

UTJECAJ VELIČINE I OBLIKA VEGETACIJSKOG PROSTORA
NA KOMPONENTE KVALITETE KULTIVARA CELERA
(*APIUM GRAVEOLENS* VAR. *RAPACEUM* MILL.)

**INFLUENCE OF SPACING SIZE AND SHAPE ON QUALITY
COMPONENTS OF CELERIAC CULTIVARS (*APIUM
GRAVEOLENS* VAR. *RAPACEUM* MILL.)**

Ž. Golem, R. Lešić, D. Ban, I. Žutić

SAŽETAK

Celer korjenaš za prodaju u svježem stanju i za preradu mora zadovoljiti potrebne standarde kakvoće. Na svojstva koja određuju kakvoću mogu utjecati klimatski i edafski čimbenici, kultivari i načini uzgoja. Organogena tla u Vranskom bazenu i klimatski uvjeti koji omogućuju dugu vegetaciju povoljni su za rast celera. Kako to utječe na kakvoću korijena u 3 kultivara i 5 načina sadnje cilj je ovog istraživanja.

U dvogodišnjem pokusu na lokaciji Jankolovica posađena su 3 kultivara: Nemona, Volltreffer i Praški orijaš uz 2 razmaka redova i 3 razmaka u trakama uz sklop: 8.3, 10.0, 11.1, 12.5 i 13.3 biljke/m².

U vrijeme berbe iz svakog od 5 ponavljanja ustanovljen je udio standardnih korjenova i njihova prosječna masa. Standardni korijeni su zatim klasirani po promjeru u 3 kategorije (6 do 8, 8 do 10 i >10 cm). Korijeni su uzdužno razrezani i ustanovljena je pojava unutrašnjih šupljina za svaku kategoriju te postotak suhe tvari refraktometrom, što je pokazatelj kakvoće za preradu.

Prosječna masa tržnog korijena statistički se nije razlikovala. Kultivar Volltreffer bio je nešto krupniji (374 g) od kultivara Nemona (334 g) i Praški orijaš (319 g). Povećanjem broja biljaka po m² prosječna masa tržnog korijena se lagano smanjivala (od 370 do 259 g) u dvogodišnjem prosjeku za sva tri kultivara. Najmanje sitnog korijena (promjera 6 do 8 cm) u ukupnoj masi bilo je u kultivara Volltreffer 23.5 %, zatim Praškog orijaša 31,0 % i Nemona 40.5 %. Za sva tri kultivara povećanjem sklopa udio sitnih korjenova se povećavao (od 26.5 na 39%). Prosječna masa sitnih (promjera 6-8 cm) bila je 208 do 249 g,

srednjih (promjera 8 do 10 cm) 366 do 398 g i krupnih (>10 cm) od 586 do 653 g. Najmanju masu u svim kategorijama imao je Praški orijaš. U svim krupnoćama povećanjem sklopa prosječna masa se malo smanjuje. Pojava šupljina u sredini korijena može biti negativno svojstvo. U prvoj godini bilo je više šupljih korjenova nego u drugoj godini istraživanja, krupni korjenovi imali su više šupljina od sitnih, a u većem sklopu bilo ih je manje. Postotak suhe tvari refraktometrom kretao se u prosjeku od 5 do 7 % a bio je najveći u Praškog orijaša.

Na osnovi ovih svojstava ne može se izdvojiti najpovoljniji kultivar, niti sklop koji bi doprinio boljoj kakvoći.

Ključne riječi: celer, kultivar, kakvoća, vegetacijski prostor

ABSTRACT

Celeriac quality components are influenced by cultivars, growing methods, climatic factors and soil quality.

Muck soils of the Vrana area and long growing period as a result of the Mediterranean climate are favorable for celeriac production.

Two years experiment was conducted with 3 cultivars: Nemona, Volltreffer and Praški orijaš planted in 2 row distance and 3 bend with 8.3, 10.0, 11.1, 12.5, and 13.3 plants/m² respectively and 5 replications.

During harvest following quality components mean root weight and mean weight were investigated After classification according to diameter (6-8, 8-10 and >10cm), incidence of internal holes (>1 cm) and the dry matter content (Brix) were established.

