

**Bibliid:** 0350-2953(2009)35: 1-2, 33-41

Originalni naučni rad

**UDK:** 631.319: 631.434: 635.13

Original scientific paper

## **UTICAJ PREDSETVENE PRIPREME ZEMLJIŠTA NA AGROFIZIČKE OSOBINE I PRINOS KORENA MRKVE**

### **THE INFLUENCE OF PRESOWING PREPARATION ON AGRO-PHYSICAL PROPERTIES OF CARROT ROOTS**

Ponjičan O, Bajkin A, Somer D.\*

#### **REZIME**

U savremenoj tehnologiji proizvodnje korenastog povrća, predsetvena priprema zemljišta obuhvata formiranje gredica ili mini gredica. Kvalitet predsetvene pripreme ocenjen je merenjem fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta (koeficijent struktornosti, zapreminska specifična masa i otpor zemljišta), na ravnoj površini i nakon formiranja mini gredica, kao i sa promenom dubine. Uzimanje uzoraka zemljišta izvedeno je po standardu ISO 10381-6. Prilikom ocene fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta statistički značajne razlike na pragu značajnosti od 5% pojavile su se u sloju 10–25 cm.

U toku vegetacionog perioda praćene su agrofizičke osobine korena mrkve. Na mini gredicama formiran je koren dužine 188,5 mm, a na ravnom zemljištu 141,7 mm. Maksimalni prečnik na mini gredicama imao je vrednost 26,8, a na ravnom zemljištu 30,7 mm. Prosečna masa jednog korena mrkve na mini gredicama bila je 89,2, a na ravnom zemljištu 76,8 g. Statistički značajne razlike u prinosu mrkve pojavile su se nakon dvanaeste nedelje vegetacije, a maksimalna razlika u prinosu izmerena je u osamnaestoj nedelji vegetacije, pred ubiranje. Na mini gredicama ostvaren je prinos korena mrkve 89,2 t/ha, a na ravnom zemljištu 63,6 t/ha.

**Ključne reči:** predsetvena priprema, mašina za formiranje mini gredica, koeficijent struktornosti, zapreminska specifična masa zemljišta, otpor zemljišta, dimenzije korena mrkve.

#### **SUMMARY**

In the contemporary production of root vegetables the main part of presowing preparation is forming of beds or mini-beds. The quality of presowing preparation was evaluated by physical and mechanical properties of soil, (structure coefficient, volumetric bulk density and penetrometric resistance of soil), on a flat soil surface, after the mini-beds were formed, and at various depths. Samples were taken according to standard ISO 10381-6. Evaluation of physical and mechanical properties of soil showed a 5% significant statistical difference in the 10–25 cm layer.

During vegetation period, agro-physical properties of carrot root were monitored. In mini-beds, carrot root length was 188.5, while on the flat soil the length was 141.7 mm. Maximal root diameter in mini-bed was 26.8, while on the flat soil 30.7 mm. Average mass of carrot root

\* Mr Ondrej Ponjičan, asistent, dr Anđelko Bajkin, redovni profesor, Deže Somer, dipl. inž, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, ponio@polj.na.ac.yu

in mini-bed was 89.2 and on the flat soil 76,8 g. Statistically significant differences on the 0.95 interval in carrot yield were recorded twelve weeks after sowing. Maximum difference in the yield was recorded after eighteen weeks, before harvest. Mini-beds yielded 89.2 t/ha of carrot while the flat soil yielded 63.6 t/ha.

**Key words:** presowing preparation, mini-bed former machine, structure coefficient, volumetric bulk density, penetrometric resistance, dimensions of carrot root.

## UVOD

Obrada zemljišta je i dalje najsloženija agrotehnička mera za koju se u biljnoj proizvodnji angažuje više od 30% ukupne energije. Zato se danas čine veliki napori da se usavrše postojeći i razviju novi alati i sistemi za obradu zemljišta i tako smanji potrebna energija za obradu (Marković i sar, 1995).

Rotacione sitnilice kao, samostalne mašine, u manjem obimu koriste se zbog relativno velike potrošnje energije. Glavni razlog zašto bi u većem obimu trebalo koristiti rotacione sitnilice je visoka efikasnost rada, lako rukovanje, ravna površina zemljišta posle obrade i dobro usitnjavanje zemljišta. Unapređenjem oblika alata za obradu zemljišta (noževa) moguće je redukovati vučnu silu i potrebnu snagu, a u isto vreme postići dobar kvalitet obrade (Salokhe and Ramalingam, 2003). Prilikom ispitivanja fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta pri radu rotacione sitnilice sa suprotnosmernim obrtanjem rotora, utvrđen je bolji kvalitet rada u poređenju sa rotacionom sitnilicom s istosmernim obrtanjem rotora (Salokhe and Ramalingam, 2001).

