

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

Josipa Plavšić

**PARAMETRI PROIZVODNJE I SVOJSTVA KOZJEG SIRA
PROIZVEDENOG NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU U
BOŠNJACIMA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, lipanj 2011.

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 23. sjednici Odbora za završne i diplomske ispite Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 28.rujna 2010.													
Mentor:	Dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.													
Pomoć pri izradi:	Mirela Lučan, dipl. ing., asistent													
PARAMETRI PROIZVODNJE I SVOJSTVA KOZJEG SIRA PROIZVEDENOG NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU U BOŠNJACIMA <i>Josipa Plavšić, 2546/04</i>														
Sažetak: <p>U radu su opisani svi parametri proizvodnje domaćeg kozjeg sira, prema dugogodišnjoj tradiciji obiteljskog gospodarstva Plavšić iz Bošnjaka. Sirevi su proizvedeni u varijantama polutvrdog kozjeg sira, te dimljenog polutvrdog kozjeg sira. Proizvodnja sireva je praćena kroz tri godine u dvije proljetne i jednoj jesenskoj sezoni mužnje. Fizikalno-kemijske analize pokazale su izvanrednu i ujednačenu kakvoću, bez obzira što nema pisanih naputaka, već se postupak proizvodnje prenosi s koljena na koljeno. Utvrđeno je da je proizvodnja sira od kozjeg mlijeka vrlo jednostavna i brza, uz visoke prinose, bez skupog pribora i suvremenih postupaka. U radu su analizirani mladi sirevi starosti 2 dana, zreli sir starosti 8 dana, te dimljeni zreli sirevi. Senzorsko ocjenjivanje je pokazalo stalnost kakvoće sireva, ocijenjeni su vrlo visokim ocjenama, a mogu se svrstati u proizvode vrhunske kakvoće.</p>														
Ključne riječi:	domaći kozji sir, obiteljska tradicija, dimljeni sir													
Rad sadrži:	50 stranica 40 slika 20 priloga 13 literarnih referenci													
Jezik izvornika:	Hrvatski													
Sastav Povjerenstva za obranu: <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić, doc.</td> <td>predsjednik</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.</td> <td>član-mentor</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>dr. sc. Vedran Slačanac, izv.prof.</td> <td>član-komentor</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>dr. sc. Jurislav Babić, doc.</td> <td>zamjena člana</td> </tr> </table>			1.	dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić, doc.	predsjednik	2.	dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.	član-mentor	3.	dr. sc. Vedran Slačanac, izv.prof.	član-komentor	4.	dr. sc. Jurislav Babić, doc.	zamjena člana
1.	dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić, doc.	predsjednik												
2.	dr. sc. Jovica Hardi, red. prof.	član-mentor												
3.	dr. sc. Vedran Slačanac, izv.prof.	član-komentor												
4.	dr. sc. Jurislav Babić, doc.	zamjena člana												
Datum obrane:	01. lipnja 2011													
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 technologies Subdepartment of Dary technology Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia		
Scientific area:	Biotechnical sciences	
Scientific field:	Department of Food technologies	
Course title:	Dary products and dary technology	
Thesis subject	was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. 23, held on September 28, 2010.	
Mentor:	<i>Jovica Hardi, PhD, prof.</i>	
Technical assistance	Mirela Lučan, assistant	
PROCESSING PARAMETERS AND PROPERTIES OF CHEESE PRODUCED ON PLAVŠIĆ FAMILY FARM <i>Josipa Plavšić, 2546/04</i>		
Summary:		
<p>Parameters of traditional domestic goat's cheese production on family farm Plavšić from Bošnjaci are described in this paper. Two varieties of goat's cheese have been produced on household farming Plavšić: semi-hard cheese and smoked semi-hard cheese. Production of cheese was monitored during 3 years in two spring and one autumn lactation season. Traditional procedure of cheese production has been described. According to the results of physico-chemical analysis cheeses had remarkable and constant quality. It was determined that the production of cheese on family farm Plavšić is relatively quick and simple, with high yield of products, and in the same tame done without expensive equipment and complex processes. Two and 8 days old cheese, as well as smoked cheeses were analyzed. The results of sensory analyses show that analyzed cheeses had high quality and excellent sensory properties.</p>		
Key words:	traditional domestic goat's cheese, family tradition, smoked cheese	
Thesis contains:	50 pages 40 figures 20 supplements 13 references	
Original in:	Croatian	
Defense committee:		
1.	<i>Daliborka Koceva Komlenić, docent</i>	chair person
2.	<i>Jovica Hardi, PhD, full.prof.</i>	supervisor
3.	<i>Vedran Slačanac, asos. prof.</i>	member
4.	<i>Jurislav Babić, docent</i>	stand-in
Defense date:	June, 01, 2011	
Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.		

Zahvaljujem mentoru, prof. dr. sc. Jovici Hardiju na vremenu, predloženoj temi, stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Hvala Đurđici i Martini na sestrinskoj ljubavi koja me gurala naprijed, te bakama na zlatnim savjetima.

Hvala mom Josipu na ljubavi i podršci koje mi pruža svaki dan!

Hvala mojim prijateljima Kristini, Ivani, Amaliji, Ivanu, Josipu, Mini, Martini, Dijani i svima koje sam upoznala tijekom studiranja i koji su mi usjepšali studentske dane .

Zahvaljujem mami i tati koji su mi pružali podršku i bili uzor kroz sve godine moga školovanja. Ovaj rad posvećujem vama!

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO.....	5
2.1. SIR.....	6
2.1.1. Podjela sireva	7
2.2. KOZJI SIR	8
2.3. PROIZVODNJA SIRA.....	8
2.3.1. Piprema mlijeka za sirenje	8
2.3.2. Koagulacija kazeina.....	9
2.3.3. Obrada gruša.....	9
2.3.4. Soljenje i zrenje sira	10
2.4. SENZORSKO OCJENJIVANJE	10
2.4.1. Mirisna svojstva	11
2.4.2. Svojstvo okusa.....	11
2.4.3. Svojstvo konzistencije (tekućine) i teksture (krutine i polukrutine)	11
2.4.4. Zvuk	11
2.4.5. Izgled – optička svojstva	11
3. EKSPERIMENTALNI DIO	13
3.1. ZADATAK	14
3.2. MATERIJAL I METODE.....	14
3.2.1. Tehnološki proces proizvodnje autohtonog kozjeg sira na OPG-u Plavšić.....	15
3.2.2. Hranidba koza.....	16
3.2.3. Mužnja koza.....	16
3.2.4. Obrada mlijeka.....	17
3.2.5. Koagulacija	18
3.2.6. Obrada gruša.....	19
3.2.7. Zrenje sira.....	21
3.2.8. Dimljenje sira	22
3.3. FIZIKALNO KEMIJSKA SVOJSTVA SIRA.....	22
3.3.1. Određivanje udjela mlijecne masti u siru	22
3.3.2. Određivanje udjela vode u siru.....	23
3.3.3. Određivanje pH sira.....	23
3.3.4. Određivanje titracijske kiselosti sira	23
3.3.5. Određivanje udjela minerala u siru.....	23
3.3.6. Utvrđivanje randmana sireva.....	23
3.3.7. Senzorska svojstva sira.....	24

4. REZULTATI.....	25
4.1. REZULTATI FIZIKALNO-KEMIJSKE ANALIZE	26
4.2. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE	29
5. RASPRAVA.....	35
6. ZAKLJUČCI.....	37
7. LITERATURA	39
8. PRILOZI	41

1. UVOD

Koza je nakon pasa i otprilike istovremeno s ovcama postala privredno korištena domaća životinja. Vrlo su skromnih zahtjeva, jer im je probava izrazito učinkovita. Često se nazivaju i kravicom malih ljudi, jer ih je lakše hraniti i držati jer ne zahtjevaju puno prostora i hrane [1].

Svježe kozje mlijeko bijele je boje i slatkastog okusa. Kemijski sastav je vrlo varijabilan, a ovisi o stadiju laktacije, pasmini, hranidbi, individualnim razlikama koza, klimi i sezoni [2].

Karakterističan "kozji okus i miris" potječe od kapronske, kaprilne i kaprinske masne kiseline, koje su dijelom prisutne i kao posljedica spontane razgradnje mlječne masti. Kozje mlijeko sadrži manji udio lakoze u odnosu na kravljie mlijeko, što je prednost za osobe koje ne podnose lakozu. Probavi se za oko 40 minuta, a kravljie za otprilike dva i pol sata, zbog probavljivijih proteina kozjeg mlijeka i učinkovitije apsorpcije aminokiselina [3].

Poseban interes za unapređenje kozarstva pokazuje mlijekarska industrija sa svrhom prerade kozjeg mlijeka u vrlo vrijedne i tražene sireve. U Hrvatskoj postoji organizirana industrijska proizvodnja kozjih sireva, no najvećim se dijelom proizvode na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Velik broj uzgajivača koza pristupa proizvodnji sira zbog činjenice da nema organiziranog otkupa, pa je to jedini način konzerviranja mlijeka i dodatne zarade [4].

Među takve može se svrstati i obitelj Plavšić iz Bošnjaka. Bavili su se ratarstvom do sredine 1999. godine, kada su uz pomoć savjetodavne službe, na prvoj organiziranoj aukciji jarica u Varaždinu, nabavili prvo matično stado u Slavoniji od petnaest mlječnih koza, pasmine Francuska alpina. Od tada su mješovito Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (u sustavu PDV-a). Na OPG-u uz nositelja živi i njegova obitelj - supruga, troje djece i stara majka. Budući da je svaki posao za malog poljoprivrednika nestabilan izvor financija, roditelji su zaposleni i kao službenici, a djeca su otišla na studij. To je iziskivalo smanjenje stada mlječnih koza, a povećanje "mesnih" koza, te su tako nabavili još jedno stado uzgojno valjanih (matičnih) koza pasmine Burskih koza. Proizvode dovoljno stočne hrane za uzgoj koza (kukuruz, zob, stočni ječam, tritikale i djetelinu lucernu), sami organiziraju hranidbu i mužnju koza, kao i proces proizvodnje i prodaje kozjih sireva. Na imanju postoji velika ograđena površina pašnjaka koja daje mogućnost brsta biljnog raslinja, što je vrlo korisno za pravilan i zdrav rast i razvoj koza i njihovog podmlatka.

Godinama su iskustveno razvijali uzgoj koza i proizvodnju sira, te redovito posjećivali izložbe i godišnje skupove ovčara i kozara na državnoj razini, na kojima je njihov sir odnosio zlatne, srebrne i brončane plakete.

Cilj ovoga diplomskog rada bilo je praćenje i definiranje svih parametara proizvodnje kozjeg sira na obiteljskom gospodarstvu Plavšić, utvrđivanje fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstava, te na osnovi dobivenih rezultata svrstavanje proizvedenih sireva u odgovarajuće skupine, prema tvrdoći i udjelu mlječne masti u suhoj tvari.



Slika 1 Koze na ispaši



Slika 2 Državne nagrade i priznanja za sir

2. TEORIJSKI DIO

2.1. SIR

Sir je vrlo bogat izvor različitih nutrijenata potrebnih za svakodnevno funkcioniranje ljudskog organizma. Vrijednost sira ističe se i u staroj grčkoj mitologiji - sir je hrana bogova, a bog je poslao Aristeja, sina Apolonova na Zemlju da ljudima prenese umijeće pripravljanja sira.

Sam je sir tek jedan od mudrih načina čuvanja hrane na dulje razdoblje. Prvi zapisi o siru (i kruhu) pronađeni su u kolijevci civilizacije, između rijeka Eufrata i Tigrisa. Istraživanja su pokazala kako je riječ o siru načinjenom od kozjeg i ovčjeg mlijeka.

Upravo su u mješinama nomadska plemena nekoć čuvala mlijeko. Pod utjecajem tople klime fermentacija je izazvala zgrušavanje u mješinama, a dugotrajno su putovanje i trešnja izazvali pojavu sirutke i gruša. I dok je sirutka postala dobrodošao napitak za vruća vremena, gruševina je, zasićena kiselinom fermentacije uz dodatak soli, postala dobrom izvorom visokobjelančevinaste hrane. Spontana fermentacija mlijeka bila je svojevrsni "veliki prasak" za razvoj sirarstva.

Danas većina od mnogih vrsta sira prolazi osnovne faze proizvodnje: postepeno zagrijavanje 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 sirište koje sadrži enzim renin ili kimozin, a isti učinak, koagulaciju mlijeka, ima dodavanje kiseline.