According to ANOVA, mean root weight there were no significant differences between cultivars and spacings (Volltreffer 374 g, Nemona 334 g and Praški orijaš 319 g). With the increase of the number of plants/m² the root mean weight slightly decreased (370 to 259 g). The lowest percentage of small roots was found in Volltreffer 23.5 %, at Praški orijaš 31.0 % and Nemona 40.5 %. With the increase of the number of plants/m² the percentage of small roots increased too (from 26.5 to 39 %). Mean weight of small roots was 208 to 249 g, medium 366 to 398 g and large 586 to 653 g. Praški orijaš had the smallest

mean weight in all sizes. With spacing decrease mean weight in all sizes slightly decreased.

In the first year experiment more internal were was found than in the second year which suggests the influence of climatic factors. More internal holes were found in larger roots than in smaller categories. The same tendency was shown with larger spacings. The dry matter content was from 5 to 7 %. The highest values were found in Praški orijaš cultivar.

According to presented experimental results it is not possible to suggest the best cultivar and planting method in respect to quality components.

Key words: celeriac, cultivar, quality, spacing size

UVOD

Celer korjenaš za prodaju u svježem stanju i za preradu mora zadovoljiti potrebne standarde kakvoće. Korijen mora biti pravilnog oblika, bez račvanja, čvrst, sočan, ujednačen po veličini i boji i bez šupljina (Lešić i sur., 2002.). Svrstava se prema promjeru u 3 klase: 6-8 cm, 8-10 cm i >10 cm. Za preradu mariniranjem traži se još da nakon termičke obrade ne mijenja boju, a za sušenje je poželjan što veći postotak suhe tvari. Organoleptička svojstva najviše ovise o sadržaju šećera i eteričnih ulja. Šupljine u unutrašnjosti korijena dosta su česta pojava, a mogu predstavljati problem u preradi, kada rubne stanice počnu odumirati, pa rubovi šupljine posmeđe, što nakon rezanja na kriške ili rezance utječe na izgled gotovog proizvoda.

Na stvaranje šupljina mogu utjecati različiti čimbenici. Većina autora koji su istraživali ovaj problem smatra da na tendenciju stvaranja šupljina najviše utječe genotip, odnosno kultivar (Hartmann i Waldhör, 1974., Kamionka, 1982., Umiecka i Michalikova, 1988.). Od klimatskih faktora Hartmann i Waldhör (1974.) navode da najviše utječe visoka vlaga tla i zraka, a kritična faza za stvaranje šupljina je krajem srpnja i početkom kolovoza. Kamionka (1982.) je ustanovila da je pojava šupljina bila manje izražena na mineralnom tlu u odnosu na organogena tla. Usjev od pikiranih presadnica imao je više šupljina od onog nepikiranih. Prema podacima Umiecke i Michalikove (1988) postotak suhe tvari u korijenu nije se bitno mijenjao pod utjecajem rokova sjetve u rasponu od mjesec dana, ali je bila razlika u godinama istraživanja (20 odnosno 14%).

Harmoničnost okusa prema analizama Schrolla (1990) najviše je ovisila o odnosu šećera i eteričnih ulja, a kultivari su se značajno razlikovali i u sadržaju i u odnosu.

Od komponenti kakvoće u ovom je radu naglasak na vanjskom izgledu korijena, zastupljenost i krupnoće korijena po klasama, tendenciji stvaranja šupljina i postotku suhe tvari refraktometrom.

METODE I MATERIJAL

U dvogodišnjem pokusu u Jankolovici u nižem dijelu Vranskog polja istraživana su tri kultivara: Nemona, Volltreffer i stari udomaćeni kultivar Praški orijaš, uz sadnju na 2 razmaka redova 60x20 i 50x20 cm i 3 razmaka u trakama 60+30x20, 60+30+30x20 i 60+30+30+30x20 cm čime je postignut sklop od 8.3, 10.0, 11.1, 12.5, i 13.3 biljaka/m². Pokus je postavljen u 5 ponavljanja po shemi slučajnog bloknoeg rasporeda. Veličina osnovne i obračunske parcelice bila je od 15 do 30 m² odnosno od 8 do 12 m². U svakoj obračunskoj parceli bila su 4 reda odnosno 2 trake, što je uvjetovalo različitu širinu parcele dok je dužina bila 4 m.

