Svojstva čajnog peciva od pšeničnog brašna s dodatkom tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon

Buković, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:883621

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Katarina Buković

SVOJSTVA ČAJNOG PECIVA OD PŠENIČNOG BRAŠNA S DODATKOM TROPA SORTE GROŽĐA CABERNET SAUVIGNON

DIPLOMSKI RAD

Osijek, lipanj 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
diplomski rad
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za prehrambene tehnologije
Katedra za tehnologije prerade žitarica
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo

Znanstveno područje:	Biotehničke znanosti
Znanstveno polje:	Prehrambena tehnologija
Nastavni predmet:	Tehnologija proizvodnje tjestenine i keksarskih proizvoda
Tema rada	je prihvaćena na VIII. (osmoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2017./2018. održanoj 28. svibnja 2018..
Mentor:	prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić
Pomoć pri izradi:	doc. dr. sc. Jasmina Lukinac Čačić

Svojstva čajnog peciva od pšeničnog brašna s dodatkom tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon

Katarina Buković, 414-DI

Sažetak: Prehrambena industrija nastoji iskoristiti nusproizvode industrije te zadovoljiti potrebe i želje potrošača kao i unaprijediti svoje proizvode u skladu sa zahtjevima pravilne prehrane. U Republici Hrvatskoj godišnje se proizvode oko 40 600 t tropa grožđa. U ovom diplomskom radu provedena su probna pečenja i analize čajnog peciva s dodatkom tropa grožđa. Čajno pecivo je napravljeno u laboratorijskim uvjetima prema standardnoj AACC 10-50.05 metodi od pšeničnog brašna i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Osušen i usitnjen trop grožđa dodan je kao zamjena za pšenično brašno u udjelima 10, 20 i 30 %. Cilj rada je bio pratiti sljedeća svojstva čajnog peciva s dodatkom tropa grožđa: boju, udio vode, teksturu, senzorska svojstva, volumen, duljinu i visinu. Povećanjem udjela tropa grožđa povećava se visina i dužina, a smanjuje se čvrstoća, koeficijent širenja, volumen, udio vode i svjetlina uzoraka čajnog peciva.

Ključne riječi:	Čajno pecivo, trop sorte grožđa Cabernet Sauvignon, senzorska svojstva, tekstura, pšenično brašno
Rad sadrži:	45 stranica 17 slika 4 tablica 0 priloga 22 literaturnih referenci
Jezik izvornika:	hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

1.	izv. prof. dr. sc. Marko Jukić	predsjednik
2.	prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić	član-mentor
3.	doc. dr. sc. Jasmina Lukinac Čačić	član
4.	izv. prof. dr. sc. Mirela Planinić	zamjena člana

Datum obrane: 19. lipnja 2018.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD
graduate thesis
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of food technology Osijek
Department of Food technologies
Subdepartment of Cereal technology
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Graduate program Food Engineering
Scientific area: Biotechnical sciences
Scientific field: Food technology
Course title: Technology of Pasta and Biscuit Production
Thesis subject: was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. VIII. held on May 28, 2018.
Mentor: *Daliborka Koceva Komlenić,* PhD, prof.
Technical assistance: *Jasmina Lukinac Čačić*, PhD, assistant prof.

Properties of Wheat Flour Cookies Made with the Addition of Cabernet Sauvignon Grape Pomace

Katarina Buković, 414-DI

Summary: The food industry seeks to utilize by-products and meet the needs and wants of consumers as well as improving their products according to the requirements of proper nutrition. In the Republic of Croatia, about 40.600,00 tons of grape pomace are produced annually. In this thesis, trial baking and analysis of tea cookies with the addition of grape pomace were carried out. Tea cookies were made in laboratory conditions according to the standard recipe AACC 10-50.05 method from wheat flour and with the addition of different shares of grape pomace from variety Cabernet Sauvignon. Dried and chopped grape pomace was added as a substitute for wheat flour in shares of 10, 20 and 30 %. The aim was to monitor the following properties of tea cookies with the addition of grape pomace from variety Cabernet Sauvignon: colour, water content, texture, sensory properties, volume, length and height. By increasing the share of grape pomace, height and length are increased, while the hardness, spread ratio, volume, water content and brightness of the tea cookies are reduced.

Key words: Cookies, Cabernet Sauvignon grape pomace, sensory properties, texture, wheat flour

Thesis contains:
45 pages
17 figures
4 tables
0 supplements
22 references

Original in: Croatian

Defense committee:

1.	Marko Jukić, PhD, associate prof.	chair person
2.	Daliborka Koceva Komlenić, PhD, prof.	supervisor
3.	Jasmina Lukinac Čačić, PhD, assistant prof.	member
4.	Mirela Planinić, PhD, associate prof.	stand-in

Defense date: June 19, 2018.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Sadržaj

1. UVOD ... 1

2. TEORIJSKI DIO ... 3

2.1. FINI PEKARSKI I SRODNI PROIZVODI ... 4

2.1.1. Čajno pecivo ... 5

2.2. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE FINIH PEKARSKIH I SRODNIH PROIZVODA ... 6

2.2.1. Skladištenje sirovina ... 6

2.2.2. Priprema sirovina ... 7

2.2.3. Odvaga i dodavanje po recepturi ... 8

2.2.4. Zamjes tijesta ... 8

2.2.5. Strojna obrada i oblikovanje tijesta ... 9

2.2.6. Proces pečenja oblikovanog tijesta ... 10

2.2.7. Hlađenje ... 11

2.3. PROIZVODNJA ČAJNOG PECIVA ... 11

2.3.1. Prešano čajno pecivo ... 11

2.3.2. Sječeno čajno pecivo ... 12

2.3.3. Oblikovano čajno pecivo ... 12

2.3.4. Istisnuto čajno pecivo ... 12

2.3.5. Sirovine za proizvodnju čajnog peciva ... 12

2.3.6. Trop grožđa ... 12

3. EKSPERIMENTALNI DIO ... 19

3.1. ZADATAK ... 20

3.2. MATERIJAL ... 20

3.3. METODE ... 20

3.3.1. Određivanje dužine i visine ... 21

3.3.2. Određivanje boje ... 21

3.3.3. Određivanje volumena ... 22

3.3.4. Određivanje udjela vode ... 23

3.3.5. Određivanje teksture ... 23

3.3.6. Senzorska ocjena ... 24

4. REZULTATI I RASPRAVA ... 25

4.1. REZULTATI MJERENJA DUŽINE I VISINE ... 26

4.2. REZULTATI MJERENJA BOJE ... 29

4.3. REZULTATI ODREĐIVANJA VOLUMENA 32
4.4. REZULTATI ODREĐIVANJA UDJELA VODE 33
4.5. REZULTATI ODREĐIVANJA TEKSTURE 36
4.6. REZULTATI SENZORSKE OCJENE 40
5. ZAKLJUČCI 41
6. LITERATURA 43

Popis oznaka, kratica i simbola

NN	Narodne novine
AACC	American Association of Cereal Chemists
PB	pšenično brašno
tgCS10	čajno pecivo s dodatkom 10 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
tgCS20	čajno pecivo s dodatkom 20 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
tgCS30	čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
LSD test	test najmanje značajne razlike (engl. Least significant difference)

1. UVOD

Ubrzan način života, stres, nepravilna i brza prehrana doveli su do pojave modernih bolesti (dijabetes, kardiovaskularne bolesti i karcinom) te do pretilosti ljudi. Zato se posljednjih nekoliko godina velika pažnja pridaje pravilnoj i funkcionalnoj prehrani zbog pozitivnog učinaka na ljudsko zdravlje. Rizik od nekih bolesti se može smanjiti ili potpuno ukloniti konzumiranjem takve prehrane. Istraživanja su pokazala da dodatkom sastojaka koji su bogati vlaknima, fenolnim spojevima i antioksidansima, rizik od nekih bolesti se može smanjiti ili potpuno ukloniti te da takva hrana ima pozitivan učinak na ljudsko zdravlje. U tu svrhu korišteni su dodaci poput pulpe naranče, posija riže i zobi, brašna od marelice, manga, brašna od riže i crnog graha, vlakna limuna, pšenice, ječma i tropa grožđa (Acun i Gül, 2013). Trop grožđa nastaje tijekom proizvodnje vina. To je kruti otpad koji se sastoji od kožice, pulpe i sjemenki, a ponekad i od peteljki grožđa (Bucić-Kojić i sur., 2017). Tijekom vinifikacije nastaju velike količine ovog nusproizvoda koje je teško odlagati i uzrokuju onečišćenje okoliša (Acun i Gül, 2013). Zbog svog kemijskog sastava (prirodni izvor antioksidanasa, bogat vlaknima i fenolnim spojevima) i lake dostupnosti ovaj otpad prehrambene industrije može biti dobar izvor za proizvodnju različitih produkata. Iako postoji veliki potencijal ovog nusproizvoda on u Hrvatskoj nije u dovoljnoj mjeri iskorišten, može se reći da se neznatno iskorištava. U razdoblju od 2004. do 2013. godine Republika Hrvatska imala je 33 337 ha vinogradarskih površina. Otprilike se 80 % grožđa godišnje preradi u vino pri čemu zaostaje 20 - 30 % tropa grožđa, što kada se preračuna iznosi oko 40 600 t tropa godišnje (Bucić-Kojić i sur., 2017). Čajno pecivo je široko konzumirani proizvod u cijelom svijetu. Razlozi zašto su proizvodi poput čajnog peciva popularni jesu: odmah su spremni za konzumaciju, dobre su nutritivne vrijednosti, mogu se dugo skladištiti te zaslađivati i aromatizirati dodavanjem različitih okusa (Acun i Gül, 2013). Obzirom na navedeno može se utvrditi da je čajno pecivo s dodatkom tropa grožđa dobra kombinacija. To su uvidjeli i mnogobrojni istraživači te provode istraživanja na tu temu.

Cilj ovog diplomskog rada bio je proizvesti čajno pecivo u laboratorijskim uvjetima i pratiti njihova svojstva s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. FINI PEKARSKI I SRODNI PROIZVODI

Prema Pravilniku o žitaricama i proizvodima od žitarica (NN 81/2016) proizvodi se obzirom na sastav, svojstva, namjenu i vrstu tehnološkog procesa razvrstavaju i stavljaju na tržište pod nazivom:

1. ŽITARICE
    - oljuštene žitarice

2. PROIZVODI OD ŽITARICA
    - mlinski proizvodi,
    - gotovi proizvodi od žitarica,
    - pekarski proizvodi, tjestenina, tijesto i proizvodi od tijesta,
    - mješavine za pekarske proizvode i
    - fini pekarski i srodni proizvodi.

Po definiciji fini pekarski i srodni proizvodi su proizvodi specifičnih senzorskih svojstava. Proizvedeni su raličitim tehnološkim procesima i sastoje se od mlinskih proizvoda, masti ili ulja, šećera i drugih sirovina kojima se ističe njihova specifičnost (Pravilnik NN 81/16). Mogu se puniti, ukrašavati, posipavati i prelijevati (Koceva Komlenić i Jukić, 2018). Stavljaju se na tržište pod nazivom:

- keks,
- kreker,
- trajno slano pecivo,
- čajno pecivo,
- vafel list,
- vafel proizvod,
- kolač,
- paprenjak,
- medenjak,
- makronen,
- biskvit i
- piškota (Pravilnik NN 81/16).

2.1.1. Čajno pecivo

Čajno pecivo je proizvod koji se dobije pečenjem oblikovanog tijesta. Sadrži najmanje 10 % masti ili ulja i naviše 5 % vode, računato na ukupnu masu gotovog proizvoda (Pravilnik NN 81/16). Punjena čajna peciva su proizvodi dobiveni stavljanjem mase za punjenje između dva čajna peciva. Moraju sadržavati najmanje 15 % mase za punjenje. Kvaliteta im je određena kvalitetom keksa i čajnog peciva čijim se punjenjem i dobivaju. Za proizvodnju čajnih peciva upotrebljava se brašno T-550, šećer, masnoće i drugi dopušteni sastojci. Postoje dvije podjele čajnih peciva:

1. prema udjelu masti koju sadrže:

- desertna čajna peciva s najmanje 20 % masnoće,
- čajna peciva prve kvalitete s najmanje 15 % masnoće i
- čajna peciva druge kvalitete s najmanje 10 % masnoće.