Po završenom procesu sirenja, cijeđenjem se odvaja sirutka, dodaje se sol radi poboljšanja okusa i zaustavljanja procesa fermentacije. Sir se oblikuje stavljanjem u kalupe. Oblik i veličina kalupa zavisi od proizvođača do proizvođača i po tome se obično prepoznaju vrste sira. Sir u kalupu ostaje nekoliko sati, a zatim se ostavlja na zrenju. Trajanje zrenja sira ovisi od vrste do vrste i može trajati od nekoliko dana do jedne godine. Zrenjem sir dobiva karakteristična svojstva, tvrdoću i okus. Zrenje se provodi u različitim uvjetima što ovisi od vrste sira. Zbog toga na tržištu postoje mnoge vrste sira, koje se razlikuju po svojim karakteristikam [1].

Danas su sirevi poput roqueforta, camemberta, edamera, ementalera, trapista, parmezana ili goude prave institucije, koje prerastaju značenje prehrambene namirnice, te postaju simbolima kulture i podneblja.

Hrvatska poznaje razne vrste kozjeg, ovčeg i kravljeg sira. Lička basa, skuta, slani i slatki sir Silbe, Oliba i Premude, lički škripavac, tounjski, mladi ili dimljeni, koljata, paški sir, mladi zagorski ili slavonski sir, drobljenac iz okolice Zagreba, kuhanji međimurski ili podravski, baš kao i takozvani. "gnjili" samo su neki od jedinstvenih hrvatskih sireva.

Lepeza ponude sireva jedinstvenih karakteristika okusa, mirisa, izgleda i teksture na tržištu svakim danom se širi, a svaka vrsta krije i unikatno bogatstvo hranjivih sastojaka.

2.1.1. Podjela sireva

Danas je poznato više od dvije tisuće nazivlja različitih vrsta sireva. Mnogi su autori pokušali postojeće sreve razvrstati na pojedine vrste, ali je neka pravilna klasifikacija nemoguća. Ipak može se navesti jedu od postojećih podjela:

Prema konzistenciji

- mladi,
- meki
- polutvrdi
- tvrdi
- topljeni (prerađeni).

Prema vrsti mlijeka:

- kravlje,
- ovčje,
- kozje,
- bivoliciño,
- neke nama egzotične životinje

Prema udjelu mliječne masti u suhoj tvari:

- ekstramasni-najmanje 55% mm
- punomasni-najmanje 50% mm
- masni-najmanje 45% mm
- tričetvrt masni-najmanje 35% mm
- polumasni-najmanje 25% mm
- četvrt masni-najmanje 15% mm
- posni-najmanje 15% mm

Podjela prema načinu grušanja mlijeka:

- kiseli (djelovanjem kiseline) – mladi meki srevi,
- slatki (djelovanjem enzimskih pripravaka) – polutvrdi i tvrdi srevi,
- mješoviti (djelovanjem kiseline i enzima sirila) – brojne vrste ostalih sreva [5].

2.2. KOZJI SIR

Osim što ga karakterizira laka probavljivost, kozji sir pomaže u liječenju alergijskog bronhitisa, snažan je čimbenik u obnavljanju plućnih stanic, jača imunitet i bogat je izvor minerala. Pored toga on je vrijedan izvor visokokvalitetnih i lako probavljivih bjelančevina, a mnoge studije pokazuju kako ima antikancerogena svojstva [6].

2.3. PROIZVODNJA SIRA

Prema definiciji sir je svježi ili zreli proizvod, nastao koagulacijom mlijeka uz izdvajanje sirutke [5]. Danas većina od mnogih vrsta sira prolazi osnovne faze proizvodnje: postepeno zagrijavanje mlijeka pri čemu mliječni šećer uslijed fermentacije prelazi u mliječnu kiselinu, te dolazi do odvajanja kazeina od surutke. Za ubrzanje i poboljšanje procesa sirenja mlijeku se dodaje sirilo koje sadrži enzim renin ili kimozin, a isti učinak, koagulaciju mlijeka, ima dodavanje kiseline.

Po završenom procesu sirenja, cijeđenjem se odvaja surutka, dodaje se sol radi okusa i zaustavljanja procesa fermentacije. Sir se oblikuje stavljanjem u kalupe. Oblik i veličina kalupa zavisi od proizvođača do proizvođača i po tome se obično prepoznaju vrste sira. Sir u kalupu ostaje nekoliko sati, a zatim se ostavlja na zrenju. Trajanje zrenja sira ovisi od vrste do vrste i može trajati od nekoliko dana do jedne godine ili više. Zrenjem sir dobiva karakteristična svojstva, tvrdoću i okus. Zrenje se provodi u različitim uvjetima što ovisi od vrste sira. Zbog toga na tržištu postoje mnoge vrste sira koje se razlikuju po temeljnim fizikalno-kemijskim, a što je još značajnije, prema organoleptičkim svojstvima. [1].

2.3.1. Priprema mlijeka za sirenje

Priprema mlijeka za izradu sira započinje još kod same prehrane životinja, higijenskih uvjeta u kojima se drže životinje i na kraju o načinu rukovanja mlijeka nakon mužnje. Pomuzeno mlijeko mora se procijediti kako bi se uklonile mehaničke nečistoće. Za sirenje je važno da mlijeko ima određeni stupanj kiselosti, koji ima veliki utjecaj na zrenje, iskoristivost i kakvoću sira.

Toplinskom obradom mlijeka postiže se bakteriološka ispravnost, pri čemu je važno voditi računa o temperaturi zagrijavanja, kako bi se očuvala izvorna kakvoća mlijeka. Toplinska obrada mlijeka uzrokuje denaturaciju topljivih bjelančevina surutke. Oni se denaturiranjem ne izdvajaju iz surutke, te se na taj način postiže zadržavanje oko 50% proteina iz surutke [7, 8].

2.3.2. Koagulacija kazeina

Koagulacija kazeina, odnosno sirenje mlijeka, glavni je proces u proizvodnji sira. Mlijeko se može siriti na više načina:

- a) Primjenom sirila ili nekog drugog supstitucijskog proteolitičkog enzima, što se koristi u proizvodnji većine sireva koji zriju i nekim mladi sireva,
- b) proizvodnjom mliječne kiseline djelovanjem bakterija mliječno-kiselinske fermentacije, što se koristi u proizvodnji mladih sireva
- c) djelovanjem kiselina uz zagrijavanje mlijeka na 80 do 90 °C.

Ako se mlijeko siri mliječnom kiselinom, prirodnim putem, tako da se ostavi na sobnoj temperaturi bez ikakvih dodataka, koagulacija nastupa sama od sebe. Tijekom stajanja, u mlijeku će se razviti poželjne bakterije mliječno-kiselog vrenja, koje će razgraditi mliječni šećer i stvoriti značajnu količinu mliječne kiseline. Zgrušati će se bjelančevine u mlijeku i promijeniti ukupni sustav i svojstva mlijeka. Na ovaj način dobiva se kiseli sir, a koristi se kao mladi sir ili sastojak neke druge hrane u prehrani.

Sirilo je enzim (ferment) koji se dobiva iz želuca mladih preživača, uglavnom teladi i janjadi, a u suvremenom sirarstvu se koristi i nekoliko vrsta sirila mikrobiološkog i biljnog porijekla. Sirilo može biti domaće ili tvorničko [9].

2.3.3. Obrada gruša

Nastali gruš je bijele boje i varijabilne konzistencije. Čvrstoća gruša ovisi o temperaturi sirenja, stupnju kiselosti i udjelu kalcijevih soli u mlijeku.

Obrada guša se sastoji u rezanja gruša nožem, ako se radi o tvrdom siru tada se gruš reže na sitnije komadiće, ako se radi o svježem mekome siru, tada se gruš reže na veće komadiće. Što je veće usitnjavanje, to gruš sadrži manje sirutke i postaje čvršćim.

Gruš dobiven dodatkom kiseline nije potrebno rezati, jer se nalazi u obliku malih zrna koje odmah mogući na cijeđenje, te na prešanje odnosno stiskanje sira. Prešanjem se uklanja preostala sirutka, što dovodi do povezivanja zrna gruša. Postupak prešanja provodi se tako da se obrađeni gruš stavlja u kalupe radi oblikovanja sira. U kalupima se gruš tlači većom ili manjom silom ili na osnovi samoocjeđivanja. Ovisno o vrsti sira, u početku tlačenja tlak mora biti slabiji, zatim se postupno povećava. U prostoriji u kojoj se oblikuju sirevi treba biti niska temperatura oko 15 °C [9].

2.3.4. Soljenje i zrenje sira

Soljenje siru dopunjava okus, regulira bakteriološke procese i udio vode, utječe na strukturu sirne mase i postupno formiranje kore sira. Soljenje se najčešće provodi na tri načina:

- soljenje gruša
- suho soljenje površine sira
- soljenje uranjanjem u salamuru

Soljenje gruša sastoji se u tome da se gruš posoli nakon odvajanja od sirutke.

Suho soljenje sastoji se u tome da se sir višekratno trlja solju, za ovu vrstu soljenja potrebna je osobita vještina, jer se njime značajno može regulirati zrenje sira.

Kod soljenja u salamuri, sirevi se odmah nakon procesa prešanja stavlju u gotovo zasićenu otopinu kuhinjske soli (20 do 26%), u kojoj sir stoji dva do četiri dana. Veći tvrdi sirevi prvo se suho sole jedan do dva dana, a zatim se stavlju u salamuru. Prostor u kojemu se provodi salamurenje treba svakih 14 dana očistiti i dezinficirati, a slanu vodu obnavljati [9].

2.4. 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 [10].

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 [10].

Provođenje senzorske analize je strogo kontroliran postupak koji obuhvaća:

- 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 [11].

Jedan od osnovnih činilaca senzorske analize je povoljna 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 jake hrane koja paralizira nepce. Dokazano je da glad pozitivno utječe na pojačavanje osjetila okusa i mirisa [10].

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

2.4.1. 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 ispitivanje hrane. Optimalni osjet mirisa nastaje umjerenim udisajem (njušenjem) u trajanju od jedne do dvoje sekunde. Nakon toga potrebno je napraviti pauzu od pet do dvadeset sekundi kako ne bi došlo do zamora i adaptacije na miris. Prostorije u kojoj se provodi testiranje mora imati dobру ventilaciju [10].

2.4.2. Svojstvo okusa

Okus se definira kao suma percepcija koje rezultiraju zbog simulacije krajeva osjeta. 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 populjci, 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. 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 [10].

2.4.3. Svojstvo konzistencije i teksture

Za ocjenjivanje konzistencije (tekućine) i tekture (krutine i polukrutine) namirnica najširu primjenu ima metoda kušanja (žvakanja). Prilikom kušanja ocjenjuje se: žilavost, elastičnost, tvrdoća, mekoća i nježnost proizvoda. Prilikom kušanja ostvaruju se tri dojma: lakoća kojom zubi prodiru u namirnicu, lakoća kojom se proizvod tijekom žvakanja razdvaja u manje dijelove, a treći dojam se odnosi na količinu ostatka pri kraju žvakanja. Tekstura se može ocjeniti vizualno i izravnim dodirom prstima, upotrebom vilice ili noža [10].

2.4.4. 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 [10].

2.4.5. 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, na mat ili bijeloj površini [10].

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Pratiti tijek i odrediti parametre proizvodnje autohtonog kozjeg sira sa OPG-a Plavšić iz Bošnjaka. Postupak se pratio tri puta u razmaku od godinu dana. Provedene su fizikalno – kemijske i senzorske analize da bi se utvrdila kakvoća sira te sir prema Pravilniku svrstao u pripadajuću grupu. Istraživanje je provedeno na terenu i u laboratoriju za tehnologiju mlijeka i mlječnih proizvoda Prehrambeno - tehnološkog fakulteta u Osijeku, te u Zavodu za javno zdravstvo Osječko – Baranjske županije.