Celer je obje godine uzgojen iz presadnica pikiranih u blokove 5x5x5 cm sjetvom u staklenik početkom travnja, i sadnjom na otvoreno početkom lipnja. Potrebna hraniva dodana su organskom i mineralnom gnojibom i to 50 t/ha stajskog gnoja, 1000 kg/ha NPK gnojiva 7:14:21 uz dvije prihrane po 150 kg/ha KAN-a 15 odnosno 50 dana nakon sadnje. Mjere njege, zaštita od nametnika i navodnjavanje provedeni su kao i u proizvodnoj praksi. Za vrijeme berbe koncem studenog i početkom prosinca od svih je ponavljanja ustanovljena prosječna masa tržnog korijena, zastupljenost tržnog korijena po klasama na osnovi promjera (6-8, 8-10 i >10 cm) po broju i po masi te prosječna masa svake klase. Svi su korjenovi uzdužno razrezani i ustanovljene su šupljine ako su bile veće od 1 cm promjera te izražene u postocima. S tri mjesta u korijenu izvađen je uzorak i određena refraktometrijska vrijednost, što ukazuje na postotak topivog dijela suhe tvari. Dobiveni podaci testirani su F-testom pomoću analize varijance a nakon opravdanog F-testa, prosječne vrijednosti između tretmana testirane su t-testom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Na tablici 1 prikazana je prosječna masa tržnog korijena po kultivarima i načinima sadnje. Iako F-test nije pokazao opravdanost razlika, iz podataka se mogu uočiti neke razlike. Prosječna masa korijena u prvoj godini bila je nešto veća u odnosu na drugu godinu istraživanja. Najveću prosječnu masu imao je kultivar Volltreffer, a najmanju Praški orijaš. Povećanjem broja biljaka po jedinici površine prosječna masa se lagano smanjuje, što se vidi u sva tri kultivara u obje godine. Analizirajući prosječnu masu korijena vanjskih i unutarnjih redova u trakama, u kultivara Nemona nije bilo razlika, dok je u ostala dva kultivara prosječna masa korijena unutarnjih redova bila manja za 5-12% u Volltreffera i 5-20% u Praškog orijaša. Prosječna masa korijena nakon svrstavanja za sve tri klase slijedi istu pravilnost (Graf. 1). Praški orijaš ima manju prosječnu masu od cv. Nemona i Volltreffer u sve tri klase, a i u pojedinim klasama u gušćem sklopu prosječna masa je nešto manja. Korijen promjera 6 do 8 cm postiže 65 do 70% prosječne mase tržnog korijena, onaj promjera 8 do 10 cm 105 do 120%, a krupni korjenovi promjera iznad 10 cm mogu biti 1.5 do dvostruko teži od prosjeka. Ovi podaci mogu poslužiti kao orijentacija pri procjeni prinosa i planiranju berbe, ambalaže i plasmana korijena celera.

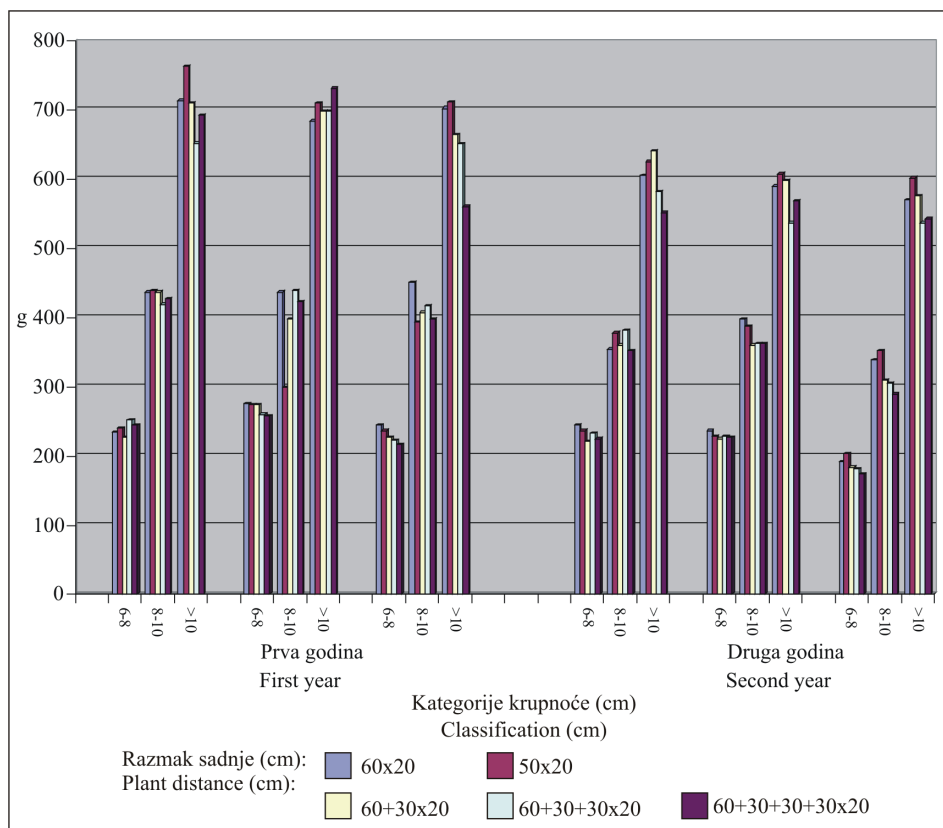
Kakva je zastupljenost korijena pojedinih krupnoća na osnovi broja i mase, a pod utjecajem kultivara i načina sadnje vidi se iz grafikona 2, 3 i 4. Izrazito najveći udio sitnog korijena imao je cv. Nemona, a najmanji cv. Volltreffer. U ukupnoj masi najveći udio činila je srednja krupnoća u većine kultivara. Krupni korijeni promjera većeg od 10 cm u ukupnom broju bili su zastupljeni samo sa 9 do 14%, ali u ukupnoj masi 17 do 26%. U gušćem sklopu udio sitnijih korjenova lagano se povećava, a krupnih smanjuje. U srednjoj krupnoći sklop gotovo nije imao utjecaja.

