

**TARTU KUTSEHARIDUSKESKUS**

**Toiduainetetöötlemise osakond**

**Kamilla Lüdikainen**

**ÕPPETAJA STAŽEERIMINE RAKVERE LIHAKOMBINAADIS**

**Stažeerimise aruanne**

**Juhendajad:  
Anu Kruusimägi  
Riho Martinson  
Andrus Raudsepp**

**Tartu 2012**

# SISUKORD

SISUKORD .....	2
SISSEJUHATUS .....	3
1 STAŽEERIMINE TOIDULABORIS .....	4
1.1 Proovide võtmine .....	4
1.2 Proovide ettevalmistamine .....	5
1.3 Meetodikad mikroorganismide tuvastamiseks. ....	6
1.3.1 Horisontaalmeetod mikroorganismide arvu määramiseks. Kolooniade loendamise tehnika 30° C juures. ....	6
1.3.2 Horisontaalmeetod β-glükuronidaas positiivse E. coli loendamiseks. ....	7
1.4 Hügieen .....	8
1.5 Keemilised analüüsid .....	9
1.5.1 Vee analüüs .....	9
1.5.2 Vee leelisuse määramine .....	10
1.6 Jääk-Cl sisalduse määramine .....	10
1.7 Rasva niiskusesisalduse määramine .....	11
1.8 Rasva happearvu määramine .....	12
2 STAŽEERIMINE TAPAMAJA JA LIHALÕIKUSE OSAKONNAAS .....	13
2.1 Sealiha konditustamine ja siirimine .....	13
2.2 Veiseliha konditustamine ja siirimine .....	14
2.3 Veise rümba tükeldamise tehnoloogia ja jaotustükkide eraldamine .....	14
2.3.1 Jaotustükid veiserümbast .....	15
2.3.2 Liha siirimine ja sorteerimine .....	15
3 LIHA LAAGERDAMINE .....	17
3.1 Protsessi olemus .....	17
3.2 Laagerdamise meetodid .....	18
3.2.1 I meetod – kuivmeetod .....	18
3.2.2 II meetod - märgmeetod e. vaakumis laagerdamine .....	19
3.2.3 III meetod – alternatiivse pakendi kasutamine. ....	19
3.3 Tooraine nõuded .....	20
3.4 Laagerdamise parameetrid .....	20
4 STAŽEERIMINE TOOTMISOSAKONNAS .....	23
4.1 Tootearendus .....	24
KOKKUVÕTE .....	26
KASUTATUD KIRJANDUS .....	27

Lisad:

Lisa 1 – Toidulaboris kasutatavate standardite nimekiri

Lisa 2 – Mikrobioloogilise uurimisprotokoll

Lisa 3 – Veise skelett

Lisa 4 – Veise rümba tükeldamise skeem

Lisa 5 - Erinevate bakterite kasvutemperatuurid, söötmed, inkubeerimise aeg

## **SISSEJUHATUS**

Käesolev aruanne käsitleb stažeerimist Rakvere lihakombinaadis. Stažeerimise käigus olin toidulaboratooriumis, tapamajas ja tootmisosakonnas. Stažeerimise eesmärkideks oli arendada liha lõikamise oskusi ja uurida liha laagerdamise tehnoloogiat.

Mõlemad eesmärgid said täidetud. Tartu Kutsehariduskeskuse uues õppelaboris toimuvate liha-tehnoloogia tundide kavandamiseks valisin toidulabori külastamist. Rakvere Lihakombinaadi toidulaboris olin kõige pikema perioodi jooksul ja sain palju kogemusi ja teadmisi.

# 1 STAŽEERIMINE TOIDULABORIS

Laboratoorium kuulub AS –i Rakvere Lihakombinaat kvaliteeditalituse koosseisu ja allub kvaliteedidirektorile. Laboratoorium on ettenähtud teostama füüsikalise-keemilise ja mikrobioloogilise uurimise toorainest, hakklihast ja tükilihast toodetest ning lihatoodetest, tehnoloogilistelt seadmetelt, inventarilt, taaralt. Selleks kasutatakse rahvusvaheliste standarditega kinnitatud meetodeid.

Labori koosseis: labori juhataja, vanem mikrobioloog, mikrobioloog, keemikud (2 inimest), trihhinellooskopistid (2 inimest), laborant.

Vajadusel abistab keemikuid kvaliteedispetsialist.

Toidulaboratooriumis teostatakse toidu laboratoorne kontroll, mis koosneb organoleptilistest, mikrobioloogilistest ja keemilistest analüüsides.

Mikrobioloogilise analüüsi teostatakse vastavalt enesekontrolliplaanile

## 1.1 Proovide võtmine

Proov peab olema võetud objektiivselt, põhinedes juhuslikul valikul, nii et igal partii osal on võrdne võimalus sattuda üksikprooviks või hõlmatuks sellega.

On tähtis, et laboratoorium saab proovi, mis tegelikult esindab toodet ja mis ei ole kahjustatud või muutunud transpordil või hoidmisel.

Proovi võtmisel tuleb välistada proovi ja tootepartii saastumine ning tagada proovi pakkimine, transportimine ja säilitamine tingimustes, mis ei põhjusta proovi näitajate muutusi ja mis vastavad antud toote säilitamiseks ettenähtud tingimustele.

Proove hoida ~ 4° C juures mitte kauem kui 24 tundi.

Proove võetakse:

- rümpadelt tapaliini lõpus enne jahutusse minekut
- lõigatud lihast lihalõikusest
- pakendatud värskest lihast, rupsidest, hakklihast, lihavalmististest ja lihatoodetest
- ettevõttesse sissetulevast toormest ( liha, munamass jne)
- puhastelt seadmetelt

Kui võimalik, siis analüüsitavaast proovist valmistatakse algsuspensioon võimalikult ühesuguse mikroorganismide jaotusega.

Eelrikastuse ja rikastuse suspensioon valmistatakse samal moel, kasutades söötmeid, mis on nõutud vastavas analüüsimeetodis.

Vajadusel tehakse kümnendlahjendused algsuspensioonist ( „kõlblik kuni“ päeval tehtaval analüüsil ).