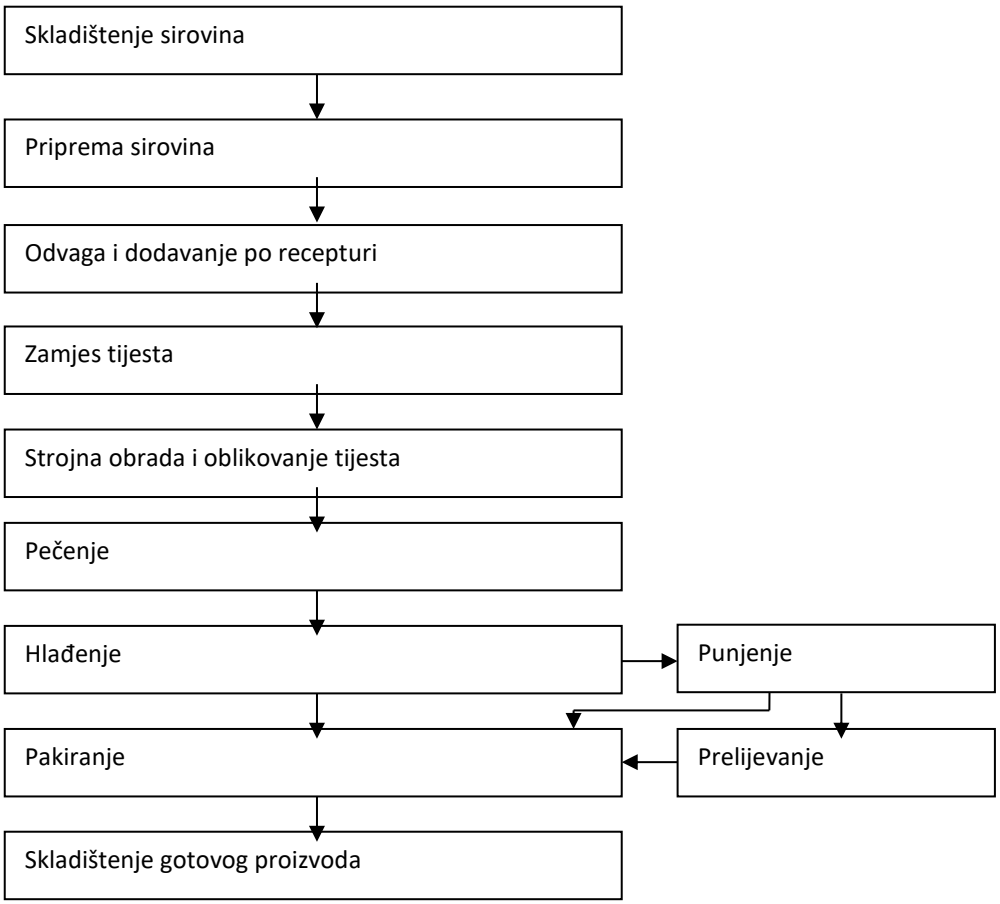
Kod ovih proizvoda udio masnoće se također računa na gotov proizvod s najviše 5 % vode.

2. prema svojstvima sirovina, sastavu tijesta te načinu obrade i rada strojeva za oblikovanje:

- prešano,
- sječeno,
- oblikovano (formirano) i
- istisnuto (dresirano) (Gavrilović, 2011).

2.2. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE FINIH PEKARSKIH I SRODNIH PROIZVODA

Tehnološki proces proizvodnje finih pekarskih i srodnih proizvoda može se shematski prikazati na sljedeći način:



Slika 1 Shema proizvodnje finih pekarskih i srodnih proizvoda (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011)

2.2.1. Skladištenje sirovina

Skladište mora imati dovoljan kapacitet kako bi se osigurala kontinuirana proizvodnja. Također mora udovoljavati zahtjevima za skladištenje svih sirovina. Svim sirovinama se iz skladišta u laboratoriju kontrolira kvaliteta. Sirovine se uzimaju za proizvodnju po normativu za svaku vrstu proizvoda (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

2.2.1.1 Sirovine

Osnovne sirovine u proizvodnji finih pekarskih i srodnih proizvoda su:

- mlinski proizvodi,
- voda,
- masnoće,
- šećer i
- sredstva za narastanje (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

Pored osnovnih sirovina koriste se neke dodatne sirovine (**Tablica 1**):

Tablica 1 Dodatne sirovine za proizvodnju finih pekarskih i srodnih proizvoda (Koceva Komlenić i Jukić, 2018)

voće, poluproizvodi i proizvodi od voća	sladno brašno i sladni ekstrakt
mlijeko	začini
med	sjemenke
boje	konzervansi
sol	jaja
emulgatori	sredstva za aromatizaciju

2.2.2. Priprema sirovina

Sirovine se prije proizvodnje moraju pripremiti da bi se osigurala kontinuiranost procesa. Različite sirovine se različito pripremaju. Voda se po potrebi temperira, brašno prosijava, masnoće otapaju ili omekšavaju, šećer se melje, kemijska sredstva narastanja i sol se otapaju (Gavrilović, 2011)...

2.2.2.1 Prosijavanje brašna

Svrha prosijavanja je uklanjanje različitih nečistoća: insekata, zrna pšenice ili nekih drugih žitarica, vlakana i korovskog sjemenja (Gavrilović, 2011).

2.2.2.2 Mljevenje šećera

Šećer u prahu se dobije mljevenjem kristal šećera. Bolji je za upotrebu u odnosu na kristal šećer jer se ne osjeti u gotovom proizvodu i brže se otapa. Mlinovi za šećer mogu biti različite konstrukcije i različitog kapaciteta. Većinom se upotrebljavaju mlinovi s noževima (Gavrilović, 2011).

2.2.2.3 Otapanje masnoća

Masnoće se pri izradi pojedinih proizvoda moraju otopiti prije vaganja. Plastična svojstva su najbolje izražena kada otopljena mast ponovo počne kristalizirati. Dobije se homogena masa i najbolje se masnoće rasporede po masi. Takva mast je najbolja za upotrebu (Gavrilović, 2011).

2.2.3. Odvaga i dodavanje po recepturi

Vaganje i dodavanje se radi po recepturi. Svaku sirovinu potrebno je izvagati posebno. Također važan je i redoslijed dodavanja sirovina. Odvaga brašna u dobro opremljenim pogonima vrši se pomoću automatskih i poluautomatskih vaga gdje se brašno dozira direktno u mješalicu (Gavrilović, 2011).

2.2.4. Zamjes tijesta

Zamjes tijesta se odvija u miješalicama koje mogu biti različitih veličina i tipova. Kod izrade tijesta za keks mješači su u obliku položenog slova Z. U većini slučajeva ima ih dva i okreću se jedan prema drugome ili jedan od drugoga. Pomoću hidrauličkog uređaja za izvrtanje posude gotova masa se istrese direktno u dozirni koš stroja za obradu. U mješalicu se dodaje šećer, 2/3 vode i masnoće. Miješa se 10-ak minuta te se postepeno dodaju i ostale sirovine. Nakon 10-ak minuta miješanja postepeno se dodaje potrebna količina brašna i otopljena sredstva za narastanje tijesta. 15 minuta pred kraj miješanja se dodaju sredstva za zrenje. Izrada mase traje oko 45 minuta, a sirovo tijesto mora imati plastična svojstva. Izrada tijesta kod čajnih peciva je različita u odnosu na izradu tijesta za keks. Kod čajnih peciva dodaje se više masnoća i šećera, a manje sredstva za narastanje i ne dodaje se vinobran. Osim sirovina razlika je i u

mješalici i načinu izrade mase. Miješalica je manjeg kapaciteta s većim brojem okretaja čime se skraćuje vrijeme izrade mase. Mješač je najčešće u obliku lista (Gavrilović, 2011).

Miješanje tijesta je egzoterman proces, toplina se oslobađa pa će tijesto imati veću temperaturu na kraju miješanja u odnosu na ulazne temperature svih sirovina. Temperatura se regulira hlađenjem ili zagrijavanjem vodom kroz dvostruke stjenke mjesilice. Prilikom miješanja sirovina i brašna dolazi do promjene brašnastog izgleda, nastaje gluten, a škrob bubri. Tijesto se povezuje i postaje homogeno. Nakon zamjesa tijesto se odmara ili se oblikuje bez odmaranja, ovisno o vrsti finog pekarskog i srodnog proizvoda (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.2.4.1 Čimbenici koji utječu na kvalitetu brašna

Čimbenici koji utječu na kvalitetu brašna su: temperatura, vrijeme, vlažni lijepak i granulacija. Temperatura ima veliki utjecaj na kvalitetu brašna. Ako je temperatura sirovina, pogona i strojeva niža izrada mase će duže trajati. Temperatura sirovina trebala bi biti oko 20 ^{o}C. Ako je temperatura niža potrebno je zagrijati sirovine upotrebom mlake vode. U suprotnom tijesto će biti žilavo, a moć upijanja vode će porasti.

Vrijeme trajanja zamjesa ovisi o temperaturi sirovina, granulaciji, konzistenciji masti i udjelu vinobrana. Izrada mase za keks traje najmanje 45 minuta, a mase za čajna peciva 5 do 15 minuta.

Kvaliteta tijesta u najvećem dijelu će ovisiti o kvaliteti brašna jer je ova komponenta najviše zastupljana (od 60 do 80 %). Najbitniji sastojci brašna su proteini i škrob. Količina i ponašanje vlažnog glutena ovisi upravo o tim sastojcima. Mlijeko i jaja u prahu povećavaju udio vlažnog glutena, a masnoće i šećer smanjuju. Proteini imaju šest puta veću moć upijanja vode od škroba. Također što je veličina čestica manja, moć upijanja vode će biti veća (Gavrilović, 2011).

2.2.5. Strojna obrada i oblikovanje tijesta

Nakon zamjesa tijesto se prebacuje u dozirni koš stroja za obradu tijesta. Ovisno o vrsti finog pekarskog i srodnog proizvoda postoje različiti načini strojne obrade tijesta: laminiranje, istanjivanje tjestenih traka, oblikovanje, rezanje, doziranje u kalupe i ekstrudiranje (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011). Tijesto za izradu keksa prolazi kroz dva valjka pri čemu nastaje tjestena traka određene širine i debljina, koja nakon toga odlazi na multiplikator i odmara. Na multiplikatoru dolazi do relaksacije mrežaste strukture bjelančevinastih niti.

Zatim tijesto odlazi na uređaj za laminiranje tjestene trake u 4 do 5 slojeva (kut 90o). To će gotovom proizvodu dati slojevitu i rastresitu strukturu. Slijedi ponovo odmaranje i stanjivanje na prvom i drugom paru valjaka. Posljednji korak kod obrade mase je prolaz tjestene trake ispod valjka koji istiskuje mjehuriće zraka. Nakon obrade mase slijedi oblikovanje ispod valjka s ugraviranim formama koji usijeca željeni oblik proizvoda. Obrada mase za čajna peciva se razlikuje od obrade za kekse. Kod čajnih peciva nema procesa laminiranja, stanjivanja i odmaranja. Tijesto nakon izrade odlazi direktno na stroj za oblikovanje. Ova dva proizvoda se također razlikuju i u strukturi. Čajna peciva nemaju slojevitu strukturu što je slučaj kod keksa već imaju prhku i rahlu strukturu (Gavrilović, 2011).

2.2.6. Proces pečenja oblikovanog tijesta

Proces pečenja je jedna od najvažnijih faza u proizvodnji finih pekarskih i srodnih proizvoda. Temperatura raste, a dolazi i do fizikalno-kemijskih promjena. Dehidratacija, koagulacija bjelančevina, karamelizacija šećera, bubrenje i želatinizacija su najvažnije promjene koje se događaju pri određenim temperaturama:

50 - 60 ^{o}C- koagulacija bjelančevina, a gluten omekšava i otpušta dio vode,

60 - 90 ^{o}C- razgradnja kemijskih sredstava za narastanje pri čemu nastaju plinovi i voda koja prelazi u vodenu paru te time povećava volumen i poroznost proizvoda,

80 ^{o}C- škrob maksimalno bubri i

160 ^{o}C- karamelizacija šećera (Gavrilović, 2011).

Vlaženje peći vodenom parom ubrzava proces pečenja i daje proizvodu bolju boju i sjaj. Brzina strujanja zraka također ima utjecaj na vrijeme pečenja (za keks do 1 m/s, a kod čajng peciva od 1,5 do 2 m/s). Mogu se razlikovati četiri faze pečenja obzirom na proces izmjene topline i brzinu isparavanja vode:

1. faza vlaženja- temperatura je 160 C^{o}, a relativna vlažnost iznad 60 %
2. faza porasta brzine isparavanja- temperatura je 200 – 300 ^{o}C
3. faza stalne brzine isparavanja- temperatura je stalna, 200 – 300 ^{o}C
4. faza stalne brzine isparavanja- temperatura je 200 - 250 ^{o}C (Gavrilović, 2011).

Režimi pečenja se razlikuju ovisno o vrsti finog pekarskog i srodnog proizvoda. Cilj pečenja je dobiti proizvod optimalne kvalitete koji ima rumenu koricu, a sredina ne smije biti pregorjela ili nepečena. Udio vode u gotovom proizvodu ne bi trebao biti veći od 5 %. Peći za pečenje mogu biti različite konstrukcije. (Gavrilović, 2011).

2.2.7. Hlađenje

Nakon pečenja gotovi proizvodi se trebaju ohladiti na sobnu temperaturu prije pakiranja. Postoje tri načina hlađenja:

- prirodno,
- umjetno i
- kombinirano.

Najbolje je prirodno hlađenje jer nema naglih temperaturnih razlika. Gotov proizvod putuje po transportnoj traci po otvorenom prostoru. Kod ovakvog hlađenja dužina transportne trake treba biti dva puta veća od dužine peći.

Umjetno hlađenje se odvija pomoću ventilatora, a brzina kretanja zraka je 3-4 m/s.

Kod kombiniranog hlađenja proizvod se prvo hladi na transportnoj traci na kojoj se i pekao zatim ga nož i drugi uređaj skidaju i slažu na drugu traku gdje se hlađenje provodi u tunelu uz pomoć ventilatora. Ovim načinom se ubrzava proces hlađenja i nema naglog umjetnog hlađenja.

Kada se proizvod ohladio na sobnu temperaturu pakira se u odgovarajuću ambalažu ručno ili automatski i skladišti pri odgovarajućim uvjetima do isporuke (Gavrilović, 2011).

2.3. PROIZVODNJA ČAJNOG PECIVA

Proizvodnja prešanog, sječenog, oblikovanog i istisnutog čajnog peciva se razlikuje.

