SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Ivana Kocijan

PROIZVODNJA SIRNE ROLADE SA ŠUNKOM

DIPLOMSKI RAD

Osijek, srpanj 2010.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za Prehrambene tehnologije
Katedra za mljekarstvo
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Znanstveno područje:	Biotehničke znanosti
Znanstveno polje:	Prehrambena tehnologija
Nastavni predmet:	Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda
Tema rada	je prihvaćena na IX. sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 01. srpnja 2010. godine.
Mentor:	***Dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.***
Pomoć pri izradi:	*Dr. sc. Vedran Slačanac, doc.*

PROIZVODNJA SIRNE ROLADE SA ŠUNKOM

Ivana Kocijan 16/DI

Sažetak:
U radu su detaljno opisani svi parametri proizvodnje sirne rolade sa šunkom koja je izrađena u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku. Proces proizvodnje praćen je od sirovog mlijeka do konačne izrade sirne rolade sa šunkom, koja je proizvedena na osnovi proizvodnje sira Mozzarella. Senzorsko ocjenjivanje sirne rolade sa šunkom provela je panel grupa od deset ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno metodom bodovanje sustavom od 20 ponderiranih bodova. Ocjenjivan je okus, miris, tekstura i naknadni okus u ustima, te izgled presjeka. Na osnovi ukupnih rezultata senzorskog ocjenjivanja, sirna rolada sa šunkom svrstana je u proizvode vrhunske kakvoće.

Ključne riječi: sir, sirna rolada, šunka, senzorsko ocjenjivanje

Rad sadrži: 42 stranica
36 slika
14 priloga
11 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav Povjerenstva za obranu:

1.	dr. sc. *Žaneta Ugarčić-Hardi,* red. prof.	predsjednik
2.	dr. sc. *Jovica Hardi,* red. prof.	član-mentor
3.	dr. sc. Vedran Slačanac, doc.	član
4.	dr. sc. *Jurislav Babić,* doc.	zamjena člana

Datum obrane: 16. srpnja 2010.

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

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of Food Technology
Subdepartment of Dairy
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Scientific area:	Biotechnical sciences
Scientific field:	Food technology
Course title:	Dairy Technology
Thesis subject	was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology Osijek at its session no. IX. held on June 01, 2010.
Mentor:	***Dr. sc. Jovica Hardi, Full prof.***
Technical assistance:	*Dr. sc. Vedran Slačanac, assistant prof.*

PRODUCTION OF HAM-AND-CHEESE ROLL

Ivana Kocijan 16/DI

Summary:

Production parameters of ham-and-cheese roll are presented in this work. Production process was monitored during whole cycle, from raw milk analysis to final cheese production in laboratory. Cheese was produced according to traditional Mozzarela procedure. Sensory evaluation was performed by 10 panelists according to 20 pondered points method. Taste, odour, texture, after-odour in mouth and cutaway of cheese were analyzed. According to the evaluation results, ham-and-cheese roll has been classified in high quality cheese based product.

Key words: cheese, cheese roll, ham, sensory evaluation

Thesis contains: 42 pages
36 figures
14 supplements
11 references

Original in: in Croatian

Defense committee:

1.	dr. sc. *Žaneta Ugarčić-Hardi, Full prof.*	chair person
2.	dr. sc. *Jovica Hardi, Full prof.*	supervisor
3.	dr. sc.Vedran Slačanac, *assistant prof.*	member
4.	dr. sc. *Jurislav Babić, assistant prof.*	stand-in

Defense date: **July 16, 2010.**

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

Zahvala...

Zahvaljujem se svome ocu i svojoj majci na bezuvjetnoj podršci koju su mi pružali sve ove godine. Također se želim zahvaliti svim bližnjima koji su bili uz mene i u onim trenucima kada se moje studiranje činilo besmisleno, a konačan cilj nedostižan. Želim se još zahvaliti svima onima koje sam upoznala za vrijeme studiranja, hvala vam ljudi što ste uljepšali moje studenske dane!

Na kraju se želim zahvaliti dr. sc. Jovici Hardiju, red. prof., hvala Vam profesore što ste me usmjeravali i pomagali mi prilikom izvođenja eksperimentalnog dijela diplomskog rada.

Zahvaljujem...

SADRŽAJ

Str.

1. UVOD …… 1

2. TEORIJSKI DIO

2.1. SIR ……. 2

2.1.1. PODJELA SIREVA …….. 3

2.2. MOZZARELLA ……. 4

2.2.1. INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA MOZZARELLE …….. 5

2.3. SENZORSKO OCJENJIVANJE …… 8

2.3.1. PARAMETRI SENZORSKE KAKVOĆE …….. 8

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK RADA…… 11

3.2. MATERIJAL I METODE RADA …… 11

3.2.1. TIJEK PROCESA PROIZVODNJE SIRNE ROLADE SA ŠUNKOM …… 13

3.3. SENZORSKA ANALIZA SIRA…….. 25

4. REZULTATI

4.1. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE……... 26

5. RASPRAVA ……. 32

6. ZAKLJUČCI 33

7. LITERATURA …….. 34

8. PRILOZI …… 35

1. UVOD

Sir je masni mliječni proizvod koji se, uz rijetke iznimke, dobiva zgrušavanjem bjelančevina u mlijeku. Sir se smatra jednim od osnovnih prehrambenih proizvoda.

Sir je svježi ili zreli proizvod dobiven grušanjem mlijeka (sirutke, stepke, vrhnja ili njihove kombinacije) uz izdvajanje sirutke (tekućine nastale tijekom obrade gruša, sporedni proizvod) (Tratnik, 1998.).

Mozzarella je tradicionalni sir od razvučenog gruša koji se izvorno proizvodi od bivoličinog mlijeka. Kuglastog je ili ovalnog oblika, različite veličine. Stara, izvorna mozzarella potječe iz okolice Rima. U 15. stoljeću zvala se jednostavno mozza. Tada se radila isključivo od mlijeka bivolice, a sada gotovo isključivo od kravljeg mlijeka, pogotovo mozzarelle koje se proizvode izvan Italije.

Mozzarella je relativno mekan sir sa visokim postotkom vode. Izvorne mozzarelle proizvode se u malim grudicama promjera do 6 cm, u obliku jaja. Teže 80 do 100 g i uvijek se čuvaju u vlastitoj sirutki.

Cilj ovog diplomskog rada je bilo praćenje i definiranje svih parametara proizvodnje sirne rolade sa šunkom, proizvedene na osnovi proizvodnje sira Mozzarella, te utvrđivanje senzorskih svojstva sirne rolade sa šunkom.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. SIR

Sir je mliječni proizvod koji se dobiva grušanjem, ocjeđivanjem i zrenjem osnovnih sastojaka u mlijeku. Najvažniji sastojak za proizvodnju sira je bjelančevina kazein. Kazein predstavlja složenu bjelančevinu koja u svom sastavu sadrži fosfor. Kazein nije topljiv u vodi, pokazuje svojstvo elektronegativnosti, koagulira u kiselom mediju kod pH 4,6 što je vrlo važno za proizvodnju sira. Osim kazeina, u mlijeku se nalaze proteini sirutke, oni su topljivi u vodi, ne koaguliraju kod 4,6. Potječu iz krvi i mliječnih žlijezda, sadrže veći postotak albumina od 35%, a globulina od 10 do 15%. Mlijeko sadrži 20% proteina sirutke, bjelančevine poznate kao topive u vodi i 80% kazeina, bjelančevine poznate kao netopive u vodi.

Bit proizvodnje sira je provedba koagulacije proteina, odnosno sirenje ili grušanje mlijeka, i oblikovanje sirnog gruša u sirno zrno, uz izdvajanje nastale sirutke i eventualno soljenje sira, nakon čega se dobiva svježi nezreli sir (Tratnik, 1998.).

Sir nastaje postepenim zagrijavanjem mlijeka pri čemu mliječni šećer uslijed fermentacije prelazi u mliječnu kiselinu, te dolazi do odvajanja kazeina od sirutke. Za ubrzanje i poboljšanje procesa sirenja mlijeku se dodaje sirilo koje u sebi sadrži enzim renin ili cimozin.

Sirenje se može provesti na tri načina:

- na bazi mliječno - kisele fermentacije,
- na bazi djelovanja sirila i
- kombinirano na bazi mliječno – kisele fermentacije i sirila.

Gruš dobiven kombiniranom koagulacijom je najbolji, a proces se provodi podsiravanjem zakiseljenog mlijeka. Stvoreni gruš se ocjeđuje, a potom soli. Sol ima višestruku ulogu:

- utječe na tijek zrenja sira,
- smanjuje količinu vode u njemu,
- utječe na oblikovanje njegove kore,
- pospješuje bubrenje proteina,
- pomaže oblikovanju plastičnosti tijesta,
- djeluje selektivno na mikrofloru,
- sudjeluje pri stvaranju okusa i mirisa sira i
- poboljšava njegovu trajnost.

2.1.1. PODJELA SIREVA

Postoje različite podijele ovisno o načinu proizvodnje sira, razvijenosti u pojedinim zemljama i područjima tih zemalja. Prema navodima Scotta (1981.) postoji oko 2000 naziva sireva, a danas ih je mnogo više. Najbolje je sireve razvrstati prema određenim skupnim osobinama.

