

Microgreens kao funkcionalna hrana

Sažetak

Među funkcionalnim namirnicama posljednjih godina često se ističu microgreens različitog povrća, aromatičnog bilja i žitarica kao izvor polifenola, vitamina i minerala, koji pokazuju pozitivan utjecaj na ljudsko zdravlje. Microgreens se konzumiraju u fazi kotiledona i nepotpuno razvijenih prvih pravih listova u svježem stanju pa ne dolazi do gubitka hranjivih tvari tijekom obrade. Nutricionisti preporučuju konzumaciju microgreensa zbog veće količine vitamina i minerala, odnosno, manje količine nitrata u odnosu na potpuno razvijene biljke. U radu je, na temelju pregleda literature, prikazan izbor vrsta, nutritivna vrijednost, tehnologija uzgoja i upotreba microgreensa.

Cljučne riječi: povrće, uzgoj, minerali, vitamini.

Uvod

Posljednjih godina, raste interes potrošača za funkcionalnom hranom zbog osviještenosti i edukacije o važnosti konzumacije raznolikih namirnica u prevenciji različitih bolesti koje se sve češće javljaju u modernom društvu uslijed neodgovarajuće prehrane (Ebert i sur., 2014). Pojedini proizvođači prepoznali su interes potrošača za *microgreensima* povrća, aromatičnog bilja i žitarica kao novu tržišnu nišu. U literaturi se za proizvode proklijalih sjemenki koriste različiti termini poput klice, mladi izdanci, mikropovrće i mikrozelenje. U hrvatskom jeziku nisu definirani odgovarajući termini za biljke u ovim fenološkim fazama pa će se u ovom radu koristiti engleski termin *microgreens* za biljke u fazi kotiledona i nepotpuno razvijenih prvih pravih listova (Di Gioia i Santamaria, 2015; Pinto i sur., 2015).

Microgreens, iako malih dimenzija, izražene su nutritivne vrijednosti, intenzivnog okusa i atraktivnog izgleda, a mogu se koristiti kao salata, jestiva dekoracija, dodatak uravnoteženoj prehrani s ciljem prevencije brojnih bolesti (Franks i Richardson, 2016; Ebert i sur., 2014; Xiao i sur., 2015). Donedavno su isključivo bili dio ponude restorana visoke gastronomije, ali zbog jednostavnog uzgoja i upotrebe u svježem stanju sve su dostupniji potrošačima.

U radu će se, na temelju pregleda recentne literature, prikazati izbor vrsta, tehnologija uzgoja i upotreba *microgreensa* te njihova vrijednost kao funkcionalne hrane. Također, utvrdit će se optimalni uvjeti za očuvanje nutritivne kvalitete i zdravstvene ispravnosti tijekom skladištenja.

Upotreba

Microgreens se prvi put pojavljuju na jelovnicima restorana visoke gastronomije u San Franciscu krajem osamdesetih godina 20. stoljeća (Renna i sur., 2017). Restorani su i danas najveći potrošači *microgreensa* gdje „chefovi“ veliku pažnju u pripremi jela posvećuju estetskoj, ali i nutritivnoj vrijednosti namirnica (Di Gioia i Santamaria, 2015). *Microgreens* popularnost stječu i kod kuhara amatera (Renna i sur., 2017), a sve se češće mogu naći i u specijaliziranim trgovini-

¹ Nevena Opačić, Anja Šagud, Antonia Skomrak, Josipa Đurak, Fabijan Kos, Sanja Fabek Uher
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (sfabek@agr.hr)

² Marijan Butković, OPG Terezija Butković, Braće Domany 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

nama (Xiao, 2013) te na tržnicama. Vrste koje se uzgajaju kao *microgreens* pripadaju različitim botaničkim porodicama (Alliaceae, Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae), a na slici 1. prikazane su neke od njih. Povrtne vrste iz porodice Solanaceae (rajčica, paprika i patlidžan) ne koriste se u fazi *microgreensa* jer sadrže alkaloidne (Opačić i sur., 2016).



