

KOLIČINA KALCIJA U NARANČASTO OBOJENOM KORIJENU MRKVE NA TRŽIŠTU GRADA ZAGREBA

CALCIUM STATUS IN ORANGE COLOURED CARROT ROOT ON THE MARKET IN THE CITY OF ZAGREB

**M. Petek, T. Karažija, Sanja Fabek Uher, Ivana Vrankić,
Mirjana Herak Čustić, Andrea Jajetić**

SAŽETAK

Mrkva je povrtna kultura iz porodice štitarki i izrazito je bitna u ljudskoj prehrani zbog nutritivnog sastava njezinog korijena. Minerali zastupljeni u korijenu su kalij, kalcij, željezo, fosfor i jod. Kalcij je makroelement koji u biljkama ima brojne fiziološke uloge i nalazi se u brojnim staničnim organelama: mitohondriju, kloroplastima i ribosomima. Važnost kalcija u tlu odražava se kroz utjecaj na pH tla, utječe na raspoloživost pojedinih elemenata i ima ulogu u održavanju strukture tla. Kalcij se u ljudskom organizmu najvećim dijelom nalazi u strukturi kostiju i zuba. Sudjeluje u raznim fiziološkim procesima: u kontrakciji mišićnih vlakana, prijenosu živčanih impulsa, kontroli krvnog tlaka, sprječava razvoj osteoporoze u starijoj dobi i razvoj rahitisa kod djece zajedno s vitaminom D. Potrošači nemaju mogućnost uvida u stvarni mineralni sastav povrća prilikom kupnje te je provedeno istraživanje s ciljem utvrđivanja količine kalcija u narančasto obojenom korijenu mrkve kao i usporedba rezultata s obzirom na mjesto kupnje. Uzorkovanje mrkve provodilo se na 15 prodajnih mjesta u gradu Zagrebu: 5 trgovačkih lanaca, 5 tržnica i 5 trgovina ekološkim proizvodima. Kalcij je nakon digestije koncentriranom HNO_3 i HClO_4 u mikrovalnoj peći određen atomskom apsorpcijskom spektrometrijom. Količina kalcija kretala se u rasponu od 0,25% do 0,57% Ca u suhoj tvari, odnosno od 22,02 do 63,35 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari. Općenito, najveće vrijednosti kalcija utvrđene su u uzorcima korijena mrkve iz trgovačkih lanaca (0,41% Ca u suhoj tvari, odnosno 41,31 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari).

Ključne riječi: *Dacus carota* L., hraniva, makroelement, minerali, porodica štitarki

ABSTRACT

Carrot is a vegetable from the Apiaceae family. Carrot is of high importance in human diet because of its root's nutritive composition. Potassium, calcium, iron, phosphorus and iodine are minerals that can be found in carrot. Calcium is a widely spread element and has many physiological roles in plants and is also found in cellular organelles: mitochondria, chloroplasts and ribosomes. Calcium is an important soil constituent because it affects its pH value, availability of some elements and has an important role in maintaining the soil structure. In human organism, calcium is mainly found in structure of bones and teeth. It participates in several physiological processes: muscle contraction, transmission of nerve impulse, blood pressure control and it also prevents osteoporosis in elderly people and rickets in children along with vitamin D. Often, consumers do not know what they are buying, and research has been carried out to determine the amount of calcium in the orange colored carrot root and compare the results with regard to the place of purchase. Carrot sampling was conducted on 15 selling spots in Zagreb: 5 market chain branches, 5 market places and in 5 stores with ecological products. After digestion of concentrated HNO_3 and HClO_4 in a microwave oven, calcium was determined by atomic absorption spectrometry. The amount of calcium ranged from 0.25% to 0.57% Ca in dry matter, ie 22.02 to 63.35 mg Ca 100 g⁻¹ in fresh matter. In general, the highest calcium values were found in carrot root samples (0,41% Ca in dry matter and 41,31 mg Ca 100 g⁻¹ in fresh matter).

