
LEK. SIROV.	God. XXXII	Broj 32	Str. 37 – 46	Beograd 2012.
LEK. SIROV.	Vol. XXXII	No. 32	PP. 37 – 46	Belgrade 2012.

Kategorija rada – Originalni rad
UDC: 633.13-154.47

UTICAJ PRIMENE ORGANSKIH MALČEVA NA AGROFIZIČKE OSOBINE I PRINOS KORENA MRKVE

**Vladimir Filipović¹, Radosav Jevđović¹, Snežana Dimitrijević¹,
Tatjana Marković¹, Jasna Grbić²**

¹ Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", T. Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

² Institut za prehrambene tehnologije, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

IZVOD

U dvogodišnjim istraživanjima koja su sprovedena 2009. i 2010. godine na zemljištu podtipa černozem sa znacima oglejavanja u lesu (lokacija Starčevo, Južni Banat) ispitivan je uticaj različitih organskih malčeva na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve sorte "Nantes SP-80". U istraživanjima je bilo obuhvaćeno četiri vrste organskih malčeva i to: slama, pokošena trava, strugotina i seckani karton. Kao kontrola poslužila je parcela bez malčiranja. Ogleđi su postavljeni po sistemu slučajnog bloka u četiri ponavljanja. U obe godine istraživanja najveći prinos korena ostvaren je primenom strugotine, a najmanji na parceli bez malčiranja. Kao veoma povoljan malč za šargarepu pokazao se i seckani karton. U drugoj godini istraživanja postignuti su veći prinosi i bolje agrofizičke osobine u svim varijantama malčiranja.

Ključne reči: mrkva, agrofizičke osobine, prinos korena, organski malč, kontrola.

UVOD

Koren kultivisane forme mrkve (*Daucus carota* L. subsp. *sativus*) zahteva dosta vlage, naročito u fazama razvoja, dok se biljke ne ukorene. Ne podnosi sušu koju prate visoke temperature, jer se u takvim uslovima dobija sitan, slabo obojen i zadebljao koren [1].

Malčiranje (pokrivanje, zastiranje, nastiranje) zemljišta nekim materijalom (slama, listinac, biljni delovi, treset, pleva, bio-razgrađiva folija, malč hartija, agrotekstil i dr.) ima za cilj sprečavanje razvoja korova, poboljšanje vodnog i

vazdušnog režima u zemljištu, povećanje organske materije zemljišta uz manja kolebanja temperature zemljišta, te omogućava bolji rad mikroorganizama. Na pokrivenom zemljištu broj zalivanja se smanjuje za oko 30% a to zbog manje odavanja vode isparavanjem [2, 3, 4, 5]. Konzervacija vlage malčiranog zemljišta potvrđena je u istraživanjima i prikazima rezultata sa iseckanom slamom, tresetom, piljevinom i travom [6], sa iseckanom slamom [7, 8, 9], piljevinom [10, 11], sa kartonom [12, 9].

Najbolji efekat (ranostasnost i prinos) ostvaren je kombinacijom malčovanja i neposrednog prekrivanja biljaka [13]. Kod ranih prolećnih useva ranostasnost je 10-15 dana, što daje dobar finansijski efekat kao i korišćenje ovih materijala u ranoj proizvodnji rasada u plastenicima bez grejanja.

U održivim sistemima poljoprivredne proizvodnje kakva je organska proizvodnja, jedan od korišćenijih organskih malčeva predstavlja iseckana slama kojom se u sloju od 10 cm nastire zemljište. Temperatura malčiranog zemljišta sa slamom može biti niža i 5 °C u odnosu na nemalčirano zemljište. Slama zadržava vodu (oko 2,5 l m⁻²), te se količina vode za zalivanje mora podesiti prema ovome [4, 14].

Uticao malča odnosno pokrivača zemljišta u nekoliko prethodnih istraživanja pokazao se značajnim u odnosu na "golo" (nepokriveno) zemljište [15, 16, 17].

