

Utjecaj podloge na rast i prinos krastavca uzgojenog u tlu zaraženom nematodama korijenovih guka

Smiljana GORETA BAN¹, Katja ŽANIĆ¹, Gvozden DUMIČIĆ¹, Emilija RASPUDIĆ², Dean BAN³, Branimir URLIĆ¹

¹Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, Split 21000, Hrvatska
(e-mail: smilja@krs.hr)

²Sveučilište u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska

³Instut za poljoprivredu i turizam, Carla Huguesa 8, Poreč 52440, Hrvatska

Sažetak

Krastavac je uzgajan (na vlastitom korijenu ili cijepljen na različite podloge) u tlu zaraženom nematodama gukavosti korijena (*Meloidogyne* spp.). Vegetativni rast na kraju sezone i ukupni prinos biljaka uzgajanih na podlogama interspecijskih hibrida Strong Tosa i RS 841 bili su veći u odnosu na ostale podloge. Sadržaj N i K u listu nije se razlikovao, dok je opravdano najveći sadržaj P zabilježen kod podloge RS 841. Nisu utvrđene razlike u broju nematoda po gramu korijena, stoga se pozitivan učinak na prinos može uglavnom pripisati bujnosti interspecijskih hibrida. Cijepljenje krastavaca na odgovarajuće podloge omogućava uzgoj u tlu zaraženom nematodama, no efikasnost ovisi o izboru podloge.

Ključne riječi: cijepljenje, *Cucumis sativus* L., *Meloidogyne* spp., RS 841, Strong Tosa

The effect of rootstock on growth and yield of cucumber grown in soil infested with root-knot nematodes

Abstract

Cucumber was grown (on its own root or grafted on different rootstocks) in soil infested with root-knot nematodes. Vegetative growth and total yield at the end of the season were higher in plants grafted on interspecific hybrids (Strong Tosa and RS 841) than on other rootstocks. There were no differences in N and K leaf content, but P leaf concentration was the highest in plants grafted on RS 841. The number of nematodes per gram of root tissue was not affected by rootstock, therefore positive effect on yield is probably due to enhanced vigor of interspecific hybrids. Cucumber grafting enabled cultivation in soil infested with nematodes but efficiency depended on rootstock.

Key words: *Cucumis sativus*, grafting, *Meloidogyne* spp., RS 841, Strong Tosa

Uvod

Krastavac (*Cucumis sativum*) je među najzastupljenijim kulturama koje se uzgajaju u zaštićenim prostorima diljem svijeta. Usprkos porastu površina sa sustavima uzgoja biljaka bez supstrata u zaštićenim prostorima, krastavac se i dalje vrlo često uzgaja u tlu. Monokultura ili uski plodored su česti problemi u stakleničkoj proizvodnji, a što može dovesti do problema s bolestima i štetnicima u tlu. Uzgoj cijepljenih tikvenjača (Cucurbitaceae) postupno raste zadnjih godina jer razlozi (abiotički i biotički) za primjenu cijepljenja postaju sve brojniji (Lee i sur., 2010). Ličinke nematoda (*Meloidogyne* spp.) inficiraju korijen biljke domaćina,

izazivaju razvoj kvržica, a u određenim uvjetima i uginuće biljke (Raspudić i sur., 2006). Cijepljenje na otporne ili tolerantne podloge, kao zamjena za korištenje nematocida, jedan je od elemenata održivog uzgoja, prihvatljiv i u organskoj proizvodnji. Podloge otporne na *Meloidogyne* spp. se uspješno koriste u uzgoju rajčice, dok podloga tikvenjača, otpornih na *Meloidogyne* spp., nema na tržištu (Cohen i sur., 2007). Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj podloga na rast i prinos krastavaca uzgajanih u tlu zaraženom nematodama gukavosti korijena.