Savremena proizvodnja korenastog povrća izvodi se na gredicama ili mini gredicama. Formiranjem mini gredica postignute su optimalne fizičke i mehaničke osobine zemljišta za rast korena mrkve na različitim tipovima zemljišta (Ponjičan i sar, 2008a, 2008d). U proizvodnim uslovima, mašina za formiranje mini gredica kretala se brzinom od 0,294 do 0,530 m/s (Radomirović i sar, 2006b, 2008b i Ponjičan i sar, 2006), u zavisnosti od stanja i tipa zemljišta.

Obradom zemljišta mašinama za formiranje gredica različite konstrukcije, mašina sa rotacionom sitnilicom s istosmernim obrtanjem rotora i noževima u obliku slova "I" ostvarila je prekomernu usitnjenost zemljišta na dubini 15–20 cm. Kvalitetna slojevita obrada zemljišta ostvarena je korišćenjem mašine za formiranje mini gredica sa suprotnosmernim obrtanjem rotora i noževima u obliku slova "L" (Ponjičan i sar, 2008).

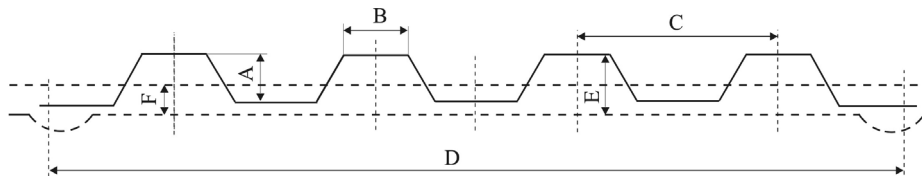
Prednost proizvodnje povrća na gredicama je u tome što omogućuje ujednačeniji rast biljaka i ravnomernije sazrevanje plodova. Točkovi traktora i priključnih mašina pri izvođenju agrotehničkih operacija u toku vegetacije (setva, sadnja, međuredna obrada useva, nagrtanje, hemijska nega, prihranjivanje), kombajna za berbu i transportnih sredstava kreću se po formiranim kanalima između gredica. Ovo obezbeđuje pravilno vođenje navedenih mašina po pravcu redova, te ne dolazi do gaženja površine gredica i oštećenja gajenih biljaka (Bajkin i sar, 1994, 2005).

Mrkva spada u grupu povrća sa velikim zahtevima prema zemljištu, posebno u pogledu fizičkih osobina. Najveći prinosi ostvaruju se na plodnim strukturnim, srednje lakim i lakim zemljištima koja imaju dobru propustljivost za vodu (Lazić i sar, 2001).

## MATERIJAL I METOD

Ispitivanje kvaliteta predsetvene pripreme zemljišta izvedeno je u maju 2008. godine, u Begeču. Osnovna obrada izvedena je oranjem na dubinu 35 cm, a dopunska obrada teškom

tanjiračom i rotacionom sitnilicom s istosmernim obrtanjem rotora. Mašina za formiranje mini gredica oblika i dimenzija prikazanih na slici 1, agregatirana je traktorom nominalne snage motora 139 kW, pri čemu je ostvarena radna brzina 1,6 km/h. Osnovni radni alat za obradu zemljišta na mašini za formiranje mini gredica je rotaciona sitnilica sa suprotnosmernim obrtanjem rotora. Prečnik rotacione sitnilice iznosio je  $D = 0,45$  m, broj obrtaja rotora  $n = 230$   $\text{min}^{-1}$ . Ispitivanje je izvedeno na zemljištu tipa černozem na aluvijalnim nanosima (Najgebauer et al, 1971).



