

AGRONOMSKI GLASNIK 4/2006.  
ISSN 0002-1954

*Izvorni znanstveni članak*  
*Original scientific paper*

VEGETACIJSKI PROSTOR UTJEČE NA PRINOS KULTIVARA  
CELERA *APIUM GRAVEOLENS* VAR. *RAPACEUM* (MILL.) U  
VRANSKOM BAZENU

**INFLUENCE OF SIZE AND SHAPE OF VETETAQTION SPACE  
ON YIELD OF CELERiac CULTIVARS *APIUM GRAVEOLENS*  
VAR. *RAPACEUM* (MILL.) IN VRANA AREA**

**Ž. Golem, R. Lešić, D. Ban, I. Žutić**

**SAŽETAK**

Celer korjenaš je u nas nedovoljno zastupljeno povrće iako mu je primjena višestruka u svježoj potrošnji i za preradu, a koristi se zadebljali korijen i lišće. Istraživanja kapaciteta rodnosti kultivara i načina sadnje dala su elemente tehnologije za uvođenje ove kulture u proizvodnju u Vranskom bazenu.

U dvogodišnjem dvofaktorijskom pokusu na lokaciji Jankolovica P.D. "Vrana" ispitivana su 3 kultivara: Nemona, Volltreffer i udomaćeni stari kultivar Praški orijaš. Presadnice proizvedene u zaštićenom prostoru u prešanim blokovima (5x5x5 cm) posađene su uz dva razmaka redova: 60 x 20 i 50 x 20 cm i tri razmaka u trakama: 60 + 30 x 20, 60 + 30 + 30 x 20 i 60 + 30 + 30 + 30 x 20 cm, što je iznosilo 8.3, 10.0, 11.1, 12.5, i 13.3 biljaka/m<sup>2</sup>. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u 5 ponavljanja, a rezultati obrađeni analizom varijance.

Prinos tržnog korijena (promjera većeg od 6 cm) u dvogodišnjem prosjeku bio je najveći u kultivara Volltreffer 35.67, zatim Nemona 31.57, a najmanji u Praškog orijaša 25.62 t/ha. Prinos lišća, naprotiv, bio je najveći u Praškog orijaša 23.90 zatim Volltreffera 15.45 i Nemona 9.17 t/ha.

Pri sadnji u redove povećanjem broja biljaka od 8.3 na 10 biljaka/m<sup>2</sup> odnosno smanjenjem razmaka redova od 60 na 50 cm, što ne predstavlja problem u kasnijoj obradi, u sva tri kultivara prinos se tržnog korijena povećao u dvogodišnjem prosjeku 28 %. Daljnjim povećanjem broja biljaka sadnjom u dvoredne, troredne i četveroredne trake povećanje prinosa nije bilo tako veliko, niti ujednačeno po kultivarima i godinama. Prinos lišća u sva tri kultivara celera

povećanjem broja biljaka više se povećava od prinosa tržnog korijena, a u dvogodišnjem prosjeku svih kultivara povećanje je bilo najviše 63 % pri sadnji u četveroredne trake.

Rezultati pokusa pokazuju da kultivar Volltreffer za uzgoj u Vranskom bazenu ima prednost s obzirom na prinos tržnog korijena i zadovoljavajući prinos lišća uz sadnju od 10 biljaka/m<sup>2</sup>.

Ključne riječi: Celer, kultivar, prinos, vegetacijski prostor

## ABSTRACT

Celeriac, its globe shaped root and leaves. Is widely used as a fresh vegetable and for processing. In order to introduce this crop into the Vrana area the growing methods and cultivars were investigated for two years.

Young plants of the cultivars Nemona, Volltreffer and Praški orijaš were produced in a glasshouse in blocks of 5x5x5 cm. They were planted in bands of two rows spacing of 60 x20 and 50x20 cm a 20 cm besides three band plantings 60+30, 60+30+30 and 60+30+30+30 cm and 20 cm between plants with 5 replication. That means 8.3, 10.0, 11.1, 12.5, and 13.3, plants/m<sup>2</sup>.

Two years average yield of marketable root (more than 6 cm diameter) was 35.67 with cultivar Volltreffer, 31.57 Nemona and 25.62 t/ha with Praški orijaš. On the contrary, leaves yield was greatest with Praški orijaš 23.90, besides Volltreffer 15.45 and Nemona 9.17 t/ha. Increasing plant number from 8.3 to 10 per m<sup>2</sup> with planting in 50 cm versus 60 cm rows, root yield was greater for 28 % in average for two years and 3 cultivars. Further increase of plant number/m<sup>2</sup> in band planting was not justified in respect of root yield.