Slama i ostali organski malčevi se tokom vremena razgrađuju putem mineralizacije organske materije stvarajući humus sličan onom koji nastaje u procesu kompostiranja. Kompost se pored primarne upotrebe kao organskog đubriva koristi i kao poboljšivač strukture zemljišta, sirovina za proizvodnju supstrata i malč [18].

Cilj ovih istraživanja bila je težnja da se u dvogodišnjim ogledima utvrdi postojanje mogućeg uticaja različitih organskih supstrata na argofizičke osobine i prinos korena mrkve.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja uticaja različitih organskih malčeva na argofizičke osobine i prinos korena mrkve (*Daucus carrota* L. subsp. *sativus*) sprovedena su u periodu 2009–2010. godine u Južnom Banatu na lokalitetu Starčevo (N 44° 48', E 20° 41'), na zemljištu tipa černozem sa znacima oglejavanja u lesu.

Prema agrohemijским analizama, vrednost pH u KCl je u klasi slabo alkalnih zemljišta. Po svojim karakteristikama ono pripada klasi srednje karbonatnih i humoznih zemljišta. U sadržaju dva neophodna makroelementa ovo zemljište se karakteriše visokom obezbeđenošću u lakopristupačnom fosforu (P₂O₅) i kalijumu (K₂O).

U toku istraživanog perioda količine padavina i temperaturni režim tokom vegetacionog perioda, bile su značajno povoljnije u drugoj godini istraživanja.

Za ova istraživanja korišćena je mrkva sorte "Nantes SP-80" (Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka, Srbija).

U istraživanjima su primenjene četiri vrste organskih malčeva i to: slama, seno, strugotina i seckani karton. Peti tretman bila je kontrolna varijanta, odnosno parcela bez primene malča. Neki od značajnijih pokazatelja primenjenih organskih malčeva dati su u tabeli 1.

Tabela 1. Pokazatelji primenjivosti organskih malčeva [4]
Table 1. Indicators of applicability of organic mulches [4]

Organs. malčevi Organic mulches	Osnovna korist The basic benefit	Vreme primene Application time	Način primene Application manner
Kompost Compost	Povećava plodnost, Guši korove, Greje zemljište	Pri sadnji i tokom cele godine	Zemljište pokriti jednom ili više puta oko biljke
Pokošena trava Grass clippings	Obogaćuje zemljište azotom (N) i organskom materijom	Pri sadnji i tokom cele godine	U sloju od 1 – 4 cm oko biljke (ne suviše blizu)
Listinac iseckani Litter chopped	Povećava plodnost, Obogaćuje zemljište organskom materijom, Dobro guši korove, Reguliše temperaturu zemljišta	Pri sadnji i kao zimski pokrivač	U sloju do 5 cm
Novinski papir Newspaper	Dobro guši korov, Zadržava vlagu	Pri sadnji	Položiti list i učvrstiti zemlju ili prekriti organskim malčom
Iglice bora Pine needles	Dobro guši korov, Deluje protiv gljivičnih bolesti	Pri sadnji kao zimski pokrivač	U sloju do 5 cm, ne koristiti za biljke koje ne vole kiselo zemljište
Slama Straw	Obogaćuje zemljište, Dobro guši korov	Pri sadnji kao zimski pokrivač	U sloju oko 10 cm oko biljke, najbolja je slama ovsa
Strugotina, iver drveta i iseckana kora Sawdust, wood chip and shredded bark	Dobro guši korov, Hladi zemljište i zadržava vlagu	Pri sadnji i tokom godine	Najbolje je da se kompostira pre upotrebe. Koristi se u sloju do 5 cm

Ogled je zasnovan po slučajnom kompletnom blok sistemu, u četiri ponavljanja, sa randomiziranim rasporedom varijanti. Veličina osnovne ogledne parcele iznosila je 12 m² (2 x 6 m). U svim ispitivanim godinama predusev mrkvi bio je grašak. Đubrenje je izvršeno sa 100 kg ha⁻¹ azota. Setva je u obe godine istraživanja obavljena ručno; u prvj dekad aprila meseca. Setva ogleda izvedena na 30 cm između redova, uz kasnije

proređivanja useva na preporučeno rastojanje između biljaka u redu od 4,0 cm. Dubina setve iznosila je 1,5 cm, a setvena norma 5,0 kg ha⁻¹.

