



Prof. dr. sc. Samir Kalit

Proizvodnja ovčjih i kozjih sireva od sirovog mlijeka

Financira: Europska unija



Implementira: Opera S.r.l.



Vodeća korisnička institucija:

Ured/Kancelarija za veterinarstvo BiH



Ova publikacija je urađena uz pomoć Europske unije. Sadržaj publikacije je isključiva odgovornost ugovarača, Opera S.r.l. i ni u kom slučaju ne predstavlja stanovišta Europske unije.

Proizvodnja ovčjih i kozjih sireva produženog trajanja zrenja (60 dana) od sirovog mlijeka – teorija i praksa

Uvod

Uzgoj malih preživača, osobito ovaca u Bosni i Hercegovini ima vrlo dugu tradiciju i predstavlja vrlo značajnu gospodarsku granu zemlje. S druge strane danas i kozarstvo postaje vrlo ekonomski zanimljiva grana stočarstva. Stoga, u Bosni i Hercegovini imamo velik broj uzgajivača koji u svom stadu uzgajaju od nekoliko desetaka, pa do više stotina grla. Pasmenska struktura ovaca i koza u Bosni i Hercegovini je takva da je većina pasmina koje se ovdje uzgajaju kombiniranih proizvodnih svojstava (za meso i mlijeko, a kod ovaca i vunu). Već dugo mnogobrojna znanstvena istraživanja potvrđuju, a kroz praksu se pokazalo da je upravo mliječno ovčarstvo i kozarstvo najprofitabilnija grana. Profitabilnost se dodatno povećava po proizvodnoj jedinici (ovci ili kozi) ukoliko se proizvedeno mlijeko prerađuje na vlastitom gospodarstvu i ako se proizvedeni (finalni) mliječni proizvodi zatim izravno prodaju. Istraživanja su pokazala da se u tom slučaju dobit po proizvodnoj jedinici najmanje udvostručuje. Tajna leži u tome da se kod ovakvog sustava članovi gospodarstva dodatno zapošljavaju (osim kroz uzgoj stoke i proizvodnju mlijeka, oni se zapošljavaju kroz preradu vlastitog mlijeka i izravnu prodaju). Dakle kompletna dobit (primarna proizvodnja, prerada i trgovina) ostaje na gospodarstvu. Iako prerada vlastitog mlijeka na gospodarstvu nosi još čitav niz prednosti (čuva se tradicija, rješava se problem otkupa mlijeka tamo gdje on nije sustavno organiziran, sprječava se depopulacija ruralnog područja i zadovoljavaju se potrebe konzumenata za tradicionalnim mliječnim proizvodima proizvedenim u malim serijama s naglašenim ekološkim predznakom), postoje i određena ograničenja koja takva prerada nosi, a to su:

1. Manjak radne snage na gospodarstvu. Često su članovi gospodarstva izuzetno zaposleni već samom primarnom proizvodnjom mlijeka, a sada u novi sustav treba ubaciti nove poslove i aktivnosti na gospodarstvu kao što je prerada mlijeka i izravna prodaja.
2. Prerada mlijeka zahtijeva određena ulaganja u objekt i opremu koja često nisu zanemariva.



3. Prerada mlijeka zahtjeva dodatna znanja i vještine do kojih se teško dolazi (bilo vlastitom praksom ili kroz osposobljavanja za mljekara, odnosno sirara).
4. Prerada mlijeka nosi određene rizike od zaraze članova gospodarstva ili lokalnih konzumenata (kupaca) koji konzumiraju takve proizvode, osobito ako se mlijeko prerađuje u sirovom stanju (bez toplinske obrade, odnosno pasterizacije).

Iako bi se moglo nadugačko raspravljati o svakom od ovih ograničenja i kako ih savladati, u ovom priručniku ćemo se zadržati na potonjem ograničenju, odnosno kako savladati rizike od zaraze, posebice brucelozom, članova gospodarstva ili lokalnih konzumenata (kupaca) koji konzumiraju sireve proizvedene od sirovog mlijeka.

Bruceloza

Postoji više vrsta bakterije brucele koje uzrokuju bolest brucelozu kod ljudi i životinja (goveda, ovaca i koza). Inficirane životinje izvor su brucele. Prijenos na čovjeka može se dogoditi preko sirovog mlijeka, proizvoda načinjenih od sirovog mlijeka ili izravnim kontaktom sa životinjama. Pasterizacijom se bruceloza eliminira iz mlijeka. Kako su istraživanja pokazala da bruceloza u siru zreom 53 dana postupno nestaje, smatra se da su zreli sirevi (preko 60 dana) slobodni od bruceloze. Stoga će u daljnjem dijelu priručnika biti govora o postupcima proizvodnje sireva koji zriju, s posebnim osvrtom na njihovo zrenje.

Proizvodnja ovčjih i kozjih sireva od sirovog mlijeka

U zemljama Europske unije i Sjedinjenim Američkim Državama proizvođačima sira je omogućena prerada sirovog mlijeka u različite sireve. Međutim, da bi se sirovo mlijeko moglo prerađivati u različite sireve moraju se udovoljiti neki strogi preduvjeti koji između ostalog uključuju:

1. Da se mlijeko prerađuje od kontroliranih stada, što se često svodi na preradu isključivo mlijeka vlastitog stada na gospodarstvu



2. Da su sve životinje u stadu označene i pod strogim zdravstvenim nadzorom, odnosno da su slobodne od svih zaraznih bolesti, osobito onih koji se sa zaražene životinje preko mlijeka i sira mogu prenijeti na čovjeka.
3. Da se implementiraju načela analize opasnosti i kritičnih kontrolnih točaka (HACCP-a) u cilju savladavanja rizika.

Sir je mliječni proizvod koji se proizvodi zgrušavanjem mlijeka (prevođenjem mlijeka iz tekućeg u čvrsto stanje (slika 1) i izdvajanjem sirutke (slika 2).



Slika 1. Izgled gruša od ovčjeg mlijeka (izvor: S. Kalit)





Slika 2. Izdvajanje sirutke od gruša u proizvodnji istarskog ovčjeg sira na gospodarstvu (izvor: S. Kalit)

Iako postoji tri načina zgrušavanja mlijeka u sirarstvu, u proizvodnji sireva koji zriju primjenjuje se zgrušavanje prirodnim sirilom (pripravkom koji se dobiva iz želudaca mladih preživača koji se hrane isključivo mlijekom). Osim prirodnih sirila danas na tržištu postoje i različiti pripravci za zgrušavanje mlijeka koji se dobivaju različitim biotehnološkim postupcima. Stoga će se u daljnjem dijelu ove brošure opisati osnovni tehnološki postupci proizvodnje ovčjih i kozjih sireva dobivenih sirišnom koagulacijom od sirovog mlijeka koji zrije najmanje 60 dana.

Osnovni tehnološki postupci u proizvodnji sira

Osnovni tehnološki postupci proizvodnje ovčjih i kozjih sireva dobivenih sirišnom koagulacijom od sirovog mlijeka uključuju dopremu mlijeka s farme, zgrušavanje mlijeka i obradu gruša, prešanje sira, soljenje sira u salamuri ili suho soljenje, cijedenje i oblikovanje kore sira, zrenje i njegu sira tijekom zrenja te pakiranje sira.



Doprema mlijeka s farme

Mlijeko se s farme doprema nakon mužnje u kantama za dopremu mlijeka u objekt (slika 3). S kantama za dopremu mlijeka u objekt za preradu mlijeka ne smije se ulaziti u prostorije u kojima borave životinje i takve se kante ne smiju ispuštati na pod staje. Kante za dopremu mlijeka u objekt punimo mlijekom iz kante za mužnju u posebnoj prostoriji izvan staje ili na natkrivenom prostoru na dvorištu gospodarstva. Prilikom istakanja mlijeka u kante za dopremu mlijeka u objekt ono se filtrira u cilju otklanjanja eventualno prisutne mehaničke nečistoće (slika 4). U objektu je moguće mlijeko preraditi odmah nakon mužnje (uz kraću pohranu do dva sata na toplom mjestu), ili što je još bolje možemo ga uliti u laktofriz (slika 5) gdje će se mlijeko ohladiti i čuvati na temperaturama do 4 °C do same prerade. Prilikom istakanja mlijeka u laktofriz ono se još jednom filtrira u cilju otklanjanja eventualno prisutne mehaničke nečistoće.



Slika 3. Kanta za dopremu mlijeka u objekt za preradu





Slika 4. Cjedilo za mlijeko



Slika 5. Laktofriz za hlađenje i čuvanje mlijeka (izvor: I. Novosel, tvrtka Elektrotehnika Križevci)



Zgrušavanje mlijeka i obrada gruša

Ovčje ili kozje mlijeko (4 °C) se ulijeva u posudu za sirenje (slika 6) kako bi se ono u njemu temperiralo na potrebnu temperaturu sirenja (optimalno 32 °C) uz ravnomjerno lagano miješanje. U temperirano mlijeko može se dodati prirodno sredstvo za sprječavanje kasnog nadimanja sira (lizozim) i čista liofilizirana, osušena, termofilno/mezofilna mljekarska kultura za proizvodnju ovčjih i kozjih sireva (slika 7). Istovremeno se prirodno sirilo priprema (aktivira u destiliranoj vodi sobne temperature). Nakon 15 minuta aktiviranja sirila i pola-satnog djelovanja mljekarske kulture, pripremljeno sirilo dodaje se u količini dovoljnoj da se mlijeko usiri u roku od 40 do 50 minuta što iznosi oko 4 g prirodnog granulata - pripravka sirila na svakih 100 L mlijeka za sirenje.

Svršetak sirenja manifestira se oblikovanjem gruševine. Kvaliteta gruševine provjerava se iskustveno, uranjanjem sirarske lopatice u grušu neposredno uz stijenu sirarskog kotla i njegovim podizanjem prema gore. Ukoliko gruša puca poput porculana i ako u bazi zaostaje zelenkasto-prozirna sirutka grušanje je završeno (slika 1). Gruša se reže u posudi za sirenje na odgovarajuću veličinu zrna (slika 8). Slijedi lagano miješanje sirnog zrna do izdvajanja prve sirutke. Miješanje sirnog zrna se nastavlja uz postepeno dogrijavanje slijedećih 15-ak minuta sve dok se ne podigne temperatura sadržaja do željene temperature. Kada postignemo odgovarajuću temperaturu sušenja sirnog zrna sušenje se nastavlja, ovisno o kvaliteti mlijeka i vrsti sira, slijedećih 20 do 30 minuta. Slijedi ručno istakanje smjese sirutke i suhog sirnog zrna u perforirane kalupe na sirarskom stolu (slika 9) gdje su zrna zadržana u kalupu oblikujući sirno tijesto, a sirutka otječe kroz perforacije na kalupu na distribucijskom stolu s povišenim rubovima te se sakuplja u za to predviđenu posudu. Druga mogućnost je da se gruševina vadi iz sirutke (slika 2) na sirarski stol te reže na odgovarajuće veličine prema kalupima.





Slika 6. Sirenje mlijeka u posudi - Žepče (izvor: S. Kalit)



Slika 7. Mljekarska kultura za ovčji i kozji sir (izvor: S. Kalit)





Slika 8. Rezanje gruša (Izvor: S. Kalit)



Slika 9. Istakanje smjese sirutke i suhog sirnog zrna u perforirane kalupe na sirarskom stolu (Izvor: S. Kalit)



Prešanje sira

Istjecanje suvišne sirutke pospješeno je tehnološkim postupkom prešanja primjenom mehaničkih ili pneumatskih preša (slika 10) koje sireve pritišću preko plastičnog poklopca (klipa kalupa) koji ulazi u kalup pri čemu se kalupi za prešanje slažu jedan na drugi. Režim prešanja postepeno se povećava povećanjem težine pritiska: proces započinje samoprešanjem prvih pola sata (sir se preša vlastitom težinom), zatim se sirevi podvrgavaju prešanju pod manjim pritiskom. Nakon slijedećih pola sata pritisak se povećava. Pola sata kasnije pritisak se dodatno povećava. Sir se preša nekoliko sati ovisno o vrsti sira. Tijekom prešanja sirevi se moraju okretati najmanje tri puta. Oblikovani i dobro isprešani sirevi slažu se u salamuru radi njihova soljenja.



Slika 10. Prešanje paškog sira (izvor: S. Kalit)



Soljenje sira u salamuri (priprema i održavanje salamure) te suho soljenje

Salamura (slika 11) se priprema kuhanjem vode ($>80\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ min}$) i dodavanjem oko 27 kg soli na svakih 100 l vruće vode ($>80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Kad se sol otopi dodaje se 0,5 kg kalcijeva klorida (CaCl_2) na svakih 100 l salamure. Kalcij se prethodno otopi u 1,0 l vode. Za naravnavanje kiselosti potrebno je dodati određenu količinu 10%-tne pročišćene solne kisline (HCl) p.a. čistoće, do pH salamure oko 4,7 jedinica. Jednom priređena salamura koristi se jednu sezonu (jednu kalendarsku godinu). Salamura se održava tjednim dodavanjem soli do $19\text{ }^{\circ}\text{Be}$. Tjedno će se kontrolirati kiselost, sadržaj soli i temperatura salamure što je važno za održavanje salamure i njezinu kvalitetu. Salamurenje sira traje oko 24 sata za kolute mase oko 2,5 kg na temperaturi između $12\text{ i }15\text{ }^{\circ}\text{C}$. U tom smislu optimalno je salamuru poklopljenu držati u prostoriji za zrenje sira.

Osim salamurenja, sir se može suho soliti utrljavanjem soli po površini sira (slika 12). Sir prekriven srednje krupnom solju vraća se u kalup na hladno (do $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) kako bi se sol rastopila i prodrla u tijesto sira. Postupak treba još jednom ponoviti nakon 6-12 sati ovisno o veličini sira. Po završetku soljenja sir treba oprati u hladnoj vodi i prenijeti u prostoriju za zrenje sira.







468/ 14.12.2012



Slika 11. Salamurenje istarskog sira (*Izvor: S. Kalit*)



Slika 12. Suho soljenje sira Pecorino (*Izvor: S. Kalit*)



Cijeđenje i oblikovanje kore sira

Nakon salamurenja ili suhog soljenja sirevi se pohranjuju u prostoriju za zrenje sira, ali se drže na sirarskim maramama gdje stoje oko 1 do 2 dana na temperaturi od 12 do 15 °C i relativne vlažnosti zraka od 70 do 85%. Kada se oblikuje suha kora, sir se može dvokratno premazati bezbojnim premazom za sir kako bi ga zaštilili od rasta plijesni po površini i prekomjernog gubitka vlage.

Zrenje i njega sira tijekom zrenja

Svakodnevno se sirevi na policama (slika 13) okreću i brišu te tako sir zrije najmanje 60 dana. Relativna vlažnost zraka u zrionici treba biti između 70% i 85%, dok je temperatura prostorije za zrenje sira između 12 i 15 °C. Zrionica treba biti zamračena i redovito ventilirana (najmanje tri izmjene zraka u 24 sata). Tijekom zrenja sirevi se po potrebi redovito okreću i njeguju (peru, brišu i četkaju).



Slika 13: Zrenje sira na policama (izvor: S. Kalit)



Pakiranje sira

Tvrđi sir se konfekcionira (reže na četvrtinke) i vakuumski pakira za maloprodaju ili se etiketira i prodaje kao cijeli komad sira (u kori). Nakon pakiranja sir će se držati u rashladnoj vitrini na temperaturama od 4 °C do 8 °C do distribucije i prodaje.

Održavanje mikroklimе u prostoriji za zrenje sira

Tijekom zrenja događaju se intenzivni kemijsko-biokemijski procesi uslijed kojih dolazi do razvoja okusa i arome sira. Ti procesi izravno su ovisni, između ostalog, o temperaturi tijekom zrenja. Općenito, ukoliko je temperatura previsoka (iznad 16 °C) procesi se odvijaju brže, ali u krivom smjeru što može dovesti do kvarenja sira jer ne nastaju ugodni spojevi okusa, mirisa i arome, već neugodni okusi kvarenja sira. Situacija se dodatno pogoršava ukoliko je sir proizveden iz mlijeka slabe higijenske kvalitete i u higijenski lošim uvjetima. Zbog previsoke temperature u prostoriji za zrenje sira mogu se pojaviti različite pogreške kao što su maslačna fermentacija (kasno nadimanje sira), sir koji pecka (užegao miris i okus sira) i gorak sir.

U uvjetima hladne zrionice (ispod 10 °C) sir sporo zrije, a konzistencija mu postaje mekana, ljepljiva, maziva i sapunasta. Sir također može poprimiti strani okus i miris. Prema tome, važno je održavati stalnu temperaturu (do 16 °C), relativnu vlažnost zraka i odgovarajuću izmjenu zraka u prostoriji za zrenje sira. To se postiže klimatizacijom prostorije. Ukoliko se postavljaju jednostavne „kućne“ klime (slika 14) tada treba voditi brigu da se one ne postavljaju tako da pušu prema siru jer sir može pucati zbog prevelikog strujanja zraka. Idealno je u prostoriju za zrenje sira postaviti mirno hlađenje kod kojeg sustav ne izaziva prekomjerno strujanje zraka (slika 15). Hladni zrak kao teži prirodno i mirno pada prema dolje. Ovaj sustav osjetno je skuplji od obične kućne klime, ali sirari koji su ga instalirali u svoje prostorije za zrenje sira poručuju da se višestruko isplatilo. Koju god varijantu klimatizacije prostorije za zrenje sira odaberete, najskuplja je ona kad klime u prostoriji za zrenje nema jer se sir tako može pokvariti ili je vrlo slabe kvalitete, osobito nakon ciljanih 60 dana zrenja.

Osim hlađenja, ne treba zaboraviti na potrebe grijanja prostorije za zrenje sira u zimskim uvjetima ako se proizvodi sir. Ono se može provesti odgovarajućim klima



uređajem koji osim što hladi i grije prostoriju ili postavljanjem radijatora na centralni sustav grijanja.

Auto-sterilizacija sira zrenjem u trajanju od 60 dana

Mnogobrojna istraživanja mikrobiološke kvalitete tradicionalnih sireva proizvedenih iz sirovog, toplinski neobrađenog mlijeka sa područja Mediterana pokazala su da u mladom siru neposredno po završetku proizvodnog procesa nalazimo štetne i uvjetno patogene bakterije iz skupina koliformnih bakterija i *Enterobacteriaceae*, a u Bosni i Hercegovini dodatni je problem i sa brucelozom koja se na čovjeka sa bolesne životinje može prenijeti konzumacijom sirovog mlijeka, odnosno sira proizvedenog od sirovog mlijeka. Međutim broj štetnih i patogenih bakterija, kao što je i uzročnik bruceloze, tijekom zrenja značajno se smanjuje (ispod 1 log/g sira) kao posljedica niske pH vrijednosti sira, niskog sadržaja vlage u siru, visokog sadržaja soli i prisutnosti većeg broja plijesni i mezofilnih bakterija u siru. Stoga je važno propisane mikrobiološke analize tradicionalnih sireva proizvedenih iz sirovog mlijeka provoditi po završetku zrenja sira (nakon 60 dana), odnosno kada je sir pune zrelosti spreman za konzumaciju, te je to ujedno i nužno razdoblje zrenja sira kako bi on bio zdravstveno ispravan za konzumaciju.



Slika 14. Klima uređaj za hlađenje u prostoriji za zrenje sira(izvor: S. Kalit)





Slika 15. Sustav stropnog mirnog hlađenja u prostoriji za zrenje sira(izvor: S. Kalit)

Principi sljedivosti važni za praćenje zrenja i sigurnost proizvoda

Sljedivost podrazumijeva **označavanje** svake proizvedene **serije** nekog proizvoda. Serija može biti ona količina proizvoda proizvedena u jednoj šarži (iz jedne posude za sirenje). Obično se evidentira količina utrošenog mlijeka, vrsta proizvoda proizvedenog iz određene količine mlijeka u šarži primjerice sir iz mijeha, livanjski sir, travnički sir itd., s obzirom na datum proizvodnje i s obzirom na broj ponavljanja



proizvodnje više šarži istog sira unutar istog dana. Označena proizvodna serija mora se svakodnevno evidentirati u posebnu bilježnicu. Prema tome, svaki subjekt u poslovanju s hranom životinjskog podrijetla dužan je primijeniti neki od sustava samo-kontrole, educirati se i svakodnevno koristiti takav sustav u svojoj praksi. Veličina serije obično je određena kapacitetom prerade u jednoj šarži. Na malim obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima serija u pravilu varira od 10 L do 300 L prerađenog mlijeka. Svakodnevno označavanje serija proizvodnje ima za cilj da u svakom trenutku možemo iz prostorije za zrenje sira, hladnjaka za pohranu gotovih proizvoda ili prodajne vitrine izuzeti neku seriju proizvoda ako se laboratorijskom analizom dokaže zdravstvena neispravnost nekog uzorka iz serije ili se ustanovi da serija nije bila najmanje 60 dana u zrenju. Označavanje serija proizvodnje također je važno u cilju samo-kontrole. Ako se tijekom ili na kraju proizvodnog procesa utvrdi neka nepravilnost u kvaliteti proizvoda moguće je pratiti sve korake proizvodnje unatrag kako bi se odredili razlozi koji su doveli do spomenute nepravilnosti. Konačno, označavanje svake serije važno je i zbog zakonski obavezne kontrole pojedinih kritičnih točaka u proizvodnom procesu. Kontrolirane kritične točke potrebno je svakodnevno bilježiti (kada se primjenjuje HACCP sustav) ili se bilježenje provodi samo ako se pojave nepravilnosti koje se u proizvodnom procesu mogu dogoditi (iznenadni kvar laktofriza, hladnjaka, prodajnih vitrina za gotove proizvode...) kada se radi o malom gospodarstvu.

Neki značajni tradicionalni sirevi Bosne i Hercegovine kod kojih je moguće primijeniti zrenje duže od 60 dana

Tri su najvažnija sira u Bosni i Hercegovini kod kojih je moguće primijeniti zrenje duže od 60 dana, a to su: livanjski sir, travnički/vlašićki sir i sir iz mijeha.

Livanjski sir (slika 16) izvorno se proizvodio od ovčjeg mlijeka. Njegova je proizvodnja inspirirana tehnologijom proizvodnje švicarskog sira Gruyerea. Najvažnije tehnološke značajke ovog sira su sirenje mlijeka na temperaturi od 32 °C i dogrijavanje sirnog zrna na 47 °C. Sirno zrno se reže na veličinu zrna pšenice. Sirna



masa se u sirnoj marami preša 24 sata. Sir se zatim uranja u salamuru slijedeća tri dana iza čega zrije 60 dana na drvenim policama načinjenim od smreke, jele ili bukve. Danas Livanjski sir označava više tipova sira. Međutim, u proizvodnji izvornog Livanjskog sira dominira ovčje mlijeko. Stoga se prema preporukama udruge uzgajivača ovaca i proizvođača sira „Cincar“, a sukladno novim istraživanjima livanjskog sira preporuča najmanje 70% ovčjeg mlijeka u njegovoj proizvodnji. Ostali udio čini kravlje mlijeko. Područje proizvodnje Livanjskog sira vrlo je specifično i karakterizira ga brdski reljef sa livadama i pašnjacima mjestimično obraslim grmljem, hrastom i borom. Ovo područje također karakteriziraju šume i močvarna tla. Po kemijskom sastavu ovaj sir pripada skupini tvrdih punomasnih sireva s nešto većim sadržajem soli (do 4%). Sir je zlatno žute boje, na prerezu ima nekoliko otvora srednje veličine, konzistencija mu je čvrsta, ne suviše tvrda i umjereno elastična, okus mu je pun, u pravilu umjereno slan i pikantan, dok mu je miris ugodan i tipičan za ovčje sireve. Ovisno o udjelu ovčjeg mlijeka, za 1 kg sira potrebno je između 5 i 6 kg mlijeka. Sir je visine između 7 i 10 cm, a promjer mu varira od 18 do 21 cm. Težina mu je od 2 do 3 kg.



Slika 16: Livanjski sir tijekom zrenja (*Izvor: fotografija S. Kalit*)



Vlaški/travnički sir proizvodi se od ovčjeg mlijeka bez dodatka komercijalne starter kulture. Mlijeko se siri odmah nakon jutarnje i večernje muže. Temperatura mlijeka prilikom sirenja je od 28-30 °C, a trajanje 1-2 sata. Kada gruž postigne određenu čvrstinu reže se na kocke veličine oko 10 cm i ostavi da miruje dok se ne počne izdvajati sirutka, koja mora biti bistra i zeleno-žute boje. U međuvremenu se pripreme platnene vreće ili sirarske marame, koje se svežu na prečku da slobodno vise. Sirna masa se većom kutljačom prenosi u vreću, bez razbijanja, kako bi se sirutka ravnomjerno ocijedila. Okrugla forma sirne grude postiže se podvezivanjem sirne marame pri vrhu. Cijeđenje sira provodi se bez pritiska, pod vlastitom težinom te traje 6-8 sati. Marame se skidaju sa nosača, a sirne grude se pažljivo vade. Sirna gruda (loptastog oblika) se reže prvo na pola, a onda svaka polovina na dva ili tri jednaka dijela. Na taj način dobiju se kriške karakterističnog, zaobljenog polukružnog odnosno „bubrežastog” oblika koje se mogu lijepo složiti u kacu (slika 17). One se ostave da stoje od pola do 1 sat da bi se izdvojio dio zaostale sirutke. Kriške sira se slažu u drvene kace od smreke, sloj po sloj, i sole. Napunjena kaca ostavi se jedan do dva dana bez opterećenja, kako bi sol prodrla u sirno tijesto. Potom se na površinu sira stavlja drveni poklopac koji se optereti, radi prešanja. Sirutka se izdvoji na površini stvarajući anaerobne uvjete. Travnički/vlaški sir optimalne zrelosti je 60 dana. Zrenje se odvija pri temperaturi od 13-15 °C. Ukoliko u kaci nema dovoljno izdvojene sirutke ili se ona želi zamijeniti, dolijeva se prokuhana slana voda ili sirutka. Optimalna količina soli u salamuri je 10-15%. Nakon ovog perioda, sir se može čuvati i do 1 godinu pri temperaturi 6-8 °C uz relativnu vlagu između 70 i 80 %. Sir se prodaje u kacama ili pakiran u vakuum pakovanju. Kace mogu biti različitih veličina u rasponu od 3-50 kg. Po kemijskom sastavu sir pripada skupini mekih, punomasnih sireva sa sadržajem soli do 5%. Boja sira je bijela, prerez zatvoren ili s nekoliko sitnih otvora nepravilnog oblika, konzistencija mu je čvrsta, ne previše tvrda, dobro povezana, porculanskog prijeloma, maziva, pogodna za rezanje i lako lomiva. Okus sira je mliječno-kiseo, čist, ugodan, umjereno slan i tipičan za ovčje sireve. Miris ovog sira je jasno izražen, bez oštrog kiselosti i drugih stranih primjesa, tipičan za ovčje sireve. Visina kriške varira od 5 do 12 cm, a dužina od 15 do 25 cm. Težina kriške je između 0,5 i 1,5 kg.





Slika 17 : Vlačićki sir (Izvor: fotografija S. Kalit)

Sir iz mijeha proizvodi se od ovčjeg, kravljeg i kozjeg mlijeka i iz miješanog mlijeka. Najvažnija specifičnost ovog sira jest zrenje sira u janjećoj koži –mijehu i njegov jedinstveni postupak proizvodnje. Vjerojatno, vrlo rano u prošlosti, nomadski su ovčari počeli koristiti ovčju kožu za spremanje sira i njegov transport iz planine u dolinu uslijed nedostatka drvenog materijala za pravljenje opreme za pohranu i transport sira. Mijeh se može opisati kao vreća ili torba načinjena od cijele kože janjeta. Zrenje traje od dva do tri mjeseca u anaerobnim uvjetima u koži što daje ovom siru jedinstvena senzorska svojstva, izrazitu pikantnost okusa i arome. Prema literaturnim navodima, proizvodnja sira iz mijeha datira još iz doba Ilira i Tračana koji su svoje ovce napasivali na planinskim pašnjacima Dinare. Sir iz mijeha tradicionalno se proizvodi na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Hercegovine. Proizvodi se iz punomasnog, sirovog ovčjeg ili kravljeg mlijeka ili iz



njihove mješavine bez primjene mljekarske kulture prema postupku proizvodnje za polutvrde sireve.

Zbog nestandardizirane tehnologije proizvodnje ovog sira, postoje neke razlike u proizvodnji između pojedinih gospodarstava u pojedinim fazama proizvodnje. U proizvodnji se koristi prirodno ili komercijalno sirilo. Mlijeko se siri temperirano na 32-37 °C. Nakon svršetka koagulacije, gruš se reže pomoću kutljače na nepravilne oblike približne veličine 3x3 cm. Dobivena sirna zrna se dogrijavaju i miješaju rukom ili kutljačem do temperature koja može varirati između 34 i 40 °C. Nakon sušenja, sirna zrna su veličine oraha ili lješnjaka. Gruš se formira rukom, oblikuje i drenira u sirarskoj marami samoprešanjem. Nakon odvajanja sirutke, sir se reže na komade približne veličine 10x10x15 cm. Komadi sira se sole krupnom solju te se slažu u životinjsku kožu. Ukoliko nema dovoljno sira za napuniti mijeh u jednom danu, napola puni mijeh će se slijedećeg dana napuniti do vrha novom količinom sira. Obije strane kože mogu se koristiti za punjenje sirne mase: vanjski sloj kože (kože od strane vune) dolazi u dodir sa sirom, ili sir dolazi u kontakt s unutrašnjom stranom kože (dio kože uz meso). Zrenje sira u mijehu odvija se na temperaturama između 16 i 18 °C i relativne vlažnosti zraka između 65-80%. Postoje dvije varijante Hercegovačkog sira iz mijeha. Prvi, najčešće korišteni oblik proizvodi se od obranog mlijeka nakon proizvodnje kajmaka. Drugi oblik proizvodnje primjenjuje punomasno ili djelomično obrano ovčje mlijeko. Slijedeća specifičnost Hercegovine je kajmak u mijehu. Nakon što se proizvede, kajmak prvo zrije u drvenim kaćicama, najbolje 60 dana, nakon čega zrije u mijehu do trenutka kad je kajmak spreman za konzumaciju. Specifičnost proizvodnje Hercegovačkog sira iz mijeha je njegovo privremeno zrenje u drvenim kaćicama (obično pod pritiskom) nakon izdvajanja sirutke, pri čemu se čeka da se skupi dovoljno sira kako bi se mijeh mogao napuniti. To je aerobna faza kada se bakterije mliječno kiselinske fermentacije intenzivno prevode laktozu u mliječnu kiselinu. Oblikovani sir se rukom lomi u male nepravilne oblike, ponovo se soli ukoliko je potrebno i slaže se u mijeh. Stoga je tekstura ovog sira mrvičasta. Vrijeme zrenja može varirati između dva i tri mjeseca na temperaturi od 12-15 °C.

Velika se pažnja posvećuje pripremi životinjske kože kao medija za zrenje sira. Priprema kože zahtijeva posebnu tehniku kako bi se izbjegla oštećenja kože jer bi ulaskom zraka kroz oštećenu kožu došlo do kvarenja sira. Nakon brijanja kože, vuna i



loj se odstranjuju, nakon čega se koža nekoliko puta pere u vodi. Koža se suši na suncu i vjetru te se ponekad dimi. Prije punjenja mijeha sirom, koža se namače u toploj vodi i/ili siruci kako bi omekšala. Otvori na nogama i vratu se snažno zatežu i testiraju pumpanjem zraka u kožu kako bi provjerili postoje li puknuća na koži. Samo neoštećena koža smije se koristiti za proizvodnju sira iz mijeha. Da bi dezinficirali sve otvore na koži, oni se mažu s octom ili tradicionalnom rakijom. Tijekom zrenja kožu treba posebno njegovati. Prvih dana zrenja kožu treba okretati svaki dan, a kasnije dva puta tjedno. Koža napunjena sirom pere se sirarskom maramom kako bi sa nje odstranili plijesan. Sir koji zrije u životinjskoj koži razvija izrazito snažan okus i aromu. Sir posjeduje jaki i pikantan okus kao posljedicu anaerobnog zrenja u životinjskoj koži i prisutnosti prirodne plijesni unutar mijeha. Sir pripada skupini polutvrđih sireva, boja mu varira od bijele do žute, struktura mu je mrvičasta, a okus snažan i pikantan.



Slika 18: Hercegovački sir iz mijeha (desno; Izvor: fotografija S. Kalit)



Literatura

Havranek, J., Kalit, S., Antunac, N., Samaržija, D. (2014): Sirarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

Kalit, S. (2011): Temperaturni režimi u proizvodnji sira. Trinaesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Malinska 20. i 21. listopada 2011, 58-67.

Kalit, S. (2010). Higijena i sanitacija, principi sljedivosti i primjena HACCP načela u malim pogonima za proizvodnju sira. Dvanaesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Zadar, 21. i 22. listopada, 88-95.

Kalit, S. (2002): Zrenje sireva. U: Četvrto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Varaždinske Toplice, 24. i 25. listopada 2002., 47-56.

Letondeur Lafarge, V., Lahellec, C. (2000): Hygieneaspepects. U Cheesemaking From Science to Quality Assurance (Urednici Eck, A, i Gillis, J.C.). Editions TecandDoc, Londres, Paris, New York, 689-704.

Matić, A., Kalit, S., Salajpal, K., Ivanković, S., Sarić, Z. (2014): Consumers' preferences and composition of Livanjski cheese in relation to its sensory characteristics. *Mljekarstvo*, 64 (3), 170-177.

Sarić, Z., Dizdarević, T. (2012): Sirevi Bosne i Hercegovine. U: Atlas ovčjih sireva zemalja zapadnog Balkana (ur. Antunac, N., Mikulec, N.), Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 27-32.

Tudor Kalit, M., Kalit, S., Havranek, J. (2010): An overview of researches on cheeses ripening in animal skin. *Mljekarstvo* 60 (3), 149-155.





Autor teksta: Prof. dr. sc. Samir Kalit, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Fotografije: autor

Izgled i koordinacija: Aida Prljača, projektni ekspert za odnose s javnošću

Izdavač: Projekat *“Tehnička pomoć u koordinaciji Programa kontrole i iskorjenjivanja bolesti životinja u Bosni i Hercegovini - Faza III”*

Tiraž: 1000 primjeraka

