Senzorska kvaliteta tradicijskih sireva u Ličko-senjskoj županiji

Živković, Mira

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:457992

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

SENZORSKA KVALITETA TRADICIJSKIH SIREVA U LIČKO-SENJSKOJ ŽUPANIJI

DIPLOMSKI RAD

Mira Živković

Zagreb, srpanj 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Proizvodnja i prerada mlijeka

SENZORSKA KVALITETA TRADICIJSKIH SIREVA U LIČKO-SENJSKOJ ŽUPANIJI

DIPLOMSKI RAD

Mira Živković

Mentor: Prof. dr. sc. Neven Antunac

Zagreb, srpanj 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Mira Živković, JMBAG 01780991381, rođena 29.07.1994. u Šibeniku, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad naslova:

SENZORSKA KVALITETA TRADICIJSKIH SIREVA U LIČKO-SENJSKOJ ŽUPANIJI

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Mire Živković**, JMBAG 01780991381, naslova

SENZORSKA KVALITETA TRADICIJSKIH SIREVA U LIČKO-SENJSKOJ ŽUPANIJI

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____ .

Povjerenstvo: Potpisi:

1. Prof. dr. sc. Neven Antunac _____
2. Prof. dr. sc. Dubravka Samaržija _____
3. Doc. dr. sc. Nataša Mikulec _____

ZAHVALA

Veliku zahvalu, u prvom redu, dugujem svom mentoru, prof.dr.sc. Nevenu Antuncu na nesebično pruženoj pomoći, ukazanom povjerenju i strpljenju ne samo tijekom izrade ovog diplomskog rada već i kroz cijelo fakultetsko obrazovanje. Također, zahvaljujem i ostalim profesorima, docenticama i osoblju Zavoda za mljekarstvo na susretljivosti i savjetima dobivenim u posljednjih pet godina.

Najveću zahvalu dugujem svojim roditeljima, koji su mi sve ovo omogućili i bez kojih ne bih bila to što jesam i tu gdje jesam kao i svojoj braći i sestrama koji su mi uvijek bili potpora.

Zahvaljujem se i svim prijateljima i kolegama uz koje je sve ovo bilo lakše.

SAŽETAK

Tradicijski proizvodi su proizvodi koji imaju dugu tradiciju proizvodnje te se od ostalih sličnih proizvoda razlikuju svojim specifičnim sastavom te tradicionalnim načinom pripreme i proizvodnje. U ovom radu opisana su dva tradicijska sira, Lički škripavac i Kuhani sir i njihova senzorska kvaliteta koja je ocjenjivana kroz sedmogodišnje razdoblje (2010-2016. god). Ličko-senjska županija i Udruga malih sirara „Lički škripavac“, u sklopu manifestacije „Jesen u Lici“, organizirale su u razdoblju od 2010.-2016. godine ocjenjivanje senzorske kvalitete mliječnih proizvoda, uglavnom sireva i to jednom godišnje. Ocjenjivanje je provedeno na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu od strane stručnog povjerenstva prema *Pravilniku za ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda* (2012), a proizvodi su ocijenjeni sukladno terminologiji *FIL-IDF* (1997). Cilj istraživanja je bio utvrditi hoće li se redovitim ocjenjivanjem pridonijeti poboljšanju kvalitete navedenih tradicijskih sireva. Rezultati su pokazali da je ocjenjivanje u kontinuitetu od 2010. do 2016. godine utjecalo na poboljšanje kvalitete s obzirom da je u 2010. godini bilo je 58,62% a u 2016. godini 70,59% nagrađenih proizvoda. Uzimajući u obzir prosječne ocjene po godinama, sir Lički škripavac je bio najbolje ocijenjen u posljednje dvije godine analiziranog razdoblja dok su prosječne ocjene za Kuhani sir varirale od godine do godine te su najviše prosječne ocjene postignute u sredini analiziranog razdoblja, odnosno 2014. godine. Također, između pojedinih senzorskih svojstava sira Lički škripavac i Kuhani sir, utvrđeni su koeficijenti korelacija na osnovu kojih se može zaključiti postojanje vrlo dobre i umjerene povezanosti. Zaključak ovog rada bi bio da se redovitim senzorskim ocjenjivanjem sireva i edukacijom proizvođača sira te standardizacijom tehnoloških procesa proizvodnje sira u značajnoj mjeri pridonijelo poboljšanju kvalitete tradicijskih sireva.

Ključne riječi*: Lički škripavac, Kuhani sir, tradicijski sirevi, senzorska kvaliteta*

SUMMARY

Traditional products are goods with a long tradition of production and are distinguished from other similar products by their specific composition and traditional way of preparation and production. This paper describes two traditional cheeses, *Lički škripavac* and *Cooked cheese* and their sensory quality, which was evaluated during a seven-year period (2010-2016). Lika-Senj County and The Association of Small Cheese Producers "Lički škripavac" organized an evaluation of sensory quality of dairy products, mainly cheeses, once a year during the event "Autumn in Lika" in the period from year 2010 to year 2016. The evaluation was carried out at the Faculty of Agriculture of the University of Zagreb by a professional committee following the *Regulations for evaluating the quality of milk and dairy products* (2012), and evaluated in accordance with the FIL-IDF (1997) terminology. The aim of the research was to determine whether regular evaluations would contribute to quality improvement of these traditional cheeses. The results have shown that the continuous evaluation from 2010 to 2016 had influence on the improvement of quality. In 2010 58.62% of the evaluated products was award-winning and in 2016 the percentage grew to 70,59%. Considering the average grades over the years, *Lički škripavac* was the best evaluated cheese in the last two years of the analysis period, while the average ratings for Cooked cheese (*Kuhani sir*) varied from year to year and the average grades were achieved in the middle of the analysis period, in 2014. Furthermore, the comparison of individual sensory properties of the *Lički škripavac* and *Cooked cheese* showed good and moderate coefficients of correlation. The conclusion of this paper would be that regular sensory evaluation of cheeses, education of cheese producers and the standardization of technological processes of cheese production significantly contributed to the improvement of the quality of traditional cheeses.

Key words: *Lički škripavac, Cooked cheese, traditional cheese, sensory quality*

SADRŽAJ

1. Uvod 1
2. Pregled literature 3
2.1. Sir Lički škripavac 3
2.1.1. Tehnologija proizvodnje sira Lički škripavac 3
2.2. Kuhani sir 5
2.2.1. Tehnologija proizvodnje Kuhanog sira 6
2.3. Mikrobiološka kvaliteta mlijeka za sirenje 8
2.3.1. Promjene u mlijeku 9
4. Materijal i metode rada 12
4.1. Materijal 12
4.2. Metode rada 12
5. Rezultati i rasprava 13
5.1. Senzorska kvaliteta mliječnih proizvoda u Ličko-senjskoj županiji 13
5.2. Senzorska kvaliteta sira Lički škripavac i Kuhani sir 14
5.3. Najčešće pogreške sira Lički škripavac i Kuhani sir 21
6. Zaključak 23
7. Literatura 24
8. Biografija 26

1. Uvod

Liberalizacija domaćeg tržišta hrane izložila je hrvatsku poljoprivredu globalnom tržištu, što je negativno utjecalo na njen daljnji razvoj. Posljedica toga je veliki uvoz, gubitak tržišta te pad cijena i prihoda za domaće poljoprivrednike. Takve promjene najviše su utjecale na mala i srednja poljoprivredna gospodarstva koja su se sporo ili nikako prilagođavala novim uvjetima poslovanja. Kako bi se tim malim gospodarstvima omogućilo poslovanje kojim će imati dovoljne prihode jedna od mogućnosti je i proizvodnja tradicijskih proizvoda. Tradicijski proizvodi, po svojoj definiciji, su proizvodi s dugom tradicijom proizvodnje i posebnim značajkama koji se od drugih proizvoda razlikuju prema sadržaju koji može imati neke tradicionalne sastojke ili pak postoji tradicionalan način pripreme i proizvodnje tog proizvoda. Hrvatska zahvaljujući brojnim čimbenicima kao što su reljefne, klimatske i kulturološke razlike ima veliki broj tradicijskih proizvoda. Oni se mogu podijeliti u tri skupine, primarni poljodjelski proizvodi (npr. lički krumpir), tradicijske prerađevine (npr. slavonski kulen) i tradicijska jela (npr. zagorski štrukli). Tema ovog rada su dvije vrste hrvatskih tradicijskih sireva, Lički škripavac i Kuhani sir, te s obzirom da su to mliječne prerađevine, svrstavaju se u skupinu tradicijskih prerađevina (Kovačić i sur. 2014).