Materijali i metode

Pokus je proveden u komercijalnom stakleniku (Trogir, 43°31'N, 16°14'E) u proljetno-ljetnoj sezoni uzgoja. U istraživanje je uvrštena sorta krastavca Adrian (Rijk Zwaan, Holland), uzgajana na vlastitom korijenu ili cijepljena na: tri podloge vrste *Lagenaria siceraria* [Emphasis (Syngenta Seeds SAS, France), S-1 (Known-You Seed, Co., LTD., Taiwan) i Friend (Takii Europe B.V., Holland)]; dva interspecijska hibrida *Cucurbita maxima* x *C. moschata* [Strong Tosa (Syngenta Seeds), RS 841 (Royal Sluis, Holland)] i tikvu (*Cucurbita pepo*), cv. Romanesco Zucchini (Miagra d.o.o., Croatia). Necijepljene biljke kultivara Adrian su predstavljale kontrolu. Primijenjen je slučajni blokni raspored, s četiri ponavljanja. Biljke su cijepljene metodom 'na rascjep' (Lee i Oda, 2003). Sadnja je bila 15. svibnja, u dvoredne trake, na razmak 50 cm u redu, 60 cm između redova i 90 cm između traka. Berba je bila u razdoblju od 31. svibnja do 13. srpnja.

Mjereni su: vegetativni rast (dužina glavne vriježe i broj listova), sadržaj N, P i K u listu te komponente ranog (prve tri berbe) i ukupnog prinosa (masa plodova, prinos po biljci, broj plodova po biljci). Parametri vegetativnog rasta su određeni 22 i 43 dana nakon sadnje (DNS). Ukupni N u listu je izmjeren digestijom po Kjeldahu, uređajem Kjeltel System 1026. Koncentracija K izmjerena je pomoću plamene fotometrije (Photometer 410, Sherwood, UK), a P koristeći UV vidljivi spektrofotometar (Cary 50 Scan, Varian) pri 420 nm.

Broj nematoda po gramu korijena utvrđen je stereomikroskopskim pregledom, u uzorcima korijena uzetim 43 i 70 DNS. Identifikacija ličinki *Meloidogyne* spp. obavljena je po ključu Jepson (1987). Indeks gukavosti korijena određen je skalom od 0 do 5.

Rezultati i rasprava

Vegetativni rast i sadržaj N, P i K u listu

Tablica 1. Dužina glavne vriježe, broj listova glavne vriježe i mineralni sastav lista krastavaca, necijepljenog (cv. Adrian) ili cijepljenog na različite podloge, uzgajanih u tlu zaraženom nematodama korijenovih guka

Podloga	Dana nakon sadnje						
	22		43				
	Dužina vriježe (m)	Broj listova/vriježa	Dužina vriježe (m)	Broj listova/vriježa	N (mg/g)	P (mg/g)	K (mg/g)
Necijepljeno	2,3 a*	30 a	3,0 c	40 b	50,6	4,5 bc	36,8
Emphasis	2,1 bc	28 bc	3,1 c	41 b	54,6	4,9 b	39,3
Friend	2,1 c	27 cd	3,2 bc	41 b	54,2	4,2 c	36,6
RS 841	2,2 b	29 ab	3,5 ab	45 a	57,1	5,7 a	34,7
S1	2,1 bc	28 abc	3,1 c	41 b	53,8	5,0 b	35,9
Squash	1,9 d	26 d	2,9 c	41 b	52,5	4,5 bc	36,8
Strong Tosa	2,2 b	30 a	3,5 a	45 a	55,2	4,9 b	35,6
P	<0,0001	<0,0001	0,0011	<0,0001	0,161	0,0065	0,582

* Srednje vrijednosti unutar stupaca označene s različitim slovima razlikuju se temeljem LSD testa na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$.

Dužina glavne vriježe i broj listova ovisili su o izboru podloge (Tablica 1). Necijepljene biljke imale su najdužu glavnu vriježu 22 DNS te su bile među kultivarima s najvećim brojem listova, iako isti učinak nije zabilježen 44 DNS. Odmakom proizvodnog ciklusa (43 DNS), interspecijski hibridi Strong Tosa i RS 841 imali su bujniji rast od ostalih podloga. Naši rezultati upućuju na to da interspecijski hibridi kao podloge krastavca utječu na povećanje vegetativnog rasta plemke (dužina glavne vriježe i broj listova), a što se

podudara s Heidari i sur. (2010), dok *Lagenaria siceraria* i tikva nisu utjecale na dužinu glavne vriježe. Kacjan Maršić i Jakše (2010) nisu zabilježili utjecaj cijepjenja na dužinu vriježe krastavca u hidroponskom uzgoju.