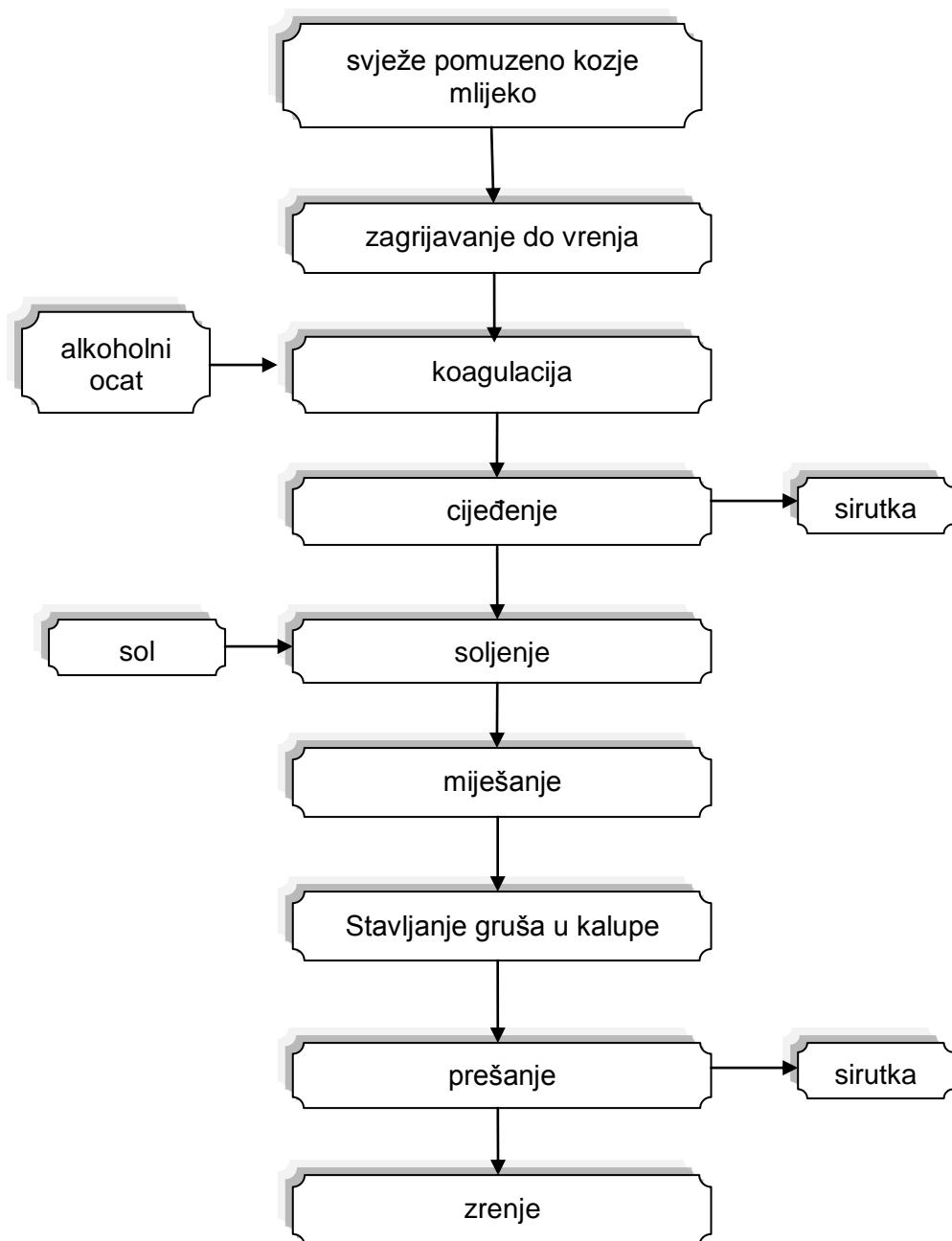
3.2. MATERIJAL I METODE

Za proizvodnju sireva na obiteljskome gospodarstvu Plavšić korišteno je kozje mlijeko. Mlijeko se sakupljalo od jutarnje i večernje mužnje koja je provedena ručno. Tijekom rada praćeni su svi procesi proizvodnje sireva od mužnje koza do konačne izrade sira. Parametri proizvodnje kozjeg sira nalaze se u Prilogu 20.

Mjerenja provedena na terenu (OPG-u) prema redoslijedu pravljenja sira:

1. Temperatura mlijeka nakon mužnje ($^{\circ}\text{C}$)
2. Volumen vode prije kuhanja (mL)
3. Volumen mlijeka za sir (L)
4. Temperatura mlijeka prije stavljanja octa ($^{\circ}\text{C}$)
5. Volumen octa za koagulaciju mlijeka (mL)
6. Vrijeme potrebno za stvaranje gruša (s)
7. Temperatura gruša u cijediljki ($^{\circ}\text{C}$)
8. Volumen sirutke nakon cijeđenja (L)
9. Masa soli za soljenje (g)
10. Vrijeme stajanja sira u cijediljki uz miješanje soli (min)
11. Temperatura sirutke poslije cijeđenja ($^{\circ}\text{C}$)
12. Vrijeme stajanja sira u kalupu cca (h)
13. Masa sira nakon vađenja iz kalupa (g)
14. Temperatura prostorije za pravljenje sira ($^{\circ}\text{C}$)
15. Temperatura prostorije za zrenje sira ($^{\circ}\text{C}$)

3.2.1. Tehnološki proces proizvodnje autohtonog kozjeg sira na OPG-u Plavšić



Slika 3 Prikaz tehnološkog procesa proizvodnje autohtonog kozjeg sira

3.2.2. Hranidba koza

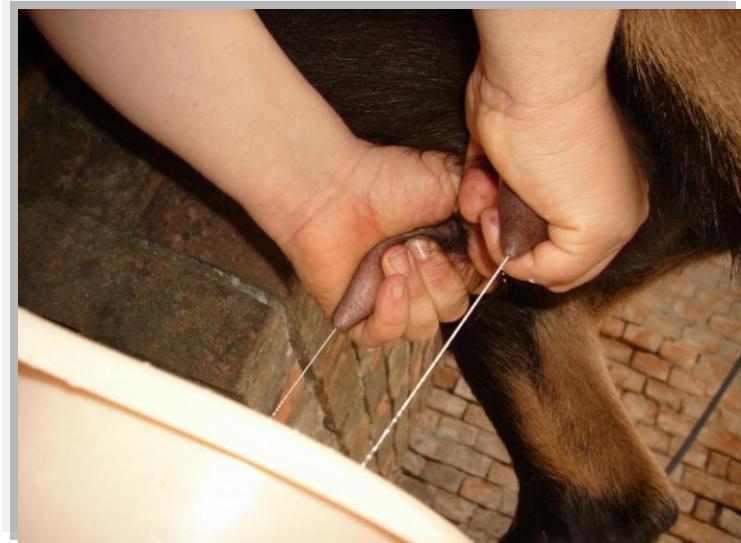
Da bi koze mogle dati dovoljno mlijeka za proizvodnju sira, a i dobre kvalitete valja ih dobro hraniti. Koze veći dio hranidbenih potreba moraju podmiriti iz voluminozne hrane - zelene hrane na pašnjaku i iz sijena. Koze moraju jesti veću količinu suhe tvari veće hranjivosti nego drugi preživači. Razlog ovome su manji predželuci i kraće zadržavanje hrane u probavnom traktu, te će koze probaviti manje suhe tvari istog obroka nego ovce i goveda. S porastom udjela voluminozne krme raste masnoća mlijeka. Ispaša je najjeftinija i najprirodnija hrana za koze a davanje hrane u staji je najbolji način za postizanje maksimalne mlječnosti koza [12].



Slika 4 Hranidba koza

3.2.3. Mužnja koza

Za proizvodnju sira muženo je pet koza. Mlijeko je bilo jutarnje ili večernje mužnje ovisno o volumenu potrebnom za sir. Jedna koza mlječne pasmine Francuska alpina dnevno daje oko 3 litre mlijeka, po litru i pol ujutro i navečer. Prije same mužnje potrebno je kozje vime oprati topлом vodom i prebrisati suhom krpom, kako bi se uklonile eventualne nečistoće. Muze se ručno. Potrebno je izmusti svo mlijeko kako ne bi došlo do upale vimena.



Slika 5 Mužnja koze

3.2.4. Obrada mlijeka

Mlijeko se, nakon što je pomuzeno, procijedi preko gaze koja mora biti čista i sterilna. Toplinski se ne obrađuje već se održava temperatura svježe pomuzenog mlijeka (oko 33 °C). Nakon što je mlijeko procijeđeno i odvojeno od nečistoća, grije se u loncu od rosfraja. Prije dodavanja mlijeka, dno posude se prekrije vodom koja se zagrije do vrenja, a zatim se ulijeva mlijeko, kako ne bi došlo direktno na vrelu površinu. Time se izbjegla mogućnost zagaranja mlijeka i loš miris zagorjelog u siru. Za ovaj koraku pravljenju sira nije poznato da se odvija u ostalim domaćinstvima, jednostavan je i koristan.



Slika 6 Grijanje vode



Slika 7 Dodavanja mlijeka



Slika 8 Prikaz faze vrenja mlijeka

3.2.5. Koagulacija

Kada se dodalo mlijeko, zagrijava ga se do temperature oko 95°C (temperature pred samo vrenje mlijeka), u koje se zatim dodaje alkoholni ocat (1% zbog koagulacije), te se pričeka kratko da sve zajedno provrije.



Slika 9 Alkoholni ocat



Slika 10 Dodavanje octa

3.2.6. Obrada gruša

Nakon koagulacije provodi se cijeđenje i odvajanje sirutke od gruša. Na cjediljku se stavlja gaza preko koje se prelije sve iz lonca. Sirutka se odvoji u posudu ispod cjedila a na gazi ostane gruš. U gruš se dodaje kuhinjska sol (0,1%) ili se prema zahtjevu tržišta dodaju drugi dodaci (uglavnom povrće – crvena paprika, vlasac, list peršina, bijeli luk, zatim rjeđe voće poput oraha, ali i dimljena slanina, kobasica ili kulin). Potrebno je brzo izmješati svu masu kako bi se sol i dodaci ravnomjerno rasporedili prije nego se masa počne stezati. Miješa se brzim pokretima drvenom kuhačom. To sve traje oko 1 minute. Sirni gruš se prenese u kalup zajedno s gazom i ostavi na formiranju. Potrebno je sve pritisnuti nešto jačim opterećenjem, mase oko 5 kg, kako bi se ubrzao izlazak sirutke i formiranje sira. Nakon pola sata sir se vadi iz gaze i okreće na drugu stranu, kako bi izgledao jednak s obje strane. Nakon što se formira s obje strane, za što je potrebno još 5 do 6 sati, sir se izvadi na drvenu dasku i stavlja na zrenje.



Slika 11 Cijeđenje formiranog gruša



Slika 12 Dodavanje soli u gruš



Slika 13 Miješanje soli i gruša
uz zadnje cijeđenje



Slika 14 Početno prešanje sira
samoprešanjem



Slika 15 Okretanje sira u kalupu



Slika 16 Oblikovanje sira dodatnim
prešanjem

3.2.7. Zrenje sira

Nakon prešanja mladi kozji sir se stavlja na drvene police i ostavlja na zrenju. Zrenje je vjerojatno najteži proces u stvaranju sira. U to doba je siru potrebna visoka vlaga (oko 90%), kako se ne bi isušio. Osim toga, temperatura tijekom zrenja trebala bi biti konstantna i iznositi 10 do 16 °C. Stoga je za zrenje idealna prostorija (podrum) relativne vlažnosti oko 80%, koja ne smije biti zagušljiva niti imati miris po pljesni, već dobro prozračna i čista [7]. Za vrijeme praćenja proizvodnje sira u lipnju i srpnju bilo je dosta toplo, a prostorija za zrenje sira nema rashladni uređaj te je stoga zabilježena nešto viša temperatura od poželjne. Sir zrije na temperaturi od oko 22 °C. Već nakon nekoliko dana može se konzumirati domaći kozji sir ili pustiti da i dalje zrije. Pritom se sir treba i dalje dnevno okretati i kontrolirati stvaranje pljesni. U vezi toga, treba kazati da nije potrebno svaku pljesan odmah ukloniti, jer je stvaranje plemenite pljesni (bijela ili plava pljesan) čak i poželjno. Takva pljesan daje siru zrelost i poseban okus. Nepoželjne pljesni (crne, sive, zelene, žute) se jednostavno operu, sastružu ili prema potrebi izrežu [7]. Nakon 14 dana domaći kozji sir je završio zrenje i kao takav se može konzumirati. Ukoliko sir odstoji 7 do 10 dana, dobiva se zreli polutvrdi kozji sir sa većim udjelom suhe tvari. Takav sir se prema potrebi tržišta može i odimiti, te postaje još pikantniji.