Sl. 1. Oblik i dimenzije mini gredica:

Fig. 1. Form and dimensions of mini-beds:

$A = 18,1$  cm;  $B = 23,3$  cm;  $C = 75$  cm;  $D = 305$  cm;  $E = 22,6$  cm;  $F = 12,6$  cm

Ocena kvaliteta predsetvene pripreme zemljišta izvedena je merenjem fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta na ravnom zemljištu pripremljenom mašinama za predsetvenu pripremu sa pasivnim i aktivnim radnim alatima (varijanta 1), kao i nakon prolaska mašine za formiranje mini gredica (varijanta 2). Ogled je postavljen po split-plot sistemu. Uzimanje uzoraka zemljišta izvedeno je po standardu ISO 10381-6.

Analiza strukturnog sastava zemljišta izvedena je *poljskom terenskom metodom* (Vučić, 1987) pri čemu su korišćena sita veličine otvora 25, 19, 16, 10, 5, 3, 1, 0,5 i 0,25 mm po *metodi Savinova*, (Hadžić i sar, 2004). Strukturni sastav zemljišta izražen je preko koeficijenta strukturnosti zemljišta "k" (Šein et al, 2001). Momentalna vlažnost i zapreminska specifična masa zemljišta određena je uzimanjem uzoraka pomoću cilindra po Kopeckom (Hadžić i sar, 2004). Za određivanje sabijenosti zemljišta korišćen je elektronski penetrometar (Savin i sar, 2008).

Setva mrkve izvedena je 15. maja 2008. godine. Kvalitet setve je određen mesec dana kasnije merenjem razmaka između izniklih biljaka prema standardu ISO 7256/1 (Findura et al, 2007). Broj biljaka po metru kvadratnom određen je na početku i na kraju vegetacionog perioda.

Dinamika agrofizičkih osobina korena mrkve praćena je uzimanjem uzoraka mrkve svakih 14 dana u periodu intenzivnog formiranja korena mrkve. Ukupno je izvedeno 6 analiza u vremenskom periodu od 14. jula do 22. septembra 2008. godine.

Ocena tržišnih standarda za mrkvu koja se koristi u svežem stanju (EU No 730/99), izvedena je na osnovu agrofizičkih osobina mrkve (Poničan et al, 2004):

- masa korema,  $m_k$ ,
- dužina korena,  $l_k$ ,
- maksimalni prečnik korena mrkve  $d_1$ ,
- minimalni prečnik korena mrkve na rastojanju 1 cm od donjeg dela mrkve,  $d_2$  i
- prečnik floema na mestu maksimalnog prečnika korena,  $d_3$ .

Na osnovu izmerenih agrofizičkih osobina mrkve definisani su koeficijenti za izduženost ( $\lambda$ ):

$$\lambda = \frac{l_k}{d_1},$$

oblik korena mrkve ( $\lambda_1$ ):

$$\lambda_1 = \frac{d_1}{d_2},$$

i zastupljenosti floema, mereno na mestu najvećeg prečnika korena mrkve ( $\lambda_2$ ):

$$\lambda_2 = \frac{d_3^2}{d_1^2} \cdot 100, \%$$

Obrada izmerenih podataka izvedena je u licenciranom programu Excel 2003 i Statistica 8. Testiranje je izvedeno je na pragu značajnosti od 5% pomoću F-testa analize varijanse i Duncan's testa.

## REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Ispitivanje mašine za formiranje mini gredica izvedeno je na zemljištu mehaničkog sastava: krupan pesak 19,8%, sitan pesak 31,5%, prah 31,3% i glina 17,4% (klasifikacija ISSS-International Society of Soil Science). Najbolja zemljišta s agronomskog stanovišta su sa odnosom frakcije: pesak (40%), prah (40%) i glina (20%), (Vučić, 1987).

Siguran pokazatelj raspršivanja i degradacije zemljišta predstavlja prisustvo mikrostrukturnih agregata < 0,25 mm (Vučić, 1987). Maseni udeo mikrostrukturnih agregata bio je najveći u površinskom sloju zemljišta 0–10 cm pre formiranja gredica koji je pripremljen mašinama za površinsku pripremu sa pasivnim radnim alatima i klasičnom rotacionom sitnilicom. Izmeren sadržaj mikrostrukturnih agregata bio je u granicama 4,00–4,37%. Nakon prolaska mašine za formiranje mini gredica sadržaj mikrostrukturnih agregata bio je 2,60–2,74%, što predstavlja dokaz da ne dolazi do dodatne degradacije zemljišta.