With all three celeriac cultivars leaves yield is increasing with increasing plant number and in planting in 4 row band was the greatest.

As a results of this experiment for Vrana area might be recommended the cultivar Volltreffer with 10 plants/m<sup>2</sup>.

Key words: Celeriac, cultivar, yield, spacing size

## UVOD

Celer korjenaš je u nas nedovoljno zastupljeno povrće iako mu je višestruka primjena u svježoj potrošnji i za preradu, a koristi se i zadebljali korijen i lišće. Svježi korijen koristi se za juhe i umake, a lišće na isti način kao i peršin. Marinirani korijen je osvježavajuća salata, a sušeni korijen i lišće dodatak je koncentratima juha i umaka i dodacima jela poput "Vegete". Korijen celera može se čuvati i do 6 mjeseci (Schroll, 1990). Nezanemariva je i zdravstvena vrijednost celera.

Celer korijenaš se najviše uzgaja u Srednjoj i Istočnoj Europi. Tako je na poljima u Njemačkoj 1993. godine bilo zasađeno 1453 ha, s proizvodnjom od 49100 tona, a oko 50% celera za preradu je uvezeno iz Nizozemske (Annonimus, 1994.) što je zadovoljilo potrošnju od 0.5 kg po glavi stanovnika.

Do tehnološke zriobe zadebljalog korijena celer ima dugu vegetaciju (6-7 mjeseci), a optimalne su mu blage temperature uz obilje vlage u tlu i u zraku. U takvim uvjetima celer postiže prinos korijena 30 do 40 t/ha, a odnos korijena i lišća je približno 1 : 1 (Umiecka, 1988.). Najbolje uspijeva na dubokim, propusnim srednjeteškim tlima, neutralne reakcije, bogatim humusom i dobrog kapaciteta za vodu i zrak (Krug, 1986.). Kakav je utjecaj načina i rasporeda sadnje na prinos korijena i lišća u zadnje vrijeme nije bilo nama dostupnih informacija.

Pojedina tla u Vranskom bazenu imaju upravo takva svojstva, pa bi po tome uzgoj celera na tom području mogao biti uspješan. Međutim visoke temperature u ljetnim mjesecima kada maksimalne temperature često prelaze 30 °C i duža sušna razdoblja mogu biti ograničavajući faktor i pored primjene navodnjavanja.

Mogućnost prilagodbe kultivara takvim uvjetima pri različitim načinima sadnje pokazala su ova istraživanja.

## METODE I MATERIJAL

U dvogodišnjem dvofaktorijalnom pokusu na lokaciji Jankolovica Poljoprivrednog dobra "Vrana" bila su tri kultivara: Nemona (sjemenske kuće Bejo Zaden), Volltreffer (sjemenske kuće Van Waveren) i Praški orijaš

udomaćeni stari češki kultivar (Agrariacoop, Zagreb), koji se u nas najviše uzgaja. Kod prva dva kultivara veći dio "zadebljalog korijena" razvio se iz hipokotila, pa je samo manji dio obrastao čupavim korijenjem, dok Praški orijaš ima više čupavog korijena što otežava vađenje i čišćenje.

Utjecaj sklopa testiran je sadnjom uz 2 razmaka redova 60x20 i 50x20 cm i 3 razmaka u trakama: 60+30x20, 60+30+30x20 i 60+30+30+30x20 cm odnosno dvoredne, troredne i četveroredne trake s razmakom biljaka u redu od 20 cm. To je iznosilo 8.3, 10.0, 11.1, 12.5, i 13.3 biljke/m<sup>2</sup>.

Presadnice su proizvedene u stakleniku pri temperaturama višim od 16 °C, da se izbjegne prijevremena fruktifikacija. Sijano je u sandučiće 1.4. u prvoj godini odnosno 3.4. u drugoj godini, pikirano u blokove 5x5x5 cm 4.5. odnosno 10.5., a posađeno 3.6. odnosno 12.6. Berba je bila 24.11. do 1.12. u prvoj odnosno 25.11 do 3. 12. u drugoj godini istraživanja.

