J. G., Okuruwa, A. E. (1998): Nitrogen fertilizer management effects on maize grain quality in the west African moist savanna. Crop Science, 38: 1056 - 1061.
- Ortiz - Monasterio, J. I., Manske, G. G. B., Ginkel van M. (2001): Nitrogen and phosphorus use efficiency. Application of Physiology in Wheat Breeding, 200 - 207, CIMMYT, Mexico.
- Ottaviano, E., Camussi, A. (1981): Phenotypic and genetic relationship between yield components in maize. Euphytica, 30, 601 - 609.
- Pandurović, Ž. (2008): Uticaj gustine useva i azota na prinos i randman zrna kukuruza. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Paul, E. A., Clark, F. E. (1996): Occurrence and distribution of soil organisms. In „Soil mikrobiology and biochemistry“, 109 - 128, San Diego, California.
- Pavlenko, V. F. (1982): Vlijanije mineralnih udobrenij i gerbicidov na funkcioniranje mikrobnih saobšćenstv v počvah plodovih nasadenij. Struktura i funkcii mikrobnih saobšćenstv počve s različnoj antropogenoj nagruzkoj. 180 - 184, Kiev.
- Peeney, D. C., Nolan, S. C., McKenzie, R.C., Goddard, T. W., Kryzanowski, L. (1996): Yield and nutrient mapping for site specific fertilizer management. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 27, 1265 - 1279.
- Petrović, M. (1973): Uticaj N, P, K, Ca, S i Mg na morfogenezu, sintezu organske materije i hemijski sastav biljaka kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, God. XXVI, Sv. 94, 93 - 110, Beograd.
- Petrović, M., Jakovljević, M., Jelenić, Đ., Pantović, M. (1978): Sadržaj pojedinih oblika azota u smonici pod njivom, livadom i šumom. Agrohemija, N° 1 - 2, 33 - 43.
- Popović, Ž., Pantović, M., Janković, M. (1979): Uticaj količina i vremena primene azotnih đubriva na prinos kukuruza. Agrohemija, 7 - 8, 275 - 289.
- Post, W. M., Pastor, J., Zinke, P. J., Strangerberger, A. G. (1986): Global patterns of soil nitrogen storage. Nature, London, 317, 613 - 616.
- Purcino, A. A. C., Silva, M. R., Andrade, S. R. M., Belele, C. I., Parentoni, S. N., dos Santos, M. X. (2000): Grain filling in maize: The effect of nitrogen nutrition on the activities of nitrogen assimilating enzymes in the Pedicel - placento - chalaza region. Maydica 45, 95 - 103.
- Queiroz, M. A. (1969): Genetic and phenotypic correlation in half sib progenies of maize (*Zea mays* L.) and their implication in breeding. Boleting de Divulgacao. Escola Superior de Agricultura „Luiz de Queiroz“, No 15, 66 - 69, 188 - 191.