Pojava šupljina u korijenu kultivara celera vidi se iz grafikona 5. Najveću tendenciju pojave šupljina imao je cv. Volltreffer, nešto manju c.v. Nemona, a još manju cv. Praški orijaš. Najveći postotak šupljih bio je u najkrupnijih korijena, a najmanji u sitnih. Povećanjem sklopa u prvoj godini vidi se blagi pad postotka šupljih korjenova, ali to nije tako očito u drugoj godini. Slične podatke su dobile Umiecka i Michalikova (1988). Ako najveći utjecaj na tu pojavu ima visoka vlaga tla i zraka, kako navode Hartmann i Woldhör (1974), na ovom je

Tablica 1. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na prosječnu masu tržnog korijena kultivara celera u g
Table 1. Influence of spacing size and shape on mean weight of celeriac cultivars marketable root in g

Razmak sadije, cm Planting space, cm	Sklop 000 biljaka/ha 000 plants/ha	Nemona		Volltreffer		Praski orijaš		Prosjeak razmaka sadije Planting space average	
		1. godina 1 st season	2. godina 2 nd season	1. godina 1 st season	2. godina 2 nd season	1. godina 1 st season	2. godina 2 nd season	1. godina 1 st season	2. godina 2 nd season
60x20	83	361	316	411	403	404	325	392	348
50x20	100	384	335	407	401	369	353	386	363
60+30x20	111	331	325	359	340	378	248	356	304
60+30+30x20	125	336	326	379	327	340	243	351	298
60+30+30+30x20	133	346	282	365	324	310	230	340	278
Prosjeak kultivara Average cultivars		351	316	389	359	360	279		
LSD 0.05 LSD 0.01		Kultivar Cultivar		Interakcija kultivar x razmak Interaction cultivar x planting space		Razmak Planting space			
		n.s. n.s.	n.s. n.s.			n.s. n.s.	n.s. n.s.	n.s. n.s.	n.s. n.s.

Ž. Golem i sur.: Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na komponente kvalitete kultivara celera (*Apium graveolens* var. *Rapaceum* Mill)