Veličina osnovne i obračunske parcelice bila je od 15 do 30 m<sup>2</sup> odnosno od 8 do 12 m<sup>2</sup>. U svakoj obračunskoj parceli bilo je 4 reda odnosno 2 trake, a to je uvjetovalo različitu širinu parcele dok je dužina bila 4 m. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u 5 ponavljanja. U vrijeme berbe ustanovljen je prinos tržnog i netržnog korijena. Prema europskim standardima tržnim korijenom se smatraju svi zdravi i neoštećeni korijenovi promjera većeg od 6 cm. Od tržnog korijena ustanovljen je i prinos lišća, te odnos korijena i lišća. Od posađenih presadnica ustanovljen je postotak ubranih, tržnih i netržnih. Na parcelama gdje je celer posađen u trake posebno su praćene komponente prinosa vanjskih i unutarnjih redova u kojih se veličina i oblik vegetacijskog prostora razlikuju.

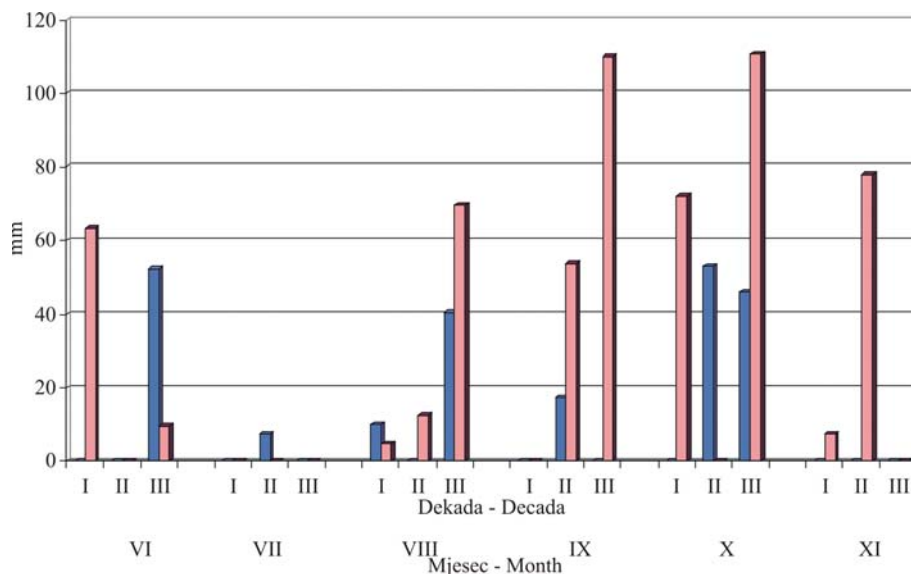
Mjere njege, zaštite od nametnika i navodnjavanje provedeno je kao i u proizvodnoj praksi.

## EDAFSKI I KLIMATSKI UVJETI U VRIJEME ISTRAŽIVANJA

Tlo pokusnih površina bilo je blago alkalične reakcije, dobro opskrbljeno humusom, ali siromašno fosforom i srednje opskrbljeno kalijem, što se vidi i iz podataka analize tla: pH u H<sub>2</sub>O 8.1 a pH u KCl-u 7.5; 4% humusa; 0,39% N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.6, K<sub>2</sub>O 9.4, CaO 41.0 i CaCO<sub>3</sub> 81.0 mg/100g tla. Potrebna hraniva

dodana su organskom i mineralnom gnojdbom i to: 50 t/ha stajskog gnoja, 100 kg/ha 1000 kg/ha NPK gnojiva 7:14:21 uz dvije prihrane sa po 150 kg/ha KAN-a, 15 odnosno 50 dana nakon sadnje.

**Grafikon 1. Količina oborina po dekadama, većih od 5 mm, Jankolovica**  
**Graph 1. Amount of rainfall per decade higher than 5 mm, Jankolovica**



Za 6 mjeseci uzgoja celera na otvorenom klimatski uvjeti bili su uglavnom povoljni. Zastoje u rastu celera mogle su izazvati visoke temperature u ljetnim mjesecima i niske temperature pri kraju vegetacije. U tome su i glavne razlike između godina istraživanja, kada su provedeni ovi pokusi. Od 6. do 12. mjeseca u prvoj godini bilo je 66 toplih dana s maksimalnom temperaturom iznad 25 °C, a u 6., 7. i 8. mjesecu još 40 vrućih dana s maksimalnom temperaturom iznad 30 °C. U drugoj godini bilo je 62 topla dana i 27 vrućih dana u 7., 8. i 9. mjesecu. Minimalne temperature ispod 0 °C, iako nisu izazvale oštećenja, također su djelovale depresivno. U 11. mjesecu prve godine bilo je 11 takvih dana, a u drugoj godini pet dana s minimalnom temperaturom od -1 do -3 °C. Iz ovih podataka proizlazi da je druga godina po temperaturnim uvjetima u Vranskom polju na lokaciji Jankolovica bila povoljnija.