Određivanje kvaliteta predsetvene obrade zemljišta izvedeno je ocenjivanjem koeficijenta strukturnosti zemljišta, merenjem zapreminske specifične mase zemljišta i sabijenosti zemljišta. Navedene fizičke i mehaničke osobine zemljišta merene su nakon obrade zemljišta različitim mašinama (faktor 1), kao i sa promenom dubine (faktor 2). Koeficijent strukturnosti zemljišta na dubini 10–25 cm na ravnom zemljištu imao je vrednosti 0,36–0,07, a nakon formiranja mini gredica 1,03–0,51. Specifična zapreminska masa zemljišta na dubini 10–20 cm na ravnom zemljištu iznosila je 1,39 g/cm<sup>3</sup> a nakon formiranja mini gredica 1,16 g/cm<sup>3</sup>. Sabijenost zemljišta na dubini 14–25 cm na ravnom zemljištu bila je 5,31–9,58 daN/cm<sup>2</sup>, a na mini gredicama, 2,78–4,99 daN/cm<sup>2</sup>. Testiranjem navedenih fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta pomoću F-testa analize varijanse, utvrđeno je da između srednjih vrednosti postoje statistički značajne razlike na ravnom zemljištu i na mini gredicama nakon prolaska mašine za formiranje mini gredica (faktor 1), kao i promenom dubine (faktor 2). Takođe, značajna je i interakcija posmatranih faktora (1\*2). Na osnovu F-testa i Duncan's testa, statistički značajne razlike na pragu značajnosti od 5%, za posmatrane fizičke osobine zemljišta pojavile su se u sloju 10–20 (25) cm, (Ponjičan i sar, 2008b).

### Broj biljaka

Na pneumatskoj sejatici prilikom setve mrkve podešen je razmak 19 mm između isejanih semena u redu, pri čemu su sejana dva reda na jednoj gredici. Teoretski broj biljaka po metru kvadratnom iznosio je 137,89. Merenjem stvarnog broja biljaka mesec dana nakon setve, na ravnoj površini izmereno je 88,10, a na gredicama 104,96 biljaka/m<sup>2</sup>. Na kraju vegetacionog

perioda ukupan broj biljaka na ravnom zemljištu iznosio je 82,75 biljaka/m<sup>2</sup>, a na gredicama 100,00 biljaka/m<sup>2</sup>. Testiranjem izmerenih vrednosti broja biljaka po kvadratnom metru pomoću F-testa analize varijanse utvrđeno je da su se pojavile statistički značajne razlike sa promenom oblika površine zemljišta. Između prvog i drugog perioda merenja nisu utvrđene statistički značajne razlike. Takođe, statistički nije značajna ni interakcija posmatranih faktora (oblik površine zemljišta i vreme merenja). Testiranje je izvedeno i pomoću Duncan's testa (tab. 1). Između vrednosti s istom slovnom oznakom ne postoje statistički značajne razlike na pragu značajnosti od 5%.

Tab. 1. Broj biljaka mrkve po metru kvadarnom

Tab. 1. Number of carrot plants per square meter

Datum merenja Date of measurement	Oblik površine zemljišta Soil configuration	
	Na ravnom zemljištu On flat soil	Na mini gredicama In mini-beds
Mesec dana nakon setve (jun 2008) A month after the sowing (june 2008)	88.10 a	104.96 b
Na kraju vegetacionog perioda (septembar 2008) At the end of vegetation period (september 2008)	82.75 a	100.00 b

### Dinamika agrofizičkih osobina korena mrkve

Dinamka mase korena merena je u šest vremenskih perioda navedenih u tabeli 2. Izmerene agro-fizičke osobine mrkve testirane su pomoću F-testa analize varijanse i Duncan's testa na pragu značajnosti od 5%. Na gredicama formiran je koren veće dužine, čija je prosečna vrednost na kraju vegetacionog perioda iznosila 193,5 mm, a na ravnom zemljištu 133,0 mm. Dužina korena mrkve odgovara dubini kvalitetno usitnjenog zemljišta pre setve. Na ravnom zemljištu formiran je koren većeg maksimalnog i minimalnog prečnika, kao i prečnika floema. Na gredicama je izmerena srednja vrednost maksimalnog prečnika od 27,3, a na ravnom zemljištu 30,7 mm. Merenjima prečnika floema na istom mestu izmerene su srednje vrednosti na gredicama 13,5, a na ravnom zemljištu 15,7 mm. Minimalni prečnik izmeren na mini gredicama iznosio je 17,0, a na ravnom zemljištu 18,4 mm. Prosečna masa jednog korena mrkve na mini gredicama bila je 94,2, a na ravnom zemljištu 76,8 g. Veća masa korena na mini gredicama posledica je znatno veće dužine korena na mini gredicama, uprkos manjem minimalnom i maksimalnom prečniku.

