

## OSETLJIVOST KLIJANACA KUKURUZA NA STRESNE USLOVE

RADIĆ V., MRĐA JELENA, MARJANOVIĆ-JEROMELA ANA,  
PROLE S., JOKIĆ G., MARINKOVIĆ R., MIKLIĆ V.<sup>1</sup>

*IZVOD: Seme kukuruza osetljivo je na pojedine stresne uslove koji se javljaju u prirodi. Ispitivan je uticaj povećanog sadržaja soli (primena NaCl) u supstratu, odnosno uticaj suše na dužinu klijanca kukuruza (primenom PEG-a). Za osetljivost na sušu upotrebene su 4 različite koncentracije PEG-a, dok za osetljivost na prisustvo soli u supstratu 7 koncentracija NaCl-a.*

*Zaključuje se da suša i povećan sadržaj soli utiču na smanjenje dužine korena i dužine stabaoaceta klijanca. Testovi su pokazali koje su to koncentracije koje imaju negativan uticaj na porast klice i koliko je ona otporna na njih. Takođe istraživanje je pokazalo da ispitivano seme može podneti određene stresne uslove.*

*Ključne reči: seme kukuruza, dužina klijanca, salinitet, suša*

UVOD: Stresni uslovi mogu da se ispolje kao nedostatak vlage u zemljištu u vreme setve, ili suprotno, višak vlage u zemljištu, zatim kisela ili alkalna reakcija zemljišta, nedostatak nekog makro ili mikro elementa, relativno niska temperatura zemljišta u vreme setve kukuruza, pojava mraza i sl (Radić, 2003). Svaki od ovih stresnih uslova može da dovede do smanjenja životne sposobnosti semena. Smanjenjem životne sposobnosti semena smanjuje se klijavost semena, kao posledica toga smanjuje se željeni sklop na parceli, stvaraju se idealni uslovi za rast i razvoj korova, usled konkurencije biljke imaju slabiji habitus, slabiji porast prouzrokuje

slabije formiranje generativnih organa, što dalje dovodi do slabije oplodnje. Svi ovi nedostaci na kraju prouzrokuju slabiji rod, a samim tim i slabiju ekonomsku dobit.

*Cilj istraživanja* u ovom radu je da se utvrdi uticaj suše na rast klice (porast korena i stabaoaceta) i utvrdi uticaj povećanja sadržaja soli na porast klice pojedinih hibrida kukuruza.

### *Uticaj suše (osmotski stres)*

Suša je jedan od najvažnijih klimatskih stresova koji utiče na kvalitet semena (Alishah and Ahmadikhah, 2009). Ovaj stres utiče na sve faze rasta i razvika biljke, pa samim tim i na klijanje i razvoj klijanca, kao jednu

---

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Dr Radić Velimir, mr Mrđa Jelena, dr Marjanović-Jeromela Ana, dipl. ing. Prole Siniša, dipl. ing. Jokić Goran, dr Marinković Radovan, dr Miklič Vladimir, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad  
Autor za kontakt: velimir.radic@ifvns.ns.ac.rs

od faza razvoja, što se na kraju sve odražava na smanjenje prinosa biljne vrste (Hadas, 1976). Polietilen glikol (PEG) u laboratorijskim uslovima simulira uslove suše u prirodi. Kod kukuruza ovim problemom bavili su se Van der Venter, (1988), Betran et al, (2003), Magorokosho et al, (2003), Campos et al, (2004), Tassarar et al, (2007), Radić et al, (2007a) i dr. Parmar and Moore, (1965), De and Kar, (1994) utvrdili su da ako se seme tretira PEG-om, može doći do značajnijeg smanjenja dužine korena i stabaoaceta, a kod većeg osmotskog potencijala ne dolazi do formiranja stabaoaceta.