Põhimaterjalid, mida lisatakse proovide algsuspensiooni valmistamisel:

Peptonvesi – üldarvu analüüs

Puhverdatud peptonvesi– Salmonella spp perekonda kuuluvate liikide leidmiseks

Broomkresoolpunasega peptonvesi – happeliste toodete analüüsil, nii et pH-d saab reguleerida .

Seadmed (kõik steriilne):

- kandik;
- käärid, pintsetid, tangid, skalpellid, spaatlid;
- gaasipõleti või piirituslamp.

## **1.2 Proovide ettevalmistamine**

Proov peenestada ja homogeniseerida, vedelaid tooteid enne proovivõtmist loksutada.

Mikrobioloogilise analüüsi eesmärk on määrata ja/või loendada:

- sügaval paiknevat mikrofloorat;
- pindmist mikrofloorat;
- mõlemat (kogu).

Katseportsjoni ja algsuspensiooni (esimene lahjendus) valmistamine

Kaaluda vähemalt 10 g või 10 ml  $\pm$  5 % esinduslikku katseproovi steriilsesse kaussi või plastik-kotti.

Lisada üheksakordne mass või maht lahjendusvedelikku. See on esimene lahjendus ( $10^{-1}$ ).

Et vältida mikroorganismide kahjustamist äkilise temperatuuri muutmisega, peab allpoolkirjelatud operatsioonidel lahjendusvedeliku temperatuur olema ligikaudu sama, kui ümbritsevas keskkonnas. Segu tuleb homogeniseerida.

Järgmised kümnendlahjendused

Kanda pipetiga 1 ml algsuspensiooni  $\pm 5\%$  määramatusega katseklaasi, milles on 9 ml vastava temperatuuriga steriilset lahjendusvedelikku. Segada hoolikalt 5 – 10 sekundit, et saada  $10^{-2}$  lahjendust.

Vajadusel korrata neid operatsioone, kasutades  $10^{-2}$  ja edasi lahjendusi, võttes iga lahjenduse jaoks uue steriilse pipeti, et saada  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  jne lahjendused.

Aeg algsuspensiooni valmimise lõpust kuni momendini, millal külvimaterjal puutub kokku söötmetega ei tohi olla üle 45 minuti. Aeg algsuspensiooni valmistamise lõpust kuni järgmiste kümnendlahjenduste valmistamiseni ei tohi olla üle 30 minuti (v.a. *Listeria monocytogenes*.)

Rakvere lihakombinaadi laboris sain teha nii mikrobioloogilisi, kui ka keemilisi analüüse.

### 1.3 Metoodikad mikroorganismide tuvastamiseks.

#### 1.3.1 Horisontaalmeetod mikroorganismide arvu määramiseks. Kolooniade loendamise tehnika 30° C juures.

Käesoleva meetodi aluseks on standardmeetod ISO 4833:2003(E) *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony count technique at 30° C*.

Paralleelselt viiakse kahele steriilsele Petri tassile kindel kogus proovi (vedelad proovid) või sellest valmistatud lahjendust (tahked proovid) ning valatakse üle spetsiifilist koostist omava agar-söötmetega (Plate Count Agar).



Joonis 1 Paralleeltasside kasutamine

Teised paralleeltassid valmistatakse samadel tingimustel, kasutades proovide erinevaid kümnendlahjendusi. Lahjendusvedelik on Peptoonvesi.

Petri tass markeerida ja kanda tassile pipetiga 1 ml proovi. Valada söödet (PCA) ja segada laua-  
peal horisontaalsete liigutustega 5 korda päripäeva ja 5 korda vastupäeva. Jätta tarrenduma 10  
minutiks ja pöörata tass ümber ning panna inkubaatorisse 30° C juurde 72 tunniks.

Külvi tase inkubeeritakse aeroobsetes tingimustes 30° C juures 72 tundi. Tassil kasvanud ko-  
looniade arvu järgi arvutatakse elujõuliste mikroorganismide arv ühes grammis või ühes milliliit-  
ris proovis.

Kui tassidel kahes järjestikus lahjendusest loendatakse kolooniaid vahemikus 15 – 300-ni. Mik-  
roobide arvu arvutatakse järgmise valemi abil:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Kus

N – mikroobide arv ml või g

$\sum C$  – kolooniate summa, mis loendati kõikidelt tassidelt

V – igale Petri tassile kantud inokulumi maht , ml

$n_1$  – tasside arv, mis kuulus loendamisele esimeses lahjenduses

$n_2$  - tasside arv, mis kuulus loendamisele teises lahjenduses

d – külvatud esimese lahjenduse lahjendusfaktor

### **1.3.2 Horisontaalmeetod $\beta$ -glükuronidaas positiivse *E. coli* loendamiseks.**

Põhimõte

B-glükuronidaas positiivse *Escherichia coli* bakterid, mis moodustavad 44° C juures tüüpilisi he-  
lesiniseid kolooniaid TBX agaril, tuvastatakse järgmiselt:

TBX agari paralleelplaatidele külvatakse kindel kogus uuritavat proovi või selle alglahjendust.  
Samades tingimustes tehakse järgmine külv proovi kümnendlahjendusest või algsuspensioonist,  
igast lahjendusest külvatakse kaks plaati.

Tasse inkubeeritakse 18 – 24 h 44° C juures seejärel loendatakse tassidel iseloomulikud koloo-  
niad.

Mikroorganismide arvu arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$N = \frac{\sum a}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Kus

N – mikroobide arv ml või g

$\sum a$  – kolooniate summa, mis loendati kahest järjestikusest õnnestunud lahjendusest, millistest vähemalt ühel kasvas vähemalt 15 sinist kolooniat

V – külvi ruumala , ml

$n_1$  – tasside arv, mis kuulus loendamisele esimeses lahjenduses

$n_2$  - tasside arv, mis kuulus loendamisele teises lahjenduses

d – külvatud esimese lahjenduse lahjendusfaktor

Kui kahel tassil kasvas vähem kui 15 sinist kolooniat, siis tuleb arvutada kahel tassil loendatud kolooniate keskmine  $N_E$ :

$$N_E = \frac{\sum c}{V \times n \times d}$$

Kus

$\sum c$  – kolooniate summa,

V – külvi ruumala , ml

n – tasside arv

d – külvatud esimese lahjenduse lahjendusfaktor

Erinevate bakterite kasvutemperatuurid, söötmed, inkubeerimise aeg on toodud lisas 5.