Prema vrsti mlijeka razlikuju se:

- kravlji, ovčji, kozji, bivolji i sirevi od mješavine kravljeg s nekom drugom vrstom mlijeka.

Obzirom na način proizvodnje razlikuju se (prema načinu grušanja mlijeka):

- kiseli (djelovanjem kiseline - mliječno-kiselo vrenje), svježi meki sirevi
- slatki sir (djelovanjem enzimskih pripravaka - sirila), polutvrdi i tvrdi sirevi
- mješoviti sirevi (djelovanjem kiseline i enzima sirila), brojne vrste ostalih sireva (u salamuri, s plemenitim plijesnima,sirevi od UF-mlijeka)

Prema konzistenciji sira - količini vode u masi sira bez masti razlikuju se:

- jako tvrdi sirevi (manje od 50%)
- tvrdi sirevi (49 do 56%)
- polutvrdi sirevi (54 do 63%)
- polu meki sirevi (61 do 69%)
- meki,svježi sirevi (više od 67%)

Prema zrenju sira sire se dijeli na 3 grupe:

- sirevi bez zrenja (svježi)
    - pastozni tip
    - zrnati tip (zrnati i kremasti zrnati)
    - plastični, rastezljivi tip (Mozzarella, Parenica)
- sirevi sa zrenjem (uz bakterije)

- pretežno na površini (Limburger, Romadur)
- pretežno u unutrašnjosti
    - bez tvorbe plina - bez rupica (Parmesan, Paški sir, Cheddar)
    - uz tvorbu plina - rupice (Emmentaler, Gryere, Gouda)

- zrenje u salamuri (Fetta, Travnički, bijeli sir u kriškama)

- sirevi sa zrenjem (uz plemenite plijesni)
    - pretežno na površini – bijele (Camamber, Brie)
    - pretežno u unutrašnjosti - plave, zelene (Roquefort, Gorgonzola, Stilton)
    - površina/unutrašnjost (plavi Brie, Cambazola)

Prema sličnom procesu proizvodnje sirevi se dijele (Tratnik, 1998.):

- tipa Cheddar (Cheddar, Parmesan, Kačkavalj, Mozzarella, Parenica)
- tipa Ementaler (Emmentaler, Gryere)
- tipa Edam (Edamac, Gouda, Trapist, Livanjski sir)
- tipa Roquefort (Roquekfotr, Gorgonzola, Stilton)
- tipa Camembert (Camembert, Brie)
- tipa Limburger (Limburger, Romadur)
- tip sira u salamuri (Fetta, Domiati, Halloumi)

2.2. MOZZARELLA

Mozzarella je autohtoni talijanski sir koji se izvorno proizvodio od bivoličinog mlijeka, ali je industrijski način proizvodnje proizvođače prisilio da kao sirovinu upotrebljavaju i kravlje mlijeko jer bivola je sve manje u Italiji, a u ostalim djelovima Europe ih gotovo nema. Mozzarella je svjetski poznat nefermentirani sir, koji se može konzumirati kao takav, ali se često koristi i kao dodatak jelima (pizze, tjestenine).

Mozzarella je glatki sir bez kore, bijele boje te blagog kiselkastog okusa ako je prozvedena od kravljeg mlijeka dok je Mozzarella od bivoličinog mlijeka mekša i punijeg okusa. Mlada Mozzarella je gumasta, no starenjem postaje mekša i aromatičnija.

Čuveno svojstvo Mozzarelle je sposobnost razvlačenja gruša, te je kao takva najbolji i nezamjenjivi dodatak mnogim vrstama pizza.

Proizvodnja Mozzarele je vrlo jednostavna i ne zahtjeva velika ulaganja, ukoliko se ne proizvodi u velikim (industrijskim) količinama. Kod proizvodnje Mozzarelle posebno je važna higijena površina na kojima se priprema, zbog čega je potrebno detaljno provesti čišćenje i dezinfekciju pogona za proizvodnju Mozzarelle.

Slika 1 Mozzarella [9]

2.2.1. INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA MOZZARELLE

Kod proizvodnje Mozzarelle najvažnije faze proizvodnje su sirenje mlijeka u sirarskoj kadi i ocjeđivanje gruša kod kojih je bitno održavati što veći stupanj vlage u siru. Sirenje se provodi enzimski, uz pomoć sirila na temperaturi od 35 do 38 ˚C. Pravilno sirenje od temeljnog je značenja za dobivanje dobre Mozzarelle. Ako gruš sira sazrije previše, izluči se previše kalcija zbog čega se proteinska mreža previše raspadne i uzrokuje primjetni gubitak masnoća i bjelančevina. Nedovoljno zreli gruš sira teško se rasteže i promijeni se u tvrdi sir koji gubi puno masnoća.

Sam postupak proizvodnje Mozzarelle prilično je složen. Mliječni bruh se ostavi stajati jedno vrijeme u sirutki, pa se potom vadi iz sirutke i preljeva sa vodom temperature 80 °C. Masa se miješa, gnječi i razvlači dok se ne dobije mekana, glatka masa nalik tijestu.

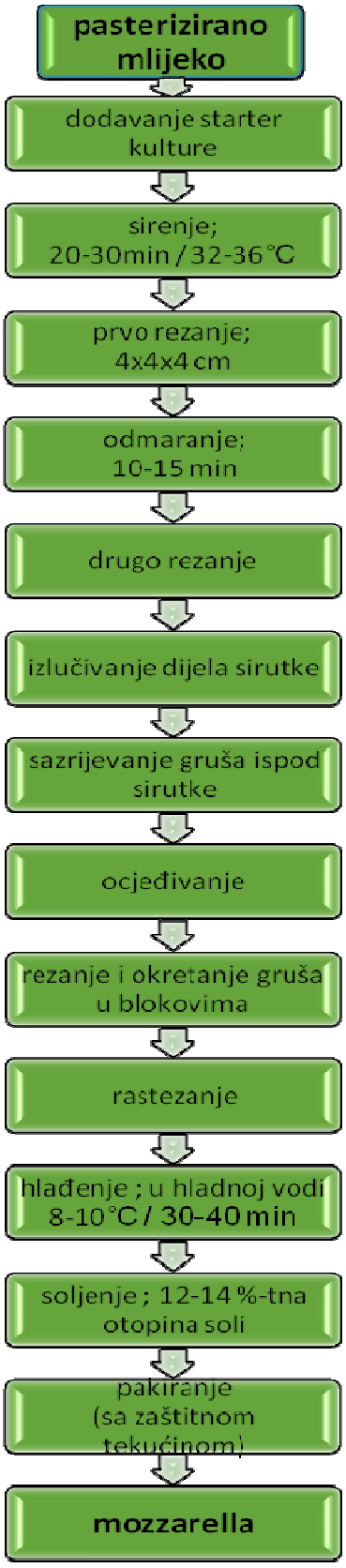
Rastezanje sirne grude provodi se u posebnim strojevima koji se zovu rastezivači. Rade na principu kontinuiranih vijaka koji su smješteni jedan nasuprot drugome i kreću se u suprotnom smjeru. Postavljeni su u kadu s vrućom vodom gdje rastežu sirni gruš koji pod utjecajem topline postaje mekaniji prilikom čega se dobiva vlaknasti rastezljiv sir.

Nakon oblikovanja Mozzarelle, slijedi soljenje. Svježa Mozzarella ne soli se u stroju za oblikovanje, ne samo zbog okusa nego i zbog toga da sir ne bi bio pretvrd i vlaknast. Svježa Mozzarella ne bi smjela imati soli više od jedan posto.

Smjesa se zatim formira u kugle, pletenice ili formu nalik kruški te se stavlja u hladnu vodu da bi se ohladila. Ohlađena Mozzarella se stavlja u salamuru ili sirutku. Što duže bude u salamuri, to je sir poslije slaniji. Mozzarella se prodaje svježa (obično u vrećicama sa malo sirutke), a može se i sušiti ili dimiti.

Slika 2 Industrijska proizvodnja Mozzarelle [11]

Tijek procesa proizvodnje industrijske Mozzarelle



Slika 3 Prikaz procesa proizvodnje industrijske Mozzarelle

2.3. SENZORSKO OCJENJIVANJE

Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja tumači reakcije na one značajke hrane koje opažaju osjetila vida, mirisa, okusa i sluha. Ona mjeri, analizira i interpretira reakcije [18]. Senzorska analiza se bavi svim problemima koji su vezani s procjenom proizvoda, dajući znanstveni pristup kojim se dobivaju kompletne i odgovarajuće obavijesti o senzorskoj kakvoći proizvoda (Mandić i Perl, 2005.).

Provođenje senzorske analize je strogo kontroliran postupak koji obuhvaća (Primorac, 2005):

- kontrolu prostora, kabine, svjetla, temperature, zraka,
- kontrolu proizvoda, izbor uzoraka, pripremu, kodiranje, serviranje,
- kontrolu ispitivača, količinu uzorka, način kušanja, zadržavanje u ustima, izbacivanje i gutanje, formulare.

