Senzorska procjena različitih sorti oraha

Vidić, Jelena

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:363590

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

prehrambeno biotehnološki fakultet

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski studij Nutricionizam

Jelena Vidić
6741/N

SENZORSKA PROCJENA RAZLIČITIH SORTI ORAHA

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Senzorske analize hrane

Mentor: prof. dr. sc. Nada Vahčić

Zagreb, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

SENZORSKA PROCJENA RAZLIČITIH SORTI ORAHA

Jelena Vidić, 0058203422

Sažetak: Orah (*Juglans regia L.*) je biljka umjerene i subtropske klime koja vrlo povoljno utječe na zdravlje ljudi. Naime, zbog odličnog nutritivnog profila preporuča se njegovo uvođenje u svakodnevnu prehranu u svrhu prevencije raznih bolesti. Senzorska procjena oraha ima značajnu ulogu u određivanju snažnih, stranih okusa i u usporedbi senzorskih svojstava između različitih sorti oraha pomoću 5 osjetilnih organa. Cilj ovog rada bilo je ustvrditi intenzitet senzorskih svojstava 16 različitih sorti oraha te ih međusobno usporediti s obzirom na zemlju podrijetla. Senzorsku procjenu kvantitativnom deskriptivnom analizom provelo je 8 senzorskih ispitivača, a ocjenjivano je ukupno 14 senzorskih parametara – boja ljuske, miris na orah, miris na drvo, čvrstoća i tvrdoća ploda, hrskavost, pastoznost, slatkoća, kiselost, gorkost, aroma na orah, ranketljivost, aroma na ulje i sveukupni dojam. Najbolji sveukupni dojam među ispitivačima su ostvarile sorte podrijetlom iz Republike Francuske.

Ključne riječi: kvantitativna deskriptivna analiza, orah, senzorska procjena,

Rad sadrži: 20 stranica, 6 slika, 2 tablice, 15 literaturnih navoda, 1 prilog

Jezik izvornika:hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: prof.dr.sc. Nada Vahčić

Datum obrane: 9. lipanj 2017.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Final work

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Undergraduate studies Nutrition

Department of Food Quality Control
Laboratory for Food Quality Control

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Nutrition

SENSORY EVALUATION OF DIFFERENT WALNUT SPECIES

Jelena Vidić, 0058203422

Abstract: Walnut (Juglans regia L.) is a plant native to temperate and subtropic regions of the Northern Hemisphere and is considered to have very good impacts on human health. Thus, many recommend having walnuts in their every-day diet in order to prevent multiple diseases. Sensory evaluation of walnuts holds a significant part in determining the strong and unusual tastes, as well as in comparing the sensor characteristics between different walnut varieties using all five sensory organs. The objective of the study is put on determining the intensity of the sensory characteristics between 16 different varieties, after what they were to be compared regarding to their country of origin. Eight sensory examiners carried out the sensory evaluation using the quantitative descriptive analysis. The examiners measured 14 sensory parameters overall - shell colour, scent on nut, scent on wood, strength and hardness of the fruit, crispness, putty-like consistency, sweetness, acidity, bitterness, aroma on the nut, rancidity, oil aroma and overall impression. The best overall impression among the examiners had the varieties from France.

Keywords: quantitative descriptive analysis , sensory evaluation , walnut
Thesis contains: 20 pages, 6 figures, 2 tables, 15 references,1 supplement
Original in: Croatian
Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb
Mentor: PhD Nada Vahčić, Full Prof.

Defence date: June 9th,2017.

Sadržaj

1.Uvod 1
2.Teorijski dio 2
2.1.Kemijski sastav oraha 2
2.1.1.Masne kiseline 3
2.1.2.Proteini 3
2.1.3.Vitamini i minerali 4
2.1.4. Fitokemikalije 4
2.1.4.1. Fenolne kiseline 5
2.1.4.2. Stilbeni 5
2.1.4.3. Flavonoidi 6
2.2. Senzorska svojstva oraha 6
2.3.Značaj oraha u prehrani 6
2.4.Senzorske analize 7
2.4.1.Pregled testova u senzorskoj procjeni 8
2.4.1.1.Kvantitativna deskriptivna analiza 10
2.4.2. Senzorska procjena oraha 11
3.Eksperimentalni dio 12
3.1.Materijali 12
3.2. Metoda rada 12
3.2.1.Senzorska procjena 12
4. Rezultati rada 14
4.2. Rasprava 17
5.Zaključak 18
6.Literatura 19
7. Prilozi .....

1.Uvod

Orah (*Juglans regia L.*) poznat je još i kao grčki, domaći, perzijski i karpatski. Pripada porodici juglandaceae i vrsti Juglans regia. Slika 1. predstavlja taksonomsku klasifikaciju oraha do razine roda. Voćka je sjeverne Zemljine polutke te raste na područjima s umjerenom i suptropskom klimom. Pretpostavlja se da je Mala Azija njegovo izvorno podneblje no mnogi autori smatraju Iran kao zemlju porijekla ovog orašastog ploda. Pod imenom „persicon" donesen je u Grčku te se odande dalje širio na Zapad. Prema nađenim iskopinama je poznato kako je rastao prije više desetaka milijuna godina u šumovitim krajevima Rusije, Irana, Indije, Afganistana, Kine, Turske i na Balkanskom poluotoku. Danas se komercijalno uzgaja na područjima SAD-a, zapadnih dijelova Južne Amerike, istočne Azije, sjeverne Afrike pa sve do južne Europe. U 2008. godini svjetska proizvodnja oraha dosegla je količine od 1,5-106 tona. Kina je vodeći proizvođač, a slijede ju SAD, Iran, Turska, Ukrajina, Rumunjska, Francuska i Indija. Istraživanja koja su proučavala konzumaciju oraha u životinja i ljudi iznijela su podatke prema kojima bi se orah mogao smatrati potencijalnom ljekovitom namirnicom ili nutraceutikom (Šoškić, 2009.; Taha i Al-Wadaan, 2011; Hayes i sur., 2015). Cilj ovog rada je ustvrditi intenzitet senzorskih svojstava 16 različitih sorti oraha te ih međusobno usporediti s obzirom na zemlju podrijetla.

Carstvo:	*Plantae*
Red:	*Fagales*
Porodica:	*Juglandaceae*
Rod:	*Juglans*





Slika 1. Taksonomska klasifikacija oraha (Hayes i sur., 2015)

2.Teorijski dio

2.1.Kemijski sastav oraha

Orasi obiluju raznim nutrijentima od kojih su najznačajniji masti, proteini, vitamini i minerali. Također su dobar izvor flavonoida, fenolnih kiselina i srodnih polifenola, pektinskih tvari i sterola. Nutritivni sastav varira unutar različitih sorti. Na njega mogu utjecati i kultivar, genotip, različito tlo na kojem raste i različit okoliš. Najmanje i najveće vrijednosti udjela makro- i mikronutrijenata u orasima navedeni su u tablici 1 (Taha i Al-Wadaan, 2011).