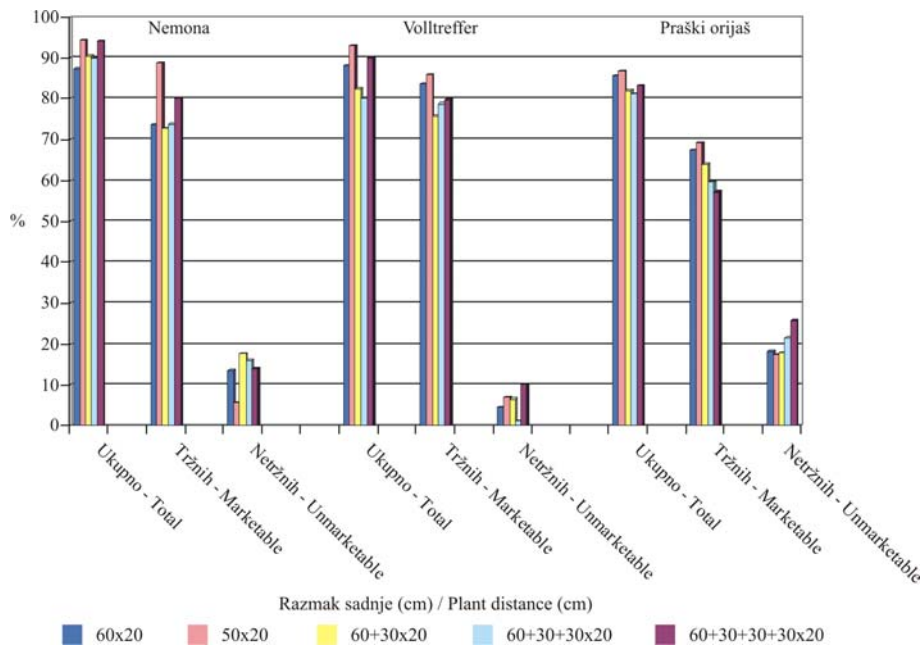
Količina i raspored oborina tijekom vegetacije celera na otvorenom vidi se iz grafikona 1. I količina i raspored oborina u prvoj godini bili su nepovoljniji u odnosu na drugu godinu. Iz grafikona je očito da se bez navodnjavanja u ljetnim mjesecima celer ne bi mogao uzgajati.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Iz tablice 1 vide se prinosi korijena preračunani po hektaru za kultivare, razmake sadnje i godine istraživanja. Vidi se da je druga godina istraživanja bila povoljnija za rast celera, što ukazuje veći prosječni prinos sva tri kultivara u toj godini. Visoke ljetne temperature vjerojatno su usporile rast tijekom srpnja i kolovoza, ali u rujnu, listopadu i studenom bilo je još dosta dana s povoljnim uvjetima, što je omogućilo prosječni prinos veći od 30 t u kultivara Volltreffer i

**Grafikon 2. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na postotak tržišnih i netržnih korijena celera u prvoj godini**

**Graph 2. The effect of size and shape of vegetation space on the percentage marketable and unmarketable celeriac roots in first year**



Tablica 1. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na prinos tržnih korijena kultivara celera  
Table 1 Influence of spacing size and shape on yield of marketable roots celeriac cultivars

Razmak sadnje, cm Planting space, cm	Sklop 000 biljaka /ha	Prinos t/ha; Yield t/ha													
		Nemona				Volltreffer				Praske orijasi				Razmak sadnje Planting space average	
		1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season		
000	000	22.33	24.16	28.74	32.39	22.82	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.63	26.99		
60x20	83	34.52	30.92	35.52	38.72	25.47	33.01	33.01	33.01	33.01	31.83	34.21			
50x20	100														
60+30 x20	111	27.28	35.03	30.55	35.03	26.73	24.38	24.38	24.38	24.38	28.18	31.48			
60+30+ 30x20	125	31.35	38.26	37.46	37.97	25.32	25.83	25.83	25.83	25.83	31.37	34.01			
60+30+ 30+30x2 0	133	37.47	34.40	39.19	41.17	24.00	24.24	24.24	24.24	24.24	33.55	33.27			
X		30.59	32.55	34.29	37.05	24.86	26.38	26.38	26.38	26.38					
LSD		Kultivar; Cultivar								Razmak; Planting space					
0.05		3.83	3.12								4.94	4.03			
LSD		5.09	4.15								6.57	5.36			
0.01															

