

PROIZVODNJA SLATKOG VOĆNOG NAMAZA OD TRI VRSTE VOĆNE PULPE S DODATKOM CHIA SJEMENKI

Ljekar, Tamara

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:566889>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-26**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA
PIVARSTVO

TAMARA LJIKAR

PROIZVODNJA SLATKOG VOĆNOG NAMAZA OD TRI
VRSTE VOĆNE PULPE S DODATKOM CHIA SJEMENKI

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2020.

Veleučilište u Karlovcu

Stručni studij prehrambena tehnologija

Pivarstvo

Tamara Ljekar

**Proizvodnja slatkog voćnog namaza od tri vrste voćne pulpe s
dodatkom chia sjemenki**

Završni rad

Mentor: dr. sc. Marijana Blažić, prof. v.š.

Broj indeksa: 0314617053

Karlovac, prosinac 2020.

IZJAVA O AUTENTIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA

Ja, **Tamara Ljekar**, ovime izjavljujem da je moj završni rad pod naslovom **Proizvodnja slatkog voćnog namaza od tri vrste voćne pulpe s dodatkom chia sjemenki** rezultat vlastitog rada i istraživanja te se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši autorska prava.

Sadržaj ovoga rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Karlovac, 22. prosinca 2020.

Tamara Ljekar

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Veleučilište u Karlovcu
Odjel prehrambene tehnologije
Stručni studij prehrambena tehnologija

Završni rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

PROIZVODNJA SLATKOG VOĆNOG NAMAZA OD TRI VRSTE VOĆNE PULPE S DODATKOM CHIA SJEMENKI

Tamara Ljekar

Rad je izrađen u kemijskom laboratoriju Veleučilišta u Karlovcu
Mentor: Dr.sc. *Marijana Blažić*, prof. v.š.

Sažetak

Slatki voćni namazi jedan su od načina prerade svježeg voća kako bi ono bilo dostupno i nakon sezone dozrijevanja. Tema ovog završnog rada je ispitivanje mogućnosti modifikacije tradicionalnih voćnih namaza, poput džema i pekmeza, dodatkom chia sjemenki. U radu su opisane sirovine potrebne za proizvodnju slatkog voćnog namaza te je ispitan potencijalan tehnološki proces proizvodnje. Dobiveni slatki voćni namaz uspoređen je s propisanom zakonskom regulativom tradicionalnih proizvoda. Također je provedena senzorska analiza dobivenog voćnog namaza u odnosu na voćne namaze proizvedene od pojedine voćne sirovine (jabuke, smokve i aronije) s različitim udjelima chia sjemenki.

Broj stranica: 43

Broj slika: 9

Broj tablica: 13

Broj literaturnih navoda: 60

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: chia sjemenke, proizvodnja, voćni namaz, želirani proizvodi

Datum obrane: 22. prosinca 2020.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. dr. sc. *Jasna Halambek*, v. pred.
2. dr. sc. *Ines Cindrić*, prof. v. š.
3. dr. sc. *Marijana Blažić*, prof. v. š.
4. dr. sc. *Goran Šarić*, v. pred. (zamjena)

Rad je pohranjen u knjižnici Veleučilišta u Karlovcu, I. Meštrovića 10, 47000 Karlovac, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

**Karlovac University of Applied Sciences
Department of Food Technology
Professional Study of Food Technology**

Final paper

**Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Food Technology**

PRODUCTION OF SWEET FRUIT SPREAD FROM THREE TYPES OF FRUIT PULP WITH THE ADDITION OF CHIA SEEDS.

Tamara Ljekar

Final paper performed at chemical laboratory at Karlovac University of Applied Sciences
Supervisor: Ph.D. *Marijana Blažić*, college prof.

Abstract

Sweet fruit spreads are one way to process fresh fruit to make it available even after the ripening season. The topic of this final paper is to examine the possibility of modifying traditional fruit spreads, such as jams and marmalades, with the addition of chia seeds. The paper describes the raw materials needed for the production of sweet fruit spread and examines the potential technological process of production. The obtained sweet fruit spread was compared with the prescribed legal regulations of traditional products. A sensory analysis of the obtained fruit spread in relation to fruit spreads produced from individual fruit raw materials (apples, figs and chokeberries) with different proportions of chia seeds was also performed.

Number of pages: 43

Number of figures: 9

Number of tables: 13

Number of references: 60

Original in: Croatian

Key words: chia seeds, fruit spread, jelly products, production

Date of the final paper defense: December 22, 2020.

Reviewers:

1. Ph.D. *Jasna Halambek*, sen. lecturer
2. Ph.D. *Ines Cindrić*, collage prof.
3. Ph.D. *Marijana Blažić*, collage prof.
4. Ph.D. *Goran Šarić*, sen. lecturer (substitute)

Final paper deposited in: Library of Karlovac University of Applied Sciences, I. Meštrovića 10, Karlovac, Croatia.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Slatki voćni namazi	2
2.2. Korištene sirovine za proizvodnju slatkog voćnog namaza	4
2.2.1. Jabuke	4
2.2.2. Smokve	6
2.2.3. Aronija	8
2.2.4. Chia sjemenke	9
2.2.5. Med medljikovac	11
2.2.6. Limunska kiselina	14
2.3. Tehnološki proces proizvodnje slatkog voćnog namaza	15
2.3.1. Prihvat sirovine i provjera te skladištenje	16
2.3.2. Prihvat ambalaže i provjera	16
2.3.3. Vaganje sirovina i usip na proizvodnu liniju	16
2.3.4. Pranje voćnih sirovina	16
2.3.5. Inspekcija	17
2.3.6. Odvajanje koštica i peteljki	17
2.3.7. Vaganje izmeljene voćne mase i mjerenje količine suhe tvari	17
2.3.8. Ukuhavanje	18
2.3.9. Dodaci	18
2.3.10. Pasterizacija	19
2.3.11. Pakiranje	19
2.3.12. Analiza gotovog proizvoda	20
3. EKSPERIMENTALNI DIO	21
3.1. Materijali	21
3.2. Metode	21
3.2.1. Priprema sirovina	21
3.2.1.1. Priprema voća	21
3.2.1.2. Priprema chia sjemenki	22
3.2.2. Priprema voćnih namaza	22
3.2.2.1. Priprema voćnog namaza od jedne vrste voća	22
3.2.2.2. Priprema voćnog namaza od miješanog voća	23
3.3. Metoda istraživanja	23
3.3.1. Ispitanici	23
3.3.2. Senzorska evaluacija uzoraka	24

3.3.3. Statistička obrada podataka	24
4. REZULTATI	26
4.1. Senzorska analiza voćnih namaza s dodatkom chia sjemenki	26
4.2. Receptura za voćni namaz od tri vrste voća s dodatkom chia sjemenki	33
5. RASPRAVA	35
6. ZAKLJUČCI	38
7. LITERATURA	39

1. UVOD

Svježe voće neizostavna je komponenta pravilne i uravnotežene prehrane. Većina voća ima nisku kalorijsku vrijednost te nizak udio masti i proteina. Ova skupina namirnica bogat je izvor vrijednih nutrijenata (ugljikohidrati, kalij, vitamini A, C i K, folna kiselina), prehrambenih vlakana, fitokemikalija (karotenoidi, flavnoidi, fenoli) te biološki aktivnih i nenutritivnih tvari (Alebić, 2008). Kako je određeno svježe voće uglavnom ograničeno zrenjem na određeni dio godine, pronađeni su načini za skladištenje voća radi cjelogodišnje konzumacije. Jedan od načina konzumacije voća je njihova prerada u želirane proizvode. Tradicionalni pekmezi, džemovi, marmelade i želei razlikuju se po vrsti voćne komponente, a dobivaju se ukuhavanjem voćne sirovine sa šećerom, organskim kiselinama te sa i bez dodatka pektina. Prema tradicionalnim recepturama omjer očišćenog voća i šećera iznosi 1:1, no danas su uslijed inovativnih procesa proizvodnje na tržištu sve više prisutni proizvodi s manje šećera. Tijekom postupaka prerade, bitno je postići odgovarajuću konzistenciju konačnog proizvoda, ali i maksimalno očuvati nutrijente koji se nalaze u sirovinama. Cilj ovog rada bio je stvoriti inovativni, gurmanski proizvo, ali i proizvod visoke nutritivne kvalitete. Stoga se pristupilo ispitivanju mogućnosti modifikacije pekmeza kao tradicionalnog proizvoda, na način da se zadrže osnovne sirovine i tehnološki proces, ali uz dodatak komponenata koje će obogatiti njihovu nutritivnu vrijednost. Voćne sirovine odabrane su na način da u većem udjelu sadržavaju sirovine koje se tradicionalno koriste za proizvodnju u Hrvatskoj; jabuke kao voće karakteristično za kontinentalni dio Hrvatske i smokve karakteristične za primorski dio Hrvatske. U cilju stvaranja novog proizvoda s dodatnom vrijednošću, kao dodatne sirovine odabrane su aronija i chia sjemenke s obzirom da su sve brojniji klinički podaci koji ukazuju na neospornu korisnost ovih sirovina u ljudskoj prehrani. Za razliku od aronije čija popularnost u konzumaciji je prije svega vezana uz snažno antioksidativno djelovanje, chia sjemenke osim zdravstvene beneficije vezane uz sadržaj ω -3- masne kiseline i ostalih nutrijenata, ali također ima mnoga fizikalno-kemijska i funkcionalna svojstva koja je čine izrazito prikladnim za prehrambenu industriju, a posebno tehnologiju pripreme želiranih proizvoda. Kako bi se dodatno utjecalo na nutritivni sadržaj gotovog proizvoda u razvoju novog voćnog namaza korišten je med medljikovac kao zamjena za šećer. U ovom završnom radu opisan je proces proizvodnje proizvoda baziranog na tradicionalnoj recepturi za izradu pekmeza, sa fokusom usmjerenim prvenstveno na ispitivanje senzorske prihvatljivosti proizvoda, a kao rezultat rada biti će izrađena receptura slatkog voćnog namaza od tri vrste voćne pulpe s dodatkom chia sjemenki.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Slatki voćni namazi

Prema važećem Pravilniku o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (NN 94/11) termin voćnih namaza kao takav nije definiran te se isti samo prema sadržaju i tipu voća te sadržaju ukupne suhe tvari mogu svrstati u kategorije džema, marmelade ili pekmeza. Proizvodi koji se dobivaju sličnim tehnološkim postupkom, ali zbog količine voća, dijelova voća ili dodataka drugih sirovina ne udovoljavaju Pravilniku, na tržištu se prodaju pod nazivom voćni namaz ili slatko. U Tablici 1. prikazane su vrste proizvoda propisane Pravilnikom o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (NN 94/2011). Voćne sirovine prerađuju se u poluproizvode u obliku pulpe, kaše, voćnog soka ili vodenog ekstrakta, koji se mogu obrađivati zagrijavanjem, hlađenjem ili zamrzavanjem, liofilizacijom, koncentriranjem i/ili konzerviranjem sa sumporovim dioksidom (E 220) ili njegovim solima. Prema Pravilniku (NN 94/2011) voćne sirovine definirane su pojmovima:

- Voće - svježi, zdravi plodovi, koji nisu zahvaćeni procesom kvarenja i sadrže sve bitne sastojke; dovoljno su zreli za upotrebu nakon čišćenja, odstranjivanja oštećenih dijelova, peteljki, koštica i ostalog.
- Voćna pulpa - jestivi dijelovi cijelih plodova voća, po potrebi bez kore, sjemenki, koštica i sličnog, koji mogu biti narezani, sječeni ili prešani, ali ne pasirani u kašu.
- Voćna kaša - jestivi dijelovi cijelih plodova voća, po potrebi bez kore, sjemenki, koštica i sličnog koji su prerađeni u kašu pasiranjem ili sličnim postupkom.
- Vodeni ekstrakt voća - proizvod koji, uzevši u obzir gubitke do kojih dolazi prilikom pravilne prerade, sadrži sve u vodi topljive sastojke voća.

U svrhu dobivanje što kvalitetnijeg proizvoda potrebno je koristiti svježe voće najveće kvalitete ili poluproizvode koji su konzervirani fizikalnim putem (Levaj, 2013). Svježe voće namijenjeni proizvodnji moraju biti zdravi i potpuno zreli s razvijenim karakteristikama sorte (Šumić, 2013). Svaki proizvod želirane konzistencije mora imati odgovarajuću količinu suhe tvari, količinu i vrstu voćne sirovine, teksturu, boju i aromu.

Tablica 1. Vrste želiranih proizvoda (Pravilnik o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu, NN 94/2011)

PROIZVOD	SADRŽAJ ŽELIRANE KONZISTENCIJE	MIN. KOLIČINA VOĆA – opće pravilo g/1000 g proizvoda
Džem	voćna pulpa i/ili voćna kaša	350
Ekstra džem	nekoncentrirana voćna pulpa	450
Žele	voćni sok i/ili vodeni ekstrakt	količina voćnog soka i/ili vodenih ekstrakata, upotrijebljena za proizvodnju 1000 g konačnog proizvoda ne smije biti manja od količine propisane za proizvodnju džema (izračunato nakon oduzimanja mase vode upotrijebljene u pripremi vodenog ekstrakta).
Ekstra žele	voćni sok i/ili vodeni ekstrakt	količina voćnog soka i/ili vodenih ekstrakata, upotrijebljena za proizvodnju 1000 g konačnog proizvoda ne smije biti manja od količine propisane za proizvodnju ekstra džema (izračunato nakon oduzimanja mase vode upotrijebljene u pripremi vodenog ekstrakta).
Marmelada	citrusno voće: voćne pulpe, voćne kaše, voćni sok, vodeni ekstrakt i kora	200 [najmanje 75 g iz unutarnjeg dijela ploda (endokarpa)].
Žele-marmelada	bez netopljive suhe tvari izuzev kore	
Pekmez	voćna pulpa i/ili voćna kaša	ukuhavanje voćne pulpe i/ili voćne kaše jedne ili više vrsta voća, bez ili s dodatkom šećera (najviše do 25% u odnosu na ukupnu količinu voća).