U Hrvatskoj se gotovo u svim regijama već dugi niz godina proizvode različite vrste tradicijskih sireva. Njihova proizvodnja najzastupljenija je u priobalnom području i na otocima (Jadransko područje) te u nizinskom (Panonskom području). Sirevi su nastali kao rezultat prirodnih uvjeta, zemljopisna obilježja i na osnovu iskustva lokalnog stanovništva, koje je svoje izvorne recepture prenosilo s generacije na generaciju. Broj sačuvanih vrsta sireva bio je u prošlosti daleko veći nego što je to danas, a razloga ima nekoliko (promjena načina života, promjene u načinu proizvodnje, manji broj proizvođača mlijeka). I upravo manifestacije poput ocjenjivanja senzorske kvalitete mliječnih proizvoda općenito imaju za cilj promovirati raznolikost tradicijskih proizvoda toga kraja. Zasigurno uzgoj stoke, prvenstveno krava i ovaca ima u Lici dugu tradiciju. Mnoga domaćinstva još dan danas proizvode poznate ličke sireve, od kojih svakako treba spomenuti: škripavac, kuhani sir, basa, tounjski sir, svježi sir i skuta. Navedeni tradicijski sirevi s područja Like proizvode se u manjim preradbenim pogonima (mini siranama) te na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (OPG).

Tradicijski sirevi uglavnom se proizvode od sirovog mlijeka, korištenjem prirodne mikrobne kulture, uz prirodne uvjete zrenja te se okusom i teksturom razlikuju od istih sireva proizvedenih od pasteriziranog mlijeka. Takvi sirevi značajno se razlikuju od sireva proizvedenih industrijskim načinom, te se razlikuju svojom teksturom i okusom ali i kraćim zrenjem. Razlog tome je specifičnost mikrobnih kultura koje se koriste u proizvodnji sireva od pasteriziranog mlijeka, a koju čine heterogene vrste bakterija mliječne kiseline. Kultura, odnosno vrsta kulture koja dominira određena je vrstom mlijeka i podrijetlom te se posljedično tome, vrste sireva razlikuju od regije do regije (*Božanić, 2015*).

Ličko-senjska županija i Udruga malih sirara „Lički škripavac“, u sklopu manifestacije „Jesen u Lici“, organizirale su u razdoblju od 2010.-2016. godine ocjenjivanje senzorske kvalitete mliječnih proizvoda, uglavnom sireva i to jednom godišnje. Na ocjenjivanja su se odazvali oni proizvođači koji su željeli dobiti povratnu informaciju od stručnog ocjenjivačkog povjerenstva o kvaliteti mliječnih proizvoda koje svakodnevno proizvode.

Cilj ocjenjivanja bio je utvrditi kvalitetu ocijenjenih mliječnih proizvoda, prvenstveno sireva, u razdoblju od 2010. do 2016. godine. Uzorci sira prikupljeni su i dostavljeni u Zavod za mljekarstvo, na Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Senzorska ocjena mliječnih proizvoda provedena je prema *Pravilniku za ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda* (2012). Stručno povjerenstvo za ocjenu senzorske kvalitete sira bilo je sastavljeno od 5 ocjenitelja, s višegodišnjim iskustvom, a proizvodi su ocijenjeni sukladno terminologiji *FIL-IDF* (1997).

2. Pregled literature

Sir Lički škripavac i Kuhani sir, proizvode se u Ličko-senjskoj županiji, u najvećoj mjeri na brojnim obiteljskim gospodarstvima. U Lici se također proizvode i druge vrste tradicijskih mliječnih proizvoda (lička basa, meki, tvrdi i polutvrdi sir, svježi sir, skuta). U autohtone kiselinske sireve ubraja se i lička basa, koja se priprema se od kuhanog ovčjeg, kravljeg ili miješanog mlijeka, te kravljeg punomasnog ili obranog mlijeka. Pripada skupini svježih, mekih sireva. S obzirom da je tehnologija proizvodnje ličke base vrlo raznolika i nestandardizirana, udio mliječne masti može značajno varirati, međutim prema udjelu mliječne masti u siru (18,1%) odnosno masti u suhoj tvari sira (60%), lička basa pripada skupini masnih, svježih sireva (*Havranek, 1995*). Sve je popularniji albuminski sir ili skuta, koja se proizvodi od sirutke tj. nusproizvoda koji zaostaje u proizvodnji sira, te se svojim sastavom razlikuje od ostalih sireva, s obzirom na veliki udio mliječne masti u suhoj tvari sira (40–77%) i razlike u sastavu proteina (*Sabadoš, 1960*).

2.1. Sir Lički škripavac

Lički škripavac je polutvrdi, punomasni sir, karakterističan za Ličko–senjsku županiju. Izvorno se proizvodi na području Like, Gacke, podno Velike Kapele i velebitskog Podgorja, većinom od toplinski neobrađenog kravljeg, a rjeđe od ovčjeg mlijeka (*Kirin, 2016*). U prošlosti, nakon proizvodnje, kockice sira bi se zalile svježim mlijekom i ostavilo određeno vrijeme kako bi nastupilo zakiseljavanje. Na taj način održavala se njegova duža trajnost, s obzirom da u to vrijeme nije bilo hladnjaka. Kao takav je služio kao zamjena svježem siru (*Andrić i sur., 2003*).

Glavna odlika sira Lički škripavac je da škripi pod zubima dok se konzumira (*Zdanovski, 1947; Kirin, 2016*). Sir škripi pod zubima kratko vrijeme (1-2 dana nakon proizvodnje) budući je bjelančevina sira (kazein) nezrela i uzrokuje gumastu konzistenciju sira (*Kirin, 2016*). Lički škripavac se nalazi na Listi zaštićenih kulturnih dobara Republike Hrvatske, međutim, zbog nepostojanja standarda u proizvodnji, još uvijek nema oznaku izvornosti i oznaku zemljopisnog podrijetla.

2.1.1. Tehnologija proizvodnje sira Lički škripavac

Tehnološki postupak proizvodnje sira Lički škripavac nije standardiziran te postoje različite varijacije u recepturi između pojedinih proizvođača, uslijed čega se pojavljuju razlike kemijskog sastava i organoleptičkih svojstava. Tehnološki postupak proizvodnje može se podijeliti u dvije faze, tradicionalna odnosno komercijalna proizvodnja.

U tradicionalnoj proizvodnji sira škripavca, najvažniji dodatak je sirilo, koje se dobiva iz telećeg ili janjećeg želuca, *murica*. Dobiva se na način da se želudac najprije dobro ispere s vodom, zatim posoli te ostavi stajati dva do tri dana. Nakon toga se raširi između dva štapića te slijedi sušenje. Želudac, odnosno *murica*, izreže se na komadiće, koji se stavljaju u posudu s vodom, koja treba biti zatvorena iz razloga da bi se dobilo sirilo. Dobivena tekućina, odnosno sirilo, koristi se za sirenje odnosno proizvodnju škripavca (HAH). Sirilo se stavlja u mlijeko temperirano na 36ºC, najčešće kravlje, rjeđe ovčje, a ponekad i u miješano mlijeko, uz dodatak soli. Nakon što započne proces zgrušavanja, potrebno je još jednom promiješati dobiveni gruš kako bi se dobila sirna gruda, koja se vadi iz sirutke i stavlja u kalupe od nehrđajućeg materijala (drveni kalupi ili emajlirane posude). Važno je dobro utisnuti gruš kako se ne bi pojavile šupljine u unutrašnjosti sira. Nakon cca. 3-4 sata, sirutka se ocijedi, sir se soli te se može odmah konzumirati.