#### ***Povećan sadržaj soli (salinitet)***

Salinitet, zajedno sa sušom, jedan od dva najvažnijih limitirajućih abiotičkih faktora koji utiču na životnu sposobnost semena u prirodi. Otpornost semena na povećan sadržaj soli tokom klijanja, je veoma važna za opstanak biljke u polju, a samim tim i za njen dalji razvoj i postizanje visokih prinosa (Radić et al, 2007b). Scialabba et al, (1999) smatraju da osetljivost semena na NaCl nije jednaka kod svih vrsta i da zavisi od genotipa i kvaliteta samog semena. Bliss et al, (1986); Smith and Dobrenz, (1987); Rogers et al, (1995) smatraju da na smanjenje vigora semena, a samim tim i na smanjenje klijavosti, utiče negativni osmotski potencijal soli ili toksični efekat jona natrijuma i hlora. Uticaj povećanog sadržaja soli na klijavost kukuruza proučavali su Maranon et al, (1989), Grieve and Francois, (1992), Radić et al, (2007b). Ovi naučnici utvrdili su da povećan sadržaj soli dovodi do smanjenja klijavosti.

#### **Materijal i metoda rada**

U toku 2000. i 2001. godine ogled je postavljen u Laboratoriji za ispitivanje semena Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Ispitivanje je obavljeno na semenu sedam genotipova kukuruza, različite grupe zrenja. Pre ispitivanja seme je bilo zaprašeno preparatom Tiram u dozi od 200 g/100 kg semena. Primenjen je polietilen glikol (uticaj suše) i NaCl (uticaj zaslanjenosti zemljišta).

*Primena polietilen glikola* (osmotski stres) - Seme se inkubira na 25 °C u petri posudama u koje je postavljen filter papir. Filter papir je nakvašen sa polietilen glikolom, molekularne mase 6000, različitog osmotskog potencijala: -0,1 MPa, -0,3 MPa, -0,6 MPa, -0,9 MPa. Za kontrolu korišten je filter papir nakvašen destilovanom vodom. Klijavost i dužina klijanca je utvrđena nakon 7 dana. Za svako ponavljanje stavljeno je na klijanje po 50 semena (ISTA, 1995).

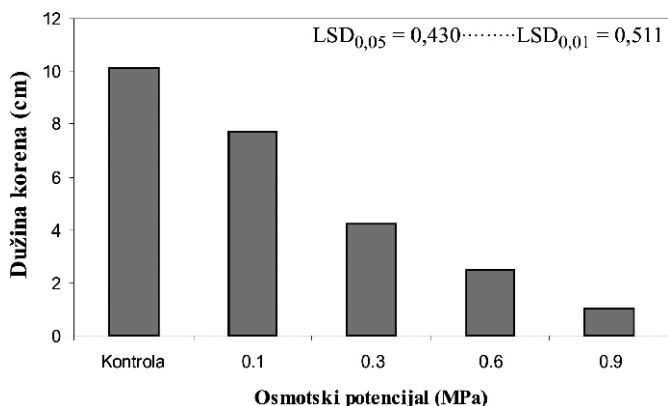
*Primena NaCl* (salinitet) - Seme se stavi u filter papir, koji je prethodno nakvašen različitim molarnim koncentracijama rastvora NaCl. Primenjene su sledeće molarne koncentracije 0,02, 0,07, 0,12, 0,17, 0,20 i 0,22. Seme je stavljeno u komoru za naklijanje (temperatura od 25 °C i 95% relativne vlažnosti vazduha). Kao i kod prethodnog testa i ovde je destilovana voda primenjena kao kontrola. Osmotski potencijal rastvora je -0,1 MPa. Klijanje je utvrđeno nakon 7 dana. Za svako ponavljanje stavljeno je na klijanje po 100 semena. (ISTA, 1995).

Podaci su obrađeni primenom analize varijanse dvofaktorijalnog ogleda.