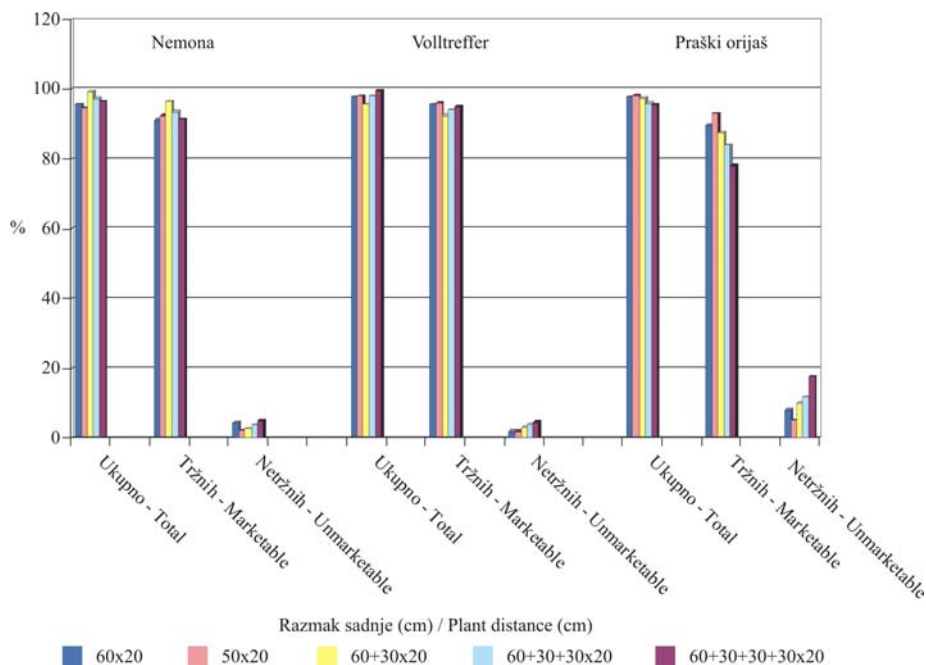
Tablica 2. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na prinos lišća kultivara celera  
Table 2 Influence of spacing size and shape on leaves yield celertiac cultivars

Razmak sadnje, cm Planting space, cm	Sklop 000 bijiaka /ha	Prinos, t/ha; Yield, t/ha										Razmak sadnje Planting space average
		Nemona			Volltreffer		Praški orjaš		Razmak sadnje Planting space average			
		1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season	2. godina 2 <sup>nd</sup> season	1. godina 1 <sup>st</sup> season		2. godina 2 <sup>nd</sup> season		
60x20	83	7.62	5.35	10.15	11.06	19.94	16.94	12.57	11.11			11.11
50x20	100	8.93	8.01	14.04	17.30	28.03	23.23	17.00	16.18			16.18
60+30x20	111	8.86	10.09	12.58	15.70	26.33	17.68	15.92	14.49			14.49
60+30+30x20	125	9.47	9.66	17.25	17.49	29.46	23.73	18.72	16.96			16.96
60+30+30 +30x20	133	13.35	10.42	20.07	18.92	31.80	21.92	21.74	17.08			17.08
X		9.67	8.70	14.81	16.09	27.11	20.70					
LSD 0.05		Kultivar; 3.92	Cultivar 2.53									Razmak; Planting space 5.06
LSD 0.01		5.21	3.36									n.s. 4.34



**Grafikon 3. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na postotak tržnih i netržnih korijena celera u drugoj godini**

**Graph 3. The effect of size and shape of vegetation space on the percentage marketable and unmarketable celeriac root in second year**



Nemona, dok je samo u cv. Praški orijaš prinos bio manji (24.86 odnosno 26.38 t/ha u prvoj i drugoj godini), što ukazuje na manji kapacitet rodosti korijena ovog kultivara. Kultivar Volltreffer bio je rodniji od cv. Nemona, ali je razlika bila opravdana na nivou vjerojatnosti od 1% samo u drugoj godini.