Slika 17 Mladi i zreli sir na drvetu za zrenje

3.2.8. Dimljenje sira

Dimljenje se provodi u već postojećoj prostoriji za dimljenje mesa, u tzv. sušionici ili pušnici. Dimljenje traje 2 do 3 dana da sir poprimi specifičnu aromu dima i zlatno smeđu boju. Svaki dan se ujutro zapali drvo, najčešće jasen, iz kojeg nakon što se vatrica smiri počinje tinjati dim. Sir se nalazi direktno iznad dima, u visini oko jedan i pol metar. Dimi se cijeli dan i nije ga potrebno okretati u mrežici dok ne završi proces dimljenja. Prije distribucije sirevi se pakiraju u plastičnu foliju vakuum aparatom, zatim stavlja prepoznatljivu naljepnicu obiteljskog gospodarstva Plavšić i sir je spreman za tržiste.



Slika 18 Dimljenje sira



Slika 19 Sir spreman za tržiste

3.3. FIZIKALNO KEMIJSKA SVOJSTVA SIRA

3.3.1. Određivanje udjela mlijecne masti u siru

Udio mlijecne masti u siru određuje se metodom po Gerberu [4]. Sir mase 2,5 g se nariba u čašicu i prelije sulfatnom kiselinom (H_2SO_4), te stavi na el. grijač kako bi se sir otopio. Čašica se ispere s još 8 ml sulfatne kiseline. To se prenese u butirometar i dodaje se amilni alkohol, radi boljeg razdvajanja faza, te se stavljuju čepovi na vrat butirometra. Nakon miješanja sadržaja dolazi do promjene boje iz svjetlosmeđe u tamnosmeđu, što indicira da je reakcija gotova. Butirometar se zatim stavlja na centrifugiranje 5 min, računajući od postizanja pune brzine (1100 o/min). Iz centrifuge butirometar se stavlja u vodenu kupelj temp. 65 °C tijekom 5 min. Nakon toga se može očitati udio masti koji odgovara dužini stupca u butirometru. Rezultat se dobije tako da se očitani udio masti pomnoži sa 11,33 i podijeli s masom odvaganog sira (apsolutna mast u %).

3.3.2. Određivanje udjela vode u siru

Određivane vode i siru se određuje tzv. indirektnom metodom-sušenjem [4]. 2 g sira se odvaže u suhi aluminijski lončić i stavi se na sušenje u sušionik pri 110°C , 4 sata. Nakon sušenja posudica se zatvori i hlađi u eksikatoru, zatim važe. Iz gubitka na masi sušenjem određuje se udio vode.

3.3.3. Određivanje pH sira

10 g naribano sira se zgnjeći tučkom u tarioniku. Zatim se postupno dodaje 30 ml vode. To se miješa dok otopina ne postane homogena, a zatim se prenese u plastičnu čašicu, te se pomoću pH metra odredi pH vrijednost.

3.3.4. Određivanje titracijske kiselosti sira

Titracijska kiselost se određuje metodom po Soxlet-Henkelu [4]. Otopina se nakon određivanja pH prenese u Erlenmayerovu tirkicu i ulije 60 ml destilirne vode. Doda se 1 ml indikatora fenolftaleina i titrira s $\frac{1}{4}$ mol/l NaOH, od pojave ružičaste boje. Titracijsku vrijednost predstavlja broj utrošenih ml NaOH za titraciju.

3.3.5. Određivanje udjela minerala u siru

Za određivanje udjela minerala koristi se metoda spaljivanja uz ekstrakciju sa vodom [4]. 10 g sira se prvo spaljuje na plameniku dok sva masa ne pougljeni. Kao takva, masa se oprezno usitni štapićem, u ohlađeni lončić se doda 20 cm^3 vruće vode i uz povremeno miješanje ostavi na vodenoj kupelji 15 do 30 min kako bi se ekstrahirale topljive soli. Poslije ekstrakcije, filtrira se u čašu, kroz kvantitativni filter papir (filtrat se sačuva). Lončić i ostatak na filter papiru se nekoliko puta isperu toplo vodom. Filter papir i ostatak na njemu se vrate u isti lončić i suše u sušnici, na 120°C kroz 1 do 2 sata. Potom se spaljue na plameniku, a zatim u el. peći. Poslije potpunog spaljivanja u ohlađeni lončić se sipa nekoliko kapi vode pipetom. Kada se sav pepeo nakvasi, dolije se odjednom sačuvani filtrat. Čaša se ispere još nekoliko puta vodom i dolije filtratu u lončiću. Lončić se zagrijava na vodenoj kupelji, dok voda ne ispari. Zatim se suši $\frac{1}{2}$ sata u sušnici na 120 do 130°C , a potom oprezno žari, ohlađi u eksikatoru i mjeri. To je ukupni pepeo bez gubitaka.

3.3.6. Utvrđivanje randmana sireva

Randman sira označava:

1. Volumen mlijeka (kg) potrebnog za proizvodnju 1 kg sira.
2. Masu sira (kg) proizvedenu iz 100 kg mlijeka za sirenje.

Ako se mlijeko računa u litrama, tada je potrebno volumen mlijeka pomnožiti sa stvarnom ili uobičajenom prosječnom specifičnom masom mlijeka. Razlikuje se stvarni i teorijski randman, onaj koji je potrebno postići sirenjem.

$$Rs = \text{kg sira} \times 100 / \text{volumen mlijeka za sirenje}$$

3.3.7. Senzorska svojstva sira

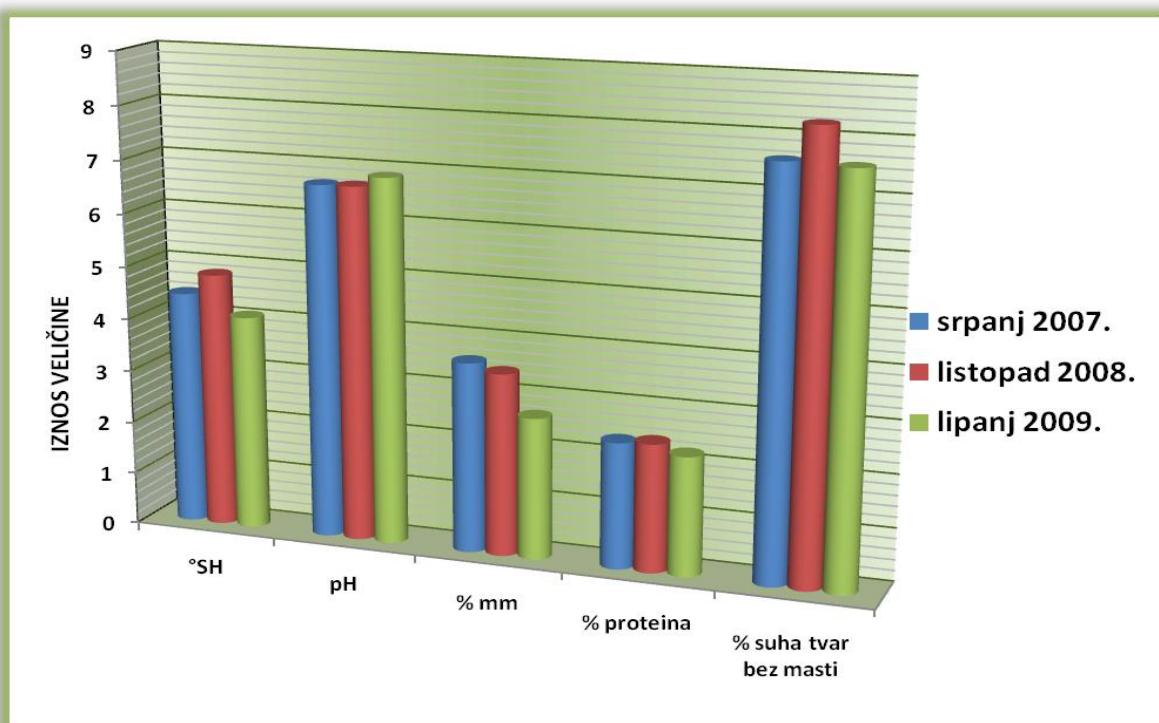
Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja tumači reakcije na one značajke hrane koje opažaju osjetila (vida, mirisa, okusa, sluha). Za senzorsku kakvoću proizvoda ne postoji tehnički mjerni instrument, već se koriste sva ljudska osjetila [10]. Senzorska se analiza bavi svim problemima koji su u vezi sa procjenom proizvoda, nudeći znanstveni pristup kojim se dobivaju kompletne i odgovarajuće obavijesti o senzorskoj kakvoći proizvoda. Jedan od čestih načina senzorskog ocjenjivanja mliječnih proizvoda je sustav od 20 ponderiranih bodova. Vrlo je fleksibilan i može se uz manje promjene primjenjivati za fermentirane mliječne napitke te prilagoditi i za razne vrste sireva. Senzorska svojstva ocjenjuju se bodovanjem svakog svojstva ocjenom od 1 do 5. Množenjem ocjena i činioца značajnosti dobiju se ponderirani bodovi. Detaljna tablica s opisom ocjenjivanja se nalazi u prilogu 3.

Svojstva sireva procjenjuju se na temelju slijedećih senzorskih analiza:

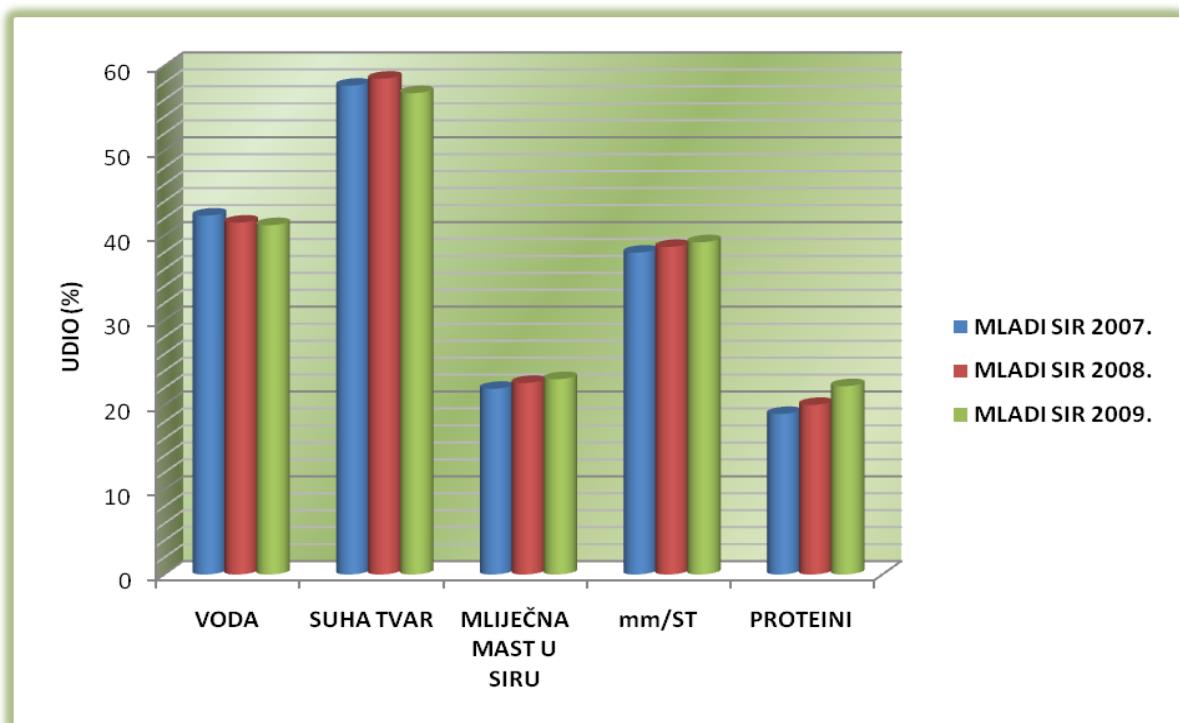
- Mirisa
- Okusa
- Konzistencija, tekstura i naknadni okus
- Zvuk
- Izgled