Key words: *Daucus carota* L., nutrients, macroelement, minerals, Apiaceae family

UVOD

Mrkva (*Daucus carota* L.) je povrće poznato u prehrani ljudi u kojoj se koristi njezin korijen jer se u njemu nalaze važni izvori karotenoida (Sharma i sur., 2012.). Mrkva pripada porodici štitarki (Apiaceae, syn. Umbelliferae) i obično se radi o dvogodišnjim biljkama u čijim su jestivim dijelovima (korijen, a kod nekih štitarki i lišće) mnogi vitamini, aromatske tvari i eterična ulja (Lešić i sur., 2004.). Kao dvogodišnja biljka, mrkva u prvoj godini daje zadebljali korijen koji može biti različitih oblika: valjkasti, konusni ili okruglasti,

sastavljen od skraćene stabljike, vrata korijena i pravoga korijena (Matotan, 2004.), a druge godine se u generativnoj fazi stabljika produžuje stvarajući cvijet, plod i sjeme (Kantoci, 2014.). Kako bi prinosi bili uspješni, potrebno je dobro pripremiti tlo za sjetvu, obaviti kemijsku analizu o kojoj ovisi kakva će biti gnojidba (Vrdoljak, 2015.).

Mrkva se zbog nutritivnih vrijednosti smatra važnom povrtnom kulturom, a razlog tome je što pozitivno utječe na zdravlje čovjeka i njegov organizam opskrbljuje vrijednim hranjivim tvarima (Palić, 2015.).

U literaturi su navedene različite energetske vrijednosti mrkve, ali one nemaju prevelika odstupanja. Prema Kantoci-ju (2014.) status energetske vrijednosti mrkve ovisi o njezinom načinu uzgoja, sorti, vremenu berbe i drugim čimbenicima i na 100 grama iznosi 40 kcal. Lešić i sur. (2004.) navode energetska vrijednost između 36 i 46 kcal u 100 g svježe mrkve, a podatak USDA (2018.) navodi vrijednost od 41 kcal. Sadržaj suhe tvari u korijenu mrkve je iznad 10% i prevladavaju ugljikohidrati s 8%, sirova vlakna s oko 2% i bjelančevine s oko 1% (Matotan, 2004.). Od minerala koje sadrži mrkva ističu se kalij, fosfor, kalcij, natrij, magnezij, sumpor, željezo, bakar, mangan, cink, kobalt, jod (Kantoci, 2014.; Lešić i sur., 2004.).

Konзумiranje mrkve smanjuje razinu šećera u krvi, blagotvorno utječe na bolesti probavnog sustava i bolesti bubrega (Kantoci, 2014.).

Kalcij se u tlu pojavljuje u dvovalentnom obliku kao kation (Ca^{2+}), a podrijetlo mu je iz primarnih minerala silicija i sekundarnih minerala kalcija čijom se on razgradnjom oslobađa. U litosferi je jedan od zastupljenijih elemenata s 3,6% (Vukadinović i Lončarić, 1998.). U tlima je zastupljen od 0,2 do 2,0% (Vukadinović i Vukadinović, 2011.). Njegov najveći pristupačni dio je u izmjenjivom obliku pa zauzima oko 80% adsorpcijskog kompleksa tla (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Važnost kalcija u tlu odražava se kroz utjecaj na pH tla (Škvorc i sur., 2014.). Često se javlja potreba za kalcizacijom kiselih tala jer njima često nedostaje kalcija zbog njegova ispiranja (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Na taj način se i smanjuje kiselost tla, što je još jedna od mnogih uloga kalcija u tlu. Sudjeluje u popravljanju strukture tla tako da neutralizira topive huminske kiseline u netopive kalcijeve humate, koji pridonose stabilnoj strukturi tla. Kalcij još potiče razgradnju organske tvari koja kao rezultat ima oslobađanje hraniva (Znaor, 1996.). Kalcij utječe povoljno na procese amonifikacije, nitrifikacije, biološke fiksacije dušika i oksidacije sumpora (Vukadinović i Vukadinović, 2011.).