Primena organskih malčeva obavljena je posle nicanja u momentu formiranja redova mrkve. U toku vegetacije primenjene su uobičajene mere nege koje su se sastojale od proređivanja, te redovnog uništavanja korova i pokorice; mehaničkim putem, bez upotrebe herbicida. Pre no što se pristupilo vađenju korena, obavljeno je skidanje lista, nakon čega je nadzemna masa uklonjena sa parcele. U obe godine, vađenje korena obavljeno je u trećoj dekadi septembra. Nakon vađenja, koren je dobro opran u hladnoj vodi, očišćen a potom merene agrofizičke osobine i prinos. Agrofizičke osobine korena mrkve određene su prema važećoj regulativi o kvalitetu svežeg korena mrkve (EU No 730/99) i prema Pravilniku o kvalitetu voća, povrća i pečurki (“Sl. list SFRJ”, br. 29/79, 53/87 i “Sl. list SCG”, br. 31/2003 – dr. pravilnik, 56/2003 – dr. pravilnik i 4/2004 – dr. pravilnik).

Testiranje značajnosti razlika između srednjih vrednosti ispitivanih faktora izvršeno je primenom modela analize varijanse, sledećeg matematičkog oblika:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (i=1,2,3; j=1,2; k=1,2,3,4)$$

Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F-testa i LSD-testa za prag značajnosti od 5% i 1%. Dvosmerna analiza varijanse (*Two-way ANOVA, in Randomized Blocks*) izvršena je statističkim softverom Statistica v. 10.

REZULTATI I DISKUSIJA

Brži intezivni porast biljaka mrkve bio je prisutan kod biljaka malčiranih organskim malčevima u odnosu na biljke zasnovane na golom – nemalčiranom zemljištu. Ovakvo stanje je posledica nižih temperatura zemljišta koje se ostvaruju upotrebom malča, a dodatni boljitak se može postići i primenom nekih od agrotehničkih mera (zagrtanje biljaka, zalivanje pre najtoplijeg dela dana, setva na grebenu strane najmanje izloženoj direktnoj sunčevoj svetlosti) dovodi do boljih rezultata u gajenju povrtarskih i začinskih biljaka [19, 20].

U prvoj godini sprovedenih istraživanja, najbolje agrofizičke osobine korena mrkve izmerene su kod useva, gde je kao malč primenjena strugotina i seckani karton (tabela 2). Najveća dužina korena ostvarena je malčiranjem strugotinom 18,2 cm, a najmanja u kontrolnoj varijanti 16,4 cm. Najveći maksimalni prečnik je ostvaren sa varijantom gde su primenjene strugotina i seckani karton, a najmanji minimalni prečnik korena je zabeležen sa varijantom bez malčiranja. Prosečna masa jednog korena mrkve na zemljištu malčiranom strugotinom bila je 66,0 g, a na zemljištu bez malčiranja 53,1 g. Veća masa korena dobijena u varijanti sa strugotinom posledica je znatno veće dužine korena dobijene u ovoj varijanti.

Dobijene vrednosti u prvoj godini istraživanja bile su manje u odnosu na ostvarene rezultate u prethodnim istraživanjima domaćih i inostranih autora [21, 22, 23].