Jedan od osnovnih činilaca senzorske analize je tjelesna kondicija analitičara. Osobe koje pate od prehlade, imaju kožne bolesti, upalu desni ili ne održavaju higijenu zuba ne mogu pristupiti ocjenjivanju proizvoda. Sat vremena prije testiranja potrebno je izbjegavati pušenje i konzumiranje jeke hrane koja paralizira nepce. Dokazano je da glad pozitivno utječe na pojačavanje osjetila okusa i mirisa (Mandić i Perl, 2005.).

2.3.1. PARAMETRI SENZORSKE KAKVOĆE

Za definiranje senzorskih svojstava parametri koji se najčešće koriste su:

- mirisna svojstva
- svojstvo okusa
- svojstvo konzistencije (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine)
- zvuk
- izgled – optička svojstva

Mirisna svojstva

Osjet njuha nastaje uvlačenjem zraka zasićenog hlapljivom tvari, kroz osjetilo nosa. Osjet mirisa osim udisajem može nastati i izdisajem, što se postiže kod istodobnog gustativnoga i olifaktivnoga ispitivanja hrane. Optimalni osjet mirisa nastaje umjerenim udisajem (njušenjem) u trajanju od jedne do dvije sekunde.

Nakon toga potrebno je napraviti pauzu od pet do dvadeset sekundi, ili duže kako ne bi došlo do zamora i adaptacije na miris. Mirisne supstance koje se koriste kao standardi moraju biti stabilne i pogodne za čuvenje na jedno odgovarajuće vrijeme. Prostorije u kojoj se provodi testiranje mora imati dobru ventilaciju kako bi uklanjanje mirisa bilo maksimalno.

Kako bi se izbjegao zamor ocjenjivača ne može se testirati više od deset mirisa u jednoj sekciji, a između svakog testiranja mora proći bar dvadeset minuta (Mandić i Perl, 2005.).

Svojstvo okusa

Okus se definira kao suma percepcija koje rezultiraju zbog simulacije krajeva osjeta, koji su grupirani na ulazu alimentarnog i respiratornog traka. Okus je vrsta osjeta koji obuhvaća četiri osnovne kvalitete: slatko, slano, gorko i kiselo, kojima se pridružuje i umami okus koji predstavlja osjet u ustima. Receptori za okus su okusni pupoljci, a na jeziku ih ima oko 2000. Jačina osjeta okusa ovisi o koncentraciji otopljene tvari, mjestu koje se podražuje, trajanju podražaja, viskoznost, kemijsko stanje sline i temperaturi. Osjetljivost na određene okuse varira na različitim dijelovima jezika. Slatko se najbolje osjeća na vršku jezika, gorko na stražnje dijelu, slano na vršku i rubovima prednjeg dijela jezika a kiselo na rubovima i srednjem dijelu jezika (Mandić i Perl, 2005.).

Konzistencija (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine)

Za ocjenjivanje konzistencije (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine) namirnica najširu primjenu ima metoda kušanja (žvakanja). Prilikom kušanja ocjenjuje se: žilavost, elastičnost, tvrdoća, mekanost i nježnost proizvoda. Prilikom kušanja ostvaruju se tri dojma:

- prvi dojam je lakoća kojom zubi prodiru u namirnicu,
- drugi dojam predstavlja lakoću kojom se proizvod tijekom žvakanja razdvaja u manje dijelove,
- treći dojam se odnosi na količinu ostatka pri kraju žvakanja.

Tekstura se može ocjenjivati vizualno i izravnim dodirom prstima ili upotrebom vilice ili noža (Mandić i Perl, 2005.).

Zvuk

Zvukom se smatraju sve promjene fizičkog stanja neke elastične sredine, najčešće zraka. Zvuk se temelji na osjetu sluha, a sluh je osjetno područje kojim se registrira titranje zračnih čestica (Mandić i Perl, 2005.).

Izgled – optička svojstva

Izgled ili optičko svojstvo bazira se na osjetu vida, a uključuje određene značajke kao što su: brzina, veličina, oblik, tekstura površine i boja. Jačina i položaj svjetlosnih zraka tijekom ocjenjivanja izgleda proizvoda vrlo su važni. Poželjno je testiranje namirnica provoditi u prostoriji sa bijelim zidovima, površina na kojoj se provodi testiranje također mora biti mat ili bijela (Mandić i Perl, 2005.).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK RADA

Zadatak rada bio je utvrditi specifičnost proizvodnje sirne rolade sa šunkom, potom ocijeniti senzorska svojstva proizvoda, te na temelju dobivenih rezultata svrstati proizvod u određenu skupinu proizvoda prema kakvoći. Izrada proizvoda i senzorsko ocjenjivanje provedeno je u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku.

3.2. MATERIJAL I METODE RADA

Za proizvodnju sirne rolade sa šunkom korišteno je sirovo kravlje mlijeko sa obiteljskog gospodarstva Marijana i Zlatice Glavaš, Bizovac, Stepinčeva 20. Upotrijebljeno je pet litara mlijeka večernje mužnje (20:00 sati), uzeto iz laktofriza temperature 5,6 ˚C. Upotrijebljeno mlijeko je ekstra klase, sljedećeg kemijskog sastava:

- **udio mliječne masti 4,20%**
- **udio suhe tvari 8,8%**
- **udio proteina u suhoj tvari 3,7%**

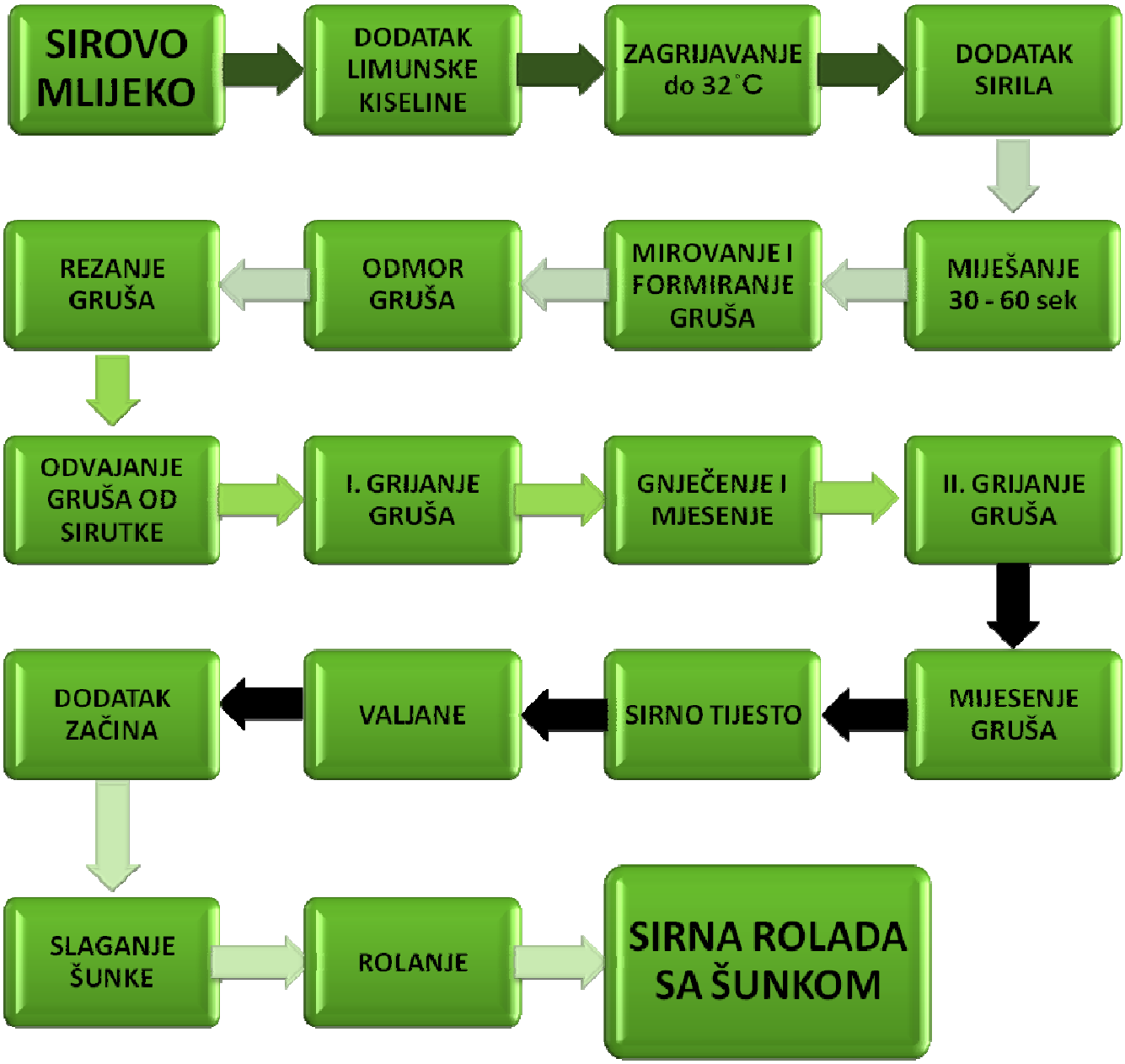
Uz mijeko za proizvodnju sirne rolade sa šunkom potrebne sirovine su:

- sirilo,
- limunska kiselina,
- kuhana šunka iz konzerve,
- začini; sol i vlasac.