2.2. Korištene sirovine za proizvodnju slatkog voćnog namaza

Tehnološki postupak proizvodnje voćnih namaza obuhvaća toplinsku obradu voćne sirovine, zaslađivanje u svrhu korekcije okusa te dodatak organske kiseline u svrhu zgušnjavanja i dobivanja specifične teksture pojedinog proizvoda. Tri su ključna elementa pravilnog postizanja želirane strukture proizvoda: kiselost (pH), udio šećera i prisutnost pektina. Svi ovi sastojci jednim se dijelom osiguravaju sirovinom, ali se redovno i dodaju kako bi se postigle optimalne vrijednosti pH 2,8 do 3,2, udio suhe tvari (šećer) $\geq 60\%$ i potrebna količina viskoesterificiranog pektina. U proizvodnji dijabetičarskih džemova, marmelada i želea dodaje se oko 30% šećera i koristi se niskoesterificirani pektin (Lovrić, 1994). S tehnološkog aspekta procesa želiranja značajno je da sirovina ima što veću količinu pektina jer se time postiže uspješnije želiranje te se dodaje manja količina pektina. Sadržaj kiseline je također važna komponenta i sirovine i gotovog proizvoda. Stoga se za proizvodnju ~~želiranih~~ proizvoda želirane konzistencije biraju vrste i sorte sa što većim sadržajem pektina i kiseline kako bi se lakše postigli optimalni uvjeti želiranja. Osim kemijskog sastava voća važno je poznavati uvjete koji su neophodni za postizanje pravilnog procesa želiranja te sastav i svojstva pektina (Levaj, 2013). Prema Pravilniku iz 2011. želirani proizvodi moraju imati topljivu suhu tvar minimalno 60%. Većina želiranih proizvoda se proizvodi iz poluproizvoda (90% proizvodnje), a manje iz svježeg voća (10%) (Levaj, 2013).

2.2.1. Jabuke

Jabuka (lat. *Malus*) je drvenasta biljka (porodica *Rosaceae*) te je najrasprostranjenija vrsta voća koja se uzgaja u Hrvatskoj i Europi. U svijetu je poznato preko deset tisuća sorti jabuke, koje se razlikuju po morfološkim, fizikalno-kemijskim, organoleptičkim i drugim svojstvima (Skenderović i sur., 2014). Jabuke su cijenjena biljna vrsta zbog svoje arome, slatkoće, oblika, boje i mirisa te zbog visokog sadržaja dijetalnih vlakana, šećera, vitamina i fenolnih spojeva u plodu jabuke (Krip, 2018). Od ukupnog poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj u 2016. godini (1.537.629 ha) za proizvodnju voća koristilo se 1,9% udjela površina (Krip, 2018). U strukturi voćnjaka na nasade jabuka otpada 8%. Godišnja proizvodnja jabuka u Republici Hrvatskoj u 2018. godini iznosila je 56.570 t (Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2018). Najznačajnije sorte jabuka su Idared (65% od ukupne proizvodnje jabuka), Jonagold (15%) i Zlatni delišes (10%) te Gala, Elstar, Granny Smith, Melrose, Gloster (Krip, 2018 i Kripina 2004).

Kemijski sastav ploda jabuke čine voda, ugljikohidrati, sirova vlakna, proteini, masti i minerali (Jašić, 2013), a udio pojedinih komponenti prikazan je u Tablici 2. Šećeri fruktoza, glukoza i saharoza služe kao pogodan energetska izvor. Celuloza pojačava peristaltiku crijeva, a pektini doprinose zaštiti od arteroskleroze i infarkta. Jabuka je odličan izvor pektina te se upotrebom ove sirovine može smanjiti količina pektinskog preparata koja se treba dodati pri proizvodnji želiranih proizvoda. Tanini suzbijaju stomačne tegobe, dok minerali igraju značajnu ulogu u općem metabolizmu, a u sinergiji s organskim kiselinama reguliraju acidobaznu (pH) reakciju krvi. Plod jabuke bogat je kalijem koji povoljno djeluje na snižavanje krvnog tlaka. Vitamini i enzimi igraju važnu dijetoprofilaktičku i dijetoterapeutsku ulogu (Mišić, 2004). Plod jabuke i potkožica sadrže razne biološki aktivne spojeve, od kojih su za zdravlje najznačajniji fenolni spojevi. Zahvaljujući fenolnim spojevima (flavan-3-oli, flavonoli, hidroksicimetne kiseline, dihidrohalkoni, antocijani, p-kumarinska i kafeinska kiselina) jabuka se odlikuje antioksidacijskim svojstvima (Kobeščak, 2016).

Tablica 2. Općeniti sastav u 100 g ploda jabuke (Jašić, 2013 i Kobeščak, 2016) i sastav u 100 g sorte Jonagold (USDA, 2020.)

KOMPONENTA	UDIO	
	Općenito	Sorta Jonagold
Voda	83%	NP
Ukupni ugljikohidrati	12,76 g	14,29 g
Od kojih dijetetska vlakna	1,3 g	3,2 g
Od kojih šećeri	10,10 g	10,39 g
Ukupni proteini	0,27 g	0,32 g
Ukupne masti	0,13 g	0 g
Minerali	0,3 – 0,7 g	116,2 mg
Vitamin A	38 IU	41 IU
Vitamin C	4 mg	2,3 mg
Vitamin E	0,05 mg	NP

**NP – nema podataka*



Slika 1. Jabuka sorte Jonagold (Anonymous 11)

2.2.2. Smokve

Smokva (lat. *Ficus carica*) je listopadno stablo iz porodice dudova (*Moraceae*) te pripada jednoj od najstarijih kultiviranih voćaka na svijetu (Kovačić, 2017). Smatra se da naša obična smokva (*Ficus carica*) izvorno potječe s Bliskog istoka i istoka Europe, no tisućljetnim uzgojem znatno je proširena. Danas nije sasvim jasno je li obična smokva na području RH urođena (autohtona) ili je udomaćena davnašnjim uzgojem (arheofit). O starosti ove biljne vrste govore fosilni ostaci koji svjedoče uzgoju smokve prije prvih žitarica (Kovačić, 2017). Godišnja proizvodnja smokava u Republici Hrvatskoj u 2018. godini iznosila je 273 t (Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2018.). Od poznatih 755 vrsta roda *Ficus* (Kovačić, 2017) u Hrvatskoj su najznačajnije sorte Bjelica i Zamorčica (Bulimbašić, 2011) uz ostale - Petrovača bijela, Šaraguja, Bružetka bijela, Miljska smokva, Zimica, Petrovača crna, Grčka crna (Prgomet, 2020).

Kemijski sastav smokve čini oko 77% vode, 20% ugljikohidrata te vrlo malo proteina (0,75 g/100 g) i masti (0,3 g /100 g) (Jašić, 2013 i USDA, 2020.). Svježe smokve pripadaju voću s najvećim udjelom prirodnih šećera što im pripisuje kalorijsku vrijednost od 74 kcal/100 g (Jašić, 2013). Bogat su izvor vlakana, minerala (kalcij, kalij, bakar, željezo, fosfor, magnezij), vitamina (B, K, folati) i fitokemikalija (polifenoli, flavonoidi, antocijani, kumarini, benzaldehidi...) koje donose brojne zdravstvene beneficije (Tarva, 2016 i Prgomet, 2020). Svježe i suhe smokve sadrže između 0,5 i 4,2% pektina koji pomaže pri smanjenju kolesterola u krvi (Anonymus 1, 2012 i Tarva, 2016). Zahvaljujući niskom sadržaju masnoća i visokom sadržaju vlakana, smokve i proizvodi od smokve u narodnoj se medicini koriste protiv opstipacije, zubobolje,

oteklina, tumora, kašlja, upale i bolesti grla, čireva, žučnih kamenaca, itd. (Tarva, 2016). Osim ploda smokve, zastupljena je uporaba lišća i mliječnog soka koji također imaju povoljne učinke na zdravlje, kao što su antidijetičko, antiseptičko, fungicidno i dezinfekcijsko djelovanje (Shi i sur. 2018). Upravo zbog svojih ljekovitih i nutritivnih svojstava smokva je značajna prehrambena namirnica koja doprinosi postizanju optimalnog zdravlja.



Slika 2. Plod smokve (Strahinja, 2017)

Tablica 3. Prosječan kemijski sastav u 100 g svježe smokve (USDA, 2020.)

KOMPONENTA	UDIO
Voda	79,11 g
Proteini	0,75 g
Ukupni lipidi	0,3 g
Ukupni ugljikohidrati	19,18 g
Od kojih dijetalna vlakna	2,9 g
Od kojih šećeri	16,26 g
Minerali	299,59 mg
Vitamin C	2 mg
Vitamin B6	0,113 mg
Vitamin E	0,11 mg
Vitamin K	4,7 µg
Vitamin A	7 µg

2.2.3. Aronija

Plodovi aronije, zajedničkog naziva aronija, pripadaju rodu *Aronia* iz porodice ruža (*Rosaceae*) te uključuju dvije vrste autohtonih sjevernoameričkih listopadnih grmova: *Aronia melanocarpa* (*Michx.*) *Ell.* (crna aronija) i *Aronia arbutifolia* (L.) *Pers.* (crvena aronija). Obje vrste smatraju se poznatim ukrasnim krajobraznim grmljem (Jurikova i sur., 2017). Ova biljka pokazuje visoku otpornost na mraz, mehaniziranu berbu, oštećenja tijekom transporta i hladnjače što pridonosi sve većoj popularnosti aronije (Tolić i sur., 2018). Crna aronija, zbog prisutnosti i visokog sadržaja bioaktivnih komponenata, pokazuje širok raspon pozitivnih učinaka, poput snažnog antioksidativnog djelovanja, potencijalnih ljekovitih i terapijskih blagodati (gastroprotektivno, hepatoprotektivno, antiproliferativno ili protuupalno djelovanje) (Sidor i Gramza-Michałowska, 2019). Plodovi aronije cijene se kao izvrstan izvor antioksidansa, posebno polifenolnih kiselina (neoklorogenska i klorogenska) i flavonoida (antocijani, proantocijanidini, flavanoli i flavonoli) koji mogu pridonijeti prevenciji kroničnih bolesti, metaboličkih poremećaja, dijabetesa i kardiovaskularnih bolesti (Sidor i Gramza-Michałowska, 2019; Jurikova i sur., 2017). Osim toga, plodovi aronije i proizvodi od aronije imaju zdravstveni potencijal jer smanjanju pojavu slobodnih radikala (kisika i dušika), razinu glukoze u plazmi te razinu krvnog tlaka (Sidor i Gramza-Michałowska, 2019; Jurikova i sur., 2017; Tolić i sur., 2018). Svježi, neprerađeni plodovi aronije rijetko se konzumiraju zbog svog adstringentnog okusa, ali se koriste u prehrambenoj industriji za proizvodnju sokova, nektara, sirupa, džemova, vina, tinktura, voćnih slastica, želea, voćnih čajeva i dodataka prehrani. Kemijski sastav i zdravstvena vrijednost plodova aronije ovise o mnogim čimbenicima - sorti, zrelosti, okolišu i klimatskim uvjetima (Tolić i sur., 2018), što rezultira različitim literaturnim podacima.



Slika 3. Plod aronije (Anonymous 6)

Tablica 4. Prosječan kemijski sastav u 100 g svježe aronije
(Sidor i Gramza-Michałowska, 2019)

KOMPONENTA	UDIO
Suha tvar	15,3 – 19,5%
Proteini	0,6 – 0,81 g
Masti	0,09 – 0,17 g
Ugljikohidrati	13,73 – 15,06 g
Topiva vlakna	0,81 – 1,03 g
Netopiva vlakna	4,01 – 5,25 g
Pektin	0,3 – 0,6 %
Ukupno organske kiseline	1,0 – 1,5 %
Vitamin A	0,77 mg
Vitamin C	2,3 – 13,7 mg
Vitamin K	17,8 – 28,8 µg

2.2.4. Chia sjemenke

Salvia hispanica L., (chia) jednogodišnja je zeljasta biljka koja pripada obitelji *Lamiaceae* (Kulczyński i sur., 2019). Astečke civilizacije i Maje koristile su sjemenke chie u umjetničke i terapijske svrhe, stoga ne čudi da se ova namirnica konzumira već 5500 godina (Melo i sur., 2019). Trenutno se uzgaja širom svijeta, posebno u Argentini, Peruu, Paragvaju, Ekvadoru, Meksiku, Nikaragvi, Boliviji, Gvatemali i Australiji, dok se u Europi uzgaja u staklenicima (Kulczyński i sur., 2019). Zbog nedavnog odobrenja chia sjemenki kao novog sastojka hrane i njegovog uključivanja u prehrambene proizvode prema Uredbi (EZ) br. 258/97 od strane Europskog parlamenta 22. siječnja 2013., ovo je sjeme postalo široko dostupno (Melo i sur., 2019). Zahvaljujući svojim nutricionističkim aspektima, chia sjemenke trenutni su trend u ljudskoj prehrani. Upotreba chie u kulinarske svrhe varira od cijelog sjemena do brašna, biljnog lijepka i ulja. Njihova emulgirajuća svojstva su još jedna važna karakteristika jer su u stanju stvoriti polisaharidni gel koji može funkcionirati kao stabilizator i sredstvo za zgušnjavanje s različitim primjenama u prehrambenoj industriji (Kulczyński i sur., 2019; Melo i sur., 2019).

