



EESTI MAAÜLIKOOL

Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

Lisann Rebane

**SALAAMI VALMISTAMISEL KASUTATAVAD SUHKRU
LIIGID JA NENDE OPTIMAALSED KOGUSED**

**TYPES AND OPTIMAL QUANTITIES OF SUGARS USED IN
THE PRODUCTION OF SALAMIS**

Bakalaureusetöö

Toiduainete tehnoloogia õppekava

Juhendajad: Marek Tepper, *MSc*

Kristi Kerner, *MSc*

Tartu 2022

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Lisann Rebane		Õppekava: Toiduainete tehnoloogia	
Pealkiri: Salaami valmistamisel kasutatavad suhkruliigid ja nende optimaalsed kogused			
Lehekülgi: 61	Jooniseid: 21	Tabeleid: 9	Lisasisid: 3
<p>Õppetool: Toiduteaduste ja toiduainete tehnoloogia õppetool</p> <p>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 1.7. Toiduteadused, Toiduainete ja jookide tehnoloogia T430</p> <p>Juhendajad: Marek Tepper, <i>MSc</i>; Kristi Kerner, <i>MSc</i></p> <p>Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu, 2022</p>			
<p>Salaami on fermenteeritud vorst. Tavaliselt kasutatakse valmistamiseks sealiha. Päritolumaaks võib pidada Vahemeremaid, mille kaudu hakkas salaami toomine levima edasi mööda Euroopat ning Ameerika Ühendriikidesse. Tänapäeval tuntakse hulganisti erinevaid salaamivorste, näiteks Kabanoss, Chorizo, Itaalia salaami. Suhkrud on salaamides toiduks starterkultuuridele. Antud töö eesmärk on välja selgitada, kuidas mõjutavad erinevad suhkrud salaamisiid ja nende omadusi. Uuringu tegemiseks valmistati üheksa salaami proovi ning neid analüüsiti kuu aja jooksul. Analüüside hulka kuulusid kaalumine, pH ja a_w mõõtmine. Kõikide proovide pH jäi alla 5,2 ning a_w jäi alla 0,92. Kõige madalamad pH tulemused saavutasid proovid nr 3 (4,5 g dekstroosi), 6 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi) ja 9 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini). Keskmiselt kaotab salaami umbes 30-40% oma algkaalust. Kõige suurem kaalukadu oli proovil nr 4 (1,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi), mis kaotas ligikaudu 37% oma algkaalust. a_w väärtus langes igal katsepäeval. Kõik katseseeria vorstid saavutasid salaamidele vajaliku pH ja a_w languse ning kaalukao. Erinevate suhkrute mõjude täpsemaks hindamiseks võiks läbi viia veel sensoorse hindamise ja katsetada erinevaid starterkultuure.</p>			
Märksõnad: vee aktiivsus, fermenteerimine, piimhappebakterid, starterkultuur, pH			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Lisann Rebane		Specialty: Food Technology	
Title: Types and optimal quantities of sugars used in the production of salamis			
Pages: 61	Figures: 21	Tables: 9	Appendixes: 3
<p>Chair: Chair of Food Science and Technology</p> <p>Field of research: Field of research and (CERC S) code: 1.7. Food Sciences, Food and drink technology T430</p> <p>Supervisors: Marek Tepper, <i>MSc</i>; Kristi Kerner, <i>MSc</i></p> <p>Place and date: Tartu, 2022</p>			
<p>Salami is a fermented sausage. Pork is used for its preparation. The country of origin can be considered the Mediterranean, through which the introduction of salami began to spread throughout the Europe and the United States. Today, many different salami sausages are known, such as Kabanos, Chorizo, Italian salami. Sugars are used in food for starter cultures. The aim of this research was to find out, how different sugars affect salamis and their properties. Nine salami samples were prepared for analysis and analyzed over a period of one month. Analyzes included weighing, pH and a_w measurements. The pH of all samples were less than 5,2 and the a_w was less than 0,92. Samples No. 3 (4,5 g dextrose), 6 (4,5 g dextrose + 1,5 g sucrose) and 9 (4,5 g dextrose + 1,5 g maltodextrin) had the lowest pH results. On average, salami loses about 30-40% of its initial weight. The largest weight loss was for sample no. 4, which lost approximately 37% of its original weight. The a_w value dropped every day of the test. All sausages in the test series achieved the required decrease in pH and a_w for the salami and weight loss. Sensory evaluation could be carried out to assess the effects of different sugars more accurately and the use different starter cultures.</p>			
Keywords: water activity, fermentation, lactic acid bacteria, starter culture, pH			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. KIRJANDUSE ANALÜÜS	7
1.1. Salaami ajalugu	7
1.2. Salaamide liigitamine	8
1.2.1. Fermenteeritud salaami.....	9
1.2.1.1. Pepperoni	9
1.2.1.2. Chorizo.....	10
1.2.1.3. Saksa salaami	11
1.2.2. Fermenteerimata salaami	11
1.2.2.1. Kabanoss (Austria).....	12
1.2.2.2. Poola salaami (Austria).....	13
1.3. Salaamide tehnoloogia	13
1.3.1. Salaamide valmistamise tehnoloogiline skeem	15
1.4. Tooraine valik	18
1.4.1. Liha.....	18
1.4.2. Rasv	20
1.5. Salaamide lisandid.....	21
1.5.1. Keedusool	21
1.5.2. Starterkultuuride kasutamine	21
1.5.3. Piimhappebakterid	23
1.6. Maitseained	25
1.7. Salaamide lisaained	26
1.7.1. Antioksidandid.....	27
1.7.2. Nitrit ja nitraat	27
1.7.3. Teised enamkasutatavad lisaained salaamis	28
1.8. Mikroorganismide kasvu mõjutavad tegurid.....	29
1.8.1. pH	29
1.8.2. Vee aktiivsus.....	29
1.8.3. Temperatuur.....	30
1.8.4. Mikrobioloogilised näitajad.....	32
1.9. Suhkur	33
1.9.1. Kasutatavad suhkrud.....	34
2. EKSPERIMENTAALNE OSA	38

2.1. Salaamide valmistamine.....	38
2.2. Salaami kvaliteedinäitajate määramine.....	42
2.2.1. Salaamibatoonide kaalumine.....	42
2.2.2. Vee aktiivsuse määramine.....	42
2.2.3. pH mõõtmine.....	43
3. TULEMUSED JA ARUTELU.....	45
3.1. Kaalukadu.....	45
3.2. Vee aktiivsus.....	47
3.3. pH.....	49
KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED.....	51
KASUTATUD KIRJANDUS.....	52
LISAD.....	55
Lisa 1. Maitseainese segu spetsifikatsioon.....	56
Lisa 2. Starterkultuur MF 750CF spetsifikatsioon.....	59
Lisa 3. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendajate kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	61

SISSEJUHATUS

Salaami on fermenteeritud vorst, mille valmistamine sai arvatavasti alguse Vahemeremaadest. Maailmas tuntakse erinevaid salaami liike, näiteks Chorizo, Pepperoni, Kabanoss. Valmistamiseks kasutatakse enamasti sealiha, kuid kasutusel on veel ka veiseliha ning isegi hobuseliha. Toorainele lisatakse juurde pekki. Tähtsaks protsessiks tootmises on kuivatamine, mille tulemusena omandab salaami meeldiva maitse ning mikrobioloogilise stabiilsuse.

Fermenteeritud vorsti maitset mõjutavad mitmed tegurid, eelkõige koostisosad, kogus ja tüüp (nt liha, sool, vürtsid), aga ka temperatuur, töötlemisaeg, suitsutamine ja starterkultuuri valik.

Salaamide tootmisel kasutatakse erinevaid suhkruid, mille peamiseks ülesandeks on toota starterkultuuridele toitu. Kõige enam kasutusel olev suhkur on glükoos, kuid lisatakse veel sahharoosi, laktoosi ja maltoosi.

Käesoleva töö eesmärgiks oli välja selgitada salaamide valmistamiseks sobivamad suhkrud ja nende tootmisel lisatavad kogused. Selle eesmärgi täitmiseks püstitati järgmised uurimisülesanded:

- erialase kirjanduse abil uurida salaamivorstide valmistamise tehnoloogiaid,
- selgitada välja, kuidas erinevate suhkrute liikide ja nende koguste lisamine mõjutab salaamivorstide pH-d, vee aktiivsust ja kaalukadu erinevates valmimise etappides.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks valmistati salaami proovid - igasse proovi lisati erinevaid suhkru liike erinevates kogustes ning kuu aja jooksul hinnati salaamide kaalukadu, vee aktiivsust ja pH-d. Salaamide valmimine toimus vastavas kliimakapis, kus tootja poolt on seadistatud vastav programm tehase poolt.

Bakalaureusetöö koosneb kolmest osast. Esimeses osas antakse ülevaade salaamide tehnoloogiast. Teises osas kirjeldatakse töö praktilist osa ning viimases peatükis käsitletakse tulemusi ja võrreldakse neid kirjanduses kajastatuga. Antud töös keskendutakse fermenteeritud salaamidele.

1. KIRJANDUSE ANALÜÜS

1.1. Salaami ajalugu

Fermentatsioon koos soolamise, kuivatamise ja mõnikord suitsutamisega on säilitamisviis, mis pärineb ammustest aegadest. Esimesed säilmed salaamilaadsest toidust on leitud Ramses III hauast.

Fermenteeritud vorstide valmistamine pärineb arvatavasti Vahemeremaadest, sest sealne kliima on soodne valmimisprotsessile ja on endiselt levinud nendes riikides. Seejärel levis tootmine Saksamaale, Ungarisse ja teistesse riikidesse, sealhulgas Ameerika Ühendriikidesse, Argentiinasse ja Austraaliasse.

Fermenteeritud vorstidest on kindlasti üheks tuntumaks tooteks salaami. Nimi pärinevat Vana-Kreeka linnast Salamist, Küprose idarannikul. Kuigi Salamis hävitati u 449 eKr, oli salaami juba selleks ajaks tuntud [1].

Euroopa on tänapäeval peamine fermenteeritud vorstide tootja ja tarbija, mida toodetakse tavaliselt sealihast, harvemini veiselihast või muust lihast. Turul on palju fermenteeritud tooteid, mis erinevad toorainete, koostisosade ja tootmisprotsesside poolest. See tuleneb eri riikide piirkondade harjumustest ja tavadest. Põhjapoolsete regioonide toodete pH on alla 5, Vahemere piirkonna toodete pH on 5,3-6,2 ja need on väga kuivanud [2].

Salaamit ei peeta "tervislikuks" lihatooteks, sest rasva osakaal on suur. Samuti lisatakse palju soola, mille tulemuseks on valmistoote kõrge naatriumisisaldus [3].

Tööstuse areng on viinud starterkultuuride kasutamisele vorstitootmise standardiseerimiseks ja kontrollimiseks [2].

1.2. Salaamide liigitamine

Salaamisid võib jagada fermenteerimise kiiruse alusel:

- kiiresti fermenteeritud salaami,
- keskmise kiirusega fermenteeritud salaami,
- aeglaselt fermenteeritud salaami: hallitusega ja hallituseta (sageli suitsutatud).

Salaamide jaotumine niiskusesisalduse alusel:

- niiske (kaalulangus kuni 10%),
- poolkuiv (kaalulangus kuni 20%),
- kuiv (kaalulangus kuni 30%).

Kuivad või Itaalia tüüpi vorstide niiskusesisaldus jääb vahemikku 30-40%. Tavaliselt neid ei suitsutata ega kuumtöödelda. Valmistamisel lisatakse peenestatud lihale maitseained ja lisandid, pritsitakse kestadesse ning inkubeeritakse erineva aja jooksul 25-35 °C juures. Starterkultuuride kasutamisel on inkubatsiooni ajad lühemad. Fermenteerimiseks ettenähtud segud hõlmavad fermentorite substraadina glükoosi ja värvistabilisaatoritena nitraate või nitriteid. Ainult nitraatide kasutamisel peab vorst sisaldama baktereid, mis redutseerivad nitraadid nitrititeks. Tavaliselt on nendeks mikrokokid vorsti mikrobiootas või lisatakse neid segule juurde. Pärast inkubeerimist paigutatakse tooted kuivatusruumidesse, mille õhuniiskus on 55-65% ning kuivatatakse vahemikus 10-100 päeva [12].

Poolkuivi vorste valmistatakse põhimõtteliselt samamoodi nagu kuivi vorste, kuid neid kuivatatakse vähem. Nad sisaldavad umbes 50% niiskust ja fermentatsiooniprotsess lõpetatakse kuumutamise sisetemperatuurini 60–68 °C suitsutamise ajal [12].

1.2.1. Fermenteeritud salaami

Fermenteeritud salaami tootmine ulatub tagasi sadu aastaid. Avastati, et säilivusaega on võimalik pikendada soola lisamisega ja toote kuivatamisega. Fermenteeritud salaami tootmist kirjeldatakse ka kui “kontrollitud liha riknemine” (hapendamine ja kuivatamine) [4].

1.2.1.1. Pepperoni

Pepperoni (joonis 1) on fermenteeritud vorst, valmistatud sea- ja veiselihast või ainult sealihast.

Kaalukaotus pepperoni valmistamisel on umbes 30%. Fermentatsioon toimub peamiselt starterkultuuride mõjul. Rasvasisaldus on umbes 30-35%. Sellise tüübi salaami valmistamiseks peenestatakse poolkülmutatud liha ja rasv 4-5 mm osakesteks, enne soola ja nitriti lisamist. Vürtsi, starterkultuurid, värvitugevdajad ja muud lisandid lisatakse küttrisse peenestusprotsessi alguses. Tootele punase värvi andmiseks lisatakse paprikapulbrit. Soola on umbes 27-29 grammi ühe kilogrammi vorstimassi kohta. Vorstimass pritsitakse 45-47 mm läbimõõduga kergesti kooruvatesse fibrooskestadesse [4].



Joonis 1. Pepperoni [5].

Esimesed 24 tundi toimub fermentatsioon 24 °C juures, seejuures on õhu suhteline niiskus 90-92%. Järgnevad 24 tundi jätkub fermentatsioon 20 °C ja 90% õhuniiskuse juures. Kolmandal

päeval langetatakse temperatuur 18 °C-ni ja õhuniiskus langetatakse 85-87%-ni. Suitsutatakse 1-3 tundi 30-35 °C juures. Seejärel kuivatatakse toodet mitu tundi 50-55 °C juures. Kuivatamine jätkub 60 °C juures kuni kogu kaalukaotus on 30%. Kokku võtab pepperoni tootmine aega 5-6 päeva [4].