Metoda rada obuhvaća praćenje svih faza procesa proizvodnje od sirovog mlijeka do konačne izrade sirne rolade sa šunkom.

Slika 4 Proizvodnja sirne rolade sa šunkom

3.2.1. TIJEK PROCESA PROIZVODNJE SIRNE ROLADE SA ŠUNKOM



Slika 5 Prikaz procesa proizvodnje sirne rolade sa šunkom

Za proizvodnju sirne rolade sa šunkom upotrijebljeno je pet litara nepasteriziranog, toplinski neobrađenog sirovog mlijeka, ohlađenog na temperaturu od 2 do 4 ˚C. U pet litara hladnog mlijeka, koje se nalazi u loncu od nehrđajućeg čelika, dodaje se 20 mL deset postotne limunske kiseline (**Slika 6**).

Slika 6 Dodavanje limunske kiseline

Nakon dodavanja limunske kiseline mlijeko se lagano zagrijava do temperature 32˚C (**Slika 7**). Toplinskom obradom mlijeka postiže se bakteriološka ispravnost, pri čemu je važno voditi računa o temperaturi zagrijavanja kako bi se očuvala izvorna kakvoća mlijeka. Zagrijavanje se mora provoditi što polaganije kako bi se na kraju dobio bolji i elastičniji gruš. Već nakon

prestanka zagrijavanja primjećuje se početak grušanja do kojeg dolazi uslijed promjene temperature i kiselosti.

Slika 7 Zagrijavanje mlijeka

U već pomalo zgrušano mlijeko dodaje se sirilo (**Slika 8**) i pokretima odozgo prema dnu posude miješa se 30 do 60 sekundi. Za sirenje se koristi proizvod Siris – za sve vrste sireva, koji odgovara Pravilniku o kakvoći mlijeka, mliječnih proizvoda, sirila i čistih kultura, te pravilniku o mikrobiološkim standardima za namirnice NN 46/94. Brzina djelovanja sirila ovisi o količini sirišnog fermenta u sirilu, odnosno o njegovoj jakosti. Osim toga, brzina sirenja ovisi i o volumenu i temperaturi mlijeka, njegovim fizikalno kemijskim svojstvima.

Slika 8 Sirenje mlijeka

Nakon sirenja, mlijeko se ostavi mirovati kroz sat i trideset minuta tijekom čega dolazi do formiranja gruša. Već u tom trenutku vidi se početak stvaranja gumaste strukture gruša te se to svojstvo pospješuje daljnjim operacijama. Zatim mlijeko miruje još kroz trideset minuta, takozvano „vrijeme odmora gruša“ (**Slika 8**).

Slika 9 Formiranje i odmor gruša

Formirani gruš reže se nožem na što manje kockice (**Slika 10**). Što je sirutka koja istječe između kockica gruša žuće boje, to je kvalitetnija i rastezljivija struktura sira.

Slika 10 Rezanje gruša

Gruš se odvaja od sirutke, nakon čega se prebacuje u perforinanu posudu otpornu na mikrovalove, te se pritišće kako bi se iscjedilo što je moguće više zaostale sirutke (**Slika 11**).

Slika 11 Odvajanje gruša od sirutke

Slika 12 Cijeđenje gruša

Ocijeđeni gruš stavlja se u mikrovalnu pećnicu i izlaže mikrovalovima kroz dvije minute, kako bi se izdvojio ostatak sirutke iz gruša (**Slika 13**).

Ovim postupkom dolazi do izdvajanja zaostale sirutke iz gruša , a gruš postaje rastezljiviji.

Slika 13 Grijanje gruša

Posuda se vadi iz mikrovalne pećnice, i čim je moguće dodirnuti gruš (vruć je), gruš se gnječi i mijesi rukom (**Slika 14**).

Slika 14 Mijesenje gruša

Postupak zagrijavanja se ponavlja, gruš se zagrijava kroz jednu minutu nakon čega se gruš ponovno mijesi. Gruš se mijesi energično i brzo, potkraj mjesenja se dodaje sol po masi i mijesi se dok se ne dobije sirno tijesto koje je mekano i elastično, da se može rastezati kao guma za žvakanje. Dobiveno sirno tijesto formira se u oblik lopte (**Slika 15**). Koja predstavlja osnovu za daljnju proizvodnju sirne rolade sa šunkom.

Slika 15 Sirno tijesto

Sirno tijesto se zatim valja (**Slika 16)**, pomoću valjka za valjanje tijesta, kako bi se dobilo što tanje sirno tijesto koje se zatim može rolati.

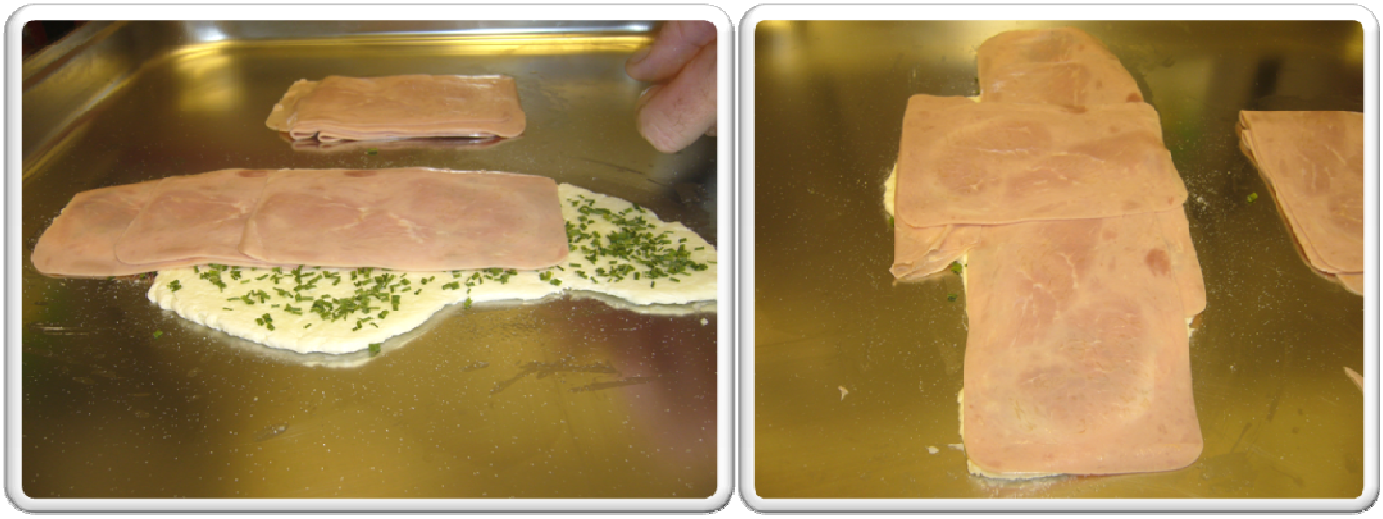
Slika 16 Valjanje sirnog tijesta

Razvaljanom sirnom tijestu dodaju se začini, i to sljedećim redoslijedom, najprije se sirno tijesto soli (**Slika 17**), potom se dodaje vlasac (**Slika 18**).

Slika 17 Soljenje sirnog tijesta

Slika 18 Dodavanje vlasca

Na začinjeno sirno tijesto slaže se šunka, izrezana na šnite kako bi presjek sirne rolade dobio odgovarajući oblik (**Slika 19**).



Slika 19 Slaganje šunke

Ovako pripremljeno sirno tijesto se zatim rola (**Slika 20**), višak šunke se izreže te se dobiva sirna rolada sa šunkom.

Slika 20 Rolanje sirne rolade sa šunkom

Dobivena sirna rolada sa šunkom stavlja se u mrežicu kako se ne bi raspala i kako bi zadržala pravilan oblik, nakon čega se zamata u aluminijsku foliju i stavlja na hlađenje (**Slika 21**).