Chia sjemenke izvrstan su izvor masti (20% do 34%), posebno polinezasićenih masnih kiselina kao što su α -linolenska (60%) i linolna (20%) kiselina (Melo i sur., 2019). Ove zdrave omega-3 masne kiseline pomažu u smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti (Nduko i sur., 2018). Zabilježene su visoke razine proteina (16% do 26%) i sadržaj prehrambenih vlakana (23% do 41%). Upravo prehrambena vlakna pomažu u smanjenju rizika oboljevanja od dijabetesa tipa 2, a njihov udio u chia sjemenkama premašuje sušeno voće, žitarice i orašaste plodove (Kulczyński i sur., 2019; Nduko i sur., 2018). Vitamini (uglavnom B kompleksa) i minerali (kalcij, fosfor, kalij itd.) također su prisutni u značajnim količinama (Kulczyński i sur., 2019; Melo i sur. 2019). Uz to, chia sjemenke ne sadrže gluten, kolesterol ni *trans* masne kiseline, a zbog odsutnosti glutena, ovo je sjeme prikladno za bolesnike s celijakijom (Kulczyński i sur., 2019). Što se tiče ostalih bioaktivnih komponenti, chia sjemenke također su izvor antioksidansa, poput galne, klorogenske i kafeinske kiseline, kvercetina i kempferola. Zahvaljujući opisanom kemijskom sastavu, chia sjemenke povezane su s različitim ljekovitim učincima, kao što su protuupalne i antidijabetičke aktivnosti te pozitivni učinci na kardiovaskularne bolesti i hipertenziju.

Tablica 5. Prosječan kemijski u 100 g sirovih chia sjemenki (Krejčir, 2018)

KOMPONENTA	UDIO
Voda	5,8 g
Proteini	16,5 g
Masti	30,7 g
od kojih zasićene masne kiseline	3,3 g
od kojih nezasićene masne kiseline	26,0 g
Ugljikohidrati	42,1 g
od kojih vlakna	34,4 g
Minerali	2,26 g
Vitamin A	54 IU
Vitamin E	0,50 mg
Vitamin C	1,60 mg



Slika 4. Chia sjemenke (Ware, 2018)

Mnoge provedene studije naglašavaju mogućnost primjene chia sjemenki kao komponente funkcionalne hrane. Obzirom na sadržaj proteina i masti u voću te postupak prerade, postotak nutritivnog sadržaja želiranih proizvoda rezultira masnoćama u tragovima i koncentracijom ugljikohidrata, koju uglavnom čini šećer. Također, džemovi obično imaju niži sadržaj vitamina C u usporedbi sa svježim voćem od kojeg se dobivaju, što je rezultat topline kojoj su izloženi tijekom obrade. Jedan od načina rješavanja problema gubitka hranjivih sastojaka je „jačanje“ džema prehrambenim dodacima. Nduko J. i sur. (2018) proveli su senzorsko i fizikalno-kemijsko ispitivanje džema od ananasa s dodatkom različite količine chia sjemenki (6,25; 12,5; 25 i 50% w/w). Analizom je utvrđeno da dodatak chia sjemenki nije utjecao na želiranje džema, a pozitivni rezultati vidljivi su u znatno većem sadržaju proteina i prehrambenih vlakana u uzorcima koji sadrže chia sjemenke. Obogaćivanje džema od ananasa chia sjemenkama pokazalo je i povoljne razlike u općoj prihvatljivosti i senzorskoj procjeni (arome, boje i teksture) u usporedbi s uzorkom bez dodatka chie (Nduko i sur., 2018).

2.2.5. Med medljikovac

Prema Pravilniku o medu (NN 47/17), med je „prirodno sladak proizvod što ga medonosne pčele (*Apis mellifera*) proizvode od nektara medonosnih biljaka ili sekreta živih dijelova biljaka ili izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka, koje pčele skupljaju, dodaju mu vlastite specifične tvari, pohranjuju, izdvajaju vodu i odlažu u stanice saća do sazrijevanja.“ Vrste meda prikazane su u Tablici 6. Med se sastoji od različitih šećera (većinom fruktoze i glukoze) i drugih tvari kao što su organske kiseline, enzimi i krute čestice (Pravilnik o medu, NN 47/2017). Kada se med upotrebljava u prehrambene svrhe, ne smiju se dodavati nikakvi sastojci, uključujući prehrambene aditive, niti bilo kakvi drugi dodaci te mora odgovarati propisanim kriterijima sastava meda.

Iako sastav meda čini veći udio jednostavnih šećera (glukoza i fruktoza), za razliku od konzumnog šećera koji sadrži „prazne“ kalorije, med osigurava druge važne komponente – proteine, aminokiseline, enzime, minerale (Na, Mg, K, P, Fe...), vitamine (B i C), fenolne spojeve i organske kiseline (Broznić i sur., 2018; Seraglio i sur., 2019). Med se tradicionalno smatra ljekovitom namirnicom, koristi se za terapijsku primjenu i kao zaslađivač. Brojna istraživanja potvrđuju njegovo antimikrobno, antioksidativno i protuupalno djelovanje (Broznić i sur., 2018; Vasić i sur., 2018; Seralio i sur., 2019).

Med medljikovac po definiciji iz Pravilnika je „med dobiven uglavnom od izlučevina kukaca (Hemiptera) koji žive na živim dijelovima biljaka ili od sekreta živih dijelova biljaka.“ Dakle, glavna je razlika podrijetlo meda koje nije iz nektarnih žlijezda cvjetova nego dolazi iz medene rose. Insekti oštećuju list, iglice ili mlade grančice te na taj način izlaze biljni sokovi, a višak koji insekti ne mogu preraditi pojavljuje se kao medna rosa. Kroz oštećenja biljnog tkiva (zbog višeg tlaka) spontano izlazi i dio medne rose. Različite vrste lisnih uši poput *Cinara pectinatae* Nördl., *Todolachnus abieticola* Choi., *Mindarus abietinus* Koch ili *Physokermes hemicryphus* Dalm. mogu proizvoditi različite vrste medljikovca (Broznić i sur., 2018). Med medene rose obično ima veće vrijednosti pH, električne vodljivosti, neto apsorbancije, postotka pepela, većeg sadržaja disaharida, trisaharida i niže razine monosaharida te je tamnije boje i različitih osjetnih svojstava u usporedbi s cvjetnim medom (Broznić i sur., 2018). Medljikovac predstavlja i veći sadržaj bioaktivnih spojeva kao što su fenoli, proteini i aminokiseline što za posljedicu ima veću antimikrobnu, antioksidativnu i protuupalnu aktivnost te ističe ovaj med kao potencijalnu hranu koja promiče zdravlje (Broznić i sur., 2018; Vasić i sur., 2018; Seralio i sur., 2019).

Tablica 6. Osnovne vrste meda (Pravilnik o medu, NN 47/2017)

OSNOVNE VRSTE MEDA	
PREMA PODRIJETLU	Cvjetni ili nektarni med
	Medljikovac ili medun
PREMA NAČINU PROIZVODNJE I / ILI PREZENTIRANJA	Med u saću
	Med sa saćem ili s dijelovima saća
	Cijeđeni med
	Vrcani med
	Prešani med
	Filtrirani med

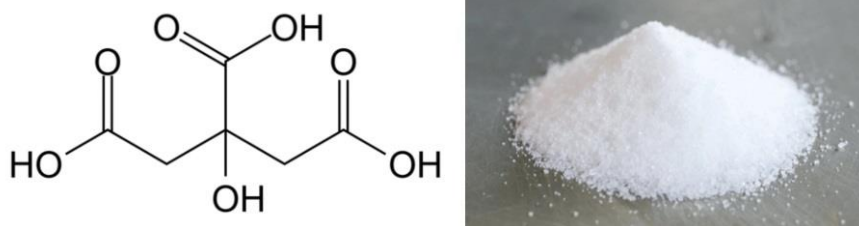
Tablica 7. Usporedba količine nutritivnih komponenti u 100 g sirovina (podaci prema USDA, 2020.)

	Jabuka	Smokva	Aronija	Chia sjemenke	Med medljikovac
Energija	52 kcal	74 kcal	NP	534 kcal	306 kcal
Voda	85,86 g	79,11 g	80,5 g	6,96 g	17,1 g
Proteini	0,26 g	0,75 g	0,60 g	18,29 g	0,54 g
Ukupni lipidi	0,17 g	0,3 g	0,09 g	42,16 g	0,14 g
Ugljikohidrati	13,81 g	19,18 g	15,06 g	28,88 g	78,7 g
Ukupna preh. vlakna	2,4 g	2,9 g	4,82 g	27,3	0,8 g
Šećeri	10,39 g	16,26 g	9,16 g	1,55 g	77,9 g
Zasićene masne kiseline	0,028 g	0,06 g	NP	3,663 g	0,038 g
Nezasićene masne kiseline	0,058 g	0,21 g	NP	36,257 g	0,062 g
Ca	6 mg	35 mg	22,8 mg	255 mg	6 mg
Mg	5 mg	17 mg	15,5 mg	392 mg	10 mg
K	107 mg	232 mg	164 mg	813 mg	228 mg
P	11 mg	14 mg	15,9 mg	642 mg	11 mg
Na	1 mg	1 mg	2 mg	30 mg	18 mg
Zn	0,04 mg	0,15 mg	5,09 mg	4,34 mg	0,09 mg
Cu	0,027 mg	0,07 mg	0,035 mg	1,22 mg	0,024 mg
Fe	0,12 mg	0,37 mg	0,33 mg	5,73 mg	0,17 mg
Se	0	0,2 µg	0,21 mg/kg	25,4 µg	0,7 µg
Vitamin A	0	0	0,77 mg	0	3 µg
Tiamin	0,017 mg	0,06 mg	0	1,644 mg	0,038 mg
Riboflavin	0,026 mg	0,05 mg	0,017 mg	0,161 mg	0,012 mg
Niacin	0,091 mg	0,4 mg	0,27 mg	3,08 mg	0,418 mg
Vitamin B6	0,041 mg	0,113 mg	0,024 mg	0,473 mg	0,088 mg
Vitamin C	4,6 mg	2 mg	4 mg	0,6 mg	7,7 mg
Vitamin E	0	0,11 mg	0	0,31 mg	0,02 mg
Vitamin K	2,2 µg	4,7 µg	17,8 µg	4,3 µg	2,9 µg

*NP-nema podataka

2.2.6. Limunska kiselina

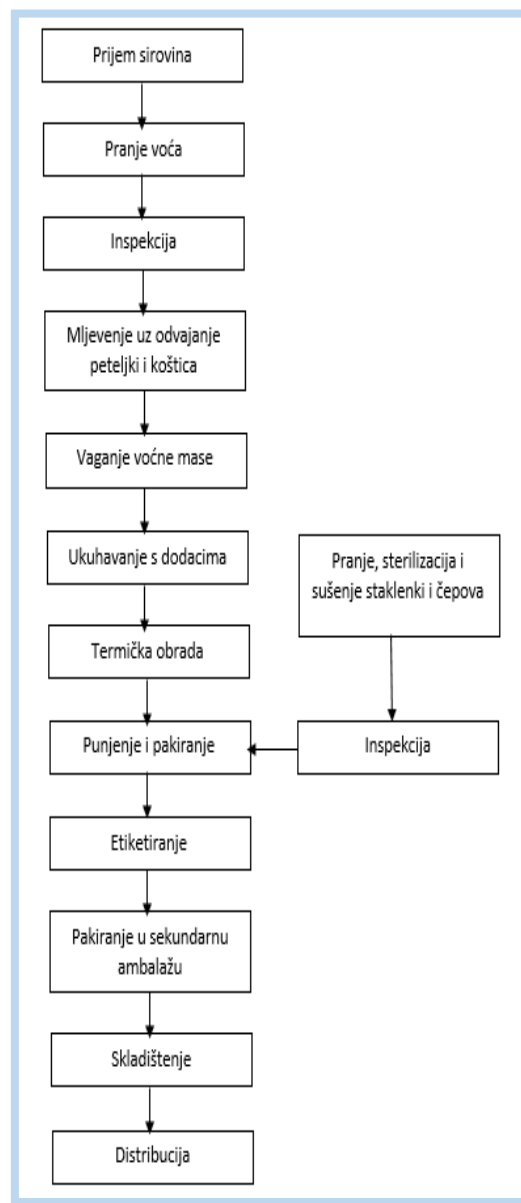
Prema Pravilniku o prehrambenim aditivima (NN 62/2010) konzervansi su „tvari koje produljuju trajnost hrane štiteći je od kvarenja uzrokovanog mikroorganizmima i/ili koji štite od razvoja patogenih mikroorganizama.“ Organske kiseline često se koriste kao sredstvo za snižavanje pH vrijednosti čime se postiže inhibicija rasta većine mikroorganizama, no kiseline mogu imati i druge uloge u hrani kao što je poboljšavanje okusa, funkcija intermedijarnih metabolita i sastojak puferskih sustava (Jašić, 2009). Zbog jednostavne proizvodnje i širokog raspona primjene, u industriji se najčešće koristi limunska kiselina. Limunska kiselina ($C_6H_8O_7$) je trikarboksilna hidroksi-kiselina prirodno prisutna u soku limuna, naranče, grožđa i drugoga voća te važna komponenta u metabolizmu svake žive stanice, odnosno u citratnom ciklusu (Modrić, 2015). U sustavu E-brojeva nalazi se pod oznakom 330, definira se kao prirodni antioksidans, sredstvo za zakiseljavanje i reguliranje kiselosti, sredstvo za kompleksiranje te se smatra bezopasnom, dopuštena je u ekološkoj proizvodnji hrane, smije se dodavati po pravilu *quantum satis* (Anonymous 3). Dakle, limunska kiselina u proizvodnji džema ima višestruku ulogu: 1. regulacija kiselosti čime se povećava aroma voća, 2. snižavanje pH vrijednosti za stvaranje uvjeta želiranja, 3. snižavanje pH kao inhibicija rasta mikroorganizama (Levaj, 2013 i Šumić 2013). Pri rukovanju s limunskom kiselinom ili drugom kemikalijom, sukladno Uredbi (EZ-a) br. 1907/2006, svaka industrija dužna je definirati sigurnosno-tehnički list kojim se osigurava prijenos odgovarajućih sigurnosnih podataka te način i količina primjene.



Slika 5. Limunska kiselina (Anonymous 7 i Anonymous 8)

2.3. Tehnološki proces proizvodnje slatkog voćnog namaza

Potrebno je temeljno poznavanje sirovina i tehnološkog procesa kako bi se razvio prihvatljiv konačan proizvod. Konačan proizvod mora imati sljedivost, koja postavlja kriterije transparentnosti, zdravstvene ispravnosti i higijene proizvoda. Stoga je nužno prije početka same proizvodnje detaljno definirati plan proizvodnje. Opis izvedbe proizvodnog procesa propisuje načine obrade ili dorade sirovine za dobivanje gotovog proizvoda ili poluproizvoda, izvedbe radnih operacija za dobivanje novog proizvoda, nadzor nad poštivanjem tehničkih uvjeta te kontrola i rukovođenje svim radnim operacijama (Perinić, 2015).



Shema 1. Tehnološki proces proizvodnje slatkog voćnog namaza (Šumić, 2013)

2.3.1. Prihvat sirovine i provjera te skladištenje

Pri skladištenju potrebno je odvojiti svježe voće od ostalih sirovina te održavati optimalne uvjete temperature, vlage, udjela kisika i ugljikovog dioksida te mikrobiologije u svakom skladištu. Provjera (vizualna, senzorska, sigurnosno-tehnička) sirovina vrši se radi utvrđivanja sukladnosti s dokumentacijom dobavljača te radi održavanja kvalitete u smislu ponovljivosti organoleptičkih svojstava gotovog proizvoda. Ukoliko sirovina ne zadovoljava postavljene uvjete ne smije se koristiti za proizvodnju želiranih proizvoda. Na taj se način osigurava kvaliteta konačnog proizvoda.

2.3.2. Prihvat ambalaže i provjera

Pojam ambalaže obuhvaća primarno pakiranje gotovog proizvoda u staklenke, s otisnutom prikladnom etiketom s deklaracijom, koje se zatvaraju metalnim čepovima te sekundarno pakiranje više jedinica primarno zapakiranog proizvoda u kartonske kutije koje se zatvaraju samoljepljivom trakom. Dakle, prihvat ambalaže podrazumijeva prihvat staklenki, čepova, etiketa, kartonskih kutija te samoljepljive trake. Uvidom u dokumentaciju te vizualnim pregledom obavlja se provjera prihvata ambalaže.

2.3.3. Vaganje sirovina i usip na proizvodnu liniju

Tehničke vage, pravilno kalibrirane, koriste se pri vaganju sirovina u cilju praćenje iskorištenja mase početne sirovine i dobivene pulpe. Vaganje voćnih sirovina odvija se u posebnom spremniku za tariranje namijenjen isključivo određenoj voćnoj sirovini, dok se vaganje voćne pulpe odvija u naknadnom opisanom postupku.

2.3.4. Pranje voćnih sirovina

Svježe voće mora biti vrlo dobre kvalitete, dobro oprano i probrano. Plodovi namijenjeni proizvodnji džema moraju biti potpuno zreli s razvijenim sortnim karakteristikama i zdravi. Pranje voćnih sirovina odvija se u barboteru, u svrhu otklanjanja nečistoća i ostataka pesticida, nakon barbotiranja slijedi ispiranje voća na elevatoru pomoću dodatnih prskalica. Voda koja se

koristi za pranje voća mora udovoljavati svim kriterijima Zakona o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/2013).

2.3.5. Inspekcija

Inspekcija voćnih sirovina vrši se u svrhu otklanjanja stranih primjesa i neadekvatnog voća koje može utjecati na mikrobiološku, kemijsku, fizikalnu ili senzorsku stabilnost gotovog proizvoda. Inspekcija se odvija vizualnim pregledom i sortiranjem prihvatljivih sirovina. Neadekvatne sirovine uklanjaju se iz daljnjeg procesa te odlažu u biootpad na posebno propisan način.

2.3.6. Odvajanje koštica i peteljki

Za odvajanje koštica, peteljki i zaostalog lišća od voćnih sirovina koristi se mlin s noževima i podesivim valjcima (muljača). Stupanj gnječenja regulira se pomicanjem jednog od valjaka prema drugome pomoću specijalnih opruga za tu svrhu. Poslije muljanja „masulj“ prelazi u vodoravni rešetkasti bubanj, koji se okreće zajedno sa osovinom i lopaticama na njoj. Osovina sa lopaticama se okreće brže od bubnja tako da masulj udara o stijenke bubnja s relativno velikom brzinom i pritom sva količina masulja, osim peteljki i koštica, prolazi kroz pore na bubnju. Zaostale peteljke i koštice zahvaćaju lopatice u bubnju te ih guraju prema izlazu izbacujući ih na posljjetku van iz bubnja.

2.3.7. Vaganje izmeljene voćne mase i mjerenje količine suhe tvari

Prema zadanoj recepturi voćna masa se važe kako bi se adekvatna količina određenog voća iskoristila za jednu šaržu prerade, odnosno propustila kroz daljnje procese prerade, a suvišna količina odložila na skladištenje. Vaganje voćne mase vrši se na tehničkim vagama u posebnom spremniku za tariranje koji služi isključivo za tu svrhu. Također, prema Pravilniku o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (NN 94/2011) obavezno je navođenje na deklaraciji riječima „proizvedeno od ___ g voća na ___ g proizvoda“.

$$\text{potrebna količina voća (kg)} = \frac{\text{udio suhe tvari u proizvodu (\%)}}{\text{suha tvar voća (\%)}} \cdot 100$$

2.3.8. Ukuhavanje

Pripremljeno voće ukuhava se u vakuum kuhalu pri 55-60° C tijekom 20-30 minuta. Vakuum omogućava korištenje nižih temperatura čime se čuvaju vrijedne bioaktivne komponente voća. Potrebno je postići propisani udio suhe tvari ($\geq 60\%$), koji se uobičajno postiže dodavanjem šećera. Obzirom da je cilj razviti proizvod sa smanjenim udjelom šećera u kojem se ne koristi obični rafinirani šećer, ovaj se procesni korak razlikuje od standardnog. Naime, sladilo (tj. med) se dodaje nakon ukuhavanja, na temperaturi koja ne degradira važne nutritivne sastojke (npr. udio vitamina C). U svrhu zamjene šećera medom koristi se omjer 1:0,875 (1 kg šećera odgovara količini 0,875 kg meda). Iako se koristi uvijek ista sorta voća, stupanj zrelosti u pošiljci može varirati, a time i sadržaj suhe tvari u voću, što se održava na ukupnu suhu tvar. Ukupna suha tvar koja je određena u specifikaciji gotovog proizvoda postiže se mjerenjem udjela suhe tvari voćnih sirovina te dodavanjem potrebne količine šećera (ili meda), koja može varirati. Šećer povećava topljivu suhu tvar što je važno jer doprinosi fizikalnoj, kemijskoj i mikrobiološkoj stabilnosti, daje punoću i okus, čuva aromu, poboljšava izgled konačnog proizvoda te omogućava želiranje. Količina šećera (meda) koja se dodaje ovisi o kiselosti voća, udjelu šećera u voću i stupnju zrelosti, zbog čega količina meda koja je opisana recepturom može varirati.

2.3.9. Dodaci

Na osnovu određenog udjela suhe tvari gotovog proizvoda i utvrđenog odnosa udjela suhe tvari svake vrste voća računa se potrebna količina šećera (meda) koju je potrebno dodati za postizanje minimalnog udjela suhe tvari u konačnom proizvodu ($\geq 60\%$). Udio suhe tvari u voću mjeri se pomoću refraktrometra u °Brix.

Svako voće ovisno o vrsti, sorti i stupnju zrelosti sadrži različitu količinu pektina, ali ne sadrži svo voće dovoljnu količinu za želiranje i postizanje ujednačene čvrstoće džema, što se može postići naknadnim dodatkom pektina u obliku aditiva (Šumić, 2013). S obzirom da se koristi kao prehrambeni aditiv, pektin se nalazi na popisu E-brojeva pod oznakom 440, smatra se bezopasnim, dopušten je u ekološkoj proizvodnji hrane te se smije dodavati po pravilu quantum satis (Anonymous 2). Pri proizvodnji želiranih proizvoda razlikuju se viskoesterificirani i niskoesterificirani pektin, a osnovni kriterij pri odabiru tipa pektina je topljiva suha tvar konačnog proizvoda (Levaj, 2013). Prirodan sadržaj pektina u određenoj vrsti voća može biti

dostatan za postizanje dobrih teksturalnih karakteristika gotovog proizvoda, no pri tome treba voditi računa o ekonomskoj isplativosti procesa.

$$\text{količina pektina za 100 kg džema} = \frac{\text{količina dodanog šećera (\%)}}{\text{stupanj želiranja pektinskog preparata}}$$

Kiselina se uvijek dodaje kao vodena otopina. Dodaje se što je kasnije moguće, jer može utjecati na degradaciju pektina pri duljem kuhanju. Ovisno o upotrijebljenom pektinu treba voditi računa o pH. Optimalni pH za želiranje s visokoesterificiranim pektinom je od 2,8 ili 3,0 - 3,2. Pektin i kiselina dodaju se u masu pred kraj kuhanja, kada je skoro postignuta potrebna suha tvar. Za konačan proizvod važan je odnos kiseline i pektina.

2.3.10. Pasterizacija

Pasterizacija se vrši pri kraju kuhanja, vakuum se ispušta te se kuhanje odvija na atmosferskom tlaku, a džem se zagrijava do ključanja u trajanju do maksimalno 5 minuta. Unutrašnja temperatura džema mora iznositi 100°C kroz minimalno 1 minutu. Ispuštanje vakuuma i kuhanje na višoj temperaturi neophodno je kako bi se obavila pasterizacija. Pasterizacija se u slučaju proizvodnje slatkog voćnog namaza s dodatkom chia sjemenki mora ponoviti nakon primarnog pakiranja jer chia sjemenke nisu prethodno toplinski ni kemijski tretirane te je moguć razvoj kvasaca ili drugih prisutnih mikroorganizama koji mogu dovesti do nestabilnosti konačnog proizvoda. Naknadna pasterizacija želiranih proizvoda u industriji se provodi prolaskom kroz tunelski pasterizator.

2.3.11. Pakiranje

Priprema ambalaže podrazumijeva pranje, steriliziranje te sušenje staklenki i čepova. Princip pranja staklenki je taj da se prazne bočice okrenu otvorom prema dolje te se vrši pranje vodom i sterilizacija parom.

Nakon termičke obrade želirani proizvod se transportira do punilice gdje se puni u sterilizirane i suhe staklenke. Želirani proizvodi općenito se pune vrućim punjenjem tako što se ulijeva vruć

gotov proizvod u vruću ambalažu, pri čemu temperatura mase ne smije biti ispod 80°C, u protivnom je potrebna dodatna pasterizacija gotovog proizvoda, ili se punjenje odvija aseptičkim postupkom.

Na čepilici se vrši čepljenje staklenki napunjenih želiranim proizvodom. Čepovi moraju biti sterilni i suhi. Provjera čepljenja vrši se pomoću uređaja koji provjerava tlak u staklenci. Ukoliko tlak ne odgovara propisanom, staklenka se automatski izbacuje s trake.

Tiskanje i lijepljenje deklaracija vrši se na etiketirki. Deklaracija mora sadržavati podatke o nazivu proizvoda, popis sastojaka, količinu određenih sastojaka, neto količinu proizvoda, popis alergena i aditiva, datum minimalne trajnosti, upute za skladištenje, podrijetlo sirovine, adresa i naziv subjekta u poslovanju s hranom koji proizvod stavlja na tržište te nutritivnu deklaraciju. Sadržaj etikete mora odgovarati Pravilniku o općem deklariranju ili označavanju hrane (NN 114/2004).

Nekoliko jedinica gotovog proizvoda može se slagati se u kartonsku kutiju koja se zatvori samoljepljivom trakom. Na taj način se odvija pakiranje u sekundarnu ambalažu. Sekundarna ambalaža pomaže u manipulaciji proizvodom, sigurnom transportu i distribuciji od proizvodnje do prodajnog mjesta. Transportna naljepnica lijepi se na svim logističkim podacima te se kutije slažu na palete i skladište.

2.3.12. Analiza gotovog proizvoda

Prema Zakonu o hrani (NN 81/13, 14/14) i Zakonu o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu i hranu za životinje (NN 81/13), svi subjekti u poslovanju s hranom obavezni su uspostaviti i sustavno provoditi postupak samokontrole, koji se temelji na načelima sustava analize opasnosti i kontrole kritičnih točaka. Potrebno je provesti mikrobiološku analizu gotovog proizvoda na točno propisan način. Osim mikrobiologije, u gotovom proizvodu važno je odrediti fizikalna, kemijska i organoleptička svojstva. Također, poželjne su detaljne analize novorazvijenog voćnog namaza kako bi se ispitala senzorska svojstva u usporedbi s drugim sličnim želiranim proizvodima.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. Materijali

Kao sirovine za proizvodnju slatkog voćnog namaza korišteni su:

- svježi plodovi jabuke (sorta Jonagold, trgovački lanac Kaufland),
- svježi plodovi smokve (sorta Petrovača bijela, domaći uzgoj),
- zamrznuti plodovi aronije (sorta Crnoplodne aronije, domaći uzgoj),
- chia sjemenke (proizvođač Wheat Montana Farms & Bakery),
- med medljikovac (OPG Stjepan Požar),
- limunska kiselina (Derma d.d., Varaždin),
- voda iz sustava za javno opskrbljivanje.