## 1.4 Hügieen

Kuna laborisse toodavatesse proovidesse suhtutakse kui võimalikesse patogeensete mikroobidega saastunud proovidesse, siis kehtivad laboris ranged hügieeni nõuded. Personali hügieeni seisukohalt tuleb tarvitusele võtta ettevaatusabinõud, et proovid ja söötmed ei saastuks ning samuti tuleb vältida labori personali nakatumist.



Need on:

kanda heledavärvilist, puhast ja tervet laboratooriumi riietust, mis on tehtud kangast, mille süttivuse ohtu on vähendatud. Seda riietust ei tohi kanda väljaspool tööpiirkonda, samuti tualettruumides;

- pesta käsi enne ja pärast analüüside teostamist, patogeense materjaliga töötada kaitsekinnastes;
- külvide tagamise ajal vältida rääkimist, köhimist jne;
- süüa, juua ja suitsetada on keelatud analüüsi tegemiseks kasutatavates ruumides;
- eriliselt tähelepanelikud peavad olema isikud kellel on infektsioone kätel ja nahal (haiguste tekitajad võivad proove saastata ja kahjustada tulemusi);
- mitte panna personali tarbeks olevaid toiduaineid laboratooriumi külmikutesse;
- keelatud on suuga pipeteerimine.

## **1.5 Keemilised analüüsid**

Keemialaboris tehakse järgmisi analüüse:

- joogivee analüüs;
- puurkaevuvee analüüs;
- toidu koostise keemiline analüüs (niiskuse, valgu- ja rasvasisaldus);
- keedusoola määramine toiduainetes;
- rasvade, õlide happearvu määramine;
- rasvade niiskusesisalduse määramine.

### **1.5.1 Vee analüüs**

Veeproove võetakse Rakvere Lihakombinaadi veejaamast. Proove tohib võtta ainult atesteeritud veeproovi võtja. Keemilise analüüsi jaoks võetakse puurkaevust pumbatava vee proov ja töödeldud joogivee proov. Lisaks kontrollitakse ka laboris kraanivett. Vee keemilised analüüsid on järgmised:

- jääk kloriidi määramine;
- vee karedus;
- raua määramine;

- vee happelisus;
- vee leelisus;
- vee hägusus;
- teised analüüsid.

Analüüsid, mida ise tegin on järgmised: vee leelisus, vee karedus, jääk kloriidi määramine, keedusoola määramine toodetes, rasvasisalduse määramine toodetes, niiskusesisalduse ja happearvu määramine toidurasvas.

### 1.5.2 Vee leelisuse määramine

100 ml proovile lisatakse 0,1 ml ± 0,02ml broomkresoolroheline metüülpunase indikaatori lahust. Jätkatakse rohekas siniseks värvunud lahuse tiitrimist sobiva HCl halli värvuse tekkimiseni. Loetakse soolhappe kogukulu ml-s.

$$A_{\text{ü}} = \frac{c(\text{HCl}) \times V_6 \times 1000}{V_4}, \text{ kus}$$

$A_{\text{ü}}$  – üldleelisus, mol/l

$c(\text{HCl})$  – HCl kontsentratsioon, mol/l

$V_4$  – proovi maht, ml

$V_6$  – kuni pH 4,5-ni titreetimiseks kulunud HCl lahusemaht, ml

Vee kareduse määramine

Mõõtsilindriga võetakse 100 ml uuritavat vett, lisatakse dosaatorist 5 ml ammooniumpuhverlahust ja veidi kroomtumesinist indikaatorit. Tiitritakse kohe büretist 0,1 n triloon B lahusega sinise värvuse tekkimiseni.

Tulemusi arvutatakse valmi abil:

$$X = \frac{0,1 \times v \times k \times 1000}{V}, \text{ kus}$$

$v$  – tiitrimiseks kulunud triloon B hulk, ml

$k$  – triloon B lahuse paranduskoefitsient

$V$  – vee kogus, mis võeti uurimiseks.

### 1.6 Jääk-Cl sisalduse määramine

Analüüsitav proov panna koonilisse kolbi. lisada 2 ml fosforhapet, et alandada pH 2 ja 3 vahele ja ~ 1 g kaaliumjodiidi. Segada ja tiitrida tagasi naatriumtiosulfaadi lahusega kuni kollane värvus

on peaaegu kadunud, lisada siis 1 ml tärglise lahust. Jätkata titreerimist kuni sinine värvus kaob. Märkida ülesse kulunud tiosulfaadi lahuse ruumala.

Jääk-Cl sisaldus saadakse valemist

$$c(Cl_2) = \frac{c_1 V_5}{2V_0}, \text{ kus}$$

$c_1$  – naatriumsulfaadi lahuse täpne kontsentratsioon,

$V_0$  – proovi ruumala, ml

$V_5$  – tiitrimisekskulunud naatriumtiosulfaadi lahuse ruumala, ml

Keedusoola määramine

Tooted vabastatakse kestast ja peenestatakse hakklihamasinas. Proovi homogeniseeritakse mitu korda ja segatakse hoolega. Proovi säilitatakse Petri tassis analüüsi lõpuni.

Analüüsiks võetakse 5 g proovi ja lisatakse 100 ml dest. vett. pärast 40 minutilist seismist vedelik filtreeritakse läbi paberfiltri. 10 ml filtraati viiakse kolbi ja titreeritakse büretist 0,05n hõbenitraadi lahusega 0,5 ml kaaliumkromaadi juuresolekul oranži värvuse ilmumiseni.