1.2.1.2. Chorizo

Hispaanias on palju erinevaid chorizosid ja peaaegu igal regioonil on oma versioon.

Chorizot (joonis 2) valmistatakse traditsiooniliselt ainult sealihast, kuid levinud on ka veise- ja sealiha segu. Värskest valmistatud toote rasvasisaldus on umbes 30%. Paprika, mis annab värvi, kasutatakse tootes väga palju. Samuti lisatakse veel muid vürtse – tšilli, küüslauk, pipar ning soola, nitritit ja askorbaati. Liha ja rasva peenestusaste on 6-8 mm [4].

Pärast fermenteerimist on toodet veidi suitsutatud ja seejärel erineval määral kuivatatud. Mõned tooted on tugevalt kuivatatud kuni vee aktiivsus on alla 0,89. Chorizot tarbitakse kuumtöötlemata, praetult või keedetult [4].



Joonis 2. Chorizo [6].

1.2.1.3. Saksa salaami

Saksa salaami (joonis 3) retseptis on sealiha osakaal umbes 70-80% ja veiseliha osakaal 20-30%. Salaami pH väärtus langeb 4,8-5,1-ni 3-4 päeva jooksul, seetõttu on see keskmise kiirusega fermenteeritud toode. Lisanditeks on sool (26-28 g/kg), nitrit, askorbaat ja vürtsid – must ja valge pipar, küüslauk, koriander, köömned [4].

Vorstimass pritsitakse 85-90 mm läbimõõduga fibrooskestadesse. Fermenteerimine algab 22-24 °C juures ja õhu suhteline niiskus on 90-92%. Umbes 3-4 päeva jooksul kui pH on langenud 4,8-5,1 muutub toode viilutavaks [4].

Vorsti suitsutatakse paar päeva ja kasutatakse külma suitsu temperatuuril 25 °C. Suitsutamisprotsess takistab hallituse tekkimist, annab värvi ning tugeva suitsu maitse [4].

Temperatuuri ja õhuniiskust vähendatakse järk-järgult järgmise 3-5 päeva jooksul. Salaami lõplik kuivatamine toimub 12-15 °C juures ja õhu suhteline niiskus on 72-75% [4].

Kuivatamisel kaotab salaami 30-34% massist ja vee aktiivsus on ligikaudu 0,89 [4].



Joonis 3. Saksa salaami [7].

1.2.2. Fermenteerimata salaami

Fermenteerimata salaamid on valmistatud enamasti sealihast. Aeg-ajalt valmistatakse ka veise- ja lambalihast [4].

Erinevus fermenteeritud ja mitte fermenteeritud salaamide vahel on see, et mitte fermenteeritud salaamid ei hapestu [4].

Lõpptootes on näha tailiha, kui ka väikesi rasvaosakesi. Mitte fermenteeritud salaamis hoiab sageli kõike koos baasemulsioon. Baasemulsioon on „siduv liim“ rasvaosakeste ja tailiha vahel. Baasemulsiooni toodetakse üldiselt veise- või sealihast, lisatakse vesi/jää ning lisandid nagu sool, nitrit ja fosfaadid [4].

Vorstid on pritsitud niiskuskindlatesse kestadesse, näiteks tselluloos-, kiud- või tekstiilikestadesse [4].

1.2.2.1. Kabanoss (Austria)

Austria Kabanoss (joonis 4) on kõrgekvaliteediline toode, mis on tehtud 25% baasemulsioonist ja 25% rasvast. Ülejäänud 50% on tailiha. Maitseainetest lisatakse musta pipart, palju küüslauku ja natuke tsillit. Toote peenestusaste on 4-6 mm ja see pritsitakse kollageenkestadesse diameetriga 24-30 mm. Enamasti on vorstide pikkuseks 20-25 cm [4].

Valmistamise esimene samm on kuivatamine madala õhuniiskuse (40-50%) juures 15- 20 min temperatuuril 60-65 °C. Sellele järgneb suitsutamine temperatuuril 65-70 °C 20-30 minutit. Kui tooted on jahutunud kuivatatakse neid temperatuuril 12-14 °C õhuniiskuse 72-74% juures kuni 30% massist on kadunud. Seejärel pakendatakse need vaakumisse. Kõige paremini säilivad vorstid jahedas [4].



Joonis 4. Kabanoss [8].

1.2.2.2. Poola salaami (Austria)

Austrias sisaldab Poola salaami (joonis 5) umbes 25% baasemulsiooni, 25% rasva ja 50% sealiha. Rasv peenestatakse 4-6 mm lõikerestiga, sealiha peenestatakse eraldi 13 mm lõikerestiga. Mõlemad segatakse kokku ning lisatakse juurde vürtse - koriander, küüslauk, must pipar ja muskaatpähkel. Segu täidetakse 75-90 mm läbimõõduga fibrooskestadesse [4].

Salaamit kuivatatakse 65 °C juures tund aega, suitsutatakse 70-75 °C juures kuni 1,5 tundi ja lõpuks kuivatatakse kuiva kuumusega 80 °C juures. Pärast valmimist säilitatakse Poola salaamit alla +4 °C [4].



Joonis 5. Poola salaami [9].

1.3. Salaamide tehnoloogia

Fermenteeritud vorstide valmistamise tehnoloogiates on Ameerika Ühendriikide ja Euroopa riikide vahel erinevusi. Ameerika meetod tugineb kiirel happe tootmisel (pH alandamisel), et peatada vorsti patogeenide kasvu. Kiireid starterkultuure, *Lactobacillus plantarum* ja *Pediococcus acidilactici*, kasutatakse kõrgetel temperatuuridel kuni 40 °C. Selle tulemusel langeb pH 4,6-ni, maitse kannatab ning toode on hapukas. Euroopa riikides kasutatakse temperatuure 22-26 °C ja kuivatamist. Salaami lõplik happesus on madal (kõrge pH) ja ei ole juures hapukat maitset [10].

Paljudes Euroopa riikides valmistatakse ka fermenteerimata keedetud salaamisid. Sellesse rühma kuuluvad kõik vorstid, mis on suitsutatud, keedetud ja seejärel õhu käes kuivatatud 1-3

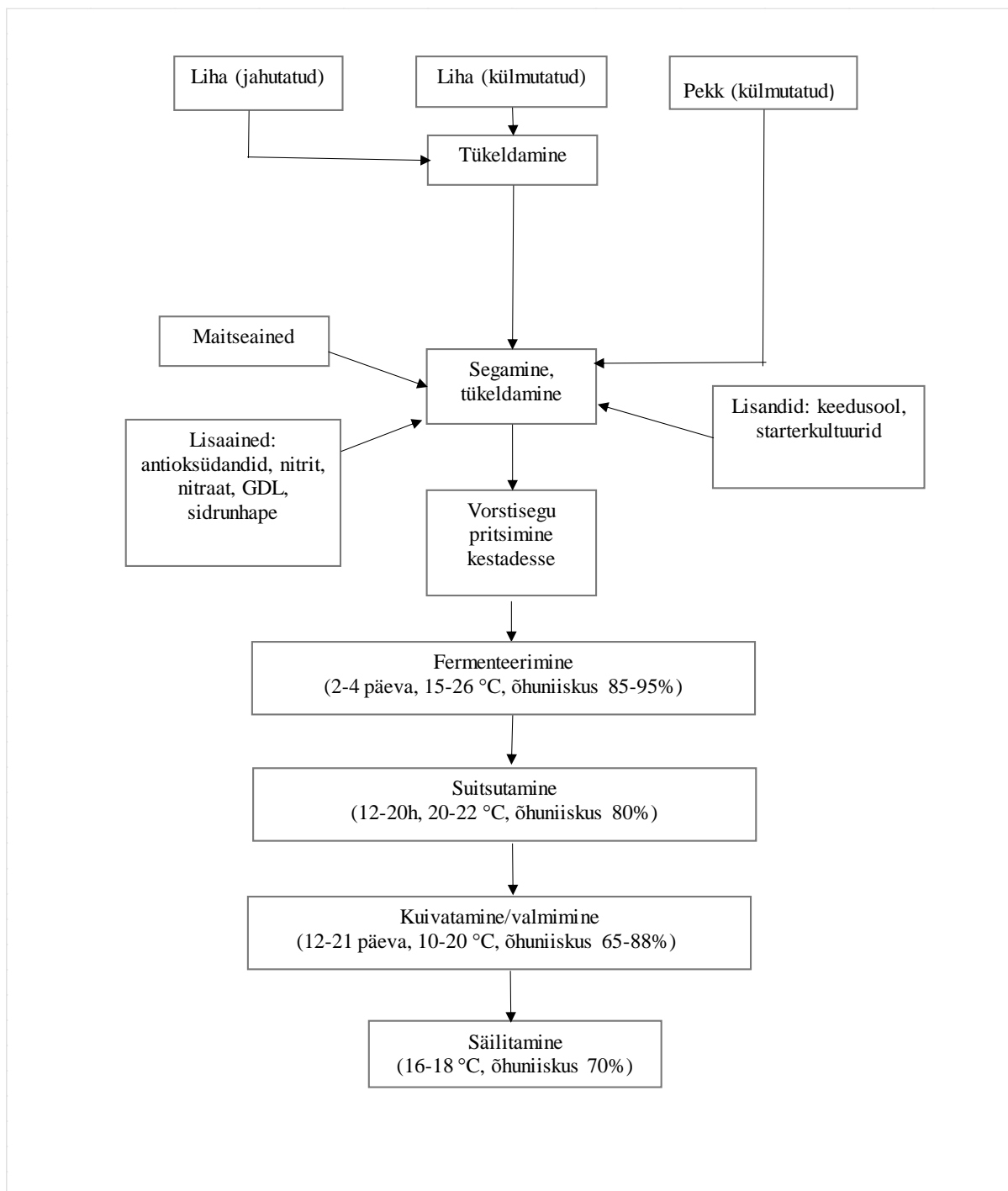
nädalat 10-12 °C kraadi juures. See vähendab vee aktiivsust, mis parandab toote säilivusaega [11].

Bakterite kasvu vähendamiseks kasutatakse järgmisi meetodeid:

- madala bakterikasvuga liha kasutamine,
- soola ja naatriumnitriti/nitraadi lisamine,
- liha pH alandamine vähemalt 5,2ni,
- vee aktiivsuse alandamine,
- suitsutamine.

1.3.1. Salaamide valmistamise tehnoloogiline skeem

Allolev joonis 6 näitab salaamide tootmise üldist tehnoloogilist skeemi.



Joonis 6. Salaami tehnoloogilise skeemi kirjeldus.

Tooraine

Salaamide valmistamine algab liha tükeldamisega. Peenestamiseks on soovitatav jahedam temperatuur, seetõttu kasutatakse jahutatud või külmutatud liha [13]. Toorainest on põhjalikumalt kirjutatud peatükis „1.4 Tooraine valik“.

Lisandid, lisa- ja maitseained

Pärast liha tükeldamist tuleb lisada lisandeid (keedusool), lisaaineid (nitrit, nitraat) ja vürtse ning need tuleks põhjalikult segada toote ühtlase maitse saamiseks. Starterkultuur tuleks lisada kõige viimasena ning segada hoolikalt läbi, et toimuks ühtlane fermentatsioon [13]. Lisandid, lisa- ja maitseained on põhjalikumalt kirjeldatud vastavates peatükkides.

Vorstikestad

Vorstisegu pritsitakse naturaals- või tehiskestadesse. Kasutatakse erineva läbimõõduga kesti, mis jäävad tavaliselt vahemikku 25-110 mm. Kesta diameeter on oluline fermentatsiooni kiiruse ja aja määramisel ning lõpliku pH kontrollimisel. Suurte läbimõõduga vorstitel on aeglasem fermentatsiooni protsess ning seda on raskem peatada aeglase soojusülekande tõttu [13].

Fermenteerimine

Fermenteerimine on protsess, kus toorest ja mikrobioloogiliselt ebastabiilsest vorstimassist saab stabiilne toode, millel on hea viilutatavus, meeldiv maitse ja mikrobioloogiline stabiilsus. Protsessi käigus toimub piimhappebakterite paljunemine [4].

Fermenteeritud vorsti saab muuta stabiilseks kahel viisil: a_w viimine väärtuse 0,9 või alla selle juurde (kuivatamine) ja teiseks pH alandamine alla 5,2 (hapestamine starterkultuuridega) [4].

Sea- ja veiselihast või ainult sealihast valmistatud tooted fermenteerivad kiiremini, kui tooted mis sisaldavad ainult veiseliha. Seda seetõttu, et sealiha sisaldab rohkem piimhapet kui veiseliha ning veiseliha algne pH väärtus on kõrgem kui sealihal [4].

Lisaks mõjutab fermentatsiooni ka rasvasisaldus. Suurenenud lihasisaldus tootes tõstab vee taset ja seega ka a_w .d. Selle tulemusena on bakteritele vesi rohkem kättesaadav, pikeneb fermentatsioon ja pH väärtus langeb kiiremini ning madalamale kui rasvasemas tootes [4].

Teiselt poolt suurem rasvasisaldus vähendab vorstimassi a_w -d ja õhuniiskus peab olema fermenteerimise ajal kõrgem, eriti esimesed 24-48 h, et vältida kestade kõvenemist [4].

Suitsutamine

Suitsutamise peamisteks eesmärkideks on [12]:

- lõhna- ja maitseomaduste parandamine,
- värvi parandamine,
- emulsiooni tüüpi vorstide puhul kaitsva kihi moodustumine,
- kaitse oksüdeerumise eest,
- uute toodete loomine.

Suitsutamist saab läbi viia kahel viisil: külma- ja kuumsuitsutamine. Külma suitsukeskkonna temperatuur jääb vahemikku 20-30 °C, kuumsuitsutamisel on temperatuur umbes 80 °C [14].

Suitsutamistemperatuur peab vastama fermenteerimis- ja kuivatamistemperatuuridele. Traditsiooniliselt fermenteeritud vorstides rakendatakse pärast kliimakappi külma suitsu temperatuuriga alla 22 °C [10].

Suitsutamine annab maitset, takistab bakterite kasvu- eriti toote pinnal ja hoiab ära hallitussente teket fermenteeritud vorstidel. Mõnedele vorstidele soovitakse hallitussente kasvu ja seetõttu ei suitsutata neid.