2.3.1. Prešano čajno pecivo

U mjesilicu se dodaju sirovine po recepturi. Zamijesi se tijesto tijekom 10 minuta. Nakon izrade tijesto se dopremi u stoj za oblikovanje gdje se potiskuje kroz otvore kalupa. Nastaje oblikovana tjestena traka. Uređaj za rezanje odsječe željenu dužinu proizvoda (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

2.3.2. Sječeno čajno pecivo

Zamjes kod ovog tipa čajnog peciva je meke konzistencije i lako se kida. Nakon zamjesa slijedi oblikovanje gdje valjci potiskuju tijesto kroz otvore kalupa. Slobodnim padom oblikovano tijesto se spušta na transportnu traku, a zategnuta čelična žica odsječe ih na određenu dužinu. Brzina okretanja valjaka i brzina kretanja čelične žice usklađena je s brzinom transportne trake (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

2.3.3. Oblikovano čajno pecivo

Sve sirovine osim brašna i NH_4HCO_3 se dodaju u mjesilicu i homogeniziraju 5 minuta. Nakon homogenizacije dodaju se i ostale sirovine. Poslije 10 minuta zamiješano je tijesto koje je nepovezano, lako se kida, suho i sitno grudasto. Zatim tijesto ide odmah na oblikovanje gdje dolazi do valjaka. Na prvom valjku puni udubljenu formu, a pritiskom drugog valjka dobro se utisne u cijelom kalupu. Nož uklanja višak tijesta, a oblikovani proizvod ispada na transportnu traku (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

2.3.4. Istisnuto čajno pecivo

Kod zamjesa ovog tipa čajnog peciva u mješalicu se prvo dodaju šećer i masnoće, zatim i ostale sirovine, a na kraju brašno, $NaHCO_3$, NH_4HCO_3 i voda. Tijesto je meke konzistencije i glatko s optimalnim plastično-elastičnim i elastično-plastičnim svojstvima. Kao i kod prethodnog tipa čajnog peciva nakon zamjesa ide odmah na oblikovanje. Dva rebrasta valjka potiskuju tijesto iz dozatora kroz dizne. Tjestena masa pada na trakasti transporter.

Sva četiri tipa čajnog peciva poslije oblikovanja stavljaju se na transportnu traku od pletene čelične žice i odlaze na pečenje. Pečenje se odvija na temperaturama 190 – 220 °C tijekom 5 - 8 minuta. Nakon pečenja gotov proizvod se hladi do određene temperature i ide na pakiranje i skladištenje (Koceva Komlenić i Jukić, 2018, Gavrilović, 2011).

2.3.5. Sirovine za proizvodnju čajnog peciva

Sirovine za proizvodnju čajnog peciva od pšeničnog brašna su: oštro pšenično brašno T-550, shortening (margarin), šećer kristal, NaCl, $NaHCO_3$, destilirana voda i otopina glukoze.

2.3.5.1 Pšenično brašno

Za proizvodnju većine finih pekarskih i srodnih proizvoda koristi se slabo brašno mekih sorti pšenica koje sadrži manje od 10 % proteina. Tipovi mogu biti različiti: T-400, T-550, T-850 i T-1100. Pri proizvodnji prešanog čajnog peciva koristi se poluoštro brašno, kod sječenog oštro brašno, a kod oblikovanog poluoštro brašno s manjim udjelom oštrog brašna. Samo se kod istisnutog čajnog peciva koristi glatko brašno. Čestice brašna su veličine od 0 do 150 μm. Kvalitetne skupine su C i B. Kvaliteta pšeničnog brašna je određena kvalitetom proteina i kvalitetom škroba. Kvaliteta proteina se određuje pomoću farinografa, ekstenzografa, glutomatika i alveografa, a kvaliteta škroba se određuje pomoću amilografa i broja padanja (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.5.2 Masnoće

Shortening (margarin) je osnovna masnoća u proizvodnji keksarskih proizvoda. Tip je krute smjese masnoća specijalne konzistencije. Proizvodi se hidrogenacijom biljnih ulja. Hidrogenacija je proces vezanja vodika na dvostruke veze u lancu nezasićenih masnih kiselina pri povišenoj temperaturi i pod tlakom uz katalizatore poput nikla i platine. Obavija čestice brašna i na taj način smanjuje čvrstoću glutena u tijestu. Hidrofobnim vezama masnoće se vežu s proteinima brašna i stvaraju lipoproteine koje daju tijestu plastično-elastična i elastično-plastična svojstva (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.5.3 Šećer- saharoza

Osnovna uloga šećera je zaslađivanje finih pekarskih i srodnih proizvoda. Osim zaslađivanja saharoza ima neke dodatne pozitivne učinke u proizvodnji:

- usporava bubrenje škroba,
- smanjuje osmotski tlak vode,
- omekšava gluten,
- omogućuje čvrstoću keksu i
- smanjuje viskoznost tijestu.

Kristal šećer ima manju prednost uporabe u odnosu na šećer u prahu. Kod izrade mase za punjenje koristi se fino mljeveni šećer u prahu (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.5.4 Voda

Voda u tijestu se može nalaziti u dva oblika: u slobodnom i vezanom. Slobodna voda kontrolira visko-elastična svojstva tijesta, a vezana voda je u sastavu glutena i škroba. Škrob prima kapilarnu vodu, a kod glutena voda je vezana preko polarnih skupina proteina brašna (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.5.5 Kemijska sredstva za narastanje tijesta

U grupu kemijskih sredstava za narastanje tijesta pripadaju: amonij bikarbonat, natrij bikarbonat i prašak za pecivo.

Amonij bikarbonat (NH_4HCO_3) je bijeli kristal. Ima karakterističan miris na amonijak. Ima dobru topljivost u vodi. Do razgradnje dolazi pri temperaturi 49 ^oC.

$$NH_4HCO_3 \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_20$$

Natrij bikarbonat je bijeli kristalni prah bez mirisa. Ima blago lužnati okus. Razgradnja se odvija pri temperaturi između 55 i 60 ^oC. Amonij i natrij bikarbonat svojom razgradnjom povećavaju volumen i poroznost finih pekarskih i srodnih proizvoda.

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

Prašak za pecivo je smjesa $NaHCO_3$, soli vinske ili limunske kiseline te kiselih fosfata na škrobu kao nosaču (Gavrilović, 2011; Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.5.6 Sol-kuhinjska sol, NaCl

Kuhinjska sol je bezbojni kristal. Koristi se kao začin, a ima i ulogu popravljanja okusa. Mijenja fizikalna svojstva tijesta tako što pridonosi učvršćivanju glutena. Može otežati razvoj kvasca (Koceva Komlenić i Jukić, 2018).

2.3.6. Trop grožđa

Kemijski sastav i zastupljenost pojedinih dijelova grožđa u tropu grožđa ovisi o sorti grožđa, procesu vinifikacije i jačini prešanja. U sastav tropa grožđa ulaze sjemenke, kožica i peteljka grožđa. Udio kožice u tropu iznosi do 65 % suhe tvari, udio peteljke iznosi 2 - 8 %, a sjemenki 15 - 52 % suhe tvari.

Sjemenke grožđa sadrže 40 % vlakana, 16 % ulja, 11 % proteina, 7 % složenih polifenolnih spojeva, šećere, minerale i nefenolne antioksidanse (β-karoten). Koriste se za proizvodnju ulja i ekstrakta. Ekstrakt sjemenki grožđa se koristi kao suplement prehrani, a ima i antibakterijski učinak zbog čega se može koristiti kao aditiv u prehrambenoj industriji i u proizvodnji preparata koji sprečavaju nastanak karijesa.

Kožica grožđa ima najveći udio u tropu grožđa. Uglavnom se koristi kao stočna hrana, a ekstrakt kožice se koristi kao pojačivač boje. Zbog nedovoljne istraženosti mogućnosti primjene istraživači nastoje otkriti nove načine kako ovaj nusproizvod što bolje iskoristiti. Tako su nove studije pokazale kako bi se kožica grožđa zbog visokog udjela celuloze mogla koristiti u proizvodnji ekološkog papira te u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji kao prirodni zgušnjivač.

Peteljka je skelet grozda. Ima nisku komercijalnu vrijednost. Upotrebljava se kao stočna hrana, dodatak u prehrani tla, a ima i potencijal biokonverzije u visokovrijedne produkte (aktivni ugljen, polifenoli i dijetalna vlakna) (Bucić-Kojić i sur., 2017).

Suhu tvar tropa grožđa čine: vlakna, polifenoli, lipidi, jednostavni šećeri, organske kiseline, vitamini i minerali, a udio vode je od 50 do 72 %. Kemijski sastav tropa grožđa prikazan je u **Tablici 2**.

Mogućnosti upotrebe tropa grožđa:

- stočna hrana,
- biognojivo,
- ulje sjemenki grožđa,
- izvor bioaktivnih polifenolnih spojeva,
- proizvodnja enzima,
- proizvodnja biogoriva (bioetanola, bioplina, biodizela) (Bucić-Kojić i sur., 2017.).

Tablica 2 Kemijski sastav tropa grožđa (Llobera i Cañellas, 2007; Manara i sur., 2014; Sousa i sur., 2014; Tseng i Zhao, 2013; Zheng i sur., 2012)

Otpad vinarija	Sastojak	Udio (% s. tv.)
Trop grožđa	ukupna vlakna	46,2 - 74,5
	pektin	3,7 - 6,2
	lignin	28,7 - 42,2
	celuloza	9,2 - 14,5
	hemiceluloza	4 - 10,3
	proteini	7,0 - 23,5
	lipidi	8,2 - 13,5
	šećeri	2,7 - 49,1
	pepeo	4,7 - 9,5
	tanini	12,1 - 22,3
	ukupni polifenoli	4,8 - 6,7
	ukupni ugljik	44,3 - 52,9
	ukupni dušik	1,2 - 4,5

Najveću upotrebu ima kao stočna hrana i gnojivo, a najveću komercijalnu vrijednost ima ulje sjemenki grožđa. Ono što je važno za prehrambenu industriju je da je izvor bioaktivnih polifenolnih spojeva. Treći su po zastupljenosti u grožđu. Najzastupljenije fenolne komponente su prikazane u **Tablici 3**. Koriste se kao dodatak prehrani, a ekstrakti i grožđano brašno kao dodatak u proizvodnji novih funkcionalnih proizvoda (kruh, jogurt, proizvodi na bazi mesa, ribe...) (Bucić-Kojić i sur., 2017).

Tablica 3 Raspodjela najzastupljenijih fenolnih spojeva po komponentama tropa grožđa (Fuleki i da Silva, 1997; Shi i sur., 2003; Yilmaz i Toledo, 2006; Xia i sur., 2010)

Dio tropa grožđa	Fenolni spoj
Sjemenke grožđa	galna kiselina, (+)-katehin, (-)-epikatehin, epikatehin-3-O-galat, (-)-galokatehin, (-)-epigalokatehin, dimeri, trimeri, tetrameri (procijanidini), proantocijanidini
Kožica	proantocijanidini, antocijanini, elaginska kiselina, miricetin, kvercetin, kempferol, trans-reveratrol
Peteljka	rutin, kvercetin-3-glukuronid, astilbin, trans-resveratrol

Pozitivno djeluju na stabilnost i organoleptička svojstva i doprinose povećanju nutritivne vrijednosti. Također imaju antialergijske, antivirusne, antikancerogene, antimikrobne, antioksidativne, protuupalne i antimutagene učinke na ljudski organizam. Zbog svoje raznolike strukture ne postoji standardizirana metoda za njihovu izolaciju (Bucić-Kojić i sur., 2017).

Osim fenolnih spojeva trop grožđa sadrži mnoštvo vitamina, minerala, lipida, ugljikohidrata, proteina i pepela. Zbog svog kompleksnog sastava provođena su istraživanja utjecaja dodatka tropa grožđa na senzorska svojstva čajnog peciva. Rezultati su pokazali da će dodatak tropa imati utjecaj na teksturu, boju, tvrdoću i okus, ali ako se doda do 15 % tropa grožđa kao zamjena za pšenično brašno negativni efekti na senzorska svojstva će biti zanemarivi (Kuchtová i sur., 2016). Karnopp i suradnici su 2015. godine proveli istraživanje o utjecaju cjelovitog pšeničnog brašna i organskog Bordeaux tropa grožđa na senzorska, fizikalno-kemijska i funkcionalna svojstva čajnog peciva. Također su došli do zaključka da nema značajnih razlika u senzorskim svojstvima i da dodatak tropa grožđa i integralnog brašna nema negativan utjecaj na preferenciju. Osim toga pokazalo se da dodatak ovih sastojaka smanjuje

aktivnost vode, a povećava sadržaj vlakana, tvrdoću, antioksidacijsku aktivnost i ukupni fenolni sadržaj (Karnopp i sur., 2015).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Zadatak ovog diplomskog rada bio je praćenje promjene svojstava čajnog peciva od pšeničnog brašna s dodatkom tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon u laboratorijskim uvjetima. Trop grožđa dodan je u čajno pecivo kao zamjena za pšenično brašno u udjelima 10, 20 i 30 %.

3.2. MATERIJAL

Sirovine korištene u proizvodnji čajnog peciva su:

- 64 g shortening-a (margarin),
- 130 g šećera (kristal),
- 2,1 g NaCl,
- 2,5 g $NaHCO_3$,
- 33 g otopine glukoze (8,9 g glukoze otopiti u 150 cm^3 destilirane vode),
- 16 g destilirane vode,
- 225 g brašna (oštro pšenično brašno T-550, 14 % vlage) i
- trop grožđa (zamjena za pšenično brašno u udjelu 10,20 i 30 %)

3.3. METODE

Izrada čajnog peciva temelji se na standardnoj AACC 10-50.05 metodi (American Association of Cereal Chemists). Sirovine se važu odvojeno na poluautomatskoj laboratorijskoj vagi. Prvo se odvažu masnoća, šećer, sol i $NaHCO_3$ prema recepturi, dodaju u mikser i miješaju se brzinom 2 tijekom tri minute, a svake minute treba sastrugati sastojke sa stjenke posude. Koriste se „žičane" mutilice. Nakon tri minute važe se i dodaje u mikser otopina glukoze i destilirana voda. Miješa se jednu minutu brzinom 2 i jednu minutu brzinom 3. Nakon toga važe se, dodaje ukupna količina brašna ili smjesa brašna i tropa grožđa i miješa dvije minute brzinom 2. Svakih 30 sekundi treba skidati sastojke sa stjenke posude. Dobiveno tijesto sakupi se ručno, okruglo oblikuje, stavi u PVC vrećicu te u hladnjak (do 8 C^o) tijekom 30 - 60 minuta. Nakon hlađenja tijesto razvijati valjkom za tijesto na debljinu 7 mm u dva poteza valjka (naprijed-nazad) te izrezati okrugle oblike promjera 60 mm (~35 g). Oblikovane komade treba izvagati i peći tijekom 2, 4, 6, 8 i 10 minuta pri 205 C^o. Nakon pečenja čajno pecivo se hladi 30 minuta, potom

važe i analizira. Na ispitivanim uzorcima se određuje visina, dužina, volumen, boja, tekstura, udio vode, senzorska svojstva (Koceva Komlenić i sur., 2014)...