Na osnovu izmerenih dimenzija korena mrkve određeni su koeficijenti (tab. 3), koji nepristrasno opisuju oblik korena mrkve, proizvedene na ravnom zemljištu i na mini gredicama.

Najveće razlike zabeležene su za koeficijent izduženosti korena mrkve ( $\lambda$ ). Na kraju vegetacionog perioda koeficijent izduženosti na mini gredicama imao je prosečnu vrednost 7,10 a na ravnom zemljištu 4,62. Za koeficijent oblika korena ( $\lambda_1$ ) izmerene su ujednačene vrednosti. Na ravnom zemljištu izmerena je prosečna vrednost 1,66, a na mini gredicama 1,60, na osnovu čega se konstatuje da je koren mrkve bio cilindričnog oblika. U korenu mrkve proizvedene na mini gredicama izmeren je niži udeo floema (24,39%), u odnosu na koren mrkve proizveden na ravnoj površini (26,32%). Što je manji udeo floema u strukturi korena mrkve, kvalitet korena mrkve je bolji (Lazić i sar, 2001).

Tab. 2. Dinamika agrofizičkih osobina korena mrkve

Tab. 2 Dynamics of agro-physical properties of carrot root

Merno mesto Measurement spot	Datum Date	Dužina, mm Length, mm	Maksimalni prečnik, mm Maximum diameter, mm	Minimalni prečnik, mm Minimum diameter, mm	Masa, g Mass, g	Prečnik floema, mm Floem diameter, mm
Na ravnom zemljištu On flat soil	14.07.2008.	97,5 e*	13,3 a	6,9 a	11,5 b	-
	28.07.2008.	121,4 a	14,3 a	6,9 a	27,1 f	-
	11.08.2008.	126,2 ab	24,1 b	13,9 c	57,8 cd	-
	25.08.2008.	126,6 ab	26,5 cde	14,9 b	69,5 ae	11,6 a
	08.09.2008.	131,5 ab	26,9 de	16,2 f	65,2 de	14,6 c
	22.09.2008.	133,0 ab	30,7 h	18,4 h	76,8 a	15,7 e
Na mini gredicama In mini-beds	14.07.2008.	141,7 b	15,1 a	6,7 a	10,7 b	-
	28.07.2008.	169,8 c	19,9 a	8,9 d	38,7 g	-
	11.08.2008.	173,5 c	21,9 g	12,4 e	55,0 c	-
	25.08.2008.	180,9 cd	24,6 bc	14,3 bc	75,6 a	9,9 d
	08.09.2008.	182,6 cd	25,0 bcd	15,0 b	75,4 a	12,5 ab
	22.09.2008.	193,5 d	27,3 e	17,0 g	94,2 h	13,5 bc

\* Poređenje je izvedeno po kolonama, a ne po redovima.

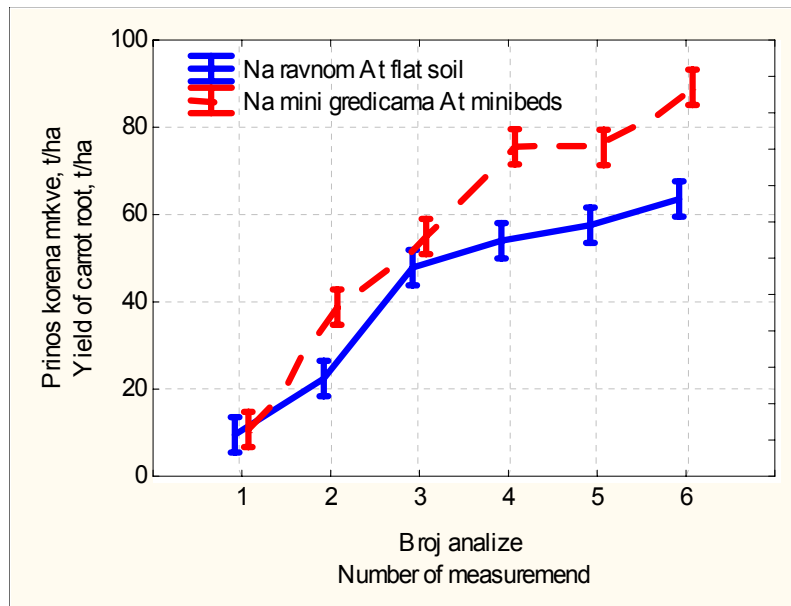
\* Comparisons performed by columns, not rows.