Tulemuste arvutamine

$$X = \frac{0,00292 \times K \times v \times 100 \times 100}{v_2 G}, \text{ kus}$$

0,00292- naatriumkloriidihulk, mis on ekvivalentne 1 ml 0,05n hõbenitraadikogusele, g

$K$  – 0,05n hõbenitraadi lahuse paranduskoefitsient

$v$  – tiiterlahusekulu, ml

$v_2$  – filtraadi hulk, ml

$G$  – proovi hulk, g.

## 1.7 Rasva niiskusesisalduse määramine

Kaalutakse 3 – 4 g rasva ja kuivatatakse 1 tunni jooksul  $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  juures. Seejärel pannakse proov jahtuma 30 min toatemperatuurile eksikaatorisse. Peale jahutamist proov kaalutakse. Niiskuse arvutamine toimub valemi abil:

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

kus,  $m_0$ - büksi kaal, g

$m_1$ - büksi kaal koos prooviga enne kuumutamist, g

$m_2$ - büksi kaal koos prooviga peale kuumutamist, g.

## 1.8 Rasva happearvu määramine

- kaaluda 3 g toiduõli või rasva keeduklaasi
- rasva soojendada pliidil
- mõõta mõõtsilindriga 10 ml piiritust ja 20 ml eetrit
- lisada mõne tilga FF indikaatorit
- eetri ja piirituse segu neutraliseeritakse paar tilga NaOH lisamisel segule ( kuni tekib õrnroosa värvus)
- titreerida roosa värvuseni NaOH (0,1 mol/l)
- happearvu arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$w_{AV} = \frac{56,1 \times c \times V}{m}$$

kus

V kasutatud kaaliumhüdroksiidi lahuse ruumala ,milliliitrites

c kaaliumhüdroksiidi standardlahuse täpne kontsentratsioon, mol/l

m analüüsitud proovi kaal, grammides.

## 2 STAŽEERIMINE TAPAMAJA JA LIHALÕIKUSE OSAKONNAAS

Teine stažeerimise osa toimus Rakvere Lihakombinaadi lihalõikuse tsehhis. Seal konditustatakse siiritakse sea ja veiseliha. Minu eesmärk oli õppida harjutada veise ja sea liha konditustamist ja siirimist.

### 2.1 Sealiha konditustamine ja siirimine

Esiialgu proovisin konditustada erinevaid sealiha tükke, et mõista ja jätta meelde Rakvere lihakombinaadis kasutatud lihalõikuse skeeme ja meetodeid. Teatud operatsioone sain ainult pealt vaadata. See oli sea rümba esmane tükeldamine.

Esmane tükeldamine toimub plaatkonveieril ja lintsae (neid oli 3 saage) abil. Sea poolrumbad suunatakse rippteelt kaldtransportööri abil liikuvale konveierile. Poolrump saagitakse 4 osaks:

- tagaosas
- seljatükk
- küljetükk
- esiosa.

Vajalik saagimiskoht määratakse enne laserkiirega.

Esimesena eraldatakse tagaosas, lõigates pooleks viimane nimmelüli, tagatükid suunatakse konveierlindi abil lõikelaudadele.

Teisena eraldatakse esiosa keskosast, 4 – 5 roide vahelt ja samuti suunatakse konveieri abil edasisele töötlemisele.

Kolmandaks operatsiooniks on keskosa jaotamine kaheks osaks: seljatükiks (laiusega 14 – 15 cm) ja küljetükiks.

Sea rümbast valmistatud jaotustükid

Sea esiosast:

- kaelakarbonaat – 6,28 %;
- abatükk – 11.06%.

Sea tagaosast:

- tagaosasisetükk – 5,46%;

- tagaosas välistükk – 5,76%;
- pähklitükk – 3,57%;
- ristluutükk – 3,27%.

Sea küljetükist :

- peekon;
- sea ribi plaat.

## **2.2 Veiseliha konditustamine ja siirimine**

Kui sea liha konditustamine oli selge, siis alustasin veise liha konditustamist.

Veise liha tükeldatakse samamoodi liini taga. Ühe töötaja päevane norm on 8 rümpa päevas. Kuna minu füüsilised võimed ei võimalda sama kiiresti töötada siis lõikasin ma enda võimeta kohaselt.

## **2.3 Veise rümba tükeldamise tehnoloogia ja jaotustükkide eraldamine**

Rippteel liikuv veise poolrümp pööratakse välisküljega vastu saagimistuge. Luud saetakse läbi ketassaega 5 erinevast kohast järgnevalt:

- horisontaalne sisselõige rinnakule rinnakuluude lõppemise kohalt;
- vertikaalne sisselõige rinnakult ülevalt alla;
- vertikaalse sisselõikega ülevalt alla nii, et saetakse läbi rinnakorvi moodustavad roided 15 – 20 cm kauguselt selgrootülidest;
- Horisontaalse sisselõikega saetakse läbi kaelatükk 5 ja 6 kaelalüli vahelt;
- horisontaalse sisselõikega saetakse läbi selgrootülid 7 ja 8 roide kohalt;

Saagimise ajal jälgis tööline, et saetud oleks ainult luid. Kui saagida luude peal asuvaid lihaseid, võivad kukkuda lihatükid põrandale.

Peale saagimist lükatakse poolrümbad edasi, et tükeldada noaga.

Veise poolrümba tükeldamine noaga toimub järgmiselt:

- eraldatakse sisselõikega kubemesse, mööda rinna-, kõhujoont koos rinnakuga ning asetatakse lintkonveierile;
- eraldatakse abatükk aba kontuuri mööda, selleks lõigatakse läbi abatüki rinna ja rindkere ühendavad lihased; seejärel tõmmatakse abatükk eemale ja lõigatakse läbi õlavarre ja abaluu alused lihased vältides sisselõikeid lihastesse;

- eraldatakse seljatükk koos kaelatükiga, selleks lõigatakse saagimiskohast (5 ja 6 kaelalüli vahelt) läbi neid nimmetükiga ühendavad lihased;
- eraldatakse selja- ja nimmetükk tagatükist viimase nimmelüli ja esimese ristluulüli vahelt
- seejärel suunatakse tagatükk lihalõikusliinile.

