

# Utjecaj dodatka tropa rajčice na kvalitetu krejera

---

**Blažević, Monika**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:967573>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**

REPOZITORIJ

**PTF**

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

Monika Blažević

**UTJECAJ DODATKA TROPA RAJČICE NA KVALITETU KREKERA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2020.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek  
Zavod za prehrambene tehnologije  
Katedra za tehnologije prerade žitarica  
Franje Kuhača 18, 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 redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2019./2020. održanoj 25. lipnja 2020.

**Mentor:** prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić

**Pomoć pri izradi:** Ana Šušak, dipl. ing., stručni suradnik

### **Utjecaj dodatka tropa rajčice na kvalitetu kreker**

*Monika Blažević, 0113137575*

**Sažetak:** Cilj ovog diplomskog rada bio je ispitati utjecaj zamjene pšeničnog brašna dodatkom različitih udjela tropa rajčice (2, 4, 6, 8 i 10%) na kvalitetu kreker. Uzorci kreker proizvedeni su u laboratorijskim uvjetima i podvrgnuti analizama. Provedene su analize gubitka mase pečenjem, volumena, visine, dužine, koeficijenta širenja i boje te senzorska analiza dobivenih uzoraka. Povećanjem dodanog tropa rajčice u kreker došlo je do povećanog gubitka na masi, ali i smanjenja volumena uzoraka. Nadalje, kod kreker s 10% tropa rajčice vrijednost svjetline je najmanja, odnosno dolazi do najveće ukupne promijene boje.

**Ključne riječi:** Kreker, trop rajčice, senzorska ocjena, tekstura

*Diplomski rad je izrađen u okviru projekta Hrvatske zaklade za znanost "Razvoj održivog integriranog procesa proizvodnje biološki aktivnih izolata iz proizvodnih ostataka prehrambene industrije" (POPI-WinCEco) (IP-2018-01-1227)*

**Rad sadrži:** 36 stranica  
29 slika  
1 tablica  
0 priloga  
15 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

1. predsjednik prof. dr. sc. *Marko Jukić*
2. član-mentor prof. dr. sc. *Daliborka Koceva Komlenić*
3. član-komentor izv. prof. dr. sc. *Jasmina Lukinac Čačić*
4. zamjena člana izv. prof. dr. sc. *Krešimir Mastanjević*

Datum obrane: 30. rujan 2020.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen** u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

**University Josip Juraj Strossmayer in Osijek**  
**Faculty of Food Technology Osijek**  
**Department of Food technology**  
**Subdepartment of Cereal technology**  
Franje Kuhača 18, HR-31000 Osijek, Croatia

**Graduate program Food Engineering**

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Food technology

**Course title:** Technology of Flour Production and Processing

**Thesis subject** was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. 8th held on June 25, 2020.

**Mentor:** Daliborka Koceva Komlenić, PhD, prof.

**Technical assistance:** Ana Šušak, B.Sc. eng. of food technology

Influence of tomato pomace on the Quality of Crackers

Monika Blažević, 0113137575

**Summary:** The aim of this thesis is to examine the impact of replacing wheat flour with different proportions of tomato pomace (2, 4, 6, 8 and 10%) on cracker quality. The cracker samples were produced under laboratory conditions and were submitted for analysis.

Analyses of mass loss, cracker volume, height, length, spread factor and colour, as well as a sensory analysis of the samples were conducted.

By increasing the content of added tomato pomace in the crackers, the mass loss increases as well, whereas the volume of the samples decreases. Furthermore, the crackers that contain 10% of tomato pomace have the lowest brightness value and there is a significant difference in total colour change.

**Key words:** Crackers, tomato pomace, sensory evaluation, texture of crackers

**Thesis contains:** 36 pages

29 figures

1 tables

0 supplements

15 references

**Original in:** Croatian

**Defense committee:**

1. chair person Marko Jukić, PhD, full prof.
2. supervisor Daliborka Koceva Komlenić, PhD, full prof.
3. co-supervisor Jasmina Lukinac-Čačić, PhD, associate prof.
4. stand-in Krešimir Mastanjević, PhD, associate prof.

**Defense date:** September 30, 2020

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek.

*Zahvalnost za izradu ovog rada dugujem svojoj mentorici, prof. dr. sc. Daliborki Koceva Komlenić, na pomoći, utrošenom vremenu i strpljenju. Zahvaljujem se svima ostalima koji su sudjelovali u izradi ovog rada.*

*Hvala dugujem i svojoj obitelji i prijateljima koji su mi kroz sve godine mog školovanja bili neizmjerena podrška i potpora, jer bez njih ništa od ovog ne bi bilo moguće.*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	2
2. TEORIJSKI DIO .....	3
2.1 KREKERI .....	4
2.2 SIROVINE ZA PROIZVODNJU KREKERA .....	4
2.2.1 VODA .....	4
2.2.2 BRAŠNO .....	4
2.2.3 SREDSTVA ZA NARASTANJE .....	4
2.2.4 SOL .....	5
2.2.5 ŠEĆER .....	5
2.2.6 MASNOĆE .....	5
2.3 RAJČICA .....	6
2.4 TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE KREKERA .....	7
3. EKSPERIMENTALNI DIO .....	8
3.1 ZADATAK .....	9
3.2 MATERIJALI .....	9
3.3 METODE .....	9
3.3.1 ODREĐIVANJE MASE KREKERA PRIJE I POSLIJE PEČENJA .....	12
3.3.2 ODREĐIVANJE VISINE I DUŽINE .....	12
3.3.3 ODREĐIVANJE VOLUMENA .....	13
3.3.4 ODREĐIVANJE BOJE .....	13
3.3.5 ODREĐIVANJE TEKSTURALNIH SVOJSTAVA .....	14
3.3.6 SENZORSKA OCJENA .....	14
4. REZULTATI MJERENJA .....	16
4.1 GUBITAK MASE PEČENJEM .....	17
4.2 ODREĐIVANJE DUŽINE, VISINE I KOEFICIJENTA ŠIRENJA KREKERA .....	17
4.3 ODREĐIVANJE VOLUMENA I SPECIFIČNOG VOLUMENA .....	19
4.4 ODREĐIVANJE BOJE .....	19
4.5 ODREĐIVANJE TEKSTURALNIH SVOJSTAVA .....	23
4.6 SENZORSKA OCJENA .....	25
5. RASPRAVA .....	27
6. ZAKLJUČCI .....	32
7. LITERATURA .....	34



## **1. UVOD**



Krekeri su proizvod čija je konzumacija sve popularnija u svijetu. Pravilnikom je utvrđeno da su to proizvodi koji su dobiveni pečenjem tijesta, imaju karakterističnu lisnatu strukturu, sadrže najmanje 10% masnoće računato na masu gotovog proizvoda i najviše 5% vode. Za proizvodnju krekeri koriste se osnovne sirovine, odnosno brašno, voda, sol, šećer, masnoće, sredstva za narastanje. Često se osim osnovnih sirovina dodaju i različiti dodaci i arome kako bi se poboljšala nutritivna svojstva, ali i izgled i okus krekeri (Gavrilović, 2011; Pravilnik NN 81/2016).

Rajčica (*Lycopersicon esculentum* L.) najčešće je uzgajana povrtna kultura i sastavni je dio ljudske prehrane. Velike količine rajčice u svijetu prerađuju se i konzumiraju u obliku soka, pirea, paste, kečapa, umaka, juhe. Ostatak od prerade rajčice naziva se trop i njegova primjena je sve češća u prehrambenoj industriji zbog pozitivnih nutritivnih vrijednosti (Del Valle i sur., 2007.).

Cilj ovog rada je ispitati utjecaj zamjene dijela pšeničnog brašna tropom rajčice u udjelima 2, 4, 6, 8 i 10%. Na dobivenim uzorcima mjerila se masa prije i poslije pečenja, volumen, dužina, visina, boja, tekstura i provedena je senzorska ocjena.

## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1 KREKERI

Krekeri su proizvodi koji pripadaju skupini finih pekarskih proizvoda. Prema Pravilniku to je proizvod dobiven pečenjem tijesta, karakteristične lisnate/hrskave strukture, koji sadrži najmanje 10% masnoće, računato na ukupnu masu gotovog proizvoda i sadrži najviše 5% vode (Pravilnik NN 81/2016).

## 2.2 SIROVINE ZA PROIZVODNJU KREKERA

Sirovine za proizvodnju krekerica se dijele na osnovne i dodatne. Osnovne sirovine su voda, brašno, sredstva za narastanje, sol, šećer, masnoće. Kao dodatne sirovine koriste se začini, voće, arome, mlijeko i mnoge druge.

### 2.2.1 VODA

Za proizvodnju krekerica, kao i ostalih proizvoda prehrambene industrije, voda koja se upotrebljava mora biti zdravstveno ispravna. Pravilnikom je određeno da je voda za piće sva voda koja je u svojem izvornom stanju ili nakon obrade namijenjena za piće, kuhanje, pripremu hrane ili druge kućanske namjene. Zdravstveno ispravnom vodom smatra se ona voda koja ne sadrži tvari u koncentracijama koje same ili zajedno s drugim tvarima predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi, te ne sadrži mikroorganizme, parazite i njihove razvojne oblike koji mogu biti opasni za zdravlje ljudi (Pravilnik NN 47/2008).

### 2.2.2 BRAŠNO

Brašno je jedna od osnovnih sirovina za proizvodnju krekerica. Pravilnikom je utvrđeno da se dobiva mljevenjem endosperma pšenica nakon izdvajanja usplođa i klice (Pravilnik NN 81/2016). Brašno pruža teksturu, tvrdoću i oblik krekerica. (Chavan i sur., 2016). U proizvodnji krekerica koristi se brašno kvalitetne skupine B2 ili C1 koja sadrže minimalno 10,5% proteina. Povećanim udjelom mineralnih tvari u brašnu, tijekom pečenja dolazi do slabljenja glutena i posivljenja krekerica (Gavrilović, 2011).