Suitsutamine muudab värvi heledast tumedama pruunini, sõltuvalt hõõguva puidu liigist ja aja režiimist. Suits saadakse puidu, tavaliselt pöõgi, tamme, vaheri, lepa või hikkori söestumisest. Puu lõigatakse laastudeks või saepuruks. Enamik suitsuühendeid oleks seadusega keelatud, kui neid lisada puhtal kujul toidule, kuid kuna mürgistus ja kontsentratsioon on toodetes madal, peetakse suitsutamist ohutuks [15].

Kuivatamine

Kuivatamisel kasutatakse sageli temperatuuri 14 °C ning 78-88% niiskust. Selle tulemusel on vee aktiivsus lõpptootes alla 0,9. Kestus on tavaliselt 12-21 päeva.

1.4. Tooraine valik

Tooraine peab vastama nõuetele, et toota ohutut toodet. See viitab ennekõike kasutatava liha ja rasva mikrobioloogilisele seisundile, sest suur hulk baktereid võib häirida fermenteerimist.

Kõrge kvaliteedi saavutamiseks tuleb kasutada tooraineid, mis on hea kvaliteedi ja madala bakterite sisaldusega.

1.4.1. Liha

Salaami valmistamiseks võib kasutada mis tahes tüüpi tailiha. Sealiha kasutatakse enamuse kohtades maailmas, välja arvatud riikides, kus sealiha ei saa süüa religioosete uskumuste tõttu.

Töödeldava liha pH peaks olema alla 5,9. Kõrgemad pH väärtused ei ole lihale hea, sest lõpptootes hakkab muutuma värv. Esineb dissotseerumata HNO_2 (dilämmastikhapet) ja saadakse vähendatud NO (lämmastikoksiid) kogus. Sealiha kasutamisel on eelistatud emise liha, sest sellel on tugev punane värv ja väiksem vee aktiivsus võrreldes nuumikute lihaga. Metssealiha tuleks vältida ebameeldiva maitse tõttu, mida põhjustab androsteroon (meessuguhormoon) [4].

Suureks raskuseks salaami valmistamisel on see, et fermenteerimisel on tailiha hapestumist raske ette prognoosida. Selle põhjuseks on, et algne pH väärtus ega suhkrusisaldus lihas ei ole kunagi sama ning seetõttu ei ole lihas sisaldavate aminohapete puhverdusvõime alati sama. Omaloomulikult kõrge glükogeeni taseme tõttu, hapestub hobuse- ja hirveliha rohkem, kui sea- ja veiseliha. Glükogeeni taseme erinevus tuleb sellest, et hobused ja hirved on aktiivsema eluviisiga kui sead või veised [3].

Sea- ja veiseliha töötlemisel väheneb salaami pH-väärtus loodusliku suhkrusisalduse tõttu 0,15-0,3 ühiku võrra. Salaamit toodetakse kas lihaskoest ja rasvast või lihaskoest, rasvast ja rasvase liha segust. Kasutades hobuseliha, võib salaami pH-väärtuse langus olla kuni 0,7-0,8. Hirvelihal on erinevad suhkrusisaldus sõltuvalt tapmismeetodist. Tapamajas tapetud hirve lihases on tavaliselt kõrgem glükogeeni sisaldus kui looduslikes tingimustes tapetud loomal [4].

Värske liha on kõrge niiskuse sisaldusega (70-80%) ning valkude, peptiidide, aminohapete ja mineraalide rohkuse tõttu ideaalne keskkond paljudele mikroorganismidele. Lisaks sisaldab see palju glükogeeni, mistõttu on toores liha kiiresti riknev. Fermenteeritud vorstide puhul koosneb säilitamine mitmest strateegiast: pH langetamine suhkrute fermenteerimisel piimhappeks, vee aktiivsuse alandamine soolamise teel, kuivatamine vee aurustamisega, anaeroobse keskkonna loomine, mikroobide kasvu pidurdamine nitraadi või nitriti lisamisega, pinna kasvu pidurdamine suitsutamise või spetsiifiliste hallitusseente lisamisega [15].

Mikroorganismide kasv lihas ja lihal on kiirem, kui rümpade jahutamine on aeglustunud või kui rikutakse säilitamisel ja transpordil jahutusrežiime. Mikroobide kasv on tingitud eeskätt proteolüütilistest ning gramnegatiivsetest bakteritest, milles tulenevalt muutuvad nii liha värvus kui lõhn. Liha roiskumine algab tavaliselt pinnalt aeroobsete või fakulatiivselt aeroobsete mikroobide toimel. Nad satuvad väliskeskkonnast lihale ning tungivad siis liha sisse. Toores liha on iseenesest seest steriilne, kuid saastunud on tapaloomade nahk, karvkate, soolestik ja rümba välispind [16].

Värskel lihal on limiteeritud säilivusaeg, see tähendab et tegemist on kiiresti rikneva toiduainega [16].

Jahutatud liha peaks hoidma temperatuuril +4 °C või alla selle, et vältida mikroobide, näiteks *Staphylococcus aureus* või *Salmonella* spp liikide kasvu. Need on kaks kõige märkimisväärsemat patogeeni toores fermenteeritud salaamis, kes võivad kasvada [4].

Samuti on võimalik kasutada külmuivatatud liha vee aktiivsuse vähendamiseks. Salaamipartiile lisatud külmuivatatud liha maksimaalne kogus on umbes 10% kogu liha kogusest [4].

Tailiha ei töödelda külmutatult, sest seda ei saa lõigata kutris. Tailiha kasutatakse salaami tootmisel poolkülmunult, mille temperatuur on vahemikus -10 °C kuni -5 °C. Kasutades poolkülmunud liha, on toote struktuur parem [4].

Säilitades liha pikalt, võib see kiirendada oksüdatiivseid protsesse fermenteeritud toodete töötlemisel. Üldiselt on soovitatav säilitada -18 °C juures veiseliha mitte kauem kui 6 kuud ja sealihaga mitte kauem kui 3 kuud [3].

Salaamides kasutatav liha ei tohi sisaldada näärmeid, kõõluseid ega verehüübeid. Näärmetes ja verehüüvetes on tavaliselt palju baktereid, mis võivad häirida fermenteerimise protsesse. Samuti ei tohi lihas olla antibiootikumide jääke, sest ka need häirivad fermenteerimise protsessi [4].

1.4.2. Rasv

Rasv on vastutav fermenteeritud vorstide omaduste eest, mis mõjutavad toote maitset, tekstuurit ja mahlasust. Lisaks on rasval oluline roll tootmiskulude vähendamisel, sest see on odavam kui liha ja seetõttu kasutatakse rasva 25-35% salaami valmistamiseks. Kuivatamise protsessis, milles vesi on valdavalt tailihast aurustunud, tõuseb salaami rasvasisaldus 40-50%-ni, sõltuvalt kuivamiskao astmest [17].

Rasval on oluline roll lihatoodetes toiteväärtuses. See on rasvlahustuvate vitamiinide ja asendamatute rasvhapete allikas [17].

Kõige sagedamini kasutatav rasv salaamide valmistamiseks on sealiha rasvkude ehk pekk. Sellel on organoleptilised omadused, mis on veise- või kanarasvast tunduvalt paremad. Esimene valik salaami tootmiseks on sealiha selja- ja turjapekk. See on kõige tihedam rasvkude ning küllastumata rasvhapete sisaldus on madal. Pehme tekstuuriga rasval on küllastumata rasvhapete sisaldus kõrgem, mis vähendab rasva tugevust ja sulamistemperatuuri. Veiseliha rasva ei kasutata salaamis [4].

Salaami jaoks kasutatavad rasvad ei tohi olla rääsunud ja peaksid olema valged või valkjad. Rasval ei tohiks olla sealiha ja bakterite arv peab olema võimalikult väike (10^3 pmü/g) [4].

Rasva võib salaamis asendada sojaisolaadi-õli emulsiooni abil. Emulsiooni valmistatakse 1 osa sojaisolaati, 2,8 osa jäävett ja 2 osa õli [4].

1.5. Salaamide lisandid

1.5.1. Keedusool

Sool on vanim kuivatatud lihatoodetes kasutatav lisand. Fermenteeritud vorstid sisaldavad suures koguses soola, mis aitab kaasa mikrobioloogilisele ohutusele, säilivusajale ja tekstuurile.

Sool on bakterite kasvu esimeseks takistuseks ja seda lisatakse vahemikus 26-30 g/kg vorstimassi kohta [4].

Teiseks on sool maitse tugevdaja ja lihatooded ei maitse ilma soolata hästi.

1.5.2. Starterkultuuride kasutamine

Starterkultuurid koosnevad mikroorganismidest, mis inokuleeritakse otse vorstisegusse, et viia lõpptootes esile soovitud ja prognoositavad muutused.

Saavutamaks suuremat kindlust toodete kvaliteedis ja tagamaks paremat fermentatsiooni on järjest rohkem hakatud kasutama starterkultuure.

Starterkultuurid fermenteerivad vorste, võtavad osa värvi ja maitse moodustamise protsessist ning tagavad mikrobioloogilise ohutuse. Lisades starterkultuuri, tagab see vorstisegu ohutu fermenteerimise, sest sisse toodud bakterid hakkavad konkureerima toidu (niiskus, hapnik, suhkur, valk) pärast, takistades lihas olevate bakterite kasvu ja viivad vorsti keskkonna parameetrid patogeenidele ebasobivaks [18]. Salaamile lisatud starterkultuuride arv peab olema vähemalt 10^7 /g massi kohta. See arv näitab, et toores fermenteeritud salaamis elab palju mikroorganisme. Starterkultuurid ei tohi kahjustada inimeste tervist, olema tolerantne soola ja nitritite suhtes, taluma madalaid temperatuure, sest salaami massi temperatuur pärast kestade täitmist on umbes 0 °C [4].

Starterkultuure müüakse külmutatult, külmuivatatult või vedelal kujul ning ei ole proteolüütilised ja lipolüütilised. Samuti ei tohiks starterkultuurid toota süsihappegaasi või vesinikperoksiidi [4].

Kõige enim kasutatav starterkultuur lihatoodetes on piimhappebakterid (grampositiivne, katalaas negatiivsed kokid või batsillid). Nad toodavad antimikroobse toimega ühendeid ja neid võib kasutada nii ühe- kui segakultuuridena. Fermenteeritud lihatoodetes starterina kasutatavad piimhappebakterid on fakultatiivsed anaeroobid ja kuuluvad peamiselt perekondadesse *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactococcus* ja *Enterococcus* [18]. Piimhappebakterid on põhjalikumalt kirjeldatud peatükis 1.6. „Piimhappebakterid.“

Samuti on olulised starterkultuurid veel *Staphylococcus* spp., *Pediococcus* spp. ja *Micrococcus* spp liigid.

Turul on lugematu arv starterkultuuride segusid ja neid kasutatakse palju üksik mikroorganismide lisamise asemel. Segu valitakse fermenteerimise protsessi põhjal. Kultuure liigitatakse kiire, keskmise ja aeglase hapestumisega. Kiireid kasutatakse salaamides, kus pH peab 24-48h jooksul langema 5,2 ja alla selle. Keskmise kiirusega starterkultuure kasutatakse, kui pH peab langema alla 5,2 48-96 h jooksul. Aeglast kultuuri lisatakse kaitsekultuurina ja see ei aita kaasa hapendamisele. Nende eesmärk on kõvenemine, värv ja maitse arendamine [4].

Mikroorganismide roll vorstide fermenteerimises on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Starterkultuurid ja nende roll vorstide fermenteerimises [19]

Perekond	Liigid	Metaboolne aktiivsus	Mõju fermentatsioonile
Piimhappebakter	<i>L. sake</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. plantarum</i>	Piimhappe moodustumine	Värvide moodustumise kiirendamine, kuivatamine, patogeensete bakterite pärssimine
Stafülokokid	<i>S. xylosus</i>	Nitraadi reduktsioon, peroksiidi hävitamine	Värvi moodustumine ja stabiliseerumine, lõhna moodustumine
Pärmid	<i>Debaryomyces hansenii</i>	Lipolüüs	Lõhna moodustumine
Hallitusseened	<i>Penicillium</i> spp liigid	Laktaasi oksüdatsioon, proteolüüs, hapniku tarbimine	Värvi stabiilsus, lõhna moodustumine

Stafülokokid

Koagulaasnegatiivsed või koagulaaspositiivsed kokid on üks põhirühm fermenteeritud lihatoodete mikrobiotas. Stafülokokk on peamisi bakterite perekondi, mis mõjutavad tehnoloogilist poolt. Nende ülesandeks on vorstide värvi ja maitse moodustamine vabade aminohapete katabolism ja küllastumata rasvhapete oksüdeerumine. Seetõttu on see rühm kaasatud proteolüütiliste ja lipolüütiliste protsessidega ja vastutab organoleptiliste omaduste eest. *Staphylococcaceae* sugukonnast leidub perekonna *Staphylococcus* liike, nt. *Staphylococcus xylosum*, *St. equorum* ja *St. saprophyticus* [14].

Mikrokokid

Kocuria liik (varem nimetatud *Micrococcus*) *Micrococcaceae* perekonnast on seotud fermenteeritud vorstidega nende rolli tõttu värvipüsivuses, nitraatide redutseeriva aktiivuse ja selle kaudu maitse- ja lõhnaühendite tootmises [14].

Pärm- ja hallitusseened

Pärm- ja hallitusseeni kasutatakse starterkultuurina harva. Pärmide kasutamine pinnakultuurina võib suurendada toote ohutust. Nii pärm kui ka hallitus viiakse salaami pinnale läbi inokuleerimise. Need pihustatakse tootele või kastetakse toodet pärmi sisaldavasse lahusesse. Hallitusest kasutatakse perekonda *Penicillium* spp liike. Pärmide osas on eelistatud valik *Debaryomyces hansenii* [4].

Hallitusseened nagu *Penicillium*, põhjustavad valge seeneniidistiku teket salaami pinnale. See aitab hoida hapnikku eemal ja stabiliseerib salaami sees värvi. Hallitus aitab kaasa ka salaami maitse arengule, sest see sisaldab protease ja lipaase, mis lagundavad valgud ja rasvad teisteks komponentideks- amino- ja rasvhapped. Hallituskiht pidurdab toote kaalukaotust kuivamise ajal [4].

1.5.3. Piimhappebakterid

Piimhappebakterid on grampositiivsed, katalaasnegatiivsed, kas varda- või kerakujulised, mida iseloomustab suurenenud happesuse taluvus (madala pH vahemikus) ja madal guaniin-tsütiini sisaldus. Kuigi paljud piimhappebakterid toodavad piimhapet kui fermenteerimise

primaarne või sekundaarne lõppsaadus, mõeldakse termini piimhappebakterid all perekondi *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, ja *Weissella* [18].