Slika 21 Sirna rolada sa šunkom u mrežici i zamotana u foliju

Tijekom hlađenja dolazi do stezanja sirnog tijesta (nakon čega ono zadržava svoj oblik),a čime se osigurava čvrstoća sirne rolade tijekom rezanja,a mrežica se nakon hlađenja skida (**Slika 22**). Ovim postupkom dobiva se **sirna rolada sa šunkom** (**Slika 23**)

Slika 22 Skidanje mrežice

Slika 23 Sirna rolada sa šunkom

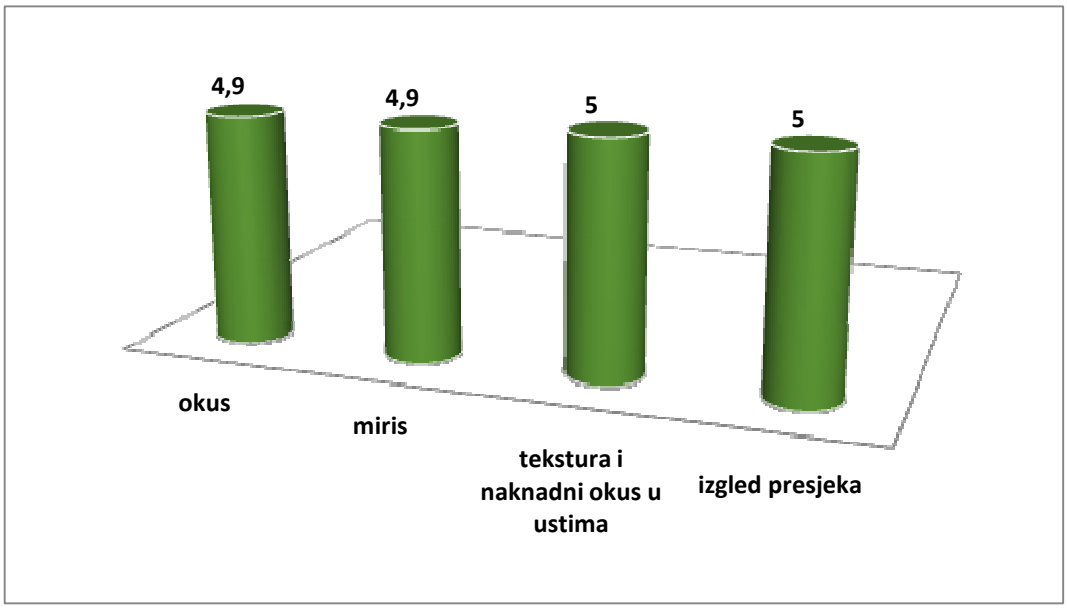
3.3. SENZORSKA ANALIZA SIRA

Senzorsko ocjenjivanje sireva proveo je panel koji se sastojao od deset ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno u laboratoriju Prehrambeno – tehnološkog fakulteta u poslijepodnevnim satima, metodom bodovanje sustavom od 20 ponderiranih bodova. Sva senzorska svojstva bila su prethodno jasno definirana i opisana (**Prilog 1**). Pri ocjenjivanju sirne rolade sa šunkom ocjenama od 0,5 do 5,0 ocjenjivana su svojstva: okus, miris, tekstura i naknadni okus u ustima te izgled presjeka, a moglo se postići maksimalno 20 ponderiranih bodova. Kategorizacija pojedinih parametara kakvoće korigirana je čimbenicima značajnosti (F_V) koji su proporcionalni njihovoj važnosti za ukupnu kakvoću ocjenjivanog uzorka.

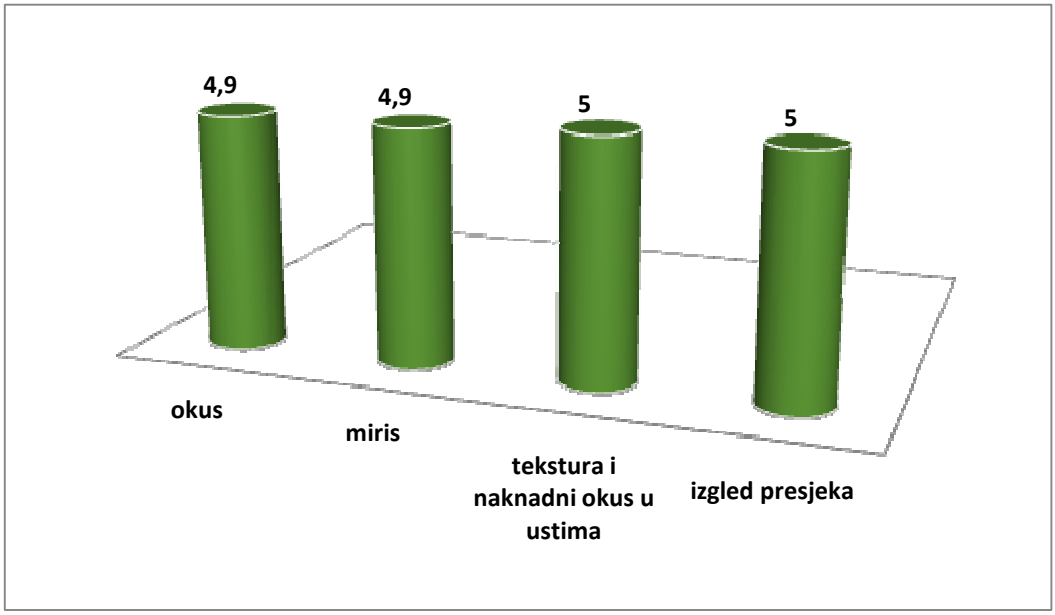
Slika 24 Priprema za senzorsko ocjenjivanje sirne rolade sa šunkom

4. REZULTATI

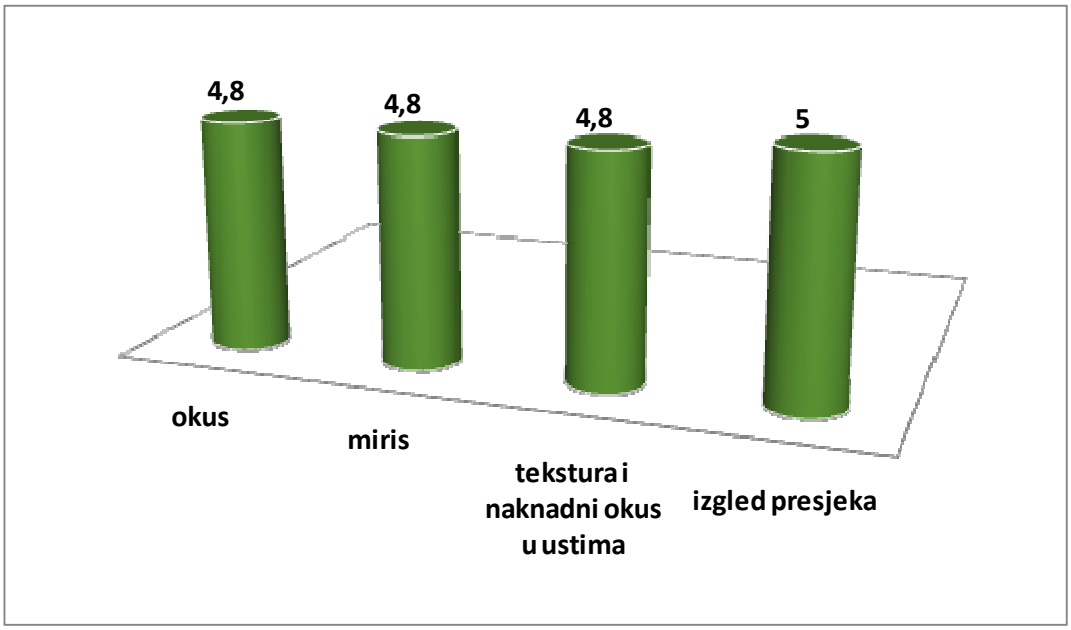
4.1. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE



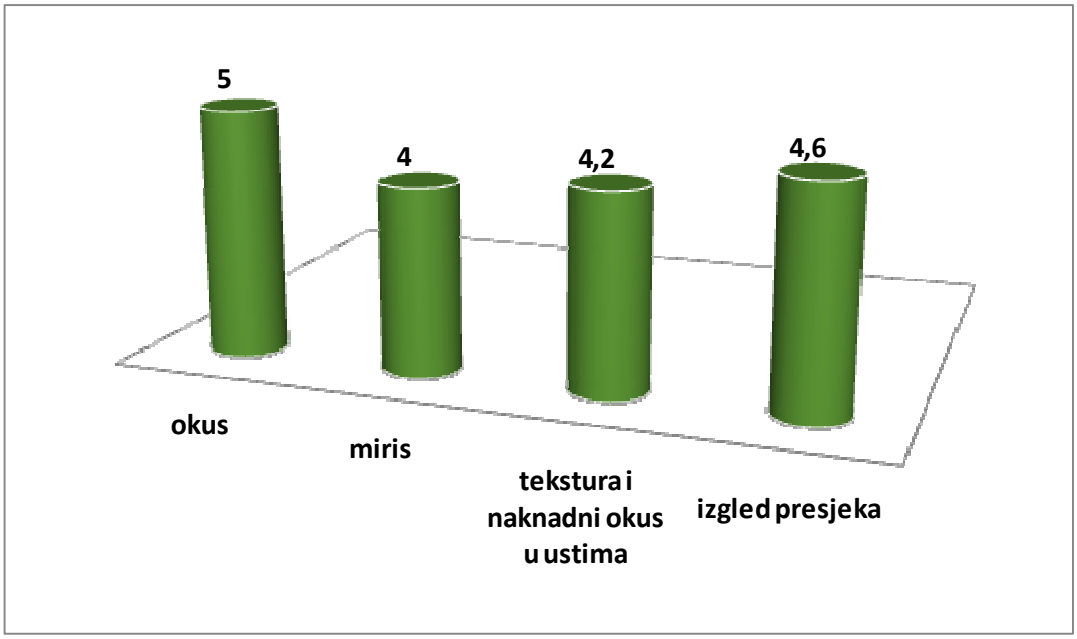
Slika 25 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 1