Tablica 1: Nutritivna vrijednost Juglans Regia L. (Taha i Al-Wadaan, 2011)

VITAMINI(USDA, 2010)	Udio na 100g	MINERALI	Udio na 100g	MASNE KISELINE	Udio na 100g
Folat	98 µg	Kalij	441 mg	MUFA-ukupno	22,37 %
Niacin	1,125 mg	Fosfor	346 mg	Linolna kis.	57,1 %
Pantotenska kiselina	0,57 mg	Kalcij	98 mg	Linolenska kis.	10,34 %
Piridoksin	0,537 mg	Magnezij	158 mg	PUFA-ukupno	70,49 %
Riboflavin	0,150 mg	Natrij	2 mg	SFA-ukupno	7,21 %
Tiamin	0,541 mg	Željezo	2,9 mg	Miristinska kis.	0,24 %
Vitamin A	20 IU	Bakar	1,5 mg	Palmitinska kis.	4,28 %
Vitamin C	1,3 mg	Mangan	3,8 mg	Stearinska kis.	1,85 %
Vitamin E	20,83 mg	Cink	3,09 mg	Arahidinska kis.	0,19 %
Vitamin K	207 µg	Aluminij	0,58 mg	PUFA/SFA	9,91

SFA- eng. „Saturated fatty acid" (zasićene masne kiseline)

PUFA- eng. „Polyunsaturated fatty acid"(polinezasićene masne kiseline)

MUFA- eng. „Monounsaturated fatty acid „ (mononezasićene masne kiseline)

2.1.1.Masne kiseline

Orasi su primjer namirnice koja sadrži sve tipove masnih kiselina. Najviše zastupljene su polinezasićene masne kiseline (eng. PUFA) zatim slijede mononezasićene masne kiseline (eng. MUFA) i na kraju zasićene masne kiseline (eng. SFA) kojih ima u najmanjoj koncentraciji. Orahovo ulje među svim uljima biljnog podrijetla ima jednu od najvećih koncentracija PUFA (čak do 78% od ukupnog sastava masnih kiselina). Orasi su bogat izvor omega-3 i omega-6 masnih kiselina. Udjel MUFA (uglavnom oleinska masna kiselina) u orasima od ukupnog sastava masnih kiselina iznosi 21,2% i većinom je u svom cis obliku. Najznačajnije SFA (udjel otprilike 9% od ukupnih masnih kiselina) u orasima su palmitinska (16:0) i stearinska kiselina (18:0). Uglavnom, orahovo i sojino ulje imaju sličan sastav masnih kiselina, no međutim orahovo ulje sadrži veću koncentraciju linolenske kiseline. Istraživanja u Italiji i Novom Zelandu su pokazala kako se količina ukupnih masti i pojedinačnih masnih kiselina razlikuje među različitim sortama. Sadržaj linolenske masne kiseline oraha koji su rasli u istim uvjetima u Novom Zelandu bio je u rasponu od 8.0-13.8% dok je sadržaj iste masne kiseline oraha koji su uzgojeni u Italiji bio u rasponu od 12.8-15.3% (Taha i Al-Wadaan, 2011; Savage, 2001).

2.1.2.Proteini

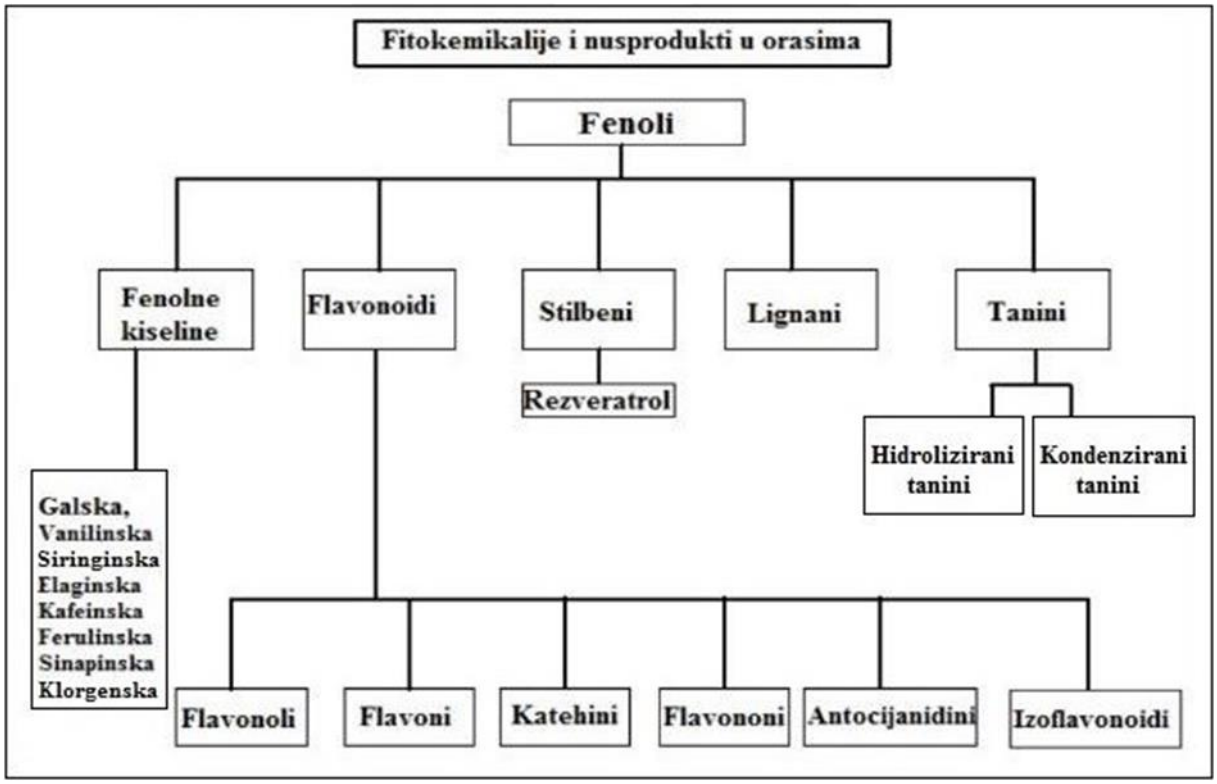
Udjel proteina u orahu u prosjeku je oko 18,1%. Glutelin je najzastupljeniji s otprilike 70% ukupnih proteina u sjemenu, zatim slijede manje količine globulina (18%), albumina (7%) te prolamina (5%). Od aminokiselina u orahovom brašnu dominiraju glutaminska i aspartatna kiselina te relativno visoke količine arginina. Omjer lizina i arginina u proteinima oraha je manji od onog u ostalim biljnim proteinima. Sve esencijalne aminokiseline potrebne odraslom čovjeku prisutne su u orahu. Europske sorte i sorte s Novog Zelanda imaju uglavnom veći sadržaj sirovih proteina od američkih sorti oraha, kao što su na primjer Vina i Tehama. Prema tome, sastav aminokiselina je niži u kulturama koje su uzgojene na američkom kontinentu. Orasi uzgojeni u Italiji imaju malo veći sadržaj sirovih proteina od onih uzgojenih u Novom Zelandu (Taha i Al-Wadaan, 2011; Savage, 2001).

2.1.3.Vitamini i minerali

Orasi sadrže visoki udjel fosfora, magnezija, kalija, i kalcija te niži udjel natrija. Ovi minerali imaju važnu ulogu koenzima u mnogim enzimima. U orasima je prisutna i visoka koncentracija vitamina E koji ima antioksidativnu aktivnost i sprječava proces lipidne oksidacije. Udio vitamina E varira među različitim sortama uzgojenim na istom podneblju. Od ostalih vitamina sadrže značajnije količine niacina. (Taha i Al-Wadaan, 2011; Pereira i sur. 2008)

2.1.4. Fitokemikalije

Predmet većine istraživanja koja su proučavala utjecaj fitokemikalija na zdravlje bili su spojevi kao što su flavonoidi, tokoferoli, stilbeni i fenolne kiseline. Pojedine navedene fitokemikalije posjeduju antioksidativnu aktivnost „in vitro" što štiti čovjeka od stvaranja zloćudnih stanica u tkivima i bolesti povezanih sa stvaranjem plaka u arterijama. Dijagramski prikaz fitokemikalija u orahu nalazi se na slici 2.



Slika 2. Fitokemikalije i njihovi nusprodukti nađeni u orahu (prilagođeno prema Hayes i sur., 2015)

2.1.4.1. Fenolne kiseline

Fenolne kiseline nalaze se u viših biljaka gdje ih štite od napada patogena i/ili insekata i UV zračenja. Također su uključeni u antioksidativne/oksidativne reakcije. Antimikrobna aktivnost fenola i fenolskih ekstrakata potvrđena je u nekoliko istraživanja te su se time pokazali kao odgovarajuća alternativa antibioticima i kemijskim konzervansima. Budući da orah sadrži fenolne kiseline i on se može upotrebljavati kao izvor prirodnih antimikrobnih sastojaka. Labuckas i sur., 2007. godine su proveli istraživanje u kojemu se mjerila ukupna koncentracija fenola i fenolnih kiselina u orasima ekstrakcijom pomoću otopina metanola dobiveni su rezultati od 19,1 ± 9,6 mg ekvivalenta galne kiseline (eng. GAE) u ekstraktu jezgre oraha. Zanimljivo je da se mnogo viša koncentracija GAE nalazila u pokožici koja okružuje jezgru (370 ± 140 mg GAE/g). Ovime se pokazalo kako sjeme oraha posjeduje, bilo sirov ili pržen, različita zdravstvena svojstva što dovodi do zaključka kako su procesi skladištenja, prerade i transporta iznimno važni. Istraživanje provedeno u Turskoj mjerilo je antioksidativnu aktivnost fenolnih komponenti 9 vrsta povrća, 6 vrsta voća i 10 vrsta pića na temelju koncentracije fenola pri kojoj se inhibira proces lipidne oksidacije za 50 % (eng. IC_{50}) i antioksidacijskog indeksa fenola (eng.PAOXI). Rezultati su pokazali kako orasi i turska kava imaju najveću koncentraciju fenola te kako zeleni papar i nektar naranče imaju najmanji IC_{50} dok orasi i crno vino imaju najviše PAOXI vrijednosti (Chrzanowski i sur., 2011; Hayes i sur., 2015; ; Gunduc i El, 2003).

2.1.4.2. Stilbeni

Stilbeni (1,2-diarileten) su spojevi prisutni u orasima pretežno u obliku trans-rezveratrola (trans-3,4',-5-trihidroksistilben) te se smatra da štite biljku od gljivičnih infekcija. Laboratorijska i „in vitro" istraživanja su pokazala kako rezveratrol ima protuupalna i antikancerogena svojstva i da djeluje kao antioksidans. Međutim prilikom „in vivo" istraživanja ljudske konzumacije ovog spoja razvilo se nekoliko pitanja zbog složenosti mehanizama kojima izvršavaju navedena svojstva koja u konačnici dovode do poboljšanja zdravlja. Osim toga, orasi sadrže nisku koncentraciju rezveratrola (~100 µg/100g) pogotovo kada se uspoređuju s drugim prehrambenim biljnim izvorima ovog spoja, kao što je na primjer crno vino, koje ga ima u znatno većim koncentracijama(100 – 2000 µg/100mL). Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se dokazala sigurnost i učinkovitost ovog spoja na ljude (Hayes i sur., 2015).

2.1.4.3. Flavonoidi

Sadržaj flavonoida u orahu usporediv je s većinom voćnih izvora, iako kada se uspoređuje s ostalim orašastim plodovima njegove su koncentracije otprilike 50% niže. Spojevi kao što su flavoni i flavononi svrstavaju se u flavonoide. Mnogi autori smatraju da se rizik za razvoj nekoliko kroničnih poremećaja može smanjiti konzumacijom ovih spojeva. Slično kao i kod stilbena, „in vivo" istraživanja nisu objasnila mehanizme kako flavonoidi točno djeluju na ljudsko zdravlje dok su „in vitro" istraživanja pokazala da flavonoidi posjeduju antikancerogena svojstva i da mogu prevenirati neurološke poremećaje vezane uz dob (Hayes i sur.,2015).

2.2. Senzorska svojstva oraha

Najvažnija senzorska svojstva oraha su vanjski izgled jezgre i ljuske te okus i miris jezgre. Ona ovise o različitim sortama oraha te uvjetima prerade i čuvanja.

Vanjski izgled ljuske i jezgre promatraju se odvojeno. Karakteristike ljuske mogu biti glatkoća i boja ljuske te blizina brazdi na ljusci. Jezgri se mogu pridavati svojstva kao što su boja pokožice, unutarnja boja jezgre i svjetlina jezgre.

Okus jezgre se opisuje kao gorak, sladak ili kao okus na orah. Ocjenjivači prilikom kušanja ploda mogu ocijeniti i ranketljivost, hrskavost, tvrdoću te aromu na ulje. Hrskavost se opisuje kao količina zvuka koja se stvara prilikom brzog žvakanja uzorka sa stražnjim zubima, dok se tvrdoća ploda opisuje kao snaga potrebna da se uzorak zagrize sa stražnjim zubima. Ranketljivost je aroma povezana sa starim ili oksidiranim masnoćama.

Miris jezgre se karakterizira kao miris na orah ili kao miris na drvo. Svojstvo mirisa na orah se plodu pridaje kada ima aromatičan miris koji se povezuje s orašastim plodovima ili lješnjacima. Miris na drvo predstavlja miris ljuske lješnjaka ili miris lješnjakova debla (Colarič i sur.,2006; Ingels i sur. 1990).