### 2.3.1 Jaotustükid veiserümbast

Rinna- ja küljetükk	Rinnatükk Kubemetükk
Abatükk	Abatükk nn. valefilee Abaluualune tükk
Selja-nimmeosa	Välisfilee Sisefilee
Tagaosa	Tagaosa sisetükk Tagaosa küljetükk Tagaosa ristluutükk Tagaosa välistükk Tagaosa välistüki silm

### 2.3.2 Liha siirimine ja sorteerimine

Siirimisel eemaldatakse lihakoest kõõluseid, kõhresid, suuri vere- ja lümfisooni, verevalumeid, väikseid luid ja rasva. Soonetustatud liha sorteerimisel, veiseliha puhul, lähtutakse sidekoe sisaldusest. Mida rohkem sisaldab liha lihaskudet, seda kõrgem on liha sort.

Sort	Sordi kirjeldus	Ligilähedased analüüsi arvud
N-E	Täiesti puhas punane liha. Saadakse sorteerimisel, abast rinnast, kubemest, turjast, fileeosast. Kasutuskohast on singid, suitsuvorstid, beefstroganoff.	Rasv 6% Valk 21% Niiskus 74%
N-O	Rümba paksematest lihastest saadud liha, mis võib sisaldada vähe nähtavad rasva. Ei saa sisaldada kõõluseid , sooni jne. Rasva sisaldus mitte rohkem kui 12%. Peamiselt saadakse rümba esiosa konditustamisel turja lihastest. Kasutuskohtadeks keedu ja suitsuvorstid ning kuubikutes lõigatuna kulinaarias.	Rasv 10% Valk 20% Niiskus 71%
N-1	Suurtest lihastest lõigatud liha , mis ei sisalda rasva tükke, pakse kõõluseid jne. Rasva sisaldus alla 15 %. Kasutuskohtadeks on keeduvorstid ja hakkliha.	Rasv 13% Valk 19% Niiskus 68%
N-2	Liha, mille sidekoe sisaldus ja rasvaprotsent on suurem kui N-1 lihasordil. kasutuskohtadeks on keeduvorstid	Rasv 13% Valk 19% Niiskus 63%
N-3	Sisaldab konditustamisel eemaldatud pehmed kiled, valged sooned. Maksimaalne rasvasisaldus on 30 %. Kasutatakse keeduvorstide valmistamisel.	Rasv 27% Valk 17% Niiskus 55%
N-4	Sisaldab kõõluseid. Saadakse jaotustükkide siirimisel.	
N-5	Kõõlused ja paksud sooned. Kasutatakse kamaara emulsiooni valmistamisel koos sea kamaraga vahekorras 1:5.	Rasv 10% Valk 18% Niiskus 78%

**Tabel 1** Veise liha sordid Rakvere Lihakombinaadis



### 3 LIHA LAAGERDAMINE

Vanasti nendes maades, kus kliima on jahedam, laagerdati liha. Märgiti, et laagerdatud lihal on aroom ja maitse palju paremini väljakujunenud kui värskel tapasoojal lihal.

Liha laagerdamine tähendab liha karkassi või selle osa hoidmist mõnda aega teatud tingimuste juures. Sellise hoidmise käigus toimuvad lihaskudede sees erinevad protsessid, mis tingivad liha maitse ja lõhna omadusi.

Teiste sõnadega traditsiooniline liha säilitamine laagerdamise teel kaasaegsetes tingimustes on liharümba või selle osa riputamine spetsiaalse metallkonksu otsa rippteel teatud perioodiks. Seda tuleb teha kontrollitud jahedas, sundventilatsiooniga ruumis. Selleks, et protsess oleks õige ja ei juhtuks enneaegset liha riknemist, peavad ruumi füüsikalised parameetrid olema jälgitavad ning hügieeniline tase - väga kõrge.

Aina rohkem ja rohkem räägitakse, et liha laagerdamine on üks tähtsamatest tehnoloogilistest etappidest, mis tõstab tunduvalt liha kvaliteeti. Miks see on ülioluline?

#### 3.1 Protsessi olemus

Laagerdamise käigus liha sees olevad ensüümid hakkavad lihaskiude töötleva, lagundama nende struktuurset sidekudet, pehmedades neid ja muutes neid elastsemaks. Selle tulemusena muutub liha pehmemaks ja õrnemaks. Sisuliselt on see liha riknemise algetapp, selle käigus suureneb liha õrnus ja moodustub ka liha maitsebukett (maitse ja lõhn). Kirjeldatud protsess kulgeb õiges keskkonnas aeglaselt. Rakvere Lihakombinaat laagerdab liha 21 päeva, mujal maailmas tehakse seda veelgi kauem (kuni 31 päeva).

Liha laagerdamine toob kaasa suure liha mahlakao. Seetõttu kaotab liharümp laagerdamise käigus tunduva osa oma kaalust. Veiseliha puhul võib see ulatuda kuni 15 %-ni.

Teine positiivne aspekt on see, et antud meetodi puhul peale kuumtöötlemist sellise liha tekstuur ja mahlasus on tunduvalt paremad kui mittelaagerdatud liha puhul. Värske, mittelaagerdatud liha veesiduvusvõime on kõrge. Kuumtöötlemise (eriti praadimise) käigus lihas sisalduv vaba vesi venitab lihavalke ja voolab välja.

Hästi laagerdatud ja õigesti valmistatud veiseliha on õrnem ja mahlasem, parema maitsega. Seda võib seletada sellega, et lihaskoe sidekoelised moodustised ja membraanid (endomüüsium,

sarkoplasmaatiline retikulum) on ensüümidega osaliselt ära lõhutud, mida ei saa toimuda värske lihaga. See annab laagerdatud lihale iseloomuliku pehmuse.

Lisaks sellele on kasulikum sügavkülmutada traditsiooniliselt laagerdatud liha, kui mitte laagerdatud liha.