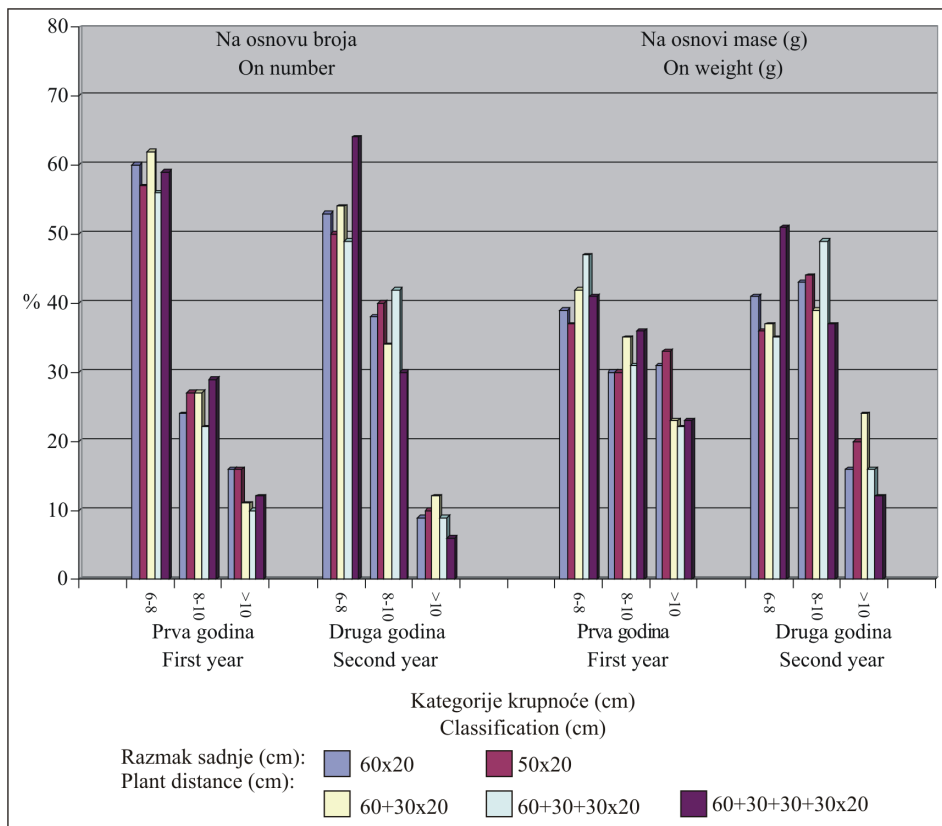


Grafikon 1. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na prosječnu masu tržišnog korijena celera (g) po kategorijama krupnoće u obje godine

Graph 1. Influence of spacing size and shape on mean weight of marketable roots of celeriac cultivars (g) according to classification in both years

području kritična faza za stvaranje šupljina vjerojatno nešto kasnije u odnosu na njihova istraživanja. Postotak topivog dijela suhe tvari mjerene refraktometrom vidi se iz tablica 2 i 3. Više suhe tvari imao je cv. Praški orijaš u odnosu na ostala dva, a Volltreffer više od cv. Nemona i samo ta razlika bila je varijacijski statistički opravdana u obje godine. U prvoj godini pri gustoći sklopa od 12.5 i 13.3 biljke/m² taj je postotak bio veći nego kod najrjeđeg sklopa od 8.3

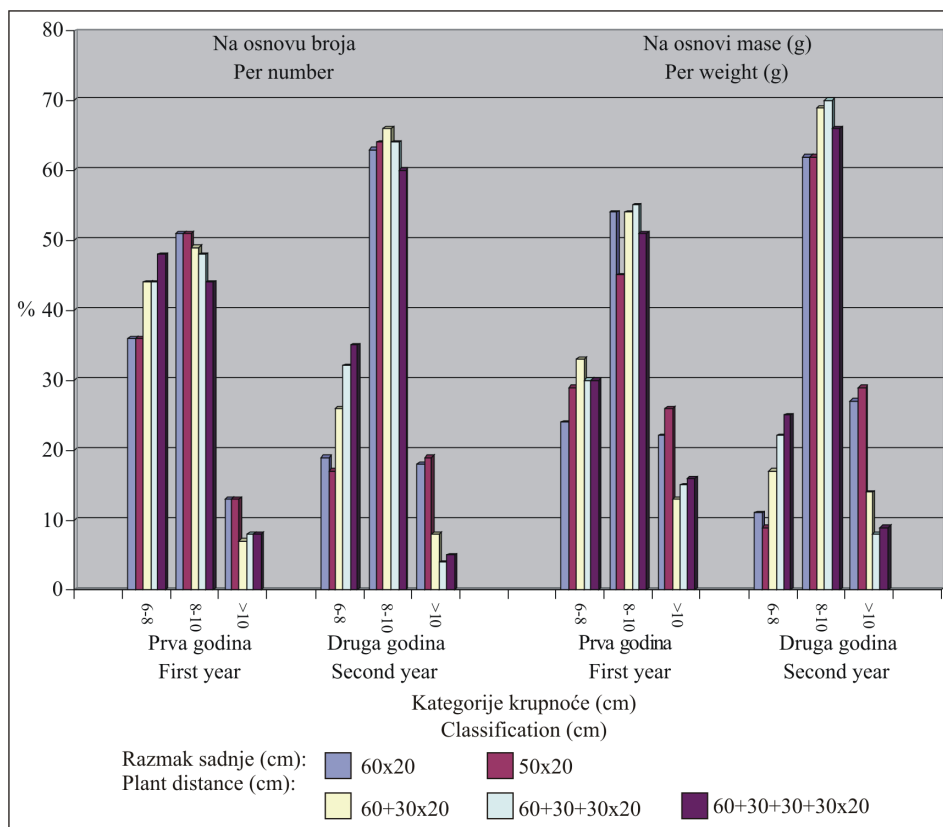
Ž. Golem i sur.: Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na komponente kvalitete kultivara celera (*Apium graveolens* var. *Rapaceum* Mill)