Oprema korištena za proizvodnju slatkog voćnog namaza:

- blender (BLEND – X PRO BLP 900 BK, Kenwood)
- lonac od nehrđajućeg čelika (600 mL)
- tehnička vaga (PCB 1000-2, Kern)
- refraktometar (PAL-3, ATAGO)
- pH metar (pH metar Seven Compact S220, Mettler-Toledo)
- staklenka i limeni čep (250g)
- vodena kupelj (WNB 14, Memmert)
- sušionik (UNB 400, Memmert)

3.2. Metode

3.2.1 Priprema sirovina

Priprema sirovina podijeljena je na pripremu voćnih sirovina u kojoj se pulpa voća kuha s kiselinom i medom te na pripremu chia sjemenki koje se naknadno dodaju voćnim namazima.

3.2.1.1 Priprema voća

Za sirovine odabrane su sorta jabuke Jonagold, sorta smokve Petrovača bijela i sorta Crnoplodne aronije. Težilo se kupovini voća kod manjih lokalnih proizvođača. Voće je bilo svježije, adekvatne zrelosti, bez mehaničkih oštećenja i vidljivih tragova kvarenja te s razvijenim sortnim karakteristikama (boja, miris, okus). Prije same prerade voće je izvagano, dobro oprano

i pregledano kako bi se izdvojili neadekvatni plodovi ili dijelovi ploda. Svo voće se nakon probira, usitnjavalo pomoću blendera. Kod preobrade jabuka, neguljeni plodovi prije usitnjavanja u blenderu, rezane su nožem na manje komade te su se uklonile koštice i peteljke.

3.2.1.2. Priprema chia sjemenki

Sirove chia sjemenke prvo su dobro isprane vodom, a zatim je odvagano 0,4 kg chia sjemenki i potopljeno je u 0,6 kg vode te ostavljeno u vremenu od 9 h. Tako pripremljene chia sjemenke dodavane su u staklenke neposredno prije punjenja voćnog namaza.

3.2.2. Priprema voćnih namaza

Uzorci za ocjenjivanje činili su voćni namaz od pojedinačno odabranih sirovina s dodatkom chia sjemenki različitog masenog udjela (5%, 10% i 15%). Svi voćni namazi proizvedeni su u laboratorijskom mjerilu prema recepturi prikazanoj u Tablici 13.

3.2.2.1. Priprema voćnog namaza od jedne vrste voća

Odabrane sirovine su odvagane (Tablica 8.) te nakon podvrgnuto gore opisanoj prethodnoj obradi (vidi 3.2.1.2.). Nekoncentrirana voćna pulpa kuhala se u loncu uz neprestano miješanje. Nakon 20 minuta dodana je točno određena masa limunske kiseline, a nakon 30 minuta dodana je točno određena masa meda medljikovca. Indikator kraja kuhanja bilo je postizanje udjela suhe tvari od minimalno 60%, što je određeno refraktometrom, kao i postizanje minimalne vrijednosti pH od 3,2 mjereno pomoću pH metra. Staklenke i pripadajući poklopci toplinski su obrađeni u vodenoj kupelji koristeći destiliranu vodu te potom osušeni u sušioniku pri 105°C tijekom 5 minuta. U oprane i osušene staklenke, dodan je različiti maseni udio chia sjemenki (5%, 10% i 15%) a potom su staklenke napunjene vrućim namazom. Sadržaj svake staklenke je promješšan, a zatim su staklenke zatvorene i termički obrađene u vodenoj kupelji.

Tablica 8. Prikaz odvaganih sirovina korišten prilikom izrade pojedinačnog voćnog namaza

Voće	Početna masa /g	Masa limunske kiseline / g	Masa meda medljikovca /g	Vrijeme kuhanja do postizanja željene teksture/min	Masa dodane chie		
					5%	10%	15%
jabuka	1042,0	4,17	104,2	35	12,5 g	25 g	37,5 g
smokva	1051,0	4,2	105,1	35	12,5 g	25 g	37,5 g
aronija	496,0	1,98	49,60	25	7,5 g	15 g	22,5 g

3.2.2.2. Priprema voćnog namaza od miješanog voća

Masa voća za miješani voćni džem iznosila je 1430 g – jabuke 715 g, smokve 600,5 g i aronija 114,5 g. Nakon pranja sirovina, izdvajanja koštica i peteljki iz jabuka te usitnjavanja, nekoncentrirana pulpa miješanog voća kuhala se u otvorenom loncu uz neprestano miješanje. Nakon 20 minuta dodano je 5,72 g limunske kiseline, a nakon 30 minuta dodano je 143 g medljikovca. Indikator kraja kuhanja je postizanje udjela suhe tvari od minimalno 60%, što je određeno refraktometrom te postizanje minimalne vrijednosti pH od 3,2 mjereno pomoću pH metra. Prihvatljiva tekstura postignuta je nakon 35 minuta kuhanja. Tri staklenke i poklopca toplinski su obrađeni u vodenoj kupelji koristeći destiliranu vodu te potom osušeni u sušioniku pri 105°C tijekom 5 minuta. U oprane i osušene staklenke, neto kapaciteta 250 g, dodano je 12,5 g chia sjemenki (5%), 25 g chia sjemenki (10%) te 37,5 g chia sjemenki (15%), a potom su staklenke napunjene vrućim namazom od miješanog voća. Sadržaj svake staklenke kratko se promiješao, zatim su staklenke zatvorene i termički obrađene u vodenoj kupelji.

3.3. Metoda istraživanja

3.3.1. Ispitanici

Senzorska analiza provedena je u kemijskom laboratoriju na Veleučilišta u Karlovcu. Ispitanici su odabrani na temelju odsutnosti alergije ili netolerancije na sastojke voćnog namaza. Senzorskom ocjenjivanju pristupilo je 12 panelista (3 muškog spola i 9 ženskog spola) u dobi od 21 do 45 godina.

3.3.2. Senzorska evaluacija uzoraka

Ispitanici nisu educirani panelisti te su zamoljeni da na ocjenjivanje dođu minimalno dva sata nakon obroka. Preko jednostavnog testa sklonosti, odnosno testa prihvaćanja, ocjenjivani su izgled, boja, tekstura, aroma (okus + miris) te ukupna prihvatljivost na brojčanim hedonističkim skalama. Jedna hedonistička ljestvica služila je ocjenjivanju ukupne prihvatljivosti u rasponu:

- 1 – iznimno mi se ne sviđa
- 2 – ne sviđa mi se
- 3 – djelomično mi se ne sviđa
- 4 – niti mi se sviđa, niti mi se ne sviđa
- 5 – djelomično mi se sviđa
- 6 – sviđa mi se
- 7 – iznimno mi se sviđa

Druga hedonistička ljestvica služila je ocjenjivanju svojstava proizvoda – izgled, boja, tekstura, aroma, u rasponu:

- 1 – loše
- 2 – prolazno
- 3 – dobro
- 4 – vrlo dobro
- 5 – odlično

Dvanaest uzoraka (20g / uzorak) prezentirano je u plastičnim posudicama označenim troznamenkastim brojem. Panelisti su koristili plastičnu žlicu za uzorkovanje voćnih namaza te su dobili uputu da slučajno procjenjuju uzorke i očiste nepce kruhom i vodom između uzoraka. Nakon ocjenjivanja svih uzoraka uslijedila je panel rasprava te su ispitanici zamoljeni da ukratko komentiraju ocjenu koju su dali uzorcima za ukupnu prihvatljivost.

3.3.3. Statistička obrada podataka

Broj ispitanika potrebnih za sudjelovanje u istraživanju utvrđen je primjenom statističke metode o jačini uzorka, koja je računata tako da je bilo potrebno ostvariti minimalnu jačinu od 80 %. Kako bi se zadovoljili postavljeni uvjeti bilo je potrebno minimalno deset ispitanika.

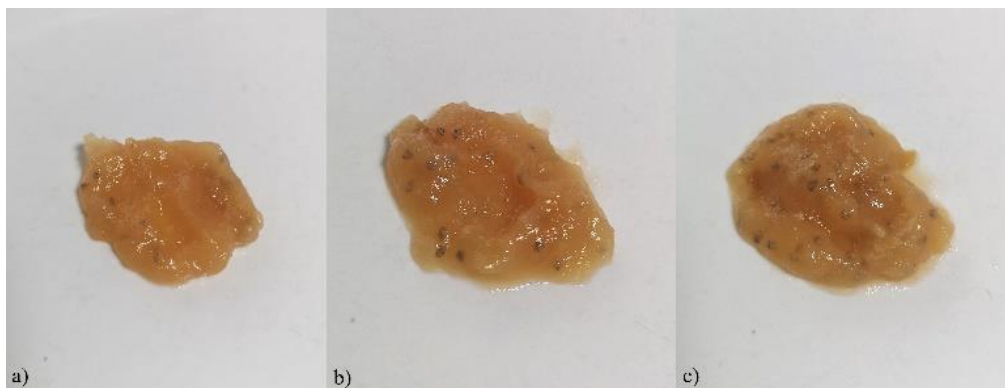
Za hedonističku ocjenu uzoraka korištena je aritmetička sredina uz prikaz standardne devijacije. Površina ispod krivulje, iAUC, je prikazana aritmetičkom sredinom i standardnom greškom.

Daljnja statistička obrada je uključila primjenu parametrijskih statističkih testova, odnosno primjenu t-testa za nezavisne odnosno za zavisne varijable. Grafička obrada podataka napravljena je pomoću MS Office Excel tabličnog alata (inačica 2010, Microsoft Corp., USA) i programa Statistica (inačica 12.0, StatSoft Inc., USA). Statistička je analiza napravljena pomoću programa Statistica (inačica 12.0, StatSoft Inc., USA), uz odabranu razinu značajnosti od $p=0,05$.

4. REZULTATI

4.1. Senzorska analiza voćnih namaza s dodatkom chia sjemenki

Proizvedeni voćni namazi skladišteni su u hladnjaku pri 4°C tijekom 7 dana prije senzorske analize proizvoda. Nakon otvaranja staklenki dobiveni voćni namaz bili su bez tragova razvoja plijesni, bez pojave sinereze i kristalizacije šećera te su proizvodi imali želiranu, mazivu teksturu. Nakon hlađenja i skladištenja proizvodi su zadržali karakterističnu boju za pojedinu vrstu voćnog namaza, s karakterističnom aromom voća od kojeg su proizvedeni. Na slikama 6., 7., 8. i 9. prikazani su dobiveni uzorci voćnih namaza neposredno prije senzorske analize.

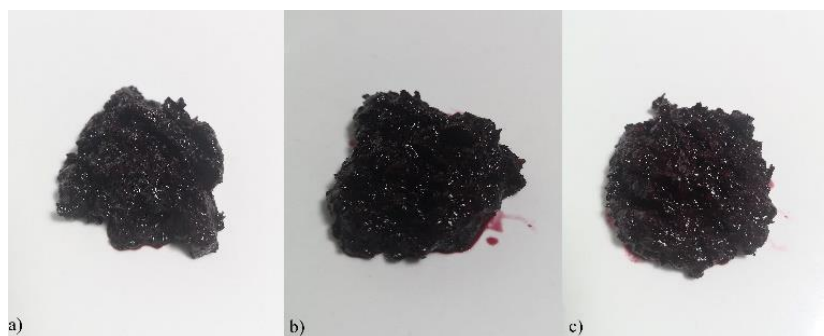


Slika 6. Voćni namaz od jabuke a) s 5% chia sjemenki, b) s 10% chia sjemenki, c) s 15% chia sjemenki (vlastita fotografija)

Tablica 9. Rezultati senzorske analize voćnog namaza od jabuke s različitim dodatkom chia sjemenki

UZORAK	SENZORSKE KARAKTERISTIKE				
	IZGLED	BOJA	TEKSTURA	AROMA	UKUPNA PRIHAVATLJIVOST
Voćni namaz od jabuke s 5% chia sjemenki	2,875 ± 1,05	3,25 ± 0,97	3,25 ± 0,97	3,0 ± 0,87	3,625 ± 1,22
Voćni namaz od jabuke s 10% chia sjemenki	3,0 ± 1,12	3,375 ± 0,99	3,125 ± 1,05	3,125 ± 0,93	3,625 ± 1,32

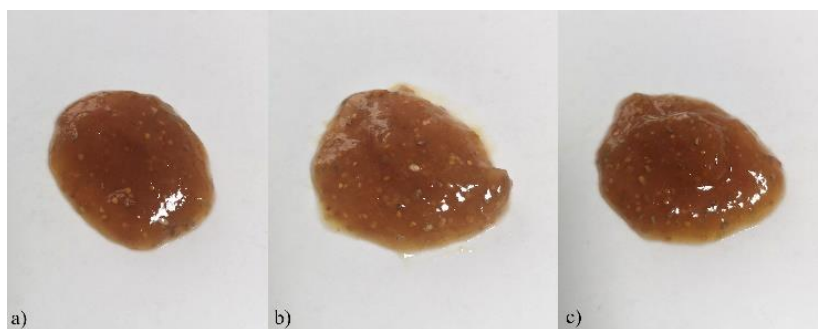
Voćni namaz od jabuke s 15% chia sjemenki	$2,5 \pm 0,87$	$2,875 \pm 0,93$	$3,0 \pm 1,0$	$2,75 \pm 0,66$	$3,375 \pm 1,11$
---	----------------	------------------	---------------	-----------------	------------------



Slika 7. Voćni namaz od aronije a) s 5% chia sjemenki, b) s 10% chia sjemenki, c) s 15% chia sjemenki (vlastita fotografija)

Tablica 10. Rezultati senzorske analize voćenog namaza od aronije s različitim dodatkom chia sjemenki