4. REZULTATI

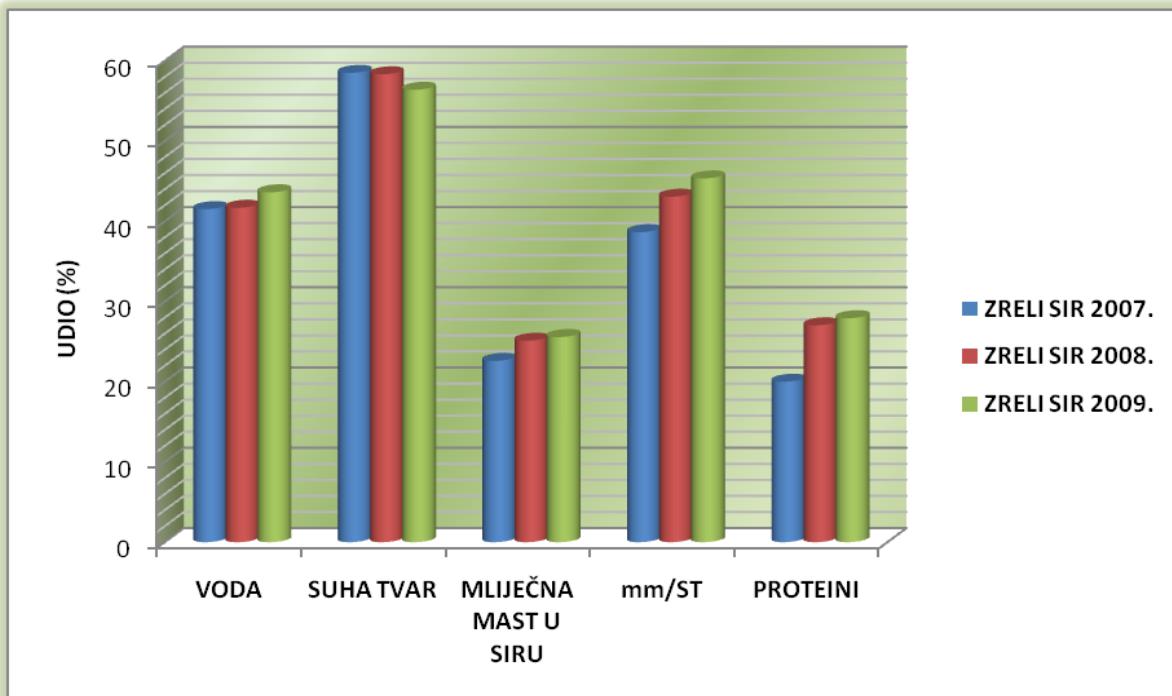
4.1. REZULTATI FIZIKALNO-KEMIJSKIH ANALIZA



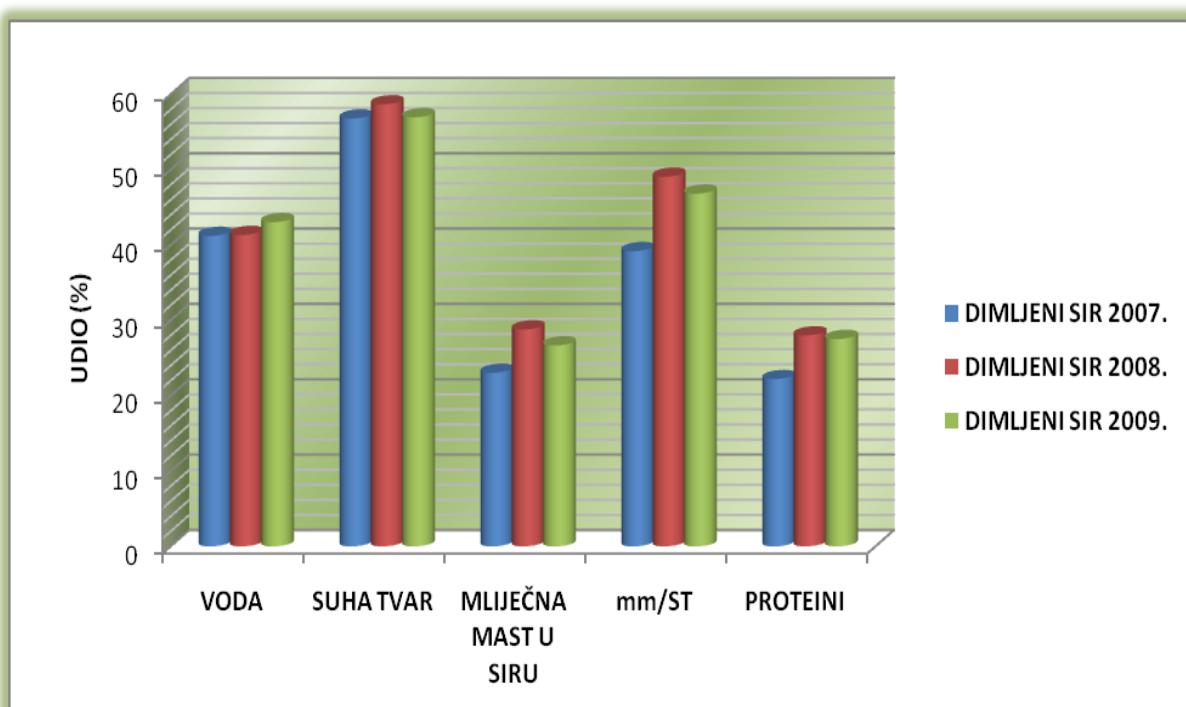
Slika 20 Prikaz fizikalno-kemijskih analiza mlijeka



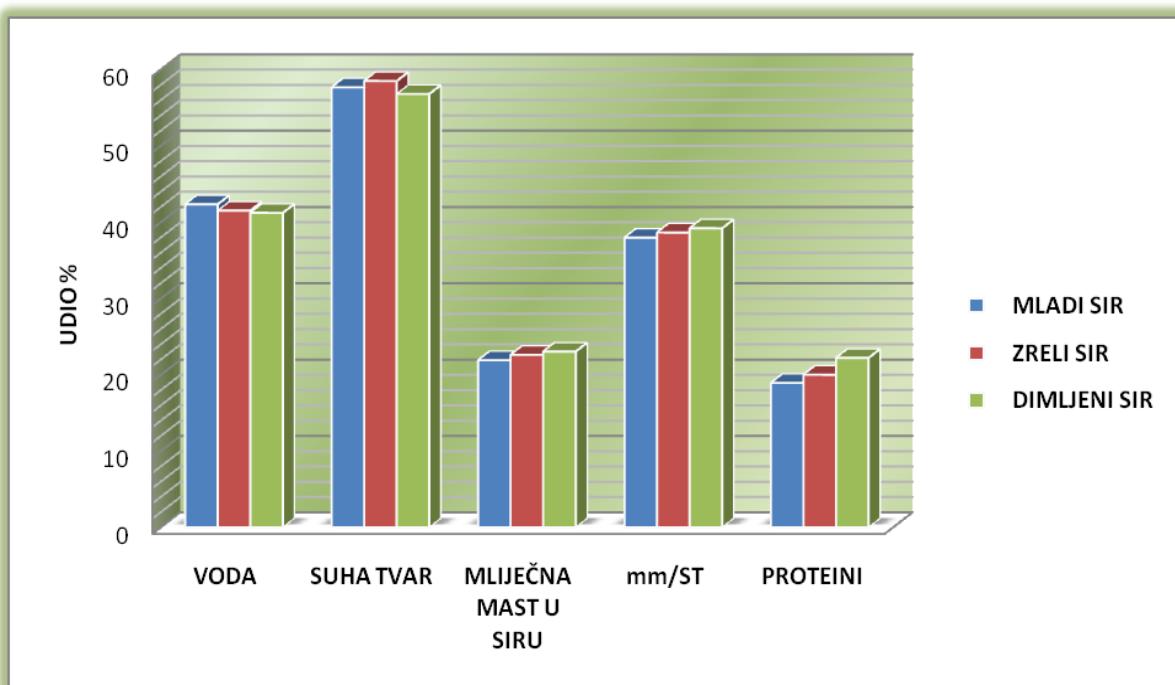
Slika 21 Prikaz rezultata fizikalno – kemijskih analiza mladog kozjeg sira



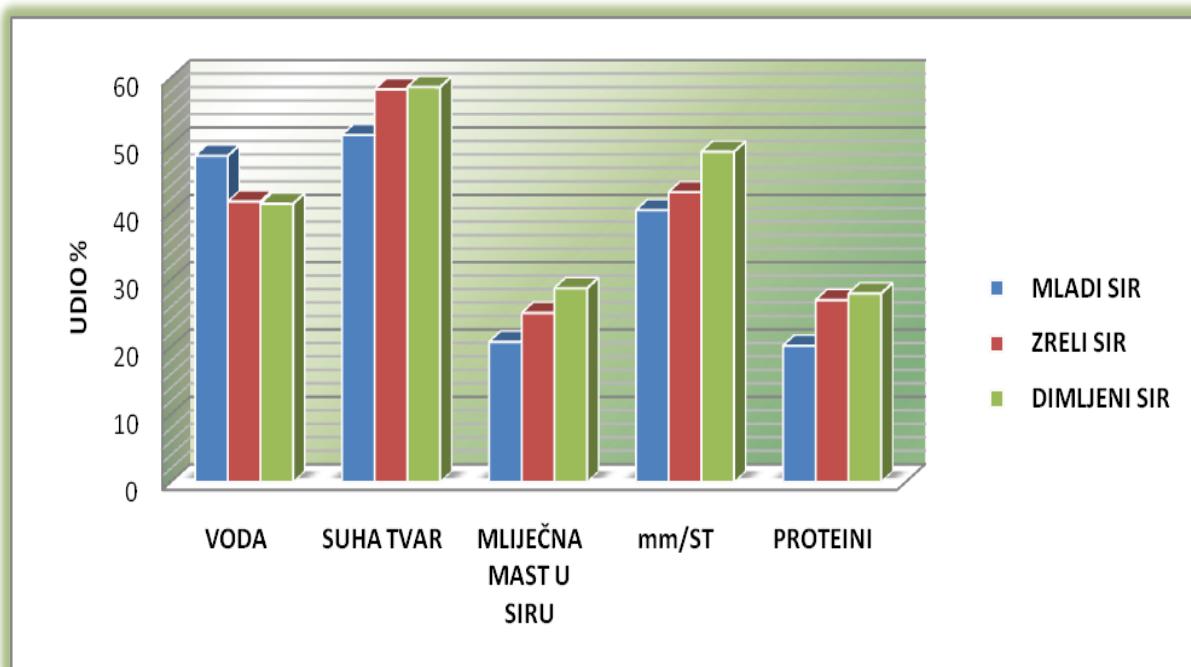
Slika 22 Prikaz rezultata fizikalno – kemijskih analiza zrelog kozjeg sira



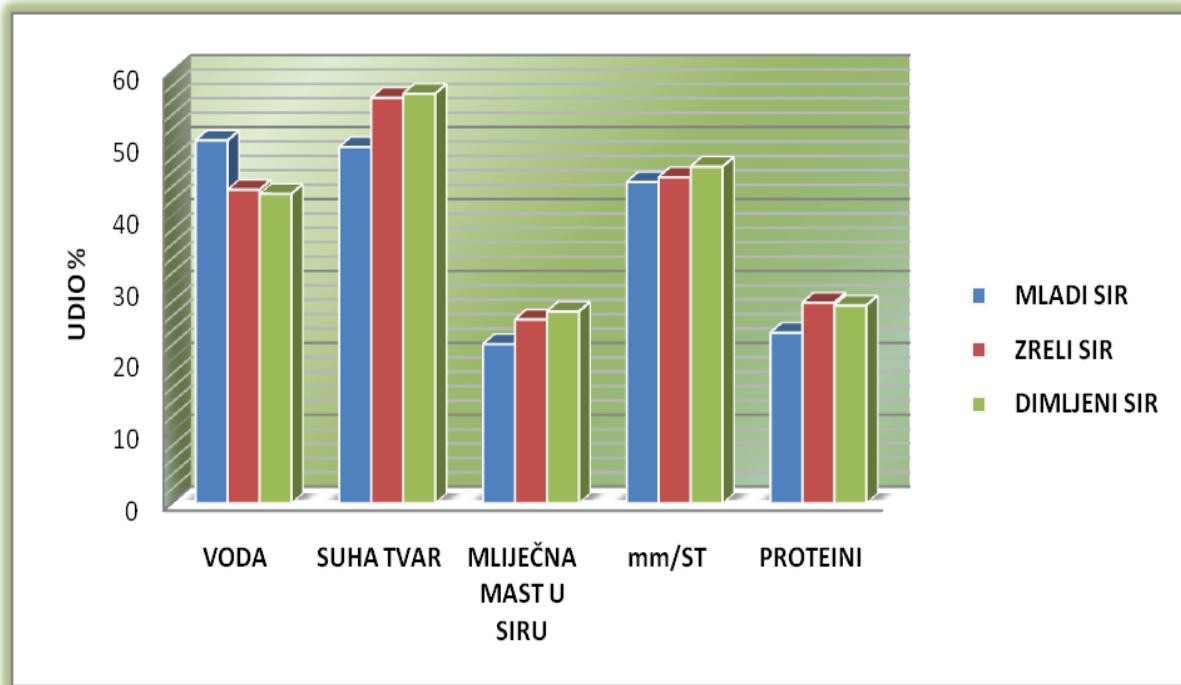
Slika 23 Prikaz rezultata fizikalno – kemijskih analiza dimljenog kozjeg sira



Slika 24 Usporedba rezultata fizikalno – kemijskih analiza u srpnju 2007. godine



Slika 25 Usporedba rezultata fizikalno – kemijskih analiza u listopadu 2008. godine

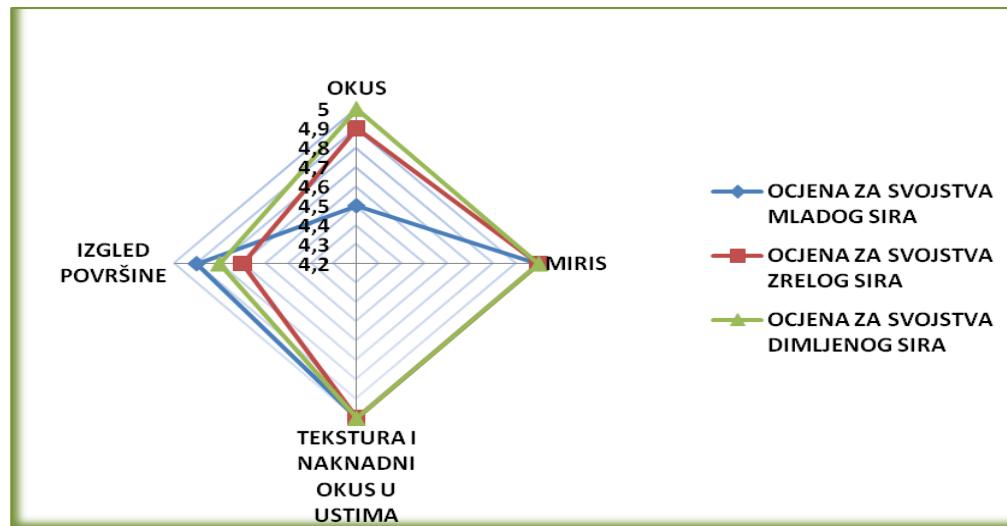


Slika 26 Usporedba rezultata fizikalno – kemijskih analiza u lipnju 2009. godine

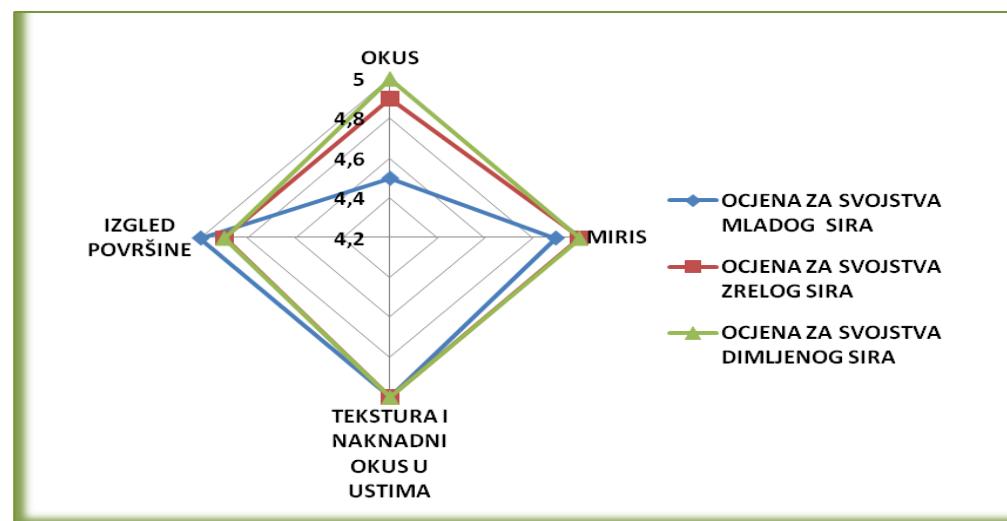
4.2. REZULTATI SENZORSKE ANALIZE

Komentari senzorskih analitičara za prvu seriju sira

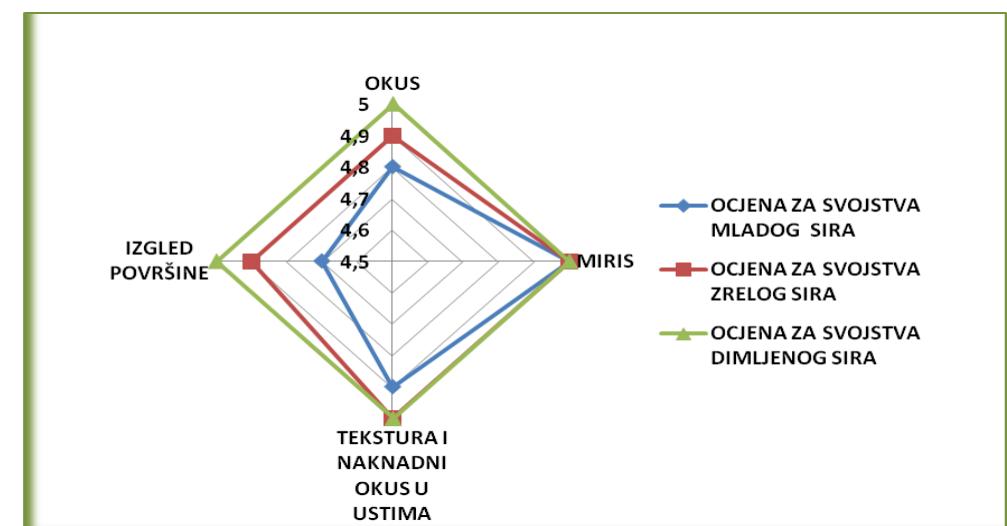
- presjek izvrstan
- miris jako fin, vrlo malo po kozjem mlijeku
- kora malo ispucana (20%)
- malo preslano
- okus jako dobar, fin
- topi se u ustima
- pri rezanju na kockice se uopće ne mrvi



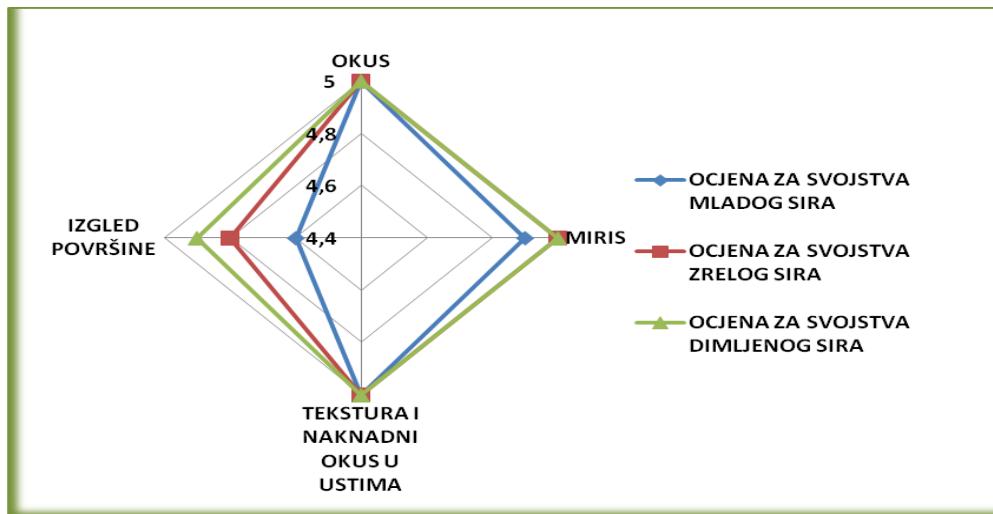
Slika 27 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 1



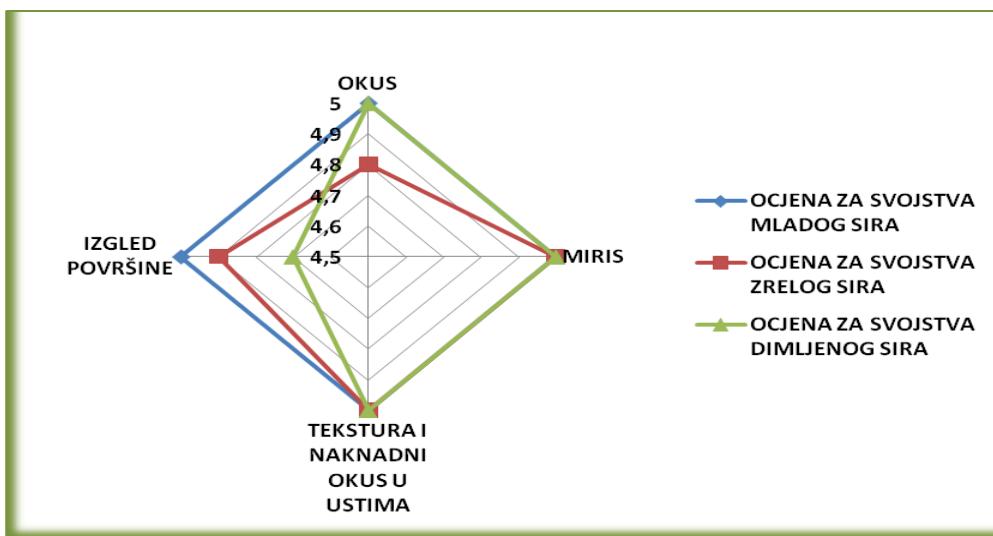
Slika 28 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 2



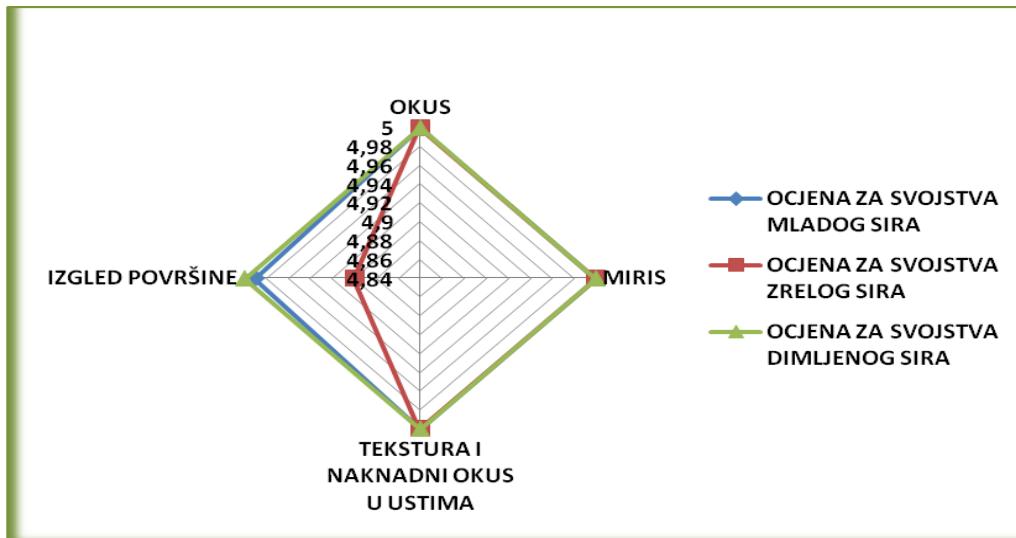
Slika 29 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 3



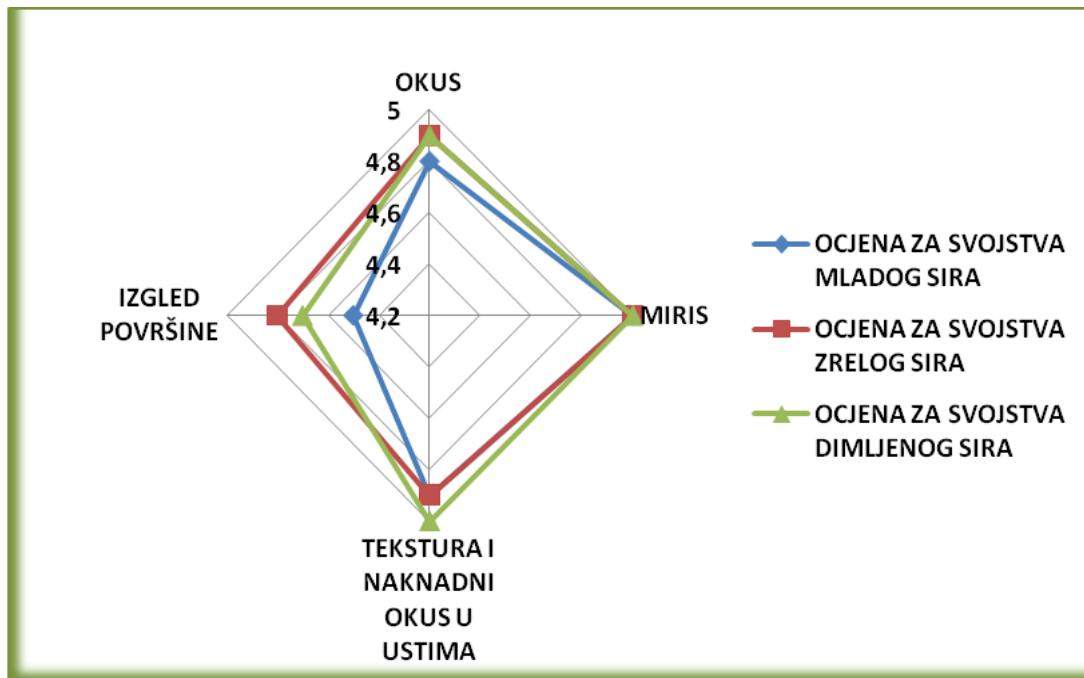
Slika 30 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 4



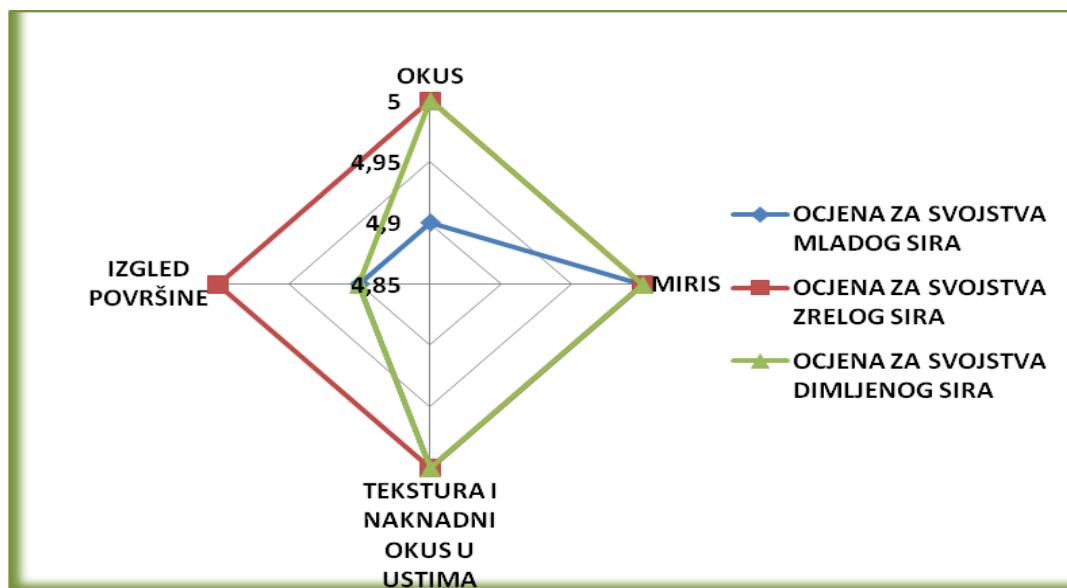
Slika 31 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 5



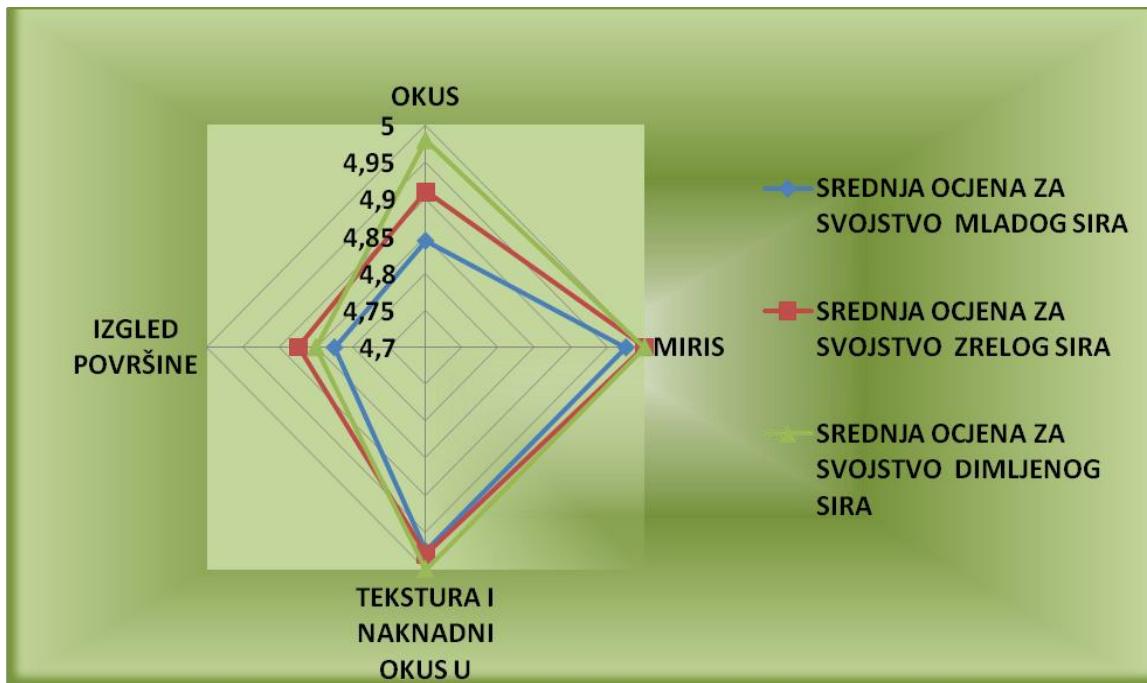
Slika 32 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 6



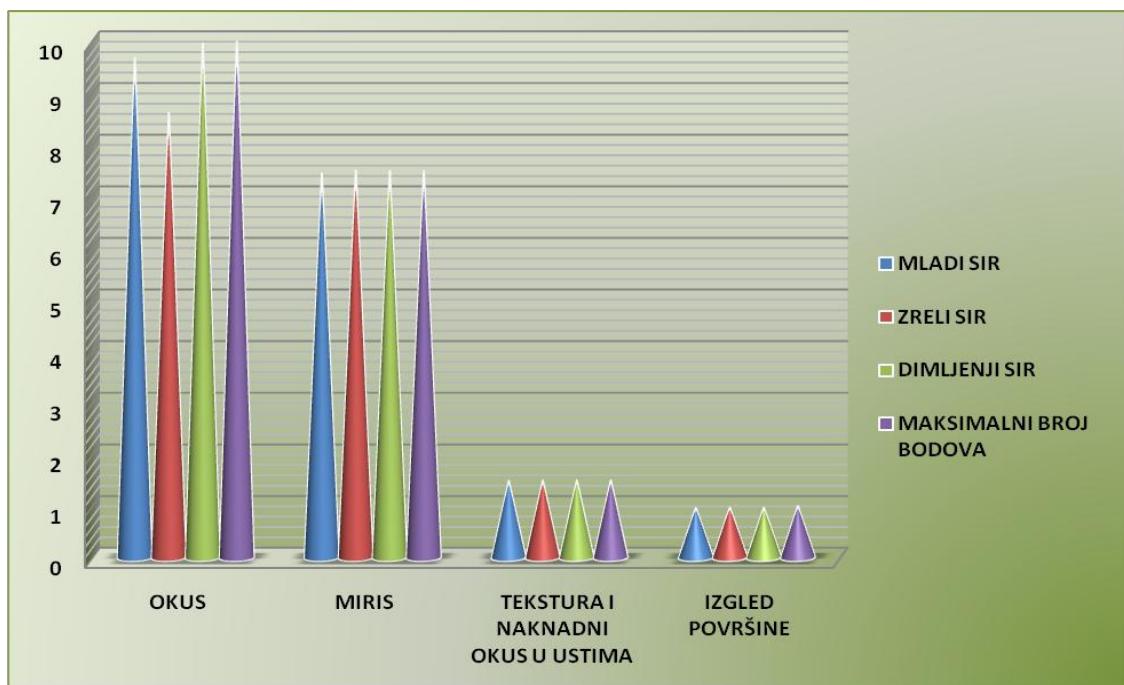
Slika 33 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 7



Slika 34 Prikaz rezultata senzorskog ocjenjivača 8



Slika 39 Prikaz rezultata srednjih ocjena ocjenjivača za sve tri vrste sireva



Slika 40 Prikaz postignutih ponderiranih bodova svih ocjenjivanih svojstava za tri vrste sira

5. RASPRAVA

U srpnju 2007. godine počela se pratiti izrada tri vrste domaćeg kozjeg sira na obiteljskom gospodarstvu Plavšić iz Bošnjaka. U radu je prikazan slijed operacija koje obuhvaćaju procese proizvodnje sireva na tradicionalan način, te svih parametara proizvodnje koji su snimljeni u realnim uvjetima rada na terenu.

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

Proces proizvodnje praćen je od mužnje koza do završne faze izrade sira, a obuhvaćao je izradu mladog, zrelog i dimljenog kozjeg sira. Sva tri sira se prave istim načinom, zagrijavanjem mlijeka, te dodatkom kiseline koja uzrokuje koagulaciju mlijeka. Odvajanjem sirutke od gruša, soljenja i formiranjem gruša u kalupima dobiva se mladi sir, koji zrenjem prerasta u zreli, a ako ga se stavi dimiti, dobiva se dimljeni sir.

Za izradu jednog kozjeg sira korišteno je prosječno 6 litara mlijeka, sakupljenog od jutarnje ili večernje mužnje, od čega je dobiveno prosječno 700 g svježeg sira, kojemu se zrenjem povećava udio suhe tvari.

Cjelokupna proizvodnja sireva, sve tri vrste ponavljana je tri puta, a svi uzorci su analizirani standardnim fizikalno-kemijskim metodama.

Prema srednjim vrijednostima rezultata analize udjela mlijecne masti u suhoj tvari 42,35% za zreli sir (slika 22) te 41,01% za mladi (slika 21), ovi sirevi se mogu svrstati u kategoriju tričetvrta masnih kozjih sireva. Slikom 23 prikazani su rezultati fizikalno – kemijskih analiza udjela sastojaka dimljenog kozjeg sira. Srednja vrijednost analiza pokazala je da je udio mlijecne masti u suhoj tvari za dimljeni sir iznosio 41,01%; prema čemu se ovaj sir može svrstati u skupinu masnih sireva.

Usporedbom rezultata fizikalno-kemijskih analiza na slikama 24,25 i 26 vidljivo je da sa zrenjem rastu udjeli svih sastojaka osim vode. Ako se usporede isti sirevi tijekom tri godine, na slikama 21, 22 i 23 vidljivo je da se povećao udio mm/ST, mm u siru, te proteina, što ukazuje da se s vremenom povećala ukupna kvaliteta sira.

Kod senzorskih analiza dimljeni sir je u pojedinim detaljima ocjenjivanja, pri ocjenjivanju okusa i izgleda dobio nešto više ocjene od mladog sira. Provedene senzorske analize svih ocjenjivanih svojstava sve tri vrste sira, pokazale su vrlo visoku organoleptičku kakvoću proizvoda tako da se može ustvrditi, da predstavljaju proizvode iznimne kakvoće u klasi sireva od kozjeg mlijeka.

Sumarno, na osnovi ukupnih rezultata ocjenjivanja sireva sustavom od **20 ponderiranih bodova**, na osnovi postignuća u ocjenjivanju od **19,59** od mogućih 20 za mladi sir, te **18,60** od mogućih 20 za zreli sir i **19,33** od mogućih 20 za dimljeni sir od kozjeg mlijeka, može se ustvrditi da proizvodi i prema najoštijim kriterijima pripadaju skupini proizvoda vrhunske kakvoće.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata istraživanja provedenih u ovom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Na obiteljskom gospodarstvu Plavšić, snimljeni su svi parametri proizvodnje domaćeg sira od kozjeg mlijeka, praćenjem svih faza od mužnje do formiranja sira, te dimljenja sira.
2. Kozji sir proizveden na obiteljskome gospodarstvu Plavšić, prema tradicionalnoj recepturi bio je izvanredne i vrlo ujednačene kakvoće, bez obzira na to što nema nikakvih pisanih naputaka, već se postupak proizvodnje prenosi usmeno sa koljena na koljeno.
3. Proučavana proizvodnja sireva od kozjeg mlijeka na obiteljskom gospodarstvu bila je vrlo jednostavna i brza, a omogućava vrlo visoke i izvanredne prinose, bez upotrebe skupocjenog pribora i napredne tehnologije.
4. Proces proizvodnje sireva ima temeljni slijed operacija koje su slične proizvodnji ostalih vrsta sireva, no ipak u pojedinim fazama proizvodnje postoje određene specifičnosti koje ih čine nešto različitijim od drugih vrsta kozjih sireva.
5. Mladi i zreli sir su prema udjelu mlijeko masti u suhoj tvari svrstani u kategoriju tričetvrtmasnih sireva, a dimljeni u kategoriju masnih sireva.
6. Senzorskom analizom dobivene su vrlo visoke ocjene prema kojima se ovi kozji sirevi mogu svrstati u proizvode visoke kakvoće.

7. LITERATURA

1. <http://hr.wikipedia.org/> (01.08.2010.)
2. MERIN, U., ROSENTHAL, I., MALTZ, E. (1988): The composition of goat milk as affected by nutritional parameters. Milchweissenschaft **43** (6), 363-365.
3. <http://www.hmu.hr> (01.08.2010.)
4. Rogina, H. (1998): Mogućnost proizvodnje kozijeg mlijeka u obiteljskom gospodarstvu. Diplomski rad. Zagreb, 1998.
5. <http://www.hic.hr/vrt10.htm> (14.07.2010.)
6. <http://www.agr.hr> (01.08.2010.)
7. M. Filajdić: Senzorska analiza mliječnih proizvoda. Mljekarstvo **38**, 295-301, 1998.
8. Pravilnik o metodama uzimanja uzorka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mliječnih proizvoda. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb, 1996.
9. M. Filajdić i suradnici: Metode kontrole mlijeka i mliječnih proizvoda. Mljekarstvo **40**, 71-75, 1990.
10. M. L. Mandić, A. Perl: Osnove senzorske procjene hrane. Prehrambeno - tehnički fakultet. Osijek, 2006.
11. Lj. Primorac: Senzorske analize. Metode II. dio. Prehrambeno - tehnički fakultet. Osijek, 2005.
12. D. GRBEŠA, SILVANA GRBEŠA, BISERKA HOMEN: Hranidba mliječnih koza. Krmiva **47**, 25-51, Zagreb, 2005.
13. Izvor slika: Slikano na OPG-u Plavšić kroz 2009. godinu.

8. PRILOZI

Prilog 1 Obrazac za fizikalno – kemijsku analizu

SASTOJAK	UDIO (%)		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
VODA			
SUHA TVAR			
MLJEČNA MAST (U SIRU)			
MLJEČNA MAST U SUHOJ TVARI			
PROTEINI			

Prilog 2 Obrazac za senzorsko ocjenjivanje sira

Ime i prezime ocjenjivača _____
 Datum _____

SENZORSKO SVOJSTVO	sir 1	sir 2	sir 3
OKUS			
MIRIS			
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA			
IZGLED KORE (POVRŠINE)			

Prilog 3 Napuci za senzorsko ocjenjivanje sireva sustavom od 20 ponderiranih bodova

SENZORSKO SVOJSTVO	Fv	OPISNI PARAMETRI	OCJENA *	ПОНДЕРИРАНИХ БОДОВА **
OKUS	2,0	Jasno izražen, karakterističan za proizvod, po mlijeku, bez stranih okusa, umjerena aroma, umjereno slan	4 – 5	10,0
		Preizražen okus po mlijeku, preslaba aroma, nedovoljno slan, tragovi kiselosti, gorčine i užeglosti, okus po kori sira, tragovi strani okusa	3	
		Proizvod stranog okusa, nekarakterističan okus, užegao, kiseo, gorak, preslan, potpuno neslan (bljutav), okus po pljesni	1 – 2	
MIRIS	1,5	Ugodan niti presnažan niti preslab, karakterističan po mlijeku, diskretan kiselkast miris, bez ikakvih stranih mirisa	4 – 5	7,5
		Prenaglašen miris, nedovoljno izražen miris, slabije se osjeti miris mlijeka, tragovi užeglosti	3	
		Potpuno karakterističan za proizvod, strani miris, užegao, miris po pljesni	1 – 2	
Tekstura i naknadni okus u ustima	0,3	Sir kompaktan, homogen, tvrdoča karakteristična za proizvod, presjek gladak i pravilan, bez neravnina, jednolike boje, cijela masa jednolična i bez grudica	5	1,5
		Zamjetna male neravnine i udubljenja, malo pretvrd ili premekan	3 – 4	
		Sir pretvrd ili premekan, presjek nepravilan, nejednolike granulacije i boje, pjeskovit ili gnjecav, osjetno se lijepi za usta	1 - 2	
Izgled površine	0,2	Homogena, glatka, sjajna, jednolična boje, po cijeloj površini	5	1,0
		Neravna površina, malo hrapava, zamjetna nejednoličnost boje	3 – 4	
		Površina ispučala, potpuno neravna, hrapava, zamjetna zone različitih boja površine sira, strana i nekarakteristična boja ili površine sira	1 – 2	
UKUPNO: (MAKSIMALNO)				20,0

Fv = činioč značajnosti

* Ocjena = dodjeljuje ocjenjivač prema ocjeni razine kakvoće svojstva

** Ponderirani bodovi = Fv x ocjena svih ispitivača

Prilog 4 Rezultati fizikalno kemijske analize mlijeka

Parametri analize	srpanj 2007.	listopad 2008.	lipanj 2009.
°SH	4,44	4,84	4,08
pH	6,68	6,69	6,89
mm (%)	3,60	3,45	2,68
proteini (%)	2,38	2,42	2,25
Suha tvar bez masti (%)	7,61	8,26	7,57

Prilog 5 Rezultati fizikalno – kemijskih analiza u listopadu 2007.

SASTOJAK	UDIO (%)		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
VODA	42,34	41,51	41,21
SUHA TVAR	57,66	58,49	56,79
MLJEČNA MAST (U SIRU)	21,90	22,60	23,04
MLJEČNA MAST U SUHOJ TVARI	37,97	38,64	39,19
PROTEINI	18,93	20,00	22,21

* Mladi sir = star 2 dana

** Zreli sir = star 8 dana

***Dimljeni sir = star 11 dana

Prilog 6 Rezultati fizikalno – kemijskih analiza u srpnju 2008.

SASTOJAK	UDIO (%)		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
VODA	48,45	41,68	41,33
SUHA TVAR	51,55	58,32	58,67
MLJEČNA MAST (U SIRU)	20,81	25,11	28,79
MLJEČNA MAST U SUHOJ TVARI	40,38	43,06	49,06
PROTEINI	20,25	27,03	28,00

Prilog 7 Rezultati fizikalno – kemijskih analiza u lipnju 2009.

SASTOJAK	UDIO (%)		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
VODA	50,46	43,61	43,04
SUHA TVAR	49,54	56,39	56,96
MLJEČNA MAST (U SIRU)	22,14	25,57	26,67
MLJEČNA MAST U SUHOJ TVARI	44,69	45,34	46,82
PROTEINI	23,73	27,91	27,53

Prilog 8 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 1

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,5	4,9	5
MIRIS	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	4,9	4,7	4,8

Prilog 9 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 2

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,5	4,9	5
MIRIS	4,9	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	5	4,9	4,9

Prilog 10 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 3

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,8	4,9	5
MIRIS	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,9	5	5
IZGLED POVRŠINE	4,7	4,9	5

Prilog 11 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 4

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	5	5	5
MIRIS	4,9	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	4,6	4,8	4,8

Prilog 12 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 5

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	5	4,8	5
MIRIS	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	5	4,9	4,7

Prilog 13 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 6

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	5	5	5
MIRIS	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	5	4,9	5

Prilog 14 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 7

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,8	4,9	4,9
MIRIS	5,0	5,0	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,9	4,9	5
IZGLED POVRŠINE	4,5	4,8	4,7

Prilog 15 Rezultati senzorske analize ocjenjivača 8

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO		
	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,9	5	5
MIRIS	5	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	5	5	5
IZGLED POVRŠINE	4,9	5	4,9

Prilog 16 Rezultati srednjih ocjena 8 ocjenjivača

SREDNJA OCJENA OCJENJIVAČA	MLADI SIR	ZRELI SIR	DIMLJENI SIR
OKUS	4,84	4,31	4,98
MIRIS	4,97	5	5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	4,97	4,98	5
IZGLED POVRŠINE	4,825	4,875	4,85

Prilog 17 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju mladog sira

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO *	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	9,68	10
MIRIS	7,45	7,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	1,491	1,5
IZGLED POVRŠINE	0,965	1
UKUPNO BODOVA	19,586	20

*Vrijednosti u tablici srednje su vrijednosti rezultata ocjenjivanja osam ocjenjivača.

Prilog 18 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju zrelog sira

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO *	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	8,62	10
MIRIS	7,5	7,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	1,494	1,5
IZGLED POVRŠINE	0,975	1
UKUPNO BODOVA	18,589	20

*Vrijednosti u tablici srednje su vrijednosti rezultata ocjenjivanja osam ocjenjivača

Prilog 19 Postignuti ponderirani bodovi pri ocjenjivanju dimljenog sira

SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA ZA SVOJSTVO *	MAKSIMALNO MOGUĆI BROJ BODOVA
OKUS	9,96	10
MIRIS	7,5	7,5
TEKSTURA I NAKNADNI OKUS U USTIMA	1,5	1,5
IZGLED POVRŠINE	0,97	1
UKUPNO BODOVA	19,93	20

*Vrijednosti u tablici srednje su vrijednosti rezultata ocjenjivanja osam ocjenjivača.

Prilog 20 Parametri proizvodnje kozjeg sira

	SRPANJ 2007			LISTOPAD 2008			LIPANJ 2009		
	zreli	mladi	dimljeni	zreli	mladi	dimljeni	zreli	mladi	dimljeni
Temperatura mlijeka nakon mužnje (°C)	35	35	35	33	33	33	35	34	34
Volimen mlijeka za sir (L)	6,1	6	6	5,75	5,2	6	6	6	6
Volumen sirutke (L)	4,8	4,4	4,45	4,9	4,6	5,2	5,3	5,3	5,3
Volumen vode prije kuhanja (ml)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Volumen octa (ml)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Masa soli (g)	50	50	50	50	50	40	40	40	40,5
Temperatura mlijeka prije stavljanja octa (°C)	98	98	98	98	98	98	95	95	95
Vrijeme potrebno za stvaranje gruša (s)	4	4	5	5	4	5	4	5	4
Vrijeme potrebno za kuhanje gruša (s)	90	95	100	100	95	105	90	105	100
Vrijeme stajanja sira u cijediljki uz miješanje soli (min)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Temperatura sirutke poslije cijedenja (°C)	86	86	83	86	85	87	85	85	85
Temperatura gruša u cijediljki (°C)	75	79	82	85	85	89	84	84	84
Vrijeme stajanja sira u kalupu (h)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Masa sira nakon vađenja iz kalupa (g)	750	700	720	690	670	700	690	740	750
Temperatura prostorije za pravljenje sira (°C)	22	24	22	22	23	24	22	21	21
Temperatura prostorije za zrenje sira (°C)	25	25	22	23	23	25	20	20	18