Tab. 3. Koeficijenti oblika korena

Tab. 3. Root form coefficients

	Datum analize Date of analysis	Koeficijent izduženosti, $\lambda$ Ratio of root slenderness, $\lambda$	Koeficijent oblika korena, $\lambda_1$ Coefficient of root shape, $\lambda_1$	Procent. zastupljenost floema, $\lambda_2$ , % Percentual share of floem, $\lambda_2$ , %
Na ravnom zemljištu On flat soil	14.07.2008	7,35	1,91	-
	28.07.2008	8,49	2,07	-
	11.08.2008	5,25	1,74	-
	25.08.2008	4,97	1,78	19,21
	08.09.2008	4,95	1,66	29,34
	22.09.2008	4,62	1,66	26,32
Na mini gredicama In mini-beds	14.07.2008	8,37	2,25	-
	28.07.2008	8,53	2,23	-
	11.08.2008	7,91	1,77	-
	25.08.2008	7,42	1,72	16,23
	08.09.2008	7,23	1,67	24,90
	22.09.2008	7,10	1,60	24,39

Prinos korena mrkve po jedinici površine (sl. 2), izračunat je na osnovu broja biljaka i prosečne mase korena. Dinamika prinosa praćena je uzimanjem uzoraka u 6 navrata. Testiranje je izvedeno pomoću F-testa analize varijanse na pragu značajnosti od 5%. Prvo merenje je izvedeno 14.jula 2008. godine kad je počelo formiranje korena mrkve, a poslednje merenje 22.septembra iste godine, nakon čega je počelo vađenje mrkve na ispitivanoj parceli.



Sl. 2. Dinamika prinosa korena mrkve

Fig. 2. Dynamics of carrot root yield

U prinosu mrkve do statistički značajnih razlika došlo je nakon dvanaeste nedelje vegetacije, a maksimalna razlika u prinosu od 25,6 t/ha izmjerena je pred ubiranje u osamnaestoj nedelji vegetacije. Na mini gredicama ostvaren je prinos korena mrkve od 89,2 t/ha, a na ravnom zemljištu 63,6 t/ha.

Mrkva proizvedena na mini gredicama pored većeg prinosa ima lepši oblik i manji sadržaj floema, čime se dobija još viši kvalitet u odnosu na mrkvu proizvedenu na ravnoj površini. Predsetvenom pripremom zemljišta uz formiranje mini gredica omogućava se proizvodnja mrkve i na težim tipovima zemljišta, pri čemu se postiže najviši kvalitet mrkve potreban za realizaciju mrkve na tržištu u svežem stanju, a time i maksimalna ekonomska dobit.

## ZAKLJUČAK

Kvalitet predsetvene pripreme zemljišta ocenjen je merenjem fizičkih i mehaničkih osobina zemljišta u zavisnosti od dubine. Ogled je postavljen na ravnom zemljištu pripremljenom mašinama sa pasivnim i aktivnim alatima za predsetvenu površinsku pripremu zemljišta i na mini gredicama. Statistički značajne razlike pojavile su se u sloju 10–25 cm, čime su na mini gredicama stvoreni optimalni uslovi za razvoj korena mrkve najvišeg kvaliteta.

Na ravnom zemljištu ostvaren je prinos korena mrkve od 63,57 t/ha, a na mini gredicama 89,15 t/ha. Prosečna dužina korena na ravnom zemljištu bila je 141,7 mm, a na mini gredicama 188,5 mm, uz manji sadržaj floema (22,97%) što predstavlja dokaz da je na gredici postignut lepši izgled i bolji kvalitet mrkve za svežu upotrebu.

Formiranje mini gredica u tehnologiji obrade zemljišta pri proizvodnji mrkve je opravdano i s aspekta ostvarivanja statistički značajno viših prinosa i oblika korena mrkve najvišeg kvaliteta.