2.3.Značaj oraha u prehrani

Juglans regia je biljka koja se odavno koristi za razne tegobe u tradicionalnoj medicini širom svijeta. Tu pripadaju stanja kao što su artritis, ekcemi, astma, škrofula, helminitijaza,

sinusitis, želučane tegobe, kožne bolesti te razne endokrine bolesti kao što su: dijabetes, disfunkcija štitnjače, anoreksija, zarazne bolesti i rak. Trenutno je obnovljen interes za orah te je nekoliko istraživanja napravljeno s ciljem znanstvenog utemeljenja njegove tradicionalne upotrebe i izolacije i identifikacije aktivnih komponenti sirovog ekstrakta oraha (Taha i Al-wadaan, 2011).

Prema Nurses' Health Study, redovita konzumacija oraha je povezana sa smanjenim rizikom za nastanak smrtonosnih bolesti srca i infarkta miokarda (Savage, 2001). Ovi rezultati su u skladu s ranijim epidemiološkim istraživanjem koje je pokazalo kako su osobe koje su konzumirale orahe pet i više puta tjedno imale 50 % manji rizik za nastanak srčanih bolesti od onih osoba koje ih nisu konzumirale (Savage, 2001). Iako su orasi bogati masnoćama, dijeta koja sadrži orahe ima pozitivne učinke na razinu lipida u krvi, smanjujući ukupni kolesterol u krvi i smanjujući omjer lipoproteina niske gustoće i lipoproteina visoke gustoće za 12%. Orasi mogu zaštititi od nastanka srčanih bolesti na mnogobrojne načine i čak do osam sastojaka koji se nalaze u orahu doprinose zdravlju. Bogati su argininom, koji je prekursor dušikovog oksida, moćnog vazodilatatora koji može inhibirati adheziju i agregaciju trombocita. Orasi sadrže otprilike 10% α-linolenske kiseline koja ima antitrombotske i antiaritmijske učinke (Savage, 2001).

U njima se nalazi elagična kiselina koja djeluje kao blokator metaboličkih procesa koji dovode do raka. Ona sprečava diobu stanica raka, pomaže da se potencijalni uzročnici raka uklone iz organizma te štiti zdrave stanice od oštećenja koja nastaju djelovanjem slobodnih radikala. Ovo orašasto voće sadrži i velike količine triptofana koji regulira san (Mateljan, 2008.).

Smatra se da polifenoli iz oraha mogu poboljšati interneuralnu signalizaciju, razgradnju netopljivih toksičnih proteinskih agregata, povećati neurogenezu i reducirati oksidativne i proupalne procese u moždanim stanicama (Poulose i sur., 2014).

2.4.Senzorske analize

Senzorske analize se provode otkad postoje ljudska bića koja pridaju dobre ili loše karakteristike svemu što je čovjeku potrebno za opstanak kao što su hrana, voda, oružje i smještaj. S porastom razmjene robe počela su i malo formalnija senzorska testiranja. Kupac bi prije zaključenja kupovine testirao uzorak robe. S vremenom su se razvile sheme ocjenjivanja vina, čaja, kave, maslaca, ribe i mesa od kojih su se neke očuvale i do danas. Jednu od najvećih uloga u razvitku senzorskih analiza imala je objava knjige autora

Amerine, Pangborn i Roessler 1965. godine na sveučilištu u Kaliforniji. Područje senzorske procjene hrane značajno se razvilo posljednjih desetljeća paralelno s ekspanzijom industrije prerađene hrane. Znanstvenici su osmislili senzorske testove kao formalizirane, strukturirane i s kodiranom metodologijom i danas nastoje kreirati nove metode i modificirati stare (Meilgaard i sur.,1999.).

Današnja senzorska procjena umjesto pojedinaca kao autoriteta koristi trenirani panel ljudi koji sudjeluju u posebnim testovima unutar pojedinog istraživanja. Senzorski panel je grupa ocjenjivača koja sudjeluje u testovima senzorskih analiza. Senzorska procjena je znanstvena disciplina koja potiče, mjeri, analizira i interpretira one odgovore na proizvode koji se zapažaju putem osjetila sluha, vida, njuha, okusa i dodira. Stručnjak za senzorsku procjenu trebao bi uvijek slijediti postojeću standardnu praksu kako bi se prikupili konzistentni podaci na osnovu kojih je naposljetku moguće poduzeti odgovarajuće postupke, akcije i djelovanja. U senzorskoj procjeni bitni su prostor za senzorsku procjenu, protokol testiranja te prikaz i analiza rezultata (Vahčić, 2013.).

Prostor za senzorsku procjenu u svojoj najjednostavnijoj formi prostorija je sa stolovima i privremenim odjeljcima koji su postavljeni na stolove. Ispitivači ne smiju utjecati jedni na druge te je važno je da je okružje tiho i da omogućuje nesmetanu procjenu. Objekti za senzorsku procjenu većinom uključuju prostor za diskusiju, prostor s odjeljcima i pripremni prostor. Pripremni prostor sadrži elemente koji se razlikuju ovisno o proizvodima koji se najčešće senzorski procjenjuju (pećnica, zamrzivač, hladnjak). Važna je dostupnost vode i površine moraju biti izrađene od materijala koji se lako održava i čisti. Odgovarajući prostor za skladištenje uzoraka također je potreban. Središte senzorskog laboratorija najčešće je prostor s individualnim odjeljcima koji mora biti neutralnih boja, čist, udoban i s odgovarajućom klimatizacijom i osvjetljenjem. Veličina odjeljaka varira, no idealna je 1x1 m. Prostor za diskusiju obično je napravljen kao soba za sastanke. Oprema i namještaj moraju biti jednostavni i u bojama koje ne utječu na koncentraciju panelista. Kao i kod prostora s odjeljcima temperatura treba biti 20-22°C, osvjetljenje najmanje 300-500 luxa na radnoj površini, a relativna vlažnost zraka 50-55% (Vahčić,2013.).

2.4.1.Pregled testova u senzorskoj procjeni

Testove koji se koriste u senzorskoj procjeni možemo podijeliti na testove razlike, testove sklonosti i deskriptivnu analizu.

Testovi razlike su često upotrebljavana vrsta testova u senzorskim analizama. Bazirani su na uočavanju razlike između proizvoda i svima je zajedničko da odgovaraju na naoko lagano pitanje doživljavaju li se uzorci kao različiti. Tri najpoznatija testa razlike su test uspoređivanja u paru, duo-trio test i triangl test. Najpopularniji od tri navedena je triangl test koji je ujedno i najčešće korišteni test razlika. Kao što mu ime govori test sadrži tri kodirana uzorka, a ispitivač treba odrediti koji je uzorak različit od ostala dva ili koja su dva ista. Duo-trio test je pogodan za proizvode koji imaju relativno intenzivan, jak, žestok okus (aromu) i takve karakteristike gdje se osjetljivost značajno smanjuje. Ispitivaču su ponuđena tri uzorka. Definira se da je prvi uzorak referentni (kontrolni), dok su ostala dva kodirana. Zadatak ispitivača je prepoznati koji se od dva kodirana uzorka razlikuje od referentnog. Test uspoređivanja u paru je test koji sadrži dva uzorka. Potrebno je označiti uzorak koji ima izraženiju karakteristiku, npr. nježnost, sjajnost, slatkoću. Lagan je za organizirati i provesti, dva kodirana uzorka serviraju se istovremeno, a ocjenjivač nakon degustacije treba donijeti odluku (nema odgovara „nijedan", odluka mora biti donesena jer je to test izbora) (Vahčić, 2013).

Testovi sklonosti prikupljaju mišljenja (odgovore) potrošača bilo da su to stalni ili potencijalni kupci. Upotrebljava ih proizvođač, ali i organizacije poput bolnica i vojske. Koriste se u svrhu: poboljšanja okusa, arome, teksture i drugih značajki koje se mogu osjetiti, optimizacije proizvoda obzirom na sastojke te prilikom ispitivanja tržišta i razvoja novih proizvoda. Testovi sklonosti mogu se provoditi u kući, u laboratoriju ili na centralnoj lokaciji (sajam, robna kuća..). Razlikujemo kvantitativne i kvalitativne testove sklonosti. Kvantitativni testovi prikupljaju pojedinačne odgovore velike grupe potrošača (50-400) na pitanja dopadanja, preferencije, senzorskih obilježja itd. Postoje 2 tipa: testovi preferencije i testovi prihvaćanja. Kvalitativni testovi prikupljaju subjektivne odgovore potrošača na senzorske karakteristike uzorka putem intervjua (razgovora) u malim skupinama ili pojedinačno. (Vahčić, 2013).

Deskriptivna analiza je u odnosu na sve spomenute najsofisticiranija senzorska analiza. U ovim testovima trenirani panelisti detektiraju i opisuju sva kvalitativna i kvantitativna gledišta proizvoda. Koristi se za kontrolu kakvoće i osiguranje kakvoće, u razvoju novih proizvoda, za odabir značajki prije testiranja potrošača, za promjene tijekom skladištenja i pakiranja te za odabir obilježja koja će se korelirati s instrumentalnim tehnikama. Elementi deskriptivne analize dijele se na kvalitativne (vanjski izgled, karakteristike okusa, tekstura u ustima, karakteristike arome, karakteristike koje se osjete dodirom) i kvantitativne (pomoću raznih ljestvica mjere intenzitet kvalitativnih elemenata). Među najčešće korištene metode

deskriptivne analize pripadaju metoda profila teksture, metoda profila okusa, vrijeme intenzitet opisna analiza, profil slobodnog izbora, kvantitativna deskriptivna analiza (eng.QDA), Spectrum metoda te modificirana kratka verzija Spectrum metode (Vahčić, 2013).

2.4.1.1.Kvantitativna deskriptivna analiza

Kvantitativna deskriptivna analiza (eng. Quantitative Descriptive Analysis krat. QDA) nastala je 1974. godine u Tragon Corp. kao odgovor senzorskih analitičara na nedostatak statističke obrade podataka u metodi profila okusa i sličnima. Ova metoda se oslanja na statističku analizu kako bi se odredili prikladni termini, panelisti i procedure koji će biti korišteni prilikom analize specifičnog proizvoda. Panelisti se odabiru iz velike grupe kandidata prema sposobnostima da uoče razlike između senzorskih svojstava različitih vrsta uzoraka specifičnog proizvoda za koji se obučavaju. Trening uključuje korištenje velikog broja uzoraka i sastojaka za stimulaciju stvaranja terminologije. Vođa panela se ne smije ponašati kao instruktor te se mora suzdržati od utjecanja na grupu. Pažnja se poklanja razvitku dosljedne terminologije, ali su panelisti slobodni da razviju svoj osobni pristup bodovanju koristeći 15 cm linijske ljestvice koje određuje metoda. QDA panelisti procjenjuju jedan uzorak u zasebnim odjeljcima kako ne bi došlo do odvlačenja pažnje i međusobne interakcije. Nakon zasjedanja ne smiju diskutirati o rezultatima, terminologiji ili uzorcima. Rezultati QDA testa statistički se analiziraju i sadrže grafički prikaz podataka u formi „paukove mreže" s ograncima od centralne točke do svakog pojedinog obilježja (Meilgaard i sur., 2007).

Metodologija QDA daje kompletan opis svih senzorskih značajki proizvoda. Kompletan opis je nužan ako želimo zabilježiti sve sličnosti i razlike proizvoda. Ne može se očekivati od paneliste da ignorira izgled ili boju proizvoda. Tako će na njegov odgovor vezan uz slatkoću pića utjecati sve senzorske karakteristike kao što su boja, aroma i prijašnje iskustvo. Kako bi se osiguralo da je okus proizvoda potpuno uzet u obzir potrebno je mjeriti i ostale osobine. Nadalje, kvantitativna deskriptivna analiza se koristi za ocjenjivanje brojnih proizvoda. Testovi koji uključuju mnogo proizvoda su efikasni, prvo zbog toga jer daju kompletan uvid u to kako se proizvodi razlikuju jedan od drugog, a drugo jer daju informacije o više proizvoda odjednom (Stone i Sidel, 2004).

2.4.2. Senzorska procjena oraha

Senzorska procjena oraha najčešće je usmjerena prema traženju snažnih, stranih okusa i prema komparaciji senzorskih svojstava između različitih sorti. Prije senzorske procjene potrebno je pripremiti uzorak oraha. Orasi se nakon berbe odmah suše te se pohranjuju na sobnu temperaturu do tri tjedna, zatim se pohranjuju u plastičnim vrećama na 0°C. Sljedeći korak je računanje udjela vlage sušenjem 100 g uzorka na temperaturi od 70°C u vakumskoj peći 36 sati nakon čega se se uzorak izvaže. Ukoliko je udjel vlage i dalje visok orasi se još jednom podliježu sušenju na 43°C 3-6 sati te se stavljaju u plastične vreće i pohranjuju u hladnjaku na nekoliko dana dok se ne izjednači njihova vlažnost i dosegne vrijednost od 3.0% do 3.4 %. Dan prije senzorske analize jezgra oraha razbija se u dijelove (otprilike jedna polovica jezgre u šest djelića). Takvi se ostavljaju preko noći u plastičnim vrećama u hladnjaku na 2°C. U senzorskoj procjeni oraha sudjeluju trenirani panelisti koji se odabiru prema motivaciji i sposobnostima. Savjetuju se da prožvaču par djelića jezgre oraha nakon čega im je dano na izbor da progutaju ili ispljunu uzorak. Također je potrebno da između svakog uzorka ili svakog trećeg, ovisno o metodi koja se upotrebljava, usta isperu s vodom. Koji god da način odaberu, bitno je da ga slijede tijekom cijele analize. Ocjenjivanje se provodi u prostoriji s individualnim odjeljcima na temperaturi od 22°C. Testovi senzorske procjene oraha mogu biti različiti ovisno o svrsi, tako da se koriste testovi razlika ili deskriptivna analiza (Ingels i sur.,1990.).

3.Eksperimentalni dio

3.1.Materijali

U ovom radu je prikazano 16 različitih sorti (1-Adams, 2-Drenovo, 3-Elit, 4- Fernette, 5-Fernor, 6-Franquette, 7-Hartley, 8-Jupiter, 9-Kasni grozdasti, 10-Lara, 11-Maribor 24, 12-Meylannaise, 13-Milotai 10, 14-Novosadski kasni, 15-Parisienne, 16-Rasna) oraha koje su analitičari ocjenjivali metodom kvantitativne deskriptivne analize. Prema literaturnim podacima sorte Kasni grozdasti, Novosadski kasni i Rasna su podrijetlom iz Republike Srbije, sorte Fernette, Fernor, Franquette, Lara, Meylannaise i Parisienne iz Republike Francuske, dok sorte Adams i Hartley potječu iz Sjedinjenih Američkih Država. Podaci također govore da su sorte Elit i Maribor 24 podrijetlom iz Republike Slovenije, sorta Jupiter iz Češke, Milotai 10 iz Mađarske. Za sortu Drenovo nije pronađena točna zemlja podrijetla.

3.2. Metoda rada

3.2.1.Senzorska procjena

Senzorska procjena uzoraka oraha provedena je u Laboratoriju za senzorske analize, Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Osam senzorskih analitičara odabrano je prema senzorskim sposobnostima i motivaciji. Bilo im je rečeno da se koncentriraju na izgled pokožice oraha, miris ploda te da prožvaču dio svakog uzorka nakon čega su imali na izbor da progutaju ili ispljunu uzorak. Svaki je senzorski ispitivač prilikom ocjenjivanja na stolu imao vodu za piće i krišku bijelog kruha. Nakon svakog od 16 različitih sorti oraha što su ocijenili isprali su usta vodom ili kruhom. Uzorci su bili posluženi na papirnatim tanjurima i označeni kodnim brojevima tako da su analitičari nisu znali o kojem uzorku odnosno sorti se radi. Analizirani senzorski parametri bili su boja ploda, miris na orah, miris na drvo, čvrstoća ploda, tvrdoća, hrskavost, pastoznost, slatkoća, kiselost, gorkost, aroma na orah, ranketljivost, aroma na ulje i sveukupni dojam. Svakom analitičaru podijeljen je obrazac na kojem je procijenio intenzitet svakog parametra skalom intenziteta od 1-10 (1-slabo izraženo svojstvo, 10-jako izraženo svojstvo) (Prilog 1.). Senzorsko ocjenjivanje obavljeno je u dobro osvijetljenoj i prozračnoj prostoriji, bez buke, mirisa i s temperaturom između 18°C i 24°C, te relativnom vlagom od

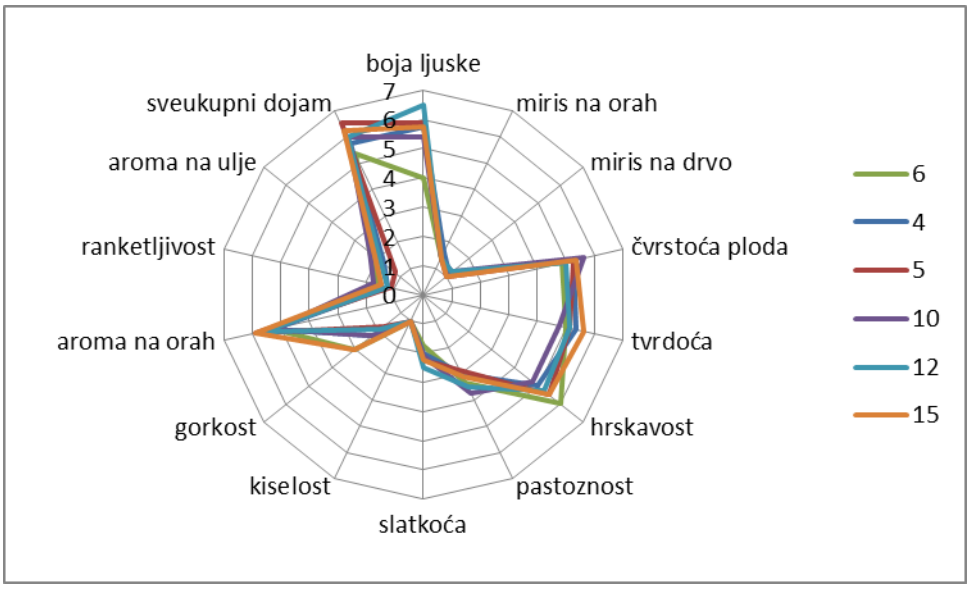
60-70%, a u trenutku ocjenjivanja, u prostoru za ocjenjivanje, nalazile su se samo osobe koje provode ocjenjivanje. Intenzitet za pojedinu karakteristiku uzorka je aritmetička sredina intenziteta svakog senzorskog svojstva svih senzoričara.

4. Rezultati rada

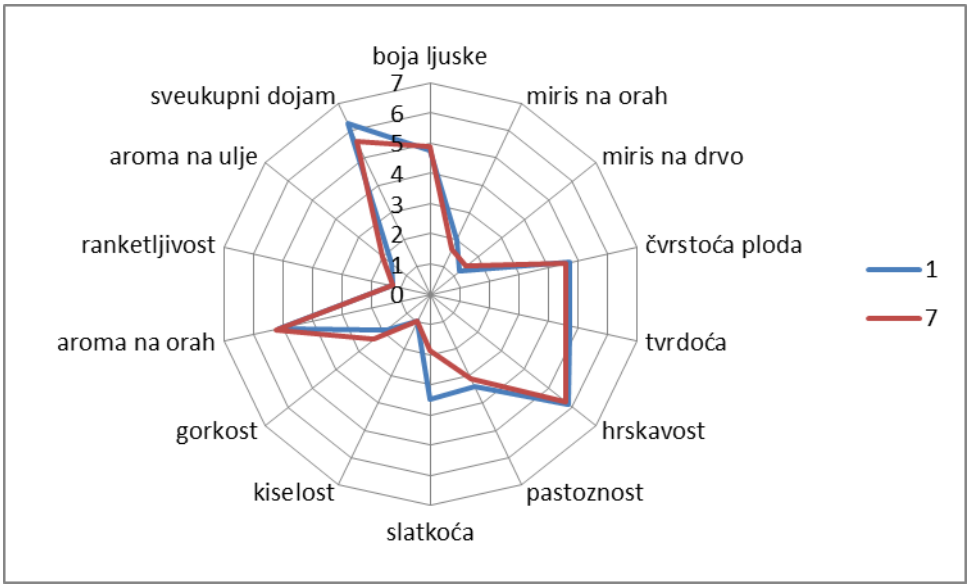
4.1. Tablični i grafički prikaz rezultata