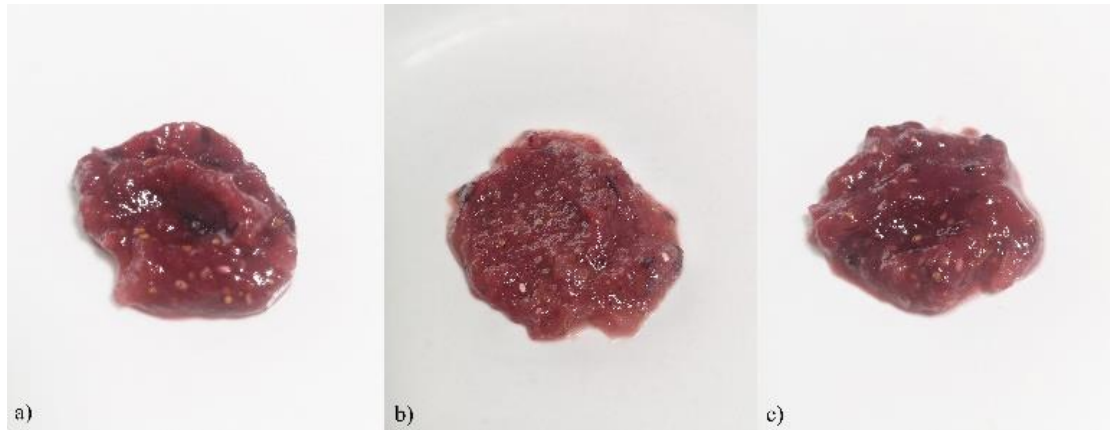
UZORAK	SENZORSKE KARAKTERISTIKE				
	IZGLED	BOJA	TEKSTURA	AROMA	UKUPNA PRIHAVATLJIVOST
Voćni namaz od aronije s 5% chia sjemenki	$3,25 \pm 1,09$	$3,75 \pm 1,2$	$2,625 \pm 1,5$	$2,25 \pm 1,2$	$2,125 \pm 1,05$
Voćni namaz od aronije s 10% chia sjemenki	$3,25 \pm 1,09$	$3,875 \pm 0,6$	$2,75 \pm 1,85$	$2,375 \pm 1,22$	$1,875 \pm 0,6$
Voćni namaz od aronije s 15% chia sjemenki	$3,25 \pm 1,09$	$3,875 \pm 1,27$	$2,875 \pm 1,36$	$2,75 \pm 1,19$	$2,125 \pm 1,27$



Slika 8. Voćni namaz od smokve a) s 5% chia sjemenki, b) s 10% chia sjemenki, c) s 15% chia sjemenki (vlastita fotografija)

Tablica 11. Rezultati senzorske analize voćnog namaza od smokve s različitim dodatkom chia sjemenki

UZORAK	SENZORSKE KARAKTERISTIKE				
	IZGLED	BOJA	TEKSTURA	AROMA	UKUPNA PRIHAVATLJIVOST
Voćni namaz od smokve s 5% chia sjemenki	4,25 ± 0,66	4,375 ± 0,86	4,125 ± 0,78	4,25 ± 0,66	5,5 ± 1,0
Voćni namaz od smokve s 10% chia sjemenki	4,125 ± 0,6	4,25 ± 0,83	4,125 ± 0,6	4,125 ± 0,6	5,25 ± 0,97
Voćni namaz od smokve s 15% chia sjemenki	3,75 ± 0,43	3,875 ± 0,93	3,75 ± 0,83	4,0 ± 0,87	4,875 ± 1,05

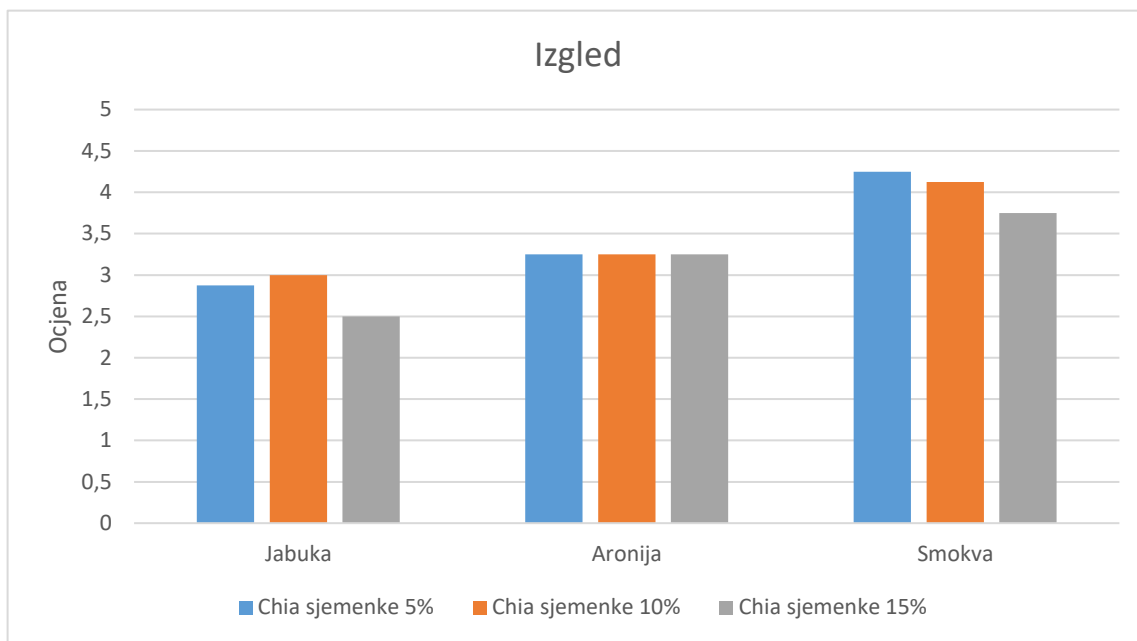


Slika 9. Miješani voćni namaz a) s 5% chia sjemenki, b) s 10% chia sjemenki, c) s 15% chia sjemenki (vlastita fotografija)

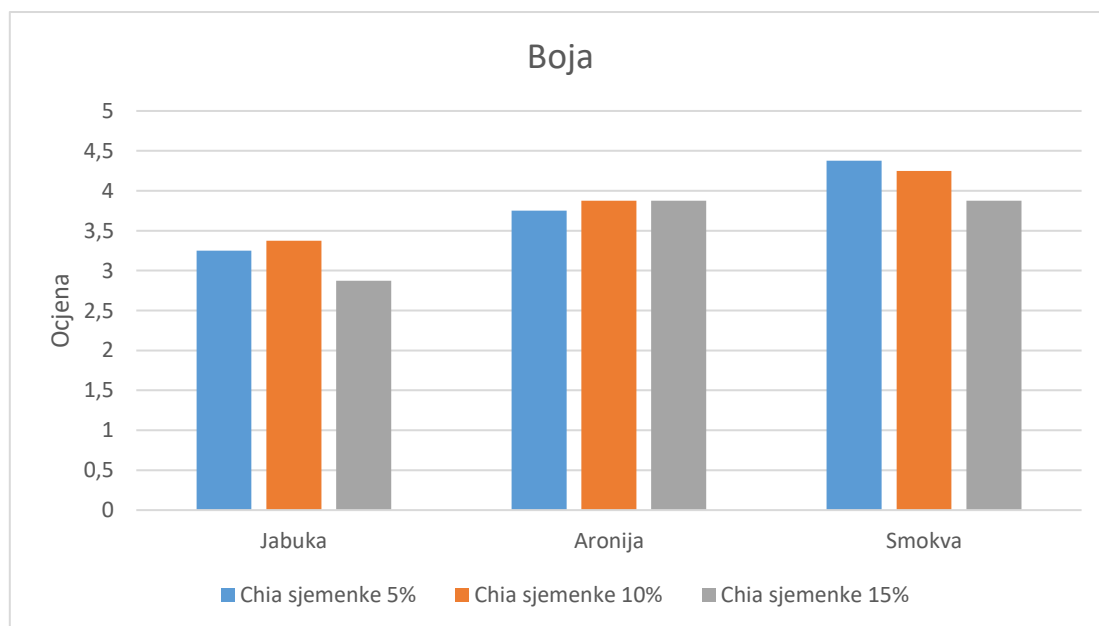
Tablica 12. Rezultati senzorske analize miješanog voćnog namaza s različitim dodatkom chia sjemenki

UZORAK	SENZORSKE KARAKTERISTIKE				
	IZGLED	BOJA	TEKSTURA	AROMA	UKUPNA PRIHAVATLJIVOST
Miješani voćni namaz s 5% chia sjemenki	3,875 ± 0,6	3,875 ± 0,6	3,75 ± 0,43	4,375 ± 0,48	5,375 ± 0,99
Miješani voćni namaz s 10% chia sjemenki	4,125 ± 0,6	4,5 ± 0,7	4,625 ± 0,7	4,625 ± 0,48	6,0 ± 0,7
Miješani voćni namaz s 15% chia sjemenki	4,125 ± 0,6	4,0 ± 0,7	4,125 ± 0,78	4,375 ± 0,7	5,75 ± 1,21

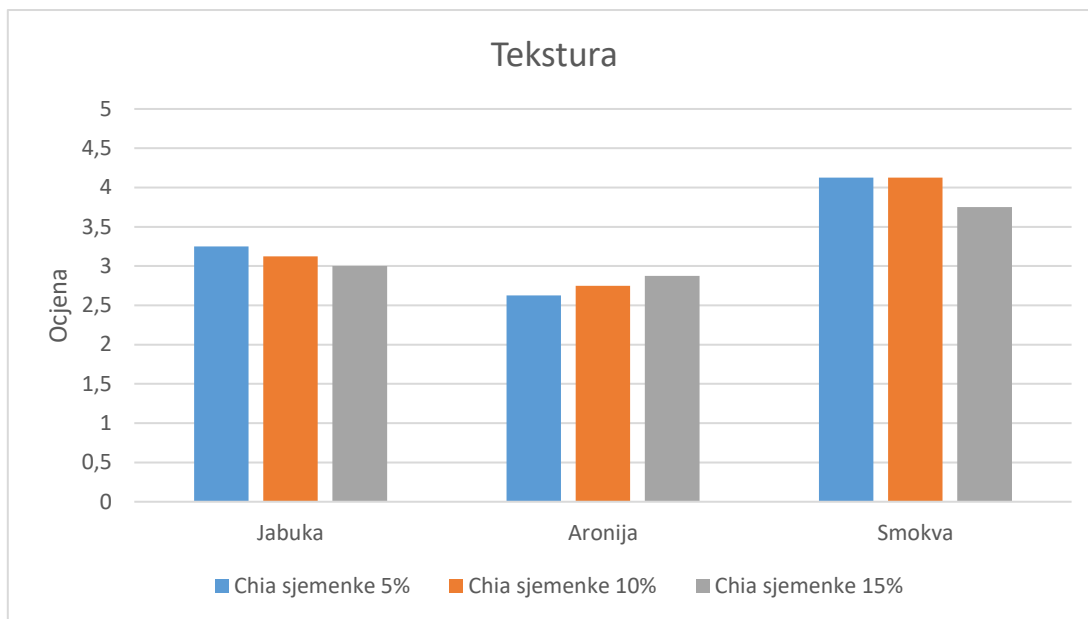
Grafovi 1., 2., 3. i 4. prikazuju usporedbu ocjena prema svojstvima pojedinačnih voćnih namaza s različitim udjelom chia sjemenki, Graf 5. prikazuje ocjene svojstava miješanog voćnog namaza s različitim udjelima chia sjemenki, dok Graf 6. prikazuje ukupnu prihvatljivost svih uzoraka.



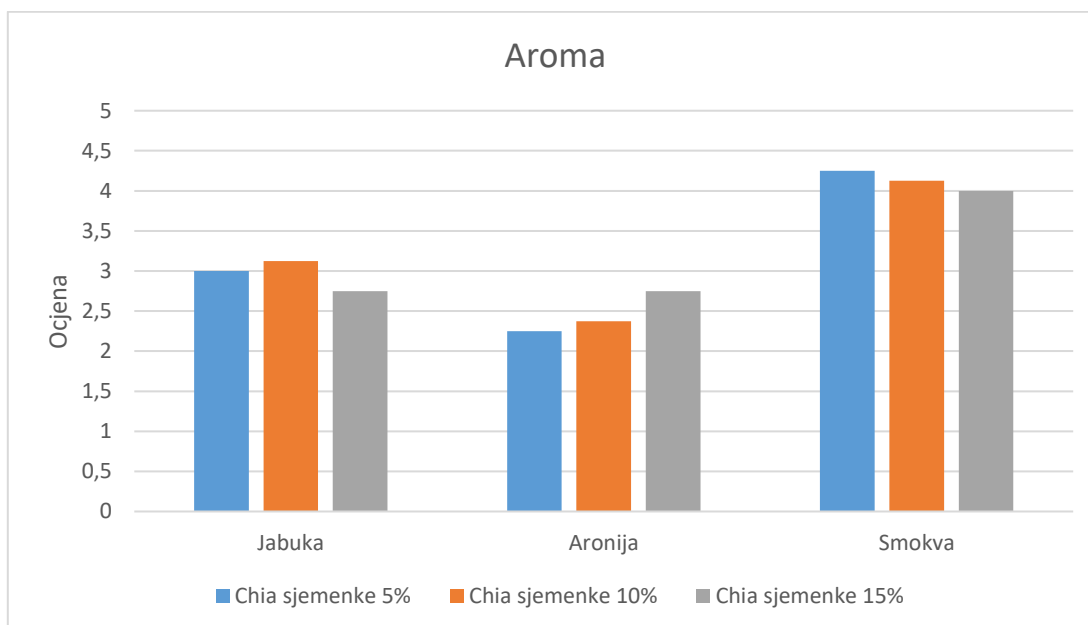
Graf 1. Rezultati senzorske analize pojedinačnih voćnih namaza – izgled proizvoda