3.3.1. Određivanje dužine i visine

Dužina se određuje tako što se komadi čajnog peciva poredaju jedan do drugoga te im se izmjeri dužina ravnalom. Nakon toga se svaki komad zarotira za 90^{o} i ponovi postupak mjerenja dužine. Kod postupka mjerenja visine komadi se poredaju jedan na drugi po redu te se izmjeri visina ravnalom. Kod ponovljenog mjerenja visine komadi se slučajnim odabirom redoslijeda slažu jedan na drugi te im se izmjeri visina na isti način kao i kod prvog mjerenja visine (Koceva Komlenić i sur., 2014).

3.3.2. Određivanje boje

Boja čajnog peciva se određivala pomoću kolorimetra (Konica Minolta Chroma Meter CR-400) prikazanog na **Slici 2**. Uređaj se sastoji od mjerne glave s otvorom promjera 8 mm, a rad mu se temelji na mjerenju reflektirane svjetlosti s površine osvjetljenog uzorka. Prije svakog mjerenja mora se kalibrirati pomoću standardne bijele keramičke pločice (CR-A43).



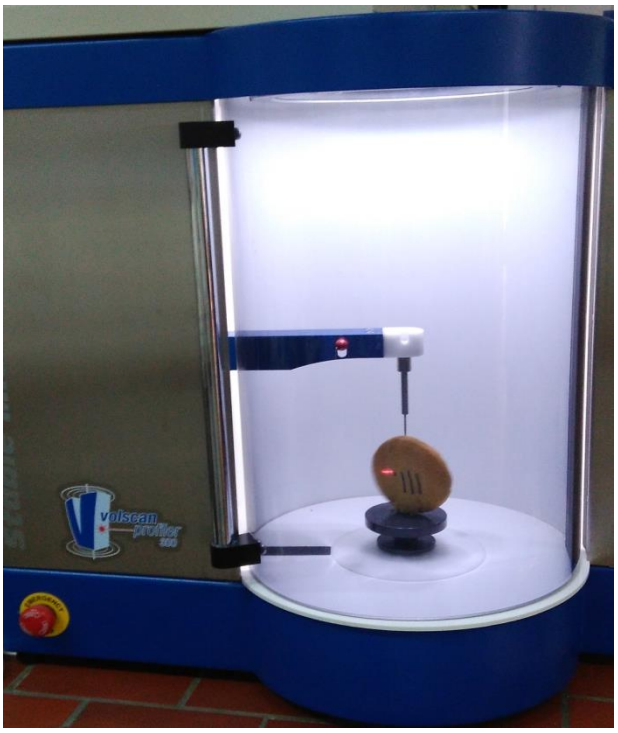
Slika 2 Određivanje boje kolorimetrom u usitnjenom čajnom pecivu

Određivanje boje se provodilo na šest različitih mjesta na tijestu, čajnom pecivu i usitnjenom čajnom pecivu pečenom 10 minuta. Kod određivanja boje čajnog peciva mjerenje se provodilo i na gornjoj i na donjoj površini. Rezultati su prikazani u CIEL*a*b* modelu boja, pri čemu je:

L* koordinata svjetline s podjelom od 0 (crna) do 100 (bijela), a* je koordinata obojenja s pozitivnim i negativnim smjerom: vektorom crvene boje +a* i vektorom za komplementarnu zelenu boju -a*, a b* je također koordinata obojenja s pozitivnim i negativnim smjerom: vektorom žute boje +b* i vektorom komplementarne plave boje -b*. Pomoću izmjerenih vrijednosti izračuna se ukupna promjena boje (ΔE) (Penava, 2016).

3.3.3. Određivanje volumena

Za određivanje volumena čajnog peciva koristio se uređaj VolScan Profiler (**Slika 3).**



Slika 3 Uređaj za mjerenje volumena čajnog peciva (VolScan Profiler)

VolScan Profiler na brz i učinkovit način mjeri volumen, gustoću i dimenzijski profil čvrstih proizvoda pri čemu se može: usporediti proizvod s konkurentskim proizvodom, odrediti promjena veličine proizvoda tijekom skladištenja i transporta, potvrditi tvrdnje o proizvodu. Osim što određuje široki raspon mjernih parametara ima i sposobnost manipuliranja parametrima u svrhu donošenja odluke u pogledu kvalitete proizvoda. Težina, specifični volumen, volumen, širina, duljina, gustoća, površina i još neki drugi parametri se automatski izračunavaju i prikazuju uz 2D i 3D skeniranje za svaki proizvod koji se skenira (web 1).

3.3.4. Određivanje udjela vode

Udio vode u čajnom pecivu se određuje sušenjem u točno definiranim uvjetima. U prethodno osušenu i izvaganu posudicu dodaje se oko 5 g usitnjenog uzorka i suši u sušioniku zagrijanom na 105 ^{o}C tijekom 3 sata. Gubitak mase izražen u postocima predstavlja udio vode u čajnom pecivu te se izračuna prema formuli:

$$w_v = \frac{(m_0 - m_1)}{m_0} \times 100$$

gdje je:

w_v- udio vode (vlage) [%],

m_0- masa uzorka prije sušenja [g] i

m_1- masa uzorka nakon sušenja [g] (Koceva Komlenić i sur., 2014).

3.3.5. Određivanje teksture

Za određivanje teksture čajnog peciva koristio se uređaj TA.XT plus, a dobiveni podaci su se analizirali s Texture Exponent 32 softverom. Uzorci čajnog peciva postave se na uređaj opremljen za savijanje/lomljenje uzoraka te se podvrgavaju kompresiji prema sljedećim parametrima:

- brzina prije mjerenja: 1mm/s,
- brzina mjerenja: 3 mm/s,
- brzina poslije mjerenja: 10 mm/s,
- dubina prodiranja: 6 mm,
- sila potrebna za početni signal: 50 g i
- razmak između dva oslonca: 25 mm
- širina noža 80 mm.

Iz dobivenih rezultata očita se sila lomljenja i prodiranje. Silu lomljenja predstavlja maksimalna visina prvog pika (g), što se preračuna u (N), a prodiranje je definirano kao udaljenost do koje se vrši kompresija do trenutka pucanja uzorka (mm) (Koceva Komlenić i sur., 2014).

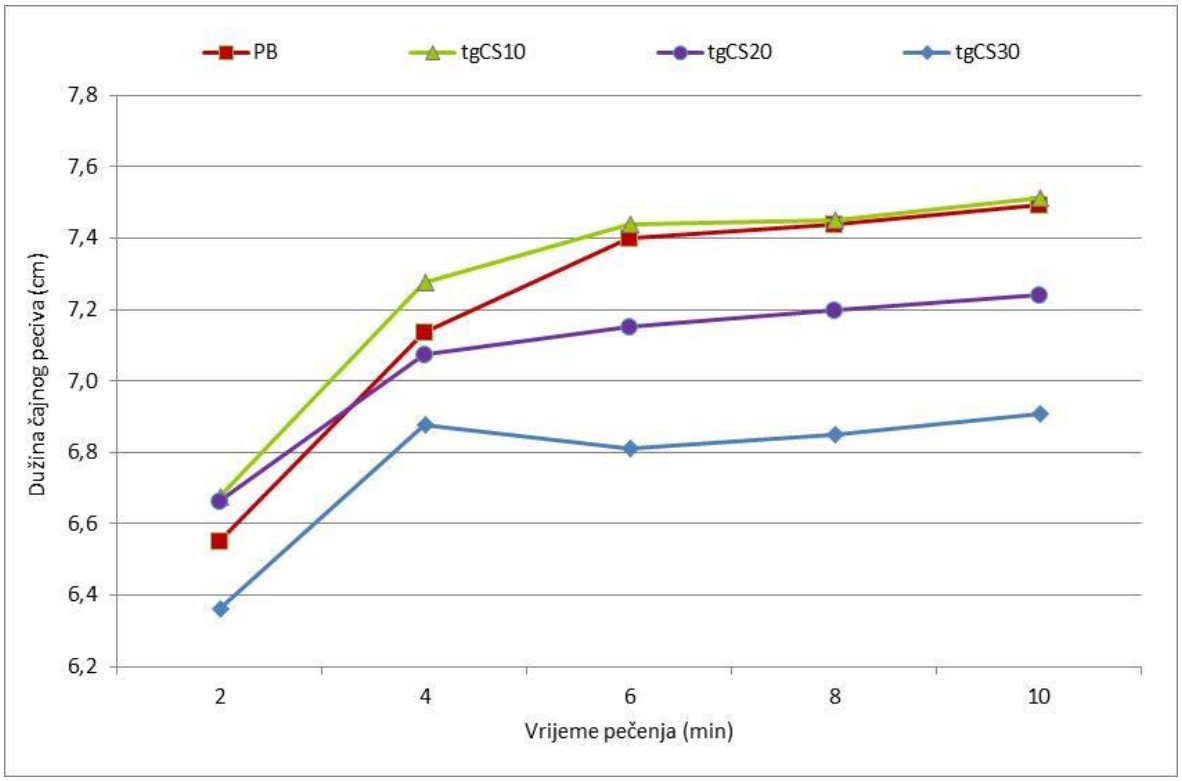
Uzorcima čajnog peciva određuje se čvrstoća koja je mjeri u (g) te se preračunava u (N) i rad smicanja tj. rad utrošen za lomljenje u (gxs) što se preračuna u (Nxs). Ta određivanja se provode pri brzini mjerenja 2 mm/s i dubini prodiranja 5 mm pomoću cilindrične sonde promjera 10 mm.

3.3.6. Senzorska ocjena

Senzorsku ocjenu čajnog peciva proveli su članovi obučene panel ekipe za senzorsku ocjenu. Panelisti su ocjenjivali boju, miris, teksturu, okus i ukupni dojam čajnog peciva od pšeničnog brašna i čajnog peciva od pšeničnog brašna uz dodatak od 10, 20 i 30 % tropa grožđa kao zamjena za pšenično brašno. Na skali od 10 cm svaki panelist je označio preferenciju na ispitivani uzorak. 0 cm na skali označava da se uzorak panelistu uopće ne sviđa, a 10 cm da se iznimno sviđa (Yamsaengsung i sur., 2012).

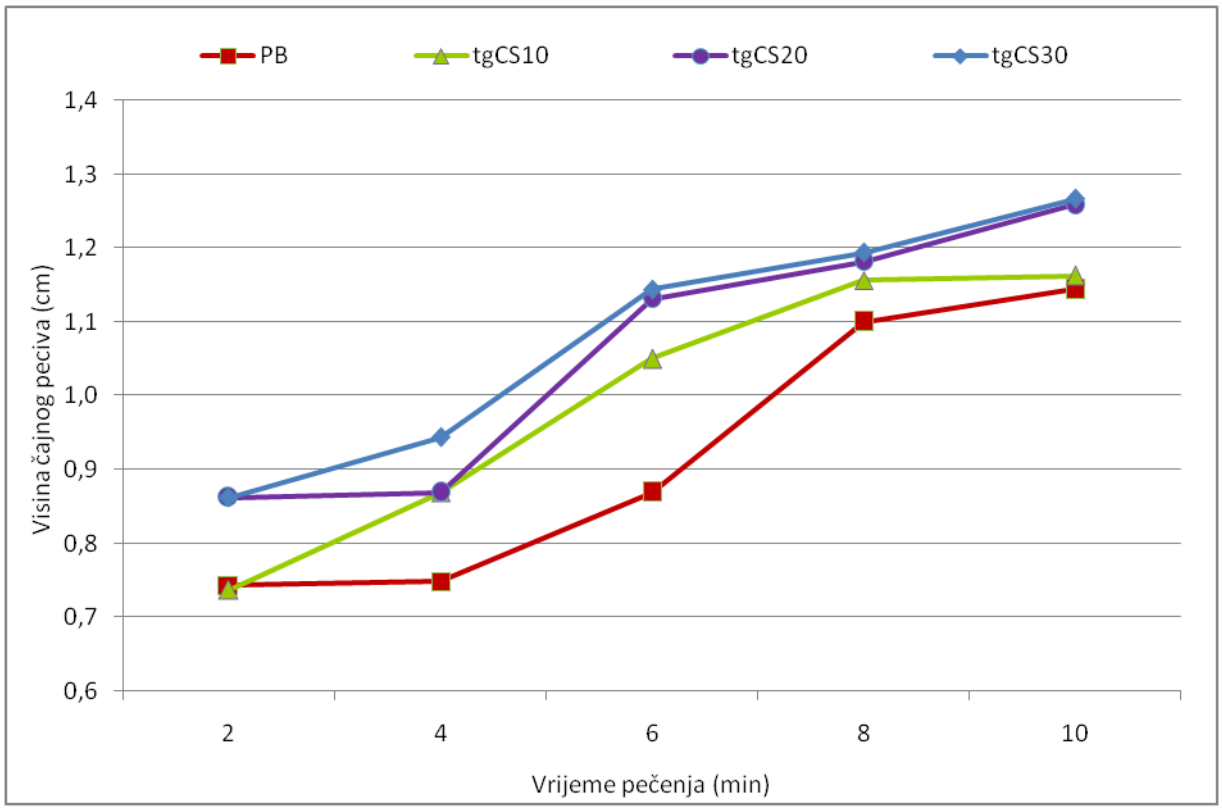
4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. REZULTATI MJERENJA DUŽINE I VISINE