Istraživane podloge nisu utjecale na sadržaj N i K u listu, dok je koncentracija P bila najviša kod biljaka cijepjenih na RS 841. Utjecaj cijepjenja na mineralni sastav (NO_3^- , PO_4^{3-} , K^+) lista plemke rajčice zabilježili su i Fernandez-Garcia i sur. (2004).

Komponente prinosa

Broj plodova u ranoj berbi nije bio pod utjecajem podloga, dok su biljke cijepjene na Strong Tosa i RS 841 imale ukupno najveći broj plodova (Tablica 2). Rani prinos (kg/biljci) je bio veći na biljkama cijepjenim na podloge Strong Tosa i RS 841 u usporedbi s necijepjenim i biljkama cijepjenim na tikvu (Tablica 2). Nadalje, Strong Tosa i RS 841 su pokazale snažan utjecaj na ukupni prinos u usporedbi s ostalim podlogama i kontrolnim biljkama. Biljke krastavca cijepjene na podloge RS 841 i Strong Tosa imale su veću prosječnu masu ploda od onih cijepjenih na tikvu, Emphasis, Friend i necijepjene biljke (Tablica 2). Slično, prema Crino i sur. (2007), podloga RS 841 utjecala je na plodonošenje plodova dinje veće mase u usporedbi s podlogama *Cucumis melo* i necijepjenim biljkama.

Utvrđene razlike u prinosu krastavca mogu se povezati s prosječnom masom ploda i brojem plodova ubranih na cijepjenim biljkama. Heidari i sur. (2010) su utvrdili pozitivan utjecaj podloge RS 841 na rani i ukupni prinos krastavca. Kacjan Maršić i Jakše (2010) također su izdvojili RS 841 kao podlogu koja osigurava veći tržišni prinos i broj plodova u odnosu na necijepjene biljke.

Slično našem istraživanju, Rivard i sur. (2010) su proveli poljski pokus, u kojem je tlo bilo prirodno inficirano nematodama gukavosti korijena, a kojim su dokazali veći prinos rajčice cijepjene na podloge otporne na nematode u odnosu na necijepjene biljke ili cijepjene na vlastiti korijen.

Tablica 2. Broj plodova, masa ploda, rani i ukupni prinos krastavca, necijepjenog (cv. Adrian) ili cijepjenog na različite podloge, uzgajanog u tlu zaraženom nematodama korijenovih guka

Podloga	Rane berbe		Ukupne berbe		
	Broj plodova /biljci	Prinos (kg/biljci)	Broj plodova /biljci	Masa plodova (g)	Prinos (kg/biljci)
Necijepjeno	0,9	0,21 b*	20,4 b	220 c	4,50 b
Emphasis	2,2	0,48 ab	18,9 b	220 c	4,15 b
Friend	2,4	0,55 ab	20,9 b	222 c	4,67 b
RS 841	2,7	0,58 a	28,9 a	236 a	6,96 a
S1	2,4	0,55 ab	20,3 b	225 bc	4,56 b
Squash	1,6	0,30 b	21,5 b	215 c	4,61 b
Strong Tosa	2,7	0,61 a	29,9 a	233 ab	6,96 a
P	0,09	0,05	<0,0001	0,0024	<0,0001

* Srednje vrijednosti unutar redova označene s različitim slovima razlikuju se temeljem *LSD* testa na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$

Broj nematoda po gramu korijena

Iako je utvrđena velika varijabilnost u broju nematoda po gramu korijena, razlike između tretmana nisu bile značajne (Tablica 3.). Kod prvog uzorkovanja (43 DNS), infekcija nematodama je varirala od 26 ličinki po gramu korijena tikve do 79,5 ličinki po gramu korijena podloge RS 841. Kod uzoraka uzetih 70 DNS zabilježena je zaraza od 100,5 ličinki po gramu kod squash do 703,2 ličinki po gramu podloge Strong Tosa. Slično, u istraživanju uloge cijepjenja dinje (Siguenza i sur., 2005), intenzitet zaraze korijena cijepjenih biljaka nematodma nije bilo manji u odnosu na necijepjene, a što upućuje na zaključak da cijepljenjem osjetljive dinje na podlogu *C. moschata* dobivamo biljke tolerantne, ali ne i otporne na nematode. Vežano uz indeks gukavosti, korijen tikve je imao niži stupanj gukavosti nego druge podloge ili necijepjeni krastavac.