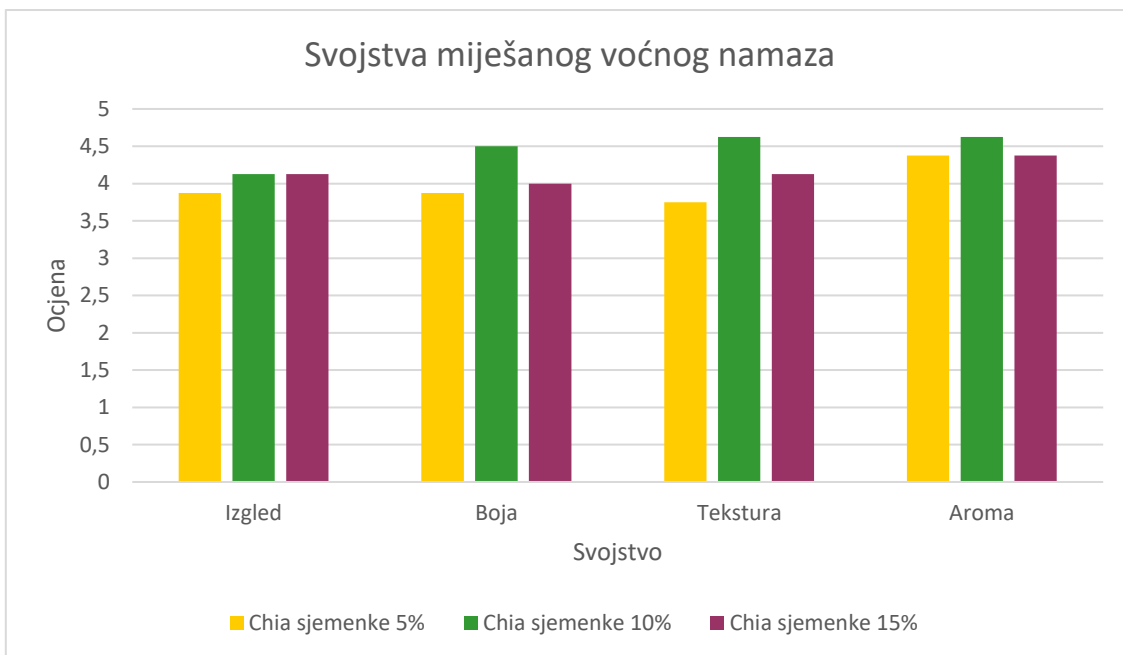
Graf 2. Rezultati senzorske analize pojedinačnih voćnih namaza – boja proizvoda



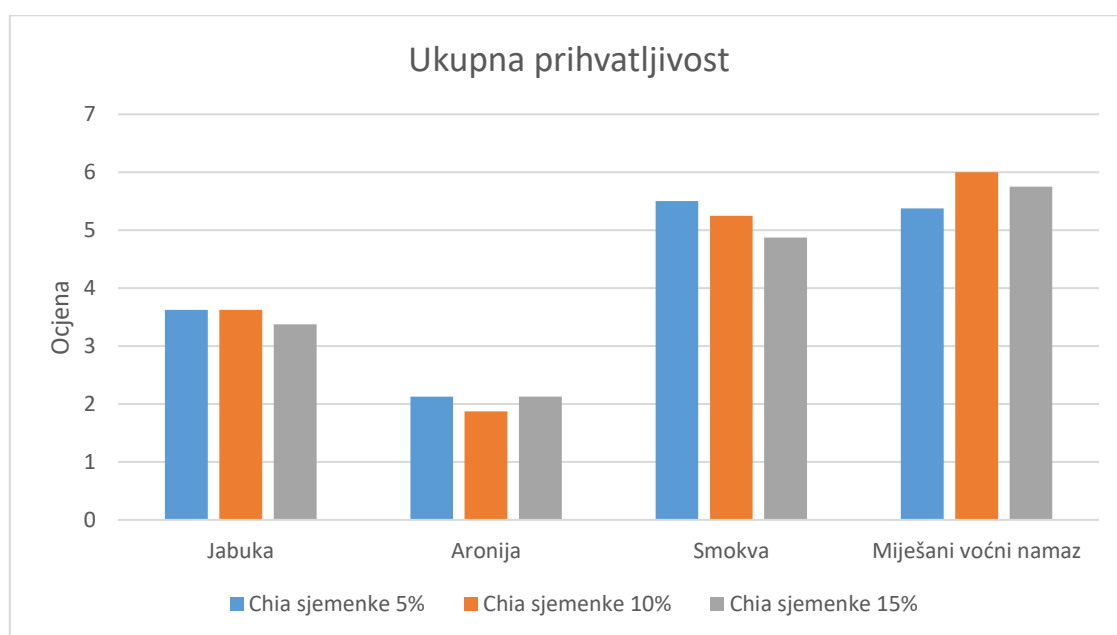
Graf 3. Rezultati senzorske analize pojedinačnih voćnih namaza – tekstura proizvoda



Graf 4. Rezultati senzorske analize pojedinačnih voćnih namaza – aroma proizvoda



Graf 5. Rezultati senzorske analize za miješane voćne namaze – svojstva proizvoda



Graf 6. Rezultati senzorske analize– ukupna prihvatljivost svih proizvoda

4.2. Receptura za voćni namaz od tri vrste voća s dodatkom chia sjemenki

Na temelju najbolje ocjenjenog miješanog voćnog namaza i laboratorijski pripremljenog uzorka, izrađena je receptura za proizvodnju 10 kg slatkog voćnog namaza od jabuke, smokve i aronije uz dodatak od 10% chia sjemenki.

Tablica 13. Receptura slatkog voćnog namaza od tri vrste voća s dodatkom chia sjemenki
(vlastiti dnevnik stručne prakse)

SIROVINA		UDIO
Svježe voće	Jabuke 50%	140 g voća / 100 g proizvoda
	Smokve (42%)	
	Aronija (8%)	
Chia sjemenke		10 g / 100 g proizvoda
Med medljikovac		100 g / 1000 g voća
Pektin (po potrebi)		10 g / 1000 g voća
Limunska kiselina		4 g / 1000 g voća

Proizvodnja 10 kg slatkog voćnog namaza započinje pranjem 14 kg voćnih sirovina – jabuka (7 kg), smokvi (5,88 kg) i aronije (1,12 kg). Istovremeno je potrebno namočiti 0,4 kg chia sjemenki u 0,6 kg vode, tako namočene chia sjemenke dodat će se u staklenke neposredno prije ulijevanja voćnog namaza. Chia sjemenke se moče kako bi se onemogućilo prekomjerno vezanje vode iz skuhanog voćnog namaza na chia sjemenke te time narušio udio vode u gotovom proizvodu. Jabuke se zatim režu i uklanjaju se peteljke i koštice, prilikom rezanja jabuka važno je odvojiti neadekvatne sirovine ili dijelove sirovine. Također je obavezna inspekcija, odnosno pregled smokvi i aronije te izdvajanje nesukladnih sirovina. Jabuke, smokve i aronija potom se usitnjavaju kako bi nastala nekoncentrirana voćna pulpa. Voćna pulpa se važe prije propuštanja u daljnje procese prerade. Ovisno o dostupnoj aparaturi, nekoncentrirana voćna pulpa se zagrijava u loncu za kuhanje ili u vakuum kuhalu. Tijekom ukuhavanja obavezno je pratiti udio suhe tvari i pH pomoću kalibriranih mjernih instrumenata. Pred kraj kuhanja poluproizvodu se dodaje 1,4 kg meda i 48 g limunske kiseline. Prema potrebi može se dodati 140 g pektina, ukoliko ukuhavanje traje predugo ili sirovine nemaju dovoljnu količinu prirodno prisutnih pektina. Postizanje vrijednosti pH od minimalno 3,2 te udjela suhe

tvari od minimalno 60% indikacija je kraja kuhanja. Za vrijeme kuhanja voćnog namaza priprema se ambalaža – staklenke i limeni čepovi peru se vodom, zatim se injektira vruća vodena para te se na koncu suše u sušioniku. U vruće staklenke neto kapaciteta 500 g najprije se dodaje po 50 g nabubrenih chia sjemenki, zatim se ulijeva vrući voćni namaz, kratkotrajno se sadržaj staklenke promiješa te se hermetički zatvara limenim čepom odgovarajućeg promjera. Pripremljene stakle, ovisno o dostupnoj opremi, prolaze proces toplinske obrade koji traje minimalno 1 minutu na temperaturi od 100°C.

5. RASPRAVA

Voće za proizvodnju namaza odabrano je na temelju poželjnih fizikalno-kemijskih svojstava pojedine sorte. Na odabir sorte za sve vrste voća utjecao je veći sadržaj ugljikohidrata, manji postotak vode, veći udio mineralnih tvari, vitamina i polifenola te dostupnost na tržištu. Jabuke se nisu gulile zbog očuvanja hranjivih tvari koje se nalaze u kori jabuke, poput pektina i vitamina. Tijekom nabave sirovina težilo se kupovini sirovine kod manjih lokalnih proizvođača.

Prema korištenim sirovinama, tehnologiji proizvodnje i teksturi konačnog proizvoda, opisani slatki voćni namazi s dodatkom chia sjemenki usporedivi su s džemom i pekmezom. Voćni namaz ne može se definirati prema opisanim proizvodima iz Pravilnika o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten piru (NN 94/2011) zbog korištenja chia sjemenki, čiji dodatak nije propisan navedenim pravilnikom. Voćni namaz s druge strane, zadovoljava neke kriterije, kao što je udio suhe tvari, izgled, tekstura i aroma, količina korištene voćne pulpe itd. Uspoređujući količinu svježeg voća koje se koristi za dobivanje pulpe i sadržaju šećera koji potječe iz meda, voćni namaz usporediv je s pekmezom prema definiciji iz navedenog Pravilnika. Također, voćnom namazu ne dodaju se bojila, pojačivači okusa, konzervansi niti drugi prehrambeni aditivi osim limunske kiseline i po potrebi pektinskih preparata. Iako se u industrijskim procesima vrlo često kao dodatak džemovima koristi pektin, pri proizvodnji voćnog namaza u laboratorijskom mjerilu isti je izostavljen, s obzirom da se prilikom kuhanja prirodno stvarala zadovoljavajuća gel konzistencija zahvaljujući prirodnom većem sadržaju pektina u jabukama i smokvama. No, na konačnu teksturu proizvoda znatan je utjecaj imao i dodatak chia sjemenki koje su dobro sredstvo za zgušnjavanje i geliranje (Ahmet, 2019).

Zamjena rafiniranog bijelog šećera s medljikovcem nije značajno utjecala na ukupnu količinu šećera i organoleptička svojstva, no namaz je time neosporivo nutritivno obogaćen. Slične rezultate predložili su u svom radu Hernandez i sur. (2017).

Obzirom na ocjene unutar pojedinih vrsta namaza, niže ocjene svojstava i ukupne prihvatljivosti povezani su s većim udjelom chia sjemenki kod voćnih namaza od jabuke i smokve, dok su više ocjene svojstava primijećene kod aronije pri udjelu chia sjemenki od 15%. Najniže ocjene svojstava imaju voćni namazi od jabuke i namazi od aronije, te ujedno ovi namazi imaju najniže ocjene ukupne prihvatljivosti i najveća odstupanja u prosječnoj ocjeni. Voćni namaz od smokve pokazuje dobre ocjene i stabilnija odstupanja. Najmanje odstupanje od srednje vrijednosti zbroja prosječne ocjene među svojstvima proizvoda ima voćni namaz od smokve s dodatkom

chia sjemenki od 5% ($4,25 \pm 0,09$) i 10% ($4,16 \pm 0,05$). Najbolju ocjenu izgleda proizvoda ima voćni namaz od smokve s dodatkom od 5% chia sjemenki, što pokazuje kako dodatak chia sjemenki nije narušio prirodan izgled proizvoda od smokve zbog sličnosti u obliku i veličini sjemenki chie s prirodno prisutnim košticama smokve. Ovisnost (proporcionalnost) ocjena svojstava i ukupne prihvatljivosti o količini chia sjemenki u voćnim namazima razlikuje se po vrstama.

Miješani voćni namaz pokazuje i drugačije ocjene u odnosu na namaze sa pojedinačnim voćem obzirom na količinu chia sjemenki, najniže ocjene svojstava i ukupne prihvatljivosti dane su pri udjelu chia sjemenki od 5%, najbolje ocjene dane su pri udjelu chia sjemenki od 10%, dok se pri udjelu chia sjemenki od 15% ponovno smanjuju ocjene, no prosječno su veće u odnosu na ocjene miješanog namaza s dodatkom od 5% chia sjemenki. Prema Nduko i sur. (2018), dodavanje više od 15% chia sjemenki u džem od ananasa uzrokovalo je smanjenje senzorske prihvatljivosti proizvoda, zbog čega udio dodatka chia sjemenki u pripremljenim voćnim namazima nije veći od 15%. Rezultati svojstava i prihvatljivosti svih voćnih namaza, osim namaza od aronije, također potvrđuju pad senzorskih ocjena pri udjelu chia sjemenki od 15%. Najbolje ocjene boje ima miješani voćni namaz s dodatkom od 10%. Prema ocjenama teksture, voćni namazi od aronije definirani su kao najmanje mazivi voćni namazi. Najbolju aromu (miris + okus) ima miješani voćni namaz s dodatkom od 10% chia sjemenki. Najviše ocjene svojstava ima miješani voćni namaz s udjelom chia sjemenki od 10%. Proizvod s najboljom ocjenom prihvatljivosti je miješani voćni namaz s dodatkom chie od 10%. Najveću srednju vrijednost zbroja prosječnih ocjena svojstava (izgled, boja, tekstura, aroma) ima miješani namaz s udjelom chia sjemenki od 10% ($4,47 \pm 0,2$), a zanimljivo je kako miješani namaz s 5% i 15% chia sjemenki imaju jednaku, vrlo dobru, prosječnu ocjenu.