Količina kalcija u biljci iznosi oko 0,5% u suhoj tvari (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Ima ulogu u strukturi stanične stijenke i membrana. Kalcij se iz otopine tla usvaja putem ksilema. U korijenu može proći kroz citoplazmu stanica simplastom ili kroz razmake između stanica apoplastom (White i Broadley, 2003.), a pokretljivost u biljci mu je slaba (Kastori, 1983.). Vrlo značajnu ulogu kalcij igra u procesima disanja i fotosinteze, upravo zbog svoje uloge u metabolizmu kontrole propusnosti različitih tvari kroz membrane stanica i propuštanja protona i elektrona (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Sudjeluje u građi kalcijevog pektinata, fitinske soli, građi kristalnih tijela, oksalata i kalcita, i kalcijevog fosfatnog pufera (Jug, 2016.). Kao element ne sudjeluje u samoj izgradnji žive tvari, ali je zaslužan za izgradnju kompleksnih spojeva i značajan je za opskrbu biljke drugim elementima. Njegova fiziološka uloga je vrlo značajna: smanjuje hidratiziranost protoplazme, povećava joj viskozitet i stabilizira protoplazmatske komponente. (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Često se javljaju simptomi nedostatka kalcija u biljci zbog njegovog nedostatka u tlu što se preko pH reakcije odražava na dostupnost drugih hraniva iz tla. Simptomi nedostatka su prvotno vidljivi na mladom lišću - kloroza. Nedostatak kalcija se javlja i na plodovima. Rast biljke se usporava, biljke poprimaju grmolik izgled, a u kasnijim fazama nedostatka kalcija razvija se nekroza mladog lišća. Do sada nije poznato kako suvišak kalcija utječe na biljke (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Kalcij kao najzastupljeniji mineral čovjekova organizma najvećim se dijelom nalazi u strukturi kostiju i zuba (Beto, 2015.). U elementarnom sastavu ljudskog tijela, nalazi se na petom mjestu nakon kisika, ugljika, vodika i dušika i čini 1,9% težine tijela (FAO/WHO, 2001). Sudjeluje u raznim fiziološkim procesima u čovjekovu organizmu. Sudjeluje u kontrakciji mišićnih vlakana i prijenosu živčanih impulsa (Guyton i Hall, 2012.). Bitan je u kontroli krvnog tlaka zajedno s drugim elementima organizma, sprječava razvoj osteoporoze u starijoj dobi i razvoj rahitisa kod djece zajedno s vitaminom D (Beto, 2015.; Laktašić-Žerjavić, 2014.). Vrlo bitna uloga kalcija se ogleda u regulaciji i djelovanju hormona (Murray i sur., 2011.).

Raznolika hrana zadovoljava potrebe za određenim nutrijentima kod ljudi. Do manjka minerala dolazi ukoliko hrana koju konzumira čovjek potječe iz područja u kojem postoji manjak određenog minerala u tlu. Kada hrana koja se konzumira potječe iz različitih područja, do manjka minerala ne bi trebalo doći

(Murray i sur., 2011.). NAS – National Academy of Sciences (2010.) navodi da je preporučeni dnevni unos kalcija 700-1300 mg/dan, ovisno o dobi i spolu (tablica 1), dok prema Uredbi o informiranju potrošača o hrani (UREDBA (EU) br. 1169/2011.) u Prilogu XIII dnevni preporučeni unos kalcija za odrasle osobe iznosi 800 mg po danu.

Tablica 1. Preporučeni dnevni unos kalcija po dobnim skupinama i spolu (mg/dan) (NAS, 2010.)

Table 1 Recommended Daily Allowances – (RDA) of calcium according to age and sex (mg/day) (NAS, 2010)

Dobna skupina (godine) Age (years)	Preporučeni dnevni unos (mg/dan) Recommended Daily Allowances (mg/day)
1-3	700
4-8	1000
9-13	1300
14-18	1300
19-30	1000
31-50	1000
51-70 za muškarce/for men	1000
51-70 za žene/for women	1200
> 70	1200
Trudnice i dojilje, < 18 Pregnant and nursing women < 18	1300
Trudnice i dojilje, > 18 Pregnant and nursing women > 18	1000

Cilj rada je utvrditi količinu kalcija u narančasto obojenom korijenu mrkve te usporediti rezultate s obzirom na mjesto kupnje u gradu Zagrebu.

MATERIJALI I METODE

Uzorkovanje mrkve narančaste boje korijena provedeno je 04.12.2017. u Zagrebu u pet trgovačkih lanaca, pet trgovina ekološkim proizvodima i na pet tržnica u tri ponavljanja. Tijekom prikupljanja uzoraka sakupljene su

informacije o načinu uzgoja mrkve. Informacije za trgovačke lance prikupljene su uvidom u deklaraciju, za tržnice upitom prodavača, a uzorci iz ekoloških trgovina uzgojeni su na ekološki način jer su to trgovine u kojima se prodaju isključivo proizvodi iz ekološkog načina proizvodnje. Pretpostavka je da su uzorci mrkve iz trgovačkih lanaca uzgojeni konvencionalno jer nije bilo naznačeno da su iz ekološkog uzgoja. U uzgoju mrkve s tržnica 3 i 5 korištena su mineralna gnojiva (konvencionalni način proizvodnje), u uzgoju s tržnica 1 i 4 korišten je stajski gnoj, a u uzgoju mrkve s tržnice 2 korišten je ovčji gnoj (ekološki način proizvodnje). Iako, treba imati na umu da se ovo ne smije smatrati ekološkim načinom uzgoja jer proizvodnja nije certificirana.

Uzorci mrkve, nakon prethodnog usitnjavanja, osušeni su u laboratorijskom sušioniku na 105°C. Nakon digestije u mikrovalnoj peći s HNO₃ i HClO₄ kalcij je određen atomskom apsorpcijskom spektrometrijom (AOAC, 2015.). Uzorci su prikupljeni u triplicatu, analizirani pojedinačno, a u rezultatima su prikazane prosječne vrijednosti.

Statistička obrada podataka pratila je model analize varijance (ANOVA). Korišten je program SAS System for Win. ver 9.1 (SAS Institute Inc.), a za testiranje rezultata korišten je Tukeyev test signifikantnih pragova (SAS, 2002-2003.).

REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 2 prikazuje odnos između postotaka suhe tvari u uzorcima mrkve iz trgovačkih lanaca, tržnica i iz trgovina ekološkim proizvodima. Količina suhe tvari u uzorcima mrkve kretala se od 10,15% do 11,18% ST. Najveća prosječna vrijednost suhe tvari u korijenu mrkve (11,18% ST) utvrđena je u uzorcima uzorkovanim u trgovinama ekološkim proizvodima i statistički se značajno ne razlikuje od uzoraka mrkve s tržnica. Najveća prosječna vrijednost suhe tvari u korijenu mrkve utvrđena je u uzorku korijena mrkve iz trgovine ekološkim proizvodima 1 (tablica 2) i iznosi 12,08%. Količine suhe tvari iz ovog istraživanja u skladu su s navodima literature. Matotan (2004.) navodi količinu suhe tvari veću od 10% ST, dok Šic Žlabur i sur. (2014.) navode vrijednost 11,33% ST.

Tablica 2. Količina suhe tvari (% ST) mrkve u trgovačkim lancima, tržnicama i trgovinama ekološkim proizvodima

Table 2 Carrot dry weight content (% DW) in market chains, markets and stores with ecological products

Kanali prodaje Sales channels		% suhe tvari (ST) % dry matter (DW)
Trgovački lanci (TL) Market chains (MC)	TL1/MC1	10,71 bc
	TL2/MC2	10,13 cd
	TL3/MC3	8,65 e
	TL4/MC4	10,86 de
	TL5/MC5	10,39 cd
	Prosjek/Average	10,15 B
Tržnice (TRŽ) Markets (M)	TRŽ1/M1	11,18 bc
	TRŽ2/M2	11,04 cd
	TRŽ3/M3	10,79 cd
	TRŽ4/M4	10,74 ab
	TRŽ5/M5	10,92 e
	Prosjek/Average	10,78 A
Trgovina ekološkim proizvodima (TEP) Stores with ecological products (SEP)	TEP1/SEP1	12,08 a
	TEP2/SEP2	11,87 bc
	TEP3/SEP3	10,74 bc
	TEP4/SEP4	10,92 cd
	TEP5/SEP5	10,39 cd
	Prosjek/Average	11,18 A

Različita slova predstavljaju značajno različite vrijednosti prema Tukeyevom testu, $p \leq 0,05$.

Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite.

Different letters represent significantly different values according to Tukey's test, $p \leq 0.05$.

Values not associated with the letter are not significantly different.

Prosječne količine kalcija u suhoj tvari korijena mrkve izražene u postotcima (% Ca ST) uzorkovane na različitim prodajnim mjestima (tablica 3.), pokazuju da je vrijednost količine kalcija u suhoj tvari korijena mrkve statistički veća kod uzoraka iz trgovačkih lanaca (0,41% Ca ST) u odnosu na uzorke korijena mrkve s tržnica (0,28% Ca ST) i trgovina ekološkim proizvodima (0,31% Ca ST). U tablici 3 vrijednosti količine kalcija u suhoj tvari (% Ca ST)

kreću se od 0,25 (tržnica 1) do 0,57% Ca ST (trgovački lanac 2). Utvrđena je statistički značajna razlika između ta dva uzorka. Statistički najveće količine kalcija utvrđene su u uzorcima korijena mrkve iz trgovačkih lanaca 2 i 3 (0,57 i 0,55% Ca ST). U uzorcima korijena mrkve uzorkovanih na tržnicama, najveću vrijednost ima uzorak s tržnice 5 koja iznosi 0,31% Ca ST, a u uzorcima korijena mrkve uzorkovanih iz trgovina ekološkim proizvodima najveća vrijednost utvrđena je u uzorku iz trgovine 3 s količinom kalcija 0,36% Ca ST.

Tablica 3. Količina kalcija u suhoj tvari (% Ca ST) mrkve u trgovačkim lancima, tržnicama i trgovinama ekološkim proizvodima

Table 3 Carrot calcium content in dry matter (% Ca DW) in market chains, markets and stores with ecological products

Kanali prodaje Sales channels		% Ca ST % Ca DW
Trgovački lanci (TL) Market chains (MC)	TL1/MC1	0,28 cd
	TL2/MC2	0,57 a
	TL3/MC3	0,55 a
	TL4/MC4	0,33 bc
	TL5/MC5	0,31 bcd
	Prosjek/Average	0,41 A
Tržnice (TRŽ) Markets (M)	TRŽ1/M1	0,25 d
	TRŽ2/M2	0,29 bcd
	TRŽ3/M3	0,28 cd
	TRŽ4/M4	0,27 cd
	TRŽ5/M5	0,31 bcd
	Prosjek/Average	0,28 B
Trgovina ekološkim proizvodima (TEP) Stores with ecological products (SEP)	TEP1/SEP1	0,29 bcd
	TEP2/SEP2	0,26 cd
	TEP3/SEP3	0,36 b
	TEP4/SEP4	0,33 bc
	TEP5/SEP5	0,31 bcd
	Prosjek/Average	0,31 B

Različita slova predstavljaju značajno različite vrijednosti prema Tukeyevom testu, $p \leq 0,05$.

Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite.

Different letters represent significantly different values according to Tukey's test, $p \leq 0,05$.

Values not associated with the letter are not significantly different.

Prikaz količine kalcija u svježoj tvari uzoraka korijena mrkve izražen u mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari korijena mrkve nalazi se u tablici 4. Vrijednost 41,31 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari, uzorci iz trgovačkih lanaca, statistički je značajno veća od vrijednosti 28,09 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari, uzorci korijena mrkve iz trgovina ekološkim proizvodima, i vrijednosti 26,23 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari, uzorci s tržnica.

Tablica 4 prikazuje vrijednosti količine kalcija u svježoj tvari uzoraka korijena mrkve s različitih prodajnih mjesta. Vrijednosti se kreću od 22,02 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari (trgovina ekološkim proizvodima 2), do 63,35 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari (trgovački lanac 3). Statistički najveće količine kalcija utvrđene su u uzorcima korijena mrkve iz trgovačkih lanaca u trgovinama 3 (63,35 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari) i 2 (56,51 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari). U uzorcima korijena mrkve uzorkovanih na tržnicama najveća vrijednost utvrđena je u uzorku s tržnice 5 (31,21 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari), a među uzorcima korijena mrkve uzorkovanih iz trgovina ekološkim proizvodima najveća vrijednost utvrđena je u uzorku korijena mrkve iz trgovine 3 (33,56 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari).

USDA (2018.) navodi da količina kalcija u mrkvi iznosi 26 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari, Holland i sur. (1991.) 34 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari, dok Glogovšek (2013.) navodi da se raspon vrijednosti kalcija u svježoj tvari narančastog korijena mrkve kreće od 25 do 59 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari. Količina kalcija u uzorku korijena mrkve iz trgovačkog centra 3 veća je od količine koju prikazuju različiti literaturni izvori. Uzorak mrkve iz trgovačkog lanca 3 je uzgojen na konvencionalan način pa se visoka razina kalcija u tome uzorku može pripisati gnojidbi mineralnim gnojivima koji su sastavni dio u konvencionalnoj proizvodnji i sadrže velike količine makroelemenata. Osim uzorka korijena mrkve iz trgovačkog lanca 3, više vrijednosti kalcija utvrđene su u uzorku korijena mrkve iz trgovačkog lanca 2 (56,51 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari). Proizvođači koji opskrbljuju trgovačke lance mrkvom služe se konvencionalnim načinima proizvodnje u kojoj se za gnojidbu koriste mineralna gnojiva i tako imaju veću količinu hraniva. U nekim uzorcima korijena mrkve iz ovog istraživanja utvrđene su niže vrijednosti količine kalcija u odnosu na vrijednosti količine kalcija iz literaturnih navoda: s tržnice 1 (22,36 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari) jer je gnojidba vjerojatno obavljena organskim gnojivima, i iz trgovina ekološkim proizvodima 2 (22,02 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari) i 1 (24,39 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari). Niže razine kalcija

prpisuju se ekološkom načinu proizvodnje pri kojem se koristi organsko gnojivo koje sadrži manje hraniva od mineralnog gnojiva. Količine kalcija u uzorcima korijena mrkve s preostalih prodajnih mjesta nalaze se unutar raspona vrijednosti drugih autora.

Tablica 4. Količina kalcija u svježoj tvari (mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari) mrkve u trgovačkim lancima, tržnicama i trgovinama ekološkim proizvodima

Table 4. Carrot calcium content in dry matter (mg Ca 100 g⁻¹ dry matter) in market chains, markets and stores with ecological products

Kanali prodaje Sales channels		mg Ca 100 g ⁻¹ svježe tvari mg Ca 100 g ⁻¹ dry matter
Trgovački lanci (TL) Market chains (MC)	TL1/MC1	25,73 bcd
	TL2/MC2	56,51 a
	TL3/MC3	63,35 a
	TL4/MC4	30,83 bc
	TL5/MC5	30,14 bed
	Prosjeak/Average	41,31 A
Tržnice (TRŽ) Markets (M)	TRŽ1/M1	22,36 d
	TRŽ2/M2	26,50 bed
	TRŽ3/M3	25,71 bcd
	TRŽ4/M4	25,35 cd
	TRŽ5/M5	31,21 bc
	Prosjeak/Average	26,23 B
Trgovina ekološkim proizvodima (TEP) Stores with ecological products (SEP)	TEP1/SEP1	24,39 cd
	TEP2/SEP2	22,02 d
	TEP3/SEP3	33,56 b
	TEP4/SEP4	29,95 bed
	TEP5/SEP5	30,52 bc
	Prosjeak/Average	28,09 B

Različita slova predstavljaju značajno različite vrijednosti prema Tukeyevom testu, p≤0,05.

Vrijednosti kojima nije pridruženo slovo nisu značajno različite.

Different letters represent significantly different values according to Tukey's test, p≤0.05.

Values not associated with the letter are not significantly different.

Prema Laktašić-Žerjavić (2014.) ukupna dnevna doza elementarnog kalcija ne bi trebala biti viša od 1000 do 1200 mg/dan, dok prema Uredbi o informiranju potrošača o hrani (UREDBA (EU) br. 1169/2011) u Prilogu XIII dnevni preporučeni unos kalcija za odrasle osobe iznosi 800 mg/dan. Prema NAS-u (2010.) potrebe za kalcijem se povećavaju kod djece u adolescentskoj dobi (od 9 do 18 godina starosti) i kod trudnica i dojilja, a preporučuje se dnevni unos 1300 mg Ca. Kada se u omjer stave utvrđene vrijednosti količine kalcija (mg/100 g u svježoj tvari) iz ovog istraživanja i preporučeni dnevni unos kalcija za odrasle osobe (800 mg/dan) i preporučeni dnevni unos kalcija za djecu adolescente i trudnice i dojilje (1300 mg/dan) dobije se postotak podmirjenja dnevnih potreba za kalcijem kada se konzumira 100 g mrkve. Konzumacijom 100 g mrkve iz trgovačkog lanca 3 (iz ovog istraživanja) podmiruje se 7,9% dnevnih potreba za kalcijem kod odraslih osoba, a kod djece adolescenata i trudnica i dojilja se podmiruje 4,9% dnevnih potreba za kalcijem. Konzumacijom 100 g mrkve iz trgovačkih lanaca podmiruje se 5,7% dnevnih potreba za kalcijem kod odraslih osoba, 3,3% dnevnih potreba za kalcijem konzumacijom mrkve iz tržnica i 3,5% dnevnih potreba za kalcijem konzumacijom mrkve iz trgovina ekološkim proizvodima. Prema dobivenim rezultatima ovoga istraživanja, konzumacija 100 g mrkve ne može zadovoljiti preporučeni dnevni unos za kalcijem, ali mrkva kao namirnica, ljudskoj prehrani daje druge vrijednosti u očuvanju zdravlja vida i kože zbog sadržaja provitamina A.

ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju ispitivana je količina kalcija u svježoj tvari mrkve i količina suhe tvari korijena mrkve. Uzorci su prikupljeni na različitim prodajnim mjestima na tržištu grada Zagreba.

Količina suhe tvari u uzorcima korijena mrkve iz trgovačkih lanaca iznosila je 10,1%, s tržnica 10,78% i iz trgovina ekološkim proizvodima 11,18%.

Količina kalcija u suhoj tvari korijena mrkve kretala se u rasponu od 0,25 do 0,57 % Ca ST.

Količina kalcija u svježoj tvari korijena mrkve kretala se u rasponu od 22,02 do 63,35 mg Ca 100 g⁻¹ svježe tvari .

Istraživanjem količine kalcija u uzorcima korijena mrkve utvrđeno je da najveće vrijednosti količine kalcija u svježoj tvari mrkve sadrže uzorci korijena mrkve iz trgovačkih centara. Može se zaključiti da način uzgoja ima važnu ulogu u sadržaju nutritivnog statusa mrkve. Konvencionalna proizvodnja služi se gnojidbom mineralnim gnojivima i tako se održavaju visoke razine makroelemenata, uključujući i kalcij, u mrkvi. U ekološkoj proizvodnji korištenje mineralnih gnojiva nije dopušteno, pa se koriste organska gnojiva čije su vrijednosti dostupnih hraniva mnogo manje nego kod mineralnih gnojiva.

Istraživanje je pokazalo da odrasle osobe konzumiranjem 100 g korijena mrkve iz ovog istraživanja mogu zadovoljiti 5,7% dnevnih potreba za kalcijem konzumacijom mrkve iz trgovačkih lanaca, 3,3% s tržnica i 3,5% iz trgovina ekološkim proizvodima.