Slika 1.

Microgreens a - kukuruz, b - cikla, c - amarant, d - rotkvica, e - suncokret, f - blitva, g - riga, h - leća, i - crveni kupus

Figure 1.

Microgreens a - corn, b - red beet, c - amaranth, d - radish, e - sunflower, f - swiss chard, g - rocket, h - lentils, i - red cabbage

Izvor/Source: Micro Plants Robert, 2018

Microgreens mogu biti atraktivan dodatak prehrani, pružiti široku paletu intenzivnih okusa (slatko, neutralno, kiselo, pikantno), živih boja (zelena, žuta, crvena, ljubičasta) i tekstura (Xiao, 2013; Renna i sur., 2017), a ujedno biti bogati izvor vitamina, minerala, aminokiselina i antioksidansa (Mir i sur., 2017). Najčešće se konzumiraju u svježem stanju pa ne dolazi do gubitka hranjivih tvari (Di Gioia i Santamaria, 2015; Ebert i sur., 2014). Koriste se kao jestiva dekoracija, obogaćuju salate, juhe, sendviče i različita glavna jela (Berba i Uchanski, 2012; Xiao, 2013).

Nutritivna vrijednost

Microgreens su bogati izvor nutritivnih tvari te se često svrstavaju u funkcionalnu hranu (Weber, 2016; Bulgari i sur., 2017). Prehrana bogata voćem i povrćem opskrbljuje organizam vitaminima, mineralima i bioaktivnim spojevima poput karotenoida, izoflavonoida i polifenola koji pozitivno utječu na rast i razvoj te doprinose prevenciji mnogih bolesti (Xiao, 2013). Količina fitonutrijenata ovisi i o fenološkoj fazi biljaka, a najzastupljeniji su u fazi klijanaca i *microgreensa* (Ebert i sur., 2014; Weber, 2017). U istraživanju Xiao i sur. (2012) *microgreens* crvenog kupusa sadržavali su 3, 60 i 400 puta više vitamina C, K₁ i E od biljaka ubranih u tehnološkoj zrelosti (tablica 1).

Tablica 1.

Usporedba količine vitamina C, E i K₁ u *microgreensima* i tehnološki zrelim biljkama
Table 1. Comparison of vitamin C, E and K₁ content in *microgreens* and mature plants

Vrsta/Species	<i>Microgreens</i>			Tehnološki zrele biljke/ Mature plants		
	Xiao, 2012			USDA, 2018		
	Vit. C	Vit. E	Vit. K ₁	Vit. C	Vit. E	Vit. K ₁
	mg 100 g ⁻¹ st		µg g ⁻¹ st	mg 100 g ⁻¹ st		µg g ⁻¹ st
Grašak/Pea	50,5	35,0	3,1	40	0,1	0,3
Rotkvica/Radish	95,8	19,7	1,8	14,8	0,0	0,0
Crveni kupus/ Red cabbage	147	24,1	2,8	57	0,1	0,4
Riga/Rocket	45,8	19,1	1,6	15	0,4	1,1
Cikla/Red beet	28,8	34,5	1,9	4,9	0,0	0,0
Kres salata/ Garden cress	57,2	41,2	2,4	69	0,7	5,4

*st – svježa tvar/fw – fresh weight

Weber (2016) također navodi veću količinu minerala, osim natrija, *microgreensa* salate i kupusa uzgajanih na kompostu u odnosu na tehnološki zrele biljke. U istom istraživanju, hidroponski uzgojeni *microgreens* sadržavali su više fosfora, magnezija i bakra u odnosu na *microgreens* uzgojene na kompostu što ukazuje na utjecaj tehnologije uzgoja na nutritivnu vrijednost. Pinto i sur. (2015) utvrdili su veću količinu kalcija i mikroelemenata u *microgreensima* u odnosu na tehnološki zreli salatu. Na temelju analize mineralnog sastava 30 vrsta *microgreensa* iz porodice Brassicaceae, Xiao i sur. (2016) utvrdili su količinu željeza, cinka, bakra i mangana u rasponu od 0,47 do 0,84 mg Fe 100 g⁻¹ st, 0,22 do 0,51 mg Zn 100 g⁻¹ st, 0,04 do 0,13 mg Cu 100 g⁻¹ st i 0,17 do 0,48 mg Mn 100 g⁻¹ st. Rezultati domaćeg istraživanja (Opačić i sur., 2016), navode podjednaku količinu željeza, cinka i bakra *microgreensa* brokule i rotkvice.

Prema Weber (2017) konzumacija 53 g *microgreensa* brokule u svježem stanju osigurava istu količinu minerala kao 91 g tehnološki zrelog cvata brokule. Opačić i sur. (2016) izdvajaju *microgreens* pšenice kao dobar izvor većine makroelemenata i mikroelemenata za pripremu sokova, dok za konzumaciju u svježem stanju i uravnotežen unos minerala preporučuju kombinaciju *microgreensa* brokule i suncokreta.

Osim zbog sadržaja fitonutrijenata, nutricionisti preporučuju konzumaciju *microgreensa* i zbog manje količine nitrata u odnosu na biljke u kasnijoj fenološkoj fazi (Kyriacou i sur., 2016; Bulgari i sur., 2017). U istraživanju Pinto i sur. (2015) količina nitrata u *microgreensima* salate bile je četiri puta manja u odnosu na količinu utvrđenu u listovima razvijenih biljaka salate. Nitrati su u organizmu sami po sebi relativno netoksični, no njihovi metaboliti koji nastaju tijekom probave mogu uzrokovati poremećaje poput methemoglobinemije, posebice kod male djece (Ebert i sur., 2014). Zeleno lisnato povrće poput špinata i salate sklono je pojačanom usvajanju i akumulaciji nitrata (Pinto i sur., 2015) pa su maksimalne dopuštene vrijednosti nitrata regulirane Uredbom Komisije (EZ) br. 1881/2006. Maksimalne dopuštene vrijednosti nitrata u svježem špinatu, salati i rigi uzgojenih u zaštićenom prostoru u razdoblju od 1. listopada do 31. ožujka iznose 3000, 4500 i 7000 mg NO₃⁻ kg⁻¹, odnosno, 2500, 3500 i 6000 NO₃⁻ kg⁻¹ u razdoblju od 1. travnja do 30. rujna (Miloš i sur., 2016).

Uzgoj

Microgreens se mogu proizvoditi u zaštićenom prostoru (plasticnici, staklenici, visoki tune-li), na otvorenom ili u kućanstvima, što utječe i na odabir tehnologije uzgoja (Kyriacou i sur., 2016). Komercijalna proizvodnja *microgreensa* provodi se u zaštićenom prostoru pri kontroliranim uvjetima kako bi se osigurala kontinuiranost proizvodnje i stalna kvaliteta uzgojenih biljaka. Resh (2012) navodi da komercijalni proizvođači u Nizozemskoj *microgreens* najčešće proizvode hidroponski, u hranivoj otopini bez supstrata tehnikom hranjivog filma te tehnikom plime i oseke.

Za uzgoj i upotrebu *microgreensa* u vlastitom kućanstvu najčešće se koriste posude od polietilena visoke gustoće, visine 4 do 6 cm, ispunjene supstratom organskog ili anorganskog podrijetla (Di Gioia i Santamaria, 2015), no mogu se koristiti i polistirenski kontejneri namijenjeni proizvodnji presadnica (Bulgari i sur., 2017). Na tržištu su dostupna i hobi pakiranja za uzgoj *microgreensa* u stanu ili na balkonu, koja uz posudu sadrže i sjeme za uzgoj.

Uzgojne posude mogu biti smještene na pomičnim ili nepomičnim stolovima (slika 2), a moguć je i etažni uzgoj na policama ili u žljebovima pri čemu je potrebno osigurati dopunsko osvjetljenje (Di Gioia i Santamaria, 2015).



Slika 2. Uzgoj *microgreensa* na stolovima **Figure 2.** Microgreens production on benches
Izvor/Source: Greenbelt microgreens, 2018

Kao supstrat mogu se koristiti treset, vermikulit, perlit i kora drveća (Mir i sur., 2017) te pijesak, vlakna kokosa, pamuka i jute (Kyriacou i sur., 2016). Prema Kyriacou i sur. (2016) poželjna svojstva supstrata su: pH od 5,5 do 6,5, električna provodljivost ispod $500 \mu\text{S cm}^{-1}$, porozitet za vodu i zrak 55 do 70 vol. %, odnosno, 20 do 30 vol. %. Miješanjem supstrata različitih karakteristika u odgovarajućem omjeru moguće je napraviti supstrat optimalnih fizikalno-kemijskim svojstava (Treadwell i sur., 2010). Supstrat ne smije sadržavati čestice teških metala i patogene mikroorganizme (*Salmonella* spp., *Escherichia coli*), a kako bi se izbjegli higijensko-sanitarni problemi u proizvodnji *microgreensa* supstrat je potrebno sterilizirati (Di Gioia i Santamaria, 2015).

Sjeme koje se koristi u uzgoju ne smije biti tretirano kemijskim sredstvima protiv bolesti i štetnika, a treba biti kalibrirano, visoke čistoće i klijavosti iznad 95 % (Franks i Richardson, 2016), od pouzdanih dobavljača koji provode higijensko-sanitarne mjere u proizvodnji sjemena.

Prije sjetve potrebno je sjeme dobro isprati kako bi se uklonile površinske nečistoće. Pojedini proizvođači provode i naklijavanje, namakanjem sjemenki u mikrobiološki ispravnoj vodi u staklenim posudama tijekom 12 sati (Opačić i sur., 2016) kako bi se ubrzalo i omogućilo jednolično nicanje.

Sjetva se obavlja ručno ili, kod veće proizvodnje, automatskim sijačicama pri čemu se sjeme ravnomjerno raspoređuje na supstrat u uzgojnim posudama ili kontejnerima, a gustoća sjetve ovisi o veličini sjemena. Di Gioia i Santamaria (2015) navode gustoću sjetve u rasponu od 10 000 sjemenki m^{-2} kod vrsta krupnog sjemena (suncokret, slanetak, kukuruz, grašak) do 40 000 sjemenki m^{-2} kod vrsta sitnog sjemena (riga, potočarka, rotkvice, brokula). U istraživanju Opačić i sur. (2016) utrošak sjemena u uzgoju *microgreensa* brokule, rotkvice i suncokreta bio je 216, 324 i 1034 g m^{-2} . Bulgari i sur. (2017) za utrošak sjemena u uzgoju *microgreensa* rige, bosiljka i blitve navode 45, 48,5 i 242 g m^{-2} .

Pojedini proizvođači povećavaju gustoću sjetve kako bi ostvarili što veći prinos, no prevelika gustoća sklopa može rezultirati izduživanjem izdanaka i pojavom gljivičnih bolesti (Treadwell i sur., 2010; Kyriacou i sur., 2016). Moguće je provesti preventivnu dezinfekciju sjemena prije sjetve 10 %-tnom otopinom natrijeva hipoklorita u trajanju 3 do 4 minute, a zatim sjeme ispirati čistom vodom (Resh, 2012).

U komercijalnoj proizvodnji uzgojne posude se nakon vlaženja smještaju u komore za klijanje bez izlaganja svjetlosti, dok se u hobi uzgoju posude prekrivaju papirnatim ubrusima ili polietilenskom folijom kako bi se održala vlažnost i optimalna temperatura tijekom klijanja (Franks i Richardson, 2016). U literaturi se kao optimalna temperatura i relativna vlaga zraka navodi raspon od 21 do 25 °C (Resh, 2012; Senevirathne i sur., 2015, Bulgari i sur., 2017), odnosno, 50 do 60 % (Samuoliene i sur., 2013). Nakon klijanja papirnati ubrusi i folija se uklanjaju, a biljkama je potrebno osigurati fotoperiod od 12 sati svjetla i 12 sati tame (Kou i sur., 2014) uz održavanje optimalne vlage supstrata.

Microgreens dospijevaju za berbu 7 do 21 dan nakon klijanja ovisno o vrsti, klijavosti sjemena, abiotskim čimbenicima tijekom uzgoja te sustavu proizvodnje. Berba se obavlja nakon pojave prvih pravih listova te visine biljaka 2,5 do 8 cm (Bulgari i sur., 2017), odnosno, 5 do 10 cm, sterilnim škarama ili nožem nekoliko milimetara iznad supstrata (Di Gioia i Santamaria, 2015). *Microgreens* se nakon berbe obično pakiraju u posudice, zasebno ili kao mješavina različitih vrsta (slika 3).



Slika 3. Mješavina različitih vrsta *microgreensa*

Figure 3. Microgreens mix

Izvor/Source: Micro Plants Robert, 2018

Skladištenje i zdravstvena ispravnost

Premda *microgreens* odlikuju nutritivna kvaliteta i jednostavan uzgoj (Franks i Richardson, 2016), potrošnja je ograničena zbog ubrzane senescencije i vrlo kratkog roka čuvanja od 3 do 7 dana (Berba i Uchanski, 2012; Kou i sur., 2014). Temperatura, kao najvažniji čimbenik čuvanja, utječe na respiraciju i metaboličke aktivnosti. Rok trajanja *microgreensa* izuzetno je kratak pa se nakon berbe preporučuje pranje i što brže hlađenje (Treadwell i sur., 2010) na temperaturu od 1 do 5 °C čime se smanjuje stopa respiracije i stanični metabolizam, što izravno utječe na vizualnu kvalitetu te produljuje održivost na policama (Berba i Uchanski, 2012; Di Gioia i Santamaria, 2015).

U istraživanju Kou i sur. (2014) tretiranje *microgreensa* brokule s 10 mM otopinom kalcijeva klorida rezultiralo je zadržavanjem kvalitete i odgađanjem senescencije. Očuvanje kvalitete *microgreensa* može se postići i pakiranjem biljaka u posudice ili vrećice s modificiranom atmosferom (Mir i sur., 2016). Isti autori navode mogućnost pranja *microgreensa* nakon berbe u otopini limunske ili askorbinske kiseline kao i korištenje klora u svrhu prevencije razvoja mikroorganizama.

Uzgoj klijanaca (eng. sprouts) zakonski je definiran zbog visokog rizika od mikrobne kontaminacije dok za uzgoj *microgreensa* trenutno ne postoji zakonska regulativa (Di Gioia i Santamaria, 2015) te bi u njihovom uzgoju trebalo slijediti smjernice Europske unije za rješavanje mikrobioloških rizika u primarnoj proizvodnji svježeg voća i povrća uz pomoć dobre higijene (EUR-Lex, 2017).

Microgreens se sve češće plasiraju na tržište u posudama u kojima su uzgojeni, no uslijed neodgovarajućih uvjeta tijekom transporta i skladištenja može doći do žućenja ili venuća te narušavanja organoleptičke i nutritivne kvalitete (Renna i sur., 2017).

Zaključak

Iako se u Hrvatskoj tržište *microgreensa* tek počelo razvijati, zbog njihovog atraktivnog izgleda i nutritivne vrijednosti, može se očekivati rastući interes potrošača za ovom funkcionalnom hranom. Zbog kratke održivosti i rizika od gubitka nutritivne vrijednosti dugotrajnim transportom, domaćim proizvođačima se otvaraju nove mogućnosti opskrbe lokalnog tržišta svježim *microgreensima*. U inozemnoj literaturi dostupni su podaci o tehnologiji uzgoja, sadržaju minerala, vitamina i drugih bioaktivnih spojeva *microgreensa* različitih povrtnih vrsta. Daljnjim istraživanjima potrebno je utvrditi ekonomsku isplativost proizvodnje *microgreensa* kao i utjecaj gustoće sklopa, abiotskih čimbenika i tehnologije uzgoja na prinos, uz zadržavanje optimalne hranidbene vrijednosti.

Napomena

Ovaj pregledni znanstveni rad napisan je na temelju rada Mladi izdanci („microgreens“) - brzo dostupan izvor minerala nagrađenog Rektorovom nagradom Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2015./2016. u kategoriji za timski znanstveni i umjetnički rad.

Literatura

- Berba, K. J., Uchanski, M. E. (2012) Post-harvest physiology of microgreens. *Journal of Young Investigators*, 24(1), 1-5.
- Bulgari, R., Baldi, A., Ferrante, A., Lenzi, A. (2017) Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 45(2), 119-129. DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642
- Di Gioia, F., Santamaria, P. (2015) Microgreens: novel fresh and functional food to explore all the value of biodiversity. ECO-logica srl, Bari.
- Ebert, A. W., Wu, T. H., Yang, R. Y. (2014) Amaranth sprouts and microgreens—a homestead vegetable production option to enhance food and nutrition security in the rural-urban continuum. *Proceedings of the regional symposium on sustaining small-scale vegetable production and marketing systems for food and nutrition security*. Taiwan: AVRDC Publication, 233-244. DOI: 10.13140/2.1.2722.6404
- EUR-Lex, Pristup zakonodavstvu Europske unije. (2017) URL: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0523\(03\)&from=HR](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0523(03)&from=HR) (30.1.2018.)
- Franks, E., Richardson, J. (2016) *Microgreens: A guide to growing nutrient-packed greens*. Layton: Gibbs Smith.
- Greenbelt microgreens. (2018) URL: https://greenbeltmicrogreens.ca/sites/default/files/styles/full-width-photos-custom_user_tablet_1x/public/largeimages/benches_0.jpg?itok=d_jFRf4 (9.2.2018.)
- Kou, L., Yang, T., Luo, Y., Liu, X., Huang, L., Codling, E. (2014) Pre-harvest calcium application increases biomass and delays senescence of broccoli microgreens. *Postharvest biology and technology*, 87, 70-78. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2013.08.004
- Kyriacou, M. C., Roupheal, Y., Di Gioia, F., Kyratzis, A., Serio, F., Renna, M., Santamaria, P. (2016) Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. *Trends in Food Science & Technology*, 57, 103-115. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.09.005
- Micro Plants Robert. (2018) URL: <http://www.microplantsrobert.com/en/varieties-microgreens.html> (9.2.2018.)
- Miloš, S., Hengl, B., Matijević, L. (2016) Znanstveno mišljenje o riziku od nitrata iz povrća. Hrvatska agencija za hranu. URL: <https://www.hah.hr/wp-content/uploads/2015/10/znanstvenomisljenje-o-riziku-od-nitrata-iz-povrca> (5.2.2018.)
- Mir, S. A., Shah, M. A., Mir, M. M. (2017) Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(12), 2730-2736. DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557
- Opačić, N., Šagud, A., Skomrak, A., Đurak, J., Kos, F. (2016) Mladi izdanci (microgreens) – brzo dostupan izvor minerala. Rad nagrađen Rektorovom nagradom. Zagreb: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. URL: [https://apps.unizg.hr/ректорова/upload_2016/_1_Opa%C4%8Di%C4%87%20i%20sura_Mladi%20izdanci%20\(microgreens\)_brzo%20dostupan%20izvor%20minerala.pdf](https://apps.unizg.hr/ректорова/upload_2016/_1_Opa%C4%8Di%C4%87%20i%20sura_Mladi%20izdanci%20(microgreens)_brzo%20dostupan%20izvor%20minerala.pdf) (2.2.2018.)
- Pinto, E., Almeida, A. A., Aguiar, A. A., Ferreira, I. M. (2015) Comparison between the mineral profile and nitrate content of microgreens and mature lettuces. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37, 38-43. DOI: 10.1016/j.jfca.2014.06.018
- Renna, M., Di Gioia, F., Leoni, B., Mininni, C., Santamaria, P. (2017) Culinary Assessment of Self-Produced Microgreens as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. *Journal of culinary science & technology*, 15(2), 126-142. DOI: 10.1080/15428052.2016.1225534
- Resh, H. M. (2012). *Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. Boca Raton: CRC Press.
- Samuolienė, G., Brazaitytė, A., Jankauskienė, J., Viršilė, A., Sirtautas, R., Novičkovas, A., Duchovskis, P. (2013) LED irradiance level affects growth and nutritional quality of Brassica microgreens. *Open Life Sciences*, 8(12), 1241-1249. DOI: 10.2478/s11535-013-0246-1
- Senevirathne, G. I., Gama-Arachchige, N. S., Karunaratne, A. M. (2015) Preliminary investigations on microgreens:

An emerging health food. Proceedings of the Peradeniya University International Research Sessions, Sri Lanka, 19.

Treadwell, D. D., Hochmuth, R., Landrum, L., Laughlin, W. (2015) Microgreens: A new specialty crop. University of Florida, IFAS, EDIS publ. HS1164.

USDA (2018) United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. URL: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2863?manu=&fgcd=&ds=>; <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2890?manu=&fgcd=&ds=>; <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3052?manu=&fgcd=&ds=>; <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2956?manu=&fgcd=&ds=>; <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3569?manu=&fgcd=&ds=>; <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3147?manu=&fgcd=&ds=> (29.1.2018.)

Weber, C. F. (2016) Nutrient content of cabbage and lettuce microgreens grown on vermicompost and hydroponic growing pads. *Journal of Horticulture*, 3(4), 1-5. DOI: 10.4172/2376-0354.1000190

Weber, C. F. (2017) Broccoli microgreens: a mineral-rich crop that can diversify food systems. *Frontiers in nutrition*, 4(7), 1-9. DOI: 10.3389/fnut.2017.00007

Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., Wang, Q. (2012) Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(31), 7644-7651. DOI: 10.1021/jf300459b

Xiao, Z. (2013) Nutrition, sensory, quality and safety evaluation of a new specialty produce: microgreens. Doctoral dissertation. University of Maryland, College Park.

Xiao, Z., Lester, G.E., Park, E., Saftner, R.A., Luo, Y., Wang, Q. (2015) Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens. *Postharvest Biology and Technology* 110: 140-148. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2015.07.021

Xiao, Z., Codling, E. E., Luo, Y., Nou, X., Lester, G. E., Wang, Q. (2016) Microgreens of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 87-93. DOI: 10.1016/j.jfca.2016.04.006

Original scientific paper

Microgreens as a functional food

Abstract

Among functional foods, microgreens of different vegetables, aromatic herbs and grains are highlighted as a source of polyphenols, vitamins and minerals. Their consumption has a positive effect on human health. Microgreens are consumed raw, in the cotyledon phase with not fully developed first real leaves, therefore there is no nutrient loss during thermal processing. Nutritionists recommend the microgreens due to a higher content of vitamins and minerals, i.e. lower content of nitrates, compared to mature plants. This paper provides an overview about the selection of species, nutritional value, production technology and use of microgreens according to the recent studies.

Keywords: *vegetables, production, minerals, vitamins*



Obrt za uzgoj povrća i usluge
"Marinić"

Šušnjići 7, 10000 Zagreb

Mob 095 35 62 226

IBAN HR7724840081135057558

E-mail: mikropovrce.m@gmail.com

Web: www.mikropovrce-m.com

Obiteljski smo obrt i primarno se bavimo uzgojem mikropovrća te u stalnoj ponudi imamo: brokulu, gorušicu, rukolu, suncokret, zelje crveno, grašak, rotvicu crvenu, pšeničnu travu.

U ponudi imamo piru, vrtnu krešu i lan, ali samo po narudžbi uz rok isporuke od 10 dana.

Naše mikropovrće sijano je sa organskim sjemenom u organski supstrat bez ikakvih dodataka ili kemijskog tretiranja te je u potpunosti ekološko.