Grafikon 2. Zastupljenost tržnog korijena kultivara Nemona po promjeru (%)

Graph 2. Marketable roots of Nemona cultivar according to diameter (%)

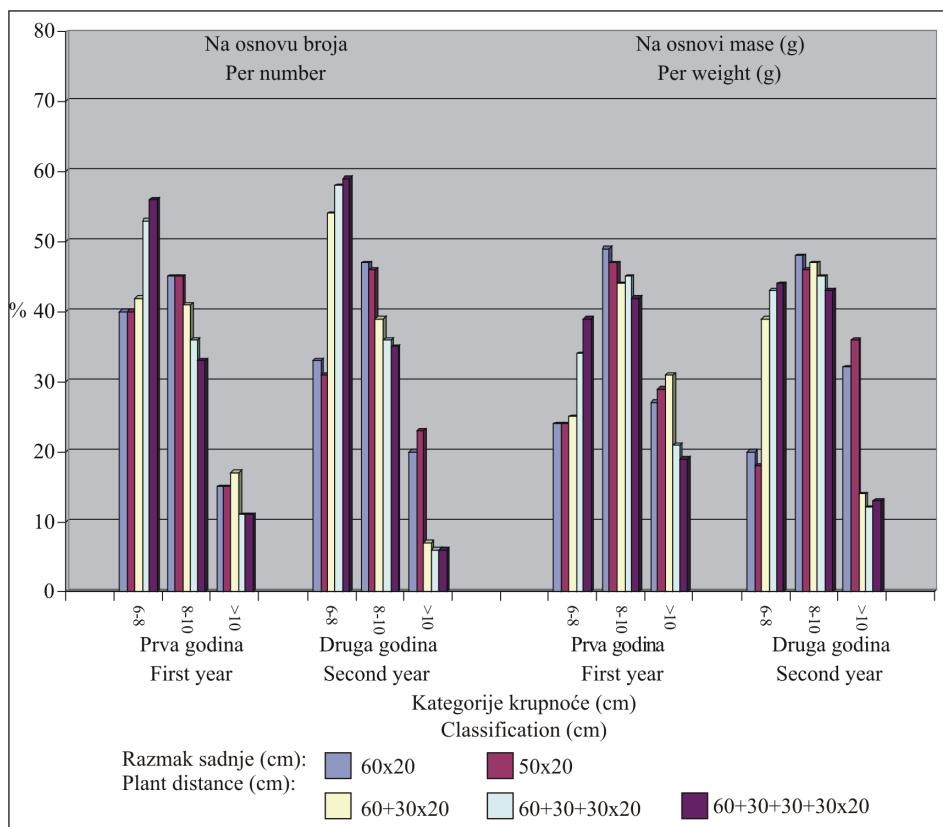
biljke/m² ali je razlika opravdana samo na razini od 5%. Među klasama po promjeru nije bilo opravdanih razlika. Opravdana interakcija kultivar x gustoća sklopa ukazuje na opravdane razlike među gustoćama, što je najviše došlo do izražaja u cv. Praški orijaš u drugoj godini. Postotak suhe tvari važan je za celer



Grafikon 3. Zastupljenost tržnog korijena kultivara Volltreffer po promjeru (%)

Graph 3. Marketable roots of Volltreffer cultivar according to diameter (%)