Optimaalne kasvutemperatuur on vahemikus 30-40 °C, kuid mõned tüved suudavad kasvada temperatuuril alla 5 °C või üle 45 °C [20].

Piimhappebakterite ainevahetuse põhiomadus ja olulisem funktsioon on piimhappe tekkimine glükoosist või muudest süsivesikutest. Glükoosi ainevahetuse lõpp-produktide põhjal klassifitseeritakse need homofermentatiivseteks ja heterofermentatiivseteks mikroorganismideks. Neid, mis toodavad piimhapet glükoosi fermentatsiooni peamise või ainsa produktina, nimetatakse homofermentideks ning nende hulka kuuluvad enamik *Enterococcus* liike: *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus* ja *Vagococcus*. Heterofermentid toodavad heksoosidest laktaati, etanooli ja süsinikdioksiidi. Sinna kuuluvad mõned *Lactobacilluse*, *Oenococcuse* ja *Weissella* liigid [20].

Levinud liigid, kes omavad olulist rolli fermenteeritud liha säilitamises, ohutuses ja stabiilsuses on *L. sakei*, *L. plantarum*, *L. curvatus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Enterococcus faecium*. Neid lisatakse fermenteeritud lihatoodete valmistamise ja erinevate protsesside käigus, vastutades fermenteerimise ja sensoorsete omaduste eest [14].

Piimhappebakterid suudavad toota erinevaid antimikroobsete omadustega bakteriotsiinne (valguline toksiin), mis kaitsevad fermenteeritud toodet patogeenide eest, eriti *Clostridium botulinum*'i, *L. monocytogenes*, *S. aureus* ja *Bacillus* spp [21].

L. sakei*, *L. plantarum*, *L. curvatus

Liigid *L. sakei*, *L. plantarum* ja *L. curvatus* on kohanenud liha substraadiga oma spetsiifilise geneetilise rolli tõttu, mida pole teistel laktobatsillidel. Nende liikide energiatootmisviisid annab neile suure vastupidavuse tingimuste vastu, mis esinevad fermenteeritud lihatoodetes. Biokile moodustumine ja rakkude liitmisvõime aitab kaasa nende püsivusele tööstuskeskkonnas [14].

Enterokokid

Enterococcus faecium, *Enterococcus faecalis* või *Enterococcus durans* leidumisel tootes võib seda pidada saastumise näitajateks, aga enterokokid on seotud ka biogeensete amiinide (türamiin, fenüületüülamiin) tootmisega ja maitse parandamisega. Neid nimetatakse sageli bakteriotsiinide tootjateks [14].

1.6. Maitseained

Vürtsid nii looduslikul kujul kui ekstraktidena lisatakse vorstidele, et anda iseloomulik lõhn ja värvus. Nende lisamisel tuleb olla ettevaatlik, kuna mõned looduslikud vürtsid võivad sisaldada palju baktereid.

Looduslike vürtside kasutamisel kulub lihatoote täieliku maitsetugevuse kujunemiseks umbes 12-24 tundi, kuid tootes säilib maitse kauem võrreldes ekstraktidega. Seetõttu tuleks looduslike vürtsidega valmistatud salaami lõhna ja maitse hindamine toimuma siis, kui toode on vähemalt üks päev vana [4].

Enamik kasutatavaid vürtse on kuivatatud, külmutatud või soolvees konserveeritud. Vürtse tuleks hoida külma või ümbritseva keskkonna temperatuuril ning hoiuruum peaks olema kuiv. Õhuniiskus ladustamisruumis ei tohiks ületada 65%, sest liiga soojalt säilitatuna aurustuvad vürtsides sisalduvad aroomikomponendid. Suure õhuniiskuse all hoituna võib hallitus kasvada ja kui vürtse ei hoita valguse eest kaitstult, võib värv tuhmuda ja areneda ebatüüpilised aroomid [4].

Mõned vürtsid aitavad seedimist ja suurendavad söögiisu; mõned, nagu rosmariin, salvei ja nende ekstraktid omavad antioksüdatiivseid omadusi; samas teistel, näiteks tüümianil ja küüslaugul on bakteriostaatilised omadused [4].

Küüslauk

Enamik salaamisid sisaldab põhimaitseainena küüslauku. Küüslaugu bakteriostaatilisi omadusi ei saa siiski täielikult ära kasutada, kuna rahuldava efekti saavutamiseks vajalik sisaldus ei oleks tarbja organoleptilisest seisukohast vastuvõetav [3].

Pipar

Pipart kasutatakse valge, musta, roheline ja roosa pipra kujul. Pipar on mitmeaastane ronitaim, mis võib kasvada kuni 4 m kõrguseks [4].

Musta pipra saamiseks korjatakse marjad pooltoorena. Seejärel kuivatatakse neid päikese käes. Päikese käes kuivades muutub väliskest rohelisest mustaks [4].

Valge pipar saadakse peaaegu küpse pipratera leotamisel vees ja väliskesta eemaldamisel enne lõplikku kuivatamist. Valge pipar on musta pipraga võrreldes “tulisem” [4].

Rohelised pipraterad pannakse kas soolalahusesse või külmkuivatatakse, et vältida ensümaatilist reaktsiooni, mis muudaks rohelise mustaks.

Roosa pipar pannakse soolvette, et vältida ensümaatilisi reaktsioone. Roosal pipral on puuviljane noot [4].

Paprika

Paprika annab salaamile iseloomuliku maitse ja värvuse oma suure karotenoidide sisalduse tõttu. Karotenoidid lahustuvad rasvas ja ülemäärase kasutamise korral võivad need anda vorsti rasva osale kollase välimuse. Paprikast saadud õlivaikude liigne kasutamine annab vorstidele ka kollase värvuse. Vorstimassile lisatakse paprikat pulbrina [4].

Sinepipulber

Sinepipulber vähendab toote vee aktiivsust, parandab maitset ning takistab rääsumist. Sinepipulbrit võib lisada 1-2% vorstimassist [4]. Sinepipulber on valmistatud sinepiseemnetest, kus on deaktiveeritud ensüümid. Pulbril ei ole sinepimaitset, sest maitset tekitav ensüüm hävib kuumtöötlemise käigus. Sinepipulbrit võib lisada 1-2% vorstimassist [4].

1.7. Salaamide lisaained

Lisaaineid kasutatakse toidu valmistamisel, et suurendada, taastada või täiustada omadusi - värv, maitse, tekstuur, tugevus ja säilivusaeg.

Lisandid peavad täitma kolme reeglit:

- peab olema tehnoloogiliselt vajalik,
- ei tohi ohustada inimeste tervist,
- ei tohi tarbijat eksitada.

1.7.1. Antioksidandid

Oksüdatiivsed reaktsioonid võivad olla kahjulikud ning intensiivne oksüdeerumine viib rääsumise tekkeni. Enamus sünteetilisi antioksidante ei ole lubatud ja sellepärast vähendab rääsumine paljude lihatoodete kõlblikusaega [3].

Salaamis kasutatavad antioksidandid on askorbiinhape, erütorbiinhape, tokoferool ja nende soolad [3]. Antioksidante on lubatud lisada *quantum satis* põhimõtte alusel, välja arvatud erütorbiinhape, mille piirnorm on 500 mg/kg. Askorbiinhapet ja tokoferooli kontsentratsioon on ~500 mg/kg [3].

Askorbiinhapet kasutatakse tänapäeval kiiresti fermenteeritud toodetes, mis aitab parandada vorsti värvust ning takistab nitrosoamiinide arengut [22].

Tokoferool on suurepärane antioksidant aeglaselt fermenteeritud salaamis, sest tokoferoolid suudavad vähendada nende hulka moodustunud nitrosoamiine. Nitrosoamiinid on moodustunud nitraatide või nitrite ja teatud amiinide reaktsioonil. Neid peetakse kantserogeenseteks ühenditeks [4].

1.7.2. Nitrit ja nitraat

Nitraadid ja nitritid lisatakse lihale koos naatriumkloriidiga. Kasutatakse naatirumnitriteid (E249) ja naatriumnitrate (E251) ning kaaliumnitriteid (E250) ja kaaliumnitrate (E252).

Neid kasutatakse nende omaduste pärast:

- stabiliseerivad punase liha värvi,
- takistavad patogeenide kasvu,
- parandavad toote maitseomadusi.

Nitritiioon on neist kahest olulisim. Suurem osa salaamidest, eriti keskmiselt ja kiiresti fermenteeritud tooted, toodetakse tänapäeval nitriti abil [4]. See ioon on väga reaktiivne ning on võimeline olema redutseerija ja oksüdeerija. Happelises keskkonnas ioniseerib nitrit, saades dilämmastikappe, mis laguneb edasi dilämmastikoksiidiks. Lämmastikoksiid reageerib müoglobiiniga redutseerivates tingimustes, et saada punane pigment, mis on oluline kuivatatud liha värvuse fikseerimiseks [12].

Nitritite lisamise piirmäär on 100 mg/kg [23].

Nitraadid on inertsed ühendid, mis tuleks redutseerida nitrititeks. Nitraatide redutseerimine nitritiks saavutatakse looduslikult esinevate bakterite või lisamisel, millel on suur nitraadireduktaasi aktiivsus. Kõige tõhusamad nitraate redutseerivad organismid on mikrokokid ja stafülokokid [24].

Nitraadi lisamise piirmäär on 300 mg/kg [23].

Nitraatide ja nitritite lisamine näitab positiivset mõju toote kvaliteediomadustele - värv, maitse ja stabiilsus oksüdeerumise vastu [3].

1.7.3. Teised enamkasutatavad lisaained salaamis

Glükoondeltalaktoon (GDL)

Glükoondeltalaktoon (E575) on glükoosi derivaat. See on valkjas pulber ning kokkupuutel veega, mis pärineb lihast hüdrolyüsib glükoonhappeks. Salaamides kasutatakse glükoondeltalaktooni happesuse regulaatorina ja aeg-ajalt värvitugevdajana. 1 gramm GDL-i langetab pH väärtust salaamis 0,07-0,09 ühiku võrra.

GDL-i optimaalne lisamise määr on 3 kuni 12 g/kg kohta [4].

Sidrunhape

Sidrunhapet (E330) kasutatakse salaamides hapestamise eesmärgil. 1 g sidrunhapet vähendab pH väärtust salaamis 0,2-0,3 ühiku võrra, järelkult hapestumise võime on 2-3 korda tugevam võrreldes GDL-iga [4].

Sidrunhapet kasutatakse iseseisvalt harva, sest kiire pH langus ei võimalda piisavalt aega värvi ja maitse arengule. Kasutatakse tavaliselt koos GDL-iga.

1.8. Mikroorganismide kasvu mõjutavad tegurid

Fermenteeritud vorstitoodetel on happe moodustumine kriitilise tähtsusega. Bakterite kohanemisfaas enne mõõdetava happe moodustumist sõltub piimhappebakterite esialgsest arvust. Nende lisamine võib faasi lühendada, kui nad on vorstisegus piisavalt konkurentsivõimelised ning bakterid pole saanud kahjustada korjamise, külmutamise või lüofiliseerimise (külmkuivatamine) käigus [19].

1.8.1. pH

pH-väärtus on oluline lihatoodete tootmisel toote värvuses, säilivusajas, maitstes ja tekstuuris. Ohutuse seisukohast on pH vähendamine väga oluline, sest see vähendab soovimatute mikroorganismide kasvu [25].

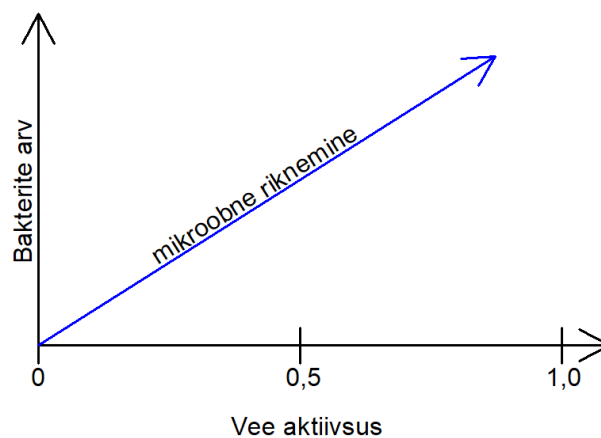
Sageli pH tõuseb esimestel fermenteerimise päevadel, mis on põhjustatud pärm- ja hallitusseente kasvust. Kui hapestumine hakkab toimuma ning piimhappebakterid hakkavad domineerima, peaks pärm- ja hallitusseente arv 1-2 päeva jooksul vähenema. Valmistootes peaks pH olema 5,2 või alla selle [4].

1.8.2. Vee aktiivsus

Vee aktiivsus näitab sidumata ja kättesaadavat vett toidus. Vesi mõjutab toiduainete stabiilsust ja säilivusaega, sest vesi on vajalik mikrobioloogiliseks kasvuks ja enamiku ensümaatiliste

tegevuste jaoks. Seega on paljude aastate jooksul kasutatud vee aktiivsust (a_w) indikaatorina kui hästi mikroorganismid suudavad ellu jääda ja kasvada [26]. Mida madalam on vee aktiivsus, seda pikemalt säilib toit.

Joonisel 7 on näha, et mida suurem on vee aktiivsus, seda suurem on mikroobne riknemine.



Joonis 7. Vee aktiivsuse mõju bakterite arvule [26].

Fermenteeritud lihatoodete vee aktiivsus jääb vahemikku 0,82-0,9. Vorstide pritsimisel on vee aktiivsus vahemikus 0,96-0,97 [4]. Vee aktiivsuse määrab ära suures koguses ka lihatoodete kuivatamise aste ning a_w -d vähendavate ainete, nagu soola ja suhkru kontsentratsioon.

Vee aktiivsus langeb salaamides erinevalt. Kiiresti fermenteeritud toodetes langeb vee aktiivsus esimestel päevadel järsult alla, aeglaselt fermenteeritud toodetes langeb a_w sujuvalt [27].

1.8.3. Temperatuur

Temperatuur on kõige olulisem tegur starterkultuuride jaoks, sest ainevahetusrajad ja reguleerimissüsteemid sõltuvad tugevalt temperatuurist. Bakterid kasvavad kõige paremini temperatuurivahemikus, mille keskmine temperatuur on ligikaudu 30 °C, igal liigil on määratletud ülemine ja alumine piir. Mida kaugemale temperatuur bakterite optimaalsest kasvutemperatuurist kõrvale kaldub, seda aeglasemalt langeb vorsti pH. Seetõttu kasutatakse

rohkem madalaid temperatuure, mille tulemuseks on aeglasem fermentatsiooni kiirus, kuid madalam temperatuur aitab kontrollida patogeenseid organisme ning saada soovitud maitse, värv või muid omadusi.

Fermentatsiooni peatamiseks kasutatakse sageli kõrgemaid temperatuure.

Kuna optimaalne temperatuur on lähemal ülemisele temperatuuri piirile, toimub liha fermentatsioon alla optimaalse temperatuuri [3]. Tabelis 2 on toodud soovitatavad fermenteerimise temperatuurid erinevatele mikroobide perekondadele.

Tabel 2. Soovitatav fermenteerimise temperatuur erinevatele mikroobidele [3]

Perekond	Liik	Soovitatav temperatuur (°C)
Piimhappebakterid: <i>Lactobacillus</i>	<i>L. sake</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. plantrum</i>	21-32 22-37 25-35
<i>Pediococcus</i>	<i>Pentosaceus acidilactici</i>	20-37 25-45
Stafülokokid		21-32
Mikrokokid	<i>Kocuria</i>	21-32
Pärmid	<i>Debaryomyces hansenii</i>	18-25
Hallitusseened	<i>Penicillium</i>	18-25

Peale *Pediococcus acidilactici*, kellele sobivad kõrged fermentatsiooni temperatuurid, pole üldist suundumust näha, et konkreetsed liigid sobivad paremini, kui teised. Temperatuurid on liigist sõltuvad ja tuginevad rakendava tehnoloogia kohta. On leitud, et vorstid, milles on kasutatud *Lactobacilluse* perekonda on võimelised saavutama madalama pH, kui fermenteeritud vorstid *Pediococcuse* perekonnaga [3].

Optimaalne temperatuur stafülokokkidele ja mikrokokkidele on 21-32 °C, mis on sobilik enamikus fermentatsioonietappides. Vorstides, kus kasutatakse hapestavat kultuuri, võib nii kõrge temperatuur pH-d kiiresti alandada. Mõlemad kultuurid, stafülokokid ja mikrokokid, on pH alandamise suhtes tundlikud ning isegi aeglaselt fermenteeritud vorstides võib stafülokokk hakata surema [3].

Pärmide ja hallitusseente optimaalne temperatuur on 18-25 °C, kuid teatud liigid kasvavad ka hästi 8-15 °C, mida kasutatakse sagedamini kuivatamisel pärm- ja hallitusseentega vorstides.

Selleks, et tagada *Penicilliumi* kiire kasv vorsti pinnal, peab temperatuur ja niiskus olema kohe alguses kõrge, vastavalt 20 °C ja 90% [3].

Veel üheks mikroobi protsessesse mõjutavaks teguriks on suhkrud, mis on kirjeldatud peatükis 1.7. „Suhkur“.

1.8.4. Mikrobioloogilised näitajad

Töödeldud toodete riknemise tunnusteks on eelkõige lima teke, hapukas lõhn ja maitse ning roheline värvus. Töödeldud liha „hapuks minemine“ leiab aset toodete süvakihtides ja on tingitud laktobatsillide ning enterokokkide kasvust. Eeltoodud bakterite allikaks on lihatoodetele lisatavad piima tahked osakesed, sest nimetatud bakteritd lõhustavad eelistatult laktoosi, mille käigus tekivad erinevad happed [16].

Allolevas tabel 3 on välja toodud mikrobioloogilised näitajad fermenteeritud lihatoodete kohta. Toitu võib pidada nõuetele vastavaks, kui ta ei ületa rahuldavat väärtust. Kriitilise väärtuse ületamine näitab tavaliselt seda, et toote säilivusaeg on ületatud [28].

Tabel 3. Mikrobioloogilised näitajad fermenteeritud lihatoodetele [28]

	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
<i>Enterobacteriaceae</i>	1 x 10 ²	1 x 10 ³
<i>Escherichia coli</i>	1 x 10 ²	1 x 10 ³
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1 x 10 ²	1 x 10 ³
<i>Salmonella</i> spp	Puudub 25 g	Puudub 25 g

Märkus. pmü/g - pesa moodustavat ühikut grammi kohta

Fermenteeritud toodetele on iseloomulik starterkultuuridest tulenev kõrge aeroobsete mikroorganismide arv [28].

Hakitud ja peenestatud liha sisaldavad tooted eeldavad valmistamisel intensiivset töötlemist ja käitlemist, mis omakorda suurendab *L. monocytogenes*´ega saastumise riski. Patogeeni paljunemise ja eluvõime riske saab oluliselt langetada erinevate töötlemisetappidega-

lihatoodete kuumtöötlemise, kuivatamise või soolamisega. *L. monocytogenes* t hävitava toimega võivad olla ka fermenteerimisele ja hapendamisele järgnevad olulised pH langused ning toodete suitsutamisel toodete pinnale sadestuvad suitsukomponendid [16].

Listeria monocytogenes e kohta puuduvad tabelis väärtused, kuna tooted, mille pH on alla 4,4 ja a_w alla 0,92 või pH alla 5,0 ja a_w alla 0,94, peetakse toodeteks, kus *Listeria monocytogenes* ei paljune [28].

1.9. Suhkur

Salaamides kasutatakse erinevaid suhkruid, mille lisamisel on mitu eesmärki:

- parandab toote maitset ja suitsutatud toodete välimust;
- takistab niiskuse eraldumist tootest keedusoola mõjul;
- toitaine nitraati nitritiks reduseerivatele mikroorganismidele ja piimhappebakteritele [29].

Suhkrud salaamides on toiduks starterkultuuridele, fermenteerides suhkruid muudeks aineteks, eelistatult piimhappeks. Põhimõtteliselt võivad kõik piimhappebakterid glükoosi fermenteerida piimhappeks, muude suhkrute molekulaarne struktuur tuleb lagundada, kuni tekivad monosahhariidid- sahharoosi võib fermenteerida 85%, maltoosi 70% ja laktoosi umbes 55% piimhappebakteritest. Ainult umbes 30% piimhappebakteritest võivad galaktoosi fermenteerida [4].

Fermentatsiooni ajal muundavad piimhappebakterid glükoosi piimhappeks, mis peamiselt vastutab pH languse eest [30]. Sageli kasutatakse glükoosi lihatoodetes maitse parandamiseks ja vee aktiivsuse vähendamiseks. Samuti saab glükoosi otseselt fermenteerida starterkultuuridest toore fermenteeritud salaami tootmisel ja see on ülekaalukalt kõige sagedamini kasutatav suhkur [4].

Lisatud suhkur vähendab toote vee aktiivsust ning inhibeerib mikroobide kasvu. Suhkur, näiteks sahharoos, avaldab säilivat toimet samamoodi nagu sool. Peamisi erinevusi peitub kontsentratsioonis - suhkrut on vaja kuus korda rohkem kui soola sama inhibeerimise taseme saavutamiseks [12].

Vorsti pH langus sõltub kasutatud suhkru tüübist ja kogusest. Rohkema suhkru lisamine viib tavaliselt madalama pH-ni ja tugevama hapestumiseni [4].

Suhkrut tuleb lisada täpselt, liigne suhkru kogus toob kaasa probleeme:

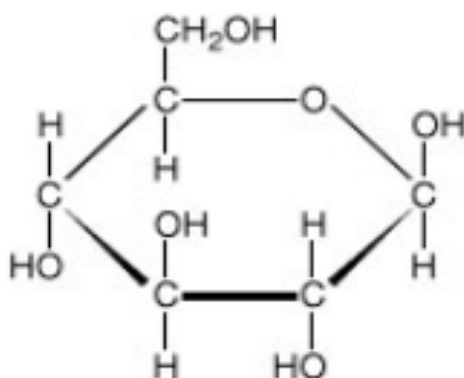
- soolvesi võib hakata intensiivselt käärima piimhappebakterite liigse aktiivsuse tõttu;
- toote pH võib langeda liiga madalale;
- toote pind võib muutuda limaseks[29].

Suhkru kogus ja liik määrab ära lõpliku pH-väärtuse, mõjutab hapestumise kiirust ning soodustab maitse, tekstuuri ja saagikuse omadusi. Lisades lihtsuhkruid (glükoos), põhjustab 1% lisamine ligikaudu 1 pH ühiku languse. Keerukamad süsivesikud võivad fermenteerida aeglasemalt. Suure molekuliga süsivesikud aitavad stabiliseerida fermenteeritud vorste pika ladustamise ajal. Liigne suhkur võib fermenteerimist aeglustada [13].

1.9.1. Kasutatavad suhkrud

Glükoos

Glükoos ehk viinamarjasuhkur on monosahhariid, mis on umbes 70% magusam kui sahharoos. Glükoosi valitsevaks vormiks ei ole avatud ahel, vaid tsükliline vorm. Glükoosi molekulid sisaldavad nii aldehüüd- kui hüdroksüülrühma (joonis 8).

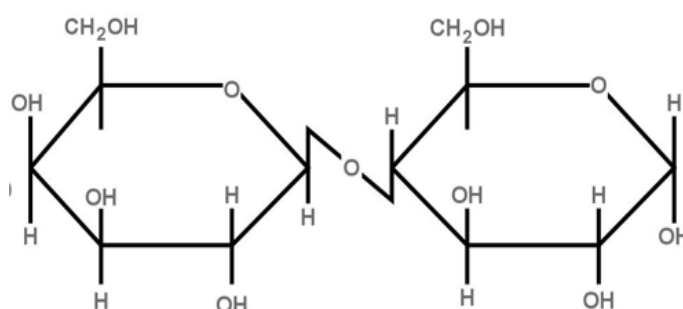


Joonis 8. Glükoosi molekul [31].

Glükoosi, mis on fermenteerimise substraat, saavad kasutada kõik piimhappebakterid. Teiste suhkrute nagu sahharoos, maltoos ja laktoosi fermenteerimine toob kaasa ka happe tootmise, kuid tootmise kiirus on aeglasem ja pH kõrgem [13].

Laktoos

Seda nimetatakse piimasuhkruks, leidub kõige rohkem piimas. Disahhariid koosneb glükosiidsideme abil ühendatud galaktoosist ja glükoosist (joonis 9).

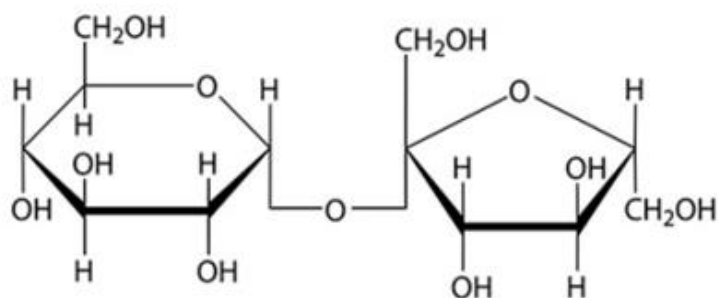


Joonis 9. Laktoosi molekul [32].

Laktoosi kasutatakse salaamides peamiselt seetõttu, et tema ühilduvus liha maitsega on hea ning see aitab kaasa maheda maitse moodustumisele lõpptootes [4].

Sahharoos

Rahvakeeli on sahharoos tuntud kui lauasuhkur. Kaubanduslikult toodetakse sahharoosi suhkruroost või suhkrupeedist. Selles disahhariidis on omavahel ühendatud glükoosi ja fruktoosi anomeersed süsinikuaatomid (joonis 10).



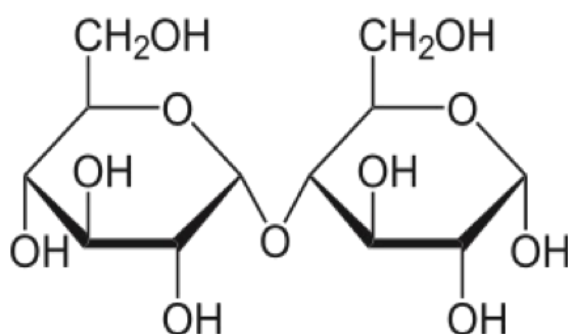
Joonis 10. Sahharoosi molekul [33].

Sahharoos on fermentatsiooni kiiruselt teine suhkur peale glükoosi. Sahharoosi saab kasutada koos lisaaine E-575-ga (glükoondeltalaktoon ehk GDL) keskmise kiirusega fermenteeritud vorstides. Aeglaselt fermenteeritud vorstis pole vaja kiiret pH langust. Sahharoos aitab kaasa värvi ja maitse kujunemisele [10].

Salaami puhul kasutatakse seda harva, kuna seda ei saa fermenteerida otse piimhappeks.

Maltoos

Linnasesuhkur, mida leidub üsna rohkesti idandatud odraterades (linnastes), samuti moodustub maltoos tärklise seedimisel soolestikus seedeensüümide toimel. Maltoosis on kaks glükoosimolekuli seotud glükoosisidemega (joonis 11). Maltoos vabaneb suurte polüsahhariidide, tärklise ja glükogeeni hüdrolüüsil.

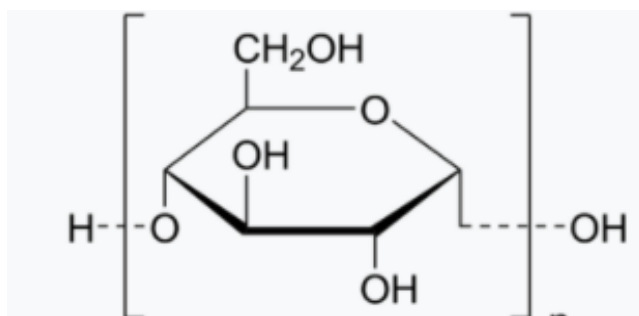


Joonis 11. Maltoosi molekul [34].

Seda suhkrut lisatakse peamiselt hapu maitse tasakaalustamiseks ja vee aktiivsuse vähendamiseks.

Maltodekstriin

Maltodekstriin on madala magususega suhkur, mis lahustub hästi vees (joonis 12).



Joonis 12. Maltodekstriin [35].

Maltodekstriini kasutatakse enamasti paksendajana.

2. EKSPERIMENTAALNE OSA

2.1. Salaamide valmistamine

Jahutatud veiseabaliha, rasvasusega 20% (ettevõttest OÜ Nordicmeats) peenestati (peenestusaste 5 mm) hakklihamasinaga Kenwood Pro 2000 (Excel, Suurbritannia). Peenestatud veiseliha kaaluti vastavalt retseptis etteantud kogusele.