Tablica 3. Broj nematoda po gramu korijena i indeks gukavosti krastavca, necijepljenog (cv. Adrian) ili cijepljenog na različite podloge, uzgajanog u tlu zaraženom nematodama korijenovih guka

Podloga	Broj nematoda po gramu korijena		Indeks gukavosti	
	43 DNS*	70 DNS	43 DNS	70 DNS
Necijepljeno	36,5	223,8	4,3	5,0 a**
Emphasis	41,3	432,5	4,0	5,0 a
Friend	50,0	530,8	3,8	5,0 a
RS 841	26,0	585,2	3,4	5,0 a
S1	45,4	343,2	4,8	5,0 a
Squash	79,5	100,5	2,5	3,3 b
Strong Tosa	42,8	703,2	3,7	5,0 a
P	0,97	0,56	0,24	0,0003

* Dana nakon sadnje; ** Srednje vrijednosti unutar stupaca označene s različitim slovima razlikuju se temeljem LSD testa na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$

Zaključak

Cijepljenje krastavca na različite podloge utjecalo je na vegetativni rast, komponente prinosa te sadržaj hranjiva u listu (P), no nije zabilježena razlika u broju nematoda po gramu korijena. Pored jake zaraze nematodama (703,2 i 585,2 larve po gramu korijena) vegetativni rast i prinos biljaka uzgajanih na podlogama interspecijskih hibrida, Strong Tosa i RS 841 bili su uglavnom veći nego kod ostalih podloga. Cijepljenje krastavca na odgovarajuće podloge omogućava uzgoj u tlu zaraženom nematodama, no efikasnost ovisi o izboru podloge.

Reference

- Cohen, R., Burger, Y., Horev, C., Koren, A., Edelstein, M., 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agriculture—the Israeli experience. *Plant Dis.* 91, 916–923.
- Crino, P., Lo Bianco, C., Roupheal, Y., Colla, G., Saccardo F., Paratore, A. 2007. Evaluation of rootstock resistance to fusarium wilt and gummy stem blight and effect on yield and quality of a grafted 'Inodorus' melon. *HortScience*, v.42, p.521-525, 2007.
- Jepson, S.B., 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International Wallingford, UK, 265 pp.
- Heidari, A.A., Kashi, A., Saffari Z., Kalatejari, S. 2010. Effect of different Cucurbita rootstocks on survival rate, yield and quality of greenhouse cucumber cv. Khassib. *Plant Ecophysiology* 2, 115-120.
- Kacjan Maršić, N., Jakše, M. (2010). Growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) on different soilless substrates. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 8 (2), 654-658 .
- Lee, J., Oda, M., 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticult. Rev.* 28, 61–124.
- Lee, J.-M., Kubota, C., Tsao, S.J., Bie, Z., HoyosEchevarria, P., Morra, L., Oda, M., 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation.. *Sci. Hortic.* 127, 93–105.
- Fernández-García, N., Martínez, V., Micaela C. 2004. Effect of salinity on growth, mineral composition, and water relations of grafted tomato plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167 (5), 616–622.
- Raspudić, E., Ivezić, M., Brmež, M., Mlinarević, Z. 2006. Suzbijanje fitoparazitnih nematodea gukavosti korjena (*Meloidogyne* spp.) u paprici (Control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in pepper). *Fragmenta Phytomedica et herbologica* 29 (1-2): 61-67.
- Siguenza, C., Schochow, M., Turini, T., Ploeg, A. 2005. Use of *Cucumis metuliferus* as a rootstock for melon to manage *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology* 37, 276–280.
- Rivard, C.L., O'Connell, S., Peet, M.M., Louws, F.J., 2010. Grafting tomato with interspecific rootstock to manage diseases caused by *Sclerotium rolfsii* and southern root-knot nematode. *Plant Dis.* 94, 1015–1021

Zahvala

Ovo istraživanje je dijelom financirano projektom «Ekološki prihvatljiviji sustavi proizvodnje povrća na kršu» Vijeća za istraživanje u poljoprivredi (VIP) MPRRR.

sa2012_0412