## LITERATURA

- [1] Bajkin A, Žigmanov P. 1994. Effects of the application of new technique of soil cultivation and sowing of root vegetables. *AgEng*, Milano, 94-D-122.
- [2] Bajkin A, Ponjičan O, Orlović S, Somer D. 2005. *Mašine u hortikulturi*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 216.
- [3] Findura P, Nozdrovický L, Maga J, Ponjičan O. 2007. Porovnanie kvality sejby s ohľadom na priestorovú premenlivosť a tvorbu biomasy. In: *Tehnika v zemědělství a potravinářství ve třetím tisícletí*: Sborník mezinárodní vědecké konference, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 102-108.
- [4] Hadžić V, Belić M, Nešić Ljiljana. 2004. *Praktikum iz pedologije*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Departman za ratarstvo i povrtarstvo, 79.
- [5] Lazić Branka, Đurovka M, Marković V, Ilin Ž. 2001. Povrtarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, *Poljoprivredni fakultet*, Novi Sad, 472.
- [6] Marković D, Veljić M, Mitrović Z. 1995. Energetska analiza tehničkih sistema u obradi zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika* 21(3): 121-128.
- [7] Nejgebauer V, Živković B, Tanasijević Đ, Miljković N. 1971. *Pedološka karta Vojvodine*, razmera 1:50.000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- [8] Ponjičan J, Jech J, Angelović M, Žitňák M. 2004. The influence of soil properties on agro-physical properties of root vegetable, *Acta tehnologica agriculturae* 3, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitrae, 94-98.
- [9] Ponjičan O, Bajkin A, Jančić Milena. 2006. Eksploatacioni parametri agregata za formiranje mini gredica. *Poljoprivredna tehnika*, 31(2): 79-85.
- [10] Ponjičan O, Nešić Ljiljana, Bajkin A. 2008a. The effect of aggregate for minibeds forming on physical and mechanical properties on soil, *In Proc. EUROSIL 2008*, Vienna: University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU), 25/29 August, 299-299.
- [11] Ponjičan O, Bajkin A, Vasin J. 2008b. Kvalitet rada mašine za formiranje gredica, *Traktori i pogonske mašine*, 13(2): 41-47.
- [12] Ponjičan O, Bajkin A, Nešić Ljiljana. 2008c. Uticaj različitih konstrukcija mašina za formiranje gredica na strukturu zemljišta kod proizvodnje mrkve. *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 12(3): 164-167.
- [13] Ponjičan O, Bajkin A, Đurovka M, Nešić Ljiljana. 2008d. Uticaj mašine za formiranje mini gredica na fizičke i mehaničke osobine zemljišta pri proizvodnji mrkve, *In proc. XIII Savetovanje o biotehnologiji*, Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, 28-29 mart, 91-97.
- [14] Radomirović D, Bajkin A, Jančić Milena, Zoranović M. 2006. Kinematika rada rotacione sitnilice sa suprotnosmernim obrtanjem u realnim uslovima. *Traktori i pogonske mašine*, 11(5): 62-66.
- [15] Radomirović D, Ponjičan O, Bajkin A, Zoranović M. 2008. Uticaj smera obrtanja rotacione sitnilice na parametre obrade zemljišta, *Poljoprivredna tehnika*, 33(2): 41-47.
- [16] Salokhe M, Ramalingam N. 2001. Effect of direction of rotation of a rotary tiller on properties of Bangkok clay soil. *Soil & Tillage Research*, 63: 65-74.



- [17] Salokhe M, Ramalingan N. 2003. Effect of rotation direction of rotary tiller on draft and power requirements in a Bangkok clay soil. *Journal of Terramechanics*, 39: 195-205.
- [18] Savin L, Nikolić R, Simikić M, Furman T, Tomić M, Gligorić Radojka, Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Sekulić P, Vasin J. 2008. Istraživanje uticaja sabijenosti zemljišta na prinos suncokreta i promene u zemljištu na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 34(1-2): 87-96.
- [19] Vučić N. 1987. *Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta*. Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad, 320.
- [20] Шейн Б, Архангельская А, Гончаров М, Губер К, Початкова Н, Сиборова А, Смагин В, Умарова Б. 2001. *Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв*. Издательство Московского университета, Москва, 20-22.

Rad predstavlja deo istraživanja na projektu: „Izučavanje novog proizvodnog koncepta u cilju dobijanja zdravstveno bezbednog povrća za svežu potrošnju i čuvanje uz uštedu energije“, evidencioni broj 20147, koji finansira Ministarstvo nauke Republike Srbije.

Primljeno: 12.01.2009.

Prihvaćeno: 14.01.2009.