

Količina željeza u korijenu celera korjenaša na tržištu grada Zagreba

Sažetak

Celer je povrće s malom kalorijskom vrijednosti i razmjerno malo vitamina no s brojnim zdravstvenim vrijednostima. Željezo je esencijalni element za biljke i za čovjeka zbog čega je nužno zadovoljiti potrebe njegovog dnevnog unosa oko 8-20 mg/dan. Cilj istraživanja bio je utvrditi količine željeza u korijenu celera korjenaša s obzirom na konvencionalni ili ekološki način poljoprivredne proizvodnje. Uzorci su prikupljeni u gradu Zagrebu u trgovačkim lancima, trgovinama ekološkim proizvodima i tržnici. Nakon razgradnje s koncentriranom HNO₃ i HClO₄ željezo je određeno pomoću AAS (atomske apsorpcijske spektrofotometra). Statistička obrada podataka provedena je prema metodi analize varijance (ANOVA). Količina željeza u suhoj tvari korijena celera korjenaša kretala se od 39,68 do 68,11 mg Fe/kg ST, odnosno od 0,44 do 0,71 mg Fe/100 g svježe tvari.

Ključne riječi: *Apium graveolens* var. *rapaceum* Mill., dnevne potrebe, mikroelementi, suha tvar

Uvod

Uvrštavanje povrća u svoju prehranu od velikog je značenja za čovjeka budući da se određeni dio fiziološki važnih vitamina i minerala može unijeti samo putem hrane. Povrće je važan dio prehrane ljudi budući da sadrži vitamine, potrebne mineralne soli za izmjenu tvari u organizmu te organske kiseline neophodne za ispravan razvoj ljudskog organizma i zdravstveno stanje čovjeka (Parađiković, 2009). Dio ljudske prehrane svakako bi trebao obuhvaćati konzumaciju povrća bilo u svježem ili tehnološki obrađenom obliku (Bond, 2017).

Celer (*Apium graveolens* L.) je dvogodišnja biljka koja potječe iz područja Sredozemnog mora te se iz tih krajeva raširila po čitavoj Europi gdje se koristi još od 17. stoljeća. Pripada porodici štitarki (*Apiaceae*; *Umbelliferae*) za koje je specifičan zadebljali korijen u koji biljka premešta asimilate kao rezervu za generativnu fazu (Lešić i sur., 2016). Osim samoga korijena, kod nekih biljaka (poput celera) za konzumaciju se također koriste listovi i lisne stapke. Sve biljke iz porodice štitarki pripadaju grupi biljaka otpornih na hladnoću te imaju stadij jarovizacije to jest vernalizacije različite duljine (Parađiković, 2009).

Kako navode Lešić i sur. (2016) razlikuju se tri varijeteta celera: celer listaš (*A. g.* var. *secalinum* Alef.), celer rebraš (*A. g.* var. *dulce* Mill.) i celer korjenaš (*A. g.* var. *rapaceum* Mill.).

Korijen celera vrlo je razgranat i nalazi se na dubini gornjih 30 cm tla. Kod celera korjenaša oblikuje se vrlo izraženi zadebljali hipokotil koji formira okrugli ili ovalni zadebljali korijen sa skraćenom stabljikom dok listaš i rebraš nemaju zadebljanja. Rebraš ima zadebljale i sočne peteljke, dok su peteljke korjenaša nešto tanje i vlaknaste, a listaša tanke i šuplje te zbog toga nisu za upotrebu (Lešić i sur., 2016). Vanjska boja korijena celera korjenaša je žuto smeđa, dok je unutrašnjost bijele boje. Miris i aroma celera potječu od eteričnih ulja – sedanolida i anhidrid sedanove kiseline koje se nalaze u svim dijelovima biljke (Parađiković, 2009).