Opisani način pripreme danas se rijetko koristi, prvenstveno zbog korištenja drugačijeg sirila. Sirilo koje se danas koristi je komercijalno, može se nabaviti u specijaliziranim trgovinama ili poljoprivrednim ljekarnama. I danas se uglavnom koristi svježe, tek pomuzeno kravlje mlijeko (uz mogućnost dodatka ovčjeg ili kozjeg mlijeka). Mlijeko se zagrijava do temperature 36°C te se dodaje kuhinjska sol. Slijedi dodavanje sirila, koristi se najčešće tekuće sirilo, u omjeru jedna žlica sirila na 10 L mlijeka. Vrijeme sirenja iznosi od 45-50 min. Nakon provedenog sirenja, gruš (grušalina) se usitnjava rukama, skuplja i oblikuje sirnu grudu. Sirna gruda se vadi iz sirutke te stavlja u kalup u kojem se preša, uz mogućnost i naknadnog soljenja površine. Sir se zatim preša te okreće kako bi se potakla sinereza te taj proces traje do 12 sati. Nakon prešanja, sir se može odmah konzumirati, a njegova najvažnija odlika, škripavost, traje do 2 dana nakon čega se intenzitet smanjuje (*Kirin, 2016*).

Lički škripavac ima u pravilu cilindričan oblik, promjera cca. 15 cm, visine od 4-7cm a može imati i oblik koluta ili četvero-uglasti oblik kao što je prikazano na slici 1.

Slika 1. *Sir Lički škripavac*

(Izvor: Pejaković, A.)

Masa sira je varijabilna, oko 1,2 kg, ali dozvoljena su odstupanja, od 0,9-1,6 kg (oblik koluta). Kora sira je bijele boje, međutim zrenjem postaje svijetlo žućkasta i jestiva. Sir je na prerezu zatvoren, a može imati manji ili veći broj mehaničkih otvora, nastalih zbog zadržavanja sirutke (slika 2). Konzistencija je gumasta, škripi pod zubima dok se konzumira, a okus je mliječni, slatkasti i umjereno slan (*Magdić i sur., 2006*).

Slika 2. *Prerez sira Lički škripavac*

(Izvor: Pejaković, A.)

2.2. Kuhani sir

Iako karakterističan za bilogorsko-podravsko područje, kuhani sir je tradicijski proizvod, koji se proizvodi od svježeg kravljeg, kiselinskog sira i na području Ličko–senjske županije. Njegova specifičnost je zapravo jednostavnost njegove pripreme zbog čega se njegova proizvodnja brzo proširila iz Like i Korduna na područja kontinentalne i nizinske Hrvatske. Proizvodi se uglavnom od kravljeg mlijeka, a u posljednje vrijeme se koristi i kozje te mješavina kravljeg i kozjeg mlijeka.

Proizvodnja se temelji na dodavanju octene kiseline odnosno alkoholnog octa u mlijeko, zagrijano do 95°C, što uzrokuje koagulaciju osim kazeina i sirutkinih proteina, te se na taj način povećava randman i nutritivna vrijednost samog sira (*Kirin, 2016*).

2.2.1. Tehnologija proizvodnje Kuhanog sira

Za proizvodnju se koristi punomasno mlijeko (večernje i jutarnje mužnje), koje se procijedi kroz gazu te se zagrijava do vrenja. U tako zagrijano mlijeko, uz miješanje, dodaje se sol (2%), a nakon toga i alkoholni ocat (5%). Slijedi "mirovanje" i formiranje sirnog gruša te se započinje s drugim zagrijavanjem do temperature 88-98°C u trajanju do 20 min, do pojave bistre sirutke zelenkaste boje. Sirni gruš se premješta u pripremljene kalupe, odnosno vlažnu gazu. Slijedi prešanje sira, uz postupno povećavanje tlaka prešanja. Prešanje traje od 3-4 sata, a za to vrijeme okrene se 2-3 puta. S obzirom da postoji varijanta kuhanog sira koja je dimljena, nakon prešanja sir se može dimiti željenom vrstom drva, 3-4 sata (slika 3). Ukoliko nije predviđeno dimljenje sira, konzumacija je moguća neposredno nakon prešanja. Kuhani sir se konzumira u svježem stanju tj. bez zrenja. Ovakav sir, mladi i dimljeni, može se konzumirati unutar 3 mjeseca, ukoliko je pohranjen u hladnjaku pri temperaturi 4-8°C (*Havranek, 2003*).

Slika 3. *Kuhani sir - dimljeni*

(Izvor: Antunac, N.)

Sir ima oblik pravilnog koluta. Masa sira je od 1,0-1,2 kg. Konzistencija je lako reziva, umjereno lomljiva, miris po svježem mlijeku, okus ugodan i slatkast odnosno blago kiselkast, umjereno slan. Boja nedimljenog sira je svijetlo žuta, dok dimljeni sirevi mogu biti zlatne do tamnožute boje, ovisno o vrsti drva koje se koristi za proizvodnju dima (*Kirin, 2006*).

Slika 4. *Kuhani sir*

(Izvor: Pejaković, A.)

Kemijski sastav Kuhanog sira prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. *Kemijski sastav Kuhanog sira*

Parametar	Vrijednost
Voda	48,86%
Suha tvar	51,15%
Mast u suhoj tvari	46,00%
Sol	1,5%
Stupanj kiselosti	45,10°SH
pH-vrijednost	5,55

Izvor: Kirin (2006)

Kirin (2006) na osnovu rezultata analiza navodi da kuhani sir s obzirom na udio masti u suhoj tvari sira (46,00%) pripada skupini punomasnih sireva a s obzirom na udio vode u bezmasnoj tvari sira (63,89%) skupini polutvrdih sireva, sukladno *Pravilniku o sirevima i proizvodima od sireva* (NN, 20/09). Koncentracija soli u siru ovisi o tipu sira a varira kod pojedinih vrsta sira od 0,5-1,2% (ementalac) do 4,0-7,0% (pecorino). Kuhani sir sadrži 1,5% soli, a soli se u pravilu prije stavljanja u kalup. Sol zaustavlja daljnje zakiseljavanje sira, daje okus siru i djeluje kao konzervans.

2.3. Mikrobiološka kvaliteta mlijeka za sirenje

S obzirom da se sir Lički škripavac proizvodi od sirovog, toplinski neobrađenog mlijeka, potrebno je osigurati besprijekornu mikrobiološku kvalitetu mlijeka, koju propisuje *Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka* (*2017*). Mikrobna populacija u sirovom mlijeku je prirodno prisutna, te bez obzira na održavanje najvišeg stupnja zdravstvenih i higijenskih mjera, nemoguće je proizvesti mlijeko bez prisutnosti mikroorganizama. Oni u unutrašnjost mliječne žlijezde dospijevaju izravno kroz sisne otvore, razmnožavaju se u mliječnoj žlijezdi i tijekom mužnje postaju redovita i prirodna mikroflora sirovog mlijeka. Dio mikroorganizama dospjelih u mliječnu žlijezdu ugiba zbog baktericidnog djelovanja, dok oni otporniji prežive i izlučuju se s mlijekom. Ukoliko je mužnja provedena na higijenski propisan način, sirovo mlijeko ne bi smjelo sadržavati više od 5.000 mikroorganizama/mL, no ako tijekom ili neposredno nakon provedene mužnje u mlijeko dospiju mikroorganizmi iz neposredne okoline, njihov broj u sirovom mlijeku može se povećati i do nekoliko stotina tisuća (*Tratnik i Božanić, 2012*). Prisutnost tako velikog ukupnog broja mikroorganizama (>100.000 UBM/mL) mijenja primarna svojstva i osobine mlijeka. Te promjene se najčešće odnose na pogreške okusa, arome, mirisa ili konzistencije mlijeka odnosno sira što u konačnici dovodi do smanjene prehrambene vrijednosti proizvoda (*Samaržija i sur., 2007*). Smanjena kvaliteta posljedica je prisutnosti različitih biokemijskih spojeva koji uzrokuju promjene izgleda, teksture, okusa i arome proizvoda, a stvaranje tih spojeva je posljedica razgradnje pojedinih sastojaka proizvoda djelovanjem patogenih mikroorganizama (*Walstra i sur., 1999*).