Nakon ocjenjivanja uzoraka uslijedila je panel rasprava te su ispitanici zamoljeni da ukratko komentiraju ocjenu koju su dali uzorcima za ukupnu prihvatljivost. Najčešći komentari za namaze od jabuke bili su da izgledom i okusom podsjećaju na dječju hranu (kaša) te se može osjetiti aroma meda. Za namaze od aronije dani su komentari kako je suviše trpkog okusa, ali je najmanje osjetna razlika u udjelu chia sjemenki. Namazi od smokve imaju izraženiju i puniju slatkoću, a chia sjemenke „uklopile“ su se u teksturu zbog već prisutnih koštica smokvi. Komentari za miješane voćne namaze su da izgledom i okusom asociraju na proizvode na bazi šumskog voća te je ugodan okus slatkoće. Pretpostavka je da su dobre ocjene miješanog voćnog namaza s različitim udjelima chia sjemenki rezultat umjerenog slatkog okusa koji potječe iz smokvi, dok jabuka daje baznu teksturu i uravnoteženu punoću okusa, a dodatak aronije

spriječava preizraženu slatkoću voćnog namaza i prekriva aromu meda te potencijalno utječe na pozitivne pomake u ocjenama boje. Kako bi senzorska analiza bila još preciznija potrebno je provesti testove preferencije i deskriptivne testove s educiranim panelistima, kako bi se kroz različite parametre ispitala prihvatljivost voćnog namaza s dodatkom chia sjemenki u odnosu na ostale voćne namaze ili slične želirane proizvode.

Za dobivanje predodžbe o svojstvima voćnog namaza, potrebno je provesti detaljne, validirane mikrobiološke, fizikalno-kemijske i senzorske analize. Daljnjim analizama moguće je provjeriti potencijalni utjecaj voćnog namaza na zdravlje.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju dobivenih rezultata eksperimentalnog dijela i provedene rasprave može se zaključiti sljedeće:

1. Slatki voćni namaz prema dobivenim rezultatima najbliže odgovara opisu definicije pekmeza.
2. Korištenjem chia sjemenki nutritivna vrijednost konačnog proizvoda je obogaćena, međutim upravo dodatak chia sjemenki nije dozvoljen prema Pravilniku o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (NN 94/2011), zbog čega se voćni namaz ne može definirati jednim od izraza želiranih proizvoda opisanih navedenim Pravilnikom.
3. Provedena senzorska analiza pokazuje vrlo dobru ukupnu prihvatljivost slatkog voćnog namaza (6,0/7) koja pokazuje potencijal za daljnje ispitivanje.
4. Potrebno je provesti opsežnije ispitivanje dobivenog slatkog voćnog namaza kako bi se bolje definirale zdravstvena ispravnost, ukupna prihvatljivost i moguća funkcionalnost proizvoda.

7. LITERATURA

1. Ahmet H. Dinçoğlu Ö. Y. A (2019), Renewable Source as a Functional Food: Chia Seed, Current Nutrition & Food Science, 15, 4.
2. Alebić I. J. (2008): Prehrambene smjernice i osobitosti osnovnih skupina namirnica, Medicus, Vol. 17 No. 1, Nutricionizam.
3. Anonymous 1 (2012): Voće od ploda do smočnice, Gospodarski list, <https://gospodarski.hr/uncategorized/voce-od-ploda-do-smocnice/> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
4. Anonymous 2: E440 Pektin, <https://e-brojevi.udd.hr/440.htm> (pristupljeno 6. listopada 2020.)
5. Anonymous 3: E330 Limunska kiselina, <https://e-brojevi.udd.hr/330.htm> (pristupljeno 7. listopada 2020.)
6. Anonymous 4: Smokva, <https://www.plantea.com.hr/smokva/> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
7. Anonymous 5: Smokva, <https://www.agroklub.com/sortna-lista/voce/smokva-28/> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
8. Anonymous 6: Aronija, <https://www.agroklub.com/sortna-lista/voce/aronija-355/> (pristupljeno 5. rujna 2020.)
9. Anonymous 7: Citric Acid Solutions (5-10%), <https://nudenicotine.com/products/citric-acid-solutions-5-15> (pristupljeno 7. listopada 2020.)
10. Anonymous 8: citric acid <https://www.spicewallabrand.com/products/citric-acid> (pristupljeno 7. listopada 2020.)
11. Anonymous 9: Pektini. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020. <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=47363> (pristupljeno 6. listopada 2020).
12. Anonymous 10: Limunska kiselina. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020., <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=36605> Pristupljeno 7. listopada 2020.
13. Anonymous 11: Malus domestica „Jonagold“ (Semi-Dwarf Apple). <https://www.gardenia.net/plant/malus-domestica-jonagold> (pristupljeno 9. prosinca 2020.)
14. Broznić D., Ratkaj I., Malenica Staver M., Kraljević Pavelić S., Žurga P., Bubalo D., Gobin I. (2018): Evaluation of the Antioxidant Capacity, Antimicrobial and

- Antiproliferative Potential of Fir (*Abies alba* Mill.) Honeydew Honey Collected from Gorski kotar (Croatia). *Food & Biotechnology*, Vol. 56, No. 4, ISSN 1330-9862, 533-545
15. Blažić Z. (2017): Zbog veličine posjeda proizvodnja voća i povrća logičan put, <https://www.poslovni.hr/hrvatska/zbog-velicine-posjeda-proizvodnja-voća-i-povrća-logičan-put-334864> (pristupljeno 31. kolovoza 2020.)
 16. Bulimbašić S. (2011): Sušenje smokava, <https://www.agroklub.com/vocarstvo/susenje-smokava/5519/> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
 17. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske: Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2018. Zagreb, 2018. https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2018/sljh2018.pdf (pristupljeno 3. rujna 2020.)
 18. Fracasso A. F., Augusto Perussello C., Carpinéa D., Petkowicz C., Isidoro Haminiuk C. W. (2018): Chemical modification of citrus pectin: Structural, physical and rheological implications. *Journal of Biological Macromolecules*, Volume 109, 784-792, <https://doi.org/10.1016/j.jbiomac.2017.11.060> (pristupljeno 6. listopada 2020.)
 19. Herceg Z., Hegedušić V., Rimac S., Šimundić B. (1999.): Utjecaj dodatka hidrokoloida na reološka svojstva ultrafiltrirane kisele i slatke sirutke. *Mljekarstvo* 49 (3) 139-152.
 20. Hernandez, Martin & Ochoa-Velazco, & Carlos, Ávila-Sosa-Sánchez & Mena-Pació, Raúl. (2017): Development of a product based on fruit-honey. *ECORFAR-PARAGUAY*. 2. 1-10.
 21. Jagić K. (2017): Optimiziranje metode za određivanje koncentracije limunske kiseline u voćnim sokovima, Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet.
 22. Jašić M. (2009): Hemija hrane, Konzervansi. Tehnološki fakultet Tuzla.
 23. Jašić M. (2013.): Hidrokoloide i pektinske supstance u voću i povrću. Tehnologija voća i povrća. Tehnički fakultet, Tuzla. ISBN 978-9958-9456-9-4.
 24. Jašić M. (2013.): Opća svojstva i podjela voća i povrća, Tehnologija voća i povrća. Tehnički fakultet, Tuzla.
 25. Jurikova, T., Mlcek, J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I., Snopek L., Orsavova, J. (2017): Fruits of Black Chokeberry *Aronia melanocarpa* in the Prevention of Chronic Diseases, *Molecules*, 22(6), 944.
 26. Katalenić M. (2008.): Aditivi i hrana, *Medicus*, Vol. 17, No. 1 Nutricionizam.
 27. Kažinić Kreho L. (2009): Prehrana 21. stoljeća. Profil, Zagreb. ISBN 978-953-313-003-3
 28. Kažinić Kreho L. (2018): Antiaging prehrana. Školska knjiga, ISBN 978-953-0-60011-9

29. Krejčir K. (2018): Određivanje antioksidacijske aktivnosti i ispitivanje sposobnosti inhibicije kolinesteraza vodenog ekstrakta i eteričnog ulja chia sjemenki, Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet.
30. Krip H. (2018.): Situacijska analiza tržišta jabuka u Republici Hrvatskoj, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
31. Krpina, I. (2004.): Voćarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
32. Kobeščak M. (2016): Određivanje parametara boje i teksture narezane jabuke Cripps Pink skladištene u kontroliranoj atmosferi, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
33. Kovačić S. (2017): Fikusi, gumijevci, smokve: tradicija, kultura i horikultura, Priroda, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, ISSN 0351-0662, broj 1055, 55-59.
34. Kovačec K. (2017): Elaborat tehničko – tehnološkog rješenja pogona za proizvodnju džema, soka i čaja od aronije. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
35. Kulczyński, B., Kobus-Cisowska, J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., & Gramza-Michałowska, A. (2019): The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds - Current State of Knowledge. *Nutrients*, 11(6), 1242.
36. Lažec K. (2017): Medun ili med medljikovac: <https://gospodarski.hr/rubrike/medun-ili-med-medljikovac/> (pristupljeno 7. rujna 2020.)
37. Levaj B. (2013.): Tehnologija voća i povrća, II. dio, Prehrambene tehnologije namirnica biljnog podrijetla, Prehrambeno tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
38. Lovrić T., Piližota V. (1994.) : Konzerviranje i prerada voća i povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
39. Mišić Petar D. (2004): Jabuka, Nolit, Beograd.
40. Melo, D., Machado, T. B., & Oliveira, M. B. P. P. (2019). Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets. *Food & Function*. doi:10.1039/c9fo00239a
41. Modrić M. (2015): Utjecaj konzervansa na hranu i zdravlje, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
42. Narodne Novine (94/2011): Pravilnik o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (1)
43. Narodne novine (62/2010): Pravilnik o prehrambenim aditivima (1)
44. Narodne novine (53/2015 i 47/2017): Pravilnik o medu
45. Nduko, J. M., Maina, R. W., Muchina, R. K., & Kibitok, S. K. (2018): Application of chia (*Salvia hispanica*) seeds as a functional component in the fortification of pineapple jam. *Food Science & Nutrition*, doi:10.1002/fsn3.819

46. Perinić M.: Tehnološki procesi. Definiranje (planiranje) tehnološkog procesa. Tehnički Fakultet, Sveučilište u Rijeci. <http://dorada.grf.unizg.hr/media/Ak.god.%202014.-2015./Evokacija%20Operativna%20priprema%20proizvodnje.pdf> (pristupljeno 5. listopada 2020.)
47. Prgomet Ž.: Uzgoj smokava, <http://www.skink.hr/novo/Rad.pdf> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
48. Rački – Krstić Ž. (2017): 11. Hrvatski festival pekmeza, džema i marmelade, <https://www.agroklub.com/sajmovi-dogadjanja/11-hrvatski-festival-pekmeza-dzema-i-marmelade/35408/> (pristupljeno 31. kolovoza 2020.)
49. Savić Z., Vranešić Bender D., Segarić D., Đugum J. (2017): Pregled uzgoja višnje maraske, breskve i smokve u Zadarskoj županiji i njihov značaj u prehrani, Pregledni rad, 52. Hrvatski i 12. Međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, 615-619.
50. Seraglio, S. K. T., da Silva, B., Bergamo, G., Brugnerotto, P., Gonzaga, L. V., Fett, R., Costa, A. C. O. (2019): An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Research International*, 119, 44-66.
51. Shi, Y., Mon, A. M., Fu, Y., Zhang, Y., Wang, C., Yang, X., & Wang, Y. (2018): The genus *Ficus* (Moraceae) used in diet: Its plant diversity, distribution, traditional uses and ethnopharmacological importance. *Journal of Ethnopharmacology*, 226, 185–196.
52. Sidor A., Gramza-Michałowska A. (2019): Black Chokeberry *Aronia Melanocarpa* L.— A Qualitative Composition, Phenolic Profile and Antioxidant Potential, *Molecules*, 24(20), 3710.
53. Skenderović Babojelić, M., Korent, P., Šindrak, Z., Jermić, T. (2014.): Pomološka svojstva i kakvoća ploda tradicionalnih sorata jabuka, *Glasnik zaštite bilja*, Zagreb.
54. Strahinja Z. (2019): Ove su godine slabo sazrijevale one bliže moru: KIŠE SKRATILE SEZONU SMOKAVA, <https://www.glasistre.hr/istra/ove-su-godine-slabo-sazrijevale-one-blize-moru-kise-skratitle-sezonu-smokava-598447> (pristupljeno 4. rujna 2020.)
55. Šumić Z. (2013.): Tehnologija proizvodnje džema, marmelade i želea. <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/tehnologija-proizvodnje-dzema-marmelade-i-zelea> (pristupljeno 31. kolovoza 2020.)
56. Tarva I. (2016): Usporedba tradicionalnog i industrijskog postupka proizvodnje džema od smokve i aronije, Diplomski rad, Kemijsko-tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu.
57. Tolić T., M., Marković, K., Vahčić, N., Rumora Samarin, I., Mačković, N., Panjkota Krbavčić, I. (2018): Polyphenolic profile of fresh chokeberry and chokeberry products.

Hrvatski Časopis Za Prehrambenu Tehnologiju, Biotehnologiju i Nutricionizam, 13(3-4), 147–153.

58. USDA (2020): National Nutrient Database for Standard Reference. USDA – United States Department of Agriculture, <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3610> (pristupljeno 5. rujna 2020.)
59. Vasić, V., Gašić, U., Stanković, D., Lušić, D., Vukić-lušić, D., Milojković-Opsenica, D., Tešić Ž., Trifković, J. (2018): Towards better quality criteria of European honeydew honey: phenolic profile and antioxidant capacity. Food Chemistry. S0308-8146(18)31616-9.
60. Ware Megan (2018): What are the benefits of chia seeds?, <https://www.medicalnewstoday.com/articles/291334#benefits> (pristupljeno 6. rujna 2020.)