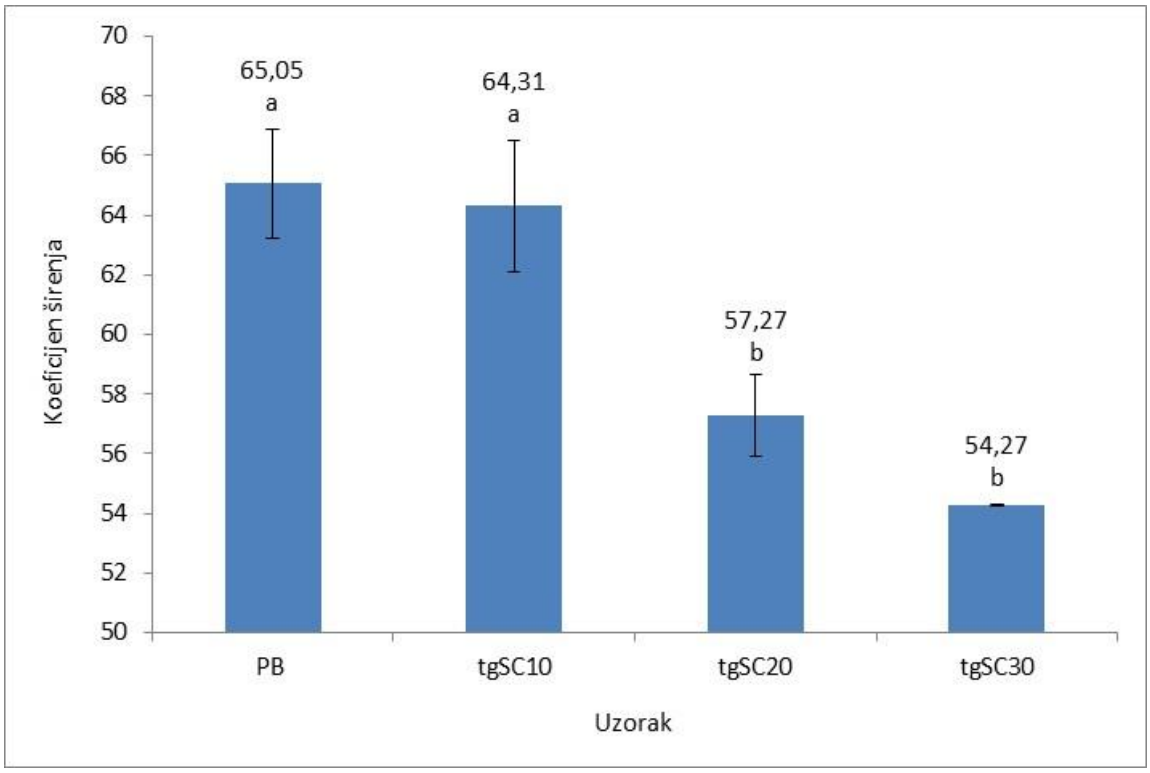
Slika 4 Promjena dužine čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %) ovisno o vremenu pečenja

Slika 4 prikazuje dinamičku promjenu dužine čajnog peciva od pšeničnog brašna te s dodatkom različitih udjela osušenog i usitnjenog trop grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Vidljivo je kako se kod svih uzoraka čajnog peciva dužina čajnog peciva povećava s povećanjem vremena pečenja. Najveću dužinu ima čajno pecivo s dodatkom 10 % tropa grožđa, a najmanju čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa. Na početku pečenja čajno pecivo od pšeničnog brašna imalo je manju dužinu od čajnog peciva s dodatkom 20 % tropa grožđa, ali tijekom pečenja dužina mu postaje veća te skoro dostiže dužinu čajnog peciva s dodatkom 10 % tropa grožđa.



Slika 5 Promjena visine čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %) ovisno o vremenu pečenja

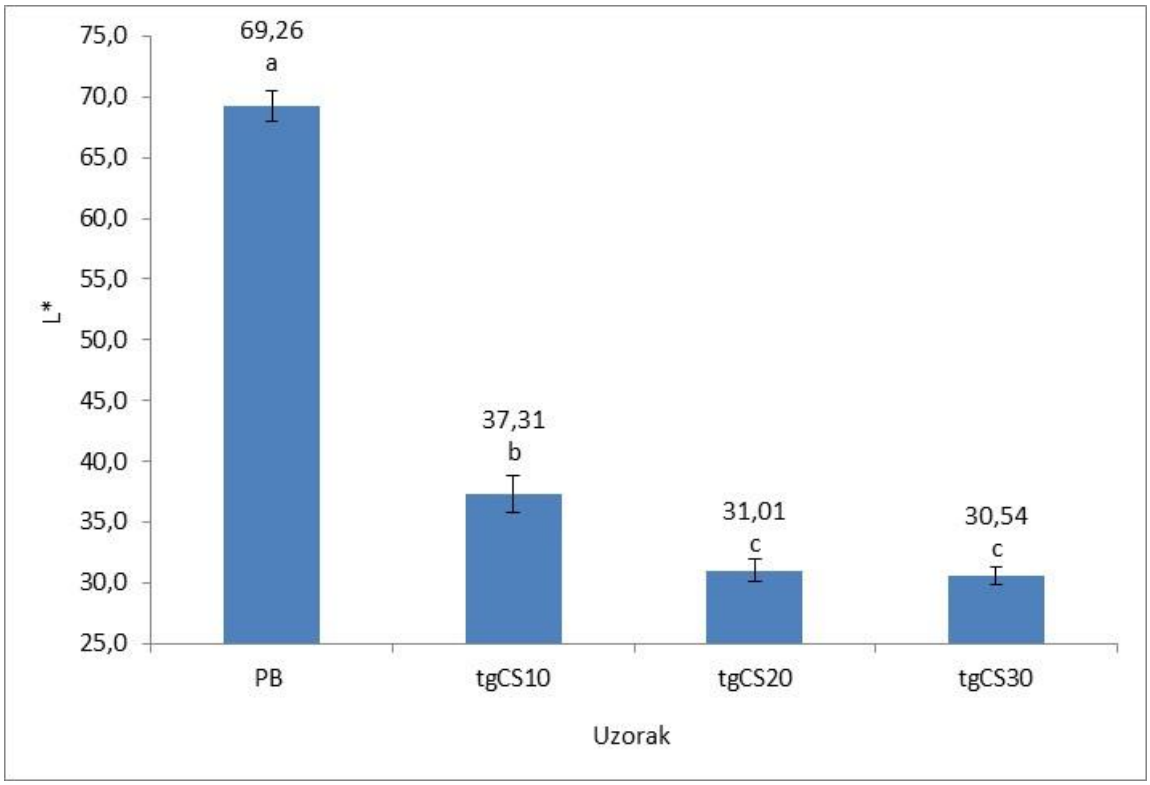
Visina čajnog peciva od pšeničnog brana te s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon također raste porastom vremena pečenja što je prikazano na **Slici 5**. Najveću visinu ima čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa, zatim čajno pecivo s dodatkom 20 % tropa grožđa pa čajno pecivo s dodatkom 10 % tropa grožđa, a najmanju visinu ima čajno pecivo od pšeničnog brašna. Dakle, dodatkom tropa grožđa visina čajnog peciva raste u odnosu na uzorke od pšeničnog brašna. Rezultati određivanja visine čajnog peciva uglavnom nisu u skladu s rezultatima autora Acun i Gül prema kojima visina čajnog peciva opada s povećanjem udjela tropa grožđa te u odnosu na kontroli uzorak bez tropa grožđa, ali ta promjena nije statistički značajna (Acun i Gül, 2013).



Slika 6 Koeficijent širenja čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

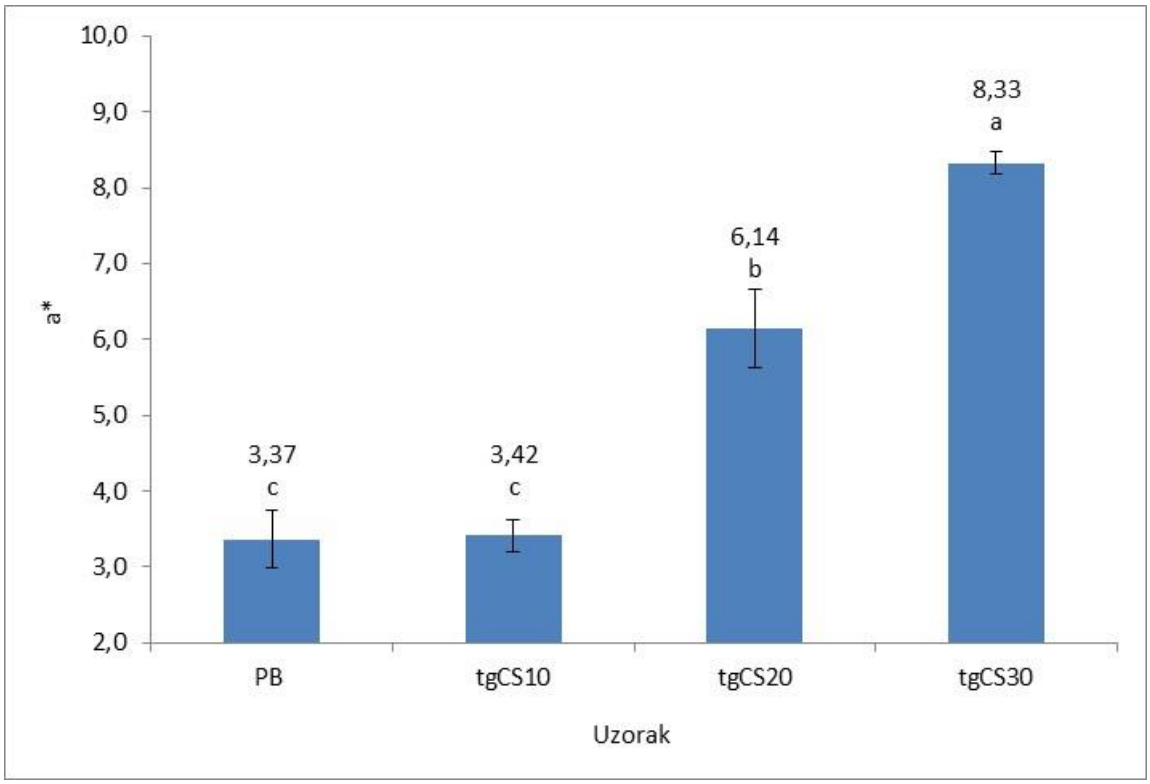
Izračunate srednje vrijednosti koeficijenata širenja uzoraka čajnog peciva od pšeničnog brašna i s dodatkom različitih udjela osušenog i usitnjenog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon prikazani su na **Slici 6**. Rezultati mjerenja su pokazali kako koeficijent širenja čajnog peciva opada s povećanjem udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon u uzorcima čajnog peciva. Između uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzorka s dodatkom 10 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon nema statistički značajne razlike ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike, jednako kao što nema statistički značajne razlike između uzoraka čajnog peciva s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u koeficijenatima širenja čajnog peciva dobivena je između uzoraka od pšeničnog brašna i uzoraka s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Dobiveni rezultati su u suprotnosti s rezultatima koje su dobili autori Acun i Gül prema kojima koeficijent širenja čajnog peciva raste s povećanjem udjela tropa grožđa te u odnosu na kontroli uzorak bez tropa grožđa, ali ta promjena nije statistički značajna (Acun i Gül, 2013).

4.2. REZULTATI MJERENJA BOJE



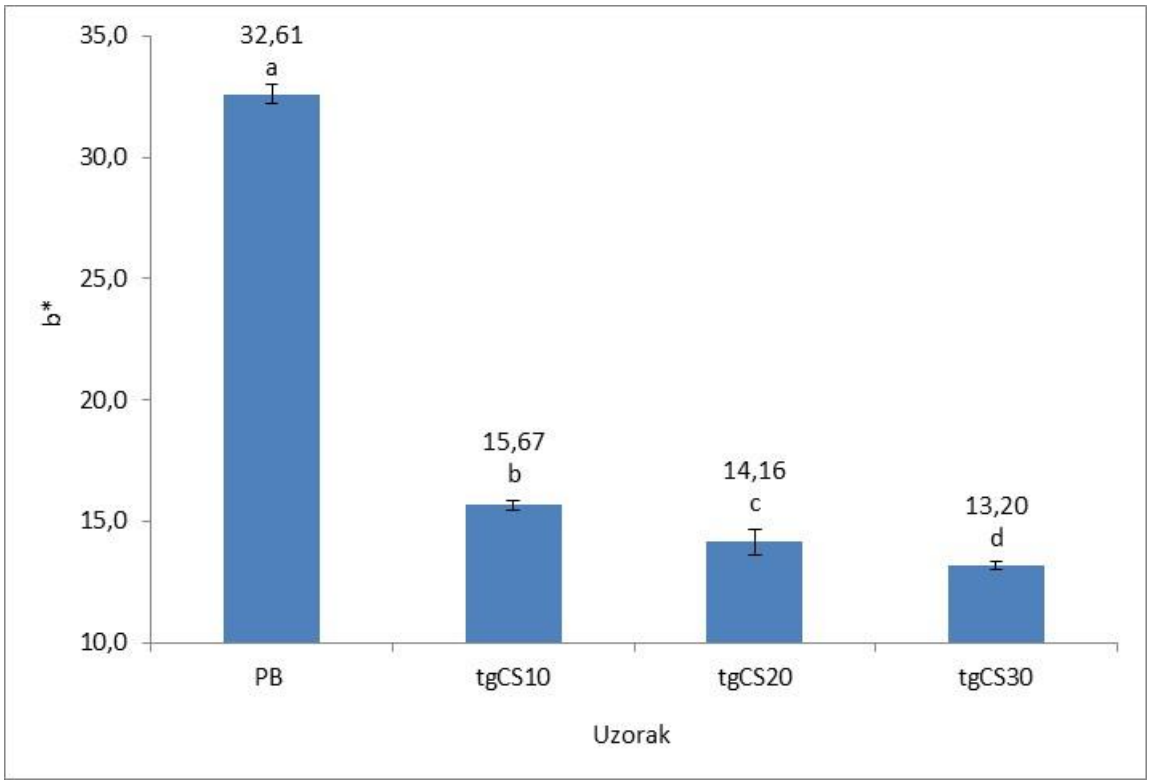
Slika 7 Vrijednosti svjetline usitnjenog čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) te s različitim udjelima tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 – 30 %)

Na **Slici 7** prikazane su vrijednosti svjetline L* usitnjenog čajnog peciva od pšeničnog brašna te s različitim udjelima tropa sorte Cabernet Sauvignon. Svjetlina usitnjenog čajnog peciva opada s povećanjem udjela tropa grožđa u zamjesu tijesta za čajno pecivo. Između uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzorka s dodatkom 10, 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike. Između uzorka s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa nema statistički značajne razlike ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike. Rezultati mjerenja svjetline podudaraju se s rezultatima koje su u svojim istraživanjima dobili Acun i Gül da čajno pecivo postaje tamnije s povećanjem udjela udjela tropa grožđa (Acun i Gül, 2013).