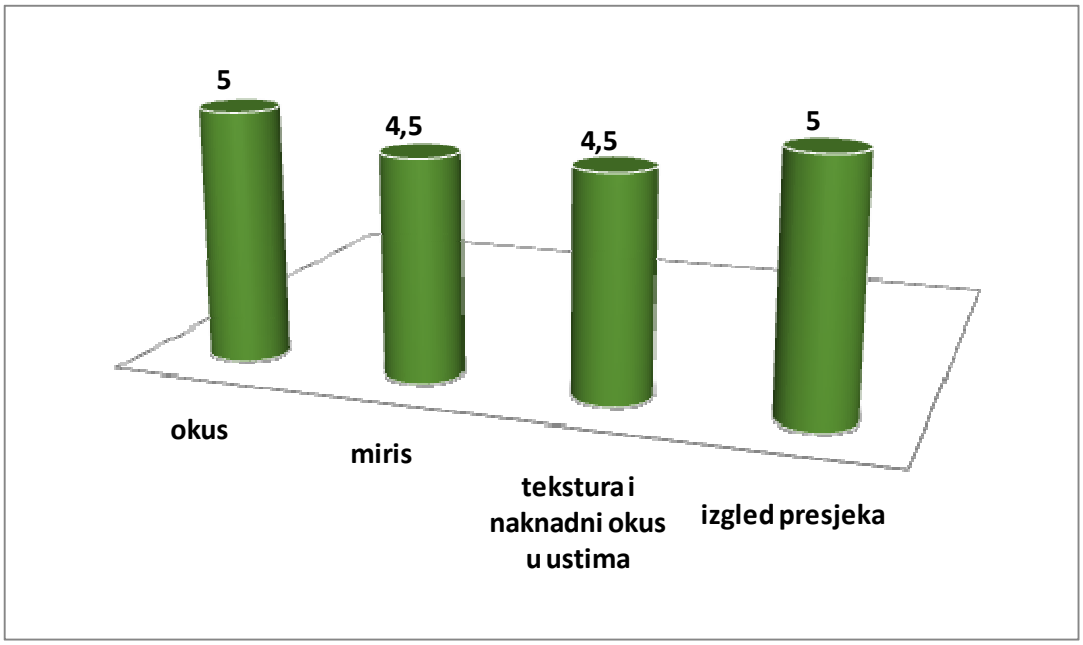
Slika 26 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 2



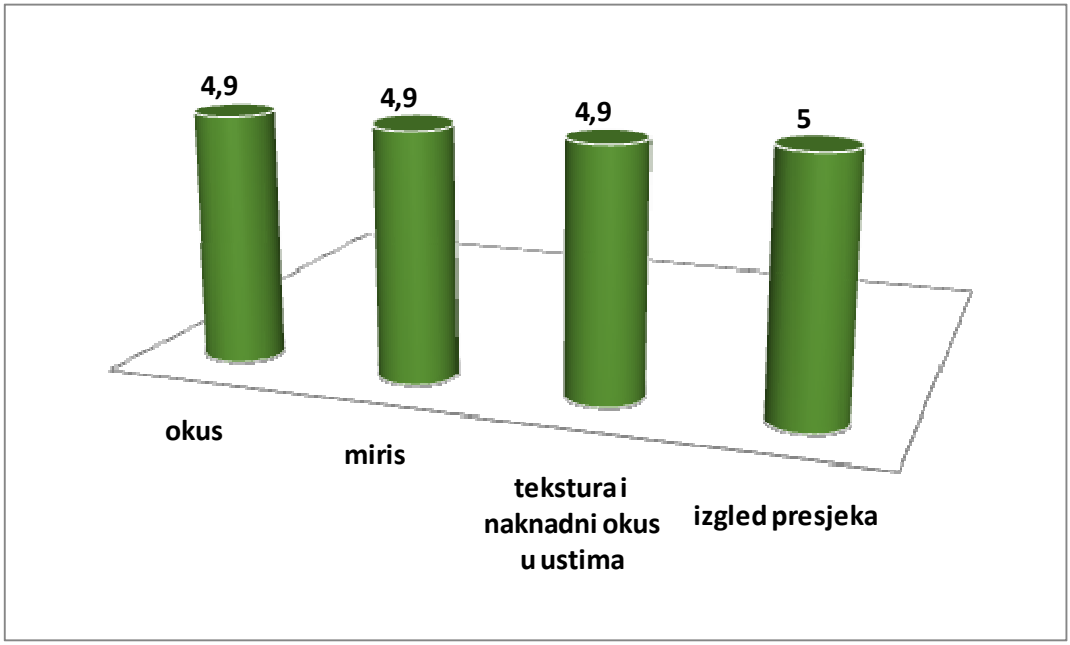
Slika 27 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 3



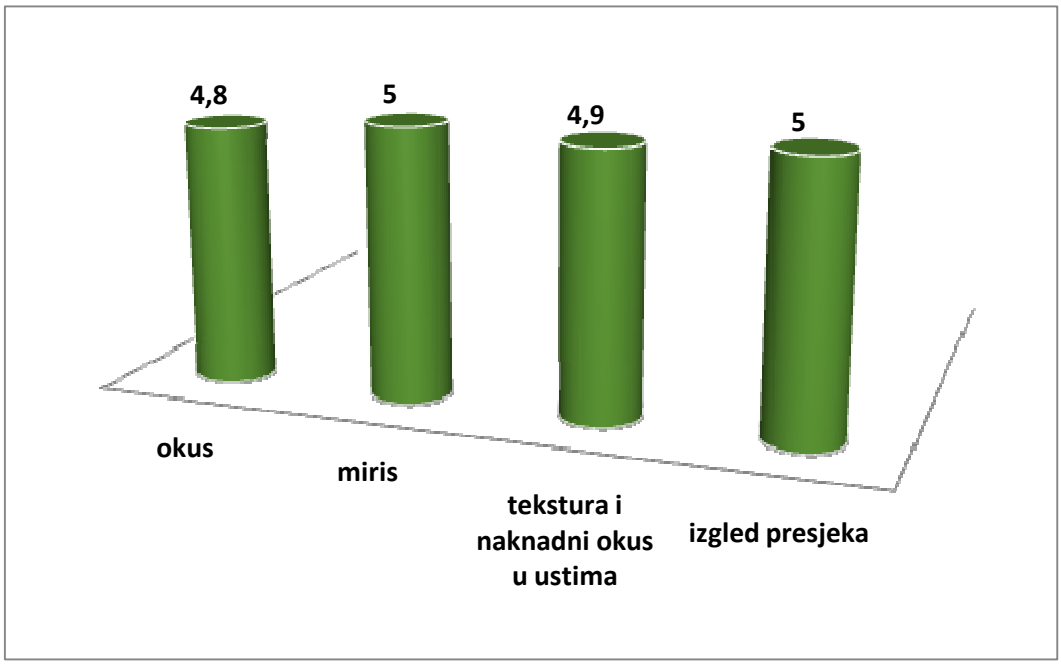
Slika 28 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 4



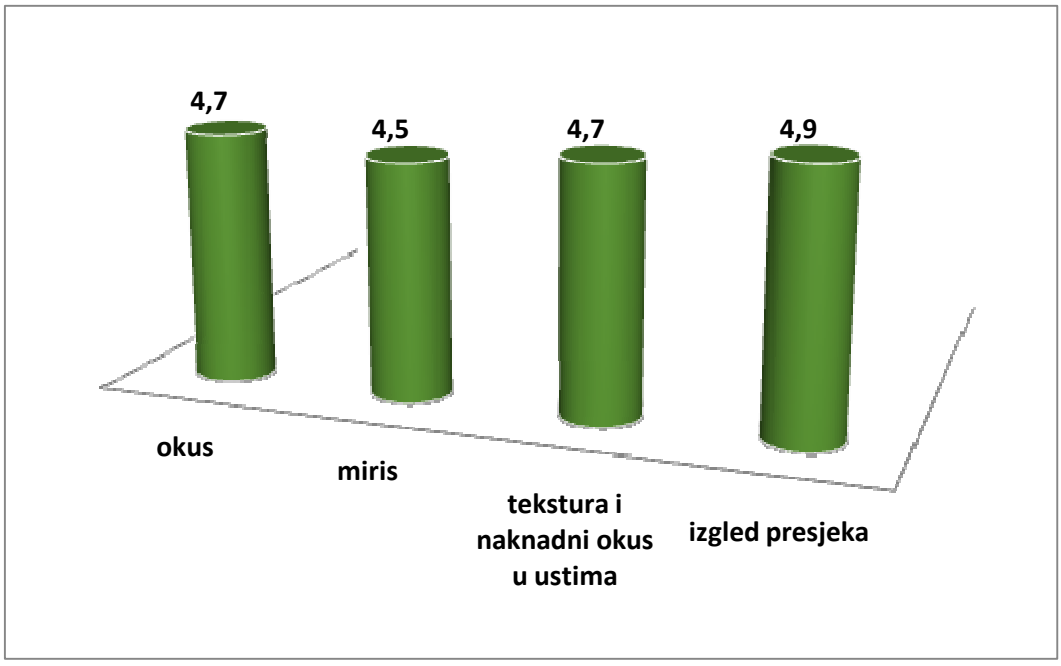
Slika 29 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 5



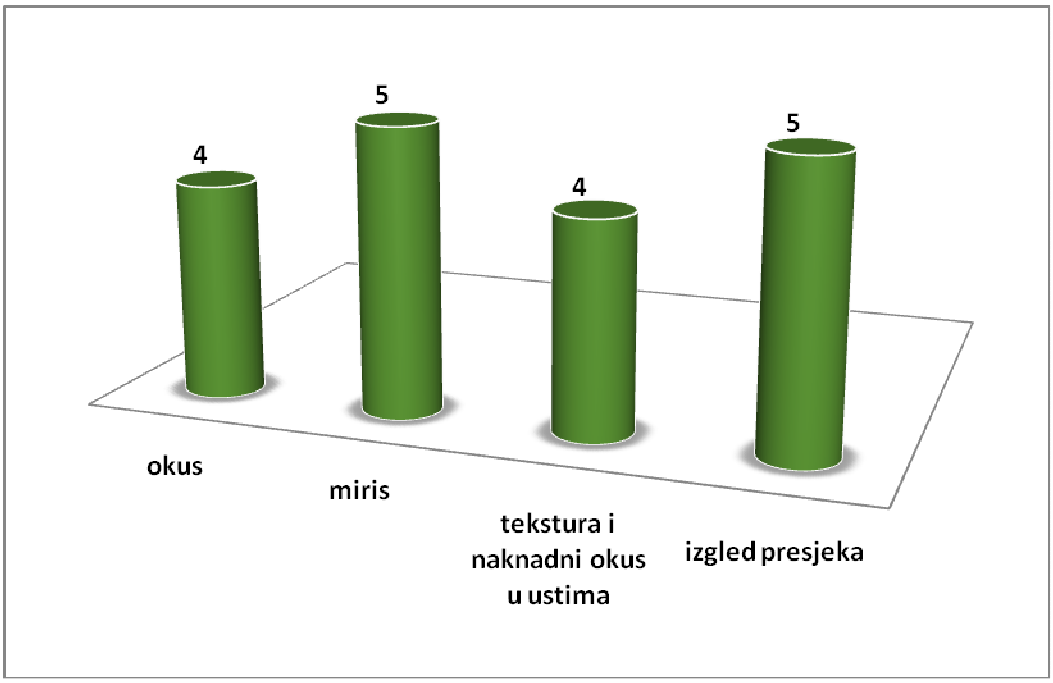
Slika 30 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 6



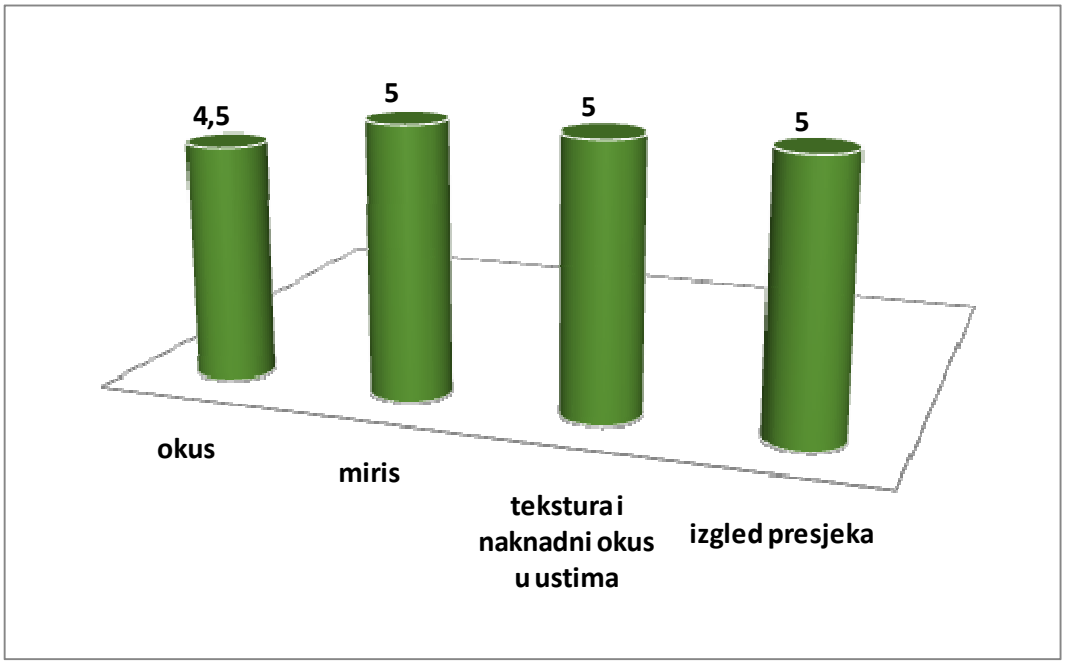
Slika 31 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 7



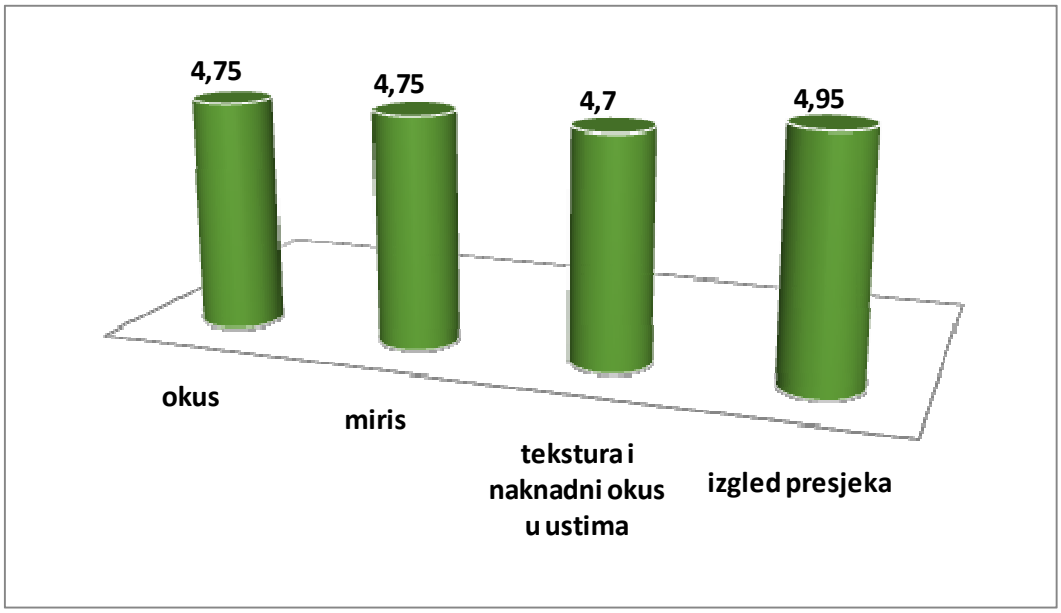
Slika 32 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 8



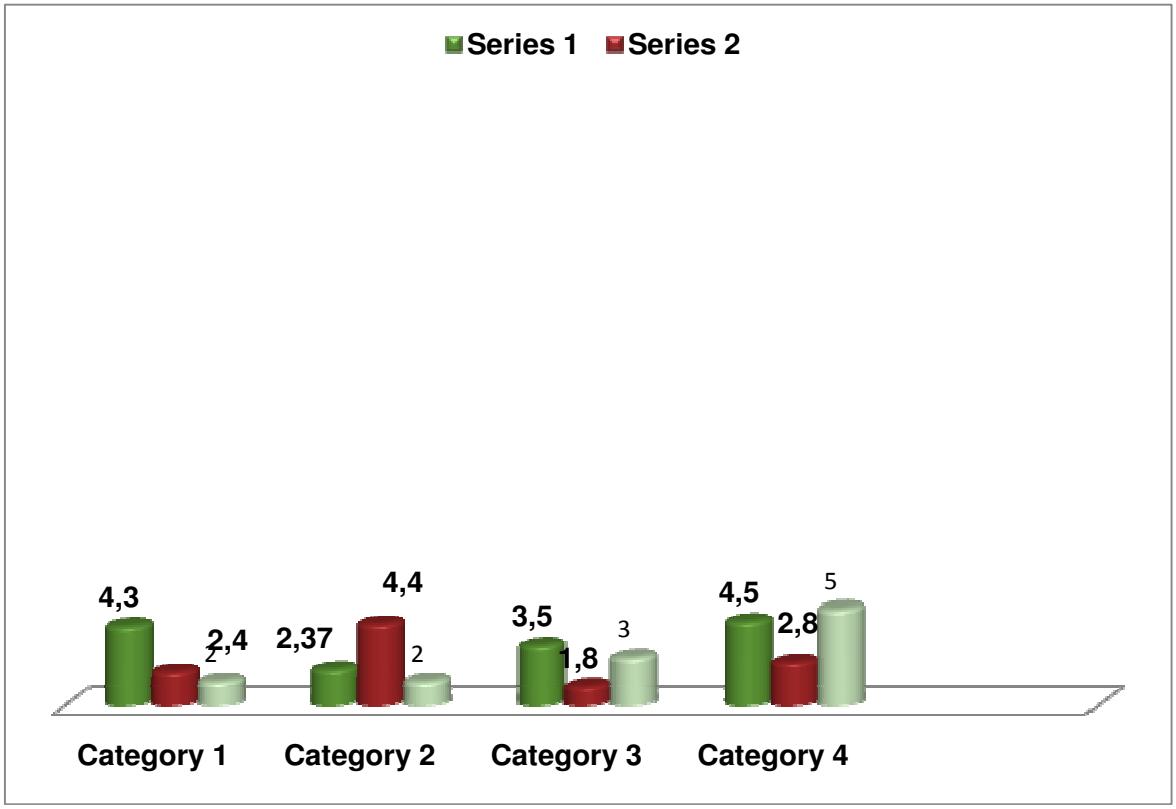
Slika 33 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 9



Slika 34 Prikaz rezultata senzorske analize ocjenjivača 10



Slika 35 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača



Slika 36 Prikaz postignutih ponderiranih bodova pri ocjenjivanju sirne rolade sa šunkom

5. RASPRAVA

U radu je prikazan slijed operacija koje obuhvaćaju procese proizvodnje sirne rolade sa šunkom, te svih parametara proizvodnje koji su snimljeni u realnim uvjetima rada u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku.

Rezultati tehnoloških parametara, uz sistematizirani redoslijed pojedinačnih operacija, zahvata i manipulacije s mlijekom od međufaznih do gotovog proizvoda, prikazani su preglednim sveobuhvatnim shematskim prikazom proizvodnje.

Proces proizvodnje praćen je od sirovog mlijeka do konačne izrade sirne rolade sa šunkom, koja se proizvodi na osnovi proizvodnje sira Mozzarella.

Za izradu sirne rolade sa šunkom upotrijebljeno je pet litara sirovog mlijeka večernje mužnje (20:00 sati), uzeto iz laktofriza temperature 5,6˚C, sa obiteljskog gospodarstva Marijana i Zlatice Glavaš u Bizovcu.

Provedene senzorske analize svih ocjenjivanih svojstava sirne mozaik rolade sa šunkom, pokazale su vrlo visoku organoleptičku kakvoću proizvoda. U gotovo svim segmentima ocjenjivanja, preko odabranih senzorskih svojstava sirna rolada sa šunkom dobila je vrlo visoke ocjene. Prema rezultatima srednjih vrijednosti ocjena, izgled presjeka ocijenjen je s vrlo visokom ocjenom, dok su okus, miris te tekstura i naknadni okus u ustima ocjenjeni s nešto nižom ocjenom.

Sumarno, na osnovi ukupnih rezultata ocjenjivanja sirne rolade sa šunkom sustavom od 20 ponderiranih bodova, na osnovi postignuća u ocjenjivanju od 19,29 od mogućih 20 bodova, može se ustvrditi da ovaj proizvod i prema najoštrijim kriterijima pripada skupini proizvoda vrhunske kakvoće.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovi podataka dobivenih tijekom proizvodnje sirne rolade mogu se donijeti sljedeći zaključci ; sirna rolada sa šunkom proizvedena je na osnovi proizvodnje sira mozzarelle u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku.

Tijekom proizvodnje sirne rolade sa šunkom snimljeni su svi parametri proizvodnje, praćenjem svih faza procesa proizvodnje od sirovog mlijeka do konačne izrade sirne rolade sa šunkom. Proizvedena sirna rolada sa šunkom bila je izvanredne i vrlo ujednačene kakvoće, bez obzira na to što je to novi proizvod te nema nikakvih pisanih naputaka za proizvodnju sirne rolade.

Proučavana proizvodnja sirne rolade sa šunkom bila je vrlo jednostavna i brza, uz dobivanje proizvoda vrlo visoke kakvoće bez upotrebe skupocjenog pribora i napredne tehnologije.

Senzorskom analizom dobivene su vrlo visoke ocjene prema kojima se sirna rolada sa šunkom svrstava u proizvode visoke kvalitete.

7. LITERATURA

1. Filajdić M: Senzorska analiza mliječnih proizvoda. Mljekarstvo **38**, 1998.
2. Gledec G: *Pravopisni savjeti za izradu studentskih radova*. 2008. http://www.gordan-gledec.from.hr/uploads/65/2f/652f33edccaa624aaf9e3597b2d2463d/pravopis.pdf [27.06.2010.]
3. Harbutt J: Svjetska enciklopedija sira. Naklada Fran. Zagreb, 2000.
4. Mandić ML, Perl A: Osnove senzorske procjene hrane. Prehrambeno - tehnološki fakultet. Osijek, 2006.
5. Prehrambeno-biotehnološki fakultet: *Uputstva za izradbu diplomskog rada*. PBF, Zagreb http://www.pbf.unizg.hr/hr/media/datoteke/uputstva_za_izradu_diplomskog_rada [05. 07. 2010.]
6. Primorac Lj: Senzorske analize. Metode II. dio. Prehrambeno - tehnološki fakultet. Osijek, 2005.
7. Tratnik Lj: Kemija i tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda. http://www.pbf.hr/hr/zavodi/zavod_za_prehrambeno_tehnolosko_inzenjerstvo/laboratorij_za_tehnologiju_mlijeka_i_mlijecnih_proizvoda/kemija_i_tehnologija_mlijeka_i_mlijecnih_proizvoda [05.07.2010.]
8. Tratnik Lj: Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb, 1998.
9. http://www.igourmet.com/images/productsLG/mozzarella.jpg [05.07.2010]
10. http://www.perfecthomemadepizza.com/pages/pizza_cheese.html [05.07.2010]
11. http://www.puntobar.com/Amministrazione/GalleriaFotografica/GalleriaFotografica//mozzarella.jpg [06.07.2010.]

8. PRILOZI

Prilog 1 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje sireva sustavom ponderiranih bodova

SENZORSKO SVOJSTVO	Fv	OPISNI PARAMETRI	OCJENA *	PONDERIRANIH BODOVA **
Okus	**1,5**	Jasno izražen, karakterističan za proizvod, po mlijeku, bez stranih okusa, umjerena aroma, umjeren slan	**4 – 5**	**7,5**
		Preizražen okus mlijeka, preslaba aroma, nedovoljno slan, tragovi kiselosti, gorčine i užeglosti, okus po kori sira, tragovi stranih okusa	**3**	
		Proizvod stranog okusa, nekarakterističan okus, užegao, kiseo, gorak, preslan, potpuno neslan (bljutav), okus po plijesni	**1 – 2**	
Miris	**0,5**	Ugodan niti presnažan niti preslab, karakterističan mlijeka, diskretan kiselkast miris, bez ikakvih stranih mirisa	**4 – 5**	**2,5**
		Prenaglašen miris, nedovoljno izražen miris, slabije se osjeti miris mlijeka, tragovi užeglosti	**3**	
		Potpuno karakterističan za proizvod, strani miris, užegao, miris po plijesni	**1 – 2**	
Tekstura i naknadni okus u ustima	**1,0**	Sir kompaktan, homogen, tvrdoća karakteristična za proizvod, cijela masa jednolična i bez grudica	**5**	**5**
		Zamjetna male neravnine i udubljenja, malo pretvrd ili premekan	**3 – 4**	
		Sir pretvrd ili premekan, nejednolike granulacije, pjeskovit ili gnjecav, osjetno se lijepi za usta	**1 - 2**	
Izgled presjeka	**1,0**	Presjek gladak i pravilan, bez neravnina, homogen i ujednačen po cijeloj površini	**5**	**5**
		Neravan presjek, malo hrapav, zamjetna neujednačenost	**3 – 4**	
		Ispucao presjek, potpuno neravan i hrapav, neujednačenost po cijeloj površini	**1 – 2**	
		UKUPNO: (MAKSIMALNO)		**20,0**

Fv = činioc značajnosti

* Ocjena = dodjeljuje ocjenjivač prema ocjeni razine kakvoće svojstva

** Ponderirani bodovi = Fv x ocjena svih ispitivača

Prilog 2 Obrazac za senzorsku ocjenu

Ime i prezime ocjenjivača _____

Datum _____

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	
MIRIS	
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	
IZGLED PRESJEKA	

Prilog 3 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 1

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,9
MIRIS	4,9
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5,0
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 4 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 2

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,9
MIRIS	4,9
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5,0
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 5 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 3

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,8
MIRIS	4,8
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,8
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 6 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 4

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	5,0
MIRIS	4,0
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,2
IZGLED PRESJEKA	4,6

Prilog 7 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 5

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	5,0
MIRIS	4,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,5
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 8 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 6

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,9
MIRIS	4,9
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,9
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 9 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 7

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,8
MIRIS	5,0
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,9
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 10 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 8

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,7
MIRIS	4,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,7
IZGLED PRESJEKA	4,9

Prilog 11 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 9

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,0
MIRIS	5,0
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,0
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 12 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 10

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,5
MIRIS	5,0
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5,0
IZGLED PRESJEKA	5,0

Prilog 13 Rezultati srednjih ocjena desetero ocjenjivača

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO
	SIRNA ROLADA SA ŠUNKOM
OKUS	4,75
MIRIS	4,75
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,7
IZGLED PRESJEKA	4,95

Prilog 14 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju sirne rolade sa šunkom

SENZORSKO SVOJSTVO	PONDERIRANI BODOVI*	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	7,125	7,5
MIRIS	2,375	2,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,7	5
IZGLED PRESJEKA	4,95	5
UKUPNO BODOVA	**19,15**	**20,0**

*Vrijednosti u tablici izračunate su prema srednjim vrijednostima rezultata ocjenjivanja desetero ocjenjiva