Tabela 2. Agrofizičke osobine korena mrkve u 2009. godini
Table 2. Agro-physical properties of carrot root in 2009 year

Osobine Properties	Organski malčevi - Organic mulches					Prosek Average	LSD 5%	LSD 1%
	Slama straw	Pokošena trava Grass clippings	Strugotina Sawdust	Seckani karton Cardboard peaces	Kontrola Control			
Dužina cm) Lenght cm)	16,5 ^a	16,9 ^{ab}	18,2 ^{bc}	17,6 ^c	16,4 ^c	17,1	0,49	0,68
Maksimalni prečnik cm) Maximal diameter (cm)	3,3 ^a	3,3 ^a	3,4 ^a	3,4 ^a	3,2 ^a	3,3	0,19	0,27
Minimalni prečnik cm) Minimal diameter (cm)	2,1 ^a	2,1 ^{ab}	2,4 ^b	2,3 ^b	2,0 ^b	2,2	0,19	0,26
Masa (g) Mass (g)	58,4 ^a	57,2 ^{ab}	66,0 ^b	62,1 ^b	53,1 ^b	59,4	0,19	0,26

Tokom druge godine istraživanja, u proseku su ostvarene veće vrednosti praćenih agrofizičkih osobina korena mrkve (tabela 3). Najveća dužina korena ostvarena je malčiranjem strugotinom 19,6 cm, a najmanja u kontrolnoj varijanti 17,5 cm. Najveći maksimalni prečnik je ostvaren sa varijantom gde je primenjen seckani karton, a najmanji minimalni prečnik sa varijantom bez malčiranja. Prosečna masa jednog korena mrkve na zemljištu malčiranom strugotinom bila je 81,9 g, a na zemljištu sa slamom 68,3 g. Dobijene vrednosti su u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja [21, 7, 22, 23].

U tabeli 4. prikazane su vrednosti prinosa svežege korena mrkve. U proseku, najveći prinos korena mrkve (62,7 t ha⁻¹) dobijen je pri malčiranju sa strugotinom. Prinos korena na ovoj varijanti bio je značajno veći u odnosu na nemalčiranu – kontrolnu varijantu za 15,5% i varijantu malčiranja sa slamom za 15,3%.

Ostvareni prosečan prinos svežeg korena mrkve je niži od prinosa (63,6 t ha⁻¹) dobijenog na zemljištu tipa černoze na aluvijalnim nanosima [23]. U istraživanjima Olfati et al. [17], pri ispitivanju pojedinih agro-fizičkih osobina i prinosa svežeg korena mrkve nije evidentirana statistički značajna razlika. Pojedini autori [24, 6] navode da se upotrebom slame povećava prinos korena mrkve, ali to povećanje nije statistički značajno.

Tabela 3. Agrofizičke osobine korena mrkve u 2010. godini
Table 3. Agro-physical properties of carrot root in 2010 year

Osobine Properties	Organski malčevi - Organic mulches					Prosek Average	LSD 5%	LSD 1%
	Slama straw	Pokošena trava Grass clippings	Strugotina Sawdust	Seckani karton Cardboard peaces	Kontrola Control			
Dužina cm) Lenght cm)	18,1 ^a	18,0 ^{ab}	19,6 ^{bc}	19,0 ^{bc}	17,5 ^c	18,4	0,66	0,93
Maksimalni prečnik cm) Maximum diameter (cm)	3,4 ^a	3,5 ^a	3,8 ^{ab}	3,9 ^b	3,4 ^b	3,6	0,22	0,30
Minimalni prečnik (cm) Minimum diameter (cm)	2,2 ^a	2,5 ^a	2,9 ^b	2,8 ^b	2,2 ^b	2,5	0,20	0,28
Masa (g) Mass (g)	68,3 ^a	70,9 ^{ab}	81,9 ^{bc}	76,9 ^c	68,5 ^c	73,3	4,49	6,29

Tabela 4. Prinos korena mrkve (t ha⁻¹)
Table 4. Carrot root yield (t ha⁻¹)

Godina Year	Organski malčevi - Organic mulches					Prosek Average
	Slama Straw	Pokošena trava Grass clippings	Strugotina Sawdust	Seckani karton Cardboard peaces	Kontrola Control	
2009	48,2	46,9	55,0	52,9	46,1	49,8
2010	58,0	61,2	70,5	64,5	59,9	62,8
Prosek Average	53,1	54,0	62,7	58,7	53,0	55,7

Utvrđen je veoma značajan uticaj organskog malča i godina istraživanja, odnosno meteoroloških uslova u kojima su istraživanja provedena, na prinos svežeg korena mrkve. U interakciji prvog reda između ispitivanih faktora nije zabeležena statistički značajna razlika (tabela 5).

Tabela 5. Vrednosti F – testa i LSD – testa prinosa svežeg korena mrkve (t ha⁻¹)
Table 5. F test and LSD test values of the fresh root yield of carrot (t ha⁻¹)

Izvori varijacije Sources of variations	Stepen slobode Degrees of freedom	F – vrednost F – values	
Organski malčevi Organic mulches	4	18,88**	^{ns} Statistički nije značajno * značajnost na nivou 5% ** značajnost na nivou 1%
Godina Year	1	216,11**	^{ns} Statist. non significant * significant at level of 5% ** significant at level of 1%
Interakcija Interaction	4	1,31 ^{ns}	
LSD	Organski malčevi Organic mulches	Godina Year	Interakcija Interaction
0,05	2,87	1,81	4,04
0,01	3,87	2,45	5,46

ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja, može se zaključiti sledeće:

- Uticaj organskog mlača na produktivne i kvalitativne osobine mrkve, zavisio je od vrste organskog malča, debljine sloja i stanja vlažnosti malča.
- Malč pri kome su ostvareni najbolji rezultati bila je strugotina, dok su najlošiji rezultati dobijeni pri primeni slame i na parcelicama bez malča.
- Prinos korena mrkve ostvaren upotrebom strugotine je u dvogodišnjem proseku bio 62,7 t ha⁻¹.

Istraživanja mogućeg uticaja organskih malčeva na produktivne i kvalitativne osobine zemljišta i gajene biljke potrebno je nastaviti kako bi se dobili precizniji podaci o mogućem korišćenju ovih sirovina u širokoj proizvodnji.

ZAHVALNICA

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru Projekata Integralnih i interdisciplinarnih istraživanja (Grantovi III46006 i III46008), finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

1. Pavlović, R.M., Jevdović, R.D. (2002): Začinsko povrće. Beograd: Zadužbina Andrejević.
2. Ji, S. and Unger, P.W. (2001): Soil water accumulation under different precipitation, potential evaporation and straw mulch conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65, 442–448.
3. Kar, G., Kumar, A. (2007): Effects of irrigation and straw mulch on water use and tuber yield of potato in eastern India. *J. Agricult. Water Manag.* 94(109), 116.
4. Lazić, B., Šikoparija, D. (2011): Biobašta za Vas. Centar za organsku proizvodnju, Selenča, Alpha Graf.
5. Wade G, McLaurin W (2009): Composting orchards and mulching. Extension horticulturists Robert J. Black, Edward F. Gilman, Gary W. Knox and Kathleen C. Ruppert College of Agriculture & Life Sciences. *Depart. Horticult. Sci.*, 11, 133-142.
6. Sinkevičienė, A., Jodaugienė, D., Pupalienė, R., Urbonienė, M. (2009): The influence of organic mulches on soil properties and crop yield. *Agronomy Research* 7 (Special issue I), 485–491.
7. Döring, T., Brandt, M., Heß, J., Finckh, M., Saucke, H. (2005): Effect of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in organically grown potatoes. *Field Crops Research*, 94, 238-249.
8. Johnson, J. M., Hough-Goldstein, J. A. & Vangessel, M. J. (2004): Effects of Straw Mulch on Pest Insects, Predators, and Weeds in Watermelons and Potatoes. *Environ. Entomol.* 33, 1632– 1643.
9. Ustuner, T., Ustuner, M. (2011): Investigation on different mulch materials and chemical control for controlling weeds in apple orchard in Turkey. *Scientific Research and Essays.* 6(19), 3979-3985.
10. McGee, F. (2011): When to Mulch Carrots? Retrieved August 15, 2012, from: http://www.ehow.com/info_8677365_mulch-carrots.html
11. White D. L. (2006): The Effect of Pre-plant Incorporation with Sawdust, Sawdust Mulch, and Nitrogen Fertilizer Rate on Soil Properties and Nitrogen Uptake and Growth of "Elliott" Highbush Blueberry. Master of Science in Horticulture. Agricultural Sciences. Oregon State University.
12. Simmons, R., Martens, B., Affeldt, R. and Marling, K. (2012): Evaluation of Ground Covers to Prevent Frost-Heaving to Carrot. Central Oregon Agricultural Research Center 2012 Annual Report. 27-30.

13. Đurovka, M., Bajkin, A., Lazić, B., Ilin, Ž. (1996): Effects of mulching and direct covering on earliness and yield of vegetables. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 25, 467-475.
14. Moody, J.E., Jones, Jr., J.N, and Lillard, J.H. (1963): Influence of straw mulch on soil moisture, soil temperature and growth of corn. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27: 700-703.
15. Franczuk, J., Zaniewicz -Bajkowska A., Kostera E., Rosa, Pniewska, I., and Olszewski, W. (2010): The effect of cover plants on the yield and content of selected components of cabbage varieties. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 9 (2): 23-30.
16. Kołota E., Adamczewska-Sowińska K. (2004): The effects of living mulches on yield, overwintering and biological value of leek. Acta Hort., 638, 209–214.
17. Olfati J.A., Peyvast Gh., Nosrati-Rad Z. (2008): Organic mulching on carrot yield and quality. Int. J. Veget. Sci., 14(4), 362–368.
18. Filipović, V. (2012): Kompostiranje - od organskog otpada do korisne sirovine. "Organic news" 19, 6–7, ISSN 2217-9844 (Online).
19. Doijode, SD. (2001): Seed storage of horticultural crop. Food Product Press, New York, USA.
20. Splittstoesser, WE (1984): Vegetable growing handbook. The AVI Publishing Co. Westport, New Zealand.
21. Cvikić, D., Zdravković, M., Pavlović, N. (2001): Uticaj vremena setve na morfološke osobine korena mrkve. Savremena poljoprivreda, 50(1-2), 155-158.
22. Kidmose, U., Hansen, S.I., Christensen, L.P., Edelenbos, M., Larsen, E.I. and Norbek, R. (2004): Effects of genotype, root size, storage, and processing on bioactive compounds in organically grown carrots (*Daucus carota* L.). Journal of Food Science, 69(9): 71-78.
23. Ponjičan, O, Bajkin, A, Somer, D. (2009): Uticaj predsetvene pripreme zemljišta na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve, Savremena poljoprivredna tehnika, 35(1-2): 33-41.
24. Akand, MH. (2003): Effect of organic manure and mulching on the growth and yield of carrot. MS. Thesis, Dept. of Hort., Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, 59-60.

INFLUENCE OF APPLICATION OF ORGANIC MULCHES ON AGRO-PHYSICAL CHARACTERISTICS AND YIELD OF CARROT

**Vladimir Filipović¹, Radosav Jevđović¹, Snežana Dimitrijević¹,
Tatjana Marković¹, Jasna Grbić²**

¹ Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", T. Košćuška 1, 11000 Belgrade, Serbia

² Institute of Food Technology, cara Lazara Boulevard 1, 21000 Novi Sad, Serbia.

SUMMARY

In two-year experiments, conducted in 2009. and 2010, on the soil sub-type chernozem with signs of gley in loess (location Starcevo, South Banat), influence of different organic mulches on agro-physical characteristics and yield of carrot root, cultivars "Nantes SP-80", were investigated. The study included four types of organic mulches, as follows: straw, grass clippings, sawdust and cardboard pieces. Control treatment was a plot with no organic mulches applied. The experimental design was a randomized complete block with four replications. In both years, the highest root yield was obtained using the sawdust organic mulch, and the lowest on the plot without mulch (control treatment). Cardboard peaces organic mulch also proved to be very favourable for carrot. In the second experimental year, in all mulching variants, higher yields and better agro-physical characteristics were achieved.

Key words: carrot, agro-physical characteristics, root yield, organic mulch, control