### 2.2.3 SREDSTVA ZA NARASTANJE

Sredstva za narastanje koriste se u svrhu povećanja volumena gotovog proizvoda. U proizvodnji finih pekarskih proizvoda mogu se koristiti biološka sredstva za narastanje poput pekarskog kvasca, kemijska sredstva za narastanje kao prašak za pecivo ili se može provoditi mehanička aeracija pomoću miksera. Za proizvodnju krekerica mogu se koristiti fermentirana i

nefermentirana tijesta. U zamjes fermentiranog tijesta dodaje se pekarski kvasac, dok se za nefermentirano tijesto koristi prašak za pecivo. (Gavrilović, 2011) Pekarski kvasac pripravak je koji se sastoji od osušenih stanica jednog ili više sojeva gljive *Saccharomyces cerevisiae*. Osim što se koristi kao sredstvo za dizanje (narastanje) tijesta, ima povoljan utjecaj i na okus i aromu gotovog proizvoda, kao i na njegovu strukturu (Akbar i sur.,2012).

#### **2.2.4 SOL**

Sol se u proizvodnji krepera koristi kao sastojak koji učvršćuje tijesto i stabilizira tijekom fermentacije, odnosno produžuje vrijeme fermentacije i sprječava naglo djelovanje kvasca koje bi rezultiralo nastankom kiselog i plinovitog tijesta. Ako je količina soli dodana u zamjes veća od 10% narušava se tijekom fermentacije i onemogućava se razmnožavanje kvasca. Sol također ima pozitivan utjecaj na okus i aromu gotovog proizvoda (Hosenay i sur., 2008).

#### **2.2.5 ŠEĆER**

Saharoza je vrsta šećera koja se upotrebljava za proizvodnju krepera. U zamjesu, saharoza služi kao supstrat kvascu, to jest potiče njegov rast i proizvodnju plinova. Kada je količina šećera u tijestu veća od 8% brzina fermentacije značajno opada, a konačni proizvod će biti tvrde strukture. Osim što služi kao hrana kvascima, šećer utječe na izgled i hrskavost gotovog proizvoda, kao i na njegov volumen, boju i okus. Optimalnom količinom šećera i pravilnim zamjesom, konačni proizvod će imati dobar volumen i hrskavu strukturu (Manley, 2000; Mariotti, 2014).

#### **2.2.6 MASNOĆE**

Masnoće koje se koriste pri proizvodnji krepera mogu biti biljnog ili animalnog podrijetla. Kvaliteta proizvoda određena je vrstom upotrebljavane masnoće, kao i količinom u tijestu. Dodatkom masnoća u brašno, čestice brašna bivaju obavijene i tako se smanjuje čvrstoća glutena i tijesto poprimi plastično-elastična svojstva. Za proizvodnju krepera koriste se biljna mast, maslac i margarin. Masnoće gotovom proizvodu daju odgovarajuću mekoću (Hill i Mamat, 2014.).

## 2.3 RAJČICA

Rajčica (*Lycopersicon esculentum* L.) najčešće je uzgajana povrtna kultura u svijetu i sastavni je dio ljudske prehrane. Oko 37 milijuna tona rajčice godišnje se preradi u industriji (Isik i Topkaya, 2016.; Del Valle i sur., 2007.). Velike količine rajčice u svijetu prerađuju se i konzumiraju u obliku soka, pirea, paste, kečapa, umaka, juhe (Altan i sur., 2008.; Isik i Topkaya, 2016.). Prerodom rajčice nastaje nusproizvod koji se naziva komina ili trop. On se sastoji od sjemenki i kore rajčice i čini oko 4% mase ploda. Postoji problem odlaganja nusproizvoda prerade rajčice koji još nisu našli značajniju primjenu u prehrambenoj industriji. Trenutno se ti nusproizvodi koriste u svrhu ishrane životinja (Altan i sur., 2008.).

Trop rajčice bogat je izvor hranjivih tvari. U **Tablici 1** vidljivo je da najveći udio u tropu čine vlakna, a zatim su tu još ukupni šećeri, proteini, pektini masti i minerali (Del Valle i sur., 2007.).

Tablica 1: Prosječni sastav tropa rajčice (Del Valle i sur., 2007.)

Vlakna	59,03
Ukupni šećeri	25,73
Proteini	19,27
Pektini	7,55
Ukupne masti	5,85
Minerali	3,92

Trop (komina) rajčice može se koristiti i za ekstrakciju visoko hranjivih komponenti poput ulja, proteina, vlakana i likopena, koje se mogu dalje upotrebljavati u prehrambenoj industriji. Likopen je najčešći karotenoid u plodu rajčice i njezinim proizvodima, te ima visoku antioksidativnu snagu. Prehrana koja sadrži velike količine likopena u svom sastavu povezuje se sa smanjenjem rizika obolijevanja od različitih karcinoma, a najčešći su karcinom probavnog trakta, karcinom gušterače i karcinom prostate. Određenim studijama utvrđeno je i značajno smanjenje razine kolesterola u srcu i jetri uporabom tropa rajčice u prehrani (Del Valle i sur., 2003.,2007.; Altan i sur., 2008.).

## 2.4 TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE KREKERA

Proizvodnja krekeri započinje pripremom sirovina. Kako bi se postigao idealan zamjes, potrebno je odvagati sve sirovine prema zadanoj recepturi. Za pripremu krekeri od fermentiranog tijesta, sve se sirovine (brašno, kvasac, sol, masnoće, šećer, voda) istodobno zamijese u mijesilici. Zamiješano tijesto se stavlja na fermentaciju 4-16 sati. Nakon fermentacije, tijesto se premijesi i postavlja u laminator, gdje se stanjuje. Tijekom laminiranja tijestu se dodaje masno tijesto, napravljeno od masnoće, soli, sredstva za narastanje i brašna. Nakon laminiranja tijesto se oblikuje kalupima u željene oblike. Krekeri od nefermentiranog tijesta se proizvode tako da se zamijese šećer, sol, masnoće, proteolitički enzimi, sladni ekstrakt i voda. Kada smjesa postane homogena, dodaje se brašno i sredstvo za narastanje. Zamiješeno tijesto se također oblikuje u laminatoru i zatim se kalupima vade željeni oblici. Oblikovano tijesto se peče 4,5 do 5 minuta u prethodno zagrijanoj pećnici. Nakon pečenja provodi se hlađenje (Manley, 2000.).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1 ZADATAK

Zadatak ovog rada je praćenje utjecaja dodatka tropa rajčice u proizvodnji krekeri. Trop rajčice dodavan je u zamjes tijesta kao zamjena za pšenično brašno u udjelima 2, 4, 6, 8 i 10%.

### 3.2 MATERIJALI

Sirovine za izradu osnovnog tijesta:

- 250,00 g pšenično brašno (Tena T-550, oštro),
- 6,25 g kvasac,
- 3,75 g sol,
- 3,125 g šećer,
- 37,5 g margarin,
- 100 g voda,
- trop rajčice (udjeli 2, 4, 6, 8 i 10 %).

Sirovine za izradu masnog tijesta:

- 62,5 g brašno (Tena T-550, oštro),
- 0,94 g sol,
- 40 g margarin,
- 1 g prašak za pecivo.

### 3.3 METODE

Na tehničkoj laboratorijskoj vagi odvažuju se sirovine. Zamjes se provodi u posudi električne mijesilice specijaliziranim nastavcima za zamjes tijesta. U posudu mijesilice doda se margarin, sol i šećer, mijesi 30 sekundi brzinom 2. Zatim se doda smjesa brašna i tropa rajčice i mijesi jednu minutu brzinom 2. Nakon jedne minute dodaje se kvasac otopljen u malo vode i preostala količina vode (**slika 1**). Zamjes se vrši još 2 minute na brzini 3. Svakih 30 sekundi mijesilica se zaustavlja i sa stijenke posude i s nastavka skinu se zalijepljeno tijesto, kako bi se na kraju dobilo homogeno tijesto.





Slika 1. Zamjes svih sirovina u tijesto

Dobiveno tijesto ručno se premijesi, okruglo oblikuje te se stavi u plastične posude, prekrije plastičnom folijom i postavlja u vodenu kupelj. U vodenoj kupelji tijesto fermentira 22-24 sata na temperaturi od 30 °C (**slika 2**). Završetkom fermentacije tijesto se lagano ručno premijesi, te se pomoću laminatora oblikuje u tjestenu traku. Nakon oblikovanja tjestene trake, tijestu se dodaje masno tijesto.



Slika 2. Fermentacija tijesta u vodenoj kupelji

Masno tijesto se zamijesi u električnoj mijesilici tako da se prvo dodaju odvagani margarin, sol i prašak za pecivo kako bi se sastojci lakše homogenizirali. Nakon 30 sekundi miješanja, dodaje se brašno. Svi sastojci se mijese još 2 minute, a svakih 30 sekundi mijesilica se zaustavlja i sa stijenke posude se skida zalijepljeno tijesto. Po završetku zamjesa tijesto se ručno premijesi. Pomoću valjka za razvlačenje, masno tijesto se razvalja u što tanju tjestenu traku i stavi preko prethodno laminiranog osnovnog tijesta (**slika 3**). Spojena tijesta se zatim preklope i propuste

kroz laminator jednom na stupnju 6, a 3 puta na stupnju 4. Nakon svakog propuštanja kroz laminator tijesto se mora preklopiti kako bi se dobila karakteristična lisnata struktura krekeri.



Slika 3. Laminiranje tijesta

Kada je završen postupak laminiranja, iz tijesta se pomoću kalupa vade željeni oblici (**slika 4**). Prije pečenja tijesto se izbuši kako bi zrak ravnomjerno prolazio kroz tijesto i kako ne bi došlo do razdvajanja slojeva krekeri. Oblikovano tijesto peče se 7 minuta pri 240 °C (**slika 5**). Nakon pečenja i hlađenja od 30 minuta provodi se analiza krekeri.