Tablica 2. Rezultati senzorske procjene različitih sorti oraha QDA metodom

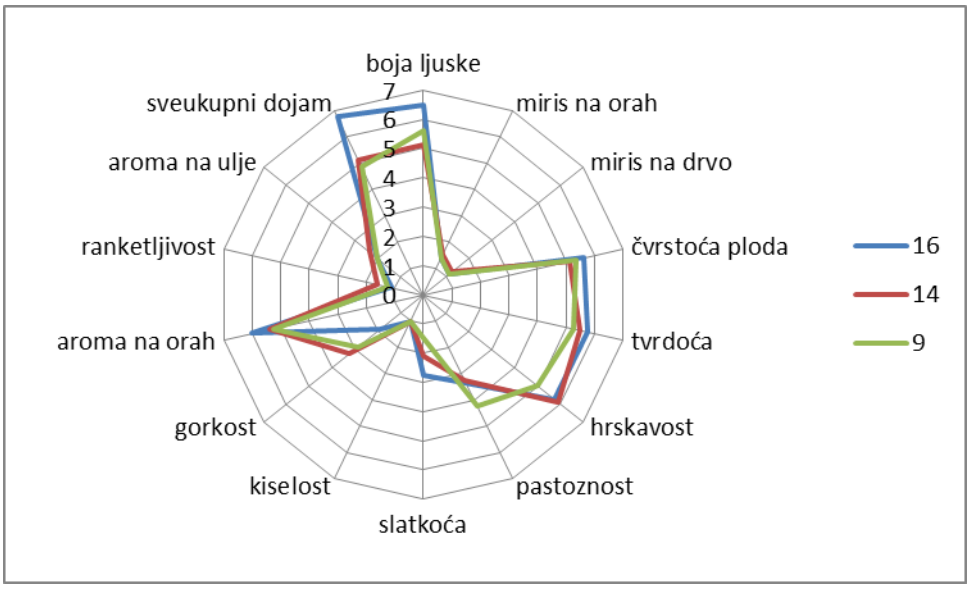
Uzorci/ senzorska svojstva	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
boja ljuske	4,7	7,4	4,9	5,7	5,9	4	4,9	8,9	5,6	5,4	5,9	6,5	6,7	5,1	5,7	6,5
miris na orah	2	1,6	1,9	1,6	1,4	1,4	1,6	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,6	1,5	1,4	1,4
miris na drvo	1,2	1	1,2	1,1	1	1,12	1,5	1,2	1,1	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2	1	1,1
čvrstoća ploda	4,7	4,9	5,1	5,2	5,2	4,9	4,6	5,6	5,4	5,6	5,6	5	5,2	5,1	5,4	5,6
tvrdoća	4,7	5	5,1	5,3	5,1	5	4,6	5,6	5,25	4,7	5,6	5,1	5,2	5,5	5,6	5,7
hrskavost	5,9	5,6	6	5	5,5	6	5,7	5,5	5	4,7	5,2	5,2	5,6	5,9	5,5	5,7
pastoznost	3,4	3,5	3,7	3	2,9	3,4	3,12	3	4,2	3,7	2,9	3,5	2,9	3,2	3,1	3,4
slatkoća	3,5	2	2,5	2	2,2	1,7	1,9	1,9	1,5	2,1	1,9	2,5	1,5	2,1	2,2	2,7
kiselost	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1	1
gorkost	1,9	2,3	2	2,2	1,7	3,4	2,4	2,4	2,9	2,2	1,4	1,9	4	3,2	3	1,9
aroma na orah	5,1	5,2	5,7	5,2	5,9	5,2	5,2	5,4	5,2	5,2	5,7	5,6	6,4	5,4	5,9	6
ranketljivost	1,2	1,9	1,1	1,2	1,1	1,6	1,2	1,2	1,2	1,7	1,5	1,2	1,2	1,6	1,5	1,1
aroma na ulje	1,6	2	1,3	1,7	1,2	2,4	2	2,2	2	2,4	2	1,9	1,5	2,4	2,1	2
sveukupni dojam	6,2	5,2	6,7	5,7	6,5	5,4	5,6	5,9	4,9	6	5,5	6	5,6	5,1	6,2	6,7



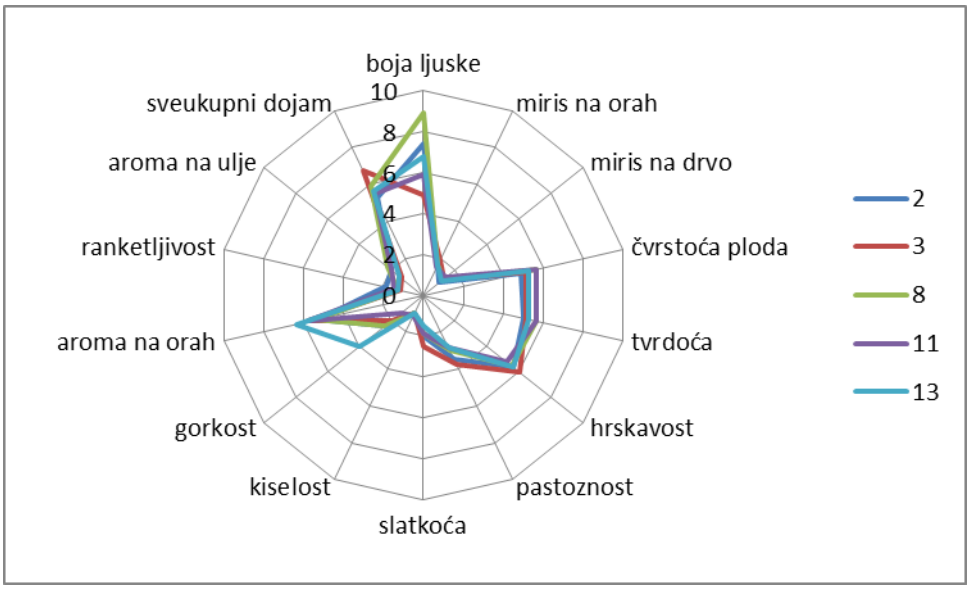
Slika 3. Grafički prikaz rezultata senzorske procjene sorti oraha porijeklom iz Republike Francuske



Slika 4. Grafički prikaz rezultata senzorske procjene sorti oraha porijeklom iz SAD-a



Slika 5. Grafički prikaz rezultata senzorske procjene sorti oraha porijeklom iz Republike Srbije



Slika 6. Grafički prikaz rezultata senzorske procjene sorti oraha ostalih zemalja

4.2. Rasprava

Sorte oraha su svrstane prema porijeklu zemlje iz koje potječu. Intenzitet za svaki pojedini parametar je izračunat kao srednja vrijednost procjene intenziteta svakog senzorskog svojstva svih osam senzorskih analitičara.

