



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину**



Владимир Милутиновић

**ПРОЦЕС ПРОИЗВОДЊЕ И МАНЕ
КАЧКАВАЉА**

Дипломски рад

Нови Сад, 2019.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину**



**Кандидат:
Владимир Милутиновић**

**Ментор:
Др Марија Пајић**

**ПРОЦЕС ПРОИЗВОДЊЕ И МАНЕ
КАЧКАВАЉА**

Дипломски рад

Нови Сад, 2019.

**КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ
ДИПЛОМСКОГ РАДА**

Др Марија Пајић, доцент - Ментор

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Љиљана Куруца, доцент – Председник комисије

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Бојан Благојевић, ванредни професор – Члан комисије

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

КРАТАК САДРЖАЈ

Качкаваљ је врста тврних сирева са интензивном млечно-киселинском ферментацијом. Производи се од свежег млека термофилним бактеријама млечне киселине, са накнадним загревањем груша на температури вишој од 50°C.

Квалитет качкаваља пре свега зависи од квалитета млека од којег се прави. Грешке сира су одступања од стандардних особина појединог сира. Одступања у сензорним особинама (мирис, укус и конзистенција) сматрају се манама качкаваља. Најчешће мане качкаваља су: сјајна и мека кора, прекисео укус, горак укус, ужегао укус и надимање сира. Мане качкаваља најчешће настају услед грешака у процесу производње и током његовог складиштења и чувања.

У циљу утврђивања квалитета и хигијенске исправности млека узимају се узорци за сензорну оцену, испитивање састава, затим за микробиолошко испитивање и утврђивање присуства хемијских загађивача и инхибиторних супстанци.

Примена HACCP система подразумева контролу критичних тачака у производњи као и примену корективних мера у циљу добијања квалитетног производа, безбедног за људску употребу.

Процена ризика је научно базиран процес кога чине идентификација ризика, карактеризација ризика и процена изложености ризику. У контексту безбедности хране ризик представља вероватноћу и последице да настане штетно деловање на здравље људи после конзумирања хране. Сиреви као храна заузимају важно место у исхрани људи. У Европи се данас око 10% сирева производи од сировог млека и ови сиреви могу да представљају потенцијални ризик по јавно здравље.

С обзиром да су производи од млека подложни кварењу, циљ рада је да се испрати процес производње качкаваља уз поштовање прописаних стандарда производње, током којег ће се идентификовати хазарди-ризици који могу да наруше његову безбедност и утичу на његов квалитет.

Кључне речи: млеко, качкаваљ, HACCP, производи од млека

Production process and flaws of Kačkavalj cheese

SUMMARY

Kačkavalj cheese is a sort of hard cheeses. It is made from fresh milk by adding thermophilic lactic acid bacteria, and afterward warming of the curd at temperatures of 50°C.

The quality of the kačkavalj cheese primarily depends on the quality of the milk from which it is made. The flaws of kačkavalj cheese are the deviations from the typical/standard characteristics of a specific cheese. Deviations in sensory characteristics (smell, taste and consistency) are meant to be the flaws of kačkavalj cheese. The most common flaws are: shiny and soft crust, sour taste, bitter taste, rancid taste and bloated cheese. The flaws of kačkavalj cheese are most often due to errors in the production process, during storage and conservation.

For the purpose of determining the quality and hygienic correctness of milk, samples are taken for sensory evaluation, examination of the composition, for microbiological examination and determination of the presence of chemical contaminants and inhibitory substances.

The application of the HACCP system implies the control of critical points in production as well as the application of corrective measures in order to obtain a quality product, safe for human use.

Risk assessment is a scientifically based process that involves risk identification, risk characterization, and risk exposure assessment. In the context of food safety, risk represents/is defined as the probability and consequences of harmful effects on human health after consuming food. Cheeses as food take an important place in human nutrition. In Europe today about 10% of cheese is produced from fresh milk and these cheeses can pose a potential risk to public health.

Given that milk products are susceptible to spoilage, the aim of this work is to monitor the process of production of kačkavalj cheese with respect to the prescribed production standards, in which hazards risks that can impair its safety and affect its quality will be identified.

Key words: milk, kačkavalj cheese, HACCP, milk products

Садржај

1.0. УВОД	1
2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	4
2.1. ХИГИЈЕНА ДОБИЈАЊА МЛЕКА	4
2.1.1. Обрада млека после муже	4
2.1.2. Пречишћавање млека	5
2.1.3. Проветравање	6
2.1.4. Хлађење млека	6
2.1.5. Сабирање и транспорт млека	7
2.1.6. Хигијена у добијању конзумног млека	8
2.1.7. Пастеризација млека	9
2.1.8. Хомогенизација	9
2.2. ЛАКТОБАЦИЛИ	10
2.3. ХИГИЈЕНА У ПРОИЗВОДЊИ СИРА	10
2.3.1. Избор млека	11
2.3.2. Обрада млека	12
3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	15
3.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	15
3.2. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	15
4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	16
4.1. МЛЕКАРА „МУЗА“ ДЕЧ	16
4.2. КАЧКАВАЉ	17
4.2.1. Технолошки процес израде качкаваља	18
4.2.2. Пријем и складиштење млека	18
4.2.3. Пастеризација и стандардизација	20
4.2.4. Примена стартер култура	21
4.3. МАНЕ КАЧКАВАЉА	25
5.0. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	28
5.1. ПРОИЗВОДЊА КАЧКАВАЉА У МЛЕКАРИ „МУЗА“ ДЕЧ	28
5.2. КОРАЦИ У ПРОИЗВОДЊИ КАЧКАВАЉА	29
6.0. ЗАКЉУЧАК	38
7.0. ЛИТЕРАТУРА	39

1.0.УВОД

Сирарство представља једну од значајнијих активности људи у њиховој вековној тежњи за обезбеђењем квалитетније исхране и успешним конзервисањем важних животних намирница какво је млеко.

Сиреви представљају најзначајнију породицу млечних производа. Умеће израде сирева има веома дугу традицију и сеже дубоко у прошлост, у период раног старог века. Производња сирева се развијала и усавршавала, у чему је посебан допринос остварен у периоду средњег века, када је и заснована производња највећег броја врста и варијетата сирева. Производња сирева традиционално се преносила кроз генерације, при чему су у појединим регионима, развијене специфичне, често веома различите технологије израде, тако да савремена цивилизација данас располаже веома великим бројем врста. Мноштво цивилизацијских, климатских и других специфичности појединих регија допринело је да се у производњи сирева примењују различите методе при њиховој изради, што све веома усложњава њихову класификацију.

Сир представља свеж или сазрео производ од млека, који се добија после коагулације протеина и одвајања сурутке из млека, павлаке, делимично обраног млека, млаћенице или мешавине ових полупроизвода.

Сир спада у намирницу спремну за конзумирање, што значи да се не подвргава додатним термичким третманима пре конзумирања.

Према важећој законској регулативи у нашој земљи, сиреви се у промет могу ставити као: сиреви са зрењем и сиреви без зрења.

Сиреви са зрењем су сиреви, који морају имати процес зрења са дефинисаним периодом у току којег се дешавају одговарајуће биохемијске и физичке промене и на тај начин попримају своје специфичне сензорне карактеристике.

Насупрот томе, сиреви без зрења су сиреви који се могу користити непосредно после производње.

Према серолошким својствима или према проценту воде деле се на:

- екстра тврде сиреве - мање од 50% воде (пармезан)
- полутврди сиреви - 54-63% воде (гауда, чедар, гријер, качкаваљ),
- меки сиреви - преко 76% воде
- сиреви са плеснима - (камембер, бри, горгонзола, рокфор)
- свежи сиреви - (бели сиреви, фета)

Качкаваљ припада групи тврдох сирева. Економски је веома значајан за сирарство наше земље. Од укупне производње сирева на качкаваљ отпада 20-25% односно 38-45% од производње тврдох сирева. Израђује се од овчијег, крављег или мешаног овчијег и крављег млека. Производња се састоји од два дела: најпре се израђује свежа сирна маса (баскија), затим се она потапа у воду одређене температуре да би се добила растегљива пластична маса којој се може дати различит облик.

Млеко од које се производи качкаваљ се пастеризује, охлади се на 38 – 40°C, и дода му се 1-1,5% чистих култура *Lactobacterium bulgaricum* и *Streptococcus thermophilus*. Тако припремљено млеко, остави се да одстоји пола сата при истој температури. Млеко се хлади до 32°C, и додаје му се толика количина течног сирила или сирила у праху да се у току пола сата добије груш потребних особина за даљу обраду. Од особина груша у знатној мери зависи количина и квалитет зреле груде.

Да ли обрада груша и сушење зрна теку правилно, контролише се степеном киселости и влажношћу зрна. По завршеном сушењу, сирно зрно треба да садржи 50-52% влаге и 60-65°Т киселости.

Зрела груда реже се на листове дуге 15 cm, широке 5 cm, а дебљине 0,5 cm, која се потапа у воду температуре од 75 до 85°C и меша док се не добије пластично растегљиво тесто, које се обликује и оставља да се хлади на температури од 10 до 12°C

До значајног напретка у механизацији технолошког процеса и уједначавњу квалитета овог сира долази са проналаском машине у којој се зрела груда термички обрађује и обликује.

Качкаваљ добро подноси дуже складиштење. Свежи качкаваљ, складиштен на -5°C и -15°C, не губи способност каснијег нормалног зрења, а зрели сир сачувао је све своје особине.

Од 100 kg крављег млека добија се 8,5 до 9 kg сира, а од исте количине овчијег 15-19 kg.