¹ doc. dr. sc. Marko Petek, doc. dr. sc. Sanja Fabek Uher, doc. dr. sc. Tomislav Karažija, doc. dr. sc. Boris Lazarević, prof. dr. sc. Mirjana Herak Ćustić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

² Matea Ćosić, mag. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, studentica, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

³ doc. dr. sc. Boris Lazarević, Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja (GroP-BioDiv), Svetošimunska 25, HR-10000 Zagreb

Autor za korespondenciju: tkarazija@agr.hr

U pogledu suhe tvari korijena celera u literaturi se mogu naći podaci koji je dosta razlikuju. Tako, Golem i sur. (2007) navode svega 5-7 % suhe tvari, dok Krešić i sur. (2004) navode 11,4 % suhe tvari, a Botek i sur. (2004) 12 % suhe tvari.

Slično je i s literaturnim podacima količine željeza u svježoj tvari korijena celera. Lešić i sur. (2016) navode najveći raspon, od 0,09 do 1,00 mg Fe/100 g svježe tvari, Schippers i sur. (2004) navode 0,8, USDA (2018) navodi 0,7, Lisiewska i sur. (2006) 0,60, a Parađiković (2009) 0,48 mg Fe/100 g svježe tvari.

Celer ne obiluje vitaminima (Lešić i sur., 2016), ali posjeduje značajna ljekovita svojstva (Parađiković, 2016). Posjeduje diuretske sposobnosti, pospješuje izlučivanje žuči, povoljno djeluje na cirkulaciju, rad bubrega, doprinosi smanjenju količine šećera u krvi kod dijabetičara, popravlja apetit, pomaže probavi (Lešić i sur., 2016).

Može se koristiti kao čaj pripremljen od suhog lista celera ili u obliku sjemena umiješanog s drugim sastojcima. Najveća iskoristivost svih vitamina i minerala postiže se ako se koristi u svježim pripravcima. Korijen celera uglavnom se kuha u juhama i umacima ili se u svježem obliku dodaje salatama. U svim dijelovima biljke, celer sadrži eterična ulja apiin, apiol, sedanolind i mnoge druge (Lešić i sur., 2016) što ga čini pogodnim u borbi protiv bakterija i gljivica u sluznicama crijeva i mokraćovoda. Također, celer sadrži i kumarin koji sprječava štetno djelovanje slobodnih radikala i ujedno potiče rad leukocita (web izvor 1).

Celer ima izrazito nisku kalorijsku vrijednost (Parađiković, 2016), to jest energetska vrijednost 100 g korijena i lišća celera iznosi svega 14 kcal, zbog čega se preporučuje u prehrani s ciljem smanjenja tjelesne mase (web izvor 3). Kao što korijen zahtijeva blago kiseli do neutralni pH tla, tako se i pH celera kreće približno od 5,70 do 6,00 (web izvor 2).

Biljke usvajaju željezo kao ione Fe^{2+} , Fe^{3+} ili u obliku helata. Željezo u biljkama nalazimo uglavnom u Fe(III) oksidacijskom stanju (Vukadinović i Vukadinović, 2011).

U biljnoj tvari, najveće koncentracije željeza nalaze se u lišću, a zatim u korijenu biljke. Zbog toga su potrebe za njim najveće kod razvoja asimilacijske površine (Vukadinović i Vukadinović, 2011). Željezo je važan dio određenih staničnih sastavnica poput: različitih porfirinskih spojeva (npr. citokromi), prostetičkih skupina enzima (npr. katalaza i peroksidaza) te nehemskih spojeva (npr. ferodoksina) (Pevalek-Kozlina, 2003).

Iako nije sastavni dio klorofila, željezo je potrebno za njegovu sintezu (Pevalek-Kozlina, 2003), kao i za redukciju nitrata i sulfata, asimilaciju N_2 , transport elektrona i dr. Oko 80% željeza nalazi se u stromi kloroplasta vezano na proteine, ali i kao rezerva u obliku fitoferitina. Preostalih 9 do 19% željeza pronalazimo u listu vezanog u obliku dvije grupe proteina: hem-Fe proteina ili Fe-S-proteina. U grupu hem-proteina spadaju citokromi (sadrže Fe i Cu), peroksidaze, katalaze te leghemoglobin kod bakterija, a u Fe-S-proteine ubrajamo ferodoksin koji je osobito važan u oksidoredukcijama, posebice PS I sustava (Vukadinović i Vukadinović, 2011).