Slika 4. Oblikovanje krekeri



Slika 5. Pečenje krekeri

### 3.3.1 ODREĐIVANJE MASE KREKERA PRIJE I POSLIJE PEČENJA

Nakon oblikovanja odabere se 6 uzoraka sirovog tijesta čija se masa važe prije i poslije pečenja. Potrebno je obratiti pozornost na redoslijed krekeri na limu za pečenje kako bi se na kraju dobili dobri rezultati.

### 3.3.2 ODREĐIVANJE VISINE I DUŽINE

Visina krekeri određuje se tako da se komadi pečenih krekeri (6 komada) poslažu jedan na drugi te im se ravnalom izmjeri visina. Nakon toga se iste kekere slučajnim redoslijedom ponovo poslaži jedan na drugi i na isti način izmjeri visina (**slika 6**). Kod određivanja dužine komadi krekeri poslaže se jedan do drugoga i pomoću ravnala izmjeri dužina. Zatim se te iste komade krekeri zarotira za  $90^\circ$  i izmjeri dužina.



Slika 6. Određivanje visine krekeri

### 3.3.3 ODREĐIVANJE VOLUMENA

Uređajem Volscan Profiler mjeri se volumen kreker. U unutrašnjosti uređaja nalaze se metalni šiljci na koje se kreker nabode. Započinjanjem analize laser prelazi preko površine kreker i na pomoćno računalo šalje podatke o volumenu, gustoći, dimenziji i specifičnom volumenu čvrstih proizvoda (slika 7).



Slika 7. Uređaj za određivanje volumena Volscan Profiler

### 3.3.4 ODREĐIVANJE BOJE

Boja kreker određivana je pomoću kolorimetra (CR-40, Konica Minolta INC., Japan) kojeg čine senzor i jednostavan procesor za obradu podataka. Kolorimetar radi na principu mjerenja reflektirane količine svjetlosti s površine uzorka. Na ispitivani uzorak postavi se mjerni otvor sonde i pusti se svjetlost određene valne duljine. Određeni dio spektra uzorak apsorbira, dok se ostatak spektra reflektira i očitava na uređaju. Rezultat mjerenja direktno se prikaže na uređaju kao komponente  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ . Akromatska komponenta  $L^*$  označava svjetlinu uzorka i kreće se u rasponu od 0 do 100, gdje 0 označava crnu boju, a 100 bijelu boju. Kromatska komponenta  $a^*$  označava raspon boja od zelene do crvene boje. Ako su vrijednosti komponente  $a^*$  negativne, one predstavljaju područje zelene boje, a ako su pozitivne to je područje crvene boje. Kromatska komponenta  $b^*$  označava raspon boja od žute do zelene boje. Negativne vrijednosti označavaju područje plave boje, a pozitivne područje žute boje. Iz svih navedenih vrijednosti izračuna se ukupna promjena boje (Lukinac Čačić, 2012).

Kolorimetar je prije početka mjerenja kalibriran standardnom bijelom keramičkom pločicom (CR-A43).

### 3.3.5 ODREĐIVANJE TEKSTURALNIH SVOJSTAVA

Određivanje teksturalnih svojstava krekeri vršilo se na uređaju TA.XT2i (Stable Micro Systems Ltd., Velika Britanija). Dobiveni rezultati analizirani su s Texture Exponent 32 softverom (3.0.5.0.)

Uzorci krekeri postavljani su na bazu analizatora i presijecani pomoću noža s ravnom oštricom prema sljedećim parametrima:

- brzina prije mjerenja 2mm/s,
- brzina presijecanja 0,5 mm/s,
- kalibracija visine 15mm.

Iz dobivenih krivulja su očitani:

- rad smicanja (Ns)-ukupni rad koji je potrebno uložiti za presijecanje cijelog uzorka,
- prosječni rad smicanja (Ns/mm)-omjer rada smicanja i visine uzorka,
- čvrstoća (N)-maksimalna sila koja se očitava pri presijecanju uzorka,
- hrskavost-broj pikova.

### 3.3.6 SENZORSKA OCJENA

Senzorska ocjena određuje se tako da kvalificirani ocjenjivači ocjenjuju boju, oblik, površinu, strukturu, miris, teksturu u ustima, okus i ukupni dojam (**slika 8**). Ocjenjivani su uzorci krekeri koji su napravljeni od 100% pšeničnog brašna i uzorci koji sadrže trop rajčice u udjelima od 2, 4, 6, 8, 10% (**slika 9**). Senzorska ocjena izražava se skalom od 0-10 prema preferenciji.

SENZORSKA OCJENA (ocjene 0 - 10; 0 = u potpunosti ne prihvatljivo; 10 = izuzetno prihvatljivo)

Uzorak 98 (100%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	5	Tekstura	9
Površina i oblik	6	Okus	4
Struktura (prijelom)	7	Ukupan dojam	6

Uzorak 72 (2%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	5	Tekstura	10
Površina i oblik	6	Okus	5
Struktura (prijelom)	9	Ukupan dojam	8

Uzorak 72 (4%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	6	Tekstura	8
Površina i oblik	6	Okus	6
Struktura (prijelom)	6	Ukupan dojam	6

Uzorak 72 (6%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	8	Tekstura	5
Površina i oblik	8	Okus	8
Struktura (prijelom)	5	Ukupan dojam	7

Uzorak 72 (8%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	7	Tekstura	7
Površina i oblik	6	Okus	7
Struktura (prijelom)	7	Ukupan dojam	7

Uzorak 72 (10%)		Elementi kvalitete	ocjena
Elementi kvalitete (vizualno)	ocjena	Miris	8
Boja	8	Tekstura	8
Površina i oblik	5	Okus	5
Struktura (prijelom)	7	Ukupan dojam	8

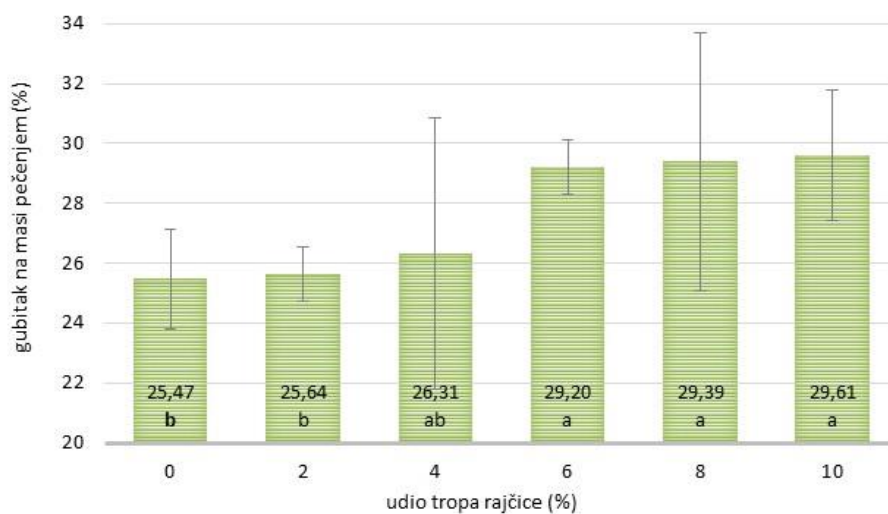
Slika 8. List za senzorsko ocjenjivanje krepera



Slika 9. Uzorci za senzorsku analizu

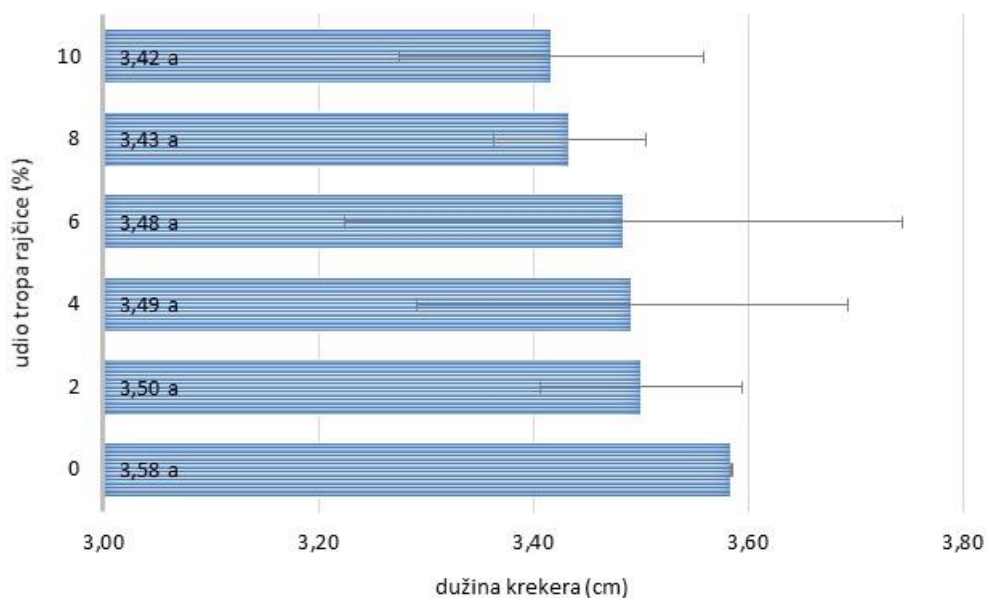
## **4. REZULTATI MJERENJA**

## 4.1 GUBITAK MASE PEČENJEM



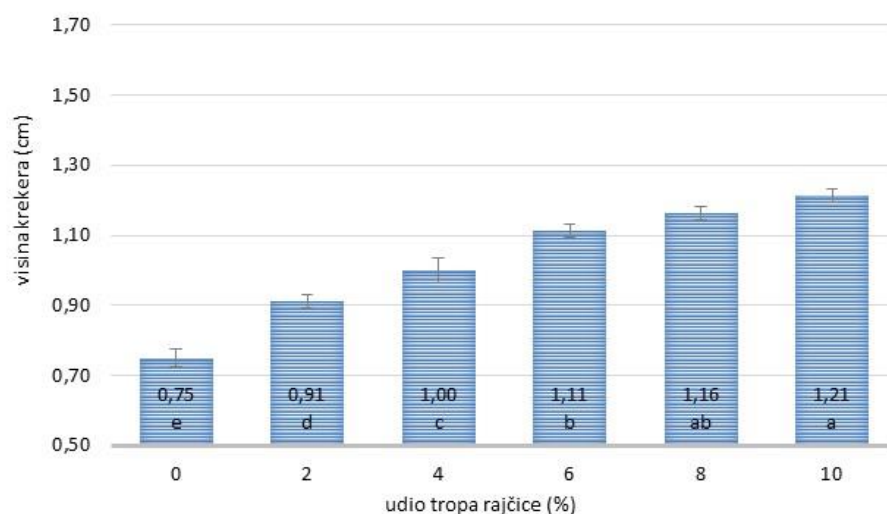
Slika 10. Gubitak mase pečenjem kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