Мане сира су одступања од стандардних особина појединог сира. То су пре свега промене у спољном изгледу, структури сирног теста, мирису и укусу. Узроци су

најчешће у микробиолошком квалитету сировине. Квалитетан сир може се произвести само од квалитетног и хигијенски исправног млека. Млеко болесних животиња, колострум и старомузни секрет, примешани квалитетном млеку, утичу на технолошки процес добијања сирева и финални производ. Ако млеко садржи инхибиторне материје или већу количину непатогених бактерија, спорогених и колиформних, ферментациони процеси се одвијају у нежељеном правцу, што доводи до развоја мана.

Мане могу бити неправилан развој киселости, непожељно стварање гасова (рано и касно надимање сирева), неправилан развој окаца, неправилан развој протеолитичких и липолитичких процеса, мане укуса и мириса. Спор пораст киселости и неосетљивост протеина на грушање успоравају процесе и доводе до непожељних карактеристика у укусу, мирису, конзистенцији и другим особинама сира. До успоравања процеса кисељења могу да доведу лоше стартер културе али и бактериофаги које могу да потичу из млека и са опреме. Споро кишељење у процесу подсиривања успорава процесе синереза па се у грушевини задржава већа количина воде, а са њом и лактоза која може да буде подлога за касније развијање бактерија млечне киселине и формирање киселог укуса у финалном производу.

При прекомерном стварању гаса у сиру формирају се непожељна текстура или непожељни мирис. У производњи тврдох сирева, грешке у раној фази производње и присуство коли бактерија, доводи до прекомерне шупљикавости (рано надимање сирева).

При зрењу тврдох сирева млечно киселинска култура формира услове за формирање непожељне микрофлоре, а трошењем кисеоника и кисељењем теста ствара анаеробне услове за размножавање *Propionobacterium shermani*. Активност овог микроорганизма огледа се у формирању окаца и добијању слаткастог укуса.

При држању сирева на чамовим даскама може доћи до хемијске реакције између дрвета и производа што се манифестује формирањем црвене боје. Боја има тенденцију да продире дубље у слојеве сира и на местима где се формирју шупљике.

Тврди сиреви су производи најдуже трајности. Технолошки процес и зрење код ових сирева уравнотежава односе код свих састојака и премаз коре обезбеђује услове за дуго чување. Међутим, осетљиви су на високе температуре и исушивање.

2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. ХИГИЈЕНА ДОБИЈАЊА МЛЕКА

Држање, исхрана и нега музних животиња значајно утичу на квантитет и квалитет добијеног млека. Производња млека зависи од услова држања које чине општи хигијенски поступци. Примена тих поступака мора бити усклађена са економским захтевима у производњи млека. Хигијенски исправно млеко се може добити једино ако се животиња држи у хигијенским условима. Музне животиње могу да се држе на паши или у штали. Оптимална температура за држање животиња је од великог значаја и она износи $+12^{\circ}\text{C}$ у штали, мада се количина млека не мења значајно ни при $+5^{\circ}\text{C}$ ни при температури од $+20^{\circ}\text{C}$. При температури изнад 25°C производња млека се смањује.

Најпогоднија релативна влажност за производњу млека је 85%. Добра вентилација и спољна клима значајно утичу на унутрашњу климу објекта. Бетон је добар проводник те се штале најчешће граде од овог материјала. Висина таванице мора бити 3 метра а запремина простора $15\text{-}25\text{ m}^2$ по грлу. Подне површине се требају лако чистити. [1,2]

2.1.1. Обрада млека после муже

Непосредно после муже млеко треба обрадити како би се спречио развој микроорганизама и сачувао његов квалитет. Примарна обрада млека се обавља у млекарницама који не смеју бити удаљени од места извођења муже.

Млекарник је просторија у којој се обављају следећи послови: цеђење, проветравање, хлађење и чување млека, затим прање и дезинфекција посуда за млеко, прибора за мужу и прибора обраду млека, чување прибора за мужу и посуда за млеко.

Битно је да шталски ваздух не утиче на микроклиму млекарника. За прихватање млека при мужи, чување и транспорт млека употребљавају се различите посуде. Према намени то су: музилице, канте, сабирни танкови и транспортне цистерне. Нерђајући челик је најбољи материјал за израду канти, а користи се и пластика. Оба материјала имају своје предности и мане.

Млеко је захваљујући свом хемијском саставу, веома погодна средина за развој великог броја врста микроорганизама, те је стога врло подложно кварењу. Задатак примарне обраде млека има превасходни циљ да обезбеди одржање његовог квалитета у току транспорта од сабирног места до пријема у млеку и у периоду чувања до даље прераде.

Примарна обрада млека након муже обухвата: 1) примарно хлађење сировог млека на откупном месту, 2) контролу квалитета, 3) мерење сировог млека уз одвајање ваздуха и пене, 4) пречишћавање, у функцији уклањања механичке нечистоће из сировог млека, 5) хлађење сировог млека на температури до 4°C, 6) класирање сировог млека према квалитету.

2.1.2. Пречишћавање млека

Током муже, у млеко могу dospети стране материје као што су делићи хране или простирке, што се назива грубом нечистоћом. Све ове примесе садрже велики број микроорганизама, а кад доспеју у млеко делују двојачко: растворљиве честице неповратно улазе у састав млека а нерастворљиве честице пливају по површини. Загађење млека се не може у потпуности спречити, па се млеко после муже пречишћава.

Ова операција се изводи у штали и у млекари, а циљ је да се одстрани груба нечистоћа па је операција успешнија ако се изводи ближе процесу муже. Пречишћавање се изводи на два начина: филтрирањем (цеђењем) и центрифуговањем (кларификовањем). Филтрирање се изводи применом обичних отворених цедиљки који се монтирају на канте за млеко при сакупљању млека после муже и употребом

посебних затворених филтера који су уграђени у цевни систем при пријему млека. Овакав филтер може бити уграђен у цевни систем за сакупљање млека по мужи.

Млеко се цеди кроз ређа или гушћа цедила у зависности од степена онечишћења. Цедило је изграђено од памука, било да је он формиран у облику филтера или је од њега направљена тканина. Памук је погодна сировина за израду цедила будући да се прањем и дезинфекцијом може постићи задовољавајући степен чистоће. Међутим, за енергичније раздвајање грубих честица од састојака млека користи се центрифугална сила која се развија при сепарирању млека у млекари. Кларификатори су специјални сензори који развијају такву центрифугалну снагу која успешно раздваја и ситније честице па и колоније бактерија. Мане су име велика цена коштања и делимично уништавање адсорпционог слоја масних глобула. [3]

2.1.3. Проветравање

Млеко се најчешће добија у затвореним просторима (шталама), а само по себи је супстрат који лако прихвата стране мирисе. Мирисе чине испарљиве органске материје као што су алдехиди, кетони, испарљиве масне киселине које надражују олфакторну слузокожу и рецептују се као специфичан мирис. Ове материје се нагомилавају у ваздуху и у мањој или већој количини при добијању прелазе у млеко. Проветравање је операција која се изводи паралелно са мужем или непосредно после мужа током хлађења млека. Млеко се током обраде из овог разлогга доводи у контакт са чистим ваздухом.

2.1.4. Хлађење млека

Млеко је при добијању температуре тела животиње која износи око 37°C. Познато је да је млеко погодна средина за развој микроорганизама и да се прелазак микроорганизама у млеко по добијању не може спречити. Састав млека је такав да једно време по мужи не омогућава размножавање микроорганизама, а то време се назива бактерицидном фазом млека. Ова особина млека је у функцији прилагођавања микроорганизама на нову средину и антибактеријског деловања одређених фактора из млека који се називају лактенини. У млеко најчешће доспевају мезофилни микроорганизми па температура млека погодује њиховом размножавању. Да би се

спречило размножавање микроорганизама врши се расхлађивање. Ова операција у примарној производњи се назива хлађење млека и изводи се паралелно са мужом или непосредно по мужи. Расхлађивање млека се брзо врши до температуре од $+8^{\circ}\text{C}$. Уколико се млеко дуже чува, мора се хладити до $+4^{\circ}\text{C}$. Температура хлађења се мора постићи за најдуже два сата након муже и мора бити одржавана након тога.

Сам процес хлађења се може вршити на више начина и с обзиром на судове у којима се налази и с обзиром на флуид којим се апликује енергија. Начин хлађења према судовима може да буде у кантама, помоћу хладионика и у расхладним базенима. Према флуиду који доноси енергију хлађење може да буде текућом водом и помоћу расхладних флуида.

2.1.5. Сабирање и транспорт млека

Млеко се производи на великом броју малих фарми па је квалитет млека различит. Млеко се скупља на сабирним местима. На сабирном месту се оцењује и квалитет млека. Органолептичим прегледом млека се могу открити промене у млеку, а алкохолном или ализарол методом се оцењује свежина млека. Мерењем густине млека открива се додата вода у млеку. Повременим одређивањем броја соматских ћелија у млеку добија се увид о здравственом стању вимена музних животиња, а на основу одређивања броја микроорганизама процењују се хигијенски услови у производњи.

Канте за транспорт млека се одабирају према карактеристикама машине за прање канти. Из млекаре, канте морају изаћи опране и дезинфиковане, спремне за пријем млека. Канте се у млеку довозе различитим транспортним средствима. Током транспорта долази до промене температуре млека. Да би се смањио негативан утицај спољне температуре на млеко, млеко се зими чува на температури од 10°C , а током лета млеко се транспортује током раних јутарњих сати.

Транспорт млека у цистернама има више предности у односу на транспорт млека у кантама, где у цистернама не долази до промене температуре млека, млеко долази у контакт са мањом површином те је контаминација млека мања. Цистерне могу имати улогу сабирног центра.

2.1.6. Хигијена у добијању конзумног млека

Конзумне млекаре су обично смештене ближе потрошачу, а млекаре које прерађују млеко у производе од млека су смештене ближе произвођачу. Према Правилнику о квалитету производа од млека и стартер култура [4], млеко је природан секрет млечне жлезде животиња из узгоја коме ништа није додато нити одузето. Сталним надзором здравља музних животиња обезбеђује се да оне не излучују микроорганизме који се млеком могу пренети на људе. Хигијенски исправно млеко, термички нетретирано, налази се у промету најдуже 12 сати након muže и обавезно се држи при температури нижој од +5°C. [5]

Млеко произведено и расхлађено допрема се у млекуру транспортни возилима. Током транспорта млеко мора бити расхлађено. Може се довозити у цистернама или кантама, а након истовара млека судови у којима је млеко допремљено се перу и дезинфикују за следећи транспорт млека.

Млеко се у млекури након пристизања оцењује на основу органолептичке анализе, физичко-хемијске анализе и бактериолошке анализе. Органолептичка анализа се изводи одмах након скидања поклопца са канти или отварању цистерни. Млеко се промеша и испитују се мирис, боја, укус и конзистенција. Млеко сумњивог квалитета се издваја и не меша се са осталим млеком. Физичко хемијска анализа започиње одмах при пријему оцењивањем садржине алкохолном пробом. Бактериолошка анализа укључује одређивање броја микроорганизама.

Сирово млеко се филтрира и хлади проточним хладиоником и складишти у танк за сирово млеко. Капацитет овог уређаја треба да има капацитет који одговара количини најмање дневном пријему млека. Танк за сирово млеко мора бити изолован да сачува температуру примљеног млека до пастеризације.

Да би се постигла термичка обрада потребно је да се млеко загреје на одређену температуру и да она траје одређено време. Температура мора да уништи све патогене микроорганизме и да редукује број сапрофитних микроорганизама. Такође, температура не сме да наруши нутритивну вредност и органолептичке особине млека. Температура неопходна за уништавање колиформних микроорганизама је 70°C за две секунде или 65°C током 10 секунди, односно ове две температуре имају исти ефекат. Узрочник туберкулозе је отпорнији на топлоту од колиформних микроорганизама, па

је за његово уништавање потребна температура од 70°C и време од 20 секунди. Исти ефекат има и температура од 65°C током два минута. При овој температури инактивишу се и ензими фосфатаза и пероксидаза па се њиховим доказивањем може проверити термички режим. Термичком обрадом млека не уништавају се само микроорганизми већ се мењају и физичко-хемијска својства млека.

За термичку обраду млека користе се три режима: термизација, пастеризација и стерилизација.

Термизација подразумева умерено грејање млека из економских и термичко-технолошких ралого. Процес се заснива на апликацији режима температуре од 63°C до 65°C у трајању од 15 секунди са циљем да се униште непожељни микроорганизми и спречи неповољна ферментација, а да при томе не настаје коагулација беланчевина млечног серума.[6]

2.1.7. Пастеризација млека

У питању је санитарна мера која има за циљ уништење свих патогених микроорганизама, смањи број сапрофитских микроорганизама, а да се при томе не промене нутритивно-биолошке вредности млека. Сама операција пастеризације може бити изведена на више начина: физичко-хемијска (третирање млека са водоник-пероксидом) и физичка (излагање млека зрачењу и апликацији топлоте). Најчешћи начин је апликацијом топлоте што подразумева апликацију топлоте у одређеној количини и деловање те топлоте 65°C е кроз време. За извођење мере пастеризације спроводи се температура од 63 до 65°C у трајању од 30 минута, односно 71 до 76°C у трајању од 15 или 45 секунди. То је такозвана Н.Т.С.Т. [3]

2.1.8. Хомогенизација

Процес производње производа од млека са дужим трајањем подразумева спречавање раслојавања млека због гравитације. Раслојавање се спречава хомогенизацијом у хомогенизатору. Хомогенизацијом се побољшава стабилност масти у млеку смањењем просечног пречника масних капљица. Изводи се у машинама које под високим притиском разбијају масне капљице у мање капљице уједначеног пречника које су омотане протеинским омотачем што им омовућава растворљивост.

Масне капљице у овом раствору су знатно стабилније па се млеко током стајања не раслојава.

2.2. ЛАКТОБАЦИЛИ

Након напуштатња вимена, млеко не садржи лактобациле већ се контаминира из прашине и са млекарске опреме. Лактобацили су Грам-негативни неспорогени, непокретни штапићи који најбоље расту у микроаерофилним условима. Оптималан раст постижу при ниском рН и сниженом садржају кисеоника. Лактобацили расту под различитим условима. Распрострањени су у спољашној средини на биљкама, на слузокожи респираторних органа и дигестивном тракту људи и животиња. У првим данима живота, дигестивни тракт младунчади је стерилан, а затим почиње да га насељава микрофлора спољашне средине и млека. Од микрофлоре преовлађују бактерије млечне киселине, а касније и колиформне, затим клостридије, ентерококе. Лактобацили антагонистичким деловањем спречавају активност патогених врста, а у случају нарушавања нормалне флоре долази до ентеротоксемија. [7]

Неки сојеви лактобацила могу да допринесу к варењу производа од млека размекшавањем или стварањем гаса. Стварају различите количине млечне киселине и тако спречавају размножавање протеолитичких микроорганизама у млеку и осталим млечним производима. Након њиховог пропадања ослобађају се протеолитички ферменти. Из овог разлога изазивају квар намирница чак и када услови чувања намирница спречавају њихово даље размножавање. [3]

2.3. ХИГИЈЕНА У ПРОИЗВОДЊИ СИРА

Сир се дефинише као свеж или сазрео производ од млека који се добија после коагулације протеина и одвајања сурутке из млека, павлаке, делимично обраног млека, млаћенице или мешавине ових полупроизвода. Сир садржи протеине, млечну

маст, соли и воду у различитим количинама и тај однос се користи у класификацији сирева.

Најопштија класификација сирева је према географском пореклу: француски сиреви, холандски сиреви, швајцарски сиреви, англоамерички сиреви итд. Ова подела може да се повеже даље са географским терминима сиреви са планина, из равничарских предела и посебно ементалски сиреви, сјенички, пиротски итд. Друга подела полази од конзистенције и структуре сирева: тврди сиреви (ементалски, чедар, гријер, качкаваљ, пармезан), полутврди сиреви (гауда, едамски, трапист и др); меки сиреви. Сиреви се даље могу поделити по садржају масти у сувој материји на екстрамасне, пуномасне, полумасне, нискомасне и обране. Сиреви могу бити подељени и према технолошком процесу при добијању груша на сиреве слатког грушања, сиреве киселог грушања и кисело-слатког грушања. Посебну групу чине албумински сиреви.

Производња сирева одвија се кроз више фаза. Главне фазе у производњи сирева су избор млека, подсиравање, обрада груша, пресовање и сољење, зрење и неговање, паковање и промет сира. [3]

2.3.1. Избор млека

Производња сирева је ферментациони процес и подразумева да се ензимима убрзавају ферментациони процеси са циљем да се у крајњем производу формирају жељене органолептичке особине и произведе високовредна и квалитетна намирница. Млеко за производњу сирева мора бити доброг квалитета и произведено под строгим хигијенским захтевима. За производњу сира употребљава се млеко крава, оваца, коза и мешано млеко. За добијање одређених врста сирева мора се обратити пажња и на храну музних животиња (забрана употребе силаже). Поред нормално тражених стандарда у хигијени, млеко не сме да садржи антибиотике, јер они спречавају развој стартер културе. Најважније својство млека за производњу сира јесте способност коагулације. Ово својство знатно варира код крава различитих пасмина, па и код неких крава унутар исте расе. Ралике се углавном изједначају мешањем млека разних произвођача, што код великих млекара изискује уређаје у којима се прихвата велика количина млека и изједначава састав. [3]

За добијање сира доброг квалитета важно је да у процесу добијања и обраде млека не настану већа механичка оштећења масних капљица и мицела

беланчевина појачаним механичким мешањем, јер и то утиче на процес добијања сирева доброг квалитета.

Механичка оштећења мембране масних капљица доводе до ослобађања масти на које делује природна липаза млека и узрокује појаву ужеглог укуса. Промена на мицелама беланчевина дају мекан груш а потом меко сирно тесто. На састав млека утиче и здравствено стање млечне жлезде животиња, јер доводи до смањења лактозе, мења однос појединих фракција беланчевина, а самим тим и појаву лењог млека, тј. млека са продуженим временом подсиравања. У производњи сирева, поред одабирања млека велики значај имају и фазе израде сира: коагулација, синереза, сољење и зрење.

У процесу производње сира запажа се селективно повећање казеина и масти у сувој материји, с једне стране и повећање укупног сувог остатка, с друге стране. Први део процеса производње, закључно до резања груша, означава се као „очвршћавање“. Код већине меких сирева, са великом количином воде, брзо се завршава технолошки процес после очвршћавања груша. Код тврдых сирева, даља обрада груша се означава као „ситњење“, а односи се на повећано издвајање сурутке, што доводи до повећања суве материје у готовом производу.

2.3.2. Обрада млека

Сирово млеко не сме да садржи патогене бактерије и бактерије које су штетне за производњу сира као што су споре бактерија бутерне киселине и колиформни микроорганизми. Термичка обрада подразумева апликацију енергије до режима термизације или пастеризације. Виши термички режими штетно делују на колоидни систем млека. Неке врсте сирева се и данас производе из сировог млека, при чему се посебна пажња обраћа на обраду млека после муже. У обраду млека пре подсиравања спада пречишћавање и могуће загревање при пријему, стандардизација масти, бактофугална обрада, зрење и финално додавање разних адитива.

Пречишћавање је операција за ослобађање млека од грубе нечистоће, која се изводи цеђењем, а с равојем технике, данас се изводи у сепараторима за стандардизацију масти и у бактофугама. Термичком обрадом треба да се униште непожељне бактерије, али термичка обрада утиче и на процесе сирења па се термички обрађеном млеку пре подисавања додају адитиви (CaCl_2). Качкаваљ и слични сиреви производе се од непастеризованог млека, али се у обради груша примењује висока

температура. Непожељна микрофлора из млека за сирење може да се отклони центрифугалном силом. Бактофугалном обрадом уклања се чак до 90% бактерија из млека. Међутим, при овој обради издвајају се и неки протеини потребни у производњи сирева, те се мора обавити рекуперисање претходно стерилисаног бактофугата.

Одабирање млека у технолошком смислу односи се на његову способност да се усире. Од ове способности у великој мери зависе особине, хранљива вредност и рандман сира. [3]

Да би се добио сир доброг квалитета млеко мора да има добре физичко-хемијске особине и мора да буде од здравих крава. Ове особине означавају се као примарна диспозиција сира.

Биолошка вредност млека за сирење је његова секундарна диспозиција. Примарна и секундарна диспозиција млека су недељива целина и означавају се као способност млека за сирење. Особине млека које се користи за производњу сирева морају стално да се контролишу и основне анализе млека обухватају: органолептичку оцену, киселост ($^{\circ}\text{SH}$ и pH), количину беланчевина, количину масти, количину калцијума, укупан број микроорганизама и коли титар.

Препоручују се и анализе контроле присуства антибиотика: контрола на маститисе, активност млечно-киселинских микроорганизама и број ћелија.

Сталном контролом млека за подисривање обухваћена и контрола на колиформне бактерије. Значај ове контроле огледа се у томе што је ова група бактерија показатељ хигијенске исправности млека, а код пастеризованог млека указује на реконтаминацију. У групи колиформних бактерија, која је веома хетерогена, значајно место има *E. coli*. Поједини сојеви ове бактерије су патогени за људе и означавају се као ентеропатогене *E. coli* (ЕПЕС), неки сојеви стварају токсине, па су означени и као ентеротоксичне *E. coli* (ЕТЕС). Да би се умањили ризици тровања људи овим микроорганизмима, постављене су веома строге норме присуства ових микроорганизама у млеку за производњу сирева. Проучавањем технолошког процеса производње сира запажено је да се *E. coli* умножи и до 100 пута од фазе млека до фазе пресовања, а да се њен број смањује током зрења на десет пута. [2]

Маститиси утичу на диспозицију млека непосредно и посредно. Код субклиничких маститиса крава излучује се млеко промењеног састава. Укупан однос беланчевина остаје непромењен, опада фракција казеина, а расте фракција серум беланчевина, посебно имуноглобулини. У млеку излученом из оболелог вимена смањује се проценат лактозе, важног састојка млека који има најзначајније место у

ферментацији. Од супстанција значајних за производњу сира, у млеку из оболелих четврти смањује се заступљеност калцијума, важног у стварању калцијумових мостова између мицела за време таложења казеина. У овом млеку је промењен и рН.

Мешањем 10% млека болесних крава са млеком здравих крава продужава се време коагулација за 6%, а мешањем 50% млека оболелих крава продужава се време коагулације за 48%, а у неким случајевима млеко се и не усири.

Поред овог посредног деловања млека оболелих животиња, постоји и непосредно деловање које је резултат излучивања антибиотика после терапије маститиса. Присуство антибиотика у млеку за подсиривање онемогућава размножавање бактерија млечне киселине и на тај начин утиче на зрење самог сира.

При одабирању млека за производњу сирева треба испитати присуство хемијских средстава (хербициди, инсектициди, пестициди) који доспевају у млеко преко пробавног тракта животиња које се хране загађеном (контаминираном) храном.

Бактериофаги, који се често налазе у погонима за производњу сирева, живе као паразити у бактеријама млечне киселине, уништавајући их или мењајући им њихове генетске особине, што доводи до неправилне ферментације. [3]

3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Качкаваљ као врста сира је производ који се у многим земљама конзумира због специфичне ароме или повољног утицаја на здравље због присутности природних антибиотика. Производња качкаваља је сложен и дуготрајни процес који чини низ поступака те захтева интердисциплинаран приступ са циљем добијања коначног производа жељених сензорних, физичко хемијских и микробиолошких својстава.

Циљ овог рада је да се испрати процес производње качкаваља поштујући прописане стандарде производње током којег ће се идентификовати ризици који могу да наруше његову безбедност и утичу на његов квалитет.

3.2. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

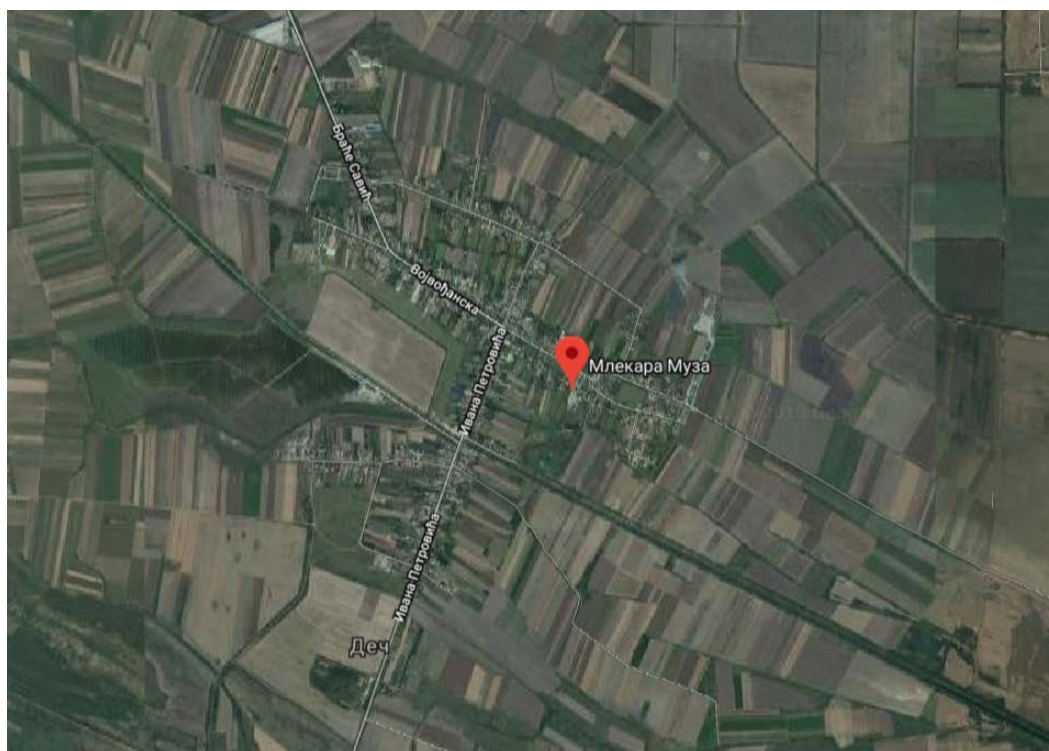
Из постављених циљева произилазе следећи задаци:

1. Добијање сагласности од млекаре за увид у документацију о производњи качкаваља и забележеним манана у току процеса производње односно дефинисаним критичним тачкама са мерама за њихово отклањање у циљу добијања квалитетног производа безбедног за људску исхрану;
2. Одабир и обрада добијених података

4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

4.1. МЛЕКАРА „МУЗА“ ДЕЧ

Фарма „МУЗА“ пројектована је 1996. године по узору на фарме говеда са Новог Зеланда. Исте године је изграђена и почела је са радом. Око 100 грла расе симентал и холштајн смештено је у објекат тзв. слободног система са дубоком простирком. Ради оптималног искоришћења ресурса, две године касније, делатност фарме је проширена на прераду млека и производњу производа од млека, што је означило почетак рада млекаре „МУЗА“.



Слика 4.1. Положај млекаре „Муза“

Тренутни асортиман обухвата: пастеризовано млеко, млечно-киселинске производе, качкаваљ, сиреве пареног теста, топљене сиреве, свеже сиреве и полутврде сиреве. Почетак пословања пратило је и увођење стандарда ИСО 9002:1994 од 2001. године, а од 2006. године и увођење НАССР система

4.2. КАЧКАВАЉ

Качкаваљ је сир пареног теста који се одликује глатком еластичном кором, која постепено прелази у тесто. Качкаваљ има компактно, лиснато тесто прожето машћу и без шупљика, али може имати мањи број ситних пуотина насталих при обради.

Код зрелог сира тесто је пријатног укуса, крто и љуспасто са нешто пикантности. Тесто зрелог качкаваља је увек натопљено машћу и има специфичну структуру, која је резултат специфичног начина производње.

Качкаваљ се израђује из овчијег или мешаног овчијег, крављег и козјег млека. Технологија израде качкаваља није компликована и мање је захтевна у погледу квалитета сировог млека.

Качкаваљ је погодан за дуже складиштење и при томе се може сачувати висок квалитет. Према стандарду (JUS Е. С2.010-1997), качкаваљ се у зависности од масе и дужине трајања процеса зрења разврстава и испоручује под називом:

- а) „качкаваљ“ када процес зрења траје најмање осам недеља, и
- б) „качкаваљ крсташ“ када зрење траје најмање четири недеље.

Према садржају млечне масти у сувој материји, воде и суве материје разликују се следеће врсте качкаваља и качкаваља крсташа:

а) качкаваљ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 45%, пуномасни сир. Садржај воде највише 44%, а суве материје најмање 56%

б) качкаваљ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 35%, садржај воде највише 47% а суве материје најмање 53%

ц) качкаваљ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 25%, полумасни сир. Садржај воде највише 50%, а суве материје најмање 50%

д) качкаваљ крсташ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 45% пуномасни сир. Садржај воде највише 46%, а суве материје најмање 54%

е) качкаваљ крсташ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 35% тричетврт масни сир. Садржај воде највише 49%, а суве материје најмање 51%

ф) качкаваљ крсташ са садржајем млечне масти у сувој материји од најмање 25%, полумасни сир. Садржај воде највише 52%, а суве материје најмање 48%

Маса качкаваља се креће од 5 до 10 kg, а маса качкаваља крсташа је до 3 kg.

Качкаваљ спада у групу сирева који су најшире распрострањени и познати у свету. То је типичан сир јужних брдовитих крајева са топлом и сувом климом и развијеним овчијим млекарством. Његова производња је највише заступљена на Балканском полуострву и у Италији. [8]

Качкаваљ има значајно место у сирарству целе Србије. Уз бели сир, качкаваљ представља наш главни сир за наше, а у перспективи и за страно тржиште [8]

4.2.1. Технолошки процес израде качкаваља

Качкаваљ је врста сира код кога су поред три основна облика конзервисања (дефидратација, ферментација и сољење) примењује и четврти вид конзервисања, а то је термичка обрада сирне груде. У нашој млекарској индустрији процес пастеризације и стандардизације млека за сир, скоро се редовно примењује. Међутим, није реткост да се у неким млекарама, млеко бољег квалитета усмерава за друге производе, а да се за качкаваљ користи млеко слабије класе квалитета. С тога се рад на обезбеђењу квалитета сировог млека поставља као императив за целокупну производњу и све врсте производа од млека па и за качкаваљ. [8]

4.2.2. Пријем и складиштење млека

Киселост је један од првих параметара који се контролише код откупа млека, јер је то један од најважнијих показатеља квалитета млека. За производњу сирева пареног теста, па и качкаваља, користи се нешто зрелије млеко, са киселошћу око 8,0°SH. Израда качкаваља не захтева да млеко има стриктно одређене квалитативне лимите, већ се може користити и нешто киселије млеко. Качкаваљ представља једну од најбољих и најрационалнијих употреба млека повишене киселости, која не штети пуно, јер се иста делимично смањује термичком обрадом код развлачења теста сира. [3]

У случају да млеко има повишену киселост, снижава се температура коагулације млека, као и количина стартер културе и сирила из разлога, што повишена киселост млека, поготово ако се сир производи од сировог млека, омогућава интензивнију ацидификацију и деминерализацију груша.

Млеко које се подсирава непосредно након muže има малу киселост. Код таквог млека, ацидификација се одвија веома споро, из разлога што сирово млеко има мали број бактерија и што се не додаје стартер култура. Од таквог млека добија се сирна грудa са високим садржајем калцијума и измењеног профила реолошких карактеристика сира. Ниска почетна киселост млека, може довести до значајног продужења процеса чедаризације.

У случају да се користи млеко, које је микробиолошки контаминирано, киселост ће се брзо повећавати, што ће утицати на прекомерну деминерализацију груша, а процес чедаризације ће трајати релативно кратко време.

Код производње качкаваља у индустријским погонима, млеко се на уобичајен начин прима, хлади и складишти у погону. Ако се одмах не приступи преради млека, у зависности од дужине складиштења на ниским температурама, дешавају се разне веће или мање биохемијске и физичко-хемијске промене.

Биохемијске промене обухватају протеолизу под утицајем нативних ензима млека и ензима микроорганизама. Физичко-хемијске промене подразумевају структурне промене на казеинским мицелама, које се манифестују кроз дисоцијацију казеина и његов прелазак у серум. За време продуженог складиштења млека на ниским температурама долази до интензивнијег развоја психротрофне микрофлоре, која се одликује изразитом протеолизом и липолизом.

Ова микрофлора је по правилу осетљива на високе температуре тако да се термичком обрадом млека и груде бактерије елиминишу и касније се не развијају у сиру [8]. Ензими које поменута микрофлора синтетише су врло често терморезистентни и као такви издржавају третман који се примењује у технолошком процесу производње сира, када психротрофна микрофлора достигне број од $5 \times 10^6 - 10^7/\text{ml}$, тада се може очекивати извесно смањење рандмана сира, као последица протеолизе казеина, као извесне мане укуса и мириса, који су повезани са липолитичким деловањем ензима психротрофа током зрења сирева пареног теста. [6,8]

Нативни протеолитички ензими млека, заузимају доминантно место и остварују значајан ефекат протеолизе током дужег чувања сировог млека. Промене на

протеинима су посебно изражене код млека касне лактације. Такво млеко при коагулације даје гел знатно лошијих карактеристика. [8]

Складиштење млека на ниским температурама доводи до физичко-хемијских промена казеинских мицела. Хидрофобне интеракције, које имају значајну улогу у физичко-хемијској стабилности казеина, губе на интензитету са снижавањем температуре, а поготово при дужем одржавању на ниској температури.

У таквим условима јавља се знатно већа присутност растворљивог казеина, чија се концентрација са 4-6% на 20-25°C повећава на 15 до 16% на 2 до 4°C. Такође се мења и баланс минералних компоненти, калцијума и фосфора, а повећава концентрације растворљивих соли.

Према томе, коришћење млека, који је дужи период био складиштен, је неповољно за производњу сирева. Тада се може очекивати пад квалитета и смањење рандмана у односу на млеко које се прерађује непосредно након производње. [8]

4.2.3. Пастеризација и стандардизација

У великим млекарским системима у којима се производи качкаваљ, углавном се врши пастеризација млека и стандардизација млечне масти на линији пастеризације, која скоро у свим већим погонима има самочистиве сепараторе са аутоматским подешавањем садржаја масти.

Стандардизација сирева у погледу садржаја масти остварује се, стандардизацијом масти у млеку и правилним вођењем технолошког процеса израде. На линији пастеризације и стандардизације млеко се стандардизује на 1,6% млечне масти за сир са 25% млечне масти у сувој материји или минимум 2,8% за сир са 45% масти у сувој материји тако да млеко у котлу има потребан садржај масти за одређени садржај масти у сиру.

Губици масти у току процеса парења су посебно зависни од структуре протеинског матрикса, степена зрелости груде, интензитета и дужине механичког третмана груде у току парења, где млечна маст показује тенденцију агрегирања.

Протеински матрикс се у току процеса производње сирева пареног теста реорганизује у изражену фиброзну структуру што такође поспешује издвајање масти.

С обзиром да се неке варијанте качкаваља користе и за производњу pizza, није пожељно прекомерно издвајање масти. Претходне фазе производње треба да омогуће што краће и ефикасније парење. [8]

Улога и значај казеина као најважније компоненте млека за сир, посебно је изражена у свакој операцији израде качкаваља и то: коагулацији, синерези, чедаризацији, парењу и зрењу. Значајни су утицај обима протеолизе казеина у млеку, пре почетка коагулације, концентрација казеина, релативног учешћа казеина у укупним протеинима млека, режима термичке обраде и његовог утицаја на ток производње сира и физичко-хемијског састава казеинских мицела пре коагулације.

Концентрација казеина је најзначајнији фактор коагулације млека. При коагулацији млека са нижим садржајем казеина очвршћавање гела тече споро, тако да је моменат од започињања коагулације па до момента стварања груша релативно дуг. Концентрација казеина има утицај и на модул еластичности по окончаној коагулацији, тако да гел са већим садржајем казеина одликује знатно већа чрстина и еластичност.

У производњи сирева од млека са ниском концентрацијом казеина, коагулацију треба продужити, а обраду груша започињати тек по постизању веће чврстине груша. У противном, груш због малог садржаја казеина и мале чврстине, неће бити у стању да у целости обухвати присутну млечну маст, па ће губици масти бити већи. [6]

4.2.4. Примена стартер култура

У свакој производњи качкаваља где се користи пастеризација млека мора се користити стартер култура, која треба да одговори свим специфичностима процеса производње и зрења сира качкаваља.

Термофилни стартери се данас користе као дефинисане концентроване културе које садрже врсте *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L. helveticus*.

Применом стартера може се вршити контрола и међусобна усклађеност процеса ацидификације и дехидратације, тако да се одливање сурутке може обављати при задатој киселости (рН 6,1), чиме се успоставља контрола над минералним комплексом сирне груде. На тај начин може се управљати процесима чедаризације и парења сирне груде и остварити стандардизована производња сира високог квалитета.

Код избора starter култура, поред способности производње млечне киселине, веома је важна и брзина којом се одређени рН постиже.

У нашим условима производња качкаваља доста варира у појединим регионима. За производњу се користи сирово млеко, а микрофлору качкаваља чине сојеви *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. lactis*, *S. thermophilus*, ентерококе, микрококе, квасци и неки други мање важни микроорганизми. [9]

У литератури се могу наћи различити подаци о трајању појединих оперција у изради качкаваља, што се поред осталог, одражава на доста неуједначен квалитет овог сира на тржишту. Технолошке оперције у изради качкаваља, у основи се могу поделити на три групе:

- а) подсиравање млека и израда баскије;
- б) зрење баскије и њена термичка обрада;
- ц) сољење и зрење баскије

У индустријским погонима на линији за сир налази се плочасти предгрејач на коме се млеко предгреје (30-32°C), а у неким погонима предгревање се врши топлом водом која се налази у плашту уређаја за подсиравање. У пастеризовано млеко додаје се уобичајена количина калцијум хлорида (0,01-0,02%). Ако се ради са зрелим непастеризованим млеком, које је постигло зрелост и киселост чувањем на температури 10-15°C, у трајању 10 до 12 сати, онда се врши догревање млека на температуру 32-33°C. Пре догревања треба да се изврши стандардизација млека у погледу садржаја млечне масти (нпр. на 3,2% млечне масти за пуномасни сир или 1,8% млечне масти за полумасни сир).

У подгрејано млеко додају се концентроване културе која се састоји од врсте *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* *L. helveticus*. После додавања културе, врши се мешање и млеко се остави да биолошки зри до постизања најмање киселости од 8,0°SH, а онда се врши додавање сирила у количини која је довољна да се у току 30 до 40 минута изврши коагулација и добије груш потребне чврстоће. Ако је млеко повећане киселости, користи се мања количина сирила и нижа температура. У производњи сира коагулација представља централно место. Коагулацијом се остварује трансформација течне система какво је млеко у систем гела. Карактеристике формираног гела (груша) су од највећег значаја за даљи ток процеса производње

По завршеном процесу подсиравања горњи слој се преврне због изједначења температуре, или се директно укључи сечење груша. Код превртања и сечења груша

долази до синерезе, која се може окарактерисати као процес филтрирања серума кроз протеински матрикс успостављен коагулацијом, који се реализује у току обраде груша.

Обрада груша обухвата сечење груша, формирање и сушење сирног зрна. Уситњен груш се једно време меша заједно са сурутком, да би зрно очврсло, део сурутке се потом издвоји и приступа се операцији другог догревања, која обухвата постепено подизање температуре од 40-42°C уз стално мешање у току 40-45 минута, а онда се врши сушење сирног зрна уз одржавање температуре до постизања вредности рН 6,1 (у моменту одливања сурутке).

На почетку другог догревања полазна киселост сурутке је 6°SH. Процесом догревања се смањује влажност зрна, појачава процес развијања млечне киселине и издвајање млечне масти у сурутку. Сушење се сматра довршеним, када су зрна еластична и показују умерену способност слепљивања.

По завршеном процесу сушења сирног зрна оно се из уређаја за производњу сира пребацује у каду за пресовање груша под притиском 5-10 kg/kg сира, током 30-45 минута. За време пресовања се издваја сурутка а сир се слепи у делимично хомогену масу (баскију) дебљине око 15 cm. По завршеном пресовању грудa се сече на комаде 5-10 kg и пребацује у просторију за зрење.

Држањем баскије на зрењу, температура се спусти после парења на температуру од 35°C, при чему се одвија процес „чедаризације“ до постизања рН 5,2 (моменат краја чедаризације).

Чедаризација је специфична фаза израде сирева, која се сусреће само код сирева типа чедра и сирева пареног теста. У току чедаризације бактерије млечне киселине, које представљају доминантну микрофлору се интензивно развијају. Својим метаболизмом стварају млечну киселину и излучују је у околну средину, што има за последицу интензивно опадање рН вредности.

У процесу зрења баскије учествују бактерије млечне киселине које су додате у млеко, а осим њих могу се наћи и друге округласте бактерије као што су микрококе. У случају када је температура баскије превисока, долази до превелике шупљикавости баскије, као последица развоја бактерије из групе *Coli aerogenes*. Повећану шупљикавост обично прати и велика киселост, тако да се оваква баскија тешко може обрадити јер се кида и нема потребну еластичност.

Парење баскије обухвата термичку обраду сирног теста и механички третман истопљене сирне масе који се заршава формирањем сирева.

Термичка обрада баскије се одвија у топлој води (70-80°C) и сматра се неком врстом „пастеризације“ теста сира. То је температура при којој се уништава 75-90% укупног броја бактерија, квасаца и плесни. С друге стране, висока температура подстиче развој термофилних стрептокока као што су *Streptococcus thermophiles* и штапићастих термофилних *Lactobacterium bulgaricum*, *Lactobacterium helveticum*, *Lactobacterium planetarium* као и мезофилних штапићастих бактерија типа *Lactobacterium casei*.

Развлачење баскије је прелаз зрнасте структуре груша до влакнасте и монолитне структуре.

У млекарској индустрији термичка обрада се одвија у машини која у свом систему има више уређаја који обављају појединачне операције и то: сечење баскије на листиће, развлачење масе у базену с врућом водом дозирање и пуњење масе у калупе.

У воду у којој се пари сирна маса додаје се 5-6% соли, тако да се истовремено врши и сољење. Сва опрема која долази у контакт са саламуром мора бити од специјалних материјала који онемогућавају корозију. Заостаци неиспареног груша у финалном производу су последица недовољног мешања током парења, превише ниске температуре воде или ниске киселости груша.

Постоји више типова машина за континуирано кување и развлачење баскије, које се користе већином у индустријској производњи. Највише се користи тип машине компаније „Alfa-Laval“ Шведска и компанији „Модена“ у Италији.

У овим машинама налази се неколико уређаја који обављају следеће операције :

- сечење баскије на листиће дебљине 0,5-1 цм врши се у прихватном суду, који је снабдевен оштрим ножевима;

- парење баскије врши се у комори пужног транспортера потопљеног у слани раствор (11 до 14% соли и 3% млечне масти) у који упада исечена маса где се она греје (72-75°C), соли, натапа и полако ваља према комори за развлачење и гњечење;

- мешање масе у комори за развлачење (5-6 мин), где се маса снажно израђује и развлачи, а затим потискује у део за дозирање;

- дозирање масе, се врши помоћу дозера за округле, коцкасте и правоугаоне облике. Такве машине поседују контраспирале и систем пуњења калупа који се окреће

Машина за развлачење никада не сме бити препуна груша, нити сувише празна, нити вода у њој (сољење са додавањем соли у воду током развлачења) сме да има такву густину да изазове избацивање млечне масти на површину груша. Мера воде за развлачење је обично око два до три пута запремине теста које се развлачи.

Хлађење сирног теста врши се у калупима око 20 часова и за то време се формира жељени облик сира. Сир се у првим сатима хлађења са калупом окреће сваких пола сата до 1 сат како би се равномерно хладио и формирао фину глатку кору.

После хлађења сир се вади из калупа и преноси у комору за сушење. Сушење сира се обавља у посебним коморама где су контролисани услови температуре (22 до 26°C) и влаге (релативна влада 65-75%), уз појачану циркулацију ваздуха. Качкаваљ поређан на полицама се окреће више пута у току дана. У току 3-4 дана колико траје сушење, качкаваљ добија глатку кору сламнато-жуте боје. У просторији у којој се сир суши температура треба да је од 14-18°C, влажност ваздуха 80-85%, а брзина струјања ваздуха 0,2 m/s

Зрење је последња фаза у циклусу производње качкаваља која се одвија у коморама за зрење, не температури 14°C и релативној влази од 80% и траје минимално 2 месеца. У току зрења сира, врши се нега сира која се састоји у окретању и брисању сира сваких 10 дана. За зрење качкаваља значајно је присуство микрокока у тесту сира због њихове протеолитске активности. [8]

4.3. МАНЕ КАЧКАВАЉА

Манама означавамо оне карактеристике које се разликују од нормалних сензорних особина, и по природи могу да буду промена боје, мириса, укуса, текстуре и конзистенције. Мане качкаваља могу настати из млека, затим услед грешака у процесу производље и грешака током чувања сира. Мане пореклом из млека најчешће настају због присуства антибиотика и других инхибиторних материја, хигијенске неисправности млека и услед физичкохемијских промена млека насталих због неспецифичних катара млечне жлезде.

Млеко болесних животиња, колострум и старомузни секрет, додати квалитетном млеку, утичу на технолошки процес добијања качкаваља. Ако млеко садржи инхибиторне материје или већу количину непатогених бактерија, спорогених и колиформних, ферментациони процеси се одвијају у нежељеном правцу, што вододи до развоја мана. [3]

Мане качкаваља могу настати услед неправилног развоја киселости, непожељног стварање гасова (рано и касно надимање сирева), неправилног развоја окаца, неправилног развој протеолитичких и липолитичких процеса, као и мане укуса и мириса. Брзина развоја киселости и осетљивост на коагулационе процесе су посебно значајни за технолошки процес добијања сира. Спор пораст киселости и неосетљивост протеина на грушање успоравају процесе и доводе до непожељних карактеристика у укусу, мирису, конзистенцији и другим особинама сира. До успоравања процеса киселења могу да доведу лоше стартер културе али и бактериофаги које могу да потичу из млека и са опреме. Споро кишењење у процесу подсирвања успорава процесе синерезе па се у грушевини задржава већа количина воде, а са њом и лактоза која може да буде подлога за касније развијање бактерија млечне киселине и формирање киселог укуса у сиру.

У ферментационим процесима, који се обављају током сирења и зрења сирева, ослобађају се гасови који или излазе из теста сирева или се нагомилавају на одређеним местима стварајући шупљике, у којима се најчешће налази CO_2 , H_2 , азот, метан и амонијак. При прекомерном стварању гаса у сиру формирају се непожељна текстура или непожељни мирис. Код качкаваља непожељне гасове стварају анаеробни микроорганизми *Cl. Welchi* и *Cl. Tyrobutiricum*. Они се развијају када се у сиру стварају анаеробни услови и због интензивног разлагања протеина настају горак укус, непожељан мирис и омекшавање сирног теста. Ови микроорганизми долазе са млеком, а при исхрани силажом њихов број је већи. Због тога се у производњи овог сира забрањује употреба силаже у исхрани крива. [3]

Разлагање сирног теста и формирање сивобелих влажних наслага у сиру (трулеж или гњилеж сира) изазива *Cl. Putrificus*, која долази из амбијента и изазива труљење. *Streptococcus liquefaciens* и *Torula amara* стварају горак укус сира. *Escherichia* и *Enerobacter* дају непријатан мирис на шталу, а *Str. Lactis maltigenes* укус на малт. Сви ови микроорганизми воде порекло из средине за производњу млека.

Грешке у технолошком процесу производње код сира качкаваља, могу настати у раној фази производње услед присуства коли бактерија које доводе до прекомерне шупљикавости односно раног надимања сира. Одржавање микроклиматских услова у просторији за зрење качкаваља веома је важно. Ако се не обезбеди температура за зрење, било да је она ниска или висока, долази до размножавања непожељних микроорганизама, што спречава развој пожељне културе и формира читав низ мана. При зрењу качкаваља, веома је важна активност млечно киселинских култура. Ове

културе спречавају развој непожељних микроорганизама као што су *Aerogenesa*, *Geotrichum* и слично. [3]

При зрењу качкаваља млечно киселинска култура формира услове за одбијање непожељне микрофлоре, а трошењем кисеоника и кисељењем теста ствара анаеробне услове за размножавање *Propiono bacterium shermani* чија активност се огледа у формирању окаца и добијању слаткастог укуса сира. Ако не би дошло до развоја млечнокиселинске микрофлоре у нишама за развој *Propionobacterium*, не настају услови па је качкаваљ затворене текстуре и некарактеристичног укуса. У таквом сиру развијају се анаеробни микроорганизми.

На кори качкаваља, ако су неадекватни услови, нарочито ако је у просторијама за зрење ниска влажност, може доћи до развоја паразита (*Tyroglyphus pharine*).

Тврди сиреви осетљиви су на исушивање, па при чувању поред температуре мора бити регулисана и влажност ваздуха у складишту. Од исушивања они су заштићени премазима или паковањем, али ако је прекинут интегритет премаза или паковања, долази до исушивања и промене текстуре сира. [3]

5.0. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

5.1. ПРОИЗВОДЊА КАЧКАВАЉА У МЛЕКАРИ „МУЗА“ ДЕЧ

Млекара у којој је рађено истраживање производи качкаваљ од млека одговарајућих органолептичких, физичко-хемијских и микробиолошких особина са киселошћу млека код пријема мањој од 8°SH.

Млеко се пастеризује, охлади се на 38-40°C и дода му се 1-1,5% чистих култура *Lactobacterium bulgaricum* и *Streptococcus thermophilus*. Тако припремљено млеко остави се да одстоји пола сата при истој температури. Млеко се хлади до 32°C и додаје му се толика количина течног сирила или сирила у праху да се у току пола сата добије груш потребних особина за даљу обраду.

Следећи корак је обрада и резање груша уз одвајање 1/3 сурутке из млека. Затим следи друго догревање сирног зрна које траја 30 до 40 min. Да ли обрада добијеног груша и сушење сирног зрна теку правилно, контролише се степеном киселости и влажношћу зрна. По завршеној фази сушења, сирно зрно треба да садржи 50 до 52% влаге и 60 до 65% киселости.

Следећи корак у производњи качкаваља је пресовање сирног зрна и формирање баскије које се врши у специјалним пресама. Процес траје 30 до 45 min уз издвајање остатка сурутке. Зрела баскија реже се на листиће дуге 15 cm, широке 5 cm, а дебљине 0,5 cm, која се потапа у воду температуре од 75 до 85°C и меша док се не добије пластично растегљиво тесто и оставља да се хлади на температури од 10 до 12°C. Формирана баскија се потом соли и премешта у комору за зрење на температуру од 15 до 18°C а влажност ваздуха у комори износи од 75 до 85%.

Следеће фаза у процесу производње качкаваља је конфекционирање и паковање у вакуум кесе и складиштење производа на температури испод 10°C. Качкаваљ иначе

добро подноси дуже складиштење. Свежи качкаваљ складиштен на -5°C и -15°C не губи способност каснијег нормалног зрења уз очување свих својих специфичног особина.

5.2. КОРАЦИ У ПРОИЗВОДЊИ КАЧКАВАЉА

Правилник о општим и посебним условима хигијене хране у било којој фази производње, прераде и промета прописује да се у пословању храном примењује верификовани НАССР систем како би се могућност појаве алиментарне болести свела на прихватљив ниво. [10]

НАССР је рационални систем, заснован на научним сазнањима да се идентификује опасност и процени ризик појаве и предвиде мере за отклањање и спречавање опасности за време производње, прераде, израде, припреме и коришћења хране са циљем да храна буде безбедна када се конзумира.

Основни циљ НАССР-а је да се осигура производња хране безбедне по здравље потрошача превенирањем опасности током процеса производње уместо контролом готових производа. Овај систем је међународно признат и као такав препоручен од стране Codeh Alimentarius Commision. [3]

Код испитивања узорака млека са откупних места, контролише се млеко појединачних испоручилаца. Мери се температура, проценат млечне масти, проценат суве материје без масти, проценат протеина, проценат лактозе, криоскопска тачка. Ови кораци се изводе свакодневно, на свим откупним местима. Антибиотици се једном месечно контролишу на свим откупним местима. Афлатоксин се контролише квартално на свим откупним местима. Укупан број соматских ћелија као и салмонела се контролишу три пута месечно. Бикарбонати и фалсификати се контролишу у случају налаза у камиону. Мере подразумевају контролисање опасности и уколико постоји оправдана вероватноћа да ће се десити морају се установити критичне контролне тачке за све танкове за довоз млека. Критичне границе овде подразумевају да нема средстава за прање и дезинфекцију на опреми пре употребе. Мониторинг у свакој критичној контролној тачки и бележење вредности мора се радити ручно или електронски помоћу сензора. Критична граница је мерење употребљене концентрације средстава за прање и

дезинфекцију. Код присуства страних предмета мера добре произвођачке праксе подразумева упутство за откупљиваче.

Табела 5.1. Контролисање сировог млека са откупних места-први корак у добијању качкаваља

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост контролисања
Сирово млеко са откупних места	Контрола појединачних испоручилаца	Температура (°C), %млечне масти,%суве материја без масти, % протеина, % лактозе, криоскопска тачка	Свакодневно сва откупна места
		Антибиотици	Једном месечно сва откупна места
		Укупан БСН, Салмонела	3 пута месечно све откупна места
		Соматске ћелије	2 пута месечно све откупна места
		Бикарбонати,фалсификати	У случају налаза у камиону
Афлатоксини	Квартално сва откупна места		

Утабели 5.1. приказани су параметри који се контролишу код сировог млека са откупних места. Критичне контролне тачке у овом поступку подразумевају присуство микроорганизама из родова *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Salmonella*, патогене сојеве ешерихије, затим присуство инхибиторних материја и афлатоксина, биорезидуа и тешких метала. Извор ових контаминената може бити загађење приликом muže, где у млеко могу dospети стране материје. Корективна мера подразумева упутство за произвођаче кјим се одређује начин поступања са помуженим млеком, затим узимање контролних узорака млека,а услед присуства страних материја у млеку, корективна мера је упутство за откупљиваче. Данас постоје савремени тестови за детекцију присуства антибиотика у млеку. Уколико се у млеку налазе недозвољене количине антибиотика, млеко се сматра неусаглашеним и приступа се његовом уништењу уз присуство ветеринарског инспектора.

При пријему сировог млека из камиона одређује се титрациона киселост, специфична тежина, температура, проценат млечне масти, сензорна својства, проценат суве материје без масти, проценат лактозе, алкохолна проба, антибиотици, бикарбонати и криоскопска тачка. Ови параметри се контролишу при свакој испоруци. У овом кораку могућ је развој микроорганизама услед продуженог времена превоза, неодговарајућих температурних услова за време транспортга, неодговарајућег техничког стања цистерни. Овде је могућа контаминација плеснима, аеробним терморезистентним микроорганизмима, мезофилима. Мера добре произвођачке праксе подразумева примену технолошких инструкција у вези превоза уколико је превозни танк контаминиран микроорганизмима. Афлатоксином се млеко контаминира услед исхране животиње хранивима у којима се овај токсин налази. Мера добре произвођачке праксе за ову критичну контролну тачку подразумева контролисање млека једном недељно за сваку линију довоза и употреба хранива за животиње слободних од овог токсина.

Табела 5.2. Сирово млеко из камиона-критична контролна тачка (ССР)

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост контролисања
Сирово млеко из камиона	Пријем сировог млека	титрациона киселост ($^{\circ}\text{SH}$) специфична тежина (g/cm^3) Температура ($^{\circ}\text{C}$) % млечне масти сензорна својства % суве материје без массти % протеина % лактозе алкохолна проба антибиотици бикарбонати криоскопска тачка инхибиторне материје афлатоксин биорезидуе и отровне материје	Свака испорука У случају сумње на инхибиторе Једном недељно свака линија довоза Једном годишње свака линија довоза

У табели 5.2. описан је пријем сировог млека као следећи производни корак у процесу. И овде се контролишу титрациона киселост, специфична тежина млека, температура, проценат млечне масти и алкохолна проба која указује на степен киселости односно свежину млека. Учесталост контролисања је код сваког танка након пуњења. Услед продуженог времена складиштења или неодговарајућих услова за време складиштења постоји опасност од развоја микроорганизама. Мера за спречавање развоја микроорганизама подразумева примену техничких инструкција за складиштење сировог млека, поштовање температуре хлађења.

Табела 5.3. Контролисање сировог млека из складишног танка

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост
Сирово млеко из складишног танка	Складиштење сировог млека	титрациона киселост ($^{\circ}\text{SH}$), специфична тежина (g/cm^3), температура ($^{\circ}\text{C}$) % млечне масти, алкохолна проба	Сваки танк након пуњења

У табели 5.3. сирово млеко из складишног танка је предмет контролисања. Овде се контролишу титрациона киселост, специфична тежина млека, температура, проценат млечне масти и алкохолна проба. Учесталост испитивања подразумева испитивање сваког танка након пуњења млеком. Код овог корака производње опасност представља развој микроорганизама у случају продуженог времена складиштења млека или неодговарајућих температурних услова за време складиштења. У овом случају примењују се технолошке инструкције за складиштење сировог млека и то при температури нижој од 6°C за 24 сата или при температури од 4°C за 48 сати.

Табела 5.4. Контролисање пастеризованог млека из пастера

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост
Пастеризовано млеко из пастера	Пастеризација сировог млека	Укупан број бактерија	Једном недељно

Табела 5.4. приказује пастеризацију сировог млека као корак у процесу. У овом кораку се одређује укупан број бактерија. Овде се контролише укупан број бактерија једном недељно. Критична контролна тачка је могуће преживљавање

терморезистентних бактерија из рода *Bacillus spp.* и *Clostridium spp.* Извор контаминације је прениска температура пастеризације или прекратко време пастеризације, односно квар на пастер апарату. Мера добре произвођачке праксе подразумева примену температуре од 75°C и одржавање апарата.

Фосфатазна проба подразумева мерење концентрације ензима алкалне фосфатазе у млеку. При ниској и краткотрајној пастеризацији млека инактивише се ензим алкална фосфатаза, а при високој пастеризацији инактивише се ензим пероксидаза. Тестирање се спроводи за сваки припремљени танк за стандардизовано млеко. Критичне контролне тачке овде подразумевају микробиолошко загађење услед непридржавања прописаних хигијенских мера. Такође могуће је упадање страних материја у танк што представља још једну критичну контролну тачку. Мере добре произвођачке праксе подразумевају примену инструкција одржавања хигијене како прибора тако и запослених.

Табела 5.5. Стандардизација млека на проценат млечне масти и проценат суве материје без масти

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост
Стандардизовано млеко након припреме	Стандардизација млека за качкаваљ	титрационакиселост (°SH), специфична тежина (g/cm ³) % млечне масти % суве материје % суве материје без масти алкохолна проба антибиотици фосфатазна проба pH	Сваки припремљени танк за стандардизовано млеко

Критичне контролне тачке код овог корака производње подразумевају микробиолошко загађење (бактерије, квасци, плесни) али и физичку опасност од упадања комада амбалаже. Мере добре произвођачке праксе подразумевају примену поштвање упутстава за прање и дезинфекцију опреме, вођење евиденције о хигијени прибора и хигијени запослених.

Табела 5.6. Испитивање стандардизованог млека за качкаваљ

Предмет контролисања	Корак у процесу	Параметри који се контролишу	Учесталост
Стандардизовано млеко пре употребе	Складиштење стандардизованог млека за качкаваљ	титрациона киселост (°SH), специфична тежина (g/cm ³) % млечне масти % суве материје % суве материје без масти алкохолна проба	Сваки танк за стандардизовано млеко

Табела 5.6. појашњава који кораци се испитују након добијања стандардизованог млека за производњу сира. Предузимају се мере инструкција одржавања хигијене. Контролише се титрациона киселост, проценат млечне массти, специфична тежина млека, алкохолна проба, проценат суве материје и суве материје без масти.

Критичне контролне тачке у овом кораку производње подразумевају присуство микробиолошких контаминената услед непридржавања прописаних хигијенских прописа. Корективне мере подразумевају примену инструкција за производњу качкаваља.

Превентивне мере које се прописују у фази подсиравања пастеризованог млека додавањем течног сирила и додавања калцијум хлорида, подразумевају поштовање упутстава за производњу сирева пареног теста, а како би се превентивно деловало и избегао ризик од настанка

У фази резања груша критичне контролне тачке подразумевају присуство микробиолошких контаминената услед непридржавања прописаних хигијенских мера и упутстава за производњу сирева пареног теста а такође постоји могућност упадања комадића харфе у танк што представља још једну критичну контролну тачку. Мере добре произвођачке праксе подразумевају поштовање упутстава за одржавање опреме.

У фази другог догревања млека и сушења сирног зрна, постоји ризик од контаминације мазивима са уређаја који се користе за догревање и сушење. Узрок настанка ризика у овој фази производње је пуштање семеринга на редуктору мешалице. Мере добре произвођачке праксе подразумевају поштовање упутства за

одржавање опреме као и коришћење мазива које је одобрено за примену у прехрамбеној индустрији.

У процесу узимања узорка подсиреног млека, критичне контролне тачке подразумевају присуство патогених микроорганизама *Salmonella*, коагулаза позитивне стафилококе, сулфиторедукујуће клостридије, *Proteus*, *Esheria coli* услед неодговарајуће хигијене опреме (кутлаче за узорковање). Корективне мере подразумевају поштовање упутстава за прање и дезинфекцију прибора као и поштовање технолошких упутстава за производњу сирева пареног теста.

У фази истакања сирног зрна, критичне контролне тачке подразумевају присуство патогених микроорганизама *Salmonella*, коагулаза позитивне стафилококе, сулфиторедукујуће клостридије, *Proteus*, *Esheria coli* услед неодговарајуће хигијене предпресе, пумпе и црева за истакње сирног зрна. Корективне мере подразумевају поштовање упутстава за прање и дезинфекцију опреме као и проверу хигијене брзим тестом.

У фази сечења груша прате се следећи параметри: температура, киселост груша, величина зрна, киселост груша, време сечења, брзина мешања груша и проценат воде у сирном зрну. Услед убрзаног издвајања воде из груша величина сирног зрна код качкаваља је доста мања у односу на друге врсте сирева. Критичне контролне тачке у овој фази подразумевају контаминацију патогеним микроорганизмима услед неодговарајуће хигијене ножа за резање баскије. Корективне мере подразумевају поштовање технолошких упутстава за производњу сирева пареног теста као и упутстава за прање и дезинфекцију опреме.

Фаза догревања груша, која се врши ради регулисања влажности сирног зрна и количине влаге у зрну и успорили одређени микробиолошки процеси, критичне контролне тачке подразумевају присуство недовољно уништених патогених микроорганизама услед ниске температуре парења (*Salmonella*, коагулаза позитивне стафилококе, сулфиторедукујуће клостридије, *Proteus*, *Esheria coli*). Корективне мере подразумевају поштовање упутства за производњу сирева пареног теста као и контролу температуре парења. Ако се парење не изврши на правилан начин у овој технологији више не постоји могућност корекције микробиолошке исправности.

Калуљењем груша завршава се процес раздвајања грушевине од воде и формира облик сира. Критичне контролне тачке у фази калуљења подразумевају остатке детерџената услед лошег испирања качкаваљке. Корективне мере и овде

подразумевају поштовање упутства за производњу сирева пареног теста односно упутства за прање и дезинфекцију опреме.

Критичне контролне тачке код пријема вишеслојних кеса за вакумирање подразумевају микробиолошко загађење патогеним микроорганизмима услед пропуста у току производње код испоручиоца амбалаже. Корективне мере подразумевају да се амбалажа набавља од проверених и ранжираних испоручилаца који поседују атест од произвођача РР чаша.

Такође је у овој фази могуће присуство делића амбалаже и честица прљавштине услед оштећења збирне амбалаже, што је још једна критична контролна тачка. Корективне мере подразумевају визуелну контролу амбалаже.

Паковање сира, као фаза у процесу производње, врши се ради заштите од спољнег утицаја који могу да промене укус и мирис сира, заштите од микроорганизма, инсеката и губитка влаге. Критичне контролне тачке у фази паковања и вакумирања подразумевају накнадну контаминацију патогеним микроорганизмима услед неодговарајуће хигијене опреме и руку запослених као и лошег варења кеса за вакумирање. Превентивне мере подразумевају поштовање упутства за прање и дезинфекцију опреме, поштовање основних хигијенско-техничких мера, затим спровођење обуке запослених о значају хигијене у млекарству као и контрола вара на кеси за вакум. Вакумирањем качкаваља, спречава се директна контаминација током рока употребе производа.

По завршеном производном процесу, качкаваљ се складишти у хладњачи готових производа. Критичне контролне тачке у овој фази подразумевају развој непожељних микроорганизма услед неодговарајућих температурних услова складиштења или предугог складиштења. Превентивне мере у овој фази подразумевају да се качкаваљ складишти на температури мањој од 8°C, уз примену инструкција за превентивно одржавање, затим благовремена пријава квара у складишту, отклањање квара, пресељење производа у другу хладњачу и дохлађивање уколико је то потребно.



Слика 5.1. Качкаваљ пре паковања



Слика 5.2. Качкаваљ Муза Деч

6.0. ЗАКЉУЧАК

На основу добијених анализа изведени су следећи закључци:

1. Квалитет качкаваља пре свега зависи од квалитета млека од којег се прави, а мане производа најчешће настају услед грешака у процесу производње и током чувања качкаваља. Применом добре произвођачке праксе, као и добре хигијенске праксе у производњи могуће је добити квалитетан и безбедан производ за људску исхрану.
2. Да би се задовољили како безбедносни критеријуми производње, али и критеријуми квалитета, млекара спроводи различите анализе. При откупу млека ради се алкохолна проба, испитује се титрациона ($^{\circ}\text{SH}$) и активна киселост (pH), специфична тежина, температура, проценат млечне масти, проценат безмасне суве материје, проценат протеина, проценат лактозе, антибиотици, бикарбонати, криоскопска тачка, сензорна својства, затим се испитује присуство инхибиторних материја у млеку, афлатоксина, укупан број бактерија, присуство салмонела, број соматских ћелија. Код упакованог готовог производа, тестира се здравствена безбедност као и нето количина производа.
3. Примена НАССР система подразумева контролу критичних тачака у производњи, као и примену корективних мера у циљу добијања квалитетног производа безбедног за људску употребу.

7.0. ЛИТЕРАТУРА

1. Бобош С., Видић Б. Млечна жлезда преживара, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Научни Институт за ветеринарство, Нови Сад; 2005
2. Junguiera L.C.Carneiro J., Osnovi histologije, tekst i atlas (2005), Data Status, Novi Sad
3. Стојановић Ј, Катић В. Хигијена млека, Ветеринарска комора Србије; 1997
4. Правилник о квалитету производа од млека и стартер култура, Сл. Гласник РС 33/2010
5. Правилник о квалитету сировог млека; Сл. Гласник РС број 106/2017
6. Миљковић В. (1989) Хигијена и технологија млека, Научна књига Београд
7. Лалошевић В, Јарак М., Видић Б, Пашић Ш, Михајловић Укропина М, Јелесић З, Кулаузов М, Бобош С (2011); Микробиологија за студенте ветеринарске медицине
8. Пуђа П. Специјално сирарство, сиреви пареног теста Технологија млека 2 сирарство, Београд 2009
9. Пуђа П. Технологија млека 1 сирарство, Београд 2009
10. Правилник о општим и посебним условима хигијене хране у било којој фази производње, прераде и промета, Службени гласник Републике Србије, број 72/2010