U Republici Hrvatskoj, mikrobiološka kvaliteta sirovog mlijeka i mliječnih proizvoda regulirana je odgovarajućim pravilnicima, koji se odnose na nalaz patogenih mikroorganizama i njihov, po ljudsko zdravlje štetnih metabolita (*Hadžiosmanović, 1995*). Također, *Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2017),* propisuje da sirovo mlijeko može maksimalno sadržavati 100.000 mikroorganizama/mL i maksimalno 400.000 somatskih stanica/mL.

S obzirom da se sir Lički škripavac proizvodi od toplinski neobrađenog mlijeka, na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na način koji nije standardiziran, mikrobiološka kvaliteta sirovog mlijeka predstavlja još uvijek značajan problem o čemu izvještavaju *Magdić i sur*., (*2006*).

2.3.1. Promjene u mlijeku

Mikroorganizmi u mlijeku mogu uzrokovati promjene osnovnih sastojaka: mliječne masti, proteina, laktoze i drugih sastojaka. Te promjene se odražavaju na pojavu nepovoljnih tehnoloških svojstava mlijeka, lošu kvalitetu proizvoda, pa čak i kvarenje mlijeka i mliječnih proizvoda. Uzročnici razgradnje sastojaka sirovog mlijeka prvenstveno su bakterije, rijetko plijesni ili kvasci iz razloga što su termolabilni pa ne preživljavaju pasterizaciju te mogu uzrokovati kvarenje kontaminiranih proizvoda. Lipoliza, odnosno razgradnja masti, odvija se u sirovom mlijeku pod utjecajem većeg broja bakterija koje imaju lipolitičko djelovanje (*Pseudomonas, Aeromonas, Flavobacterium*), te se kao posljedica javlja užeglost i gorčina sirovog mlijeka te se takvo mlijeko odbacuje i ne prerađuje. Proteoliza, odnosno razgradnja proteina, u sirovom mlijeku može znatno poremetiti tehnološka svojstva mlijeka, osobito sposobnost koagulacije. Razgradnja laktoze, odnosno fermentacija pod utjecajem mikroorganizama iz sirovog mlijeka dovodi do stvaranja mliječne ili neke druge kiseline, alkohola te brojnih međuprodukata, ali i plinova (ugljikov dioksid, vodik). Fermentacija i u najmanjoj mjeri dovodi do kvarenja sirovog mlijeka jer samo malo nakiselo mlijeko zgrušat će se pri toplinskoj obradi te se neće moći koristiti u daljnjoj preradi u neki proizvod.

2.4. Senzorsko ocjenjivanje sira

Vrlo važan parametar ukupne kvalitete proizvoda pa tako i sira je njegova senzorska kvaliteta. Uz kemijski sastav, fizikalna svojstva, mikrobiološku kvalitetu i zdravstvenu ispravnost proizvoda koji moraju udovoljavati i propisanoj senzorskoj kvaliteti. Zahvaljujući različitim vrstama mlijeka i tehnološkim postupcima, danas se proizvodi veliki broj sireva, različitih i specifičnih senzorskih svojstava. Kako bi zadovoljili traženu kvalitetu, sirevi svojim fizikalno-kemijskim sastavom, mikrobiološkom kvalitetom i zdravstvenom ispravnošću moraju udovoljavati propisanim zahtjevima. Također, važna je i senzorska kvaliteta sira, koja je rezultat interakcije pojedinih senzorskih osjetila ljudi (vid, okus, miris, dodir). Percepcija senzorskih svojstava je subjektivna te se razlikuje od potrošača do potrošača, ovisno o fiziološkim, psihološkim ili socijalnim razlikama.

Postupak senzorskog ocjenjivanja provodi se na zahtjev zainteresiranih osoba, ustanova, organizacija, strukovnih udruga, gradova, općina ili županija. U Hrvatskoj je u primjeni sustav ocjenjivanja senzorske kvalitete sira prema 20 bodovnom sustavu. Prvi put je uveden u primjenu 1945. godine u okviru Saveza mljekarskih udruga, kada su izrađene ocjenjivačke tablice, koje su u primjeni još i danas (*Zdanovski, 1959*). Cilj ocjenjivanja je interpretacija percepcije određenog mliječnog proizvoda, a na koju mogu utjecati brojni čimbenici. Prije početka samog ocjenjivanja,

moraju se osigurati adekvatni uvjeti za pripremu uzoraka koji će se ocjenjivati, ali i uvjeti koji moraju biti osigurani kako bi se ocjenjivanje provelo u kontroliranim uvjetima, gdje su minimalne mogućnosti za bilo kakvo odvraćanje pozornosti koje mogu dekoncentrirati ocjenjivače. Prostor u kojem se provodi ocjenjivanje mora biti ravnomjerno osvijetljen (do 1.500 luksa), s kontroliranom temperaturom (22°C) te bez prisutnosti stranih mirisa. Razina buke mora biti svedena na minimum, a relativna vlažnost zraka mora iznositi od 60-70%.

Ocjenjivači koji sudjeluju u radu ocjenjivačkog povjerenstva morali bi imati izraženu sposobnost opažanja i razlikovanja pojedinih svojstava, te za to trebaju biti kvalificirani, stručni i osposobljeni. Također, moraju biti motivirani, skloni timskom radu, a njihova ocjena mora biti točna, precizna, vjerodostojna i ponovljiva. Članovi ocjenjivačkog povjerenstva moraju biti zdravi i ne bi smjeli patiti od alergija, jer one mogu utjecati na osjetljivost okusa i mirisa. Kako bi se održao interes i motivacija ocjenjivača, voditelj ocjenjivanja nakon svakih 10–15 ocijenjenih proizvoda treba dati pauzu u trajanju do pola sata.

U pravilu, broj ocjenjivača mora biti neparan, optimalan broj je 5 ocjenjivača, minimalan 3, a maksimalan 7. Opći zahtjevi za odabir, praćenje ocjenjivača i senzoričara propisani su u normi HRN EN ISO 8586:2014 „*Senzorske analize – Opće upute za odabir, izobrazbu i praćenje odabranih ispitivača i stručnih senzornih ispitivača*. Također, od ocjenjivača se zahtijevaju dobre komunikacijske vještine jer se od njih očekuje da definira i opiše pojedina svojstva koristeći stručnu terminologiju. Tijekom ocjenjivanja, ocjenjivači moraju biti odvojeni pregradama te dovoljno udaljeni jedan od drugoga kako bi mogli neometano provesti ocjenjivanje.

Dva sata prije početka ocjenjivanja, ocjenjivači ne bi smjeli jesti, piti niti pušiti, dok je neposredno prije i nakon kušanja dopušteno piti vodu ili vino a za neutralizaciju okusa dozvoljeno je uzimati kruh, bademe, jabuke. Prilikom ocjenjivanja, sir je potrebno dostaviti na ocjenjivanje u izvornoj veličini, zbog ocjene vanjskog izgleda, a potom se sir reže na manje isječke. Nakon ocjenjivanja vanjskog izgleda slijedi ocjena mirisa i naposljetku okusa te se iznosi ukupan rezultat (*Antunac i Mikulec, 2018*).

Svaka pogreška odnosno mana koja se može pojaviti na siru ili u njegovoj unutrašnjosti, predstavlja odstupanje njegovih organoleptičkih svojstava od onih očekivanih i standardiziranih. Posljedica je to nepovoljnog kemijskog sastava te higijenske kvalitete mlijeka od koje se ne može proizvesti kvalitetan proizvod. Međutim, pogreške su ponekad i posljedica nepridržavanja tehnoloških normativa te dobre proizvođačke prakse tijekom proizvodnje, zrenja i skladištenja sira (*Kirin, 2016*).

3. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrditi senzorsku kvalitetu dva tradicijska sira, proizvedena u Ličko-senjskoj županiji, tijekom sedmogodišnjeg razdoblja (2010.–2016. g). Jednom godišnje organizirana su ocjenjivanja senzorske kvalitete sireva, od kojih su izdvojena dva sira koja su na ocjenjivanju bila zastupljena u najvećem broju a to su: Lički škripavac i Kuhani sir. Jedan od ciljeva bio je utvrditi da li su ocjenjivanja senzorske kvalitete sira utjecala na kvalitetu sira pojedinih proizvođača, sukladno *Pravilniku za ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda* (2012).

4. Materijal i metode rada

4.1. Materijal

Uzorci Ličkog škripavca i Kuhanog sira prikupljeni su tijekom sedmogodišnjeg razdoblja (2010.–2016. g) u organizaciji savjetodavne službe Ličko-senjske županije. Jednom godišnje organizirana su ocjenjivanja senzorske kvalitete, na kojima je sudjelovalo trinaest (13) izlagača - proizvođača sira Lički škripavac i sedam (7) izlagača - proizvođača Kuhanog sira. Broj izlagača –proizvođača na ocjenjivanju bio je promjenjiv u pojedinim godinama. Ukupan broj uzoraka Ličkog škripavca bio je 64 a kuhanog sira 32.

4.2. Metode rada

Podaci o senzorskim svojstvima svakog pojedinog sira (vanjski izgled, boja, konzistencija, miris i okus) prikupljeni su i obrađeni deskriptivnom analizom. Senzorska svojstva sira ocijenjena su od strane stručnog povjerenstva prema 20 bodovnom sistemu ocjenjivanja, sukladno *Pravilniku za ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda* 2012). Maksimalan broj bodova za pojedina senzorska svojstva za sir Lički škripavac i Kuhani sir je slijedeći: vanjski izgled (2), boja (1), konzistencija (2), prerez (3), miris (2), okus (10).

Pravilnikom je određen i postupak ocjenjivanja sireva. Članovi ocjenjivačkog povjerenstva bile su stručne osobe, s dugogodišnjim iskustvom u ocjenjivanju mliječnih proizvoda. Opći zahtjevi za odabir, praćenje ocjenjivača i senzoričara propisani su standardom norme HRN EN ISO 8586:2014. Ocjenjivanjem je rukovodio predsjednik povjerenstva, koji ima najveće iskustvo u senzornom ocjenjivanju.

Statistička obrada podataka obavljena je analizom varijance (ANOVA), dok je Bartlett-ov test korišten za testiranje jednakosti varijanci (eng. *Bartlett's test for equal variances*) ($P<0,05$). Za usporedbe prosjeka tj. za višestruke usporedbe korišten je Tukey-ev studentizirani test rangova (eng. *Tukeys HSD – Honestly Significant Difference*). Koeficijenti korelacije (r) su utvrđeni uz pretpostavku da su podaci grupirani prema Gaussovoj krivulji. Za statističku analizu podataka korišten je računalni program Prism Software, verzija 5 (*GraphPad Software, San Diego CA*).

5. Rezultati i rasprava

5.1. Senzorska kvaliteta mliječnih proizvoda u Ličko-senjskoj županiji

U razdoblju od 2010. do 2016. godine ocijenjeno je ukupno 150 mliječnih proizvoda (tablica 2). U pojedinim godinama broj uzoraka na ocjenjivanju bio je promjenjiv, od 16 (2015. g) do 29 (2010. g). Od ukupno 150 uzoraka dostavljenih na ocjenjivanje, nagrađeno je 99 proizvoda ili 66%. Svi oni proizvodi koji su na ocjenjivanju postigli min. 17,25 bodova od maksimalno 20, bili su u kategoriji nagrađenih. Iz tablice 2 je vidljivo da je u prvoj godini ocjenjivanja udio nagrađenih proizvoda iznosio 58,62% dok se je iz godine u godinu udio nagrađenih proizvoda sve više povećavao, što je osobito bilo vidljivo u posljednje 4 godine tj. od 2013.-2016. godine.

Tablica 2. *Broj ocijenjenih mliječnih proizvoda u razdoblju od 2010.-2016. godine*

Godina	Broj uzoraka	Broj nagrađenih proizvoda	Udio nagrađenih proizvoda (%)
2010.	29	17	58,62
2011.	23	15	65,22
2012.	29	17	58,62
2013.	17	12	70,59
2014.	19	14	73,68
2015.	16	12	75,00
2016.	17	12	70,59
Ukupno	150	99	66,00

Od 150 proizvoda dostavljenih na ocjenjivanje, 86% proizvoda je bilo proizvedeno od kravljeg mlijeka, 9,33% od kozjeg, 2% od ovčjeg odnosno 2,67% od mješavine mlijeka (tablica 3).

Tablica 3. *Zastupljenost mliječnih proizvoda prema vrsti mlijeka*

Mlijeko	Broj uzoraka	Udio (%)
Kravlje	129	86,00
Kozje	14	9,33
Ovčje	3	2,00
Miješano	4	2,67
Ukupno	150	100

Od 150 ocijenjenih mliječnih proizvoda, 129 je bilo proizvedeno od kravljeg mlijeka, 14 od kozjeg, 3 od ovčjeg mlijeka i 4 proizvoda od mješavine mlijeka.

5.2. Senzorska kvaliteta sira Lički škripavac i Kuhani sir

Zastupljenost pojedinih vrsta sireva na ocjenjivanju senzorske kvalitete u razdoblju od 2010.-2016. godine, prikazana je u tablici 4. Od 150 ocijenjenih mliječnih proizvoda, sireva je bilo 138 a njihova raspodjela prema vrsti prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. *Zastupljenost pojedinih vrsta sira u razdoblju od 2010.-2016. g*

Naziv proizvoda	Zastupljenost	%
Basa	6	4,35
Skuta	9	6,52
Polutvrdi i tvrdi	13	9,42
Kuhani dimljeni	14	10,14
Kuhani	32	23,19
Lički škripavac	64	46,38
Ukupno	138	100,00

Najveći broj uzoraka odnosio se na Lički škripavac (64 ili 46,38%) i Kuhani sir (32 ili 23,19%), pa je i to bio razlogom zašto su ta dva sira odabrana za daljnju analizu. Po zastupljenosti dalje slijede kuhani dimljeni sirevi (14 ili 10,14%), polutvrdi i tvrdi sirevi (13 ili 9,42%), skuta (9 ili 6,52%) i basa (6 ili 4,35%).

Broj proizvođača sira Lički škripavac i Kuhani sir koji su sudjelovali na ocjenjivanju senzorske kvalitete u razdoblju od 2010.-2016. g., bio je promjenjiv (tablica 5).

Tablica 5. *Broj sudjelovanja proizvođača Ličkog škripavca i Kuhanog sira na ocjenjivanjima senzorske kvalitete u razdoblju od 2010. do 2016. godine*

								Ukupno sireva
Broj sudjelovanja	1X	2X	3X	4X	5X	6X	7X	96
Kuhani sir	7	4	1	-	-	-	2	32
Sir škripavac	13	5	4	1	-	3	1	64

Iz tablice 5 vidljivo je da su samo dva proizvođača Kuhanog sira i jedan proizvođač sira Lički škripavac, sudjelovali na ocjenjivanju senzorske kvalitete sira svake godine tj. ukupno sedam puta. Najveći broj proizvođača sira Lički škripavac (13) i Kuhanog sira (7) sudjelovali su samo jednom i to odmah u prvoj godini po organiziranju ocjenjivanja. Može se zaključiti da proizvođači nerado prijavljuju svoje proizvode (sireve) na ocjenjivanje senzorske kvalitete. Na ocjenjivanja su se odazvali samo oni proizvođači koji su se željeli uvjeriti u kvalitetu svojih proizvoda i koji su spremni usavršavati svoju proizvodnju a ocjenjivanje im je samo poticaj za daljnji rad. Sama prijava na ocjenjivanje i nagrađivanje proizvoda za svakog proizvođača znači potvrdu kvalitete proizvoda.

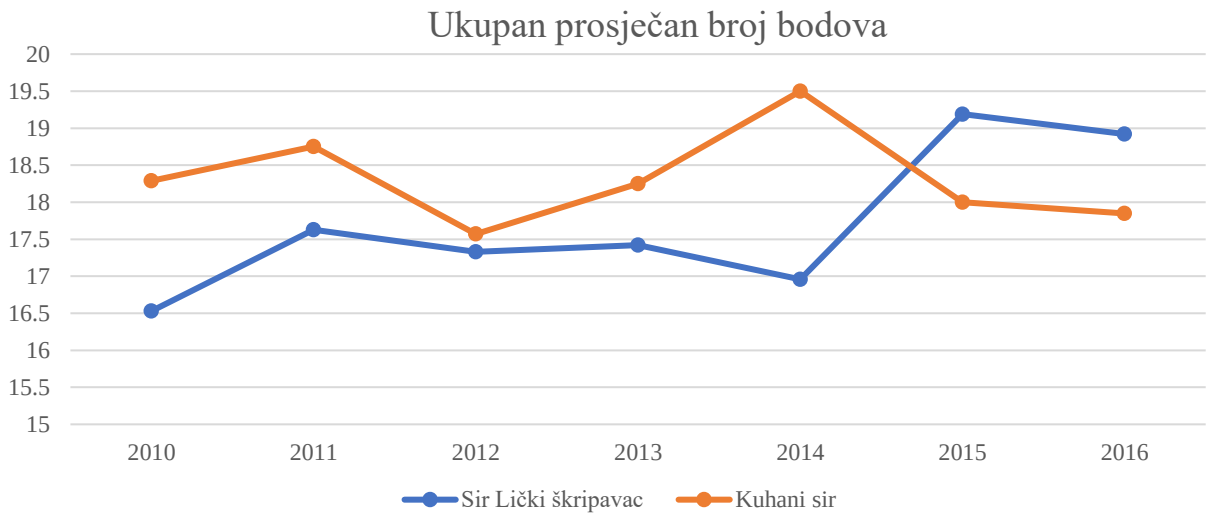
Također, iz godine u godinu prijavljivali su se novi proizvođači sira, tako da se na osnovu rezultata ne može donositi zaključak da se senzorska kvaliteta sira poboljšala kao rezultat sudjelovanja na ocjenjivanju.

U tablici 6 prikazan je ukupan broj osvojenih bodova (od maksimalnih 20), za oba sira u pojedinim godinama. Također, grafičkim prikazom (slika 5.) vidljivo je da je sir Lički škripavac

u posljednje dvije godine ocijenjen s prosječno višim ocjenama (19,19 bodova u 2015. g i 18,92 boda u 2016. g), u usporedbi s ostatkom analiziranog razdoblja. Kuhani sir je ocijenjen s višim ukupnim brojem bodova (18,75 bodova u 2011. g i 19,50 bodova u 2016. g), u odnosu na sir Lički škripavac, izuzev u posljednje dvije godine (2015.-2016.), kada je kvaliteta Kuhanog sira bila nešto slabija.

Tablica 6. *Ukupan broj bodova za sir Lički škripavac i Kuhani sir*

Godina	Lički škripavac	Kuhani sir
2010.	16,53	18,29
2011.	17,63	18,75
2012.	17,33	17,57
2013.	17,42	18,25
2014.	16,96	19,50
2015.	19,19	18,00
2016.	18,92	17,85



Slika 5. *Grafički prikaz ukupnog broja bodova za sir Lički škripavac i Kuhani sir*

Senzorska kvaliteta sira Lički škripavac, proizvedenog na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Ličko-senjskoj županiji, u razdoblju od 2010. do 2016. godine, prikazana je u tablici 7.

Tablica 7. *Srednje vrijednosti za pojedina senzorska svojstva za sir Lički škripavac*

Godina		2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Broj uzoraka		15	11	13	6	7	4	6
	Max				Broj bodova			
Vanjski izgled	(2)	1,90	2,00	1,94	1,96	2,00	2,00	1,92
Boja	(1)	0,93	0,96	0,98	0,95	0,96	1,00	1,00
Konzistencija	(2)	1,73	1,68	1,69	1,79	1,86	1,81	1,92
Prerez	(3)	2,67	2,83	2,71	2,92	2,71	2,94	2,92
Miris	(2)	1,40	1,73	1,73	1,79	1,68	1,88	1,88
Okus	(10)	7,83	8,43	8,17	8,00	7,75	9,56	9,29
Ukupno	(20)	16,53	17,63	17,33	17,42	16,96	19,19	18,92

Godine 2010. ocijenjeno je 15 uzoraka sira a tijekom sedmogodišnjeg razdoblja broj ocijenjenih sireva se postupno smanjio na 6 (2016.). Uzimajući u obzir prosječan broj ukupnih bodova, vidljivo je da je u 1. godini ocjenjivanja, kvaliteta sireva bila znatno niža (ukupno 16,53 bodova) u usporedbi s posljednje dvije godine kada je zabilježeno poboljšanje kvalitete sira (19,19 bodova u 2015. i 18,92 bodova u 2016. godini). Promatrajući broj bodova za vanjski izgled sira tijekom sedmogodišnjeg razdoblja, vidljiv je raspon od 1,90 (u 2010.) do maksimalno 2,00 boda (u 2011., 2014. i 2015. godini). Za boju je prema Pravilniku predviđen maksimalno 1 bod, te su u razdoblju od 2010.-2014. godine sirevi ocijenjeni s nešto nižom ocjenom dok je na zadnja dva ocjenjivanja boja sira ocijenjena s maksimalnim brojem bodova. Konzistencija sirnog tijesta i prerez sira bili su iz godine u godinu promjenjivi, bez vidljivih znakova poboljšanja kvalitete iako su u posljednje dvije godine sirevi ocijenjeni s višim ocjenama u odnosu na prethodno razdoblje. Isto se može zaključiti i za okus sira, budući su u posljednje dvije godine (2015.-2016.) sirevi ocijenjeni s 9,56 i 9,29 bodova.

Vrijednosti senzorskih svojstava za Kuhani sir, proizvedenog na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Ličko senjskoj županiji, u razdoblju od 2010. do 2016. godine, prikazane su u tablici 8.

Tablica 8. *Srednje vrijednosti za pojedina senzorska svojstva za Kuhani sir*

Godina		2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Broj uzoraka		6	1	7	3	1	1	1
	Max				Broj bodova			
Vanjski izgled	(2)	1,96	2,00	1,96	1,92	2,00	2,00	2,00
Boja	(1)	1,00	1,00	0,89	0,83	1,00	0,88	0,90
Konzistencija	(2)	1,83	1,80	1,71	1,92	1,92	1,67	1,75
Prerez	(3)	2,88	2,80	2,79	3,00	3,00	2,92	2,80
Miris	(2)	1,75	1,80	1,75	1,75	1,92	1,83	1,75
Okus	(10)	8,88	9,38	8,32	8,83	9,67	8,75	8,65
Ukupno	(20)	18,29	18,75	17,57	18,25	19,50	18,00	17,85

Najviše uzoraka (6) bilo je u 2010. godini odnosno (7) u 2012. godini. U posljednje tri godine na ocjenjivanje je dostavljen samo jedan uzorak Kuhanog sira. Vanjski izgled Kuhanog sira ocijenjen je s vrlo visokim ocjenama, budući se radi o proizvodu koji je karakterističan za područje Ličko-senjske županije. Na posljednja tri ocjenjivanja, sirevi su za vanjski izgled ocijenjeni s maksimalnim brojem bodova (2).

Uzimajući u obzir prosječan broj ukupnih bodova, vidljivo je da je u trećoj godini ocjenjivanja kvaliteta sireva bila znatno niža (17,57 bodova) u usporedbi s 2014. godinom kada je zabilježeno poboljšanje kvalitete sira (19,50). Uspoređujući broj bodova za vanjski izgled sira tijekom sedmogodišnjeg razdoblja, vidljiv je raspon od 1,92 (2013.) do maksimalno 2,00 boda (2011., 2014., 2015. i 2016.). Za boju je prema Pravilniku predviđen maksimalno 1 bod, te su 2012., 2013., i 2015. godine sirevi ocijenjeni s nešto nižom ocjenom dok je 2010., 2011., i 2014., boja sira ocijenjena s maksimalnim brojem bodova. Konzistencija sirnog tijesta i prerez sira bili su iz godine u godinu promjenjivi, bez vidljivih znakova poboljšanja kvalitete iako su u 2013. i 2014. godine sirevi ocijenjeni s višim ocjenama u odnosu na prethodno razdoblje. Okus sira bio je tijekom razdoblja ocjenjivanja vrlo varijabilan od godine do godine, i iznosio je od 8,32 (2012.) do 9,67 bodova (2014.).

Tablica 9. *Koeficijenti korelacija između pojedinih senzorskih svojstava za sir Lički škripavac*

	Boja	Struktura tijesta	Prerez	Miris	Okus
Vanjski izgled	0,50	-0,02	0,28	0,44	0,14
Boja		-0,14	0,43	0,56	0,56
Struktura tijesta			0,42	0,44	0,39
Prerez				**0,83**	0,74
Miris					0,72
Okus					-

Za pojedina senzorska svojstva sira Lički škripavac utvrđeni su koeficijenti korelacija. Tako su npr. utvrđeni koeficijenti korelacija između vanjskog izgleda i boje (r=0,5) odnosno vanjskog izgleda i mirisa (r=0,44). Također, visoki koeficijenti korelacija utvrđeni su između okusa i mirisa (r=0,72) odnosno okusa i prereza sira (0,74). Jedini značajni (P<0,05) koeficijent korelacije utvrđen je između mirisa i prereza sira (0,83).

Tablica 10. *P-vrijednosti između pojedinih senzorskih svojstava za sve proizvođače Ličkog škripavca*

	Vanjski izgled	Boja	Struktura tijesta	Prerez	Miris	Okus
Vanjski izgled	-	0,25	0,97	0,55	0,33	0,77
Boja			0,76	0,34	0,19	0,19
Struktura tijesta				0,34	0,32	0,39
Prerez					**0,02***	0,06
Miris						0,07
Okus						-

P>0,05 – nije značajno

*P od 0,01-0,05 značajno na 95%

**P<0,01 značajno na 99%

Jedino je između mirisa i prereza sira Lički škripavac utvrđena značajna P-vrijednost (P<0,02) na 95% razini.

Tablica 11. *Koeficijenti korelacija između pojedinih senzorskih svojstava za Kuhani sir*

	Vanjski izgled	Boja	Struktura tijesta	Prerez	Miris	Okus
Vanjski izgled		0,50	-0,39	-0,31	0,56	0,39
Boja			0,25	-0,13	0,44	0,68
Struktura tijesta				0,66	0,27	0,63
Prerez					0,51	0,44
Miris						0,77
Okus						-

Vrlo dobra povezanost utvrđena je između: mirisa i okusa sira (r=0,77). Umjerena do dobra povezanost utvrđena je između: strukture tijesta i prereza (r=0,66); vanjskog izgleda i mirisa (r=0,56); prereza i mirisa (r=0,51); boje i okusa (r=0,68); strukture tijesta i okusa (r=0,63).

Tablica 12. *P-vrijednosti između pojedinih senzorskih svojstava za sve proizvođače Kuhanog sira*

	Vanjski izgled	Boja	Struktura tijesta	Prerez	Miris	Okus
Vanjski izgled		0,26	0,39	0,51	0,19	0,39
Boja			0,60	0,78	0,33	0,09
Struktura tijesta				0,11	0,57	0,13
Prerez					0,24	0,32
Miris						**0,04***
Okus						-

P>0,05 nije značajno

*P od 0,01-0,05 značajno na 95%

**P<0,01 značajno na 99%

Jedino je između mirisa i okusa Kuhanog sira utvrđena značajna P-vrijednost (P<0,04) na 95% razini.

5.3. Najčešće pogreške sira Lički škripavac i Kuhani sir

Svaka pogreška odnosno mana koja se može pojaviti na siru ili u njegovoj unutrašnjosti, predstavlja odstupanje njegovih organoleptičkih svojstava od onih očekivanih i standardiziranih. Posljedica je to nepovoljnog kemijskog sastava ili higijenske kvalitete mlijeka, od koje se ne može proizvesti kvalitetan proizvod. Međutim, pogreške su ponekad i posljedica nepridržavanja tehnoloških normativa te dobre proizvođačke prakse tijekom proizvodnje, zrenja i skladištenja sira (*Kirin, 2016*). Iz tog razloga, nakon mužnje, dolazi do naknadne kontaminacije koja uzrokuje pogreške okusa, mirisa te konzistencije mlijeka, a koje se kasnije prenose i na mliječne proizvode, odnosno sireve. Pogreške koje se događaju uslijed korištenja mlijeka mikrobiološki loše kvalitete najčešće se pokazuju u obliku pogreški vanjskog i unutrašnjeg izgleda. Uz lošu mikrobiološku kvalitetu, na stvaranje navedenih pogreški utječe i loša njega sira.

Tradicijski sirevi Lički škripavac i Kuhani sir ne proizvode se na standardizirani način već svaki proizvođač proizvodi sir po nekoj uhodanoj i naslijeđenom postupku proizvodnje. Mlijeko koje se koristi za proizvodnju sira Lički škripavac nije toplinski obrađeno te u iznimnim slučajevima mikrobiološka kvaliteta takvog mlijeka nije zadovoljavajuća. Također, proizvodnja ovih sireva ne odvija se u siranama već u domaćinstvima koja nemaju idealne uvjete za proizvodnju sira a ni mikroklimatski uvjeti u zrionici nisu idealni. Upravo iz tog razloga dolazi do pojave pogrešaka koje se javljaju ili na površini ili u unutrašnjosti sira. Pogreške koje su najčešće uočene tijekom sedmogodišnjeg ocjenjivanja (2010.-2016.) odnosile su se na pogreške uočene na površini sira. Zbog loše njege te neadekvatne pohrane, kod nekih sireva došlo je do pucanja kore, iskrivljenja rubova i nadimanja. Pogreške su primijećene i na prerezu sira, pojavom pukotina, dvobojnosti ili mramoriranosti sira. Može se zaključiti da mlijeko koje je korišteno za proizvodnju manjeg dijela sireva nije bilo zadovoljavajuće mikrobiološke kvalitete. Korištenjem takvog mlijeka, lančano se stvaraju i druge pogreške, najčešće u obliku užegnutog i gorkog okusa. Posljedica je to stvaranja neželjenih biokemijskih reakcija uslijed prisutnosti velikog broja mikroorganizama koji imaju sposobnost proteolize i lipolize.

S obzirom da oba sira pripadaju skupini polutvrdih sireva, česta pogreška koja se javlja je i rano nadimanje. Razlog tome je visoka vrijednost aktiviteta vode (a_w). Takva pogreška javlja se u roku 1-2 dana nakon prešanja zbog prisutnosti mikroorganizama koji fermentiraju laktozu te stvaraju plin (Samaržija, 2014). Uz mikroorganizme, uzročnici mogu biti i kvasci koji imaju sposobnost hidrolize laktoze. Kao posljedica, na prerezu sira se stvara manji ili veći broj malih do srednje velikih rupica ili otvori u obliku pukotina i zareza. Zbog stvaranja plinova, odnosno CO_2 i H_2 dolazi i do deformacije vanjskog izgleda zbog čega sir može biti ulegnut ili ispupčen, s ili bez puknuća kore.

Navedene pogreške također su i posljedica nedovoljne educiranosti nekih od proizvođača. Pogreške poput gorkog okusa javljaju se kod korištenja prevelike količine sirila, a užeglost zbog prebrzog miješanja gruša u sirarskom kotlu zbog čega dolazi do oštećenja masnih

globula. Da bi se takve pogreške spriječile, bitno je motivirati proizvođače da dodatne edukacije koje bi unaprijedile njihovu proizvodnju te na taj način povećali svoju konkurentnost na tržištu

6. Zaključak

1) Ocjenjivanje senzorske kvalitete mliječnih proizvoda, prvenstveno sireva, provedeno je u kontinuitetu u razdoblju od 2010. do 2016. godine. U 2010. godini bilo je 58,62% a u 2016. godini 70,59% nagrađenih proizvoda. Na osnovu rezultata može se zaključiti da ocjenjivanje senzorske kvalitete mliječnih proizvoda doprinosi poboljšanju njihove kvalitete.

2) Od 150 mliječnih proizvoda dostavljenih na ocjenjivanje senzorske kvalitete u razdoblju od 2010.-2016. godine, 86% proizvoda bilo je proizvedeno od kravljeg mlijeka, 9,33% od kozjeg, 2% od ovčjeg i 2,67% od mješavine mlijeka.

3) Od 138 sireva dostavljenih na ocjenjivanje senzorske kvalitete u razdoblju od 2010.-2016. godine, 46,38% odnosilo se na sir Lički škripavac a 23,19% na Kuhani sir.

4) U posljednje dvije godine istraživanja, sir Lički škripavac je imao najviši prosječan ukupan broj bodova (19,19 i 18,92). Kod Kuhanog sira prosječan ukupan broj varirao je kroz godine, te je u 2011. i 2014. godini ocijenjen s najvišim prosječnim brojem bodova (18,75 i 19,50). Uspoređujući prosječne brojeve bodova između oba sira, utvrđeno je da u 2011. i 2014. Kuhani sir ocijenjen s prosječno višim brojem bodova (18,75 i 19,50) u odnosu na Lički škripavac. U posljednje dvije godine istraživanja, 2015. i 2016, godine, višim prosječnim ukupnim brojem bodova ocijenjen je sir Lički škripavac (19,19 i 18,92)

5) Između pojedinih senzorskih svojstava sira Lički škripavac i Kuhani sir, utvrđeni su koeficijenti korelacija na osnovu kojih se može zaključiti postojanje vrlo dobre i umjerene povezanosti.

6) Najčešće pogreške sira Lički škripavac i Kuhani sir odnosile su se na lošiju mikrobiološku kvalitetu sirovog mlijeka, budući se sir Lički škripavac proizvodi od toplinski neobrađenog mlijeka. Edukacija proizvođača sira i standardizacija tehnološkog procesa proizvodnje sira u značajnoj mjeri bi doprinijela njihovoj boljoj kvaliteti.

7) Zahvaljujući višegodišnjoj tradiciji uzgoja stoke, umijeću proizvodnje i očuvanju tehnologije proizvodnje tradicijskih sireva, Lika, odnosno Ličko-senjska županija, u svojoj gastronomskoj ponudi ima kvalitetne sireve koje bi trebalo standardizirati.

7. Literatura

1. Andrić, J., (2003): Domaći sir i njegove raznolikosti u Hrvatskoj. U: Sir – tradicija i običaji. Pučko otvoreno učilište. Zagreb. 15-52.

2. Antunac, N., Mikulec, N. (2018): Senzorska svojstva mlijeka i mliječnih proizvoda. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Priručnik. Zagreb.

3. Božanić, R. (2015): Povećane tržišne vrijednosti sira. U: Sirarstvo u teoriji i praksi. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 189–197.

4. Clark, S., Costello, M., Drake, M., Bodyfelt, F. (2009): The Sensory Evaluation of Dairy Products. Second edition. Springer.

5. FIL-IDF (1997): Sensory evaluation of dairy products by scoring-reference method. No. 99C. International Dairy Federation. Brussels. Belgium.

6. Hadžiosmanović, M. (1995): Uvjeti za kakvoću mlijeka i mliječnih proizvoda. Mlijeko–medicinski i prehrambeni problemi. Hrvatska akademija medicinskih znanosti. Zagreb. 119–125.

7. Havranek, J. (2003): Hrvatski autohtoni sirevi. U: Sir – tradicija i običaji. Pučko otvoreno učilište. Zagreb. 113-129.

8. HRN EN ISO 8586:2014 „Senzorske analize – Opće upute za odabir, izobrazbu i praćenje odabranih ispitivača i stručnih senzornih ispitivača. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.

9. Kirin, S. (2016): Sirarski priručnik. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

10. Kirin, S. (2006): Domaći kuhani sir. *Mljekarstvo,* 56 (1), 45-58.

11. Kovačić, D., Mesić, Ž., Cerjak, M. (2014): Hrvatski tradicijski proizvodi. 49. Hrvatski i 9. Međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik. 16.–21. veljače.

12. Kršev, Lj. (1974): Lička basa. *Mljekarstvo,* 24 (8), 193-197.

13. Lukač Havranek, J. (1995): Autohtoni sirevi Hrvatske. *Mljekarstvo,* 45 (1), 19-37.

14. Magdić, V., Kalit, S., Havranek, J. (2006): Sir škripavac – tehnologija i kvaliteta. *Stočarstvo,* 60 (2), 121-124.

15. Pravilnik za ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda (2012): Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za mljekarstvo. Zagreb.

16. Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2017): Narodne novine, broj 27. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb.

17. Pravilnik o pregledu sirovog mlijeka namijenjenog javnoj potrošnji (2016): Narodne novine, broj 84. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb.

18. Sabadoš, D. (1960): Bovška skuta. *Mljekarstvo*, 10 (2), 2-34.

19. Sabadoš, D., Rajšić, B. (1975): Vizualne karakteristike nekih autohtonih sireva u SR Hrvatskoj: Tounjski, Grobnički, Paški i dr. *Mljekarstvo*, 25 (3), 50-58.

20. Samaržija, D. (2014) Mljekarska mikrobiologija. Nastavni tekst, II. dio. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

21. Samaržija, D., Damjanović, S., Pogačić, T. (2007): *Staphylococcus aureus* u siru. *Mljekarstvo*, 57 (1), 31–48.

22. Štefekov, I. (1990): Autohtoni bilogorsko-podravski kuhani sir – tradicija i proizvodnja. *Mljekarstvo*, 40 (9), 227-234.

23. Tratnik, Lj., Božanić, R. (2012): Mikrobiologija mlijeka. U: Mlijeko – biokemija, tehnologija, mikrobiologija. Udžbenik. Hrvatska mljekaska uduga. Zagreb. 69-82.

24. Walstra, P., Geurts, T.J., Noomen, A., Jellema, A., Van Boekel, M.A.J.S. (1999): Microbial Defects. U: *Dairy Technology*, Principles of milk properties and processes. New York, 149–170.

25. Zdanovski, N. (1947): Ovčje mljekarstvo. Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.

26. Zdanovski, N. (1959): Ocjenjivanje mliječnih proizvoda s pomoću osjetila. *Mljekarstvo*, 9 (6), 125-128.

27. https://www.hah.hr/potrosacki-kutak/jela-hrvatske-bastine/licki-sir-skripavac/ Preuzeto: 13.04.2018

28. https://www.jutarnji.hr/dobrahrana/price/licki-skripavac-obitelj-tomaic-vise-od-20godina-proizvodi-skripavac/6339007/ Preuzeto: 13.04.2018

29. www.gospodarski.hr/publication/2013/20/pripravljanje-sira-u-kucanstvu/7881 Preuzeto: 13.04.2018

8. Biografija

Mira Živković rođena je 29. srpnja 1994. godine u Šibeniku, gdje je završila osnovnu školu (2009.) i klasičnu gimnaziju Antuna Vrančića (2013.). Nakon završenog srednjoškolskog obrazovanja godine 2013. upisuje Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, preddiplomski (Bs) studij Animalne znanosti. Diplomu prvostupnika stekla je 2016. godine, a nakon toga nastavlja obrazovanje na diplomskom (Ms) studiju Proizvodnja i prerada mlijeka. Aktivno se koristi računalom i Microsoft Office alatima te poznaje rad u programima za statističke analize i obradu podataka (SAS). U slobodno vrijeme bavi se rekreativnim trčanjem i planinarenjem. Aktivno se služi engleskim jezikom u govoru i pismu.