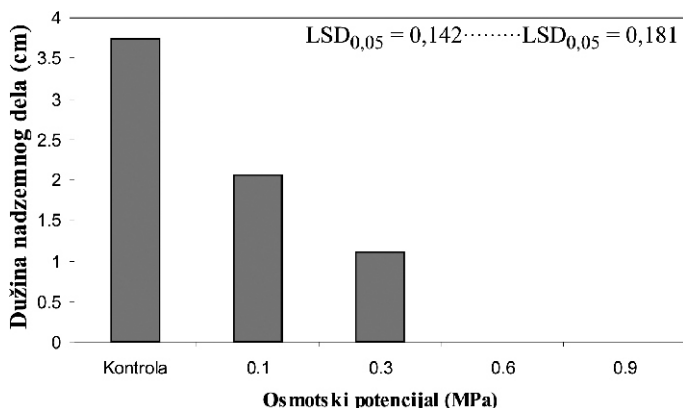
## Rezultati istraživanja i diskusija

*Osmotski stres* - Ukoliko posmatramo dužinu korena klijanca uočava se smanjenje dužine korena povećanjem osmotskog potencijala. Kod dužine korena razlike koje se javljaju između pojedinih posmatranih parametara su statistički značajne (grafikon 1). Kao i kod prethodno posmatranih parametara i kod dužine stabaceta ispitivanja su pokazala da sa povećanjem osmotskog potencijala dolazi do značajnog opadanja dužine stabaceta kod svih

hibrida kukuruza (grafikon 2). Ovo opadanje vrednosti uočava se već na prvim upoređenjima, stim da se na potencijalima od  $-0,6$  MPa i  $-0,9$ MPa ne dolazi do formiranja stabaceta. Razlike koje se javljaju između pojedinih koncentracija su statistički značajne. Može se konstatovati da je razvoj stabaceta mnogo osetljiviji na veći osmotski potencijal PEG-a, u odnosu na prethodno posmatrane parametre, a samim tim stabaceta je i osetljiviji od korena na uticaj suše.



Graf. 1. Uticaj povećanja koncentracije PEG-a na dužinu korena hibrida kukuruza  
Graph 1. Influence of PEG on hybrid corn root length

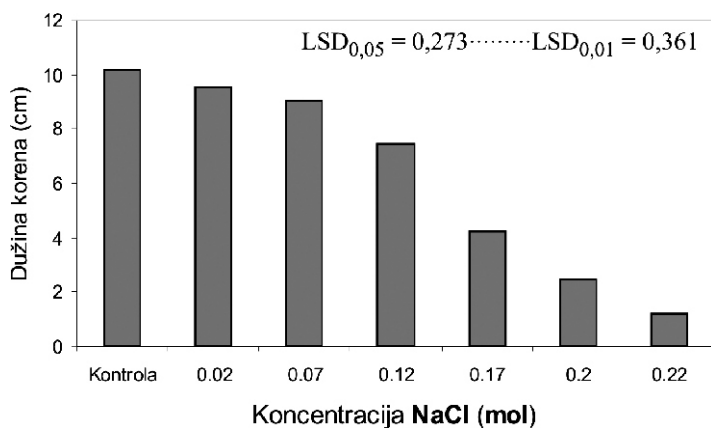


Graf. 2. Uticaj povećanja koncentracije PEG-a na dužinu nadzemnog dela hibrida kukuruza  
Graph 2. Influence of PEG on hybrid corn seedling length

Da suša negativno utiče i na porast primarnog korena i stabaoaceta utvrdili su Parmar i Moore, (1965), De and Kar, (1994), Radić et al. (2007a). Ovi naučnici su ustanovili da seme tretirano PEG-om manjeg osmotskog potencijala može dovesti do značajnijeg smanjenja dužine korena i stabaoaceta, a da primenom PEG-a većeg osmotskog potencijala ne dolazi do formiranja stabaoaceta kao što smo i mi utvrdili u ovom radu.

*Salinitet* - Ako se upoređuje trend smanjenja dužine korena u odnosu na koncentraciju soli, može se primetiti da prve dve posmatrane koncentracije ne dovode do značajnijeg smanjenja posmatranog parametra. Koncen-

tracija 0,12 mola NaCl utiče na dalje smanjenje dužine korena. Poslednje posmatrane koncentracije (0,17, 0,20 i 0,22 mola) utiču na veoma značajno smanjenje dužine korena (grafikon 3) u odnosu na prethodno posmatrane koncentracije. Stabaoce je slično reagovalo, na povećanje koncentracije soli kojima je seme bilo izloženo, kao i koren. Kao i kod prethodnog parametra i kod stabaoaceta do značajnijeg smanjenja dužine dolazi na koncentraciji od 0,17 mola NaCl. Za dužinu stabaoaceta karakteristično je da na višim koncentracijama (0,20 i 0,22 mola) ne dolazi do njegovog formiranja (grafikon 4).

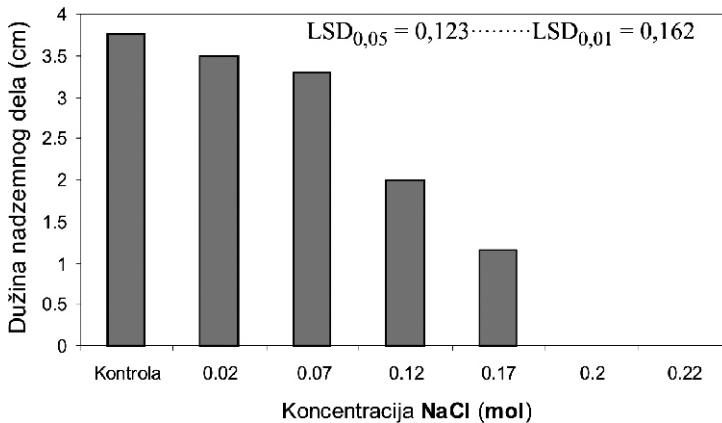


Graf. 3. Uticaj NaCl na dužinu korena hibrida kukuruza  
Graph 3. Influence of NaCl on hybrid corn root length

Rezultati pokazuju da kod posmatranih parametara dolazi do statistički značajnih razlika već u početnim koncentracijama. Na osnovu ovoga utvrđeno je da sa povećanjem koncentracije soli u supstratu dolazi do opadanja dužine klijanca.

Do sličnog zaključka došli su Kaddah and Gowail, (1964) i Radić et al, (2007b). Ovi naučnici su ustanovili

veći negativan uticaj soli na rast klijanca, u odnosu na poljsku klijavost. Kaddah and Gowail, (1964) smatraju da masa semena nema uticaja na povećanje tolerantnosti kukuruza prema NaCl. Za razliku od njih Maranon et al, (1989); Grieve and Francois, (1992) smatraju da krupnije seme kukuruza ima jači vigor, pa je samim time i otpornije na više koncentracije NaCl.



*Graf. 4. Uticaj NaCl na dužinu nadzemnog dela hibrida kukuruza*  
*Graph 4. Influence of NaCl on hybrid corn seedling length*

### Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u ovim istraživanjima mogu se izvući sledeći zaključci:

- da je seme kukuruza osetljivo na pojedine stresove koji se javljaju u prirodi. Suša negativno utiče na porast i razviće klijanca, odnosno ona utiče na smanjenje dužine korena i stabaceta. Osmotski potencijal na kome dolazi do opadanja parametara kvaliteta semena je -0,1 MPa.
- na osnovu dobijenih rezultata, dolazi se do zaključka da povećan sadržaj soli u supstratu dovodi do smanjenja dužine klijanca. Za

razliku od predhodnog ispitivanja razlika koja se javlja između početnih koncentracija je manja u odnosu na razlike koje se javljaju između većih koncentracija. Povećan sadržaj soli na dužinu korena i nadzemnog dela utiče na značajnije smanjenje već na manjim koncentracijama soli u supstratu. Koncentracija od 0,20 mola NaCl pretstavlja koncentraciju soli na kojoj ne dolazi do formiranja stabaceta klijanca kukuruza.

Ovo istraživanje dokazalo je da seme može donekle da podnese određene stresne uslove i utvrdilo je granice ispod kojih seme gubi svoj kvalitet.

### LITERATURA

ALISHAH, O., AHMADIKHAH, A. (2009): The effects of drought stress on improved cotton varieties in golesatn province of Iran. International Journal of plant production 3 (1), January 2009, 17-25.

BETRAN, F.J., BECK, D., BANZIGER, M., EDMEADES, G.O., (2003): Genetic analysis of inbred and

hybrid grain yield under stress and non-stress environments in tropical maize. Crop Science, 43, 807-817.

BLISS, R.D., PLATT-ALOIA, K.A., THOMSON, W.W. (1986): The inhibitory effects of NaCl on barley germination. Plant, Cell Enviroment, 9, 727-733.