## 4.2 ODREĐIVANJE DUŽINE, VISINE I KOEFICIJENTA ŠIRENJA KREKERA

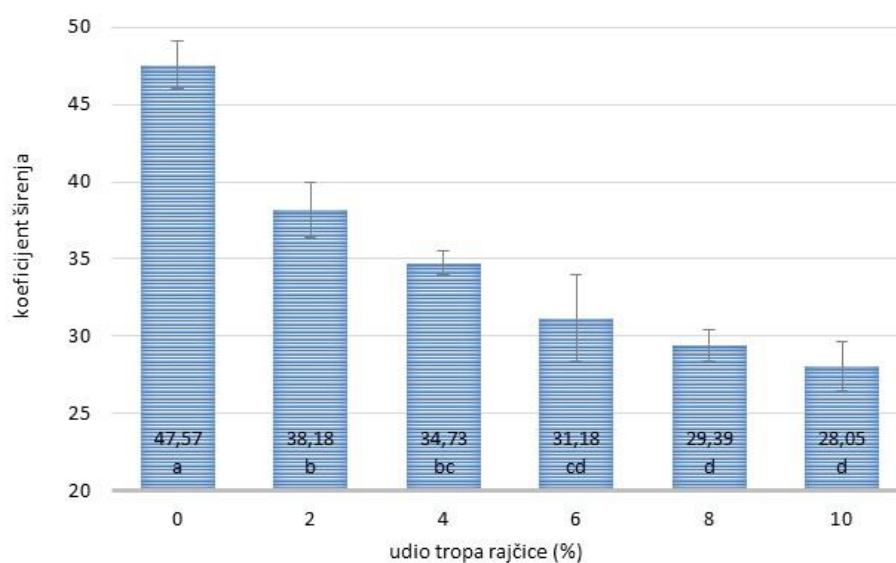


Slika 11. Dužina 1 kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



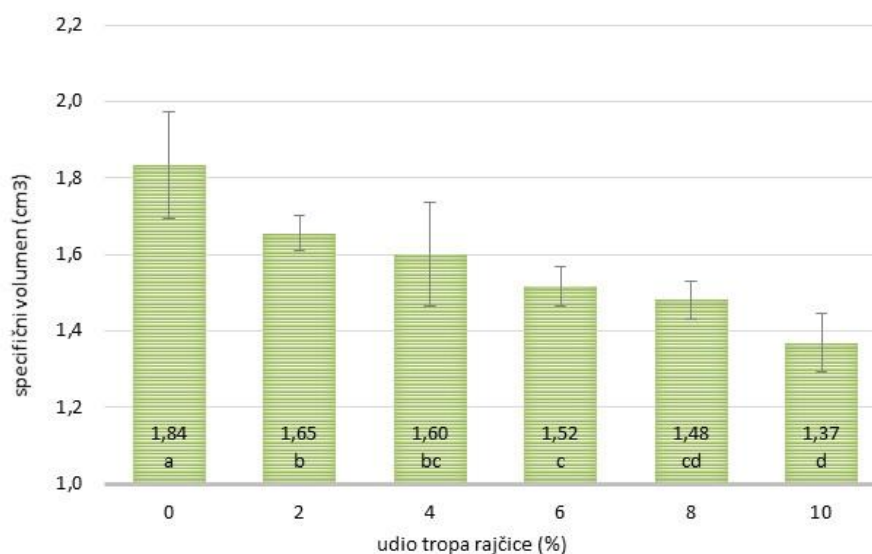


Slika 12. Prosječna visina 1 kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



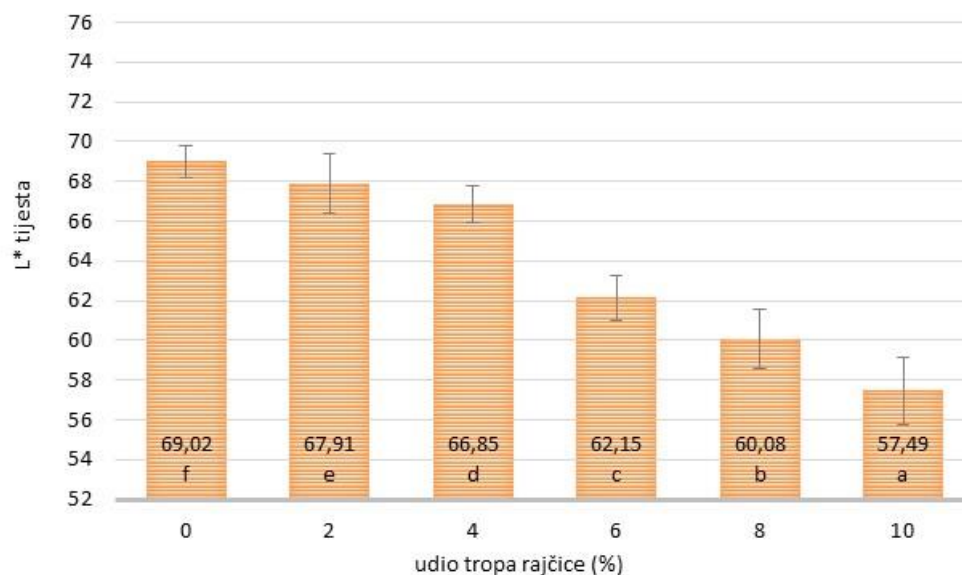
Slika 13. Prosječan koeficijent širenja kreker ovisno o udjelima tropa rajčice: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

### 4.3 ODREĐIVANJE VOLUMENA I SPECIFIČNOG VOLUMENA

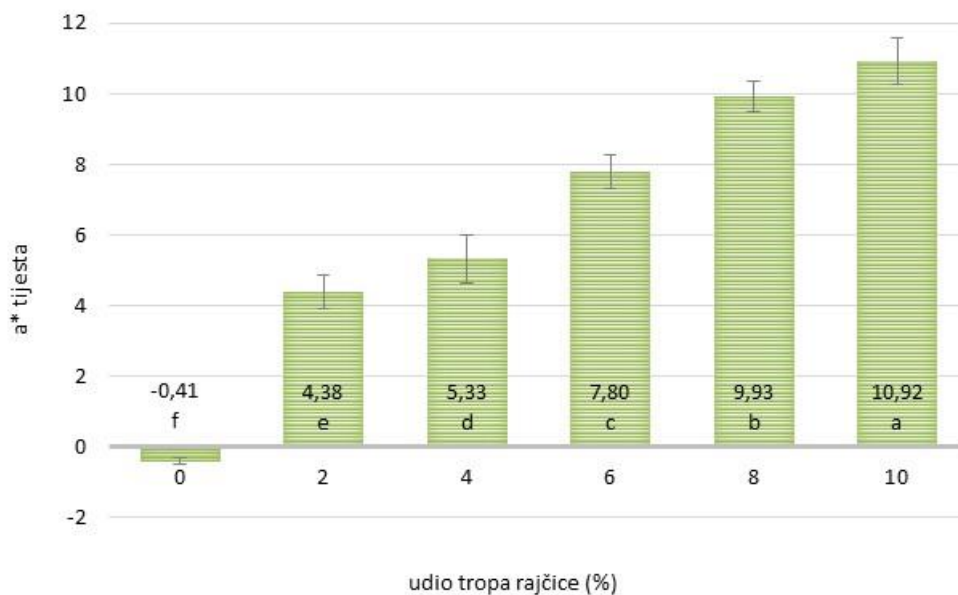


Slika 14. Specifični volumen kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

