

Mineralni sastav ploda rajčice pri različitim koncentracijama NaCl-a u hranjivoj otopini

Renata ERHATIĆ-SUKALIĆ¹, Nina TOTH², Josip BOROŠIĆ², Mirjana HERAK-ĆUSTIĆ², Božidar BENKO²

¹Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Milislava Demerca 1, 48260 Križevci, Hrvatska
(e-mail: rsukalic@vguk.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Povećanjem EC-vrijednosti hranjive otopine do određene razine, moguće je poboljšanje kvalitete hidroponskih plodova rajčice. Dodavanje NaCl-a u hranjivu otopinu, uz povećanje EC-vrijednosti, može uzrokovati razlike u mineralnom sastavu ploda. Dvogodišnje istraživanje imalo je za cilj utvrditi utjecaj povećane koncentracije NaCl-a u hranjivoj otopini (0,05, 0,125 i 0,2 %), na sadržaj biogenih makro-elemenata u plodovima rajčice, u odnosu na hranjivu otopinu bez NaCl. U obje godine koncentracija NaCl-a nije značajno utjecala na količinu dušika, dok je povećana koncentracija rezultirala opravdanim smanjenjem sadržaja kalija i fosfora te povećanjem sadržaja željeza u plodu rajčice. Zaključuje se da povećanje koncentracije NaCl-a u hranjivoj otopini različito utječe na usvajanje pojedinog hraniva.

Ključne riječi: rajčica, elektrokonduktivitet, dušik, fosfor, kalij, željezo

Mineral Composition of Tomato Fruit in Relation to Different NaCl-Concentrations in Nutrient Solution

Abstract

Increased EC-values of nutrient solution at certain level ensures fruit quality improvement of soil-less grown tomato. Addition of NaCl into nutrient solutions, which increases EC-values, could cause differences in mineral composition of tomato. Two year survey was conducted to define impact of increased concentration level of NaCl in nutrient solution (0.05, 0.125 and 0.2 %) on content of biogenetic macro elements in tomato fruits, in relation to nutrient solution without NaCl. In both years NaCl concentration did not have a significant influence on nitrogen content, while the increased concentration resulted in significant decrease of potassium and phosphorus, as well as an increase of iron in tomato fruit. We can conclude that the increase of NaCl concentration in nutrient solutions has different impact on individual nutrition accepting.

Key words: tomato, electrical conductivity, nitrogen, phosphorus, potassium, iron

Uvod

Interes za poznavanjem kemijskog sastava hrane, osobito nutritivnom vrijednošću povrća svakodnevno raste (Müller i Hippe, 1987; Ćustić i sur., 2002). Literarni izvori (Elia i sur., 2001; Lin i Glass, 1999) navode da se kvaliteta plodova rajčice može poboljšati povećanjem koncentracije hranjive otopine do određene razine. Prema istraživanjima (Adams, 1999) do maksimalnog usvajanja dušika dolazi pri elektrokondukcijske (EC)

vrijednosti 4,8 dS/m, dok je pri višim i nižim vrijednostima usvajanje slabije. Mass i sur. (1972) navode da rajčica uzgajana u zaslanjenom mediju u listovima sadrži niže koncentracije dušika, fosfora i kalija, dok se koncentracije željeza povećavaju povećanjem koncentracije NaCl-a u korjenovom mediju.

Materijal i metode

Dvogodišnji pokus sa usjevom rajčice postavljen je u plasteniku metodom slučajnog bloknog rasporeda sa četiri ponavljanja. U 2003. godini istraživanje je provedeno na obiteljskom gospodarstvu Zlatka Celića iz Donje Lomnice u grijanom plasteniku, a u drugoj godini na Agronomskom fakultetu na pokušalištu Zavoda za povrćarstvo u negrijanom plasteniku. Obračunsku parcelu činile su dvije ploče kamene vune dužine 1 m sa šest biljaka.

Tijekom vegetacije, sustavom navodnjavanja kapanjem, biljkama je dodavana hranjiva otopina, sastava prema Sonneveldu (1988). Hranjiva otopina EC-vrijednosti 2 dS/m korištena je kao kontrola. Nakon sadnje, fertirigacija ovom hranjivom otopinom trajala je osam tjedana nakon čega se započelo fertirigacijom hranjivim otopinama s povećanim EC-vrijednostima. Planirane EC-vrijednosti u spremnicima su bile 3, 4,5 i 6 dS/m. Ove povećane vrijednosti postignute su dodavanjem NaCl-a u standardnu hranjivu otopinu i to 150 g NaCl-a na 300 l gotove hranjive otopine da bi se EC-vrijednost povisila za 1 dS/m, odnosno koncentracije NaCl-a iznosile bi 0,05% pri 3 dS/m, 0,125 % pri 4,5 dS/m i 0,2% pri 6 dS/m.

Istraživanje godišnje obuhvaća tri uzorkovanja koja su uključena u kemijske analize. Sa svake obračunske parcele analizirani su uzorci od šest plodova rajčice. Za određivanje dušika korištena je metoda po Kjeldalhu, fosfor je određen spektrofotometrijski, kalij plamenfotometrijski i željezo metodom atomske apsorpcijske spektrometrije. Podaci za promatrane parametre analizirani su standardnim statističkim metodama. Prvo uzorkovanje u 2003. godini nije uključeno u statističku obradu podataka jer su uzorci uzeti samo u kontroli.

Rezultati i rasprava

Istraživanja pokazuju da u količini dušika u plodu rajčice nije bilo značajnih razlika prema EC-vrijednostima, odnosno, koncentracijama NaCl-a. Prema navodima (Munnos i Termaat, 1986), tretirane biljke NaCl-om sadrže manje dušika od netretiranih, ali te pojave nisu toliko evidentne da smanjuju rast biljke. Prema istraživanjima (Adams, 1999) uočeno je maksimalno usvajanje dušika pri EC-vrijednosti 4,8 dS/m, a slabije usvajanje pri nižim i višim vrijednostima. Također i prema navodima (Schwarz, 1999; Adams, 1999) navedeno je da rajčica apsorbira dušik porastom EC-vrijednosti do određene granice, zatim dolazi do pada usvajanja. Najveći sadržaj dušika u ovom istraživanju utvrđen je pri EC-vrijednosti hranjive otopine 3 dS/m (2,82 %), a najmanji sadržaj dušika (2,02 %) uočena je pri EC-vrijednosti 2 dS/m odnosno standardnoj hranjivoj otopini bez dodanog NaCl-a (tablica 1).

U količini fosfora u plodu rajčice u 2003. godini utvrđene su značajne razlike prema EC-vrijednostima, izuzev prvog uzorkovanja u 2004. gdje nisu uočene značajne razlike (tablica 1). Utvrđene vrijednosti fosfora opadale su porastom EC-vrijednosti, odnosno koncentracijom NaCl-a pa su najniže vrijednosti fosfora u svim uzorkovanjima zabilježene pri EC-vrijednosti 6 dS/m (0,84 do 1,68 %), odnosno koncentraciji NaCl-a 0,2 %, a najviše vrijednosti pri standardnoj hranjivoj otopini 2 dS/m bez dodanog NaCl-a (1,01 do 1,71 %) (tablica 1). Provedeno istraživanje je u skladu s navodima (Sonneveld i sur., 1999; Kaya i sur., 2001) da salinitet smanjuje koncentraciju fosfora u biljnom staniću.

Također, su i u vrijednostima kalija utvrđene značajne razlike u plodu rajčice i uočen je pad vrijednosti kalija porastom EC-vrijednosti, odnosno koncentracijom NaCl-a. Najniže vrijednosti kalija u obje godine istraživanja su utvrđene pri EC-vrijednosti 6 dS/m, odnosno koncentraciji NaCl-a 0,2 %, (3,61 do 4,63 %) a najviše vrijednosti pri standardnoj hranjivoj otopini, EC-vrijednosti 2 dS/m (4,16 do 5,35 %) (tablica 1). Ovo istraživanje podudara se sa navodima (Carvajal, 2000) da se porastom koncentracije Na^+ i Cl^- smanjuje koncentracija K^+ u korijenu i mladim listovima biljaka.