Värskel, mittelaagerdatud lihal on veesisaldus kõrge, keskmiselt kuni 74%. Külmutamise ajal muutub see vesi jääks. Pikaajalisel miinus kraadidel säilitamise juures suurendavad jääkristallikesed oma mõõtmeid ja lõhuvad lihaskuid. Sulatamise käigus kaotab selline liha liigset liha mahla ja tekstuuri omadused muutuvad halvemaks. Laagerdatud liha puhul on veesisaldus väiksem ja lihaskuid on elastsemad. Seega traditsiooniliselt laagerdatud liha talub paremini sügavkülma ja sulatamisel tema omadused on peaaegu samad.

## **3.2 Laagerdamise meetodid**

Olemas on kolm laagerdamise meetodit.

### **3.2.1 I meetod – kuivmeetod**

Kuivmeetod e. traditsiooniline, mille käigus liha säilitatakse teatud tingimuste juures.

Nagu eelpool mainitud, traditsioonilise laagerdamise all mõeldakse liharümba riputamist (vertikaalasend on väga tähtis antud protsessi juures) jahedasse, hea ventilatsiooniga ruumi. Ruumi madal temperatuur on vajalik sellepärast, et kindlustada protsessi õiget kulgemist. Vastasel juhul jõuavad mikroorganismid lagundada lihaskudet kiiremini, kui liha sees olevad ensüümid. Sellist liha toiduks kasutada ei tohi.

Vertikaalne e. rippuv liha asend on vajalik sellepärast, et lihaskiud oma raskuse mõju all taastaks kiudude elastsust, mis oli kaotatud, peale looma tapmist, surmakangestuse käigus.

Ventilatsioon või õhu liikumine tagavad kuivamiskooriku moodustumist lihapinnal. See omakorda kaitseb mikroobide paljunemise eest, kuna viimased vajavad oma elutegevuse jaoks piisavas koguses niiskust.

Sellist meetodit kasutati vanasti liha pehmendamise jaoks. Praegu saavad seda endale lubada ainult suured lihatööstused. Põhjuseks on suure jahutusruumi vajadus, kus saaks paika panna kõik eelnimetatud parameetrid. Vastasel juhul on väga raske kindlustada klientide toiduohutust.

Selle meetodi suuremateks puudusteks on:

1. mahlade nõrgumiskaole lisandub ka kuivamiskooriku äralõikamise kadu - liigselt kuivatatud pind lõigatakse tavaliselt ära

2. aeroobsete- ja piimhappebakterite poolt liha saastatus.

### **3.2.2 II meetod - märgmeetod e. vaakumis laagerdamine**

Märgmeetod- liha tükid pakendatakse vaakumpakendisse ja laagerdatakse kontrollitud tingimuste juures. Seda meetodit nimetatakse ka supermarketi meetodiks, sest seda tehnoloogiat kasutavad paljud poeketid.

Sellise meetodiga laagerdatakse ainult suuri lihatükke, mis on eelnevalt pakendatud vaakumisse. Märgmeetod võimaldab alandada liha kaalukadu ja kaitsta mikroorganismide eest. Vaakumisse pakituna ja kastidesse paigutatud liha ei vaja lisapinda protsessi läbiviimiseks. Vaakumpakendis laagerdumine lahendab probleeme kuivatamiskooriku ja aeroobsete bakteritega seotud probleemid. Kuivamiskooriku moodustamist ei toimu.

Tavalise vaakumkoti kasutamisel, põhjustab laagerdamine lihamahla kogunemist. Peale vaakumpakendi avamist on lihapind liiga märg ja võib olla isegi limane. Lisaks sellele säilitamise käigus liha ja lihamahla värvus tumeneb, mis võib häirida kliente. Ameerika uuringud näitasid, et tavalises vaakumkotis laagerdamine pehmenab liha, aga maitse ja lõhna omadused on kas halvemad või nõrgalt välja kujunenud. Lisaks võib välja tuua liha värvimuutust (liha läheb tumedaks) ning ümberpakkimise vajadust kaubandusliku välimuse parandamiseks.

Keemilised ja sensoorsed analüüsid näitasid, et nende kahe meetodi vahe (kuiv ja märg meetodid) põhinebki ainult maitstes ja kaalu languses. Kuivmeetodi puhul moodustub liha sees hulgalt lenduvaid ühendeid nagu eetrid ja alkaanid. Märgmeetodi puhul sisaldab liha enamasti happeid. Seega, esimese variandi puhul moodustatakse rohkesti lendavaid ühendeid, mis annavad soovitud maitsenüansi.

### **3.2.3 III meetod – alternatiivse pakendi kasutamine.**

Alternatiivne meetod – spetsiaalsesse materjali pakendamine, mis sisaldab mõlema meetodi tugevaid plusse.

Selleks, et lahendada teise meetodiga tekkinuid probleeme, kasutatakse spetsiaalset pakendit - *dry bag*, mis laseb niiskust välja (niiskus aurustub lihapinnalt samamoodi nagu kuivmeetodi puhul) ja ei lase õhku sisse. Selline valiv läbilaskvus kindlustab protsessi õiget kulgemist ja ei põh-

justa liha kaubandusliku välimuse halvenemist. Samuti on maitseomadused võrreldavad kuivmeetodi abil laagerdatud lihaga.

Meetodi plussideks võib nimetada neid aspekte, et esiteks, lihamahl aurustub läbi pakendi; teiseks, pakend kaitseb mikroorganismide ning liigse lihamahlakao eest; kolmandaks, meetodid võib kasutada nii tööstuses kui ka kodus (juhul kui on vastav seade).

*Dry bag* kasutamisel tekkinud kuivamiskooriku kiht on tunduvalt väiksem.

### **3.3 Tooraine nõuded**

Iga lihatükk ei sobi laagerdamise jaoks. Ideaalseks peetakse veise ja loomaliha. Ulukit soovitatakse ka laagerdada selleks, et pehendada liha tekstuuri.