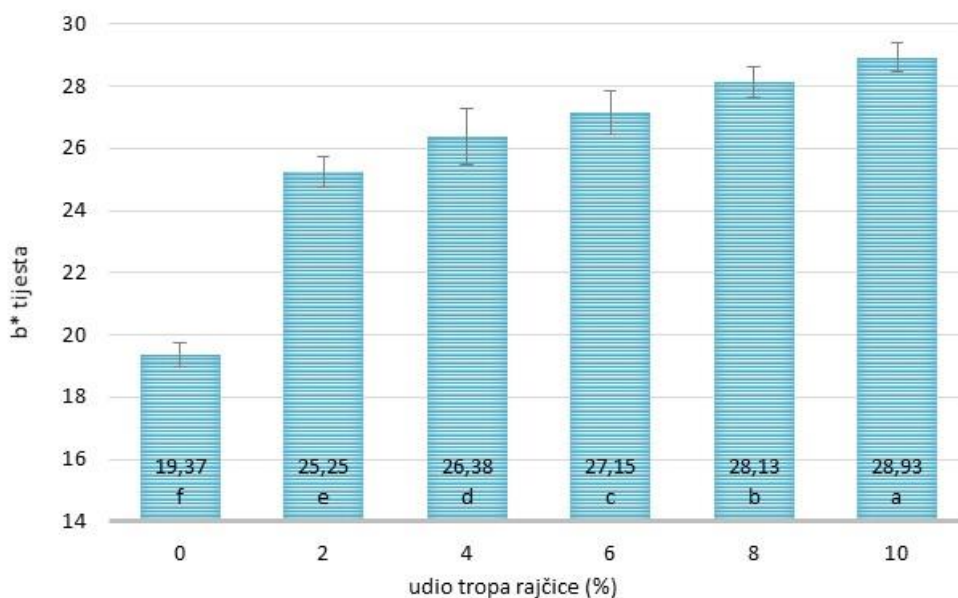
### 4.4 ODREĐIVANJE BOJE



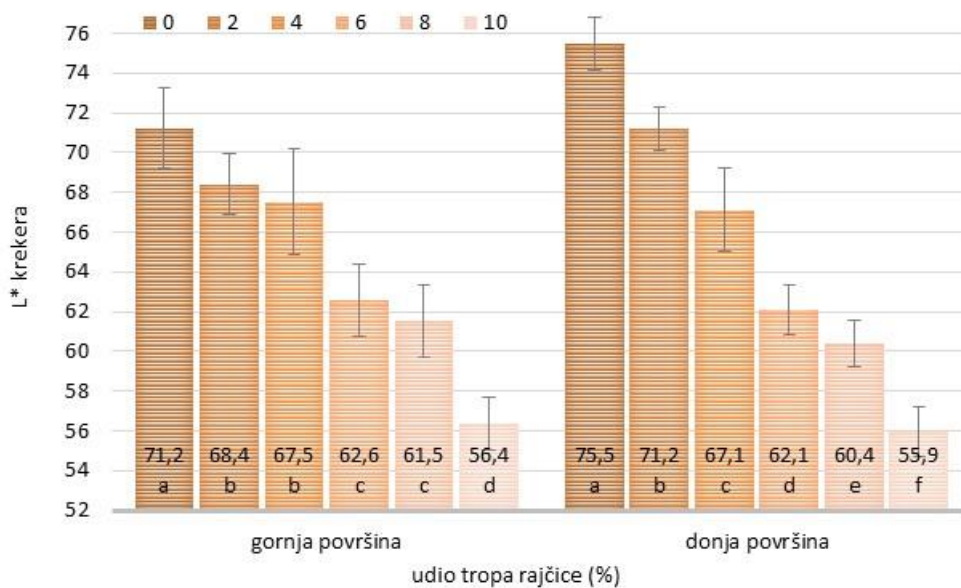
Slika 15. Vrijednosti svjetline tijesta za kekere: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



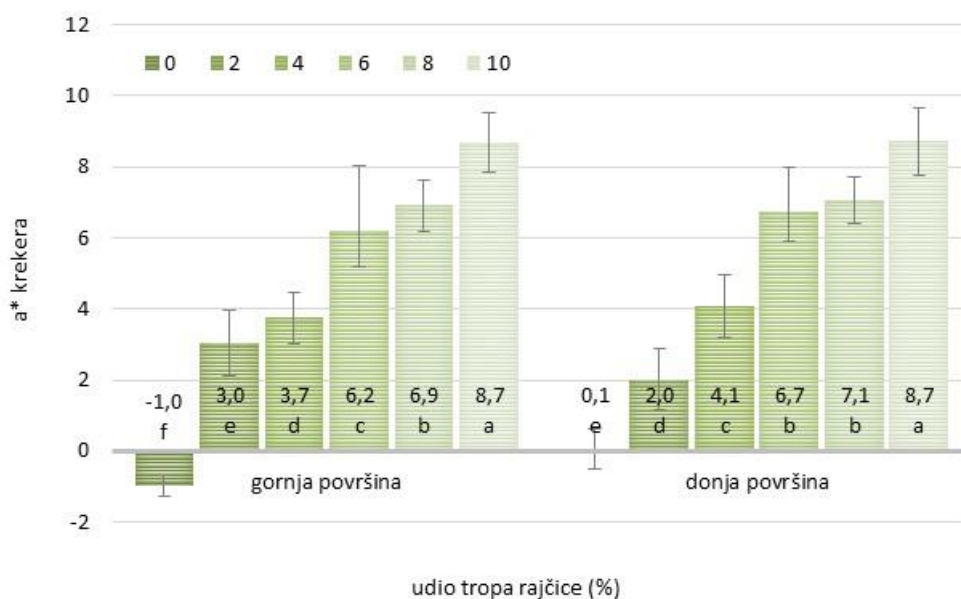
Slika 16. Vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje a\* mjerene na tjestu za kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



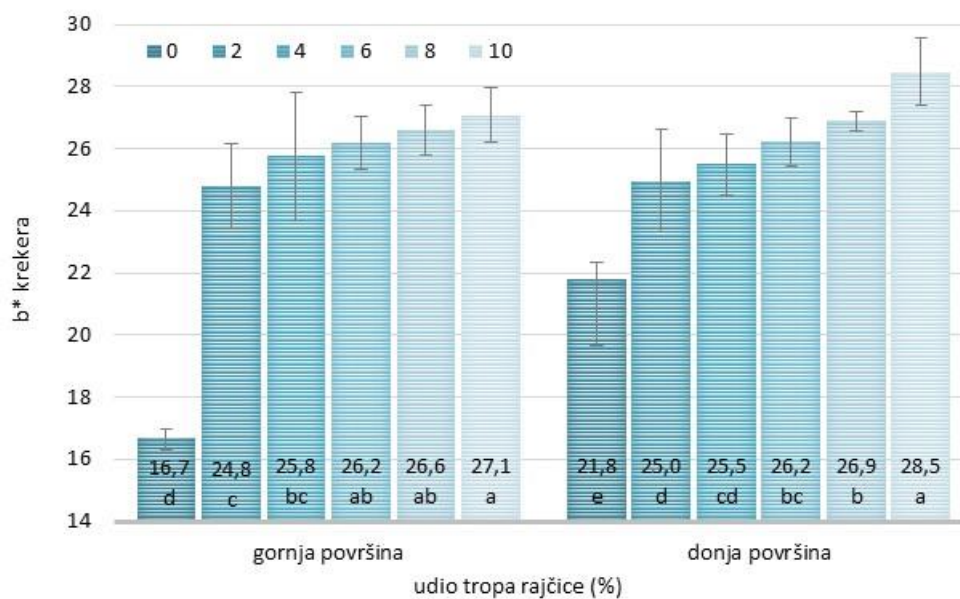
Slika 17. Vrijednosti kromatske komponente žuto-plave boje b\* mjerene na tjestu za kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



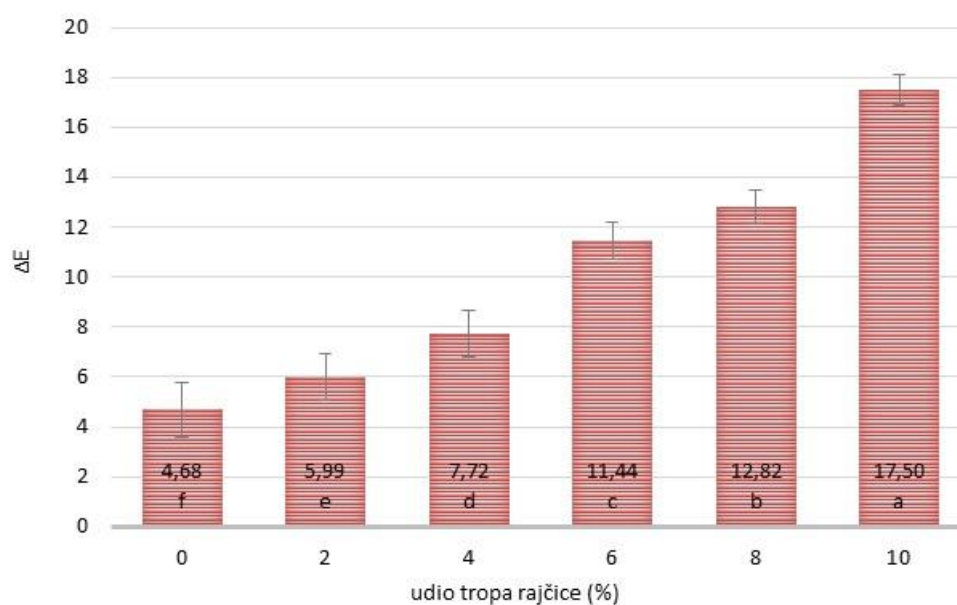
Slika 18. Vrijednosti svjetline gornje i donje površine krekerja: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



Slika 19. Vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje a\* mjerene na gornjoj i na donjoj površini krekerja: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

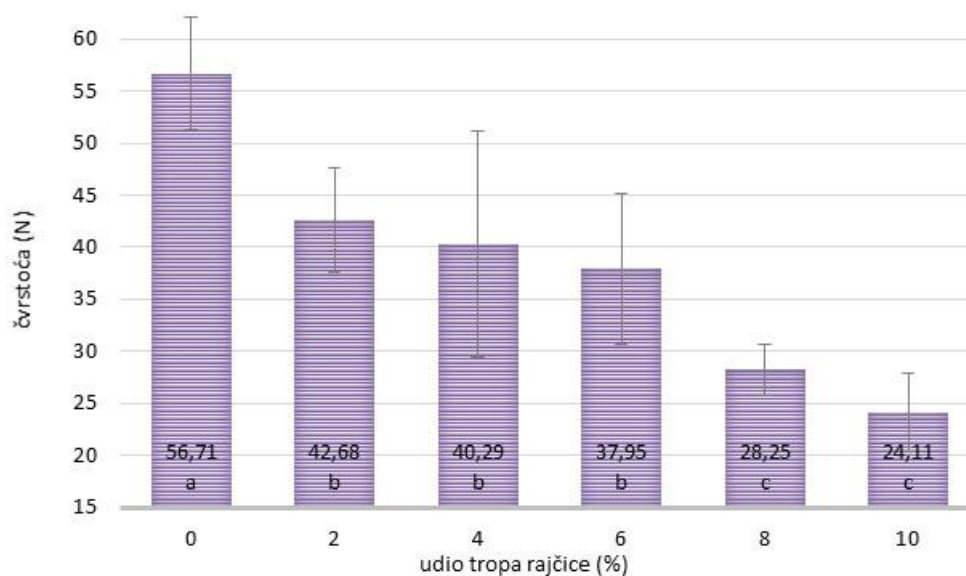


Slika 20. Vrijednosti kromatske komponente žuto-plave boje  $b^*$  mjerene na gornjoj i na donjoj površini krekerja: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