Povećanjem broja biljaka po jedinici površine prinos korijena raste u sva tri kultivara. Već smanjenjem razmaka redova od 60 na 50 cm, što u obradi ne predstavlja problem, postignut je opravdano veći prosječan prinos za sva tri kultivara. Daljnjim povećanjem broja biljaka od 100 do 133 tisuće/ha povećanje prinosa korijena nije bilo opravdano, što ukazuje da sadnja celera u trake nije pokazala prednosti. Iz toga proizlazi, da daljnja veća ulaganja u povećani broj presadnica ne bi imala ni ekonomsko opravdanje.

U Tablici 2 prikazan je prinos lišća u vrijeme berbe, što je interesantno za one proizvođače koji proizvode celer za preradu odnosno korijen za mariniranje ili sušenje i lišće za sušenje. Opravdano najveći prinos lišća u obje godine imao je cv. Praški orijaš, zatim Volltreffer, a najmanji Nemona. Odnos lišća i korijena bio je približno 1 : 1 što navodi i Uniecka, (1988), ali samo u cv. Praški orijaš. U ostala dva kultivara taj je odnos bio viši u korist korijena 1 : 2.3 za Wolltreffer odnosno 1 : 3.5 u Nemone.

Povećanjem sklopa prosječni prinos lišća se više povećava od prinosa korijena u sva tri kultivara. Najveće je povećanje bilo u četverorednim trakama, ali već pri manjem razmaku redova (50 cm) povećanje prinosa lišća bilo je opravdano. U troredim i četveroredim trakama unutrašnji redovi imaju manji vegetacijski prostor od vanjskih. Prinos korijena vanjskih redova bio je podjednak ili veći od prinosa unutarnjih, a prinos lišća bio je podjednak ili veći u unutrašnjim redovima (podaci nisu prikazani). Interakcija za prinos lišća i korijena nije bila opravdana, što ukazuje da je u sve tri sorte tendencija porasta prinosa uz povećani broj biljaka po jedinici površine bila podjednaka.

Podaci iz grafikona 2 i 3 mogu objasniti neke od ustanovljenih razlika. Manjem prosječnom prinosu korijena cv. Praški orijaš dijelom je razlog veći postotak netržnih korijenova. U svih kultivara postotak netržnih korijenova u gušćem sklopu se povećava. To u proizvodnim uvjetima predstavlja otpad. Ako se lišće ne koristi, ono također ostaje na polju pa se zajedno s netržnim biljkama zaorava, te u izvjesnom smislu predstavlja zelenu gnojidbu. Saznanje o količini biljnih ostataka koji se zaoravaju značajno je za planiranje gnojidbe slijedeće kulture, što se u održivom gospodarenju mora uzeti u obzir.

## ZAKLJUČCI

- Na organogenim tlima Vranskog bazena može se uspješno uzgojiti celer korijenaš u sustavu navodnjavanja pri dužini vegetacije od oko 8 mjeseci.
- Po postignutom prinosu tržnog korijena i lišća kultivar Volltreffer ima prednost uz sadnju u redove i razmakom 50x20, odnosno 100 000 biljaka/ha.

LITERATURA

- Anonimus**, 1994. Die kleine Marktstudie-knollensellerie. *Gemüse* 3:217-218
- Capar, M., Tomac, M.**, 1987. Pregled višegodišnjih agroklimatskih pokazatelja za područje Benkovca, Jankolovice, Smilčića i Žažvića. P.K. Zadar, PRIC Zadar
- Krug, H.**, 1986. Knollensellerie in Gemüseproduktion: 258-261 Parey, Berlin
- Schroll, D.**, 1990. Sensorische und analytische Bewörtung von Knollensellerie bei Anbau und Lagerung. *Gemüse* 3:201
- Urnieceka Luiza, Helena Michalik**, 1988. Wplyw odmiany i terminu siewy na jakošć i trwalošć przechowalnisha selerow korzeniowych. *Biuletyn warzywniczy* XXXI:129-152

**Adresa autora – Author's address:**                      **Primljeno - Received:** 11.08.2006.  
Željko Golem, dipl. ing.  
Edvina Androvića 19, 23000 Zadar

Prof. dr. Ružica Lešić  
Staćićeva 13, 10000 Zagreb

Dr. sc. Ivanka Žutić  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za povrćarstvo  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

Dr. sc. Dean Ban  
Institut za poljoprivredu i turizam  
Karla Huguesa 8  
52440 Poreč

Osoba za kontakt:  
Dr. sc. Dean Ban  
Institut za poljoprivredu i turizam

Karla Huguesa 8  
52440 Poreč  
Tel: 052/408-338  
Email: [dean@iptpo.hr](mailto:dean@iptpo.hr)