Slika 8 Vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje a* usitnjenog čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) te s različitim udjelima tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

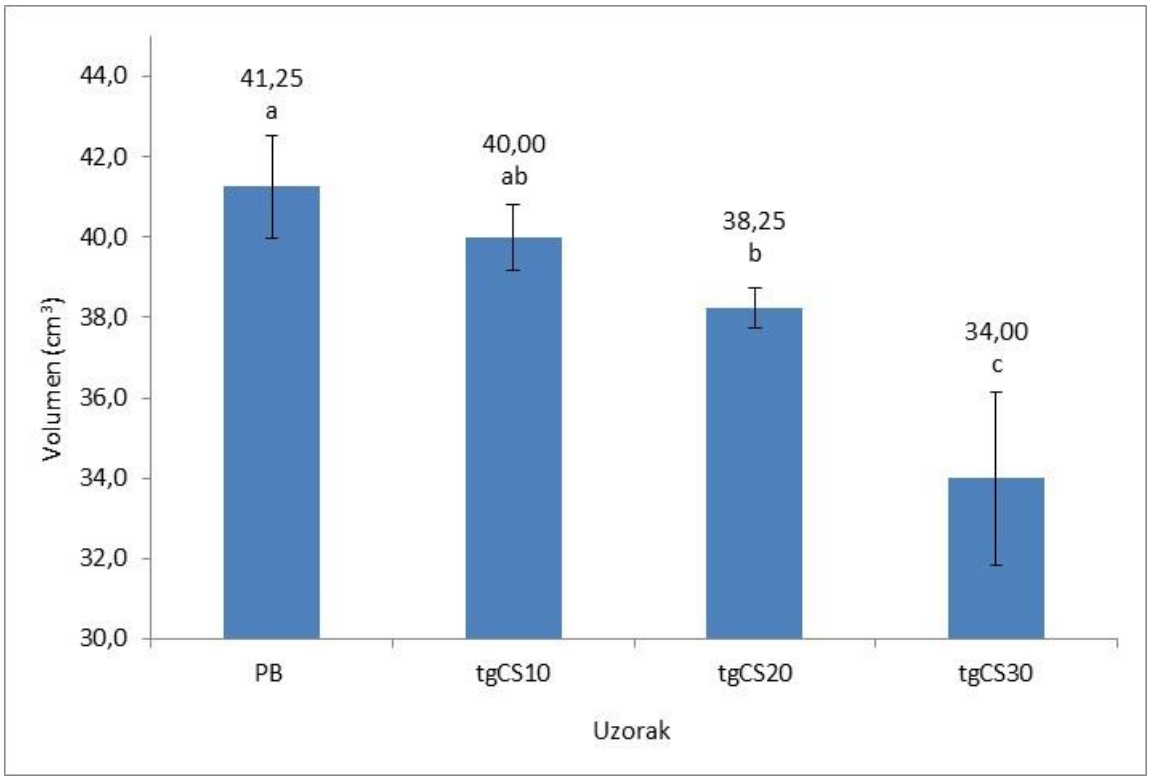
Slika 8 prikazuje vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje a* usitnjenog čajnog peciva od pšeničnog brašna te s različitim udjelima tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Iz rezultata je vidljivo da povećanjem udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon raste vrijednost kromatske komponente a*. Između uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzorka s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike. Također se međusobno statistički značajno razlikuju ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike uzorci s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u vrijednostima kromatske komponente crveno-zelene boje a* nije utvrđena između uzorka čajnog peciva s dodatkom 10 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon i čajnog peciva od pšeničnog brašna.



Slika 9 Vrijednosti kromatske komponente žuto-plave boje b* usitnjenog čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) te s različitim udjelima tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

Vrijednost kromatske komponente žuto-plave boje b* opada s porastom udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon što je vidljivo na **Slici 9**. Između svih ispitivanih uzoraka, dakle između uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna te uzorka čajnog peciva s dodatkom 10, 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u vrijednostima kromatske komponente žuto-plave boje b*.

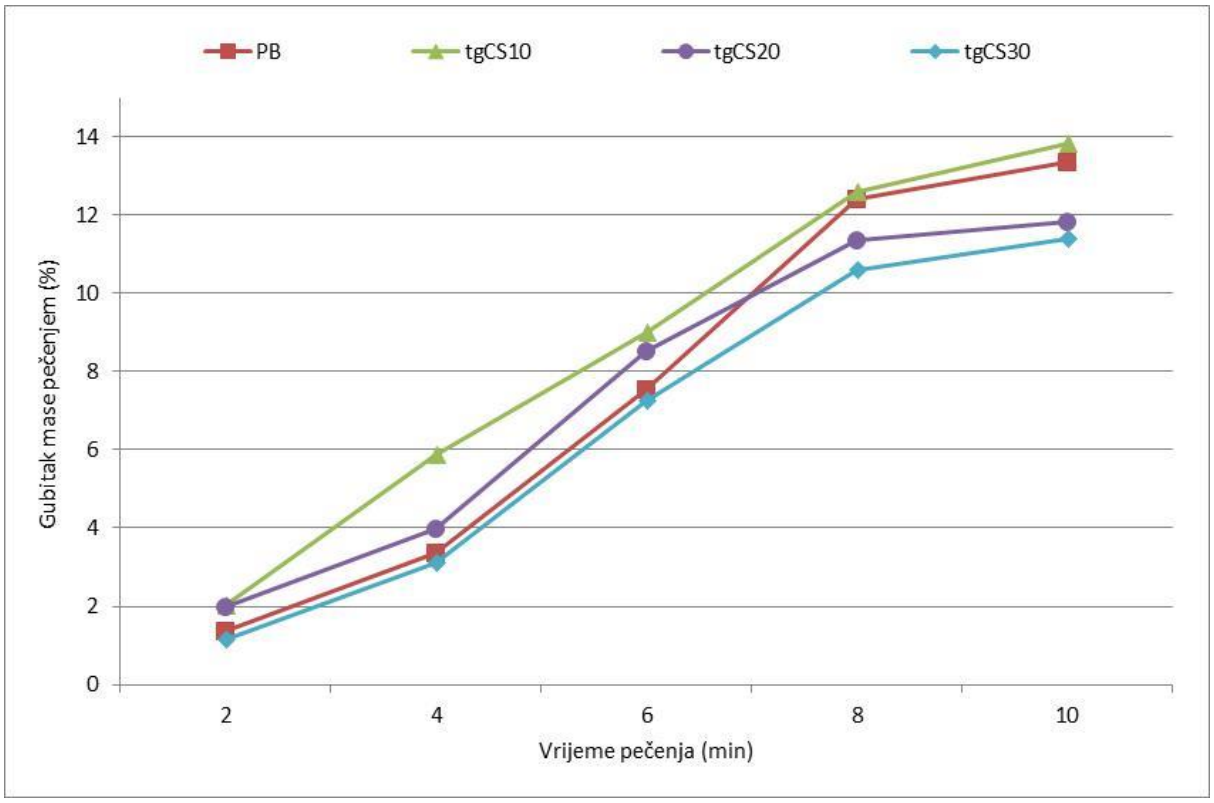
4.3. REZULTATI ODREĐIVANJA VOLUMENA



Slika 10 Volumen čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

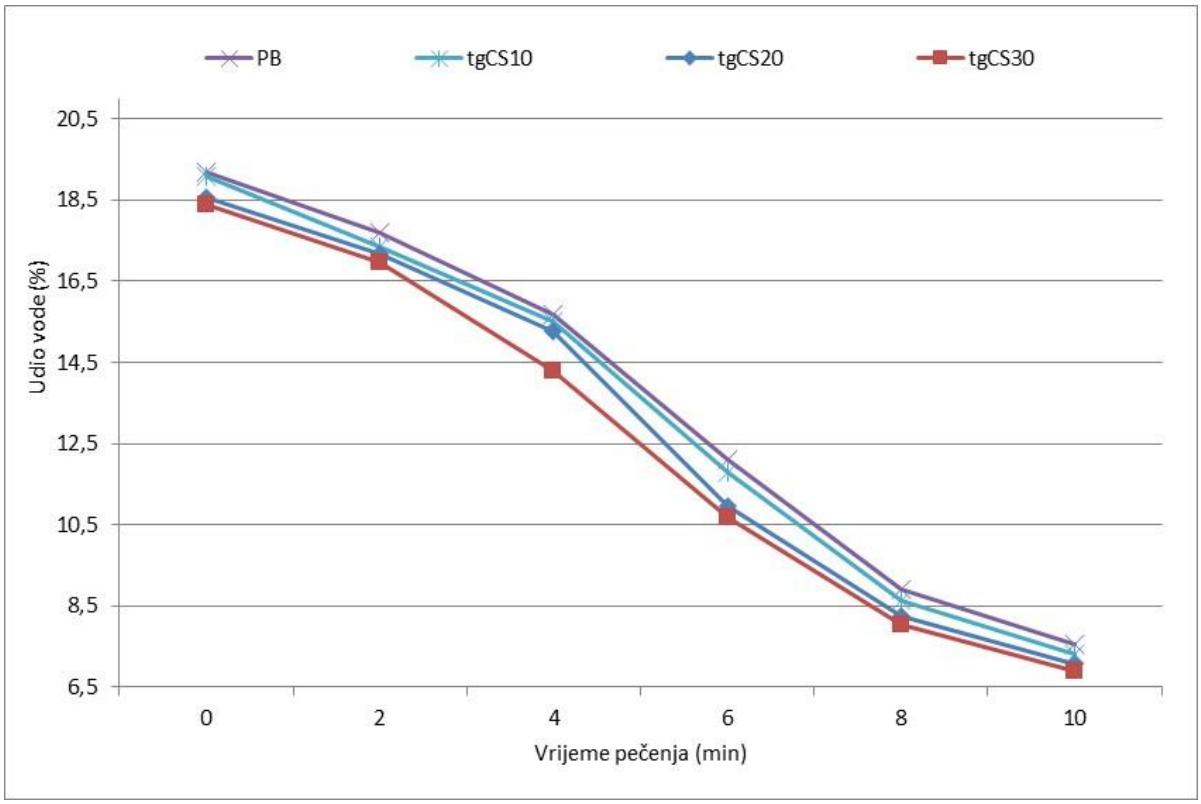
Najveći volumen ima čajno pecivo od pšeničnog brašna, a najmanji čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon, kao što je prikazano na **Slici 10**. Iz rezultata je vidljivo da povećanjem udjela tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon volumen čajnog peciva opada. Između uzoraka od pšeničnog brašna i uzoraka s dodatkom 10 % osušenog i usitnjenog tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon, te između uzoraka s dodatkom 10 i 20 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon ne postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u volumenu uzoraka čajnog peciva. Statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u volumenu utvrđena je između uzoraka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzorka s dodatkom 20 i 30 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon.

4.4. REZULTATI ODREĐIVANJA UDJELA VODE



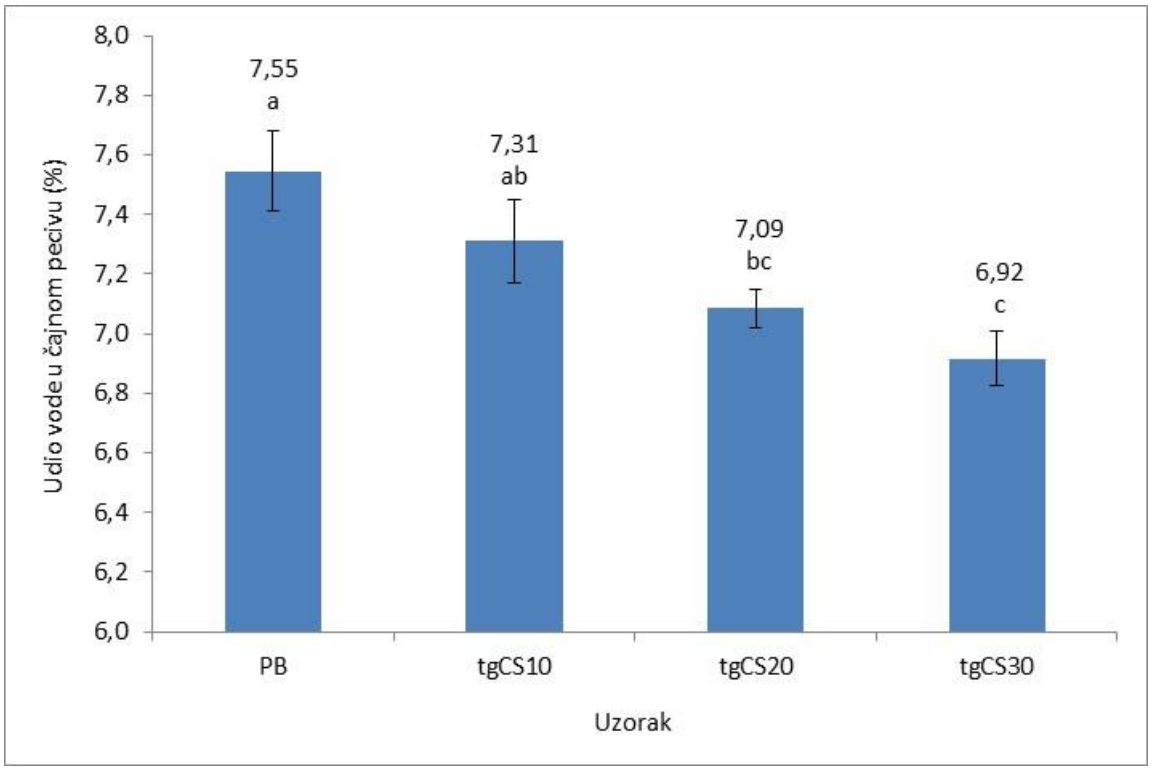
Slika 11 Gubitak mase pečenjem čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %) u ovisnosti o vremenu pečenja

Na **Slici 11** prikazana je dinamika gubitka mase čajnog peciva tijekom pečenja, odnosno isparavanja vode i lako hlapljivih sastojaka iz uzoraka čajnog peciva. Najniže vrijednosti gubitka mase pokazali su uzorci s najvećim ispitivanim dodatkom tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (30 %), a najviše uzorci čajnog peciva s dodatkom 10 %, tj. najnižeg ispitivanog udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon tijekom cijelog vremena praćenja promjene tog parametra.



Slika 12 Promjena udjela vode u čajnom pecivu od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %) tijekom pečenja

Slika 12 prikazuje promjenu udjela vode u čajnom pecivo od pšeničnog brašna i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon tijekom pečenja. Iz rezultata je vidljivo da tijekom pečenja dolazi do smanjenja udjela vode u svim ispitivanim uzorcima čajnog peciva, što je i očekivano.

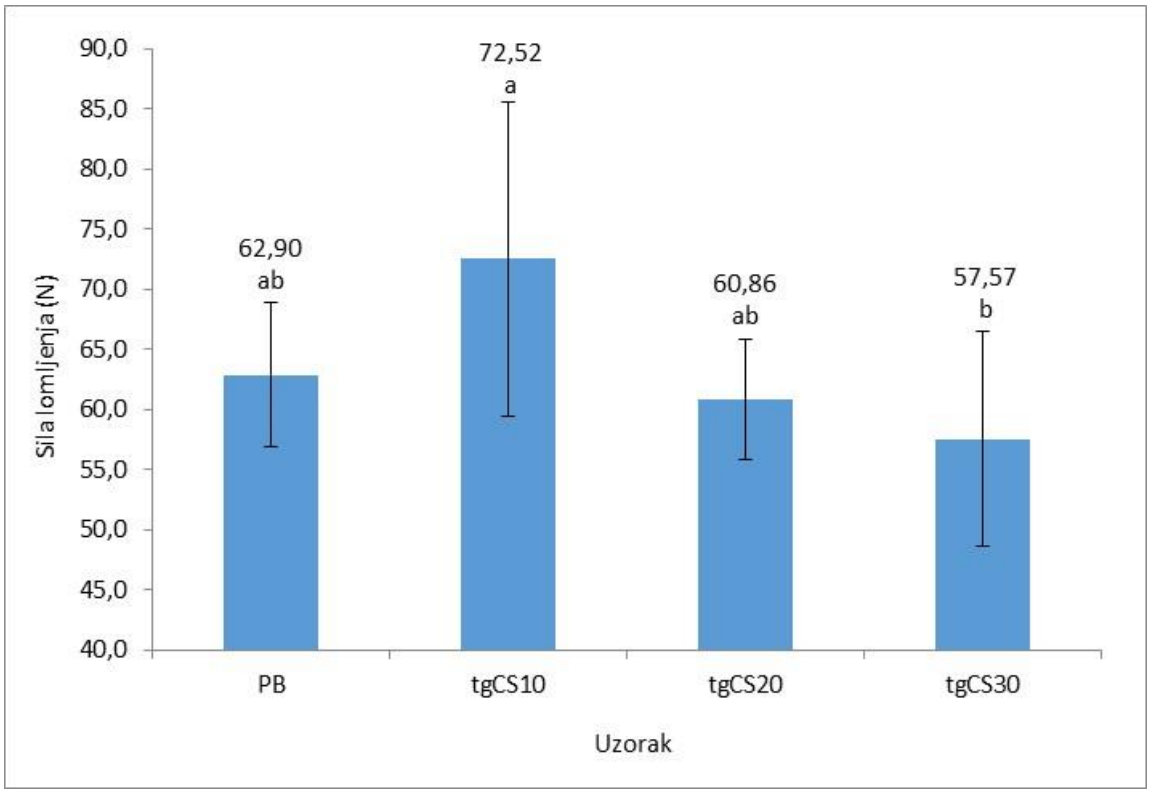


Slika 13 Udio vode u čajnom pecivu od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

Na **Slici 13** su prikazani rezultati promjene udjela vode u čajnom pecivu od pšeničnog brašna te u uzorcima čajnog peciva sa dodatkom različitih udjela osušenog i usitnjenog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Iz slike je vidljivo da se udio vode smanjuje povećanjem udjela dodanog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon pšeničnom brašnu. Slične rezultate su dobili Acun i Gül koji su također dobili manje vrijednosti udjela vode kod uzorka s dodatkom tropa grožđa u odnosu na kontroli uzorak bez tropa grožđa (Acun i Gül, 2013).

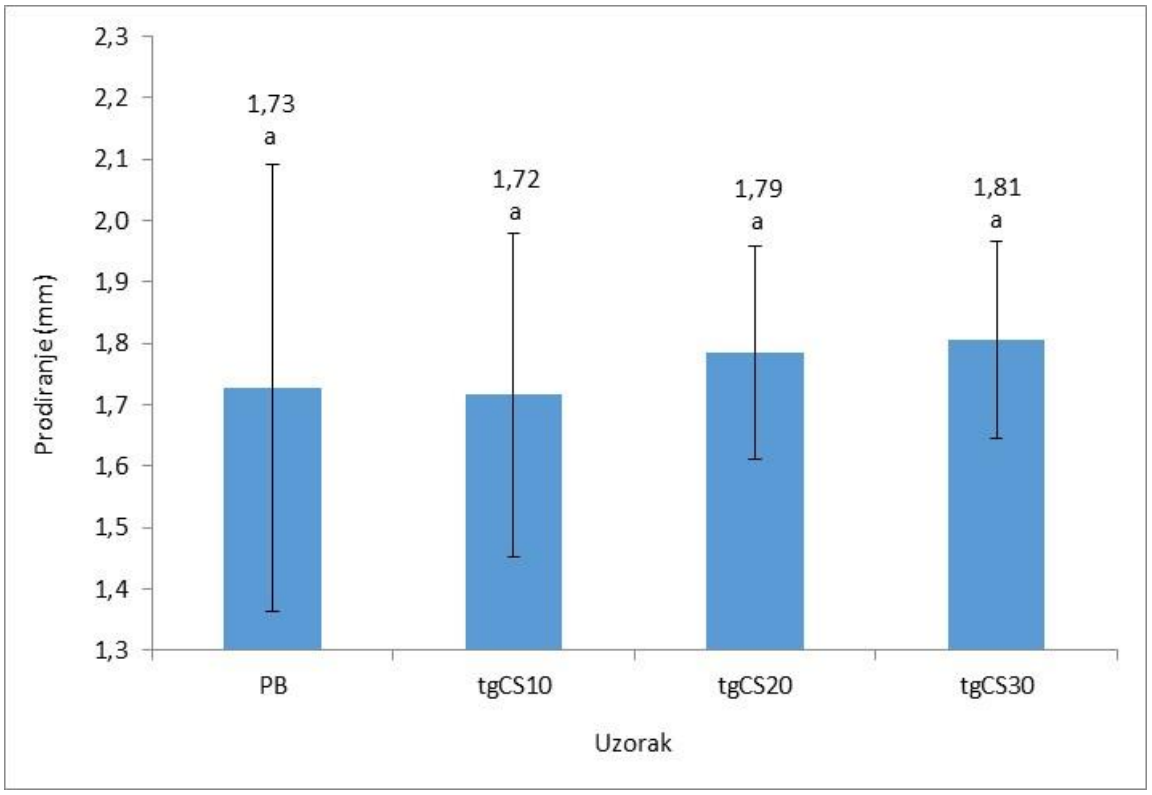
Uzorci čajnog peciva od pšeničnog brašna imaju najveći udio vode, kao što je vidljivo na slici 13, dok uzorci čajnog peciva s 30 % dodanog osušenog i usitnjenog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon imaju najniži udio vode. Između uzoraka od pšeničnog brašna i uzoraka s dodatkom 10 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon kao i između uzoraka s dodatkom 10 i 20 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon ne postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u udjelu vode u uzorcima čajnog peciva. Statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u udjelu vode utvrđena je između uzoraka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzorka s dodatkom 20 i 30 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon.

4.5. REZULTATI ODREĐIVANJA TEKSTURE



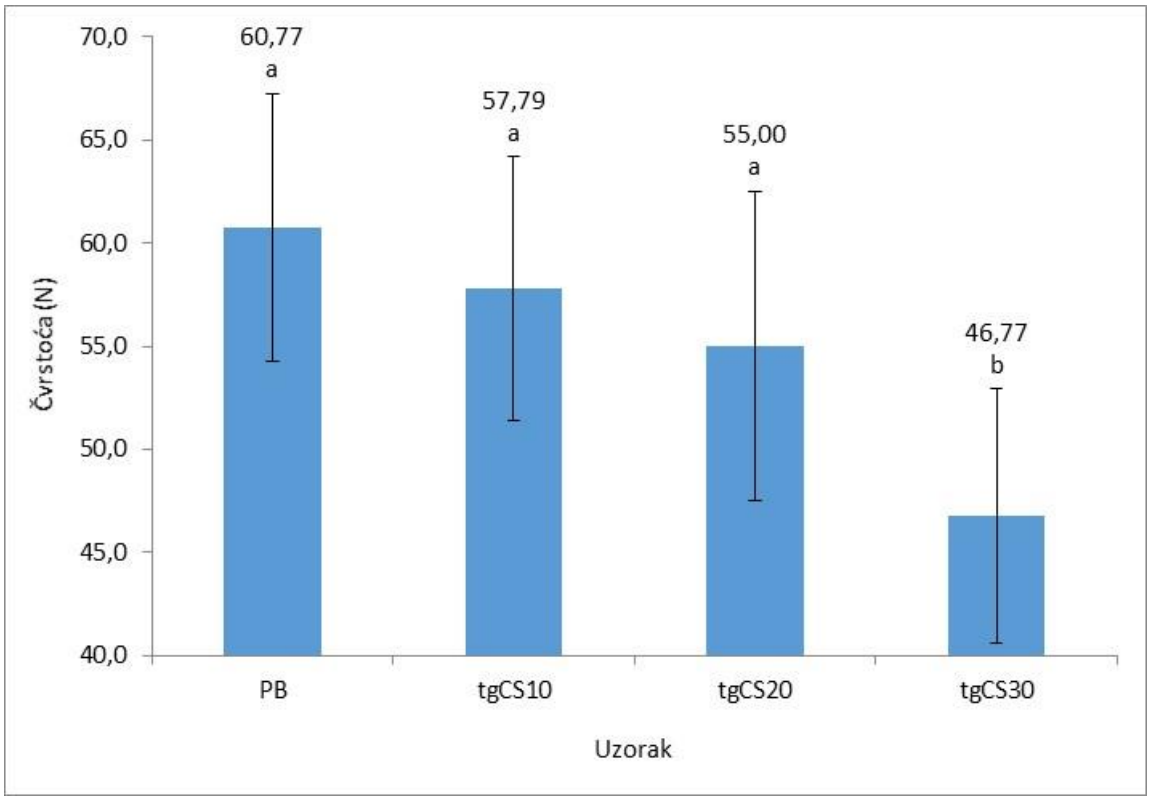
Slika 14 Sila lomljenja čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

Iz rezultata određivanja teksture prikazanih na **Slici 14** je vidljivo da je najveća silu lomljenja primijenjena kod uzorka čajnog peciva s dodatkom 10 % tropa grožđa, a najmanja kod uzorka čajnog peciva s dodatkom 20 % tropa sorte grožđa Cabernet Sauvignon. Također iz rezultata je vidljivo kako jedino između ta dva uzorka postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u sili koja je potrebna za lomljenje. Uzorak od pšeničnog brašna u vrijednostima potrebne sile lomljenja se statistički značajno ne razlikuje ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike od uzoraka sa različitim dodacima osušenog i usitnjenog topa grožđa sorte Cabernet Sauvignon.