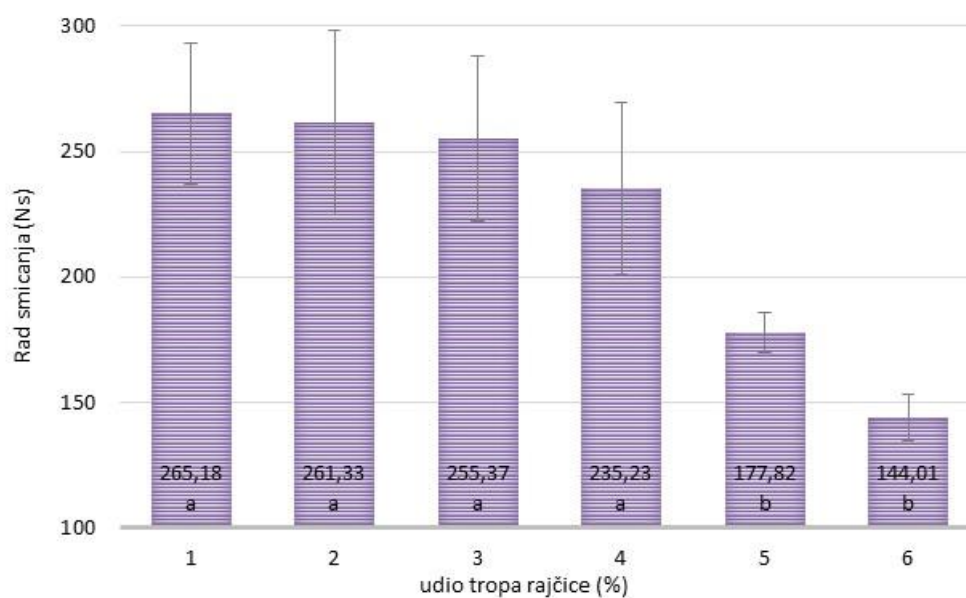


Slika 21. Ukupna promjena boje krekerja: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

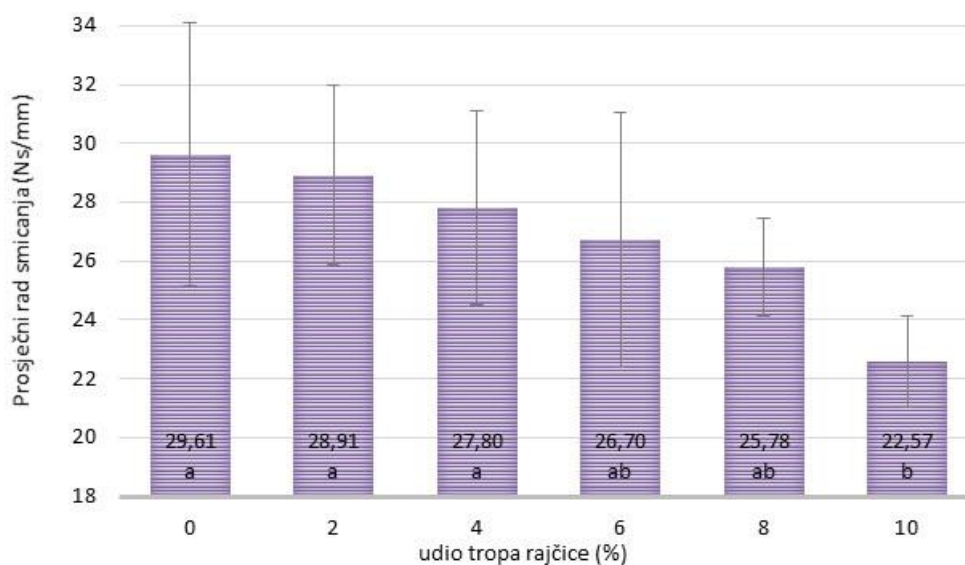
## 4.5 ODREĐIVANJE TEKSTURALNIH SVOJTAVA



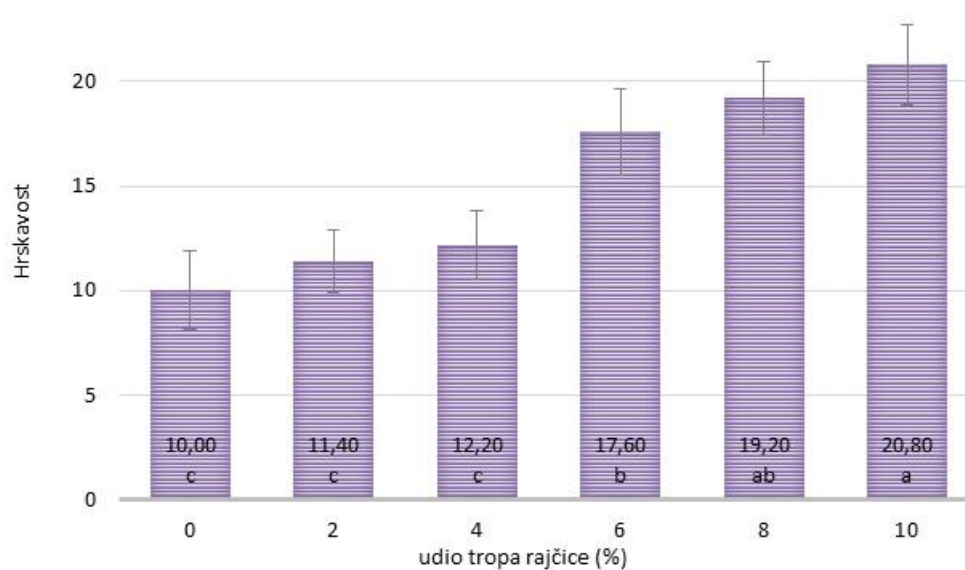
Slika 22 Čvrstoća kreker: 0 – kreker bez dodatka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



Slika 23 Rad smicanja kreker: 0 – kreker bez dodatka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

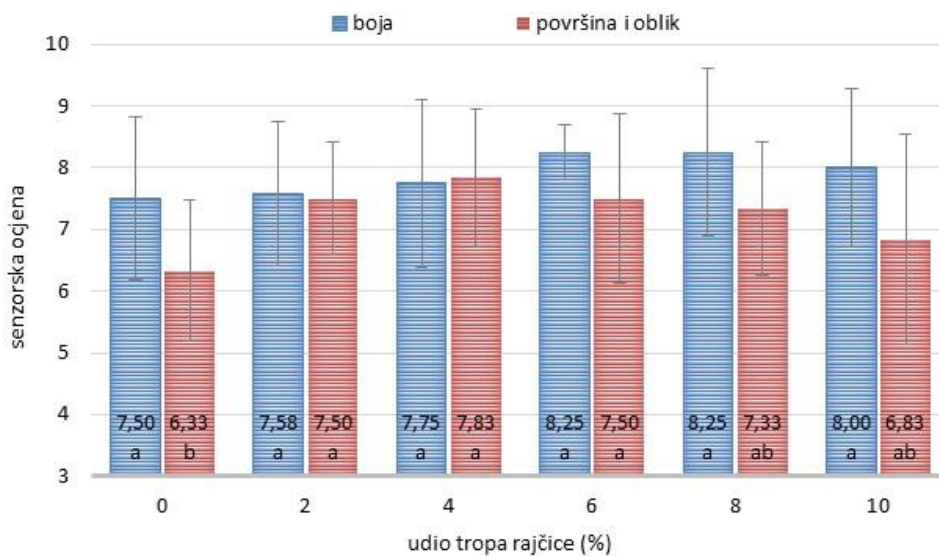


Slika 24 Prosječan rad smicanja kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