LITERATURA

1. AOAC (2015.): *Official Method of Analysis of AOAC International*, Gaithersburg, Maryland, USA.
2. Beto, J.A. (2015.): *The Role of Calcium in Human Aging*. *Clin. Nutr. Res.*, 4(1): 1 – 8.
3. FAO/WHO (2001.): *Human vitamin and mineral requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation Bangkok, Thailand*.
4. Glogovšek, T. (2013.): *Mineralni i vitaminski sastav mrkve*. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Završni rad.
5. Guyton, C., Hall, J.E. (2012.): *Medicinska fiziologija – udžbenik*. Medicinska naklada. Zagreb.
6. Holland, B., Unwin, J.D., Buss, D.H. (1991.): *Vegetables, herbs and spices: Fifth supplement to McCance and Widdowson's*, London.
7. Jug, I. (2016.): *Elementi biljne ishrane*, ppt. Poljoprivredni fakultet. Osijek. <http://ishranabilja.com.hr/literatura/tloznanstvo/Elementi.pdf>
Pristupljeno: 16.9.2018.
8. Kantoci, D. (2014.): *Sve o mrkvi*. *Glasnik zaštite bilja*, 37(6), 20 - 24.
9. Kastori, R. (1983.): *Uloga elemenata u ishrani biljaka*. Matica srpska. Novi Sad.

10. Laktašić-Žerjavić, N. (2014.): Uloga vitamina D i kalcija u liječenju osteoporoze. *Reumatizam*, 61(2), 80-88.
11. Lešić, R., Borošić, J., Burutac, I., Herak-Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004.): *Povrčarstvo – II. dopunjeno izdanje*. Zrinski, Čakovec.
12. Matotan, Z. (2004.): *Suvremena proizvodnja povrća*. Nakladni zavod Globus. Zagreb
13. Murray, R.K., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Rodwell, V.W., Weil, P.A. (2011.): *Harperova ilustrirana biokemija*. 28. izdanje. Medicinska naklada. Zagreb.
14. NAS (2010.): *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Institute of medicine.
<http://www.nationalacademies.org/hmd/~media/Files/Report%20Files/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Vitamin%20D%20and%20Calcium%202010%20Report%20Brief.pdf>, Pristupljeno: 7.9.2018.
15. Palić, I. (2015.): *Morfološka svojstva i kemijskih sastav sorata mrkve različito obojenog korijena*. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Diplomski rad.
16. Sharma, K.D., Karki, S., Singh Thakur, N., Attri, S. (2012.): Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49 (1): 22-32.
17. Šic Žlabur, J., Voća, S., Dobričević, N., Benko, B., Fabek, S., Galić, A., Plietić, S. (2014.): *Pigmentni sastav različito obojenog korijena mrkve*. Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma. Marić, Sonja ; Lončarić, Zdenko – Osijek. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 325-328.
18. Škvorc, T., Ćosić, K., Sever, K. (2014.): *Ishrana bilja*. Interna skripta. Šumarski fakultet. Zagreb.
19. UREDBA (EU) br. 1169/2011 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 25. listopada 2011. o informiranju potrošača o hrani, izmjeni uredbi (EZ) br. 1924/2006 i (EZ) br. 1925/2006 Europskog parlamenta i Vijeća te o stavljanju izvan snage Direktive Komisije 87/250/EEZ, Direktive Vijeća 90/496/EEZ, Direktive Komisije 1999/10/EZ, Direktive 2000/13/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, direktiva Komisije 2002/67/EZ i 2008/5/EZ i Uredbe Komisije (EZ) br. 608/2004
20. USDA. (2018): *National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release*.
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11683?fgcd=&manu=&format=Abridged&count=&max=25&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=carrot&ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>, Pristupljeno: 7.9.2018.

21. Vrdoljak, M. (2015.): Utjecaj led osvjetljenja na klijavost mrkve i špinata. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Diplomski rad.
22. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
23. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
24. White, P.J., Broadley, M. (2003.): Calcium in Plants. *Annals of Botany*, 92(4), 487-511.
25. Znaor, D. (1996). Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod globus. Zagreb.

Adrese autora - Author's address:

Doc. dr. sc. Marko Petek,
Doc. dr. sc. Tomislav Karažija, e-mail: tkarazija@agr.hr
Prof. dr. sc. Mirjana Herak Ćustić
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,
Zavod za ishranu bilja,
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno- Received:

25.09.2018.

Doc. dr. sc. Sanja Fabek Uher
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,
Zavod za povrćarstvo,
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Andrea Jajetić, studentica,
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska