

ANALYSIS OF VITAMIN DRINKS

ANALIZA VITAMINSKIH NAPITAKA

MRGAN, Ana; IVIČIĆ, Laura & MARČETIĆ, Helena

Abstract: *Vitamins are essential nutrients that the human body cannot synthesize in sufficient quantities, so they are taken into the body through food, drink or various dietary supplements. On the market we can find a whole range of products declared as a dietary supplement in the form of beverages, capsules, spray, tablets or ampoules. The paper presents the results of analyzes of the basic parameters of granulated beverages enriched with vitamin C, from seven different manufacturers, and compared with the values presented on the product declarations.*

Key words: *nutrients, dietary supplements, analysis, vitamin C, declaration*

Sažetak: *Vitamini su esencijalni nutrijenti koje ljudski organizam ne može sam sintetizirati u dovoljnim količinama, te se u organizam unose putem hrane, pića ili različitih dodataka prehrani. Na tržištu nalazimo čitav niz proizvoda deklariranih kao dodatak prehrani u obliku napitaka, kapsula, tableta, spreja ili ampula. U radu su prikazani rezultati analiza osnovnih parametara granuliranih napitaka obogaćenih vitaminom C, od sedam različitih proizvođača, te komparirani s vrijednostima prikazanim na deklaracijama proizvoda.*

Ključne riječi: *nutrijenti, dodaci prehrani, analiza, vitamin C, deklaracija*



Authors' data: Ana, Mrgan, dipl.,ing., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; amrgan@vup.hr; Laura, Ivičić, student, Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; laura.ivicic@gmail.com; Helena, Marčetić, dipl.,ing., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; hmarcetic@vup.hr

1. Uvod

Vitamini (lat. *vita*: život + amini) su organski spojevi koji su neophodni u malim količinama za funkcioniranje ljudskog i životinjskog organizma. Vitamini zajedno s mineralima spadaju u esencijalne mikronutrijente koje je potrebo hranom unositi u organizam. Iako je stoljećima bilo poznato da su neke bolesti vezane uz način prehrane, ili su se mogle liječiti promjenama u prehrani kao što su: skorbut koji se liječio unosom voća i povrća; noćno sljepilo konzumiranjem jetre; beriberi uzrokovan jednoličnim konzumiranjem oljuštene riže, ove spoznaje nisu bile prihvaćene u medicinskim krugovima. Tek prije stotinu godina otkrićem vitamina nutricionizam se prihvaća kao znanost [1].

Naziv vitamini potječe od prvog sintetiziranog vitamina tiamina, kojeg je autor poljski biokemičar Casimir Funk (1911.) smatrao vitalno važnim aminom i nazvao ga vitaminom. Neovisno što se poslije ustanovilo da mnogi vitamini nisu amini, naziv je zadržan do danas. Vitamini se označavaju slovima (A, B, C, D, E, K), a otkrivanjem strukturno srodnih spojeva slovima se dodaju i brojevi (npr. D₃). Uz oznake slovima upotrebljavaju se i nazivi njihove kemijske građe npr. vitamin C (askorbinska kiselina), B₆ (piridoksin) ili vitamin B₅ (pantotenska kiselina), ili vitamin B₉ prema prirodnom izvoru (npr. folna kiselina, od lat. folium: list). Ljudski organizam ne može sam sintetizirati vitamine, stoga ih je neophodno unositi u organizam putem različitih namirnica. Ukoliko se u namirnicama nalaze preteče nekih vitamina npr. (provitamini), organizam može iz provitamina β-karotena sintetizirati vitamin A, ili izlaganjem kože ultraljubičastim (UV) zrakama iz 7-dehidrokolesterola nastaje vitamin D₃. Neke vitamine kao što je vitamin K, u određenim količinama proizvode bakterije koje se uobičajeno nalaze u crijevima [2].

Danas je poznato 13 vitamina, koji se dijele prema strukturi i funkcionalnim sličnostima, i redoslijedu otkrivanja. Drugi način podjele je prema njihovoj topljivosti, pa ih tako dijelimo na vitamine topljive u vodi (vitamini B – skupine i C vitamin) i vitamine topljive u mastima (A, D, E i K vitamin). Vitamini topljivi u vodi nemaju tendenciju dužeg zadržavanja u organizmu nego se kao fiziološki medij putem bubrega izlučuju iz organizma. Vitamini topljivi u mastima se apsorbiraju u mastima i pohranjuju na duže vrijeme [1]. Upravo zbog mogućnosti pohranjivanja u mastima u slučaju uzimanja prevelikih količina ovih vitamina osobito različitih vitaminskih pripravaka može doći do hipervitaminoze (osobito A i D vitamina), iako je ova pojava vrlo rijetka [2].

Vitamini u ljudskom organizmu imaju neizostavnu ulogu katalizatora različitih biokemijskih reakcija. Oni učestvuju u metabolizmu ugljikohidrata, masti i bjelančevina, u procesima nužnim za stanični rast, sintezu kolagena, zgrušavanje krvi i dr. Osim što nedostatak unosa vitamina ili hipovitaminoza uzrokuje pojavu različitih bolesti, oni imaju i ulogu lijeka u slučaju nekih oboljenja pa se ispituju i neka njihova terapijska djelovanja (visoke doze riboflavina 400 mg/dan imaju povoljan učinak kod bolesnika s napadajima migrene). Danas postoje mnoga znanstvena područja ispitivanja uloge vitamina u organizmu i očuvanju zdravlja, a jedno od znanstvenih područja ispitivanja vitamina je dnevni unos vitamina u organizam i kvaliteta prehrane u svrhu očuvanju zdravlja [3].

Dnevne potrebe vitamina za normalno funkcioniranje organizmu su male, a ovise o dobi, spolu, tjelesnoj aktivnosti, bolesti, rastu, trudnoći ili laktaciji. Potrebne količine se izražavaju u mjernim jedinicama mase (u miligramima ili mikrogramima) ili u tzv. internacionalnim jedinicama i nisu jedinice mase tvari (i.j., odn. IU, engl. international unit), koje se najčešće primjenjuju za vitamine A, D i E, a označavaju količinu biološki aktivne tvari potrebne da bi se postigao određeni biološki učinak [2].

Prilikom pravilne prehrane, dnevne potrebe za vitaminima kod zdravih osoba unose se u dovoljnim količinama konzumiranjem različitih namirnica. Neke od namirnica koje su bogate vitaminima B skupine su: meso, riba, jaja, mlijeko i mliječni proizvodi, žitarice, kvasac, voće, povrće i orašasti plodovi. Namirnice bogate C vitaminom su: voće (osobito agrumi) i zeleno povrće. Izvor vitamina A su: riblje ulje, žumanjak jajeta, mlijeko, maslac, žuto i zeleno povrće i voće. Izvor vitamina D su: UV – zračenje kože, riblje ulje, mlijeko, žumanjak jajeta, jetra, kvasac i žitarice. Značajan izvor E vitamina su: biljna ulja, lisnato povrće, sojino sjeme i jaja. Značajan izvor vitamina K su: lisnato povrće, biljna ulja i jetra [2].

Osim namirnica putem kojih se vitamini unose u organizam danas na tržištu postoji i čitav niz različitih vitaminskih preparata deklariranih kao dodaci prehrani (suplementi). Dodaci prehrani su pripravci proizvedeni iz koncentriranih izvora hranjivih tvari (vitamini i minerali) ili drugih tvari s hranjivim ili fiziološkim učinkom na organizam. Svrha konzumiranja dodatka prehrani je dodatno obogatiti uobičajenu prehranu s ciljem održavanja zdravlja. Na tržište se stavljaju zapakirani u odgovarajuću ambalažu pojedinačno ili u kombinaciji, u različitim oblicima: kapsule, pastile, tablete, prah, granule ili tekućine [4].

U nastojanju što veće prodaje različitih suplemenata proizvođači obogaćuju proizvode dodatnom bojom i aromama, pa su često različiti suplementi bojom i okusom privlačniji potrošačima od izvornog prirodnog soka [5].

Osim velikog broja vitaminskih pripravaka za humanu konzumaciju, na tržištu se svakim danom nalazi i sve veći broj različite gotove hrane ili pripravka za životinje osobito kućne ljubimce kao što su psi i mačke [6].

2. Materijali i metode

Cilj rada je bio analizirati sedam vitaminskih napitaka koji se nalaze u slobodnoj prodaji na hrvatskom tržištu. Parametri koji su analizom dobiveni uspoređeni su s vrijednostima na deklaraciji proizvoda. Kako se proizvodi reklamiraju kao suplementi u prehrani obogaćeni znatnom količinom C vitaminom, analizirana je koncentracija C vitamina, pH vrijednost, nasipna gustoća i organoleptičke karakteristike proizvoda. Zbog anonimnosti proizvoda i proizvođača proizvodi su označeni abecednim slovima: A, B, C, D, E, F i G.

2.1. Određivanje koncentracije C vitamina

Vitamin C (askorbinska kiselina) je antioksidans, uništava slobodne radikale, neophodan je u sintezi kolagena, sintezi serotonina i tvorbi međustanične tvari, štiti

liposolubilne vitamine A i E od oksidacije, sprječava i oksidaciju masnih kiselina, pospješuje apsorpciju željeza, štiti od infekcija i od karcinogenih nitrozamina. Nedostatak vitamina C dovodi do bolesti poznate pod imenom skorbut i poremećaja rasta kostiju [7].

Vitamin C je termolabilan pa se termičkom obradom namirnica velika količina vitamina gubi. Veliki dio suplemenata prehrani posebno su obogaćeni C vitaminom. U radu su analizirane koncentracije C vitamina u različitim napitcima s okusima različitih vrsta voća.

U sokovima ili napitcima postoji više različitih kiselina pa je za određivanje koncentracije C vitamina ili askorbinske kiseline pogodna redoks titracija jodom. Metoda se temelji na oksidaciji L-askorbinske kiseline u L-dehidroaskorbinsku kiselinu pomoću I_2 , koji se pri tome reducira u ione joda (I^-).



Trijodid oksidira vitamin C u L-dehidroaskorbinsku kiselinu:



Sve dok je vitamin C prisutan u tekućini, trijodid se vrlo brzo pretvara u jodidni ion. Kada se cijeli vitamin C oksidira, prisutni su jod i trijodid, koji reagiraju sa škrobom i tvore plavo-crni kompleks. Pojava plavo-crnog kompleksa označava kraj titracije [8].

2.2. *Određivanje pH vrijednosti*

Vrijednosti pH su jedan od osnovnih parametara koji se određuje u analizi kvalitete vode, u poljoprivrednoj djelatnosti, medicini, koroziji, prehrambenoj industriji, zaštiti okoliša itd., a predstavlja broj koji je mjera kiselosti odnosno lužnatosti vodene otopine. Vrijednost pH definira se kao negativni logaritam koncentracije vodikovih iona ($pH = -\log(H^+)$). Vrijednosti pH mjere se pH metrom odnosno voltmetrom, a izmjerena vrijednost predstavlja razliku potencijala između dviju elektroda, staklene i referentne odnosno kalamel elektrode. Prije svakog mjerenja potrebno je provesti umjeravanje pH-članka pomoću puferiranih otopina poznatih vrijednosti pH. Prilikom mjerenja vrijednosti pH važno je definirati i pri kojoj temperaturi je mjerenje, a bitno je da bude približna temperaturi umjeravanja [9].

2.3. *Određivanje nasipne gustoće*

Poznavanje nasipne gustoće bitan je parametar u proizvodnom procesu zbog miješanja, pakiranja, skladištenja i transporta. Nasipna gustoća praškastih tvari ovisi o veličini (masi) čestica, geometrijskom obliku, gustoći krutine, udjelu zraka i površinskim svojstvima materijala. Nasipna gustoća izražava se kao odnos mase i nasipne zapremine u kg/m^3 , a označava se grčkim slovom ρ [10]. U radu se analizirala nasipna gustoća prije i poslije potresivanja na aparatu za potresivanje.

2.4. *Određivanje senzorskih svojstava*

U senzorske analize spada procjena karakteristika hrane i drugih tvari koje se mogu zapaziti osjetilima. Senzorička procjena je znanstvena disciplina koja se bavi analiziranjem, istraživanjem, poticanjem, mjerenjem i interpretiranjem karakteristika hrane ili drugih tvari. Karakteristike analizirane tvari kao informacije putuju preko određenih osjetila do mozga i procjenjuju se kao:

- vizualna ocjena – boja, izgled i konzistencija
- osjet opipa – struktura određene tvari
- osjet njuha – eterične i druge hlapive tvari
- osjet okusa – topive tvari u vodi.

Osjetilo mirisa kojim se procjenjuje intenzitet i vrsta mirisa prethodi osjetu okusa, a okus kreće preko receptora na jeziku koji šalju podražaj u tjemeni režanj, gdje se definira određeni okus (slano, slatko, gorko i kiselo) [11].

Senzorske analize moraju se provoditi u kontroliranim uvjetima svjetla, temperature i strujanja zrak, kako bi se smanjio utjecaj okoline. Osjetilom vida ocjenjuje se: vrsta, boja, mutnoća, bistroća, kompaktnost, oblik, veličina, površina. Osjetilom opipa procjenjuje se glatkost ili hrapavost, a osjetom sluha zvuk loma i žvakanja. Osjetilom okusa pored vrste okusa određuje se i žvakaća struktura, tvrdoća i elastičnost tvari [12]. Edukacija analitičara koji se bave senzorskim analizama definirana je standardom (ISO 8586: 2012).

3. Rezultati i rasprava

Rezultati prikazani u tablici 1 i 2 prikazuju koncentraciju C vitamina i pH vrijednost u 25 g uzorka različitih napitaka koji se deklariraju kao suplementi prehrani obogaćeni C, E i skupinom B vitaminom. Na deklaraciji proizvoda navedene su preporučene dnevne količine, kao i način pripreme za konzumaciju.

uzorak	koncentracija mg/25 g	očekivani rezultat mg/25 g
A	59,38	55-65
B	49,58	46-56
C	58,38	55-65
D	45,63	40,5-49,5
E	59,65	55-65
F	58,59	55-65
G	51,78	46-56

Tablica 1. Koncentracija C vitamina u 25 g napitka

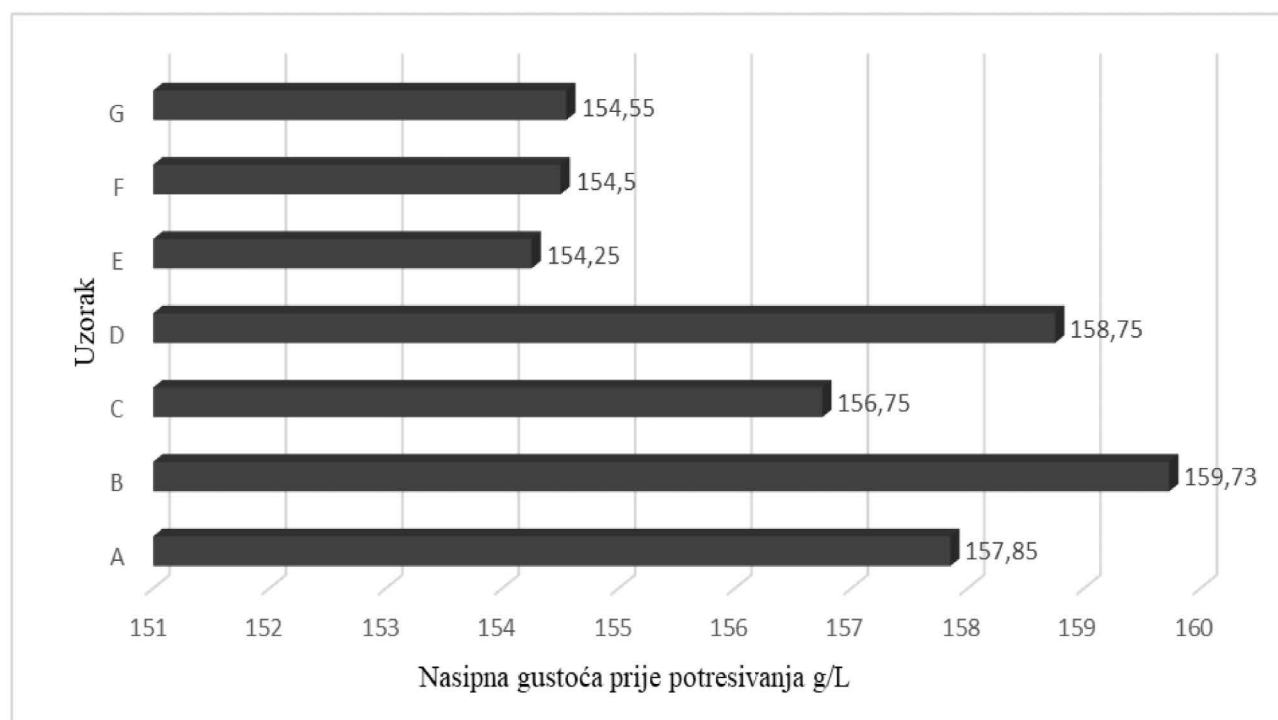
Koncentracije C vitamina u svim analiziranim uzorcima su u intervalu očekivanih vrijednosti. Najveću koncentraciju C vitamina ima uzorak proizvođača označenog slovom E, a najmanju slovom D. U analiziranim uzorcima dobivene koncentracije su se kretale od 45,63 do 59,38 mg/25 g uzorka. Kako su preporučene dnevne količine C vitamina za odrasle osobe 60 mg/dan, vidljivo je da 25 g uzorka sadrži od 76 % do 99 % potrebnih dnevnih količina. Konzumacijom određenih količina voća i povrća

tijekom dan čovjek bi trebao unijeti i dostatne količine vitamina u organizam, stoga je potrebno pridržavati se uputa o preporučenim dnevnim količinama, iako neke studije pokazuju pozitivne učinke unosa povećanih količina vitamina u organizam [13]. Preporučene dnevne količine napitaka kreću se do 19 g uzorka, što bi iznosilo od 57 do 76 % dnevnih potreba za C vitaminom.

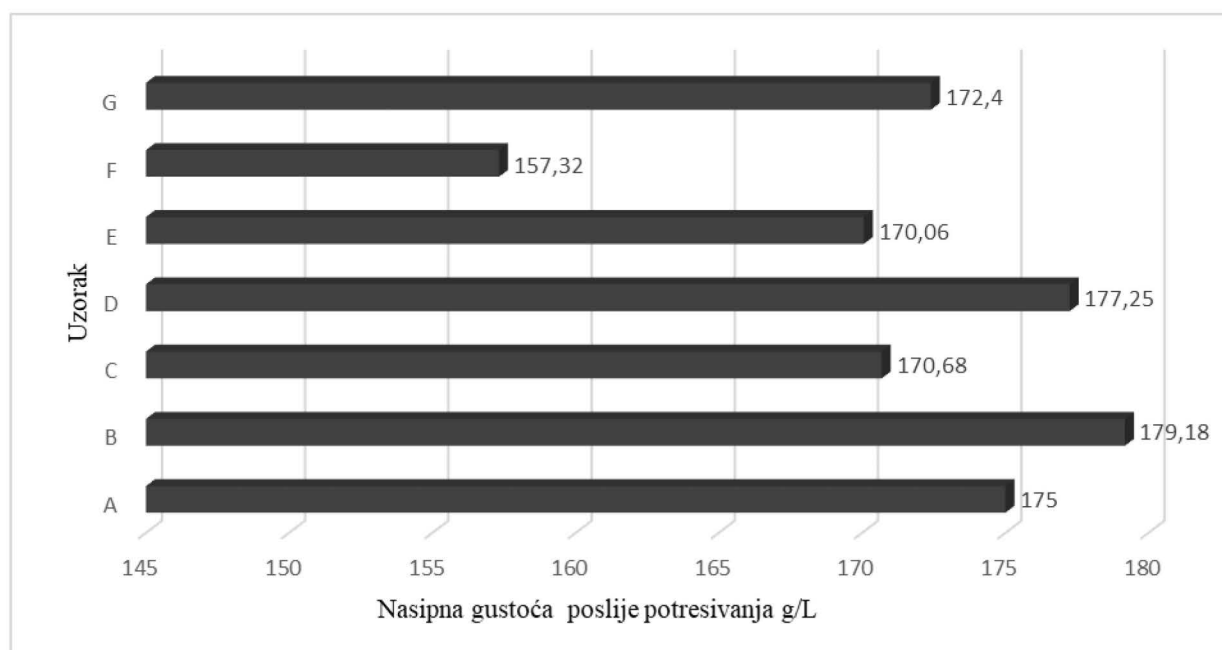
uzorak	pH u 25 g	očekivani rezultat pH u 25 g
A	3,56	3,0-3,7
B	3,50	3,0-3,7
C	3,35	2,8-3,5
D	4,01	3,6-4,2
E	3,76	3,5-4,2
F	3,61	3,5-4,2
G	3,55	3,1-3,8

Tablica 2. pH vrijednost u 25 g napitka

Vrijednosti pH dobivene analizom uzoraka u skladu su s očekivanim vrijednostima. Sve pH vrijednosti kreću se u kiselom području od 3,35 do 4,01. Najniža pH vrijednost odnosno najkiseliji uzorak je proizvođača C, iako je očekivano da to bude proizvod s najvećom koncentracijom C vitamina, ali je očito da je pH odnosno veća kiselost rezultat prisutnosti neke druge kiseline.



Slika 1. Nasipna gustoća praškastog napitka prije potresivanja



Slika 2. Nasipna gustoća praškastog napitka poslije potresivanja

Na slikama 1 i 2 prikazani su rezultati analiza nasipnih gustoća prije (1) i poslije (2) potresivanja. Očekivani rezultati za nasipnu gustoću prije i poslije potresivanja na uređaju za potresivanje su bili od 145 do 185 g/L.

Iz rezultata je vidljivo da svi uzorci imaju nasipnu gustoću u granicama očekivanih rezultata. Postoje razlike u nasipnim gustoćama prije i poslije potresivanja što je i očekivano, jer nakon potresivanja smanjuje se volumen praškastih tvari zbog boljeg samosortiranja ili boljeg ispunjavanja zrako-praznog prostora među granulama.

uzorak	organoleptičke karakteristike
A	sipka narančasta zrnca, narančasti mutni napitak, mirisom i okusom svojstven naranči
B	sipka svijetložuta zrnca, žuti mutni napitak, mirisom i okusom svojstven limunu
C	sipka svijetložuta zrnca, žuti mutni napitak, mirisom i okusom svojstven grejpu
D	sipka žuta zrnca, žuti mutni napitak, mirisom i okusom svojstven limunu, mangu i ananasu
E	sipka svijetlo žuto-zelena zrnca, mutan žuto-zeleni napitak, mirisom i okusom svojstven limeti
F	sipka svijetlo žuta zrnca, mutan žuti napitak, mirisom i okusom svojstven bazgi i limunu
G	sipka svijetlo žuta zrnca, žuti mutni napitak, mirisom i okusom svojstven limunu

Tablica 3. Organoleptičke karakteristike uzoraka

U Tablici 3 navedene su organoleptičke karakteristike svakih sedam analiziranih proizvoda. Svi proizvodi imaju odgovarajuću sipku strukturu zrnaca koja su lako

topiva u vodi pri sobnoj temperaturi. Napitci pripremljeni od analiziranih proizvoda su mutni i bojom odgovaraju voću koje je navedeno na deklaraciji. Svi analizirani uzorci, mirisom i okusom odgovaraju navedenoj deklaraciji proizvoda, ovisno dali je proizvod deklariran kao napitak s okusom, naranče, limuna, grejpa, bazge ili limete.

4. Zaključak

Vitamini zajedno s mineralima spadaju u mikronutrijente neophodne za normalno funkcioniranje ljudskog i životinjskog organizma. U tijelo se unose putem namirnica ili različitih dodataka prehrani.

Danas na tržištu postoji veliki broj različitih proizvoda od različitih proizvođača koji se deklariraju kao suplementi ili dodaci prehrani, i dostupni su u slobodnoj prodaji. Prilikom konzumiranja vitamina kao dodataka prehrani, a vrlo često se konzumiraju i kao osvježavajući napitci, potrebno je pridržavati se preporučenih dnevnih količina radi izbjegavanja moguće pojave hipervitaminoza.

Iz analiza provedenih u ovom radu vidljivo je da preporučene dnevne količine C vitamina za odrasle osobe na deklaracijama analiziranih proizvoda iznose i do 99 % potrebnih dnevnih količina. Iz ovog podatka se može zaključiti da su i preporučene dnevne količine velike, jer se pretpostavlja da se u organizam dnevno unosi potrebna količina različitih namirnica osobito voća i povrća, a time i potrebna količina vitamina.

Svi analizirani napitci imaju osvježavajući kiseli okus što potvrđuju i pH vrijednosti. U analiziranim napitcima osim C vitamina (askorbinske kiseline) postoje još neke druge kiseline (koje nisu za potrebe ovog rada analizirane ali su navedene na deklaraciji proizvoda), jer pH vrijednost nije najmanja za uzorak koji ima najveću koncentraciju C vitamina odnosno askorbinske kiseline.

Organoleptičke karakteristike proizvoda miris, boja i aroma u skladu su s deklariranima, a koji su karakteristični za pojedine vrste voća navedenima na deklaraciji proizvoda. Za izraženi miris, boju i aromu korišteni su različiti aditivi što je navedeno na deklaraciji.

Jedan od bitnih parametara u proizvodnji sipkih tvari je određivanje nasipne gustoće. U ovom radu određivala se i nasipna gustoća analiziranih uzoraka. Nasipna gustoća napitaka bila je u granicama očekivanih vrijednosti, što je veoma bitan podatak u proizvodnom procesu, zbog odabira veličine i vrste pakovana, kao i transporta istih. Iz svih podataka dobivenih analizom uzoraka može se zaključiti da dobiveni podaci odgovaraju vrijednostima na deklaraciji, te da se treba pridržavati preporučenih dnevnih količina ovisno o dobi konzumenata.

5. Literatura

- [1] Vranešić Bender, D., Krstev, S. (2008) Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus*, Vol. 17, No. 1, 19 – 25. *Dostupno na:* <https://hrcak.srce.hr/file/59686>, *Pristupljeno:* 29.04.2022.
- [2] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod M. Krleža (2021). Vitamini. *Dostupno na:* <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=64892>. *Pristupljeno:* 19.04.2022.
- [3] Bradamante, V. (2002) Mjesto i uloga vitamina u životu suvremenog čovjeka. *Medicus*, Vol. 11, No. 1, str. 101 – 111, *Dostupno na:* <https://hrcak.srce.hr/file/31243>. *Pristupljeno:* 19.04.2022.
- [4] Ministarstvo zdravstva (n. d.) Dodaci prehrani. *Dostupno na:* <https://zdravlje.gov.hr/ministarstvo-zdravlja/djelokrug/uprava-za-unaprijedjenje-zdravlja-710/hrana/dodaci-prehrani/731>, *Pristupljeno:* 29.04.2022.
- [5] Posedi, M. (n. d.) Senzorsko ispitivanje hrane. *Dostupno na:* <https://www.bioinstitut.hr/blog/hrana-i-predmeti-opce-uporabe/senzorsko-ispitivanje-hrane-43>, *Pristupljeno:* 29.04.2022.
- [6] Vranešić, N., Bačar Huskić, L. (1997) Vitamini i minerali, dodatak obroku pasa i mačaka. *Krmiva: časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, Vol. 39, No. 2, str. 99 – 106, *Dostupno na:* <https://hrcak.srce.hr/172092>, *Pristupljeno:* 19.04.2022.
- [7] Tehnologija hrane (2013) Vitamini u voću i povrću. *Dostupno na:* <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/vitamini-u-vocu-i-povrcu>, *Pristupljeno:* 30.04.2022.
- [8] Helmenstine, A. (n. d.) Određivanje vitamina C pomoću titracije joda. *Dostupno na:* <https://bs.eferrit.com/odredjivanje-vitamina-c-pomocu-titracije-joda/>. *Pristupljeno:* 21.04.2022.
- [9] Dabić, D., Petrin, D. (2020) Puferi u nastavi. I. Mjerenje vrijednosti pH i osnove teorije pufera. *Kemija u industriji: Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske*, Vol. 69, No. 3-4, 2020. str. 183-191, *Dostupno na:* <https://hrcak.srce.hr/file/342690>. *Pristupljeno:* 22.04.2022.
- [10] Lovrić, T. (2003) *Procesi u prehrambenoj industriji s osnova prehrambenog inženjerstva*. HINUS Miramarska 13 b, Zagreb, str. 24.
- [11] Filipović, I., Dobranić, V. (2015) *Laboratorijske vježbe iz higijene i tehnologije hrane*. Veterinarski fakultet, Zagreb, str. 23.
- [12] Skenderović Babojlić, M., Fruk, G. (2016) *Priručnik iz voćarstva – Građa, svojstva i analize voćnih plodova*. Agronomski fakultet Zagreb, str. 54 – 57.
- [13] Vranešić, D. (2005) Dosadašnje spoznaje o učinkovitosti vitamina, minerala i drugih dodataka prehrani - kada je opravdano koristiti dodatke prehrani? *Medix – specijalizirani medicinski dvomjesečnik*. Vol. XI, No. 60/61, str. 167 – 170, *Dostupno na:* <https://hrcak.srce.hr/file/30770>. *Pristupljeno:* 21.04.2022.