- Radosavljević, Milica, Milašinović, Marija, Pajić, Zorica, Filipović, M. (2009): Starch in animal feed. Proceedings of XIII Symposium FEED TECHNOLOGY, 29.09. - 01.10., 21 - 30, Novi Sad.
- Rajčan, Irena and Tollenaar, M. (1999): Source: sink ratio and leaf senescence in maize. II. Nitrogen metabolism during grain filling. *Field Crops Research*, 60, 245 - 254.
- Rajković, Ž. (1978): Značaj i osobenosti azota u sistemu kontrole plodnosti zemljišta i primene đubriva. *Bilten za kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebu đubriva*, God. II, 2, 5 -50.
- Rakočević, Ć., Prelić, S., Mihajlović, S., Krunić, B. (1984): Uticaj mineralnih đubriva na produktivna svojstva nekih hibrida kukuruza na području Toplice. *Agrohemija*, Br. 5 - 6, Beograd.
- Randelović, Violeta (2009). Uticaj mineralne ishrane na morfološke i proizvodne osobine kukuruza i soje gajenih u združenom usevu. *Magistarska teza*, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Ransom, J. (2005): Lodging in cereals. *Crop and pest report. Plant Science*, 9, 1 - 4.
- Raun, W. R., Johnson, G. V. (1999): Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 91: 357 - 363.
- Rosić, K., Ivanović, M., Fidler, D. (1979): Ispitivanje lomljenja stabla kukuruza (*Zea mays* L.) i matematičko modeliranje mehaničkih naprezanja. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, God. 32, Sv. 117, 13 - 25, Beograd.
- Rosswall, T. (1976): The internal nitrogen cycle between microorganisms, vegetation and soil. In: *Nitrogen, phosphorus and sulfur - global cycles*. Eds. B. H. Svensson and R. Soderlund. *Ekological Bulletins*, Stockholm, 157 - 167.
- Roth, G. W., Fox, R. H. (1990): Soil nitrate accumulations following nitrogen - fertilized corn in Pennsylvania. *J. Environ. Qual.*, 19, 243 - 248.
- Rudnick, P., Meletzus, D., Green, A., Kennedy, Ch. (1997): Regulation of nitrogen fixation by ammonium in diazotrophic species of Proteobacteria. *Soil Biol. Biochem.*, 29 (5/6), 831 - 841.
- Sabata, R. J., Mason, S. C. (1992): Corn hybrid interaction with soil nitrogen level and water regime. *J. Prod. Agric.*, 5: 137 - 142.
- Sander, D. H., Allaway, W. H., Olson, R. A. (1987): Modification of nutritional quality by environment and production practices. In: *Nutritional Quality of Cereal Grains: genetic and Agronomic Improvement*. Eds. Olson, R. A., Frey, K. J., 45 - 82, *Agronomy Monograph*, No. 28, Madison.
- Sangoi, L., Ender, M., Guidolin, F. A., Almeida, M. L., Konflanz, V. A. (2001): Nitrogen fertilization impact on agronomic traits of maize hybrids released at different decades. *Pesq. Agropec. Bras.* Vol. 36, 757 - 764.
- Sarić, M., Krstić, B. (1978): Ispitivanje zastupljenosti nekih elemenata mineralne ishrane u različitim hibridima kukuruza. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 113, 61 - 75, Beograd.
- Sarić, M., Kovačević, V. (1980): Genetska specifičnost mineralne ishrane kukuruza. *Monografija*, knjiga 51, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.

- Sarić, M., Jocić, B. (1993): Biološki potencijal gajenih biljaka u agrofitocenozi u zavisnosti od mineralne ishrane. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Sv. 21, 7 - 21, Novi Sad.
- Sattelmacher, B., Horst, W. J., Becker, H. C. (1994): Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of crop plants. Z. Pflanzenernähr. Bodenkd., 157: 215 - 224.
- Savić, N. (1984): Proučavanje nasleđivanja otpornosti prema poleganju stabljike hibrida kukuruza F<sub>1</sub> generacije. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 45, Sv. 58, 275 - 288, Beograd.
- Schepers, J. S., Moravek, M. G., Alberts, E. E., Frank, K. D. (1991): Maize production impacts on groundwater quality. J. Environ. Qual., 12 - 16.
- Schlegel, A. J., Havlin, J. L. (1995): Corn response to long term nitrogen and phosphorus fertilization. J. Prod. Agric. 8.
- Schmidt, J. P., De Joia, A. J., Ferguson, R. B., Taylor, R. K., Young, R. K., Havlin, J. L. (2002): Corn yield response to nitrogen at multiple in - field location. Agronomy Journal, 94: 798 - 806.
- Sećanski, M., Živanović, T., Todorović, G. (2005): Komponente genetičke varijabilnosti i heritabilnost broja redova zrna silažnog kukuruza. Biotechnology in Animal husbandry, 21, 1 - 2, 109 - 121.
- Sexton, B. T., Moncrief, J. F., Rosen, C. J., Gupta, S. C., Cheng, H. H. (1996): Optimizing nitrogen and irrigation inputs for corn based on nitrate leaching and yield on coarse - textured soil. J. Environ. Qual., 25, 982 - 992.
- Simić, D. (1989): Mikrobiologija. Prirodno - matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Skujins, J. (1976): Extracellular enzymes in Soil. CRC Crit. Rev. Microbiol., 4, 383 - 421.
- Smolander, A., Ronkko, R., Nurmiäho-Lassila, E. L., Haahtela, K. (1990): Growth of *Frankia* in the rhizosphere of *Betula pendula*, a nonhost tree species. Canadian Journal of Microbiology, 36: 649 - 656.
- Sogbedji, J. M., Van Es, H. M., Klausner, S. D., Bouldin, D. R., Cox, W. J. (2001): Spatial and temporal processes affecting nitrogen availability at the landscape scale. Soil Tillage Res., 58: 233 - 234.
- Spasojević, B. (1972): Međusobni uticaj dubine obrade i intenziteta đubrenja mineralnim đubrivima na iznošenje N, P, K i Ca kod kukuruza NSSC - 70 uz navodnjavanje i bez navodnjavanja. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Starčević, Lj., Marinković, B., Rajčan, Irena (1991): Uloga nekih agrotehničkih mera u proizvodnji kukuruza sa posebnim osvrtom na godine sa nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbornik radova XXV Seminara agronoma, Sv. 19, 415 - 424, Poljoprivredni fakultet - Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Starčević, Lj. (1993): Primenjena tehnologija i vremenski uslovi u proizvodnji kukuruza u 1992. godini. Zbornik radova, Poljoprivredni fakultet - Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 21, 7 - 21, Novi Sad.

- Starčević, Lj., Marinković, B., Latković, Dragana (1994): Uticaj organskih i mineralnih đubriva u monokulturi kukuruza na prinos, kvalitet zrna i sadržaj NO<sub>3</sub> u zemljištu. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 42, 4, 37 - 40.
- Starčević, Lj., Malešević, M., Marinković, B., Latković, Dragana (1994a): Prinos zrna, sadržaj i iznošenje azota u zavisnosti od primenjenih količina i đubrenja kukuruza. *Zbornik abstrakata. Proizvodnja njivskih biljaka na pragu XXI veka*, 17 - 18. Novembar, 39, Novi Sad.
- Starčević, Lj., Jakovljević, L. (1996): Unapređenje proizvodnje kukuruza u Vojvodini (period 1966 - 1995. godine). *Trideset godina Seminara agronoma. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo*, 261 - 274, Novi Sad.
- Starčević, Lj., Malešević, M., Marinković, B., Latković, Dragana (1999): Prinos zrna, sadržaj i iznošenje azota u zavisnosti od primenjene količine u đubrenju kukuruza. *Zbornik radova 2. Međunarodne naučne konferencije - Proizvodnja njivskih biljaka na pragu XXI veka*, 31 - 40, Novi Sad.
- Starčević, Lj., Latković, Dragana, Crnobarac, J. (2000): Hybrid Specificity in Nitrogen Utilization. *Genetika, Maize and Breeding at the end of the 20<sup>th</sup> Century*, Vol. 32, No 3, 407 - 418.
- Stebut, A. I. (1953): *Agropedologija (III deo)*. Naučna knjiga, Beograd.
- Stevanović, D., Pantović, M. (1972): Ishrana pšenice i kukuruza azotom u zavisnosti od dinamike mineralnog azota u zemljištu i količine upotrebljenih azotnih đubriva. *Agrohemija*, N<sup>o</sup> 1 - 2, 1 - 23.
- Stevens, W. B., Hoefl, R. G., Peterson R. (2003): Nitrogen fertilizer requirement for inbred corn following corn or soybean. *Crop management* doi: 10.1094/CM - 2003 - 1126 - 0 - RS.
- Stojaković, M., Jocković, Đ., Bekavac, G., Purar, Božana (1996): Oplemenjivanje kukuruza (*Zea mays* L.) na tolerantnost prema suši. *Zbornik radova XXX Seminara agronoma*, Sv. 28, 27 - 38, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Subedi, K. D., Ma, B. L. (2005): Nitrogen uptake and partitioning in staygreen and leafy maize hybrids. *Crop science*, 45: 740 - 747.
- Szalokine Zima, Ildiko (1997): A viz - es a tapanyagellatas hatasa a kukurica N - vegyuleteinek alakulasara (A kutatás az OTKA támogatásával folyt az F: 017090 sz. tema keretében). *Ontozeses gazdalkodás AZ Ontozesi Kutató Intézet tudományos kiadványa*, Szarvas, 69 - 76, Hungary.
- Šantrić, Lj., Radivojević, Lj. (2004): Mikrobiološka aktivnost zemljišta posle primene nikosulfurona. *Pestic. titomed.*, 19, 55 - 60.
- Šarčević, Ljubica (2010): Uticaj količine azotnog đubriva na mikrobiološku aktivnost zemljišta pod usjevom kukuruza. *Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun*.
- Šatović, M. (1973): Proizvodna važnost osnovnih komponenata prinosa kukuruza u različitim gustinama. *Doktorska disertacija, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb*.



- Šuput, M., Đorđević, V., Nedić, M. (1979): Uticaj povećane količine azota na neke osobine klipa i zrna kukuruza. Arhiva za poljoprivredne nauke, God. XXXII, Sv. 118, 3 - 13, Beograd.
- Ta, C. T., Weiland, R. T. (1992): Nitrogen partitioning in maize during ear development. *Crop Science*, 32: 443 - 451.
- Tabatabai, M. A. (1982): Soil Enzymes. In: *Methods of soil Analysis. Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 903 - 943, Madison, Wisconsin.
- Tanasijević, Đ., Antonović, G., Kovačević, Radmila, Aleksić, Ž., Popović, Ž., Pavićević, N., Filipović, Đ., Jeremić, M., Vojinović, Ž., Spasojević, M. (1965): Zemljišta basena Velike Morave i Mlave. Arhiva za poljoprivredne nauke, God. IX, Sv. 22, 127 - 132, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd.
- Tang, H., Huang, Y. Q., Yan, J. B., Liu, Z. H., Tang, J. H., Zheng, Y. L., Li, J. S. (2004): Genetic analysis of yield traits with elite maize hybrid. *Acta Agronomica Sinica*, 30, (9), 922 - 926.
- Thompson, L. D. (1969): Selection for stalk quality in corn. *Proceedings of the Twenty - fourth Annual Corn and Sorghum Research Conference*, 24, 7-14.
- Tolley - Henry, L., Raper, C. D. (1991): Soluble carbohydrate allocation to roots, photosynthetic rate of leaves and nitrate assimilation as affected by nitrogen stress and irradiance. *Bot. Gaz.*, 152, 23 - 33.
- Tolstousov, V. P. (1974): Udobrenie i kačestvo urožaja. Kolos, Moskva.
- Trifunović, B. (1988): Proučavanje zavisnosti i odnosa prinosa zrna i nekih morfoloških osobina hibrida kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 49, Sv. 173, 69 - 94, Beograd.
- Tsai, C. Y., Huber, D. M., Warren, H. L. (1986): Sink regulation of source activity by nitrogen utilization. In: „Regulation of carbon and nitrogen reduction and utilization in maize“. American Society of Plant physiologist, Marry Land. Chapter 18, 247 - 259.
- Tsai, C. Y., Dweikat, I., Huber, D. M., Warren, H. L. (1992): Interrelationship of nitrogen nutrition with maize (*Zea mays*) grain yield, nitrogen use efficiency and grain quality. *J. Sci. Food Agric.*, 58: 1 - 8.
- Uhart, S. A., Andrade, F. H. (1995): Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning and kernel set. *Crop Science*, 35: 1376 - 1383.
- Van Dyk, J. (2001): Corn lodging sets. In: *Integrated Crop Management: Plant Diseases*. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Vasić, G., Milošević, Lj. (1985): Pedološka studija zemljišta u Zemunskom polju. Beograd.
- Vasić, N., Ivanović, M., Petermelli, L. A., Jocković, Đ., Stojaković, M., Boćanski, J. (2001): Genetic relationship between grain yield and components in a synthetic maize population and their iplications in selection. *Acta Agronomica Hungarica*, 49 (4), 337 - 342.

- Videnović, Ž., Kolčar, F. (1988): Proučavanje potencijala rodosti hibrida kukuruza različitih specijalnih svojstava. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 49, Sv. 173, 63 - 68, Beograd.
- Videnović, Ž., Kolčar, F., Vesković, M. (1988): Ograničavajući faktori za veću proizvodnju kukuruza u Jugoslaviji. Monografija „Kukuruz“, 88, 89 - 101, Beograd.
- Villar - Mir, J. M., Villar - Mir, P., Sockle, C. O., Ferrer, F., Aran, M. (2002): On - farm monitoring of soil nitrate - nitrogen irrigated cornfields in the Ebro Valley (Northeast Spain). *Agronomy Journal*, 94: 373 - 380.
- Vojinović, Ž. (1956): Prilog istraživanju rasprostranjenosti azotobaktera u zemljištu Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke, Sv. 26, 1 - 16, Beograd.
- Vukadinović, V. (1998): Gnojidba usjeva. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- Walker, W. M., Peck, T. R. (1974): Relationship Between Corn Yield and Plant Nutrient Content. *Agronomy Journal*, 66, 2: 253 - 256.
- Zhang, F., Mackenzie, A. F., Smith, D. L. (1993): Corn yield and shifts among corn quality constituents following applications of different nitrogen fertilizer sources at several times during corn development. *J. Plant Nutr.*, 16: 1317 - 1337.
- Živanović, Lj. (2005): Uticaj vremena setve na ontogenezu i prinos hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Živanović, Lj., Glamočlija, Đ., Kolarić, Lj., Nedić, M. (2007): Izbor tehnologije gajenja u funkciji stabilne proizvodnje kukuruza. Zbornik izvoda, III Simpozijum sa međunarodnim učešćem, 88 - 89, 19 - 20. Oktobar, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Živkov, G. (2010): Efekti liberalizacije carina na poljoprivredu Srbije. USAID Agrobiznis projekat, Beograd.
- Živković, D., Kostoski, S. (2000): Agroclimatic characteristic of the Republic of Serbia. Book of Proceedings of the First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. May 29 - June 03, 151 - 162, Aranđelovac, Yugoslavia.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (2010): FAO Statistical Database, Rome (<http://www.fao.org>).
- Republički zavod za statistiku R. Srbije (2011): [www.stat.gov.rs](http://www.stat.gov.rs).

## BIOGRAFIJA

Ljubiša R. Živanović je rođen 17.11.1971. godine u šumadijskoj Rači. Osnovnu školu i Srednje usmereno obrazovanje društveno - jezičkog smera završio je u selu Miraševcu i Rači, a Srednju poljoprivrednu školu, opšteg smera, u Svilajncu 1990. godine sa odličnim uspehom.

Posle odsluženja vojnog roka, školske 1991/92. godine, upisao je Poljoprivredni fakultet u Beogradu – Zemunu, Odsek za ratarstvo, na kome je 1996. godine diplomirao sa prosečnom ocenom 9,03 (devet nula tri) i ocenom 10 (deset) na diplomskom ispitu. Odmah posle osnovnih studija, upisao je poslediplomske studije na grupi „Ekologija i agrotehnika žita“ i bio korisnik stipendije Ministarstva za nauku i tehnologiju Republike Srbije.

Radni odnos je zasnovao 14.11.1997. godine na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, u svojstvu asistenta - pripravnika za predmet Posebno ratarstvo I (Odsek za ratarstvo). Osim pomenutog predmeta, izvodio je vežbe povremeno i na predmetima Posebno ratarstvo II i Ratarstvo (Odsek za fitomedicinu).

Magistarsku tezu pod naslovom „Uticaj vremena setve na ontogenezu i prinos hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda“ odbranio je 01.06.2005. godine. Kao autor i koautor objavio je preko 70 naučnih i stručnih radova iz oblasti ekologije i agrotehnike žita, zrnenih mahunarki i industrijskih biljaka i učestvovao u 8 projekata Ministarstva za nauku i tehnologiju Republike Srbije.

Bio je član Komisije za priznavanje sorti strnih žita pri Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije i član Saveta Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, iz reda asistenata, u dva mandata.

Oženjen je suprugom Draganom i ima sina Miloša.

**Prilog 1.**

## **Izjava o autorstvu**

Potpisani: **Ljubiša R. Živanović**

Broj prijave doktorske disertacije: 218/1

### **Izjavljujem**

da je doktorska disertacija pod naslovom:

#### **UTICAJ TIPA ZEMLJIŠTA I KOLIČINE AZOTA NA PRODUKTIVNOST HIBRIDA KUKURUZA RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA**

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena doktorska disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 17.10.2012. godine



---

**Prilog 2.**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije  
doktorske disertacije**

Ime i prezime autora: **Ljubiša R. Živanović**

Broj prijave doktorske disertacije: 218/1

Studijski program -

Naslov doktorske disertacije: **Uticaj tipa zemljišta i količine azota na produktivnost  
hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja**

Mentor: Dr Đorđe Glamočlija, redovni profesor

Potpisani: **Ljubiša R. Živanović**

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 17.10.2012. godine



---

### Prilog 3.

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

### **UTICAJ TIPA ZEMLJIŠTA I KOLIČINE AZOTA NA PRODUKTIVNOST HIBRIDA KUKURUZA RAZLIČITIH FAO GRUPA ZRENJA**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 17.10.2012. godine



---