Tööstuslikes tingimustes laagerdatakse veiseliha ja lihaveiste liha. Üldised nõuded mida esitatakse on järgmised:

- liha peab olema värske ja pärinema tervetelt loomadelt
- liha pH ei tohi olla kõrgem kui 5,8 (vastasel juhul võib juhtuda mikrobioloogiline liha riknemine)
- soovitavalt suuremad lihatükid või rümbaosad ilma verevalumiteta

Laagerdada ei tohi:

- stressis tapetud loomade liha
- ebakvaliteetselt veretustatud liha
- halvaks läinud liha
- suure mikrobioloogilise saastatusega liha
- DFD liha (pH)
- verevalumitega lihatükid.

### **3.4 Laagerdamise parameetrid**

Selleks, et toota laagerdatud liha tuleb jälgida järgmisi faktoreid:

1. Laagerdamise aeg
2. Säilitamise temperatuur
3. Õhu suhteline niiskus
4. Õhu liikumiskiirus laagerdamise ruumis

Need faktorid mõjutavad maitsebuketi väljakujunemist, säilivusaega, kaalu muutust ja liha väljatulekut, mikrobioloogilist rikkumist ning liha pehmust.

### Õhu liikumiskiirus

See parameeter on tähtis kuivmeetodi ja alternatiivse meetodi puhul. Kui ventilatsioon laagerdamiskambris on ebapiisav, siis lihapinnal kuvamiskoorikut ei teki ja võib juhtuda ka nii, et liha hakkab roiskuma. Samuti ebapiisav ventilatsioon võib põhjustada mittemikrobiaalset rikkumist nagu umbumine ja kõrvallõhna moodustamine.

Selle parameetri juures on tähtis ka õhu puhtus. Mõned tööstused kasutavad ultravioletseid lampe, et alandada mikrobiaalse rikkumise riski.

### Laagerdamise aeg

Laagerdamise kestvus sõltub laagerdamise temperatuurist. Üldjuhul ühist arvamust, kaua peab liha laagerdama, ei ole. Selge on see, et optimaalne aeg võiks olla 14 – 21 päeva.

Paljud uuringud näitasid, et seitsme päevane laagerdamine ei avalda olulist mõju liha sensoorsetele omadustele. Samuti kõige paremad liha pehmuse tulemused ilmsid peale laagerdamist kestvusega 21 päeva.

Tööstused, kes kasutavad märgmeetodit laagerdamise ajaga liha kuni 30 päeva. Samuti *dry bag* kasutamisel see periood võib olla pikem.

Uuringut, mille eesmärgiks oli võrrelda kahte erinevat meetodit (kuiv- ja märgmeetod), näitavad, et pärast 14 päevast laagerdamist erilist maitse ja pehmuse vahet ei esine.

Laagerdamise aeg sõltub ka lihaliigist.

Laagerdamise aeg varieerub loomade ja lindude liigiti. Samamoodi mängib rolli ka tapmisel põhjustatud vigastused. Kui mao- ja soolesisaldus satub liha peale, siis sellist liha ei saa kaua säilitada. Viimane on eriti tähtis uluki liha puhul. Üldjuhul ei soovitata laagerdada sealiha, kuna ta roiskub väga kiiresti.

Tabelis on toodud mõned uluki laagerdamise aja soovitused

Part	3 – 4 päeva
Teder	Kuni 7 päeva
Jänes	7 - 10 päeva
Pöder, metskits	10 – 14 päeva

**Tabel 2 Uluki laagerdamise aja soovitused**

Säilitamise temperatuur

Selleks, et see protsess ilusti jookseks, ei tohi laagerdamise temperatuur olla alla -2C. Selle temperatuuri juures on liha naturaalsete ensüümide aktiivsus liiga madal. Samuti ei ole soovitatav kasutada liiga kõrgeid temperatuure teatud põhjuste pärast (roiskumine). Enamus kirjandusallikad räägivad, et optimaalne laagerdamise temperatuur on 0 ...4 C. Samas on olemas praktikad kus liha laagerdamise viimane nädal toimub suhteliselt kõrgel temperatuuril (kuni 9 C).

Õhu suhteline niiskus

Antud faktor on väga tähtis kuivmeetodi puhul, sest kui õhu niiskus on liiga kõrge siis riknemist põhjustav mikroorganismide areng on intensiivne ja selle tulemusena muutub liha kõlbmatuks. Kuivmeetodi jaoks on õhu suhtelise niiskuse piir keskmiselt 80%.

## 4 STAŽEERIMINE TOOTMISOSAKONNAS

Kolmas stažeerimise osa toimus nõ Rakvere Lihakombinaadi tootmise osakonnas. Kokku jälgisin tootmise protseduure ja tehnoloogiaid kaks nädalat. Nendest kaks päeva jälgisin praetoodete valmistamist (pihvid ja lihapallid) ja 8 päeva olin hakk- ja tükiliha osakonnas, kus harjutasin lihavalmististe valmistamist ja pakkimist.

Hakk- ja tükiliha osakonnas sooritud töö operatsioonid ja nende kirjeldus

Välisfilee ja kaelakarbonaadi viilutamine viilutusliini „Marell“ abil.

Tööülesande põhimõte:

Asetasin liha masinasse ja jälgisin viilutuse kvaliteeti. Võtsin katki läinud viile välja ja ladustasin eraldi taarasse. Kvaliteetseid viilutatud tükke kaalusin ja suunasin vastavalt tellimustele kas marineerimisele või pakkimisele.

Liha soolamine

Kõik ahjupraed, mis toodab Rakvere Lihakombinaat soolatakse keedusoola ja fosfaadi seguga Multistici abil. Soolvett valmistatakse spetsiaalses segajas.

Soolatud ahjupraed suunatakse marineerimisele või võrgustamisele. Viimane operatsioon teostatakse trifteri abil.

Ahjupraadide ja viilutatud toodete marineerimine.

Soolatud ahjupraed või viilutatud liha segatakse valmismarinaadiga või kohapeal valmistatud marinaadiga. Kohe peale marinaadi lisamist, toimub toodangu pakkimine ja etikettimine.

1. Küljetüki soolamine



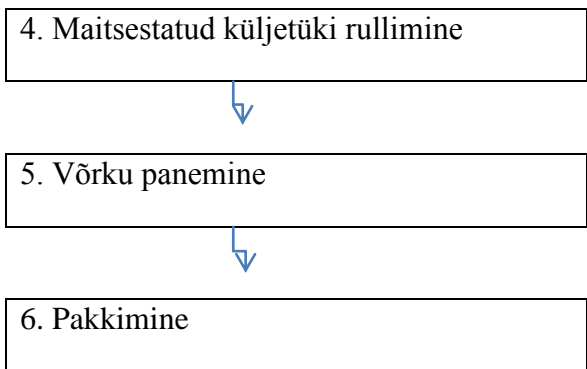
2. Järeلسoolamine

Soolvees 1 – 2 päeva



3. Liha maitsestamine maitseainete seguga ja sibulalaastudega





Joonis 2 Vanaema ahjuprae valmistamise tehnoloogiline skeem.

## 4.1 Tootearendus

Stažeerimise käigus avaldasin soovi vestelda tootearendajate meeskonnaga. Minu soov oli rahuldatud

Kokkuvõtte tootearendajate vestlusest:

Kaasaegsed trendid lihatööstuses:

- tervislikkus (rasvavähendamine, soolavähendamine, e-ainete vaba tootmine);
- kodumaisus (põhitooraine ja lisandid), naturaalsus/looduslikkus.

Populaarsedtrendid kaasaegsel turul :

- väikepakend (ostetakse sageli ja väikestes kogustes, sest pered on väikesed ja ära visata raskel ajal ei raatsita. Pigem ostavad igapäev natukene ja alati värsket), taassuletav. Samal ajal see on kulukas lihatööstusele sest 1 kg toodangu pakkimine nõuab rohkem ja rohkem ressursse. Abiks tuleb tehnika (omakorda nõuab ressursi);
- kompaktsed tooted (ühe ampsu suurus, miniviinerid ja lihapallid );
- raskel ajal tõusis kallima toote ostu hulk – sink – inimesed tahavad oma raha eest võimalikult paremat, kvaliteetsemat toodet saada;
- roavalmistustoodete ostu hulga suurenemine – ostetakse pihve kodus tehtud kartuli, riisi, makaronide kõrvale (inimesed ostavad pihve , kuna käivad tööl ja ei viitsi iga päev korraliku praadi valmistada);
- tänu soodustuskampaaniatele ostavad inimesed kõrgema klassi tooteid rohkem (tagurpidi loogika - oma raha eest midagi tõesti head);
- lisateave toodete kohta – nimetatakse neid aineid , mida toode ei sisalda (säilitusaineteta, rasvavaba, E 621 – vaba jne).

Küsimused , mis huvitavad lihatööstust:



- kuidas pikendada värskeliha säilivusaega lisaaineteta
- kuidas stabiliseerida toote värvust MAP pakendis / kuidas vähendada valguse mõju pakendatud toodete värvusele.

## KOKKUVÕTE

Teatud aja möödumisel mõistan, et stažeerimine on ülioluline kõtseõpetaja jaoks. See värskendab olemas olevaid teadmisi ja aitab mõista missugused teadmised ja oskused on praegu aktuaalsed. Nüüd kui stažeerimine on lõppenud, mina näen selgelt missuguseid professionaalseid oskusi vajab kutsekooli õppija. Vajalikumad nendest on seadmete kasutamine, kaasaegsete tehnoloogiate kasutamine, klientide vajaduste mõistmine.

Stažeerimise jooksul olen tuletanud endale meelde järgmiseid oskusi:

- searümba tükeldamist ja konditustamist;
- veiserümba tükeldamist ja konditustamist;
- pihvide segu valmistamist.

Uusi teadmisi sain laboratoorse kontrolli ja liha laagerdamise tehnoloogia kohta. Liha laagerdamist kasutatakse tänapäeval väga laialt. Tööstuslik laagerdamine on suhteliselt uus tehnoloogia. Seetõttu on väga olulised minu jaoks liha laagerdamise tehnoloogia teadmised ja laagerdatud lihast toodete valmistamise võimalused ja meetodid. Mina õpetan liha laagerdamise teemat oma õpilastele lihavalmististe aine raames. Kõik uus informatsioon on kasulik ja ma kavatsen seda õpilastele edastada.

Stažeerimise üks eesmärk on ühe uue toote arendamine. Mina valisin selleks uueks tooteks laagerdatud veiselihast ahjuprae juurutamise Kutsehariduskeskuse töökoja tingimustes. Toote juurutamise tähtaeg on juuni 2012.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Food Production. (Homepage) <http://www.foodproductiondaily.com/Processing/Dry-aging-using-vacuum-packaging-provides-savings>(12.11.2011)
2. Dry Age Beef at Home. ( Homepage). <http://www.drybagsteak.com/> (09.11.2011)
- 3.. Savell, J.W. Dry Agening of Beef.  
<http://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/Dry%20Aging%20of%20Beef.pdf>  
(18.11.2011)

Lisa 5. Erinevate bakterite kasvutemperatuurid, söötmed, inkubeerimise aeg.

Mikro-organismid	Agar	Lahjendused	Rikastused	Inkubeerimise aeg, h	Inkubeerimise temperatuur, C
Aeroobsed mikro-organismid (üldarv)	PCA	-1, -2,-3, -4, -5	_____	72	30
E. coli	TBX (Tryptone Bile X-glucoronide Agar)	-1	_____	24 + 24	44
Salmonella spp	XLD (Xylose lysine deoxycholate agar)/ brilliant roheline agar	-1	BPV – 24 h, 37C, Rappoport Vassiliadis sööde – 24h, 44 C	24	37
Stapylococcus aureus	BP (Baird-Parkers agar)	-1	_____	24 -48	35 - 37
Clostriidium perfringens	Perfringens agar	-1	_____	20 - 22	37
Bacillus cereus	Bacillus cereus	-1	_____	18 – 48	30
Listeria monocytogenes	ALOA	-1	ONE (24h, 30 C) , ½ FR (24h, 30 C), FR (48h, 37 C)	24 -32	37
Pärmseened / hallitusseened	DRBC CM0727 OXOID (dichloran rose bengal agar)	-1	_____	120 (5 päeva)	25