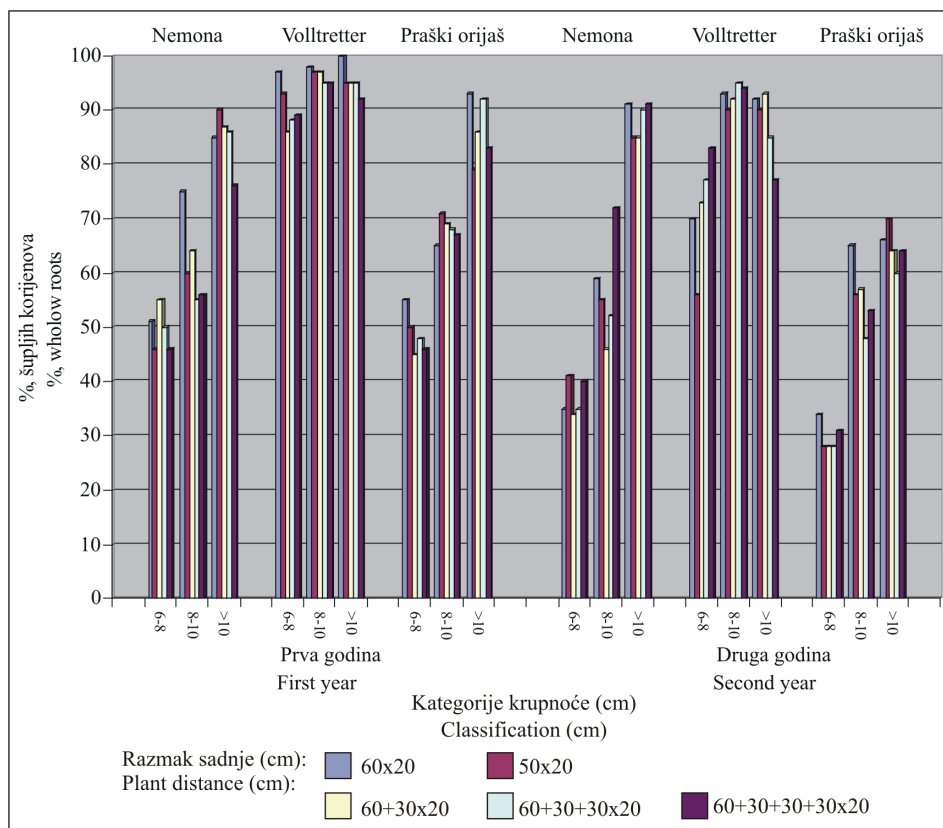
namijenjen sušenju, a odnos postotka dobivenog refraktometrom i sušenjem celera približno je 1:1.3. Dobivene vrijednosti u ovom istraživanju znatno su manje od rezultata Umiecke i Michalikove (1988), pa bi celer iz ovog područja bio prikladniji za mariniranje nego za sušenje.



Grafikon 4. Zastupljenost tržnog korijena kultivara Praški orijaš po promjeru (%)

Graph 4. Marketable roots of Praški orijaš cultivar according to diameter (%)

Nešto manja tendencija stvaranja šupljina u korijenu i veći postotak suhe tvari govore bi u prilog cv. Praški orijaš u pogledu kakvoće. Međutim, kao negativno svojstvo mora se uzeti u obzir velika obraštenost zadebljalog korijena postranim korijenjem, što predstavlja teškoću pri vađenju i zahtijeva više



Grafikon 5. Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na pojavu šupljina u korijenu celera (%) u obje godine

Graph 5. Influence of spacing size and shape on root holes (%) in celeriac cultivars in both years

ručnog rada za čišćenje. Pored većeg prinosa korijena (Golem et al, 2006.) u tom pogledu cv. Nemona i Volltreffer imaju prednost zbog pravilnog, glatkog korijena i manjeg broja postranog korijenja koje se nalazi samo na donjnjem dijelu.

Tablica 2. Postotak suhe tvari korijena celera refraktometrom, prema promjeru tržnih korjenova (cm), u prvoj godini.
Table 2 Dry matter content (Brix %) of celeriac roots according to roots diameter (cm), in first year.

Razmak sadnje, cm Planting space, cm	Posadeno biljaka po m ² Planting plants/m ²	Nemona			Volltreffer			Praški orijas			Prosjeck razmaka sadnje Planting space average			
		6-8	8-10	>10	\bar{X}	6-8	8-10	>10	\bar{X}	6-8		8-10	>10	\bar{X}
60x20	8.3	5.5	5.3	5.0	5.3	5.1	4.9	5.8	5.3	6.4	5.9	6.3	6.2	5.55
50x20	10.0	5.8	5.5	4.8	5.4	5.6	5.8	5.4	5.6	6.5	6.3	6.2	6.3	5.77
60+30x20	11.1	5.3	5.2	5.0	5.2	5.4	5.4	5.9	5.6	5.8	6.2	6.3	6.1	5.62
60+30+30x20	12.5	5.2	5.3	5.1	5.2	6.1	5.7	5.3	5.7	6.5	6.6	6.3	6.5	5.79
60+30+30+30x20	13.3	5.6	5.3	5.1	5.3	5.7	5.7	5.7	5.7	6.3	5.9	6.4	6.2	5.79
Prosjeck po klasama Average per class		5.5	5.3	5.0		5.6	5.5	5.6		6.3	6.2	6.3		
Prosjeck kultivara Average cultivars		5.3			5.6						6.3			
LSD 0.05 LSD 0.01		Kultivar Cultivar 0.15 0.20			Interakcija kultivar x razmak Interaction cultivar x planting space n.s. n.s.						Razmak sadnje Planting space 0.23 n.s.			