Kod sadržaja željeza u plodu rajčice uočene su najviše vrijednosti pri koncentraciji soli 0,2 %, odnosno EC-vrijednosti 6 dS/m (239 do 295 mg/kg) (tablica 1). Provedeno istraživanje se podudara s tvrdnjama (Mass i sur., 1972) da rajčica uzgajana u zaslanjenom mediju u listovima sadrži niže koncentracije dušika, fosfora i kalija, dok se koncentracije željeza povećavaju povećanjem koncentracije NaCl-a u korjenovom mediju.

Tablica 1. Sadržaj dušika, fosfora, kalija i željeza u plodu rajčice pri različitoj koncentraciji NaCl-a u hranjivoj otopini

Godina	Datum uzorkovanja	Koncentracija NaCl (%)			
		0	0,05	0,125	0,2
N (%)					
2003.	6.9.	2,02			
	5.10.	2,07	2,13	2,13	2,19
	28.10.	2,17	2,14	2,13	2,20
2004.	12.7.	2,74	2,82	2,66	2,66
	28.7.	2,52	2,30	2,21	2,24
	6.9.	2,36	2,26	2,31	2,37
P ₂ O ₅ (%)					
2003.	6.9.	1,01			
	5.10.	1,01 a	0,92 ab	0,83 b	0,89 b
	28.10.	1,12 a	0,83 b	0,89 b	0,84 b
2004.	12.7.	1,71	1,69	1,78	1,68
	28.7.	1,48 a	1,31 ab	1,33 ab	1,19 b
	6.9.	1,56 a	1,30 b	1,24 b	1,28 b
K ₂ O (%)					
2003.	6.9.	4,47			
	5.10.	5,11 a	4,58 ab	4,84 b	4,63 b
	28.10.	5,35 a	4,16 b	4,21 b	3,95 b
2004.	12.7.	4,52 a	4,43 ab	4,63 b	4,21 c
	28.7.	4,32 a	3,92 ab	4,04 b	3,78 b
	6.9.	4,16 a	3,78 b	3,76 b	3,61 b
Fe (mg/kg)					
2003.	6.9.	250			
	5.10.	256 ab	246 b	243 b	260 a
	28.10.	261 a	241 b	243 b	260 a
2004.	12.7.	230 c	237 bc	243 ab	246 a
	28.7.	229	252	262	239
	6.9.	298 a	296 a	288 b	295 ab

a, b, c – LSD test rangova na razini značajnosti $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$

Zaključak

Povećanjem EC-vrijednosti, odnosno koncentracije NaCl-a dolazi do značajnog pada sadržaja kalija u plodu rajčice kao važnog minerala za niz fizioloških funkcija u organizmu čovjeka. To je uočeno i kod sadržaja fosfora. Zanimljivo je da je kod sadržaja željeza, također važnog minerala u plodu rajčice, zapažen suprotan trend, značajno povećanje sa povećanjem EC-vrijednosti i koncentracijom NaCl-a u hranjivoj otopini. To upućuje na zaključak da povećanje EC-vrijednosti, a time i koncentracija NaCl-a različito utječu na pojedina hraniva pa tako na kavitetu i njen mineralni sastav.

Literatura

- Adams, P., Ho, L.C. (1995). Uptake and distribution of nutrients in relation to tomato fruit quality. *Acta Horticulturae* 412
- Carvajal, M., Cerda, A., Martinez, V. (2000). Modification of the response of saline stressed tomato plants by the correction of cation disorders. *Plant Growth Regulation* 30(1):37-47
- Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Herak-Čustić, M., Poljak, M., Romić, D., (2004). *Povrćarstvo*. Zrinski, Čakovec
- Mass, E.V., Ogata, G., Garber, M.J. (1972). Influence of salinity on Fe, Mn, and Zn uptake by plants. *Agron. J.* 64:793-795
- Müller, K., Hippe, J. (1987). Influence of differences in nutrition on important quality characteristics of some agricultural crops. *Plant and Soil* 100:35-45
- Sonneveld, C. (1988). Rockwool as a substrate in protected cultivation. Special lecture at the symposium on horticulture in high technology era. Tokyo, 1-19

sa2008_0405