Slika 15 Dubina prodiranja noža prilikom lomljenja čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 - 20 % i tgCS30 - 30 %)

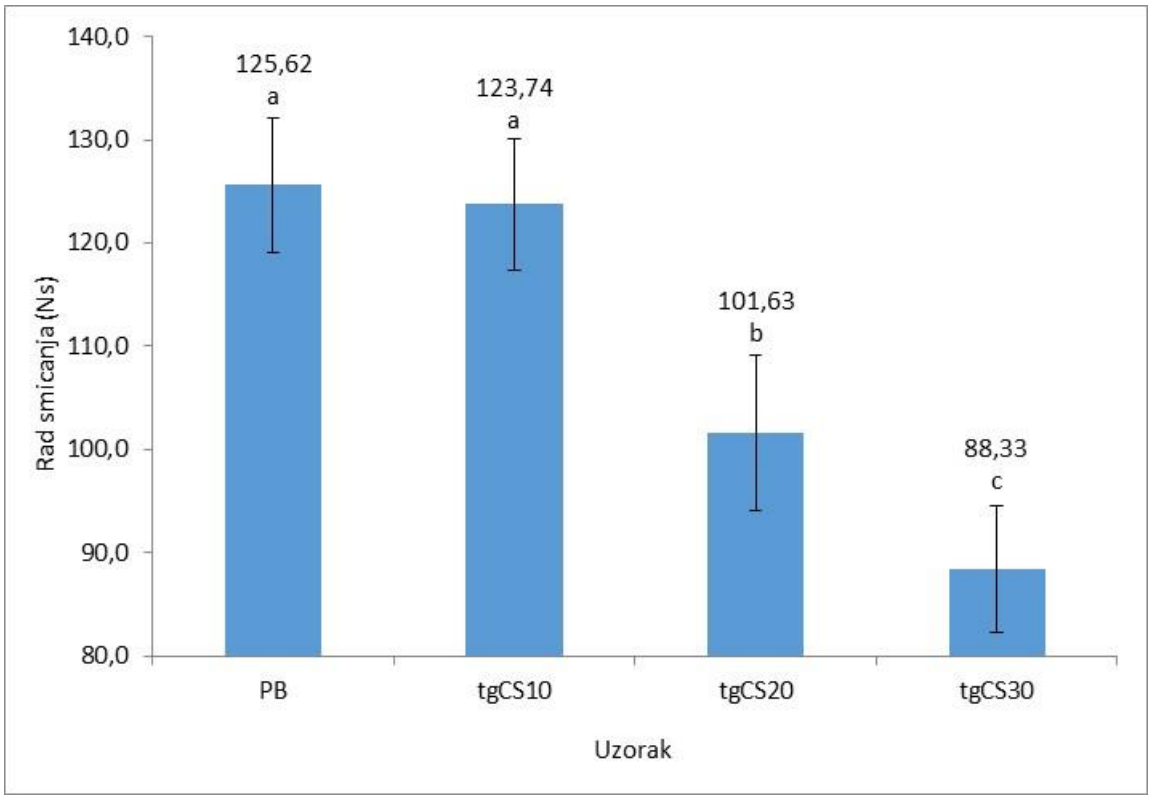
Slika 15 pokazuje vrijednosti dubine prodiranja noža u uzorke čajnog peciva do pucanja uzoraka. Nož je prosječno, do pucnja uzorka, najdublje prodirao kod uzoraka čajnog peciva s 30 % dodanog tropa grožđa, a najmanje kod uzorka s 10 % dodanog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Statistička analiza dobivenih vrijednosti pokazala je kako niti između jednih ispitivanih uzorka ne postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike u vrijednostima dubine prodiranja noža do pucanja uzorka.



Slika 16 Čvrstoća čajnog peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

Na **Slici 16** je vidljivo da čvrstoća uzoraka čajnog peciva opada s povećanjem udjela dodadnog osušenog i usitnjenog tropa groža sorte Cabernet Sauvignon. Slične rezultate dobili su autori Kuchtová i sur. koji su također zabilježili pad čvrstoće kod uzoraka čajnog peciva s povećanjem udjela kako tropa kožice grožđa tako i usitnjenih sjemenki grožđa (Kuchtová i sur, 2018).

Sa **Slike 16** vidljivo je kaka je najveću čvrstoću imalo čajno pecivo od pšeničnog brašna, a najmanju čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Između uzoraka čajnog peciva s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon i ostalih ispitivanih uzoraka (čajnog peciva od pšeničnog brašna te s dodatkom 10 i 20 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon) postoji statistički značajna razlika, dok međusobno između uzoraka čajnog peciva od pšeničnog brašna te s dodatkom 10 i 20 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon ne postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike obzirom na teksturalni parametar čvrstoće.



Slika 17 Rad smicanja pri prodiranju cilindrične sonde u čajno peciva od pšeničnog brašna (PB) i s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS10 - 10 %, tgCS20 – 20 % i tgCS30 - 30 %)

Prema **Slici 17** vidljivo je kako se rad smicanja pri prodiranju cilindrične sonde u uzorke čajnog peciva smanjuje s porastom dodanog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon pa su tako najveće vrijednosti rada smicanja kod uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna, a najmanje kod uzoraka čajnog peciva s dodatkom 30 % tropa grožđa. Statistička analiza pokazala je kako između uzoraka čajnog peciva od pšeničnog brašna i uzoraka čajnog peciva s dodatkom 10% tropa grožđa nema statistički značajne razlike ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike. Između uzoraka čajnog pciva od pšeničnog brašna te uzoraka čajnog peciva s dodatkom 20 i 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) u vrijednostima rada smicanja, a prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike.

4.6. REZULTATI SENZORSKE OCJENE

Tablica 4 Rezultati senzorske ocjene čajnog peciva od pšeničnog brašna te s različitim udjelima tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon (tgCS)

Uzorak čajnog peciva s	boja	miris	tekstura	okus	ukupan dojam
pšeničnim brašnom	9,25 ± 1,54 [a]	9,08 ± 1,16 [a]	8,58 ± 0,51[a]	8,67 ± 1,35 [a]	8,83 ± 1,45[a]
10 % tgCS	7,17 ± 2,28 [b]	6,83 ± 0,94[c]	7,00 ± 1,04 [b]	7,42 ± 0,79 [a]	7,58 ± 1,31 [b]
20 % tgCS	7,75 ± 1,48 [ab]	7,50 ± 1,87[bc]	7,17 ± 1,80 [b]	7,58 ± 1,61 [a]	7,67 ± 1,54 [ab]
30 % tgCS	8,08 ± 2,15 [ab]	8,00± 1,19 [ab]	7,33 ± 2,38 [ab]	7,92 ± 2,11 [a]	7,83 ± 1,45 [ab]

U **Tablici 4** su prikazani rezultati senzorske ocjene čajnog peciva od pšeničnog brašna te s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvigon. Iz rezultata je vidljivo kako je čajno pecivo od pšeničnog brašna dobilo najveću ocjenu za sve ispitivane parametre u senzorskoj analizi (boja, miris, tekstura, okus i ukupan dojam). Prema brojčanim ocjenama, slijedeći po preferenciji, nakon čajnog peciva od pšeničnog brašna, je čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon, ali niti kod jednog ispitivanog parametra između ta dva čajna peciva nije utvrđena statistički značajna razlika ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike. Dakle, uzorak čajnog peciva s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon je najbolje ocjenjen u svim ispitivanim parametrima senzorske analize, ali se statistički značajno razlikuje ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike samo u mirisu od uzoraka čajnog peciva s dodatkom 10 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon. Također, rezultati su pokazali kakao uzorak čajnog peciva s dodatkom 10 % osušenog i usitnjenog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon ima najmanju preferenciju kod svih ocjenjivanih parametara i taj se uzorak u većini ispitivanih parametara (boja, miris, tekstura i ukupan dojam) statistički značajno razlikuje ($p<0,05$) prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike od uzorka čajnog peciva od pšeničnog brašna. Dobiveni rezultati senzorskog ocjenjivanja su uglavnom u skladu s rezultatima koje su objavili Kuchtová i suradnici prema kojima je uzorak s najvišim udjelom tropa kožice grožđa u senzorskom ocjenjivanju najbolje ocijenjen, a uzorak s najnižim udjelom tropa kožice grožđa najlošije ocijenjen (Kuchtová i sur., 2016)

5. ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata probnog pečenja i analize čajnog peciva od pšeničnog brašna te s dodatkom različitih udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon koji su provedeni u ovom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- dužina i visina svih ispitivanih uzoraka čajnog peciva očekivano se povećavaju s povećanjem vremena pečenja
- čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon ima najmanju dužinu i najveću visinu od svih ispitivanih uzoraka
- koeficijent širenja čajnog peciva opada s povećanjem udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
- uzorci s dodatkom tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon su postali tamniji u odnosu na čajno pecivo od pšeničnog brašna. Svjetlina usitnjenog čajnog peciva opada s povećanjem udjela tropa grožđa u zamjesu tijesta za čajno pecivo
- vrijednost kromatske komponente crveno-zelene boje a* se povećava, a vrijednost kromatske komponente žuto-plave boje b* opada s porastom udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
- udio vode uzoraka čajnog peciva se smanjuje povećanjem udjela dodanog tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon pšeničnom brašnu
- vrijednosti volumena, čvrstoće i rada smicanja čajnog peciva opadaju s povećanjem udjela tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon
- u senzorskom ocjenjivanju najbolju ocjenu i preferenciju od uzoraka čajnog peciva s dodatkom tropa grožđa imalo je čajno pecivo s dodatkom 30 % tropa grožđa sorte Cabernet Sauvignon

6. LITERATURA

AACCI Method 10-50.05, Baking Quality of Cookie Flour, Approved Methods of Analysis, 11th Edition.

Acun S, Gül H: Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 6(1): 81-88 Wageningen Academic, 2014.

Bucić-Kojić A, Planinić M, Tomas S, Tišma M: Trop grožđa – otpad i visokovrijedna sirovina. Neke mogućnosti iskorištenja nusproizvoda prehrambene industrije. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2017.

Fuleki T, da Silva JMR: Catechin and procyanidin composition of seeds from grape cultivars grown in Ontario. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45:1156-1160, 1997.

Gavrilović M.: Tehnologija konditorskih proizvoda. Zavod za izdavanje udžbenika Novi Sad, 2011.

Karnopp AR, Figueroa AM, Los PR, Teles JC, Simões DRS, Barana AC, Fernanda Taborda Kubiaki FT, Oliveira JGB, Granato D: Effects of whole-wheat flour and bordeaux grape pomace (Vitis labrusca L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. Food Sci. Technol, Campinas, 35(4): 750-756, 2015.

Koceva Komlenić D, Jukić M, Kosović I, Kuleš A: Upute za laboratorijske vježbe. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2014.

Koceva Komlenić D, Jukić M: Materijali s predavanja na kolegiju „Tehnologija proizvodnje tjestenine i keksarskih proizvoda“. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2018. http://studenti.ptfos.hr/Diplomski_studij/Tjestenicarstvo_Keksarstvo/Keks_2_2017_18.pdf (12.6.2018.)

Kuchtová V, Karovičová J, Kohajdová Z, Minarovičová L, Kimličková V: Effects of white grape preparation on sensory quality of cookies. Acta Chimica Slovaca Vol. 9, No. 2: 84—88, 2016.

Kuchtová, V., Kohajdová, Z., Karovičová, J., Lauková, M. Physical, Textural and Sensory Properties of Cookies Incorporated with Grape Skin and Seed Preparations. Pol. J. Food Nutr. Sci., 68, 4, 2018.

Llobera A, Cañellas J: Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negreo red grape (Vitis Vinifera): pomace and stem. Food Chemistry, 101:659-666, 2007.

Manara P, Zabaniotu A, Vanderghem C, Richel A: Lignin extraction from Mediterranean agro-waste: Impact of pretreatment conditions of lignin chemical structure and thermal degradation behaviour. Catalysis Today, 22:25-34, 2014.

Ministarstvo poljoprivrede: Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica. Narodne novine 81/2016.

Penava T: Utjecaj dodatka pivskog tropa na kvalitetu kruha i čajnog peciva kao funkcionalnih proizvoda. Specijalistički rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2016.

Shi J, Yu J, Pohorly JE, Kakuda Y: Polyphenolics in grape seeds - biochemistry and functionality. Journal of Medicinal Food, 6:291-299, 2003.

Sousa EC, Uchôa-Thomaz AMA, Carioca JOB, de Morais SM, de Lima A, Martinis CG, Alexandrino CD, Ferreira PAT, Rodrigues ALM, Rodrigues SP, Silva JN, Rodrigues LL: Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (Vitis vinifera L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast brazil. Food Science and Technology, 31:135-142, 2014.

Tseng A, Zhao Y: Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. Food Chemistry, 138: 356-365, 2013.

Web 1: https://www.stablemicrosystems.com/ (12.6.2018.)

Xia E, Deng G, Guo Y, Li H: Biological activity of Polyphenols from Grapes. A Review. International Journal of Molecular Sciences, 11:622-646, 2010.

Yamasaengsung, R., Berghofer, E. & Schoenlechner, R. Physical properties and sensory acceptability of cookies made from chickpea addition to white wheat or whole wheat flour compared to gluten-free amarath or buckwheat flour. International Journal of Food cience and Technology, 47, 2221-2227, 2012.

Yilmaz Y, Toledo RT: Oxygen radical absorbance capacities of grape/wine industry byproducts and effect of solvent type on extraction of grape seed polyphenols. Journal of Food Composition and Analysis, 19:41-48, 2006.

Zheng Y, Lee C, Yu C, Cheng Y, Simmons CW, Zhang R, Jenkis BM, Vander Gheynst JS: Ensilage and Bioconversion of Grape Pomace into Fuel Ethanol. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60:11128-11134, 2012.