Tablica 3. Postotak suhe tvari korijena celera refraktometrom, prema promjeru tržnih korjenova (cm), u drugoj godini.
Table 3 Dry matter content (Brix %) of celeriac roots according to roots diameter (cm), in second year

Razmak sadnje, cm Planting space, cm	Posađeno biljaka po m ² Planting plants/m ²	Nemona			Volltreffer			Praški orijaš			Prosjeck razmaka sadnje Planting space average			
		6-8	8-10	>10	\bar{X}	6-8	8-10	>10	\bar{X}	6-8		8-10	>10	\bar{X}
60x20	8.3	5.7	5.5	5.5	5.5	5.8	5.1	5.9	5.6	6.8	6.6	6.3	6.6	5.91
50x20	10.0	5.2	5.8	5.3	5.4	6.1	5.6	5.8	5.8	6.5	7.2	7.6	7.1	6.12
60+30x20	11.1	5.3	4.6	4.8	4.9	5.5	5.5	5.9	5.6	6.3	7.1	7.4	7.0	5.82
60+30+30x20	12.5	5.2	5.3	5.1	5.2	6.0	5.7	5.7	5.8	7.3	7.8	6.3	7.1	6.04
60+30+30+30x20	13.3	5.4	5.2	5.7	5.4	5.8	5.9	6.3	5.9	6.7	6.5	6.6	6.6	6.01
Prosjeck po klasama Average per class		5.4	5.1	5.3		5.8	5.6	5.9		6.7	7.0	6.8		
Prosjeck kultivara Average cultivars		5.3			5.8			6.8						
LSD 0.05 LSD 0.01		Kultivar Cultivar 0.21 0.27			Interakcija kultivar x razmak Interaction cultivar x planting space 0.54 n.s.			Razmak sadnje Planting space n.s. n.s.						

ZAKLJUČCI

Po kvalitativnim svojstvima korijena sva tri kultivara u osnovi zadovoljavaju za potrošnju u svježem stanju i za konzerviranje mariniranjem, što bi trebalo učiniti prije pojave smeđih rubova na eventualnim šupljinama.

Na osnovi istraženih svojstava ne može se izdvojiti izrazito povoljniji kultivar, niti utjecaj sklopa koji bi doprinio boljoj kakvoći.

LITERATURA

- Golem, Ž., Lešić Ružica, Ban D., Žutić Ivanka** (2006.): Vegetacijski prostor utječe na prinos kultivara celera *Apium graveolens* var. *rapaceum* (Mill.) u Vranskom bazenu. *Agronomski glasnik* 4: 263-273
- Hartmann, H.D., Waldhör, O.** (1974.): Studies on the problem of cavity formation in celeriac. *Proceedings of the XIX International Horticultural Congress* 1 b 683 H
- Kamionka, M., Jadwiga**, (1982.): Wpływ kilku czynników na tworzenie się pustych przestrzeni w zgrubieniu selera korzeniowego *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill). *Biuletyn warzywniczy* XXVI: 35-51
- Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D.** (2002.): Celer. U *Knjizi. Povrčarstvo*. 2002., Čakovec: 505-511
- Schroll, D.**, (1990.): Sensorische und analytische Bewörtung von Knollensellerie bei Anbau und Lagerung. *Gemüse* 3:201
- Umiecka Luiza, Helena Michalik** (1988.): Wpływ odmiany i terminu siewy na jakość i trwałość przechowalnisha selerow korzeniowych. *Biuletyn warzywniczy* XXXI:129-152

Adresa autora – Author`s address:

Željko Golem, dipl. ing.

Edvina Androvića 19, 23000 Zadar

Primljeno-received: 20.04.2007.

Prof. dr. Ružica Lešić

Stančićeva 13, 10000 Zagreb

Dr. sc. Dean Ban

Institut za poljoprivredu i turizam

Carla Huguesa 8, 52440 Poreč

Email: dean@iptpo.hr

Dr. sc. Ivanka Žutić

Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za povrćarstvo

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