- CAMPOS, H., COOPER, A., HABBEN, J.E., EDMEADES, G.O., SCHUSSLER, J.R. (2004): Improving drought tolerance in maize: a view from industry. *Field Crops Research*, 90, 19-34.
- DE, R., KAR, R.K. (1994): Seed germination and seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*) under water stress induced by PEG-6000. *Seed Science and Technology*, 23, 301-308.
- GRIEVE, C.M., FRANCOIS, L.E. (1992): The importance of initial seed size in wheat plant response to salinity. *Plant and Soil*, 147, 197-205.
- HADAS, A. (1976): Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. *J. Experiment Botany*, 27, 480-489.
- ISTA, (1995): *Handbook of Vigor Test Methods*.
- KADDAH, M.T., GHOWAIL, S.I. (1964): Salinity effects on the growth of corn at different stages of development. *Agronomy Journal*, 56, 214-217.
- MAGOROKOSHO, C., PIXLEY, K.V., TONGOONA, P. (2003): Selection for drought tolerance in two tropical maize populations. *African Crop Science Journal*, 11, 151-161.
- MARANON, T., GARCIA, L.V., TRONCOSO, A. (1989): Salinity and germination of annual *Melilotus* from the Gualdaquivir delta (SW Spain). *Plant and Soil*, 119, 223-228.
- PARMAR, M.T., MOORE, R.P. (1965): Effects of simulated Drought by Polyethylene Glycol Solution on Corn (*Zea mays* L.). *Germination and Seedling Development. Agronomy Journal*, 58, 391-392.
- RADIĆ, V. (2003): Uticaj nepovoljnih činilaca na klijavost pojedinih genotipova kukuruza (*Zea mays* L.). *Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet. Univerzitet u Novom Sadu*.
- RADIĆ, V., VUJAKOVIĆ, M., MARJANOVIĆ-JEROMELA, A. (2007a): Influence of drought on seedling development in different corn genotypes (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, 52, No 2, 136-143.
- RADIĆ, V., BEATOVIĆ, D., MRĐA, J. (2007b): Salt tolerance of corn genotypes (*Zea mays* L.) during germination and later growth. *Journal of Agricultural Sciences*, 52, No 2, 115-120.
- ROGERS, M.E., NOBLE, C.L., HALLORAN, G.M., NICOLAS, M.E. (1995): The effects of NaCl on germination and early seedling growth of white clover (*Trifolium repens* L.) populations selected for high and low salinity tolerance. *Seed Science and Technology*, 23, 277-287.
- SCIALABBA, A., DI LIBERTO, C., DELL'AQUILA, A. (1999): Salt-treatment integrated germination test in the evaluation of *Brassica villosa* subsp. *drepanensis* seed quality. *Seed Science and Technology*, 27, 865-870.
- SMITH, S.E., DOBRENZ, A.K. (1987): Seed age and salt tolerance at germination in alfalfa. *Crop Science*, 27, 1053-1056.
- TAASSAWAR, H., IFTIKHAR, A.K., ZULFIQAR, A. (2007): Study on gene action and combining abilities for thermotolerant abilities of corn (*Zea mays* L.). *International Journal of plant production* 1 (1), March 2007, 1-12.
- VAN DER VENTER, H.A., (1988): Relative response of maize (*Zea mays* L.) seed lots to different stress conditions. *Seed Science and Technology*, 16, 19-28.

## CORN SEEDLING SENSITIVITY ON STRESS CONDITIONS

VELIMIR RADIĆ, JELENA MRĐA,  
ANA MARJANOVIĆ-JEROMELA, SINIŠA PROLE, GORAN JOKIĆ,  
RADOVAN MARINKOVIĆ, VLADIMIR MIKLIČ

### SUMMARY

Corn seed has different tolerance on effects of different stress conditions. It was tested influence of salt concentration (NaCl) increasing in substratum and drought tolerance on the corn seedling length (PEG). For the salt tolerance it was used 7 different concentrations of NaCl and for drought tolerance 4 different concentration of PEG.

The study shows what kind of influence has salt and drought stress on decreasing on length of corn seedling. The study shows the level of concentrations salt and drought stress has negatively influence on length of corn seedling and also how corn seedling is resistance on this stress.

**Key words:** corn seeds, seedling length, salt, drought