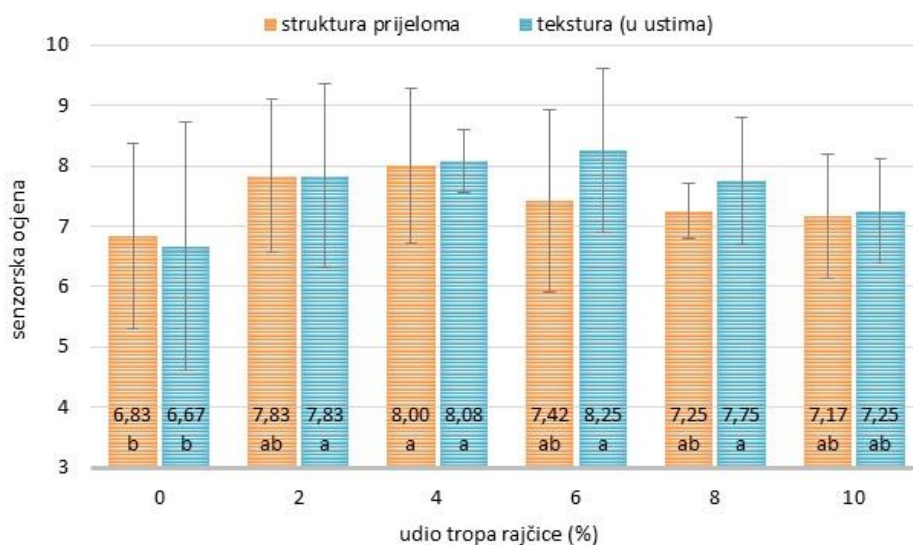


Slika 25 Hrskavost kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

## 4.6 SENZORSKA OCJENA

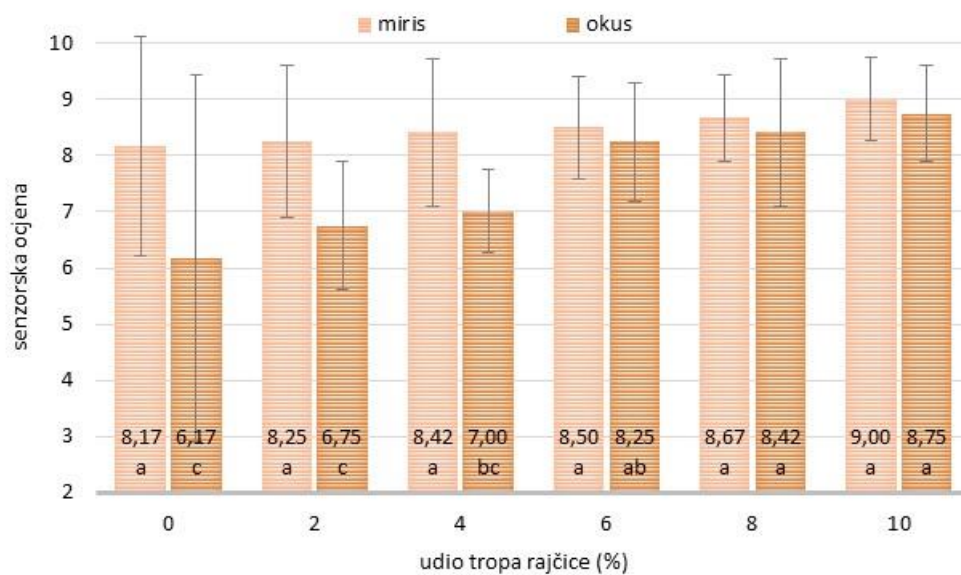


Slika 26 Ocjena boje te površine i oblika kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

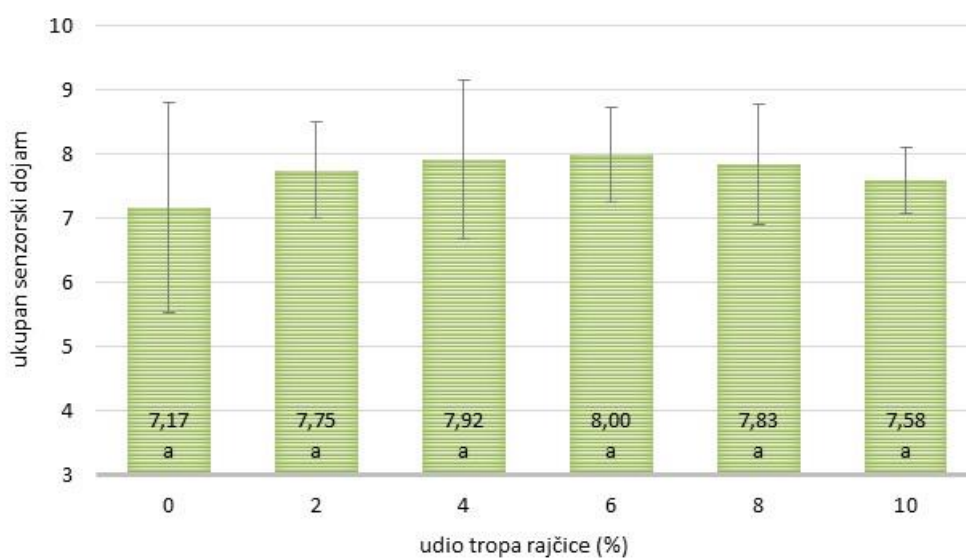


Slika 27 Vizualna ocjena strukture prijeloma te teksture u ustima kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice





Slika 28 Ocjena mirisa i okusa kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice



Slika 29 Ukupan senzorski dojam kreker: 0 – kreker bez dodataka; 2 – kreker s 2 % tropa rajčice; 4 – kreker sa 4 % tropa rajčice; 6 – kreker sa 6 % tropa rajčice; 8 – kreker s 8 % tropa rajčice; 10 – kreker s 10 % tropa rajčice

## **5. RASPRAVA**

Usporedbom rezultata analize krekeru od 100% pšeničnog brašna i krekeru s dodatkom tropa rajčice u udjelima 2, 4, 6, 8 i 10% vidljivo je da se određene analize značajno razlikuju. Pečenjem krekeru dolazi do značajnog gubitka mase koje je uzrokovano isparavanjem slobodne vode koja se nalazi u krekeru. Najmanji gubitak na masi ima uzorak koji sadrži 100% pšeničnog brašna (tj. onaj bez dodatka tropa rajčice), kao i uzorak s dodatkom tropa rajčice u udjelu od 2%. Uzorci sa 6, 8 i 10% dodanog tropa rajčice imaju najveći gubitak na masi tijekom pečenja. Prema Fisher-ovom LSD testu najmanje značajne razlike uzorci sa 6, 8 i 10% tropa rajčice se međusobno statistički značajno ne razlikuju ( $p < 0,05$ ). Povećanjem udjela tropa rajčice u krekerima povećava se i gubitak na masi pečenjem. Uzrok većeg gubitka mase kod uzorka koji sadrže veći udio tropa rajčice može biti posljedica sadržaja vode koji se nalazi u tropu rajčice. Veći sadržaj vode uzrokovan je načinom prerade rajčice, ali i samog transporta tropa rajčice u ovisnosti o industriji u kojoj se obavlja prerada rajčice (Del Valle i sur., 2006.).

Određivanjem dužine krekeru pokazalo se da najveću dužinu imaju krekeri bez dodatka tropa rajčice, dakle oni od 100% pšeničnog brašna, dok je najmanja dužina krekeru s udjelom tropa rajčice 10%. Prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike nema statističke razlike ( $p < 0,05$ ) u dužini krekeru s različitim udjelima tropa rajčice. Prema rezultatima analize za visinu krekeru, najveću visinu imaju krekeri s tropom rajčice u udjelu 10%, dok je kod 100% pšeničnog krekeru izmjerena najmanja visina. Prema određivanju prosječnog koeficijenta širenja krekeru, najveći koeficijent je uočen kod krekeru bez dodatka tropa rajčice. Najmanji koeficijent širenja ima kreker s dodatkom 10% tropa rajčice iako prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike između krekeru s dodatkom tropa rajčice od 8% i krekeru s dodatkom tropa rajčice od 10% nema statističke razlike ( $p < 0,05$ ). Prema rezultatima uočljivo je da krekeri od 100% pšeničnog brašna imaju najveću dužinu i koeficijent širenja, ali i najmanju visinu, dok krekeri s tropom rajčice u udjelu 10% su najviši.

Temeljem dobivenih rezultata mjerenja specifičnog volumena može se uočiti je da krekeri od pšeničnog brašna, bez tropa rajčice, imaju najveći specifični volumen, a najmanji volumen je kod krekeru s dodatkom tropa rajčice u udjelu 10%. Prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike uočljivo je da se specifični volumen uzoraka krekeru kontinuirano smanjuje, to jest da povećanjem dodatka tropa rajčice u zamjes tijesta specifični volumen opada.

Iz **slike 15** vidljivo je da najveću svjetlinu ima tijesto za kreker bez dodatka tropa rajčice, a najmanju tijesto s dodatkom 10% tropa rajčice. Prema rezultatima koje su dobile Isik i Topkaya (2016.) i rezultatima dobivenim u ovom istraživanju, uočen je pad svjetline boje kreker s povećanjem udjela tropa rajčice u samom zamjesu. Prema Fisherovom LSD testu između svih uzoraka vidljivo je da su razlike u boji značajne.

Temeljem analize svjetline gornje i donje površine kreker vidljivo je da kreker bez dodataka ima najsvjetliju i donju i gornju površinu. Dodatkom tropa rajčice u tijesto najtamniju gornju površinu ima kreker s udjelom od 10% dodanog tropa, dok prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike između uzoraka s 2 i 4% te uzoraka sa 6 i 8% nema značajne razlike. Uzorak s dodanih 2% tropa rajčice ima najsvjetliju gornju, ali i donju površinu. Kreker s 10% tropa rajčice ima najtamniju donju površinu, a postoje i značajne razlike u svjetlini donje površine kod ostalih uzoraka kreker.

Prikazom vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje na **slici 16** vidljivo je da tijesto s dodatkom 10% tropa rajčice ima najveće vrijednosti komponente crveno-zelene boje, dok su najmanje vrijednosti (negativne) zabilježene kod uzorka kreker bez dodatka tropa rajčice. Vrijednosti kromatske komponente i za ostale uzorke se značajno razlikuju.

Vrijednosti kromatske komponente crveno-zelene boje (**slika 19**) pokazuje kako kreker s dodatkom 10% tropa rajčice ima najveće vrijednosti i na gornjoj i na donjoj površini kreker. Fisherovim LSD testom najmanje značajne razlike vidljivo je da nema razlike u vrijednosti za kromatsku komponentu boje na donjoj površini za kreker sa 6 i 8% tropa rajčice, dok se kod ostalih uzoraka ona značajnije razlikuje. Vrijednost kromatske komponente crveno-zelene boje na gornjoj površini za kreker bez dodatka tropa rajčice je negativna.

Iz **slike 17** za vrijednost kromatske komponente žuto-plave boje mjerene na tijestu vidljivo je da kreker s 10% tropa rajčice ima najveću očitano vrijednost. Tijesto kreker bez dodatka tropa ima najmanju očitano vrijednost. Prema Fisherovom LSD testu najmanjih značajnih razlika uočeno je da se uzorci međusobno statistički razlikuju.