Budući da je željezo potrebno za sintezu klorofila, njegovim pomanjkanjem, tj. deficitom posljedično se javlja i pojava nedostatka klorofila koju nazivamo kloroza. Simptom nedostatka je intervenozna kloroza (Vukadinović i Vukadinović, 2011), tj. kloroza između žila koja se prvo pokazuje na mlađim listovima budući da se željezo ne može mobilizirati iz starijih listova. Pretpostavlja se da je slaba mobilnost željeza vjerojatno posljedica njegova taloženja u starijim listovima. Ukoliko manjak željeza traje duže ili nedostaju velike količine željeza, žile mogu također postati klorotične zbog čega cijeli list poprima bijelu boju (Pevalek-Kozlina, 2003).

Nakon pojave kloroze, dolazi do pojave rubne i intervenozne nekroze te na kraju i do otpadanja lišća. Kod biljaka se očituje smanjen sadržaj Fe^{2+} te povećani omjeri P/Fe i K/Ca, a suženi omjeri N/K. Na korijenu se vide promjene u obliku njegovog skraćivanja i zadebljanja. Deficit željeza utječe na promjenu omjera P/Fe na način da veće količine fosfata u biljci inaktiviraju funkciju željeza zbog čega se zaustavlja redukcija Fe^{3+} u Fe^{2+} . Zbog navedenog, smanjen je intenzitet sinteze proteina, odnosno uzrokovan pad sadržaja proteina, RNK i ribosoma te porast

sadržaja slobodnih aminokiselina. Još jedna od posljedica je porast sadržaja limunske kiseline zbog smanjene aktivnosti akonitaze (Vukadinović i Vukadinović, 2011). Najčešći nedostatak željeza u biljci javlja se na karbonatnim tlima s puno Ca^{2+} iona, zatim u dobro aeriranim tlima gdje se oksidira u Fe^{2+} zbog čega se talože ferri soli, te u nekim zemljama zbog viška Mn i Cu (Ćustić, 2000).

Željezo je neophodan element ljudskog organizma budući da o njemu ovisi jedna od temeljnih fizioloških funkcija organizma, točnije usvajanje kisika iz zraka, odnosno izmjena plinova u krvi na staničnoj razini.

Proteini koji sadržavaju hem (koji se sintetizira iz porfirina i željeza), to jest hemoproteini, vrlo su rasprostranjeni u prirodi. Prema Lovrić i Sertić (2011), hem je ciklički tetrapirrol koji se sastoji od četiriju pirolnih prstenova povezanih α -metenskim mostovima. Jedan ion dvovalentnog željeza (Fe^{2+}) nalazi se u središtu planarnog tetrapirola. Neki od hemoproteina su: hemoglobin (prenosi O_2 u tkiva te vraća CO_2 i protone u pluća), mioglobin (skladišti O_2 u mišićima), citokrom c (sudjeluje u lancu prijenosa elektrona), citokrom P450 (hidroksilira ksenobiotike), katalaza (razgrađuje vodikov peroksid) te triptofan-pirolaza (oksidira triptofan), (Lovrić i Sertić, 2011).

Željezo se putem hrane može unositi u hemsom i nehemsom obliku. Životinjska hrana poput mesa, morske hrane te peradi sadrži oba oblika željeza koje se kao takvo bolje apsorbira. Nehemsko željezo može se pronaći u hrani koja se uzgaja u tlu, na primjer u špinatu i grahu, obogaćenim žitaricama poput riže, zatim u kruhu te nekim pahuljicama za doručak. (Kohn, 2017). Namirnice s visokim sadržajem željeza su jetra i iznutrice te divljač i govedina. Žitarice, proizvodi od žitarica i mahunarke sadrže umjerene do visoke količine dok svinjetina, perad te zeleno povrće sadrže srednje koncentracije željeza. Namirnice s niskim sadržajem željeza uključuju mlijeko i mliječne proizvode (EFSA, 2006).

Preporučene dnevne količine (ili RDA) unosa željeza (tablica 1) putem hrane za odraslu osobu iznose 8 do 10 mg Fe/dan, dok se za žene u reproduktivnoj dobi preporuča unos 15 do 20 mg Fe/dan. Potreban dnevni unos ovisi o starosnoj dobi, ali i trudnoći kada se ženama preporuča unos do 30 mg Fe/dan putem prehrane kako bi bile zadovoljene potrebe organizma i ploda (EFSA, 2006)

Tablica 1. Preporučene dnevne količine (RDA) unosa željeza, mg/dan, (NIH, 2018)

Table 1. Recommended daily intake (RDA) of iron intake, mg / day, (NIH, 2018)

Dob/Age	Muškarci/Men	Žene/Women	Trudnoća/ Pregnancy	Laktacija/Lactation
do 6 mjeseci up to 6 months	0,27	0,27		
7-12 mjeseci 7-12 months	11	11		
1-3 godine 1-3 years	7	7		
4-8 godina 4-8 years	10	10		
9-13 godina 9-13 years	8	8		
14-18 godina 14-18 years	11	15	27	10
19-50 godina 19-50 years	8	18	27	9
51+ godina 51+ years	8	8		

Kada su razine željeza u tijelu niske često se javlja umor, osjećaj slabosti te poteškoće u održavanju tjelesne temperature, a ponekad se jave i simptomi vrtoglavice, glavobolje, upale jezika te blijeda koža i nokti na rukama (Kohn, 2017). Anemija uzrokovana nedostatkom željeza, najrašireniji je oblik poremećaja u prehrani na svijetu, a najučestalija je kod žena porođajne dobi te novorođenčadi (EFSA 2006)

Cilj rada je utvrditi količinu željeza u uzorcima korijena celera korjenaša prikupljenih na različitim prodajnim mjestima grada Zagreba.

Materijali i metode

Uzorkovanje celera korjenaša provedeno je 27.11.2016. u Zagrebu u dva trgovačka lanca (celer 1 i 2), dvije trgovine ekološkim proizvodima (celer 3 i 4) i na dvije tržnice (celer 5 i 6). Uzorkovanje je na svakom mjestu uzorkovanja provedeno u tri ponavljanja. Tijekom prikupljanja uzoraka sakupljene su informacije o načinu uzgoja celera korjenaša. 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. Celer korjenaš s tržnica uzgojen je uz gnojidbu isključivo stajskim gnojem, a pretpostavlja se da je celer korjenaš iz trgovačkih lanaca uzgojen konvencionalno jer nije bilo naznačeno da su iz ekološkog uzgoja. Uzorci celera korjenaša, nakon prethodnog usitnjavanja, osušeni su u laboratorijskom sušioniku na 105°C. Nakon digestije u mikrovalnoj peći s HNO₃ i HClO₄ željezo je određeno na atomskom apsorpcijskom spektrometru (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

Tablicom 2 prikazane su količine suhe tvari (ST) u istraživanim uzorcima korijena celera. Ukupna količina suhe tvari kretala se između 9,0 i 13,83% ST. Statistički najveća količina suhe tvari utvrđena je u uzorcima Celer 4 (13,83% ST) i Celer 5 (13,06% ST).

Usporedbom dobivenih vrijednosti suhe tvari sa količinom suhe tvari prema navodima različitih autora, može se primijetiti da su dobivene vrijednosti u skladu i približno jednake vrijednostima koju navode Botek i sur. (2004) te Krešić i sur. (2004) (12 i 11,4% ST). S obzirom na rezultate Golem i sur. (2007), vrijednosti iz ovoga istraživanja skoro su dvostruko veće.

Tablica 2. Količina suhe tvari (% ST) utvrđena u uzorcima celera korjenaša prikupljenim na tržnicama, u trgovačkim lancima i trgovinama ekološkim proizvodima

Table 2. Celeriac dry weight content (% DW) determined in collected samples at markets, in market chains and stores with ecological products

Kanali prodaje Sales channels		% suhe tvari (ST) % dry weight (DW)
Tržnice Markets	Celer 1/Celeriac 1	11,09 b
	Celer 2/Celeriac 2	10,95 b
Trgovački lanci Market chains	Celer 3/Celeriac 3	11,13 b
	Celer 4/Celeriac 4	13,86 a
Trgovina ekološkim proizvodima Stores with ecological products	Celer 5/Celeriac 5	13,07 a
	Celer 6/Celeriac 6	9,0 c

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.

Tablica 3 prikazuje količinu željeza u suhoj tvari korijena celera u rasponu od 39,68 do 68,11 mg Fe/kg suhe tvari. Statistički najveće količine željeza u suhoj tvari utvrđene su u uzorcima Celer 6 (68 mg Fe/kg ST) i Celer 3 (63,87 mg Fe/kg ST). Najmanja količina željeza u suhoj tvari utvrđena je uzorku Celer 1 (39,68 mg Fe/kg ST) i uzorku Celer 4 (42,54 mg Fe/kg ST) pri čemu se ti uzorci statistički ne razlikuju značajno.

Prema tablici 3, raspon vrijednosti željeza u svježoj tvari korijena celera kreće se od 0,44 do 0,71 mg Fe/100 g svježe tvari. Najveća i statistički značajna količina željeza utvrđena je u uzorku Celer 3 od 0,71 mg Fe/100 g svježe tvari dok je najmanja količina izmjerena u uzorku Celer 1 s vrijednosti od 0,44 mg Fe/100 g svježe tvari.

Utvrđene vrijednosti u skladu su s literaturnim navodima. Tablica 3 prikazuje da se vrijednosti triju uzoraka: Celer 2, Celer 4 i Celer 6, neznatno razlikuju u odnosu na vrijednost Fe koju navode Lisiewska i sur. (2006) (0,60 mg Fe/100 g svježe tvari), količine Celera 3 i Celera 5 veoma su bliske navodu USDA (2018) (0,7 mg Fe/100 g svježe tvari), dok vrijednost Celera 1 potvrđuje Paradiković (2009) (0,48 mg Fe/100 g svježe tvari).

Tablica 3. Količina željeza u suhoj tvari (mg Fe/kg ST) i svježoj tvari (mg Fe/100 g svježe tvari) utvrđena u uzorcima celera korjenjaša prikupljenim na tržnicama, u trgovačkim lancima i trgovinama ekološkim proizvodima.

Table 3. Celeriac iron content in dry weight (mg Fe/kg DW) and in fresh weight (mg Fe/100 g fresh weight) determined in collected samples at markets, in market chains and stores with ecological products

Kanali prodaje Sales channels		mg Fe/kg ST mg Fe/kg DW	mg Fe /100 g svježe tvari mg Fe /100 g fresh weight
Tržnice Markets	Celer 1/Celeriac 1	39,68 d	0,44 b
	Celer 2/Celeriac 2	56,69 bc	0,62 a
Trgovački lanci Market chains	Celer 3/Celeriac 3	63,87 ab	0,71 a
	Celer 4/Celeriac 4	42,54 d	0,59 a
Trgovina ekološkim proizvodima Stores with ecological products	Celer 5/Celeriac 5	52,12 c	0,68 a
	Celer 6/Celeriac 6	68,11 a	0,61 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.

Iz podataka je vidljivo da se uzorci Celer 1 i Celer 2, uzorkovani na tržnici, međusobno statistički značajno ne razlikuju s obzirom na ukupan postotak suhe tvari (11,1 i 10,9% ST). No, između tih uzoraka utvrđena je statistički značajna razlika u količini željeza u suhoj tvari. Uzorci Celer 1 i Celer 2 prikupljeni su na zagrebačkoj tržnici te ih temeljem usmenih navoda prodavača, odnosno, proizvođača karakterizira proizvodnja bez korištenja mineralnih i folijarnih gnojiva te sredstava za zaštitu bilja.

Najveća količina željeza u svježoj tvari utvrđena je u uzorku Celer 3. Budući da je Celer 3 uzorkovan u trgovačkom lancu, pretpostavka je da je proizveden na konvencionalni način, što ukazuje na moguće korištenje mineralnih gnojiva koja su vjerojatno povećala količinu Fe.

U osnovnoj gnojidbi obično se ne primjenjuju posebna željezova gnojiva, ali se odabirom gnojiva koja sadrže željezo vodi briga o ovome biljnom hranivu (Bašić i Herceg 2010). S obzirom na način poljoprivredne proizvodnje, više koncentracije željeza očekivane su u uzorcima iz konvencionalnog uzgoja zbog činjenice da je u konvencionalnoj proizvodnji dozvoljena upotreba mineralnih gnojiva. Osim u uzorcima iz konvencionalne proizvodnje, viša količina željeza utvrđena je i u pojedinim uzorcima iz ekološkog načina proizvodnje, što je moguće posljedica upotrebe organskih gnojiva čijom mineralizacijom nastaju organski spojevi koji mogu djelovati kao helatori za željezove katione.

Usporedbom dobivenih rezultata količine željeza u svježoj tvari korijena celera s preporučenim dnevnim količinama za unos Fe (za muškarce u dobi 19 – 50 god. 8 mg/dan, za žene u dobi 19 – 50 god. 18 mg/dan, za trudnice u dobi 19 – 50 god. 27 mg/dan) (NIH 2018), vidljivo je sljedeće. Konzumiranjem 100 g svježeg celera iz ovoga istraživanja, muškarci bi podmirili 7,6% dnevnih potreba organizma za Fe, žene 3,4% dnevnih potreba Fe, a trudnice svega 2,25% dnevnih potreba za Fe.

Zaključak

Provedenim istraživanjem utvrđena je količina željeza u uzorcima korijena celera korjenaša uzorkovanih na različitim prodajnim mjestima grada Zagreba iz različitih oblika poljoprivrednih uzgojnih sustava.

Statistički značajno najveća ukupna količina suhe tvari (13,83% ST) utvrđena je u uzorku prikupljenom iz trgovačkog lanca. Najveća statistički značajna količina željeza u suhoj tvari (68,11 mg Fe/kg) utvrđena je u uzorku iz trgovine ekološkim proizvodima. Statistički najveću količinu željeza u svježoj tvari (0,71 mg Fe/100 g) imao je uzorak iz trgovačkog lanca.

Konzumiranjem 100 g svježeg celera iz ovoga istraživanja, muškarci bi podmirili 7,6% dnevnih potreba organizma za željezom, žene 3,4% dnevnih potreba željeza, a trudnice svega 2,25% dnevnih potreba željeza (u dobnoj skupini od 19 do 50 godina).

Literatura

- AOAC (2015). Official Method of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Bašić F., Herceg N. (2010). Temelji uzgoja bilja. Synopsis, Zagreb
- Bond H. (2017). Fruit and vegetables – how to get five-a-day; Food Fact Sheet. The British Dietetic Association. [online] <https://www.bda.uk.com/foodfacts/FruitVeg.pdf>, pristupljeno: 15. rujna 2018.
- Botek P., Schulzová V., Peroutka R., Hajšlová J. (2004). Changes of furanocoumarins content in vegetables during storage. Czech J. Food Sci. 22: 219-222.
- Čustić M. (2000). Ishrana bilja. Interna skripta. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb
- EFSA – European Food Safety Authority (2006). Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Scientific Committee on Food. Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies 325-339. [online] Pristupljeno 17. travnja 2018.
- Golem Ž., Lešić R., Ban D., Žutić I. (2007) Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na komponente kvalitete kulture celera (*Apium graveolens* var. *Rapaceum* Mill.). Agronomski glasnik. 69(2): 119-133.
- Kohn Jill (2017). Iron. Academy of Nutrition and Dietetics. Ohio, <https://www.eatright.org> >, Pristupljeno 29. kolovoza.2018.
- Krešić G., Lelas V., Šimundić B. (2004). Effects of processing on nutritional composition and quality evaluation of candied cleriac. Sadhana. 29(1): 1-12.
- Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak Čustić M., Poljak M., Romić D. (2016). Povrčarstvo, III. dopunjeno izdanje, Zrinski d.d., Čakovec
- Lisiewska Z., Kmiecik W., Gebczynski P. (2006). Effects on Mineral Content of Different Methods of Preparing Frozen Root Vegetables. Food Science and Technology International 12:497
- Lovrić J., Sertić J. (2011). Harperova ilustrirana biokemija. Medicinska naklada, Zagreb
- NIH (2018). Iron, Fact Sheet for Health Professionals. NIH-National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements, USA. [online] <<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>> Pristupljeno: 30. kolovoza 2018.
- Paradić N. (2009). Opće i specijalno povrčarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek

- Pevalek – Kozlina B. (2003). Fiziologija bilja. Profil International, Zagreb, Kaptol 25
- Schippers R.R., Grubben G.J.H., Denton O.A. (2004). *Apium graveolens* L., Protá 2:Vegetables/Legumes. Wageningen, Netherlands. http://database.prota.org/PROTAhtml/Apium%20graveolens_En.htm, pristupljeno: 29. kolovoza 2018.
- USDA (2018). National Nutrient Database for Standard Reference: Basic Report: 11141 Celeriac, raw. USDA- United States Department of Agriculture. Software: National Agricultural Library. Version 3.9.5. <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>> Pristupljeno: 29. kolovoza .2018.
- Vukadinović V., Vukadinović V. (2011). Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
- Web 1. <http://www.agrotv.net/uzgoj-celera/>, pristupljeno 24. kolovoza 2018.
- Web 2, <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/opca-svojstva-i-podjela-voca-i-povrca>, pristupljeno 24. kolovoza 2018.

Prispjelo/Received: 25.1.2019.

Prihvaćeno/Accepted: 10.7.2019.

Original scientific paper

Iron content in celeriac on the Zagreb market

Abstract

Celery is a vegetable with low calories and low content of vitamins, but has many good benefits on health. Iron is an essential microelement for plants and for humans too. Therefore, it is necessary to satisfy RDA (Recommended Dietary Allowance) uptake of 8-20 mg/day. The goal of present research was to determine the celeriac iron content regarding conventional and ecological agricultural production. Samples were taken in city of Zagreb in chain stores, stores with organic products and markets. After digestion with concentrated HNO₃ and HClO₄, iron was determined by AAS (Atomic Absorption Spectroscopy). Statistical data analysis was performed using Analysis of variance method (ANOVA). Iron celeriac content ranged from 39.68 to 68.11 mg Fe/kg DW, and from 0.44 to 0.71 mg Fe/100 g fresh weight.

Keywords: *Apium graveolens var. rapaceum Mill., daily needs, dry matter, microelements*



Čestit Božić i uspješnu novu 2020. godinu!

 **SJEME**

Sjedište: Bilice II 21 E, 21000 SPLIT, Hrvatska
Tel: +385 21 317-313 Fax: +385 21 490-756
Web: www.sjeme.hr E-mail: info@sjeme.hr