Pekki (ettevõttest Rotaks Lihatööstus OÜ, Pandivere SF) kaaluti juurde 900 g. Pekk külmutati eelnevalt sisetemperatuurini umbes -4 °C ning peenestati köögikutris Foss Tecator (Hilleroed, Taani) 4-6 mm tükkideks. Pärast toorainete kokkusegamist lisati juurde kuivained ja starterkultuur. Tabel 4 näitab salaami põhiretsepti, mille järgi valmistati kõik proovid.

Tabel 4. Katsete raames valmistatud salaami põhiretsept

Tooraine	Tooraine kogused	
	Kogus (g)	%
Veiseliha (80/20)	202,8	67,6
Seljapekk	90	30
Sool	7,2	2,4
Minisalami (maitseainesegu)	3,6	1,2
Starterkultuur MF 750CF	0,067	0,022

Igasse katsepartiisse kaaluti 292 g lihamassi ning lisati juurde sool, maitseainesegu (lisa 1), suhkur ja 3,5 g süstlaga võetud starterkultuuridega rikastatud lahust (kõigi katseseeria partiide tarbeks valmistati ühine starterkultuurilahus, kus 0,67 g starterkultuuri lahustati 34,4 g vees).

Igasse proovi lisati erinev kogus suhkruid, mis on ära toodud tabelis 5. Suhkrute kogus retseptis kokku sisaldab ka maitseainesegus olevat suhkru kogust (3,6 g maitseainesegus on 1,9 g suhkrut).

Tabel 5. Suhkrute kogus proovides

Proovi nr	Dekstroos		Sahharoos		Maltodekstriin		Kogu suhkru kogus retseptis	Suhkrute kogus retseptis kokku (%)
	Kogus (g)	%	Kogus (g)	%	Kogus (g)	%	Kogus (g)	
1	1.5	0.5	-	-	-	-	3,9*	1.3
2	3	1	-	-	-	-	5,9*	1.9
3	4.5	1.5	-	-	-	-	7,9*	2.6
4	1.5	0.5	1.5	0.5	-	-	5,9*	1.9
5	3	1	1.5	0.5	-	-	7,9*	2.6
6	4.5	1.5	1.5	0.5	-	-	9,9*	3.3
7	1.5	0.5	-	-	1.5	0.5	5,9*	1.9
8	3	1	-	-	1.5	0.5	7,9*	2.6
9	4.5	1.5	-	-	1.5	0.5	9,9*	3.3

Märkus. * Suhkru kogusele on lisatud maitseainetesegu suhkru sisaldus

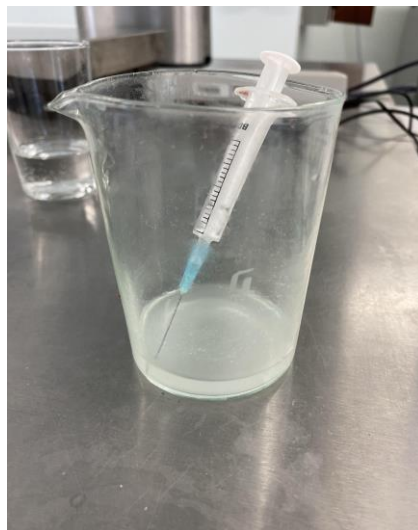
Vorstisegu segati käsitsi hoolikalt läbi, vooliti batoonikesteks ja asetati küpsetuspaberile (eelnevalt fikseeriti paberi kaal), kaaluti ning asetati külmkappi.

Joonisel 13 on näha katsete käigus vormitud salaamibatoon.



Joonis 13. Salaamibatoon (foto: Lisann Rebane).

Starterkultuurina kasutati antud töös starterkultuuri MF 750CF (lisa 2). Tegemist on külmuivatatud kultuuriga, mis on valmistatud mikrokokkide ja piimhappebakterite segust ning on sobiv fermenteeritud vorstide tootmiseks. Joonisel 14 on segatud starterkultuur, mis lisati lõpuks vorstimassile.



Joonis 14. Starterkultuuri vesilahus mõõteanumaga (foto: Lisann Rebane).

Salaamid asetati LoStagionatore 700S kliimakappi (Everlasting, Itaalia) (joonis 15). Valmistamiseks kasutati tehase poolt eelseadistatud programmi *Salame*, mille parameetrid on toodud allolevas tabelis 6.

Tabel 6. *Salame* programmi parameetrid

Protsess	Kestvus	Temperatuur (°C)	Niiskus (%)
Jahutamine	12h	3	60
Nõrutamine	8h	20	85
Kuivatamine 1	1 päev	18	60
Kuivatamine 2	1 päev	16	65
Kuivatamine 3	1 päev	13	68
Kuivatamine 4	1 päev	12	72
Kuivatamine 5	1 päev	11	75
Kuivatamine 6	1 päev	12	77
Valmimine	25 päeva	11	80

Salaamikapis valmisid salaamid 34 päeva, kaheksal päeval teostati analüüsid - 1., 2., 3., 6., 9., 16., 26., ja 34. päev.



Joonis 15. Salaamikapp LoStagionatore 700S (foto: Lisann Rebane).

2.2. Salaami kvaliteedinäitajate määramine

Katsed viidi läbi Eesti Maaülikooli Toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia õppetooli lihalaboris ajavahemikul 10.03.2021 - 14.04.2021. Mõõtmisi teostati kaheksal katsepäeval. Analüüsi üheksat katsematerjali - mõõdeti 3 x pH, 1 x a_w ja kaaluti batoonid.

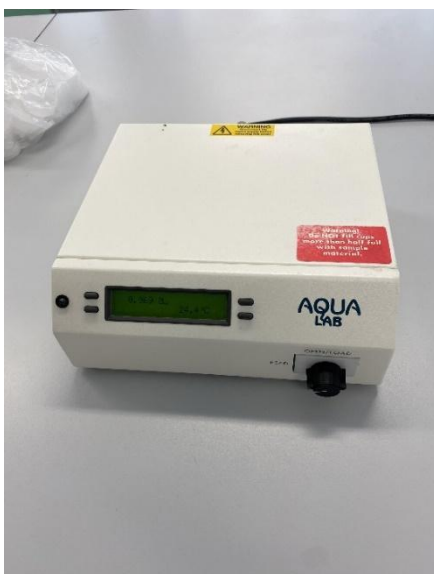
2.2.1. Salaamibatoonide kaalumine

Esimesena teostati batoonide kaalumine kohe pärast kliimakapist välja võtmist. Seejärel lõigati umbes 30 g tükk välja järgmisteks analüüsideks. Salaamid kaaluti uuesti ja fikseeriti uus algkaal järgmise kaalu muutuse arvestamiseks.

2.2.2. Vee aktiivsuse määramine

Vee aktiivsust mõõdeti igal katsepäeval üks kord vee aktiivsuse mõõtmise seadmega Aqua Lab, Model Series 3 TE (Decagon Devices, Inc., Washington, USA) ning proov võeti kõigist üheksast salaami batoonist.

Prooviks võeti salaami 30 g tükist sisemist, mitte kuivanud kaalutist. Topsi pandi 5 g proovi ja siluti topsi põhjaga ühtlaseks. Seejärel asetati vee aktiivsuse seadmesse (joonis 16). Keerati nuppu „Read“. Kui mõõtmine lõppes, andis masin sellest helisignaali teada. Fikseeriti tulemus.



Joonis 16. Vee aktiivsuse mõõtmise seade Aqua Lab (foto: Lisann Rebane).

2.2.3. pH mõõtmine

pH mõõtmine (joonis 18) toimus pärast vee aktiivsuse määramist. Selleks pandi 5 g-ne salaami tükk katseklaasi ning valati peale 45 ml destilleeritud vett. Proov seises enne mõõtmist 30 minutit ja aeg-ajalt segades.

Seejärel proov filtreeriti (joonis 17) uude klaasi, et pH mõõtmine oleks lihtsam ning klaasis ei oleks proovitükke.



Joonis 17. Proovimaterjali filtreerimine (foto: Lisann Rebane).

Igast proovist teostati kolm mõõtmist pH-meetriga Testo 205 (Testo, USA) ehk kokku tehti 27 mõõtmist. pH-väärtus kajastatakse kolme tulemuse keskmisena.



Joonis 18. pH mõõtmine pH-meetriga Testo 205 (foto: Lisann Rebane).

3. TULEMUSED JA ARUTELU

3.1. Kaalukadu

Katseperioodi jooksul muutusid salaami batoonid iga uue katsepäevaga tihkemaks ning tumedamaks.

Salaamisiid kaaluti kaks korda katsepäeval. Esimene kord kaaluti pärast kliimakapist välja võtmist ning teine kord kaaluti pärast ca 30 g tüki ära lõikamist.

Tabelis 7 on välja toodud kaalukao tulemused protsentides.

Kaalukadu leiti: $100 - 100 \times \text{muutunud} \% \times \text{muutunud} \%$

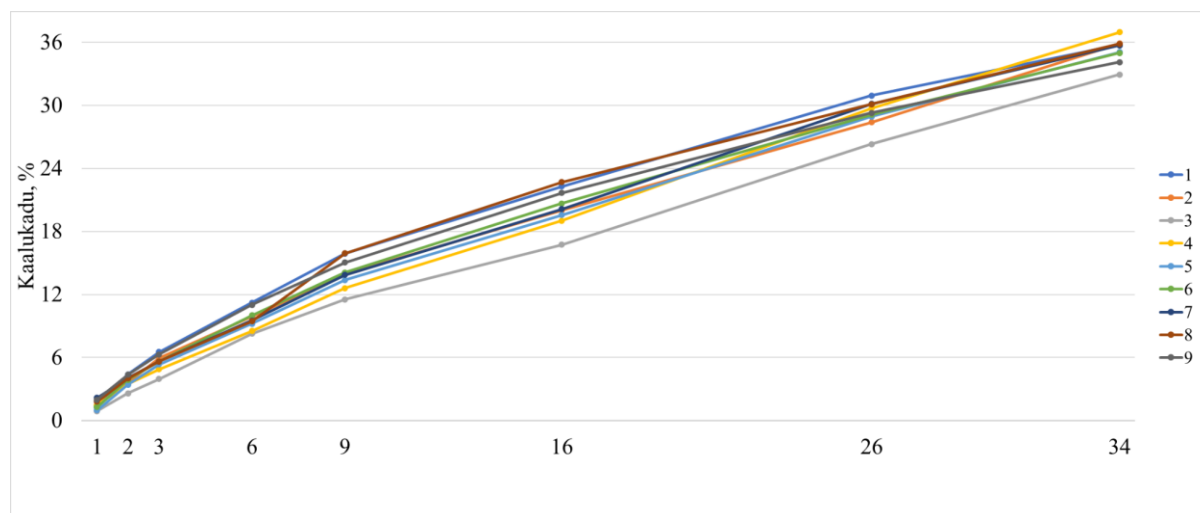
Muutunud % - kaalukao muutus katsepäeval algkaalust

Tabel 7. Salaamide kaalukaod katsepäevade lõikes, %

Proovi nr	1. päev	2. päev	3. päev	6. päev	9. päev	16. päev	26. päev	34. päev
1	1,27	4,40	6,51	11,22	15,89	22,27	30,93	35,76
2	1,46	3,59	5,96	9,89	13,95	19,99	28,39	35,88
3	0,90	2,58	3,95	8,28	11,51	16,72	26,30	32,94
4	1,45	3,49	4,88	8,51	12,60	19,03	29,73	36,96
5	0,97	3,42	5,33	9,22	13,38	19,56	28,93	35,06
6	1,27	3,89	5,62	10,00	14,08	20,67	29,12	34,99
7	2,15	4,05	5,63	9,52	13,86	20,13	30,13	35,71
8	1,80	4,00	5,61	9,46	15,91	22,69	30,12	35,86
9	1,97	4,37	6,28	11,00	15,05	21,65	29,29	34,10

Tabeli 7 tulemused on illustreeritud alloleval joonisel 19.

Kõik üheksa proovi kaotasid kaalu sarnaselt ja ühtlaselt. Tulemustest on näha, et vorstid kaotavad ligikaudu 30-40% oma algkaalust, mida peetakse normaalseks vahemikuks. Nendest väärtustest suurem kaalukadu kahjustab fermenteeritud vorstide kvaliteeti [36].



Joonis 19. Salaamide kaalukao muutused kogu katseperioodi vältel.

Proovid nr 1 (1,5 g dekstroos), 7 (1,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) ja 8 (3 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) saavutasid vajaliku kaalukao juba 26ndal katsepäeval.

Kõige suurem kaalukadu oli proovis nr 4 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi), mis kaotas kokku 36,96% oma algkaalust. Kõige vähem kaotas kaalu proov nr 3 (4,5 g dekstroosi), mille tulemus oli 32,94%.

3.2. Vee aktiivsus

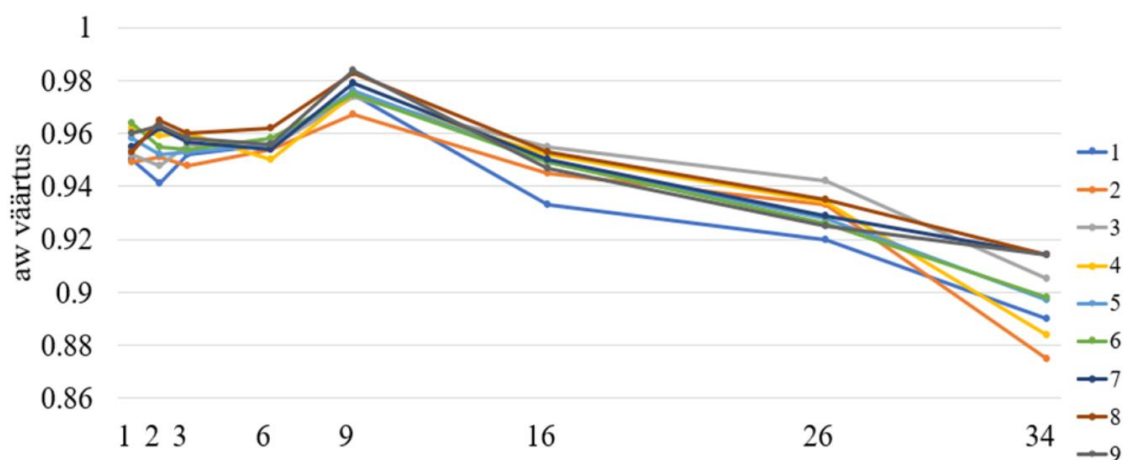
Vee aktiivsust mõõdeti kaheksal katsepäeval, iga proovi kohta üks mõõtmine. Tabel 8 kajastab a_w tulemusi.

Tabel 8. Salaamide a_w tulemused katsepäevade lõikes

Proovi nr	1. päev	2. päev	3. päev	6. päev	9. päev	16. päev	26. päev	34. päev
1	0,95	0,94	0,95	0,95	0,97	0,93	0,92	0,89
2	0,94	0,95	0,94	0,95	0,96	0,94	0,93	0,87
3	0,95	0,94	0,95	0,95	0,97	0,95	0,94	0,90
4	0,96	0,95	0,96	0,95	0,97	0,95	0,93	0,88
5	0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	0,94	0,92	0,89
6	0,96	0,95	0,95	0,95	0,97	0,94	0,92	0,89
7	0,95	0,96	0,95	0,95	0,97	0,95	0,92	0,91
8	0,95	0,96	0,96	0,96	0,98	0,95	0,93	0,91
9	0,96	0,96	0,95	0,95	0,98	0,94	0,92	0,91

Tabel 8 tulemused on illustreeritud joonisel 20.

Tulemustest on näha, et a_w on langenud iga proovi korraga. Erandiks on kaheksas katsepäev, kus a_w näidud on suurenenud. Tulemust mõjutas kalibreerimata seade.



Joonis 20. Vee aktiivsuse muutused erinevates salaamides katseperioodi vältel.

Kirjanduses on toodud, et valmistoote a_w jääb vahemikku 0,82-0,9, mis ühildub enamuse proovide tulemustega.

Madalamad a_w tulemused saavutasid proovid nr 2 (3,0 g dekstroosi) ja 4 (4,5 g dekstroosi), mille väärtused olid vastavalt 0,87 ja 0,88.

Proovide 7 (1,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini), 8 (3,0 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) ja 9 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) tulemused on natukene üle piirnormi (0,91), kuid kuna katsete pH väärtused jäävad normi piiresse, on proovid ohutud.

Umbes 3-6 päevaga langeb a_w umbes 0,95ni ja vorst on stabiilsem, sest mõned patogeensed bakterid, nt *Salmonella* lõpetavad paljunemise [27]. Tulemustest on näha, et alates 3. katsepäevast saavutasid proovid vee aktiivsuse 0,95-0,96.

Enamik mikroorganisme ei kasva alla vee aktiivsuse 0,91, välja arvatud *Staphylococcus aureus*, mis jääb aktiivseks kuni 0,86 [27]. Kõik katsed saavutasid vee aktiivsuse 0,91 või alla selle.

Enamiku patogeensete bakterite tegevus peatub, kui a_w on 0,89 või alla selle [27]. Üheksast katsest viis saavutasid vajaliku a_w tulemuse ehk valmistoote a_w jääb vahemikku 0,82-0,9.

Jooniselt 20 selgub, et a_w langeb sujuvalt iga päevaga, võib öelda, et tegemist on aeglaselt fermenteeritud salaamidega.

3.3. pH

pH-d mõõdeti kaheksal katsepäeval. Igast proovist mõõdeti pH-väärtus kolmel korral. Lõplik pH-väärtus leiti kolme mõõtmistulemuse keskmine väärtus.

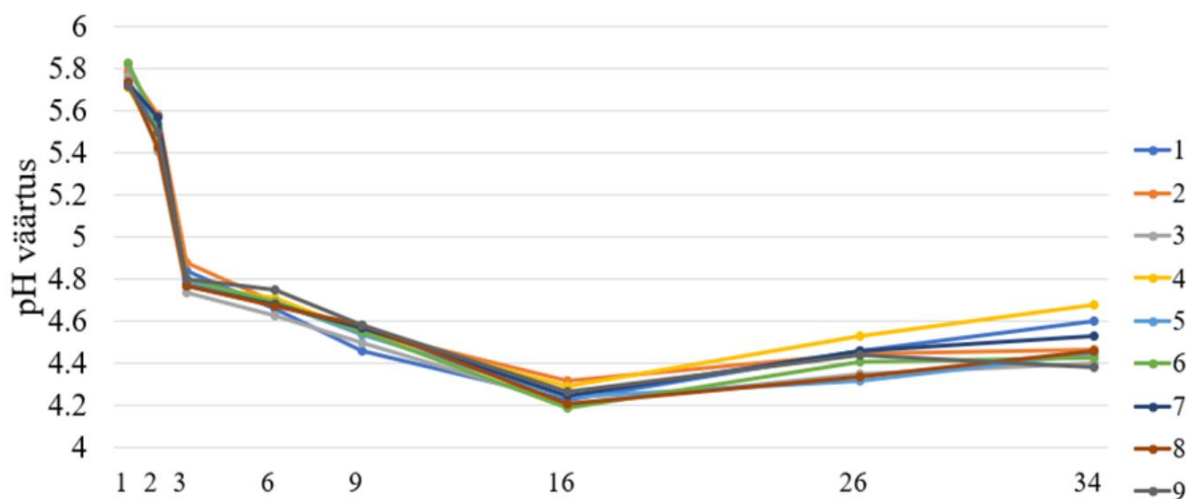
Tabelis 9 on toodud erinevate proovide pH-väärtused katsepäevade lõikes.

Tabel 9. Salaamide pH-väärtused katsepäevade lõikes

Proovi nr	1. päev	2. päev	3. päev	6. päev	9. päev	16. päev	26. päev	34. päev
1	5,74	5,54	4,84	4,66	4,46	4,23	4,46	4,60
2	5,79	5,58	4,88	4,69	4,56	4,32	4,45	4,47
3	5,76	5,41	4,74	4,63	4,50	4,21	4,35	4,40
4	5,71	5,46	4,77	4,71	4,55	4,29	4,53	4,68
5	5,82	5,52	4,79	4,69	4,54	4,24	4,32	4,45
6	5,83	5,53	4,80	4,69	4,55	4,19	4,41	4,43
7	5,73	5,57	4,77	4,68	4,57	4,25	4,46	4,53
8	5,74	5,43	4,77	4,67	4,58	4,21	4,34	4,46
9	5,72	5,50	4,8	4,75	4,58	4,27	4,44	4,38

Tabeli 9 tulemused on illustreeritud joonisel 21. Liha algne pH väärtus oli 5,62. Tabelist on näha, et esimesel päeval on pH väärtused kõrgemad. Alates teisest päevast hakkasid pH väärtused langema. pH väärtuste algset tõusu saab seostada pärm- ja hallitusseente kasvuga.

Lõppväärtused jäävad vahemikku 4,38-4,68. Kirjanduses on välja toodud, et lõpptoote pH peab olema alla 5,2, et toode oleks mikrobioloogiliselt stabiilne [4].



Joonis 21. pH muutused erinevates salaamides katseperioodi vältel.

Komandal katsepäeval saavutasid kõik 9 proovi pH tulemuse, mis oli alla 5,2.

Proovides 3 (4,5 g dekstroosi), 6 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi) ja 9 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) esinesid madalamad pH väärtused, kuhu lisati suurem kogus suhkruid. Seda saab seostada sellega, et suurema koguse suhkrude lisamine viib tavaliselt madalama pH väärtuseni ja tugevama hapestumiseni.

Liha isoelektriline täpp on 5,2, mis koaguleerib lahustunud lihavalke. Mida lähemal on pH väärtus sellele, seda rohkem on soodustunud kaalulangus [13]. Võrreldes pH-d ja kaalukadu on näha enamusest tulemustest, et mida kõrgem on pH, seda suurem oli kaalukao protsent.

Erandiks on proovid nr 3 (4,5 g dekstroosi) ja nr 2 (3 g dekstroosi), kus kaalukao ja pH suhe ei läinud kokku.

Kõige suurema kaalukao ja pH-ga oli proov nr 4 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi), vastavalt 36,96% ja 4,68.

Võib järeldada, et pH on üks peamistest näitajatest, mis mõjutab kaalukadu.

KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED

Bakalaureusetöö annab ülevaate erinevatest salaami liikidest ning valmistamise tehnoloogiast. Lisaks kajastati erinevaid salaami valmimist ja kvaliteeti mõjutavaid parameetreid.

Antud töö käigus valmistati üheksa salaami proovi, millest mõõdeti vee aktiivsust ja pH-d kuu aja jooksul. Samuti iga katsepäev proovid kaaluti leidmaks kaalukadu.

Töö käigus saadi vastused sissejuhatuses püsitatud uurimisülesannetele. Tulemustest selgus, et katse käigus tehtud analüüsid vastavad kirjanduses toodule. Salaamide pH-d jäid alla 5,2 ning a_w -d olid samuti alla 0,9. Viimaste kolme katse vee aktiivsus oli natukene üle piirnormi, kuid see ei mõjutanud katse tulemusi ja salaamid ei kujutanud endas listeeria ohtu.

Proovid nr 1 (1,5 g dekstroos), 7 (1,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) ja 8 (3 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) saavutasid vajaliku kaalukao juba 26dal katsepäeval. Vajaliku pH saavutasid kõik proovid juba kolmandal katsepäeval.

Antud töö tulemuste põhjal võib teha järelused:

1. Kõik katseseeria vorstid saavutasid salaamidele vajaliku pH taseme ning kaalukao.
2. Üheksast katsest viis saavutasid vajaliku a_w tulemuse, kuid kuna pH oli normis, ei mõjutanud see katse tulemust.
3. Kasutades salaami valmistamisel maltodekstriini, osutusid a_w tulemused kõrgemaks kui teiste suhkruliikide kasutamisel.
4. Kõige rohkem kaalu kaotasid sahharoosiga valmistatud salaamid.
5. Proovide 3 (4,5 g dekstroos), 6 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g sahharoosi) ja 9 (4,5 g dekstroosi + 1,5 g maltodekstriini) pH tulemused osutusid madalamaks, sest need proovid olid valmistatud kõige suurema koguse suhkrutega.

Lõputöö edasi arendamiseks võib uurida starterkultuuri MF 750CF doseerimiskogust ja seost dekstroosi koguse lisamisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] **Tamang, J. P.** (2015). Health Benefits of Fermented Foods and Beverages. CRC Press. 605lk.
- [2] **Lebert, I., Leory, S., Talon, R.** (2007) Microbial Ecosystems of Traditional Fermented Meat Products: The Importance of Indigenous Starters - *Meat Science*, lk 56-62
- [3] **Toldra, F.** (2007). Handbook of Fermented Meat and Poultry. Iowa: Blackwell Publishing. 566 lk.
- [4] **Feiner, G.** (2016). Salami Science and Processing Technology. Inglistmaa: Academic Press. 202 lk.
- [5] **Halal World Deopt.** [veebileht] <https://www.halalworlddepot.com/products/halal-sliced-beef-pepperoni>. (06.04.2022)
- [6] **Gastronomic Spain.** [veebileht] <https://www.gastronomicspain.com/en/iberico-chorizo/chorizo-iberico-cular-de-cebo.html> (06.04.2022)
- [7] **PS Seasoning.** [veebileht] <https://www.psseasoning.com/products/no-385-german-salami-seasoning> (06.04.2022)
- [8] **Zammit.** [veebileht] <https://www.zammitham.com.au/shop/item/cabanossi> (06.04.2022)
- [9] **Specialty Produce.** [veebileht] https://www.specialtyproduce.com/produce/Polskie_Sucha_Dry_Polish_Salami_11495.php (06.04.2022)
- [10] **Jovanovic, I.** (2008). Fermented Sausages are Dry Cured Sausages. [veebileht] https://www.academia.edu/25358704/Fermented_sausages_are_dry_cured_sausages_and (06.04.2022)
- [11] **Jovanovic, I., Lazic, B., I., Raseta, M., Simunovic, S.** (2019). Evaluation of Sensory and Chemical Parameters of Fermented Sausages -*Meat Technology*. NR 60, lk 84-90. DOI:10.18485/meattech.2019.60.2.2.
- [12] **Golden, A., D., Jay, M., Loessner, J.** (2005). Modern Food Microbiology. Ameerika Ühendriigid: Springer Science. 790 lk
- [13] **Basu, L., Ockerman, W., H.** Fermented Meat Products: Production and Consumption. [veebileht] <https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/45275/fermented?sequence=1> (06.04.2022)

- [14] **Amareesan, N., Dhanasekaran, D., Sankaranarayanan, A.** (2020). *Fermented Food Products*. CRC Press. 411 lk
- [15] **Axelsson, A., Holck, A., Mcleod, A., Rode, M., T.** (2017) Health and Safety Considerations of Fermented Sausages- *Journal of Food Quality*. Nr 3, lk 1-25. DOI: 10.1155/2017/9753894.
- [16] **Breivel, P., Dreimann, P., Roasto, M.** (2011) Toiduainetööstuse tootmishügieen. Tartu: Ecoprint. 392 lk
- [17] **Carballo, J., Lorenzo, M., J., Ruiz, D., J., F.** (2016) Fat Content of Dry-Cured Sausages and Effect on Chemical, Physical, Textural and Sensory Properties- *Fermented Meat Products: Health Aspects*, lk 474–487
- [18] **Laranjo, M., Elias, M., Fraqueza M., J.** (2017). The Use of Starter Cultures in Traditional Meat Products- *Journal of Food Quality*. Nr 3, lk 1-25. DOI: 10.1155/2017/9546026.
- [19] **Lücke, F., K.** (1994). Fermented Food Products- *Food Research International*. Vol 27, lk 299–307., DOI: 10.1016/0963-9969(94)90098-1.
- [20] **Albuquerque, M., Bedani, R., LeBlanc, J., LeBlanc, A.** (2020) LACTIC ACID BACTERIA A Functional Approach. CRC Press. 292 lk.
- [21] **Hui, Y., H.** (2006) *Food Biochemistry and Food Processing*. USA. Blackwell Publishing. 769 lk.
- [22] **Bozzo, G., Celano, G., Disanto, C., Varvara, G.** (2016) The Use of Ascorbic Acid as a Food Additive: Technical- Legal Issues“- *Italian Journal of Food*. DOI: 10.4081/ijfs.2016.4313.
- [23] **Euroopa Komisjoni määrus (EÜ) nr 1129/2011.** (vastu võetud 11.11.2011) Toidu lisaainete kohta. – *EUR Lex* [veebileht] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=CELEX:32011R1129> (02.06.2022)
- [24] **Govari, M., Pexara, A.** (2018) Nitrates and Nitrites in meat products - *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, Nr 66, lk 127. DOI:10.12681/jhvms.15856
- [25] **Milicevic, B., Danilovic, B., Kozachinski, L., Zdolec, N.** (2014) Microbiota of the Fermented Sausages: Influence to Product Quality and Safety- *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Nr 5, lk 1061–1078
- [26] **Bertram, H., Gunvig, A., Moller, S., M.** (2010). Effect of Starterculture and Fermentation Temperature on Water Mobility and Distribution in Fermented Sausages and Correlation to Microbial Safety Studied by Nuclear Magnetic Resonance Relaxometry- *Meat Science*. Vol 86. Nr 2, lk 462–467

- [27] **Marianski, S., Marianski, A.** (2021). *Make Sausages Great Again*. S. Marianski ja A. Marianski, *Make Sausages Great Again*. 2021. 162 lk
- [28] **Roasto, M., Laikoja, K.** (2020). Toidu säilimisaja määramine II osa. [veebileht] https://toiduteave.ee/wp-content/uploads/2020/09/Toidu_s%C3%A4ilimisaja_m%C3%A4ramise_juhend_II-osa_2020.pdf (10.04.2021)
- [29] „**Liha töötlemine**“, 2011. [veebileht] https://toiduteave.ee/wp-content/uploads/2021/01/Liha_tootlemine_veebi_2020.pdf (06.04.2022)
- [30] **Ouwehand, A., C., Salminen, S., Vinderola, G., Wright, A.** (2019). *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. CRC Press. 744 lk.
- [31] **Britannica.** [veebileht] <https://www.britannica.com/science/glucose>. (06.04.2022)
- [32] **Food Science.** [veebileht] <https://www.uoguelph.ca/foodscience/book-page/lactose> (05.03.2022)
- [33] **Digiõppevaramu.** [veebileht] <https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2698>. (06.04.2022)
- [34] **Creative Proteomics.** [veebileht] <https://www.creative-proteomics.com/application/maltose-analysis-service.htm>. (05.03.2022)
- [35] **ACS.** [veebileht] <https://www.acs.org/content/acs/en/molecule-of-the-week/archive/m/maltodextrin.html>. (06.04.2022)
- [36] **Favaro- Trindade, C.** (2014). Physicochemical, microbiological and sensory assessments of Italian salami sausages with probiotic potential- *Scientia Agricola*.

LISAD

Lisa 1. Maitseainesegu spetsifikatsioon

Almi GmbH
Hörschinger Straße 1
A-4064 Dfötering
T. + 43 7221 733 99 0
F. + 43 7221 733 99 8290
E. office.linz@almi.at

Standort Wien
Baumgasse 64
A-1030 Wien
T. + 43 7221 733 99 460
F. + 43 7221 733 99 8460
E. office.wien@almi.at



Product Specification

**Minisalami würzig RNA
2017828.034**

Additional name Spicepreparation with reddening agent

Usage: For the use in meat-products and sausages

Ingredients: (100% ingredients)

Dextrose, spices (mustard), flavour enhancer: E621, antioxidant: E300, E301, smoke flavour, spiceextracts

Primary products:

SF-002 Zesti Smoke Code 10	0,982500%
----------------------------	-----------

The conditions of use of the authorised product can be found in the Annex of the Regulation (EC) 1321/2013 i.i.c.v. We can confirm that this product meets the recommended maximum levels of smoke flavours and will not be exceeded for the finished food, in accordance with the Annex of the Regulation (EC) 1321/2013 i.i.c.v., as amended, as long as our recommended adding amount is respected.

Recommended dosage: 12g / 1kg sausage mixture

Analytical data (+/- 1%):

flavour enhancer E621	11,4%
antioxidant E300, E301	4,5%

Indication:

For Food. Considering the additives which are listed in the item "analytical data", we can confirm that this product meets the recommended maximum levels of additives and will not be exceeded for the finished food, in accordance with Regulation (EU) 1333/2008, as amended, as long as our recommended adding amount is respected.

Microbiological data:

Microbiological standard- and limit values of the DGHM (Deutsche Gesellschaft für Mikrobiologie und Hygiene):

	Standard (cfu/g)	Limit (cfu/g)
Salmonellae	---	n.d. in 25 g
Presumptive Bacillus cereus	1000	10000
E. coli	1000	10000
Spore of sulphit reducing Clostridia	1000	10000
Moulds	100000	---

Heavy metals:

We confirm that the heavy metals do not exceed the the maximum levels. The product complies with the Regulation (EC) No 1881/2006.

2017828.034 - 102092 - (11.01.2018 15:55:29)

1 / 3

Raiffeisenbank Leonding
BLZ 34276, Kto. Nr.: 10330
IBAN: AT11 3427 6000 0001 0330
BIC: RZDOAT2L276

Bank Austria Creditanstalt
BLZ 12000, Kto. Nr.: 51872073501
IBAN: AT94 1200 0518 7207 3501
BIC: BKAUATWW

Oberbank AG
BLZ 15000, Kto. Nr.: 751-0991.85
IBAN: AT57 1500 0007 5109 9185
BIC: OBKLATZL

Firmenbuchgericht Linz
FN 463627 f
UID: ATU 718 380 78
DVR: 0141330, ARA: 727

www.almi.at

Almi GmbH
 Hörschinger Straße 1
 A-4054 Öttering
 T. + 43 7221 733 99 0
 F. + 43 7221 733 99 8290
 E. office.linz@almi.at

Standort Wien
 Baumgasse 64
 A-1030 Wien
 T. + 43 7221 733 99 660
 F. + 43 7221 733 99 8460
 E. office.wien@almi.at



Shelf live:

18 months after the packaging date in the closed original packaging

Traceability:

Is ensured by our lot number. We confirm the traceability of the product from raw material receipt until dispatch in accordance with regulation (EC) 178/2002 and 1935/2004.

Special treatments:

We can confirm, that the product is not ionized or treated with ethylene oxide.

The product has not been genetically modified and is not subject to identification. The article is in accordance with Regulation (EC) No 1829/2003 and 1830/2003.

Storage conditions:

Store dry at room temperature (15 - 25 °C) and free from extraneous odours, protect from direct sunlight. Use product in an opened package without delay!

The product underlies natural colour-variability. They have no effect on the product quality.

Allergens (according to Regulation (EC) 1169/2011, appendix II and the existing version)

Cereals containing gluten, namely: wheat (like spelt and khorasan-wheat), rye, barley, oat or their hybridised strains, and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Crustaceans and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Eggs and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Fish and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Peanuts and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Soybeans and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Lupin and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Milk and products thereof (including lactose)	<input type="checkbox"/>	
Nuts, namely: almonds (<i>Amygdalus communis</i> L.), hazelnuts (<i>Corylus avellana</i>), walnuts (<i>Juglans regia</i>), cashews (<i>Anacardium occidentale</i>), pecan nuts (<i>Carya illinoensis</i>), brazil nuts (<i>Bertholletia excelsa</i>), pistachio nuts (<i>Pistacia vera</i>), macadamia or Queensland nuts (<i>Macadamia ternifolia</i>) and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Celery and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Mustard and products thereof	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sesame seeds and products thereof	<input type="checkbox"/>	
Sulphur dioxide and sulphites at concentrations of more than 10 mg/kg or 10 mg/litre in terms of the total SO ₂	<input type="checkbox"/>	
Molluscs and products thereof	<input type="checkbox"/>	

2017828.034 - 102092 - (11.01.2018 15:55:29)

2 / 3

Raiffeisenbank Leonding
 BLZ 34276, Kto. Nr.: 10330
 IBAN: AT11 3427 6000 0001 0330
 BIC: RZDOAT2L276

Bank Austria Creditanstalt
 BLZ 12000, Kto. Nr.: 51872073501
 IBAN: AT94 1200 0518 7207 3501
 BIC: BKAUATWW

Oberbank AG
 BLZ 15000, Kto. Nr.: 751-0991.85
 IBAN: AT57 1500 0007 5109 9185
 BIC: OEBKAT2L

Firmenbuchgericht Linz
 FN 463627 f
 UID: ATU 718 380 78
 DVR: 0141330, ARA: 727

www.almi.at

Almi GmbH
Hörschinger Straße 1
A-4064 Oftring
T. + 43 7221 733 99 0
F. + 43 7221 733 99 8290
E. office.linz@almi.at

Standort Wien
Baumgasse 64
A-1030 Wien
T. + 43 7221 733 99 460
F. + 43 7221 733 99 8460
E. office.wien@almi.at

Allergens Comment Text:

Please, consider following indications:

The information standing above is exact and true according to our knowledge. From our commercial duty to exercise diligence and for reasons of product responsibility we communicate that, despite all precautions, the products can contain traces of the mentioned allergenic substances, because all allergens, except of peanuts (and products thereof), sulphur dioxide as raw material, molluscs and lupines are processed in our factory. Due to transcriptions, problems of pre-suppliers, product change on machines, dust etc. we cannot exclude a cross- contamination.

Nutritional values:

BIG 7 according to Regulation (EU) No 1169/2011	
energy (kJ)	1.478
energy (kcal)	350
fat (g)	5,5
of which: saturates (g)	0,9
carbohydrate (g)	62
of which: sugars (g)	45
protein (g)	11
salt (g)	4,7

Please observe the following instructions:

We answer questions on nutritional physiological statements such as the nutritional value and the nutrition composition with the average data as given in the literature. These values serve purely for information purposes and are subject to the usual variations for natural products and do not represent the provision of a characteristics guarantee.

Packaging: According to customer requirement

Conformity of the packaging:

This product is in accordance with the following regulations in the current version: Regulation (EC) No 1935/2004 (relating to materials and articles intended to come into contact with foodstuffs) and the regulation (EU) No 10/2011 (on plastic materials and articles intended to come into contact with food) including linking directives and the implementation of these directives into national law of the EU Member States Regulation (EC) No 2023/2006 (on good manufacturing practice for materials and articles intended to come into contact with food)

Suitable for foodstuff use:

Internal and external analyses assure a specification in accordance with the Austrian and the European Union directives on suitability for foodstuffs use, but these do not take the place of goods arrivals controlling by the processor. The processor must observe the applicable statutory regulations on a further use or further processing. The product and its component parts comply with the terms of European Food Law and of the ÖLMB. The details as given are applicable until the end of the best by / minimum durability date.

This specification replaces all previous versions. This document was created electronically and is therefore valid without seal and signature.

2017828.034 - 102092 - (11.01.2018 15:55:29)

3 / 3

Raiffeisenbank Leonding
BLZ 34276, Kto. Nr.: 10330
IBAN: AT11 3427 6000 0001 0330
BIC: RZDOAT2L276

Bank Austria Creditanstalt
BLZ 12000, Kto. Nr.: 51872073501
IBAN: AT94 1200 0518 7207 3501
BIC: BKAUATWW

Oberbank AG
BLZ 15000, Kto. Nr.: 751-0991.85
IBAN: AT57 1500 0007 5109 9185
BIC: OBKLAT2L

Firmenbuchgericht Linz
FN 463427 f
UID: ATU 718 380 78
DVR: 0141330, ARA: 727

www.almi.at

Lisa 2. Starterkultuur MF 750CF spetsifikatsioon



GAMME MISTRAL FERMENT STARTER CULTURES

MF 750-CF STARTER CULTURES

→ Description

MF 750-CF is a freeze-dried ripening culture -Lactose selective - made of a blend of micrococci and lactic bacteria.

MF 750-CF is recommended for manufacturing processes using fine meat, with high lactose level.

MF 750-CF is recommended for all kinds of fermented sausages, using or not a covering meat culture.

MF 750-CF is especially recommended for all dry sausages which could need very high speed of acidification.

→ Action

MF 750-CF is characterized by the very strong double activity of the blend culture :

- A very strong acidifying activity due to the specificity of lactic bacteria
- Enzymatic activities of micrococci prevent peroxides defaults, lower residual levels of nitrates and nitrites and bring colour and typical flavour out.

→ How to use the product

MF 750-CF has to be added in the raw materials in the first steps of the process. There are two ways of doing it :

- Pour the whole content of the sachet directly on raw materials
- Rehydrate the product into 100 ml of cold stirred water. In this case, incorporate the solution within 4 hours, and at the beginning of the manufacturing process.

Systematically and immediately use the whole content of the sachet according to the required use.

BIOVITEC is at your service to adapt the use of **MF 750-CF** to your exact needs.

Warranties : This product data sheet specifies the characteristics and use possibilities of the product. The users, or purchasers of the product, will check its compatibility with the use wish to make some.
Nothing disclosed above is to be construed as a recommendation to use the product in violation of any patents nor government food regulations (labelling, limitations, authorizations...) into force in the different countries (using or consuming).

January 2010

→ **Microbiological specification**

Denomination	Sachet for 100 KG of fresh meat
Lactic bacteria	450 10 ⁹ cfu /sachet
Micrococci	150 . 10 ⁹ cfu / sachet
Contaminant moulds	< 10 g
Enterobacteriaceae	< 1 g
ASR bacteria	Absent in 1 g
Coag + staph.	Absent in 1 g
Listéria monocytogènes	Absent in 25 g
Salmonella	Absent in 25 g

→ **Packaging form**

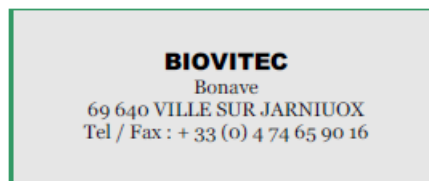
MF 750-CF is packaged in sachets, **EXPERIMENTAL FORM.**



Support : Dextrose of Maïs

→ **Storage / shelf life**

The shelf life is indicated on each sachet and printed on cardboard boxes labels. The shelf life is maximum 9 months for products storied at -18°C and maximum 6 months for products storied at + 4°C.



Warranties : This product data sheet specifies the characteristics and use possibilities of the product. The users, or purchasers of the product, will check its compatibility with the use wish to make some.
Nothing disclosed above is to be construed as a recommendation to use the product in violation of any patents nor government food regulations (labelling, limitations, authorizations...) into force in the different countries (using or consuming).

January 2010

Lisa 3. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendajate kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Lisann Rebane, sünniaeg 14.12.1998

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Salaami valmistamisel kasutatavad suhkrulüügid ja nende optimaalsed kogused, mille juhendajad on Marek Tepper ja Kristi Kerner,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

/allkirjastatud digitaalselt/

Tartu, 02.06.2022

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

Marek Tepper _____ 02.06.2022
/allkirjastatud digitaalselt/

Kristi Kerner _____ 02.06.2022
/allkirjastatud digitaalselt/