Slika 4. grafički prikazuje rezultate senzorske procjene sorti oraha porijeklom iz Republike Francuske. Parametri koji su unutar tih sorti pokazali intenzitet bili su boja ljuske (4-6,5), čvrstoća ploda (4,9-5,6), tvrdoća (4,7-5,6), hrskavost (4,7-6), aroma na orah (5,2-5,9) i sveukupni dojam (5,4-6,5). Parametri s malim intenzitetom su miris na orah (1,4-1,6), miris na drvo (1-1,2), pastoznost (2,9-3,7), slatkoća (1,7-2,5), kiselost(1), gorkost (1,7-3), ranketljivost (1,1-1,7), aroma na ulje (1,2-2,4).

Slika 5. grafički prikazuje rezultate senzorske procjene dviju sorti oraha porijeklom iz Sjedinjenih Američkih Država. Parametri koji su unutar tih sorti pokazali intenzitet su također bili hrskavost (5,7-5,8), aroma na orah (5,1,-5,2) te sveukupni dojam (5,6-6,2). Parametri s malim intenzitetom su miris na orah (1,6-2), miris na drvo (1,2-1,5), pastoznost (3-3,1), slatkoća (1,9-3,5), kiselost(1), gorkost (1,9-2,4), ranketljivost (1,25), aroma na ulje (2).

Slika 6. grafički prikazuje rezultate senzorske procjene tri sorte oraha porijeklom iz Republike Srbije. Parametri s visokim intenzitetom među tim sortama bili su boja ljuske (5,1-6,5), čvrstoća ploda (5,1-5,6), tvrdoća (5,2-5,7), hrskavost (5-5,9), aroma na orah (5,2-6) i sveukupni dojam (4,9-6,7). Parametri koji su pokazali mali intenzitet su miris na orah (1,4-1,5), miris na drvo (1,1-1,2), pastoznost (3,2-4,2), slatkoća (1,5-2,7), kiselost(1), gorkost (1,9-3,2), ranketljivost (1,1-1,6), aroma na ulje (2-2,4).

Slika 7. grafički prikazuje rezultate senzorske procjene sorti iz ostalih zemalja (Češka, Slovenija, Mađarska i sorte Drenovo za koju se nije došlo do podatka o podrijetlu). Parametri koji su pokazali znatniji intenzitet su boja ljuske (4,9-8,9), čvrstoća ploda (4,9-5,6), tvrdoća (5,1-5,6), hrskavost (5,2-6), aroma na orah (5,2-6,4) i sveukupni dojam (5,2-6,7). Parametri s malim intenzitetom su miris na orah (1,6-1,9), miris na drvo (1-1,4), pastoznost (2,9-3,7), slatkoća (1,5-2,5), kiselost(1-1,1), gorkost (1,4-4), ranketljivost (1,1-1,9), aroma na ulje (1,4-2,2).

5.Zaključak

S obzirom na cilj ovog rada u kojem je trebalo ustvrditi intenzitet senzorskih svojstava 16 različitih sorti oraha te ih međusobno usporediti s obzirom na zemlju podrijetla iz dobivenih rezultata senzorske procjene može se zaključiti sljedeće:

- Senzorska svojstva oraha koja pokazuju značajan intenzitet su boja ljuske, čvrstoća i tvrdoća ploda, aroma na orah i sveukupni dojam.
- Senzorska svojstva oraha koja pokazuju manje značajan intenzitet su miris na orah, miris na drvo, pastoznost, slatkoća, kiselost, gorkost, ranketljivost i aroma na ulje.
- Sorte porijeklom iz Republike Francuske su postigle najbolji sveukupni dojam.
- Sorte porijeklom iz Republike Srbije imaju najintenzivniju boju ljuske, najveću čvrstoću i tvrdoću ploda te najizraženiju aromu na orah u odnosu na ostale.
- Sorte porijeklom iz Sjedinjenih Američkih Država su se pokazale najhrskavije.

6.Literatura

Chrzanowski G., Leszczynski B., Czerniewicz P., Sytykiewicz H., Matok H., Krzyzanowski R. (2011) Phenolic acids of walnut (*Juglans regia L.*). *Herba Polonica Journal* **57**:22-29.

Colarič M., Štampar F., Hudina M., Solar A. (2006) Sensory evaluation of different walnut cultivars (*Juglans regia L.*). *Acta Agriculturae Slovenica* **87**:403-413.

Gunduc N., and El S.N. (2003) Assessing antioxidant activities of phenolic compounds of common Turkish food and drinks on in vitro low-density lipoprotein oxidation. Journal of Food Science **68**: 2591–2595.

Hayes D., Angove M.J., Tucci J., Dennic C. (2015) Walnuts (*Juglans regia*) Chemical composition and research in human health. *Crit Rev Food Sci Nutr* **56**:1231-1241.

Ingels C.A., McGranahan G.H., Noble A.C. (1990) Sensory evaluation of selected Persian walnut cultivars. *HortScience* **25**: 403-413.

Mateljan G.(2008) Najzdravije namirnice svijeta, Profil, Zagreb. str.530

Meilgaard, M., Civille, G. V, Carr, B. T. (1999.): Sensory evaluation techniques – 3. izd.,CRC Press, Inc. Boca Raton, str.1

Meilgaard, M., Civille, G. V, Carr, B. T. (2007.): Sensory evaluation techniques – 4. izd.,CRC Press, Inc. Boca Raton, str.180

Pereira J.A., Oliveira I., Sousa A., Ferreira I.C.F.R., Bento A., Estevinho L. (2008) Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia L.*) cultivars. *Food and Chemical Toxicology* **46**: 2103-2111.

Poulose S.M., Miller M.G., Shukitt-Hale B. (2014) Role of walnuts in maintaining brain health with age*. J Nutr* **144**:561-566.

Savage G.P.,(2001) Chemical composition of walnuts (*Juglans regia L.*) grown in New Zealand. *Plant Foods Hum Nutr* **56**: 75–82.

Stone, H., Sidel, J.L. (2004) Sensory Evaluation Practices, 3. izd., Tragon Corporation, Redwood City, California, USA. str.216

Šoškić, M.M.(2009) Orah i lijeska, 3. izd., PZ Agro-hit, Bjelovar. str.10

Taha, N.A., Al-Wadaan, M.A. (2011) Utility and importance of walnut, Juglans regia Linn: A review. *Afr J Microbiol Res* **5**: 5796-5805.

Vahčić, N. (2013) Senzorske analize hrane, interna skripta za kolegij Senzorske analize hrane, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

7. Prilozi

Uzorci / Senzorska svojstva	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
boja ljuske																
miris na orah																
miris na drvo																
čvrstoća ploda																
tvrdoća																
hrskavost																
pastoznost																
slatkoća																
kiselost																
gorkost																
aroma na orah																
ranketljivost																
aroma na ulje																
sveukupni dojam																

PRILOG 1. Ocjenjivački listić za senzorsku procjenu različitih sorti oraha QDA metodom

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

_____

ime i prezime studenta