Uzorak kreker s 10% tropa rajčice ima najveću vrijednost kromatske komponente žuto-plave boje mjerene na gornjoj, ali i donjoj površini. Fisherovim LSD testom najmanjih značajnih razlika vidljivo je da nema razlike u kromatskoj komponenti žuto-plave boje mjerene na gornjoj

površini kreker sa 6 i 8% dodanog tropa rajčice. Najmanje izmjerena vrijednost je vrijednost za gornju površinu kreker bez dodatka tropa rajčice. Mjerenjem vrijednosti za donju površinu, kreker bez dodatka tropa ima najmanju vrijednost. Kod ostalih uzoraka vidljiva je promjena u vrijednosti kromatske komponente mjerene za donju površinu, odnosno dolazi do porasta vrijednosti i porastom dodatka tropa rajčice u kreker.

Iz prikaza ukupne promjene boje kreker vidljivo je da je najveća promjena izmjerena kod kreker s dodatkom tropa rajčice u udjelu 10%, dok je do najmanje promjene boje došlo kod kreker od 100% pšeničnog brašna. Porastom udjela tropa rajčice u krekeru raste i ukupna promjena boje. Fisherovim LSD testom najmanjih značajnih razlika uočeno je da postoji statistička razlika ukupne promijene boje između uzoraka kreker.

Analizom teksture kreker uočava se da povećanjem udjela dodanog tropa rajčice smanjuje se čvrstoća, rad smicanja i prosječan rad smicanja kreker.

Najveću čvrstoću (**slika 22**) pokazali su uzorci kreker bez dodatka tropa rajčice, dok su uzorci s dodanih 10% tropa rajčice ponajmanje čvrstoće. Prema Fisherovom LSD testu najmanjih značajnih razlika između uzoraka s dodanih 2, 4 i 6% tropa rajčice nema statistički značajne razlike. Također, kod uzoraka s 8 i 10% dodanog tropa rajčice, nema statistički značajne razlike ( $p < 0,05$ ).

Rezultati analize rada smicanja kreker pokazali su najveću vrijednost kod kreker bez dodatka tropa rajčice, a najmanju vrijednost kod kreker s 10% tropa rajčice. Fisherovim LSD testom najmanjih značajnih razlika između uzoraka s 0, 2, 4 i 6% dodanog tropa rajčice nema statistički značajne razlike, kao ni između uzoraka s dodanih 8 i 10% tropa rajčice.

Iz prikazanih rezultata na **slici 24**, uočava se pad vrijednosti prosječnog rada smicanja povećanjem dodanog tropa rajčice u uzorke kreker. Najveća vrijednost zabilježena je kod uzorka bez dodatka tropa rajčice, a najmanja kod uzorka s dodanih 10% tropa rajčice. Fisherovim LSD testom najmanje značajne razlike zabilježeno je da između uzoraka s 0, 2 i 4% tropa rajčice nema statistički značajne razlike. Bez statistički značajne razlike su i uzorci s dodanih 6, 8 i 10% tropa rajčice.

Analizom rezultata za hrskavost kreker može se iščitati porast hrskavosti kreker s povećanjem udjela dodanog tropa rajčice. Prema tome, najveću hrskavost imaju krekeri s

udjelom tropa rajčice od 10%, a najmanja hrskavost je kod kreker s 0% tropa rajčice, odnosno kod kreker bez dodatka. Kod uzoraka s 0, 2 i 4% dodanog tropa rajčice nema statistički značajne razlike ( $p < 0,05$ ) prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike.

Senzorskom ocjenom uzoraka kreker ocjenjivana je boja, površina i oblik, struktura prijeloma, tekstura u ustima, miris, okus i ukupni dojam. Na **slici 26** vidljivo je da je kreker sa 6% tropa rajčice najbolje ocijenjen s obzirom na boju, a prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike i ostali uzorci kreker se ne razlikuju značajno po ocjeni za boju ( $p < 0,05$ ). Uzorak kreker s 4% dodanog tropa rajčice dobio je najbolju ocjenu površine i oblika. Nadalje, Fisherovim LSD testom najmanje značajne razlike utvrđeno je da krekeri s dodanim tropom rajčice u udjelu 2, 4 i 6% nemaju značajnije razlike, dok je kreker bez dodatka tropa rajčice dobio najmanju ocjenu, a kreker s dodatkom 10% tropa rajčice najveću ocjenu za površinu i oblik. Prema vizualnoj ocjeni strukture prijeloma kreker, najbolju ocjenu je dobio kreker s 4% tropa rajčice, a najmanju ocjenu kreker bez dodataka. Uzorci s 2, 6, 8 i 10% dodanog tropa rajčice nisu statistički međusobno značajno različiti. Ocjenjivanjem teksture u ustima kreker bez dodataka je najlošije ocijenjen, dok je prema ocjenjivačima tekstura u ustima najbolja kod kreker s 4% tropa rajčice. Uzorci s 2, 4 i 6 % dodanog tropa rajčice se prema Fisherovom LSD testu najmanje značajne razlike statistički najmanje razlikuju. Pri ocjenjivanju mirisa i okusa uzorak s 10% tropa rajčice dobio je najbolje ocjene. Uzorak bez dodataka ima najmanju ocjenu za okus, dok se uzorci s 8 i 10% tropa rajčice statistički značajno ne razlikuju prema Fisherovom LSD testu najmanjih značajnih razlika. Između kreker bez dodatka i kreker s 2, 4, 6, 8 i 10% dodanog tropa rajčice prema Fisherovom LSD testu nema statistički značajne razlike u mirisu. Kreker s dodanih 6% tropa rajčice ima najbolji ukupni senzorski dojam, a kreker bez dodatka najlošiji senzorski dojam. Međusobno nema značajne statističke prema Fisherovom LSD testu najmanjih značajnih razlika razlike u ukupnom dojmu svih uzoraka kreker.

Rezultati senzorskih ocjena rezultat su subjektivnih dojmova ocjenjivača. Prema senzorskoj ocjeni uzorci s više od 10% dodanog tropa rajčice kao zamjene za pšenično brašno nisu najbolje prihvaćeni (Isik i Topkaya, 2016.).

## **6. ZAKLJUČCI**

Na temelju provedenih analiza i dobivenih rezultata za uzorke krekeru bez dodatka tropa rajčice, te uzorke krekeru uz dodatak tropa rajčice u udjelima 2, 4, 6, 8 i 10% izvode se sljedeći zaključci:

- Povećanjem udjela dodanog tropa rajčice, povećava se gubitak mase pečenjem
- Kreker s 10% tropa rajčice ima najveću visinu, a kreker s 0% tropa rajčice najveću dužinu
- Koeficijent širenja krekeru opada s povećanjem udjela tropa rajčice
- Povećanjem udjela tropa rajčice opada volumen
- Porastom udjela tropa rajčice u krekeru smanjuje se čvrstoća krekeru
- Hrskavost krekeru povećava se porastom udjela dodanog tropa rajčice
- Rad smicanja i prosječni rad smicanja krekeru povećanjem udjela tropa rajčice se smanjuju
- Vrijednost svjetline tijesta za kekere se smanjuje povećanjem udjela tropa rajčice
- Tijesto krekeru s dodatkom 10% tropa rajčice ima najveću vrijednost kromatske komponente crveno-zelene boje, kao i vrijednost kromatske komponente žuto-plave boje
- Povećanjem udjela tropa rajčice u krekerima smanjuje se svjetlina gornje i donje površine krekeru. Vrijednost kromatske komponente crveno-zelene boje se povećava s povećanjem dodatka tropa rajčice, kao i vrijednost žuto-plave boje, na gornjoj i donjoj površini krekeru
- Ukupna promjena boje raste s dodatkom tropa rajčice u kreker, a najveća je u uzorku s 10% tropa rajčice
- Senzorskom analizom kreker bez dodatka tropa rajčice je najslabije prihvaćen, ukupan senzorski dojam je najbolji za kreker sa 6% tropa rajčice, dok je okusom i mirisom najbolje zadovoljio uzorak krekeru s 10% tropa rajčice



## **7. LITERATURA**

- Akbar A., Aamir S., Moazzam R. K., Muhammad A. S., Muhammad R. A.: Yeast, it's types and role in fermentation during bread making process, *Pakistan Journal of Food Science*, 22(3), 171-179, 2012.
- Altan A., McCarthy K.L., Maskan M: Evaluation of snack foods from barley-tomato pomace blends by extrusion processing. *Journal of food engineering* 84:231-242, 2008.
- Chavan R.S., Sandeep K., Basu S., Bhatt S.: Biscuits, Cookies and Crackers: Chemistry and manufacture, *Encyclopedia of Food and Health*, 437-444, 2016.
- Del Valle, M., Cámara, M., Torija, M.A.E.: Effect of pomace addition on tomato paste quality. *Acta Horticulturae* 613, str.399-406, Madrid, 2003.
- Del Valle M., Camara M., Torija M.A.E: Chemical characterization of tomato pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86:1232-1236, 2006.
- Del Valle M., Camara M., Torija M.A.E: The nutritional and functional potential of tomato by-products. *Acta Horticultuarae* 758, str 165-172, Madrid, 2007.
- Gavrilović, M. Tehnologija konditorskih proizvoda. Mlinpek zavod, Novi Sad, 2011.
- Hill S. E., Mamat H.: Effect of types on the structural and textural properties of dough and semi-sweet biscuit, *Journal of Food Science*, 51(9), 1998-2005, 2014.
- Hosenay R.C., Miller R.A.: Role of salt in Baking, *Cereal Food World*, 53(1), 4-6, 2008.
- Isik F., Topkaya C: Effects of tomato pomace supplementation. *Italian journal of food science* 28:525-535, 2016.
- Lukinac Čačić, J: Matematičko modeliranje i optimiranje kinetike promjene boje kruha tijekom pečenja, doktorski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2012.
- Manley, D.: Technology of biscuits, crackers and cookies, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Abington Hall and Corporate Blvd, New York, 2000.
- Mariotti M., Lucisano M: Sugar and sweeteners. U *Bakery products Science and Technology*, str. 199-221. John Wiley & Sons, Ltd., 2014.
- Ministarstvo poljoprivrede: Pravilnik NN 81/2016: Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica
- Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi: Pravilnik NN 47/2008: Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće