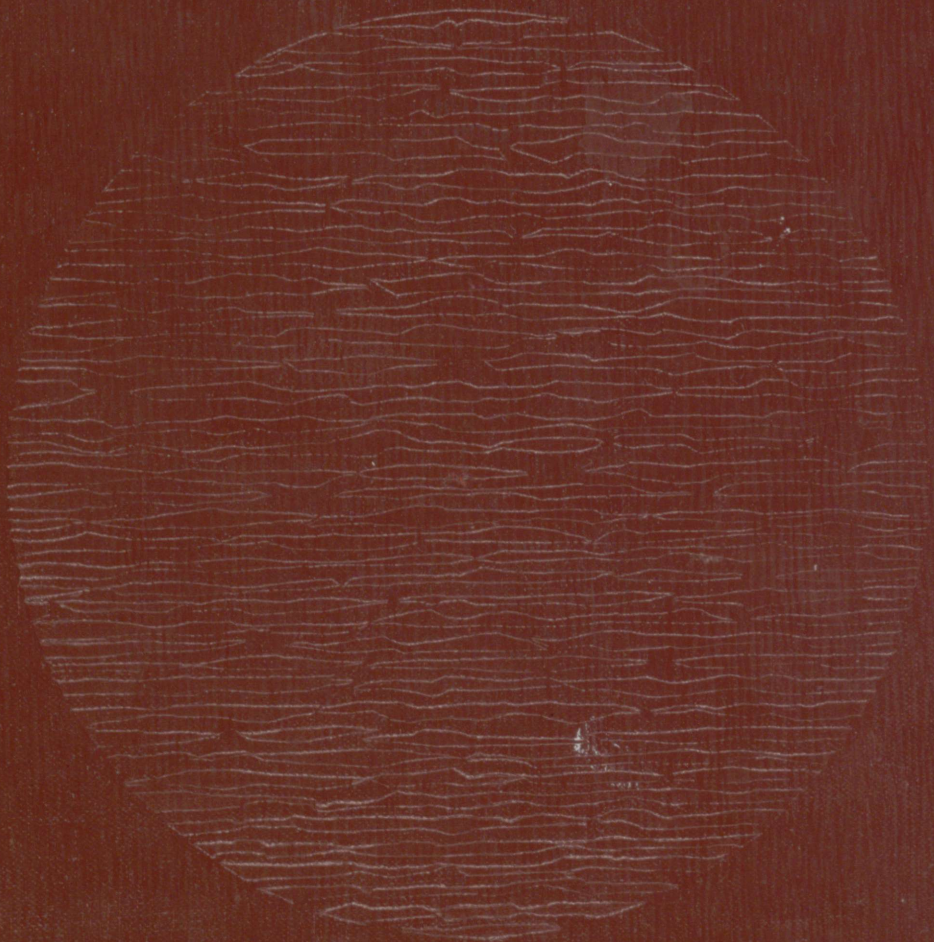
E. PEEBSEN

VETERINAAR-SANITAARNE EKSPERTIIS



A-30872

E. PEEBSEN

VETERINAAR-SANITAARNE EKSPERTIIS

Tartu Riiklik Ülikooli Raamatukogu

ARHIIVKOGU

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1970

636 · 09
P 29

Kaane kujundanud E. Tali

Raamat käsitleb liha, lihasaaduste ja teiste toiduainete veterinaarset järelevaatust. Töö koosneb neljast osast.

Esimeses osas antakse ülevaade veterinaarsanitaarsetest nõuetest tapaloomade töötlemisel lihaks, kusjuures erilist tähelepanu omistatakse tapasaaduste tootmise hügieenile. Samas peatükis käsitletakse üksikasjalikult tapasaaduste veterinaarse järelevaatuse metoodikat, liha sanitaarse kvaliteedi hindamist ning lihast põhjustatud bakteriaalsete toidumürgistuste profülaktikat.

Teises osas kirjeldatakse liha säilitamist ja töötlemist lihasaadusteks ning kolmandas liha ja lihasaaduste laboratoorset uurimist.

Veterinaararsti ülesandeid liha-piima ja toiduainete kontrolljaamades käsitletakse raamatu neljandas osas, kus lühidalt kirjeldatakse liha, piima, munade, kala, mee ja taimsete toiduainete veterinaarset kontrolli kolhoositurgudel.

Töö on enne trükis avaldamist EPA Veterinaariateaduskonna liha-piimatehnoloogia ja mikrobioloogia kateedri, sama teaduskonna metoodikakomisjoni ning Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Veterinaaria Valitsuse poolt läbi vaadatud ja heaks kiidetud.

Raamat on käsiraamatuks kõrgema ja keskharidusega veterinaartöötajatele ning õppevahendiks EPA Veterinaariateaduskonna üliõpilastele.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
77503

ARHIIVKOGU

4—9—1
3—TL—43—70

SISSEJUHATUS

Veterinaarsanitaarse ekspertiisi kujunemine algas XIX sajandil ja on seotud toitlushügieeni arengulooga.

Kaasaegne veterinaarsanitaarne ekspertiis haarab laialdasi küsimusi loomsete toiduainete tootmise, töötlemise, säilitamise, transportimise ja turustamise alalt, kusjuures tema põhieesmärgiks on tagada toiduainete laitmatu sanitaarne kvaliteet.

Veterinaarsanitaarse ekspertiisi põhimõtete rakendamise algmeid võib leida kaugest minevikust. Inimese tervise sõltuvus toiduainete sanitaarsest kvaliteedist on niivõrd endastmõistetav, et juba muistsed kultuurrahvad pöörasid tervislikule toitumisele suurt tähelepanu. Vana-Roomas olid alates aastast 388 e. m. a. mõnedes linnades ametis tervishoiuametnikud, kes teostasid järelevalvet tapaloomade ja toiduainete müügikohtades. Veel varasematest andmetest nähtub, et Egiptuses ja Kreekas oli tavaks halvasti säilivaid toiduaineid, nagu liha ja kala, riknemise vältimiseks konserveerida keedusoolaga.

Ka keskajal eksisteeris linnades turustatavate toiduainete, eriti liha sanitaarne järelevalve. Kuid seni kuni puudus ettekujutus nakkus- ja invasioonihaiguste tekkepõhjuste ning leviku kohta, lahendati toidusse puutuvaid hügieeniküsimusi väga primitiivselt. Näiteks kõrvaldati inimtoiduks kõlbmatuks osutunud liha müügikohast sageli jõkke viskamisega.

XVIII sajandil pöörati liha ja teiste toiduainete sanitaarsele järelevalvele tähelepanu juba teadlikumalt. Venemaal kehtestas Peeter I 1713. aastal korra, mille järgi haigete loomade tapmine ja nende liha müümine oli keelatud. Tsaari 1719. aasta ukaasiga keelati loomi tappa lihaks turgudel; see pidi toimuma selleks eraldatud kohtades. Riknenud liha müümise eest karistati kaupmehi rahatrahviga. Surnud looma liha müük oli rangelt karistatav. Süüdlasi koheldi kui kurjategijaid, karistuseks oli ihunuhtlus ja sunnitöö.

On märkimisväärne, et 1749. aastal avaldati seadlus «Korraldustest loomade suremise vältimiseks Reveli kubermangus», millega kohustati lihunikke ostma ainult terveid loomi ja seda tõendama kirjaliku tunnistusega loomade ostmise kohast. Kohustati pidama loomi kaks päeva karantiinis linnast 6 versta kaugusel.

Samal aastal keelati loomade ning suitsutatud ja soolatud liha transportimine laevadel Venemaa sadamatesse nendest maadest, kus on esinenud loomataude. Eeskirjade täitmist valvas politsei.

Ka välismaal kasutati sel perioodil toiduainete müügikohtades sanitaarnõuete kontrollijatena politseinikke. Pika ajavahemiku jooksul täitsid neidsamu funktsioone meditsiiniarstid koos politseiga. Kuid sellistel toiduainete sanitaarse järelevalve organitel puudus võimalus täita neile pandud ülesandeid järjekindlalt, ka polnud neil vajalikke teadmisi toiduainete sanitaarseks hindamiseks. Kõige selle tagajärjel jäi hügieeniline tase toidukaupade turustamisel endiselt madalaks.

Alles möödunud sajandi teisel poolel hakati liha tootmisel ja turustamisel rohkem arvestama tervishoiunõudeid. Selleks aitasid kaasa teaduse areng, eriti aga avastused tapaloomade haiguste alal. 1848. aastal juhtis Küchenmeister tähelepanu tapaloomade (sea, veise) lihaskoes esinevate tsüstitserkide ja inimesel soolestikus parasiteerivate paelusside (*Taenia solium* ja *Taeniarhynchus saginatus*) etioloogilisele seosele, mis eksperimentaalselt tõestati vastavalt 1855. ja 1861. aastal. 1860. aastal tegi Zenker kindlaks keeritsusstõve tekitaja — *Trichinella spiralis*'e arengutsükli. Siberi katku uurimisel tegid olulisi tähelepanekuid Pollender (1849), Davaine (1850) ja F. Brauell (1857). Viimane töötas professorina endises Jurjevi (Tartu) Veterinaarkoolis, kus ta uuris eksperimentaalselt siberi katku iseloomu hobustel, lammastel ja inimestel. Ta juhtis esimesena tähelepanu sellele, et siberi katku tagajärjel surnud loomade ja inimeste veres mikroskoobi all täheldatavatel kepikestel on etioloogiline tähtsus. 1876. aastal isoleeris R. Koch siberi katku tekitaja — *Bac. anthracis*'e puhaskultuurina ja 1878. aastal tegi kindlaks selle mikroobi eoselise vormi.

Suur tähtsus lihahügieeni arenemisele oli Bollingeri uurimistel möödunud sajandi teisel poolel lihast põhjustatud toidumürgistuste väljaselgitamisel. 1888. aastal isoleeris Gärtner toidumürgistuse tagajärjel surnud inimese põrnast ja sel puhul toiduks tarvitatud hädatapetud veise lihast identse patogeense mikroobi (*Bact. enteritidis*) ning pani sellega aluse ulatuslikule toksikoinfektsioonialasele uurimisele.

Samal ajal tärkas teaduses suur huvi toitumisküsimuste vastu. Viljakas töö arenes keemia, biokeemia ja füsioloogia valdkonnas. Ühelt poolt selgitati toiduainete keemilist koostist, teiselt poolt aga ka inimese vajadusi üksikute toitainete järele. On mõistetav, et selle tagajärjel suurenes nõudlikkus toiduainete kvaliteedi suhtes.

Möödunud sajandil kujunes seisukoht, et liha sanitaarse kvaliteedi kontrollijateks peavad olema veterinaararstid, keilel on selleks vajalikud erialased teadmised. 1882. aastal avati Peterburis esimene laboratoorium sealiha trihhinelloskopeerimiseks ja anti

välja «Veterinaarpolitsei eeskirjad», mis käsitlesid nakkushaigete loomade liha käsitsemist. 1885. aastal kehtestati Venemaal tapaloomade ja liha veterinaarse järelevalve eeskirjad.

Veterinaararstide väike arv oli tõsiseks takistuseks lihahügieeni taseme tõstmisel. Veterinaararstide ettevalmistamine Saksamaal algas XVIII sajandi lõpul ja XIX sajandi algul. Venemaal hakati veterinaariaalaseid õppeaineid lugema mõnede ülikoolide arstiteaduskondades. Aastail 1805—1806 hakati veterinaariat käsitlema Moskva, Vilno, Harkovi, Varssavi ja Kaasani ülikoolis. 1808. aastal avati Moskvas ja Peterburis Meditsiini ja Kirurgia Akadeemias veterinaariaosakond.

Süstemaatiline veterinaararstide ettevalmistamine algas Venemaal siis, kui asutati veterinaarkoolid Varssavis (1840), Tartus (1848) ja Harkovis (1851), millest hiljem kujunesid veterinaarinstituudid. Varssavis hakkas veterinaarinstituut tööle 1858. aastal, Tartus ja Harkovis 1873. aastal. Samal aastal asutati ka Kaasani Veterinaarinstituut.

Veterinaarkoolides ja -instituutides õpetati liha järelevaatust tavaliselt patoloogilise anatoomia või nakkushaiguste kateedris.

Tartu Veterinaarinstituudis luges alates 1876. aastast pikemat aega teiste õppeainete kõrval liha järelevaatuse kursust professor E. Semmer, kes etendas ühtlasi juhtivat osa liha veterinaarse kontrolli organiseerimisel Baltikumis.

Pärast Suurt Oktoobrirevolutsiooni laienesid veterinaararstide ülesanded lihahügieeni valdkonnas tunduvalt. Sellega arvestati ka õppetöö organiseerimisel veterinaarõppeasutustes ning 1918. aastal asutati Kaasani Veterinaarinstituudis esimene iseseisev lihatundmise kateeder Nõukogude Liidus. Järgnevatel aastatel asutati analoogilised kateedrid ka teistes veterinaarinstituutides.

Seoses lihatööstuse kiire arenemisega laienesid veterinaararstide ülesanded liha tootmises ja töötlemises veelgi. Endine lihatundmise programm veterinaararstide ettevalmistamisel nõudis täiendamist. Lihatööstus vajas senisest palju laiema profiiliga veterinaarspetsialiste. Lihatundmise asemele võeti veterinaarinstituutide õppekavasse uue nimega ja sisuliselt täiendatud õppedistsipliin — veterinaarsanitaarne ekspertiis — ning 1930. aastal loodi veterinaarinstituutides samanimelised kateedrid.

Veterinaarsanitaarne ekspertiis kui teadus ja õppeaine on seotud mitmete teiste veterinaaria aladega — patoloogilise anatoomia, mikrobioloogia, parasitoloogia, epizootoloogia, biokeemia ja biofüüsikaga. Peale selle käsitleb veterinaarsanitaarne ekspertiis liha tehnoloogia aluseid.

Kõiki neid alasid peab veterinaararst tundma peamiselt rakenduslikust seisukohast, mis võimaldab tal eksperdina toiduainete sanitaarsel hindamisel teha eksimatuid otsuseid.

Veterinaarsanitaarse ekspertiisi objektideks on liha ja lihasaadused, piim ja piimasaadused ning munad, kalad ja mesi. Kolhoosi-

turgudel kuuluvad veterinaarsele järelevaatusele ka taimsed toiduained.

Veterinaarsanitaarekspert, lühendatult vetsanekspert, on juriidiliselt ja moraaliselt vastutav selle eest, et tarbimisele ei satuks toiduained, mis ohustavad inimese tervist. Veterinaarsanitaarse ekspertiisi teine põhiülesanne on vältida nakkushaiguste levikut loomade seas, mis võib aset leida haige looma tapmise ning temalt pärinevate tapasaaduste töötlemise ja transportimise kaudu.

I OSA

TAPALOOMADE TÖÖTLEMINE LIHAKS JA TAPASAADUSTE VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS

LIHATÖÖTLEMISETTEVÕTTED

Möödunud sajandi teisel poolel hakati pöörama loomade tapmisel liha sanitaarsele kvaliteedile rohkem tähelepanu. Bakterioloogiaalased uurimised selgitasid veenvalt, et haigelt tapetud looma lihas võib teatud juhtudel leiduda inimese tervist ohustavaid mikroobe. Tähelepanekud kinnitasid selle seisukoha õigsust. Korduvalt konstateeriti inimeste haigestumist haigete loomade liha toiduks tarvitamise puhul. Osutus vajalikuks luua loomade tapmisel niisugused tingimused, kus on võimalik korraldada liha asjatundlikku järelevaatust. Tapamajade asutamisega tõusis liha tootmise sanitaarne tase tunduvalt.

Esimesed kommunaaltapamajad asutati möödunud sajandil Prantsusmaal. Nad tekkisid kui sanitaarasutused. Tapamajahoone püstitamiseks kasutati veekindlat ehitusmaterjali. Hoone jagunes pikuti müüriga kaheks pooleks, kummalgi poolel paiknesid vahemüüridega eraldatud üksikud kambrid, kus tapeti loomi. Igal kambril oli omaette sissekäik, aknad puudusid.

K a m b e r s ü s t e e m i tapamajade positiivseks küljeks oli loomade isoleeritud tapmine. Haigeks osutunud loomade liha ei saastanud teistes kambrites tapetud loomade liha. Vajaduse korral oli kerge väikest ruumi desinfitseerida. Kuid varsti ilmnes, et kambersüsteemi tapamajal on olulisi puudusi. Selliste tapamajade tootmisvõimsust ei olnud võimalik tõsta, elanike kiire juurdekasv linnades aga põhjustas järjest suureneva nõudmise liha järele.

H a l l s ü s t e e m i tapamajad tekkisid möödunud sajandi teisel poolel Saksamaal. Nende projekteerimisel lähtuti liha tootmise sanitaartaseme tõstmise vajadustest ja ökonoomilistest kaalutlustest ning nad osutusid seetõttu perspektiivseteks. Hallsüsteemi tapamajad levisid üle maailma kõikides kultuurriikides.

Eestis ehitati esimene tapamaja Narvas (1872. a.). Seejärel ehitati kambersüsteemi tapamaja end. Kuressaare linnas (1886. a.), mis 1902. a. ehitati ümber hallsüsteemi tapamajaks. Edaspidi püstitati tapamajad Rakveres (1890. a.), Võrus (1891. a.), Tallinnas (1893. a.), Pärnus (1893. a.), Viljandis (1901. a.), Haapsalus ja Paides (1901. a.) ning Tartus ja Valgas (1903. a.).

Venemaal püstitati esimene kommunaaltapamaja Peterburis (1883. a.). Moskvas valmis tapamaja 1888. aastal. Seejärel ehitati tapamajad Odessas, Kiievis ja teistes suuremates linnades, Venemaa väiksemates linnades aga jäeti loomade tapmine lihaks korraldamata. Eraettevõtjad tapsid loomi kuurides ja teistes selleks mittesobivates ruumides. Nendes tapakohtades sanitaarne järelevalve puudus.

Hallsüsteemi tapamaja koosneb avarast hästi valgustatud taparuumist, kus igale loomaliigile on vajalike seadmetega varustatud eraldatud tapakohad. Taparuumiga on otstarbekalt ühendatud kõrvalruumid, mis on ette nähtud soolte ja nahkade töötlemiseks, tingimisi kõlbliku liha kahjutustamiseks ning toiduks kõlbmatu liha utiliseerimiseks. Taparuum on vahetus ühenduses ka liha jahutus- ja külmutusruumidega. Viimaseid on võimalik omakorda ühendada vorsti- või konservitööstusega.

Rööbiti tapamajahoonega paiknevad tapaloomade laudad. Tapamaja hoovi eraldatud osas asetseb sanitaartapamaja haigete loomade tapmiseks.

Otstarbeka hoonete püstitamise, ruumide paigutuse ja töö mehhaniseerimise korral on hallsüsteemi tapamajas kerge luua vajalikke hügieenilisi tingimusi kvaliteetse liha tootmiseks. Kuid suurlinnade tarbeks jääb hallsüsteemi tapamaja tootmisvõimsuselt väikeseks, sest ühekorruseline taparuum ei võimalda tööd vajalikult mehhaniseerida.

USA-s hakati sajandi vahetusel tapaloomade töötlemisel lihaks kasutama suuri mitmekorruselisi tapamaju, kus loomade tapmine ja liha töötlemine on maksimaalselt mehhaniseeritud. Sellega tekkis uus, kaasaegne tapamaja — l i h a k o m b i n a a t.

Nõukogude Liidus hakati lihatööstust rekonstrueerima üle neljakümne aasta tagasi. Elanikkonna varustamiseks lihaga oli vaja luua uus hästi mehhaniseeritud lihatööstus, mis võimaldaks tapasaadusi täielikult ära kasutada ning toota kvaliteetset liha ja lihasaadusi.

Uute tapamajade ehitamisel võeti eeskujuks USA mitmekorruseline lihakombinaat. Juba esimesel viisaastakul ehitati 10 lihakombinaati (Omskis, Poltaavas jm.). Teisel viisaastakul anti ekspluatatsiooni mitu võimsat lihakombinaati (Bakuus, Leningradis, Moskvas jm.). Samal ajal lasti käiku 12 keskmise tootmisvõimsusega kombinaati, 9 konservitööstust, 11 peekonivabrikut ja rekonstrueeriti paljud endised kommunaaltapamajad. Väljaehitamisel või projekteerimisel oli 25 suurt lihakombinaati.

Pärast Suurt Isamaasõda jätkus lihatööstuse väljaarendamine NSV Liidus eriti hoogsalt, näiteks 1965.—1967. aastani lasti käiku 69 lihakombinaati.

LIHAKOMBINAADI STRUKTUUR JA TÖÖKORRALDUS

Nõukogude lihatööstuse iseloomulikemaid ettevõtteid on lihakombinaat. Tootmisvõimsuselt jagunevad lihakombinaadid viide kategooriasse. I kategooriasse kuuluvad väga võimsad lihakombinaadid, mille liha ja lihasaaduste aastatoodang on üle 35 000 tonni. II kategooria lihakombinaadid toodavad 20 000—35 000 tonni, III kategooria lihakombinaadid 8000—20 000 tonni, IV kategooria lihakombinaadid 3000—8000 tonni ja V kategooria lihakombinaadid kuni 3000 tonni liha aastas.

Suurte lihakombinaatide tööstushooned on kuni 7-korruselised. Ka keskmisi ja väikesi lihakombinaate on seni projekteeritud mitmekorruselistena.

Kogemused on näidanud, et suurtes lihakombinaatides on töö organiseerimine raske ja nende ekspluateerimine ei ole küllalt efektiivne. Uute kombinaatide püstitamisel arvestatakse seda. Käesoleval ajal peetakse vajalikuks, et lihatöötlemisettevõtete projekteerimisel tagataks tootmise kompleksne mehhaniseerimine ja automatiseerimine. Otstarbekalt planeeritud tööstushooned ja ajakohased seadmed võimaldavad tööd ratsionaalselt korraldada, tõstavad tootmise sanitaarset taset ning koos sellega toodangu kvaliteeti.

NSV Liidus on ette nähtud edaspidi ehitada lihakombinaate, mille tootmisvõimsus on 30—50 tonni liha vahetuses. Väiksemad lihakombinaadid (30 tonni liha vahetuses) paiknevad ühekorruselistes hoonetes. Sellisel lihatööstusel on külmhoone mahutavusega 3000 tonni ja vorstitööstus võimsusega 3—5 tonni vahetuses. Lihakombinaat, mille tootmisvõimsus on 50 tonni liha vahetuses, paikneb 1—2-korruselises hoones. Tema koosseisu kuuluvad külmhoone mahtuvusega 5000 tonni ja vorstitööstus võimsusega 5—10 tonni vahetuses. Külmhoonetes on suhteliselt suur pindala ette nähtud jahutatud liha säilitamiseks.

Intensiivse loomakasvatusega piirkondades on mõeldav ehitada 3—5-korruselisi lihakombinaate, mille tootmisvõimsus on 100 tonni liha vahetuses.

Lihakombinaatides ei toimu ainult loomade tapmine ja lihakehade töötlemine, vaid ka liha töötlemine mitmesugusteks lihasaadusteks. Peale liha kasutatakse ära kõik teised tapasaadused. Lihakombinaadi tööd jagunevad vastavalt nende iseloomule tsehhide (osakondade) vahel. Kõige olulisemad tööd lihakombinaadis on järgmised: 1) loomade ettevalmistamine tapmiseks; 2) loomade tapmine ja lihakehade esmane töötlemine; 3) subproduktide töötlemine; 4) soolte töötlemine; 5) toorrasvade töötlemine; 6) toidu- ja

tehnilise albumiini valmistamine; 7) endokriin- ja fermenttooraine kogumine ja konserveerimine; 8) pooltoodete ja kulinaartoodete valmistamine; 9) nahkade esmane töötlemine; 10) tehnilisteks toodeteks mineva materjali töötlemine.

Tavaliselt kuuluvad lihakombinaadi koosseisu vorstitööstus ja külmhoone. Mõned lihakombinaadid toodavad ka konserve. Mitmekorruselises lihakombinaadis kulgevad tehnoloogilised protsessid nii horisontaalsuunas (konveierliinil) kui ka vertikaalsuunas (korruseid ühendavad torud, tõstukid jne.).

Loomi tapetakse ülemisel korrusel. Lihakehast eraldatud pead, nahad, sooled ja teised tapasaadused suunatakse ühendustorude kaudu alumistele korrustele vastavatesse tsehhidesse (osakondadesse) töötlemiseks.

Tehnoloogilised protsessid tapasaaduste töötlemisel on mitmekesised. Iga tööprotsessi sooritamiseks vajatakse spetsiaalseid seadmeid, mis võimaldavad tõsta tööjõudlust ja lõpp-produktide kvaliteeti. Lihatööstuse tööd peavad olema võimalikult täielikult mehhaniseeritud ja automatiseeritud.

Lihatööstuse põhiseadmed. Veiste töötlemise liin algab uimastusseadmega, mis koosneb boksist ja elektrilisest seadisest. Sigade uimastamiseks kasutatakse kõrgsagedusvoolu. Tapa- ja teised tsehhid on varustatud lihakehade töötlemise soodustamiseks ripputeede, konveierliinide ja spetsiaalse konstruktsiooniga transportööridega. Loomade veretustamiseks kasutatakse õõnesnuga. Nii veiseid kui ka sigu nülitakse mehhaniseeritult nahanülgimisagregaadiga. Lammaste puhul toimub see töö nahanülgimistrumlil. Lihakehade poolitamiseks kasutatakse elektrisaagi.

Peekonisigade liinil töödeldakse lihakehi kupatusvannis või aurukambris, kaapmasinas ja kõrvetusahjus. Lihakehade puhastamiseks kasutatakse poleerimismasinat.

Rasva sulatamine toimub suurtes lihakombinaatides AVŽ-liinil ja soolte töötlemine mehhaniseeritud töötlemisliinil, kus sooled liigitatakse, tühjendatakse sisaldisest, šleimitakse ja puhastatakse.

Loomade pead poolitatakse subproduktide osakonnas giljotiinil. Subproduktid töödeldakse rootorkõrvetusahjudes (karvade ja harjaste kõrvaldamine), tsentrifuugides ja pesemistrumlites (limased subproduktid). Sigade päid on võimalik töödelda spetsiaalses agregaadis.

Konfiskaadid transporditakse tehniliste toodete osakonda suruõhuga. Osakonnas töötavad universaalvaakuumkatlad (või autoklaavid), pressid tehnilise rasva eraldamiseks ja veskid, mis jahvatavad töödeldud konfiskaadid liha-kondijahuks.

Nahkade esmaseks töötlemiseks kasutatakse mesdreerimismasinaid, märgsoolamise korral (tuslukeerimine) spetsiaalseid tuslukeerimistrumleid.

Verejahu toodetakse pihustuskuivatites, mis töötavad automatiseeritult.

Vorstitsehhis on otstarbekohane transportida lihakehi ja nende osi linttransportööridel. Lihakehad tükeldatakse elektrisaagidega. Sealiha töötlemisel kasutatakse kamaraeraldamismasinat. Vorstiliha soolamiseks ja laagerdamiseks on vajalikud lihahundid, kutrid ja segistid. Vorstide tootmisel vajatakse lihahunte, kutreid, segisteid, pekilõikajaid, vorstipritse, sidumismasinaid, kuumutus-, keedu- ja suitsukambreid ning suitsugeneraatoreid. Lihasaaduste ja peekoni valmistamisel soolatakse liha soolveepritsidega.

Pooltoodete ja kulinaartoodete osakond peab olema varustatud tooraine tükeldamise ning peenestamise seadmetega. Osakonnas kasutatakse kotletiautomaate, pakkimismasinaid, pirukaautomaate ning süldi ja veretoodete valmistamiseks auruküttega keedukatlaid.

Liha, lihasaaduste ja muude tapasaaduste töötlemine toimub lihakombinaadis pideva veterinaarsanitaarse kontrolli all, mida teostab kombinaadi veterinaarkontrolli osakond (KVKO). Selle osakonna ülemaks määratakse veterinaarsanitaarse ekspertiisi ja liha töötlemise alaste kogemustega veterinaararst. Osakonna koosseisu kuuluvad veterinaararstid töötavad tapaloomade baasides ja kombinaadi mitmesugustes tsehhides. KVKO bakterioloogia- ja keemialaboratooriumis töötavad bakterioloogid, keemikud, laborandid ning trihhinelloskopeerijad.

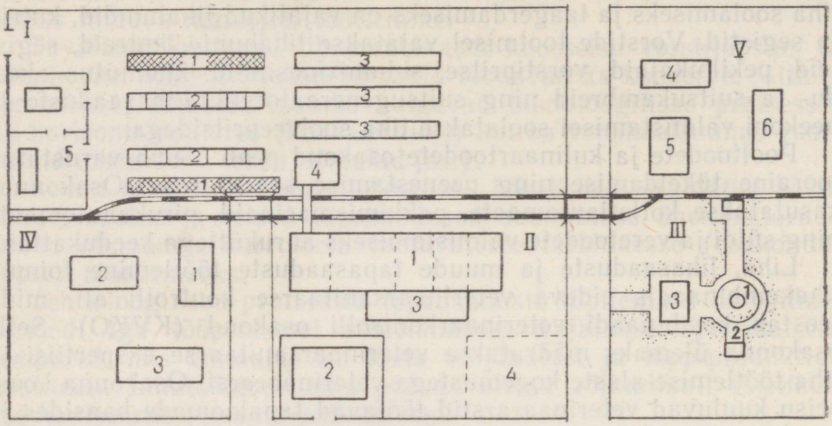
Lihatöötlemisettevõtetes teostatakse veterinaarsanitaarset kontrolli ja ekspertiisi kõikides tootmislõikudes kuni tapasaaduste väljastamiseni, mis võib toimuda ainult KVKO loal.

Lihakombinaatide ja teiste lihatöötlemisettevõtete asutamisel tuleb asukoha valikul arvestada kehtivaid sanitaarnõudeid. Lihatööstuse asutamiseks ei sobi soostunud või kõrge põhjaveeseisuga maa-alad ega suurvee ajal sademete või jõeveega üleujutatavad piirkonnad. Lihakombinaadi territoorium tuleb hoolikalt planeerida. Sobivasse kohta rajatakse tapaloomade baas, mille ühte ossa paigutatakse karantiinihoov koos isolaatori ja sanitaartapamajaga. Baasi lähedale ehitatakse platvorm autoveovahendite pesemiseks ja desinfitseerimiseks. Majandushoonete paigutus peab olema otstarbekas, nende asetus ei tohi rikkuda tööstuse üldilmet. Lihakombinaadi tööstuskorpus asetseb tavaliselt territooriumi keskel, mis soodustab ühenduse pidamist kombinaadi teiste osadega. Kombinaadi administratiivhoone peaks paiknema eraldi. Selle hoone fassaadile, territooriumi haljastamisele ja korrashoiule on vaja pöörata suurt tähelepanu.

TAPAMAJA

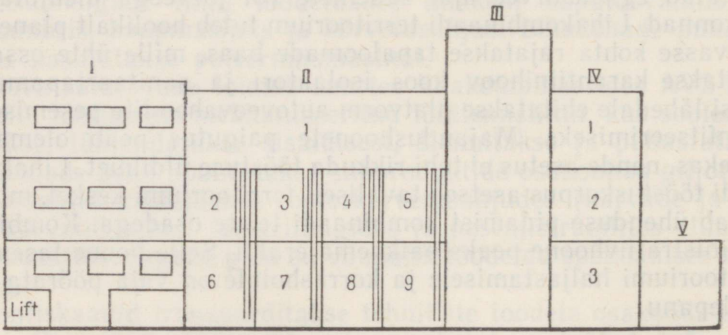
Käesoleval ajal peetakse tapaloomade veo optimaalseks kauguseks lihatöötlemisettevõttesse 50—150 km. Loomade tapmisettevõtete võrk tiheneb edaspidi peamiselt väiksemate lihakombinaatide ja tapamajade asutamise arvel.

Tapamajad kui väikesed lihatööstused varustavad lihaga oma



Joonis 1. Lihakombinaadi põhiplaan.

I — tapaloomade baas: *1* — loomade mahalaadimise platvormid, *2* — latrid loomade sorteerimiseks ja veterinaarseks järelevaatuseks, *3* — ruumid tapaloomade paigutamiseks, *4* — tapa-eelbaas, *5* — karantiinihoov ja isolaator. *II* — tootmishoonete tsoon: *1* — lihakombinaadi peakorpus, *2* — administratiivhoone, *3* — elukondliku teenindamise hoone, *4* — parkimisplats. *III* — veevarustustsoon: *1* — veepaak, *2* — pumbamaja, *3* — kompressori jahutusvee bassein. *IV* ja *V* — majandushoonete tsoon: *1* — tsehhide abiruumid, *2* — katlamaja, *3* — kütteladu, *4* ja *5* — töökojad, *6* — materjalide ladu.



Joonis 2. Lihakombinaadi skeem.

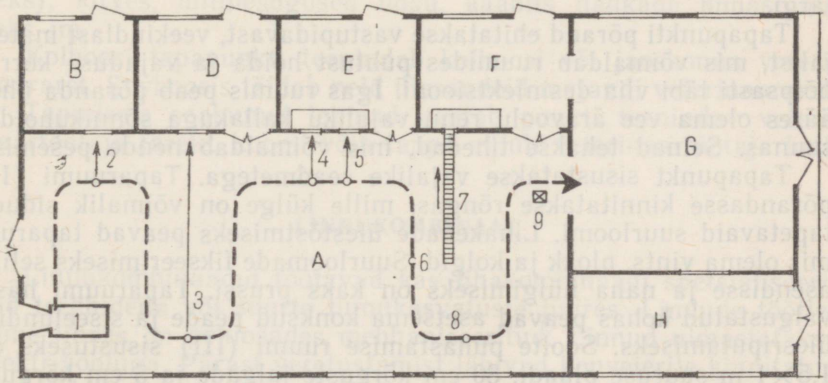
I — tapa-eelbaas. *II*: *1* — tapatsehh, *2* — vere töötlemise tsehh, *3* — subproduktide töötlemise tsehh, *4* — peekoni töötlemise tsehh, *5* — organpreparaatide tsehh, *6* — nahkade konserveerimise tsehh, *7* — soolte töötlemise ja konserveerimise tsehh, *8* — rasvatsehh, *9* — utiilitsehh. *III* — külmhoone. *IV*: *1* — konservitsehh, *2* — vorstitsehh, *3* — kulinaariatsehh. *V* — ekspeditsiooniosakond.

tegevuspiirkonna linnu, rajoonikeskusi ja asulaid. Tapamaja tootmisvõimsus peaks olema 20—30 tonni liha vahetuses. Erinevalt lihakombinaatidest piirdub niisuguste tapamajade töö lihakehade esmase töötlemisega. Liha ja subproduktid jahutatakse ning säilitatakse kuni realiseerimiseni, rasv kogutakse ja sulatatakse, sooled ja nahad konserveeritakse soolaga, veri kogutakse ja konserveeritakse.

Sellistes tapamajades võib edukalt toota kõrgema kvaliteediga jahutatud veiseliha, mis läheb turustamisele pärast järelvalmimist pakituna vastavalt kulinaaria nõuetele. Sellise veiseliha järele tunneb ostjaskond käesoleval ajal puudust. Suurtööstuses on mainitud lihakategooria tootmine raske. Väikese läbikäiguga tapamajades, eriti kui nad paiknevad intensiivse veisekasvatuse piirkonnas, on kõrgema kvaliteediga jahutatud, järelvalminud veiseliha tootmine palju lihtsam. Näiteks on võimalik korraldada kohapealsetes majandites vajalike lihaomadustega tapaveiste valikut, nende otstarbekat transportimist tapamajja jne.

Tapamajas on tehnoloogilised protsessid lihtsamad kui suurtööstuses, kuid seejuures ka otstarbekalt mehhaniseeritavad. Veiseliha järelvalmimiseks peavad tapamajal olema vajaliku mahutavusega liha jahutus- ja säilitusruumid.

Tapamaja töö nagu lihakombinaadiski allub pidevale veterinaarsele kontrollile.



Joonis 3. Tapamaja plaan.

A — taparuum: *1* — uimastamisboks, *2* — loomade veretustamine, *3* — naha nülgimine, *4* ja *5* — magude ja soolte eraldamine lihakehast, *6* — kopsude, südame ja maksa eraldamine lihakehast, *7* — siseelundite veterinaarne järelevaatus, *8* — lihakehade poolitamine ja veterinaarne järelevaatus, *9* — lihakehade kaalumine; *B* — verekogumise ja konserveerimise ruum; *D* — nahkade esmase töötlemise ja konserveerimise ruum; *E* — magude ja soolte töötlemise ruum; *F* — subproduktide töötlemise ruum; *G* — subproduktide ja lihakehade jahutamise ja säilitamise ruum; *H* — liha tükeldamise ja pakkimise ruum.

Teatud arv loomi tapetakse lihaks majandites. Kvaliteetse liha tootmine majandites on võimalik ainult siis, kui loomi tapetakse vajalikult sisustatud tapapunktides ning kui loomi tapavad ja lihakehi töötlevad vilunud loomatapjad. Looma veretustamine ja sisikonna eemaldamine peavad toimuma hügieeninõuete-kohaselt, kusjuures tuleb rangelt pidada puhtust, et lihakeha ja siseelundid ei saastuks soolte sisaldisega. Ka on vaja vältida vere, soolte ja nahkade kvaliteedi langust, mis on võimalik ainult siis, kui loomi tapetakse nõuetekohases tapapunktis.

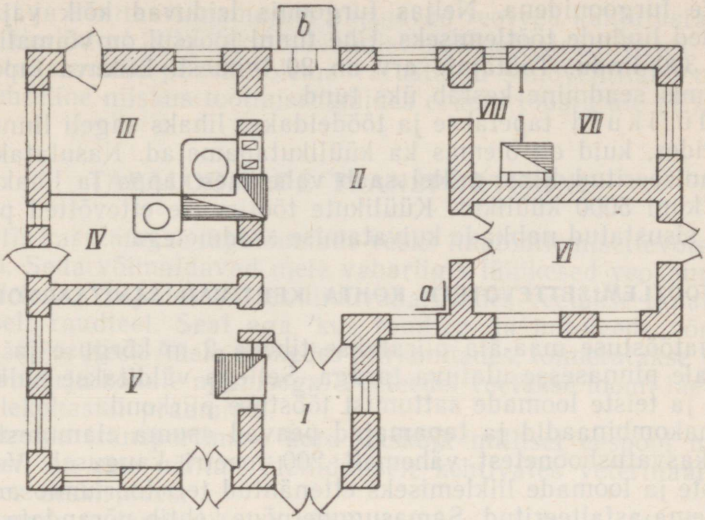
Ka majandi töötajate individuaalloomad tuleks tappa tapapunktis, kus nad töödeldakse lihaks vastavalt kehtivatele veterinaarsanitaarsetele nõuetele.

Tapapunkti asutamine tuleb kooskõlastada rajooni peaveterinaararstiga. Tapapunkt peab asuma kõrvalises kohas, eemal elamutest, loomalautadest, karjamaadest, veekogudest, sõiduteedest ja laste- ning raviasutustest. Maa-ala, kuhu tapapunkt püstitakse, olgu kuiv, kuid võimaldagu saada küllaldasel hulgal kvaliteetset vett. Valitsevate tuulte suhtes valitakse koht, mis on asulast allatuult. Tapapunkti juurde peab viima tee, mille kaudu on võimalik kohale toimetada tapmisele määratud loomi ja teostada vajalikke vedusid. Tapapunkti maa-ala ümbritsetakse tiheda taraga.

Tapapunkti planeerimisel ja ehitamisel tuleb silmas pidada, et ruumid võimaldaksid tappa iga liiki põllumajandusloomi ja kodulinde. Ruumides peab olema võimalik liha ja subprodukte lühiajaliselt säilitada. Tapapunkti võib ehitada joonisel 4 esitatud plaani järgi.

Tapapunkti põrand ehitatakse vastupidavast, veekindlast materjalist, mis võimaldab ruumides puhtust hoida ja vajaduse korral hõlpsasti läbi viia desinfektsiooni. Igas ruumis peab põranda ühes ääres olema vee äravoolu renn vajaliku kallakuga sõnnikuhoidla suunas. Seinad tehakse tihedad, mis võimaldab nende pesemist.

Tapapunkt sisustatakse vajalike seadmetega. Taparuumi (II) põrandasse kinnitatakse rõngas, mille külge on võimalik siduda tapetavaid suurloomi. Lihakehade ülestõstmiseks peavad taparuumis olema vints, plokk ja kolgid. Suurloomade fikseerimiseks seliliasendisse ja naha nülgimiseks on kaks prussi. Taparuumi hästi valgustatud kohas peavad asetsema konksud peade ja siseelundite ülesriputamiseks. Soolte puhastamise ruumi (III) sisustuseks on 1,5×1 m suuruse plaadi, 80 cm kõrguste jalgade ja 5 cm kõrguse äärisega laud ning kast soolte soolamiseks. Nahkade töötlemise ruumis (V) peavad leiduma nahapoom ja nahkade soolamiseks laudalus, mille pikkus on 2,5 m, laius 2 m, kõrgus keskosas 20 cm ja pikuti äärtel 10 cm. Liha jahutamise ruumis (VI) peab leiduma vajalikul arvul konkse lihakehade ja nende osade ülesriputamiseks. Vee soojendamiseks kasutatakse katelt.



Joonis 4. Tapapunkti plaan.

I — eesruum; *II* — taparuum; *III* — soolte töötlemise ruum; *IV* — tingimisi kõlbliku liha keetmise ruum; *V* — nahkade soolamise ruum; *VI* — liha jahutamise ruum; *VII* — veterinaararsti tööruum; *VIII* — riietusruum; *a* — siseelundite ja peade järelevaatamise koht, *b* — sõnnikuhoidla.

Tööriistadest on vajalikud vasar (suurloomade uimastamiseks), kirves, mitmesugused noad, kaabits nahkade puhastamiseks jm.

Kolhoosi tapapunkti teenindab kolhoosi või jaoskonna veterinaararst. Sovhoosis täidab neid ülesandeid majandi veterinaararst.

Tapmisele saabunud loomad vaatab punkti teenindav veterinaartöötaja järele. Loomi võib tappa ainult veterinaartöötaja loal.

LINNUKOMBINAAT

Linnukombinaadid töötavad kas lihakombinaadi spetsialiseeritud tsehhidena või suurte linnukasvatuste juures. Lindude töötlemine lihaks on põhiosades mehhaniseeritud. Linnud uimastatakse elektrivooluga. Pärast veretustamist läbivad konveierile kinnitatud linnud kupatusvanni (veelindude puhul aurukambri) kindlaksmääratud temperatuurirežiimil. Sellele järgneb sulgede eemaldamine kitkumismasinates. Lahkamine toimub käsitsi, jalad ja pea eraldatakse elektrisaega. Sulgede kuivatamiseks kasutatakse tsentrifuuge ja kuivateid.

Mõnes liiduvabariigis kasutatakse lindude tapmiseks ja töötlemiseks liikuvaid tapamaju, mis on monteeritud neljale veoauto-

šassiile furgoonidena. Neljas furgoonis leiduvad kõik vajalikud seadmed lindude töötlemiseks. Ühe tunni jooksul on võimalik töödelda 300 lindu. Töötajate arv on 20 inimest. Liikuva tapamaja töövalmis seadmine kestab üks tund.

Küülikuid tapetakse ja töödeldakse lihaks sageli linnukombinaatides, kuid on olemas ka küülikutapamajad. Kasutatakse ka mehhaniseeritud liine, millel saab vahetuses tappa ja lihaks töödelda kuni 5000 küülikut. Küülikute töötlemise ettevõtted peavad olema sisustatud nahkade kuivatamise seadmetega.

LIHATÖÖTLEMISETTEVÕTETE KOHTA KEHTIVAD SANITAARNÕUDED

Lihatööstuse maa-ala piiratakse tiheda 2 m kõrguse ja 0,5 m sügavale pinnasesse ulatuva taraga. Sellega välditakse hulkuvate koerte ja teiste loomade sattumist tööstuse piirkonda.

Lihakombinaadid ja tapamajad peavad asuma elamutest ning loomakasvatushoonetest vähemalt 200 meetri kaugusel. Veokite, inimeste ja loomade liiklemiseks ettenähtud territooriumiosad peavad olema asfalteeritud. Samasugune nõue kehtib põrandate kohta tapaloomade ruumides. Vabad maa-alad haljastatakse. Tootmishoonete ümbrus nõuab igapäevast korrastamist. Hoonete lähedusse ei tohi paigutada tünne, kaste ega muid esemeid. Lubamatu on koguda utiliseerimiseks määratud materjali (konfiskaadid) lahtiselt tehniliste toodete osakonna juurde.

Tööstuse sanitaarolukorra seisukohalt on väga tähtis otstarbeka liiklemise korraldamine üksikute tootmisblokkide ja -hoonete vahel. Näiteks tekib antisanitaarne olukord siis, kui valmistoodete veosuund ristub konfiskaatide veo- või tapaloomade liikumissuunaga. Analoogiline olukord võib tekkida tsehhides, kui töö korraldamisel ei ole pööratud vajalikku tähelepanu sanitaarnõuetele.

Tootmisruumide ja töökohtade valgustus peab vastama kehtivatele normidele. Normaalne valgustus soodustab puhtuse pidamist tootmisruumides.

Lihatööstuse põrandad ja seinte paneelid vajavad iga päev pesemist. Tapatsehhi põrandaid aga tuleb tööajal pidevalt veega uhta ja harjata. Tootmisruumide põrandad olgu hõlpsasti puhastatavast heledast veekindlast materjalist (metlahhplaatidest). Seinte katteks sobivad heledad glasuuritud plaadid.

Lihatööstus vajab suurel hulgal külma ja sooja vett. Eriti rohkesti kasutatakse vett loomade tapmisel ja lihakehade ning subproduktide esmasel töötlemisel. Vee äravool ruumidest toimub rennide ja trappide kaudu, mis on kanalisatsioonivõrguga ühendatud. Tööstusreoveed sisaldavad rohkesti rasva (200—500 mg liitris), kolloide (354—648 mg liitris) ja muid lisandeid. Kanalisatsiooni ummistumise vältimiseks juhitakse reoveed läbi restide, rasvapüüdjate, kanalisatsiooni koondkaevude ja kloraatori kollektorisse. Kanalisatsiooni on vaja järjekindlalt puhastada. Karantiinist, iso-

laatorist ja sanitaartapamajast pärinevad reoveed kahjutustatakse pärast kloraatori ja kollektori läbimist bioloogilistes filtrites.

Tootmisruumid peavad olema varustatud sundventilatsiooniga. Õhu suhteline niiskus tootmisruumides ei tohi tõusta üle 80%.

TAPALOOMADE TRANSPORTIMINE

Eestis kasutatakse tapaloomade veoks lihatöötlemisettevõtetesse autosid. Seda võimaldavad meie vabariigis lühikesed veokaugused ja head teed. Paljudes teistes liiduvabariikides veetakse tapaloomi peamiselt raudteel. Seal aga, kus raudtee- ja autoteede võrk on hõre, näiteks Kesk-Aasia mõnedes piirkondades, toimetatakse veise- ja lambakarju kohale ajamisega. Veeteedel veetakse loomi laevadel või sellekohastel praamidel.

Loomade transportimise kord ükskõik millisel eespool mainitud viisil on ette nähtud üleliiduliselt kehtivates veterinaarsanitaarsetes eeskirjades.

Loomade vedamisel tuleb täita veterinaarsanitaarseid nõudeid, millega välditakse nakkushaiguste levikut. Enne pealelaadimist transpordivahenditele vaatab kohalik veterinaararst loomad üle. Haiged loomad eemaldatakse transportimiseks määratud partiist. Tervete loomade kohta, kui majand, kust nad pärinevad, on taudivaba, antakse välja veterinaartunnistus (vorm nr. 1), mis võimaldab loomi vedada sihtkohta.

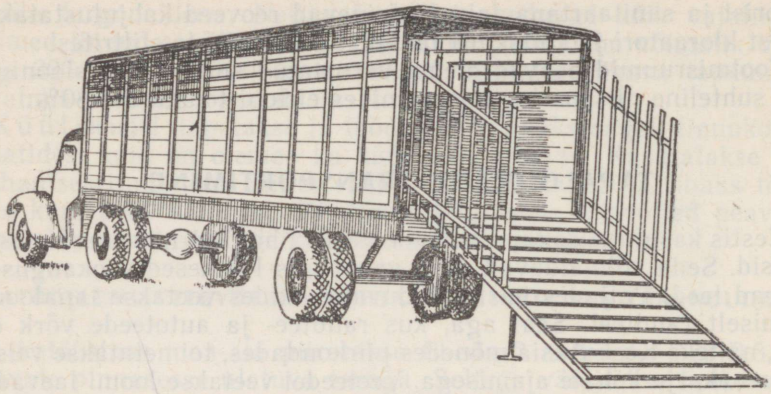
Tähtis on tapaloomi vedada nii, et neil ei tekiks vigastusi ja et vedu neid võimalikult vähe väsitaks.

Loomade transportimine autodel. Tapaloomade veol on auto asendamatu transpordivahend. Kiire liikumise ja hea manööverdamisvõime tõttu on autoga võimalik tapaloomi häireteta vedada.

Tapaloomade veoks kasutatavad autod peavad olema selleks kohandatud. Veokasti külgedele kinnitatakse kõrgendus (100—110 cm). Kõige tundlikumad veo suhtes on sead. Eriti kannatavad nad vedamisel kuuma ilmaga ja talvel pakasega. Seepärast on otstarbekohane vedada sigu furgoonautodega. Veoki põrand kaetakse talvel turba või saepuruga, suvel aga niiske liivaga. Tuleb hoolitseda, et transpordivahendi põrand oleks kuiv. Märjal põrandal sead libisevad, muutuvad rahutuks ja pingutavad end liigselt, mis mõjub liha kvaliteeti kahjustavalt.

Loomade veoks on otstarbekohane kasutada spetsiaalseid autosid. Suured poolhaagesüsteemi furgoonautod mahutavad 39 veist või 60 siga või kuni 135 lammast.

Suurloomad paigutatakse veokisse, pea liikumissuunas. Nad seotakse vastavate rõngaste külge kinni, mis takistab neil üksteist vigastamast. Kuni 2 aasta vanuseid nullikaid, sigu ja lambaid paigutatakse autosse nii palju, et nad saavad veokis lamada. Kodulinde ja küülikuid veetakse puurides.



Joonis 5. Spetsialiseeritud auto tapaloomade veoks allalastud laadimissillaga.

Loomade veol peab autojuht olema ettevaatlik. Kohalt tuleb hakata liikuma ja auto tuleb peatada sujuvalt. Ebatasasel teeosal tuleb liikuda vähendatud kiirusega.

Iga loomasaadetisega olgu kaasas saatja. Kui mõni loom haigestub või sureb teel, teatab saatja sellest lähimale veterinaarasutusele. Edasisõit võib toimuda ainult veterinaararsti loal, kes pärast looma järelevaatust teeb selle kohta märkuse veterinaartunnistusele.

Loomade transportimine raudteel. Optimaalseks veokauguseks tapaloomade vedamisel raudteel peetakse 300—800 kilomeetrit. Hästi korraldatud veo korral võib niisuguste veokauguste puhul ära hoida nii loomade eluskaalu kahanemise kui ka liha kvaliteedi tunduva languse. Tavaliselt aga on raudteel sihtkohta saabunud tapaloomad ebarahuldavas seisundis. Nad kannatavad transpordiväsimuse all ja neil esineb rohkesti vigastusi.

Neid kahjustusi on võimalik osaliselt vältida. Selleks on vaja loomad vagunitesse laadida ettevaatlikult ja rahulikult. Kui loomad muutuvad rahutuks, tekib neil vigastusi. Vagunitesse ei paigutata üle ettenähtud arvu loomi; isasloomad paigutatakse emasloomadest eraldi. Veised seotakse vahepuude külge kinni, kusjuures tuleb arvestada seda, et loomad saaksid vabalt maha heita. Vasikate, lammaste ja sigade laadimine ühte vagunisse koos täiskasvanud veistega ei ole lubatud. Kui seda aga on vaja teha, siis tuleb nad eraldada laudadest vaheseinaga.

Väga oluline on hoolitseda teekonnal loomade söötmise ja jootmise eest. Seda teevad loomade saatjad. Loomade talitamiseks määratakse veise- ja väikemäletsejaliste veo puhul iga kahe vaguni ning sigade veo korral iga vaguni kohta üks saatja. Loomi sööde-

takse 2 korda ja joodetakse 2—3 korda päevas. Loomasaatjate ülesanne on ka vagunite puhastamine, korrastamine ja õhustamine. Sigade vagunites peavad luugid suvekuudel vaguni ühel poolel avatud olema. Sead, eriti rasvasead, on kõrge õhutemperatuuri ja õhupuuduse suhtes väga tundlikud, mille tagajärjel nad võivad kergesti lämbuda. Ka talvel on sigade vagunite mõõdukas tuulutamine vajalik.

Loomade veoks kasutatakse sageli kahe- ja neljateljelisi kaubavaguneid. Kõige otstarbekohasemad on spetsiaalsed loomaveovagunid, kus loomade söötmine ja jootmine on hõlpsam. Niisugused vagunid on hästi valgustatud ja kergesti ventileeritavad.

Kodulinde ei ole soovitatav vedada üle 300 kilomeetri kaugusele. Nende veoks kasutatakse standardseid kaste ja puure (190×50×40 cm). Kanade vedamiseks on olemas ka selleks kohandatud vagunid.

Raudteel vedamisel teostavad tapaloomade ja -lindude ning liha ja lihasaaduste veterinaarsanitaarset järelevalvet raudtee veterinaarsanitaarjaoskonnad. Jaoskonna juhatajaks on veterinaararst, kellele alluvad jaoskonna koosseisus ettenähtud veterinaararstid, -velskrid ja -sanitarid. Igale jaoskonnale on kinnistatud teatud pikkusega raudteeliinilõik.

Loomade peale- ja mahalaadimine võib toimuda ainult selleks määratud raudteejaamades. Neis jaamades peavad kasutada olema sobivad laadimissillad ja latrid või katusealused loomade ajutiseks paigutamiseks.

Transportimiseks toodud loomapartiiga peab kaasas olema veterinaartunnistus (vorm nr. 1), mis esitatakse jaama veterinaararstile, kes kontrollib loomade arvu ja teeb kindlaks nende tervisliku seisundi. Vedada lubatakse ainult terveid loomi. Haiguskahtlased, nõrgad, kurnatud ja sõnnikuga määrdunud loomad eemaldatakse laadimisele toodud loomade hulgast.

Enne loomade pealelaadimist kontrollivad veterinaartöötajad vagunite puhtust ja seisundit. Koos loomade saatjaga vaadatakse üle vaguni põrandad ja seinad. Kõik teravad esemed, mis võivad loomi vigastada, kõrvaldatakse. Samuti kontrollitakse varustatust sööda ja hooldamisvahenditega. Loomi paigutatakse vagunitesse vastavalt normidele. Kaheteljelistesse kaubavagunitesse on lubatud paigutada loomi järgmisel arvul:

veiseid (täiskasvanud)		8—12 tükki
veiseid (noorloomi)		12—20 „
lambaid ja kitsi		40—50 „
sigu kehakaaluga:	30— 60 kg	30—40 „
	60— 80 „	25—30 „
	80—100 „	22—25 „
	100—150 „	14—24 „
	üle 150 „	10—14 „

Neljateljelistesse vagunitesse võib loomi paigutada kaks korda rohkem. Suvel paigutatakse sigu lahedamalt. Kui välistemperatuur on üle +25° C, on rasvasigade vedu neljateljelistes vagunites keelatud. Talvel, kui välistemperatuur on alla —25° C, sigu raudteel ei veeta.

Teekonnal haigestunud loomad laaditakse esimesel võimalusel maha. Nad saadetakse kas ravile mõnda loomaravilasse või tapmisele lähemasse tapamajja. Kõik see toimub raudtee veterinaarjaoskonna veterinaararsti korraldusel, keda juhtunust on informeerinud loomade saatja. Juhul kui transporditavate loomade hulgas on puhkenud nakkushaigus, toimitakse vastavalt tauditõrje eeskirjadele. Mõne looma lõppemise puhul uuritakse korjust siberi katku suhtes.

Loomade transportimisel veeteedel rakendatakse raudteetranspordiga analoogilisi veterinaarsanitaarse järelevalve nõudeid.

Jõgedel vedamisel on loomad vähem häirunud kui raudteel. Ühe looma paigutamiseks on ette nähtud põrandapinda järgmiselt: veisele 2—2,5 m², lambale 0,75—1 m² ja seale vastavalt suurusele 1—2,5 m². Mereveol on vaja arvestada joogiveevaru ühele veisele 30—35 liitrit ja ühele väikeloomale 6 liitrit ööpäevas.

Loomade kohaletoimetamine ajamisega võib toimuda ainult selleks määratud marsruudil, mis on kontrollitav veterinaarorganite poolt.

Veisekarjad komplekteeritakse 150—200 looma ja lambakarjad kuni 1000 looma suurustena. Veisekarjad on võimelised päevas edasi liikuma 12—20 km ja lambakarjad 7—12 km.

LOOMADE TAPAEELNE PIDAMINE JA VETERINAARNE TEENINDAMINE

TAPALOOMADE BAAS

Lihakombinaatidesse saabunud loomade vastuvõtmine, veterinaarne järelevaatus, sorteerimine ja ajutine pidamine toimuvad tapaloomade baasis.

Baasi töökorraldus peab olema täpne ja otstarbekohane, et lasta läbi suurt arvu loomi. Üks olulisemaid töid baasis on tapaloomade veterinaarne järelevaatus, mis algab juba loomade vastuvõtmisel. Siitpeale on loomad kuni tapmiseni pidevalt veterinaarse järelevalve all.

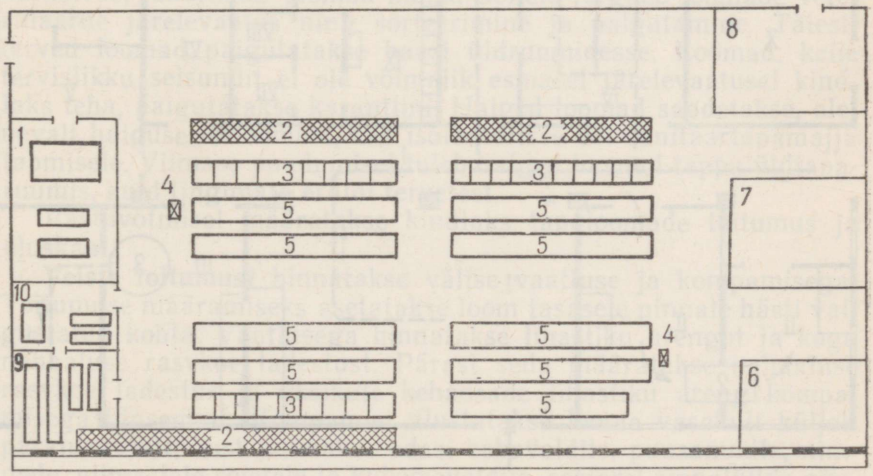
Niisugune põhjalik ja järjekindel veterinaarne järelevalve on vajalik selleks, et vältida infektsioonihaiguste puhkemist baasis. Kui veterinaarne järelevalve on nõrk, võivad mitmesugused infektsioonihaigused kergesti tekkida ja kiiresti levida. Suurt rõhku tuleb panna baasi maa-ala ja hoonete puhtusele. Kui seda silmas ei peeta,

tekivad baasis antisanitaarsed kolded. Baasi maa-ala võib eriti kergesti saastuda sigade punataudi ja salmonelloosi tekitajatega.

Loomad saabuvad lihakombinaati mitmest rajoonist ja paljudest majanditest, seega on ka võimalused nakkuse sissetoomiseks baasi suured. Loomade haigestumist infektsioonihaigustesse transportimisel soodustavad ebasoodsad ilmastikutingimused, loomade erutus, väsimus, traumad ja muud kahjustavad tegurid, mis vähendavad loomorganismi resistentsust haigusetekitajate suhtes. Iga tapaloomа haigestumine infektsioonihaigusesse põhjustab majanduslikku kahju, kuid loob ka ohu infektsiooni levikuks ja tööruumide ning liha ja lihasaaduste saastumiseks tõvestavate mikroobidega.

Heade sanitaarsete tingimuste loomisele aitab kaasa tapaloomade baasi maa-ala otstarbekohane planeerimine. Baasi maa-ala planeerimisel tuleb ette näha sellised liha tootmise hügieeni seisukohalt olulised allasutused, nagu karantiin, isolaator ja sanitaartapamaja.

Peale selle peavad tapaloomade baasi territooriumil leiduma ruumid (või latrid) saabuvate loomade esialgseks paigutamiseks, mahalaadimise platvormid, vahekäigud loomade kraadimiseks, kaalud, ruumid loomade paigutamiseks, laoruumid söötadele, söödaköök, platvormid sõnniku kogumiseks ja kahjutustamiseks ning platvorm transpordivahendite pesemiseks ja desinfitseerimiseks.



Joonis 6. Tapaloomade baasi skeem.

1 — baasi kontor ja majandushooned, *2* — loomade mahalaadimise platvormid, *3* — sulud loomade sorteerimiseks ja veterinaarseks järelevaatuseks, *4* — kaalud, *5* — ruumid loomade paigutamiseks, *6* — söötade ladu, *7* — sõnnikuhoidla, *8* — autode pesemise ja desinfitseerimise platvorm, *9* — karantiin ja isolaator, *10* — sanitaartapamaja.

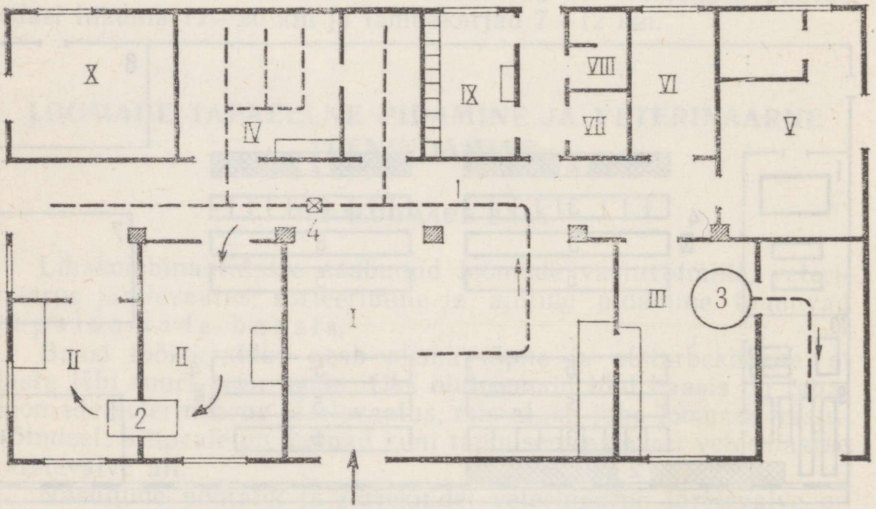
Baasi alla võetakse kuiva pinnasega maa-ala. See peab asuma vähemalt 50 m kaugusel toiduainete ladudest ja 100 meetri kaugusel elamutest. Baasi maa-ala tarastatakse kõrge tiheda taraga.

Karantiin on tapaloomade baasi eraldatud osa, kuhu paigutatakse loomad, kelle kohta on tekkinud kahtlus ägedate nakkushaiguste suhtes. Karantiini paigutatakse ka loomad, kes on toodud lihakombinaati veterinaartõendita, ja sellised loomapartiid, kelle hulgas on esinenud teadmata põhjustel suremust.

Karantiniseeritud loomade talitamiseks määratakse eri töölised, kes ei puutu kokku tervete loomadega. Karantiinis viibivaid loomi kraaditakse kaks korda päevas ja nad allutatakse veterinaarsele järelevaatusele. Loomi hoitakse karantiinis diagnoosi selgumiseni kuni 3 päeva, misjärel karantiini teenindav veterinaararst peab tegema looma kohta otsuse.

Isolaator. Tapaloomade veterinaarsel järelevaatusel avastatud haiged loomad paigutatakse isolaatorisse. Loomade talitamisel isolaatoris peetakse silmas, et infektsioon ei leviks. Isolaatori teenindamiseks määratakse vastavalt ettevalmistatud ja spetsiaalriietusega varustatud töötajad. Isolaator peetakse puhtana, seda desinfitseeritakse järjekindlalt.

Isolaatoris täpsustatakse haigete loomade diagnoose. Selleks uuritakse neid iga päev kliiniliselt, ja vajaduse korral ravitakse.



Joonis 7. Sanitaartapamaja plaan.

I — taparuum, *II* — liha steriliseerimise ruum, *III* — liha utiliseerimise ruum, *IV* — liha jahutusruum, *V* — nahkade esmase töötlemise ja desinfitseerimise ruum, *VI* — veterinaararsti tööruum, *VII* — desokamber, *VIII* — pesemisruum, *IX* — riietusruum, *X* — kompressoriruum; *1* — ripptee, *2* — sterilisaator, *3* — autoklaav, *4* — kaalud.

Eriti ohtlike infektsioonihaiguste puhul haige loom hukatakse ja infektsiooni leviku vältimiseks rakendatakse rangelt tauditõrje eeskirju.

Nii isolaator kui ka karantiin ümbritsetakse tiheda 2,5 meetri kõrguse taraga. Haigete loomade ja loomakorjuste veoks kasutatakse vastavaid veokeid.

Sanitaartapamajad on ette nähtud haigete loomade tapmiseks. Väikestes lihakombinaatides võib samaks otstarbeks kasutada sanitaarkambrit.

Tapetud loomade lihakehade ja siseelundite esmane töötlemine toimub sanitaartapamajas lihtsustatult, sest enamik niisugusest lihast läheb kasutamisele tingimisi kõlblikuna. Teatud juhtudel aga määratakse haigelt tapetud loomade liha utiliseerimisele.

Tingimisi kõlblik liha steriliseeritakse horisontaalautoklaavis, mis on paigutatud vaheseinaga poolitatud ruumi nii, et liha pannakse autoklaavi ühes ruumipooles, steriliseeritud liha aga võetakse välja teises ruumipooles. Sellega välditakse steriliseeritud liha kokkupuutumist toore lihaga.

TAPALOOMADE VASTUVÕTMINE

Loomade saabumisel kontrollib baasi veterinaararst kõigepealt iga loomapartii saatedokumente (veterinaartunnistus nr. 1 või veterinaartõend ja saateleht). Võrreldakse saabunud loomade liiki ja arvu dokumentides märgitud andmetega. Kui dokumentatsioon on korras, laaditakse loomad maha. Sellele järgneb loomade veterinaarne järelevaatus ning sorteerimine ja paigutamine. Täiesti terved loomad paigutatakse baasi üldruumidesse. Loomad, kelle tervislikku seisundit ei ole võimalik esmasel järelevaatusel kindlaks teha, paigutatakse karantiini. Haiged loomad saadetakse, olenevalt haiguse iseloomust, kas isolaatorisse või sanitaartapamajja tapmisele. Viimase puudumisel tuleb haiged loomad tappa üldtapa-ruumis, kuid tingimata eraldi tervetest.

Vastuvõtmisel määratakse kindlaks tapaloomade toitumus ja eluskaal.

Veiste toitumust hinnatakse välise vaatluse ja kompamisega. Toitumuse määramiseks asetatakse loom tasasele pinnale hästi valgustatud kohta. Vaatlusega hinnatakse lihastiku arengut ja kogu nahaaluse rasvkoe ladestust. Pärast seda määratakse nahaaluse rasvkoe ladestus ja üksikute kehaosade lihastiku areng kompamisega täpsemalt. Kompamist alustatakse looma vasakult küljelt päraluunukilt, kust minnakse edasi sabavoldile, puusanukile, nimmele, viimastele roietele ja kubemevoldile, seejärel rinnalülide ogajätketele, labaluupiirkonnale ning kaelalotile. Samas järjekorras kombatakse vastavaid kohti looma paremal küljel.

Olenevalt vanusest ja soost jaotatakse tapaveised GOST-i 5110-55 järgi 4 rühma:

1) lehmad ja härjad;
2) pullid;
3) noorloomad (olenemata soost) kolme kuu kuni kolme aasta vanuseni, s. o. kuni kolmanda paari jäävlõikehammaste ilmumiseni;
4) vasikad 14 päeva kuni 3 kuu vanuseni; kuni 14 päeva vanuste vasikate liha on veterinaarseadusandluse järgi inimtoiduks kõlbmatu.

Tapaloomade toitumuse määramisel arvestatakse peamiselt lihastiku arengut ja nahaaluse rasvkoe ladestumise ulatust.

Tabel 1

Veiste toitumus

Soo- ja vanuserühm	Toitumusaste
Lehmad ja härjad	Kõrgem, keskmine ja alla keskmise
Pullid	I ja II kategooria
Noorloomad	Kõrgem, keskmine ja alla keskmise
Vasikad	I ja II kategooria

Sigade toitumuse määramisel arvestatakse nahaalust rasvaladestust, s. o. peki paksust, ka looma vanust ja eluskaalu. Elussigadel määratakse peki paksus komplemisega, mis on aga väga subjektiivne. Täpsemalt saab peki paksust määrata ultraheli abil, kasutades selleks vastavat aparaati (TUK-2). Ultraheli tungib sea nahale paigutatud andrust läbi peki. Osa heliimpulsse peegeldub pekialusest lihaskihist ja registreerub aparaadis. Selleks kulunud aeg on peki paksuse kriteeriumiks.

Tapasead jaotatakse GOST-i 1213-61 järgi nelja rühma:
1) rasvasead;
2) peekonisead;
3) lihasead;
4) põrsad.

Lammaste toitumust saab määrata ainult kompamisega, sest villkatte tõttu ei ole kehavormid hästi nähtavad. Harilikult kombatakse lammastel toitumuse määramiseks nimmepiirkonda. Täpsemaks toitumuse määramiseks tuleb kombata ka reite, laudja-, laba-, roiete ja kaelapiirkonda.

Lammastel eristatakse GOST-i 5111-55 järgi, vaatamata vanusele ja soole, kõrgemat, keskmist ja alla keskmist toitumust.

Tapaloomi, kes ei vasta standardites ettenähtud toitumuse nõuetele, loetakse lahjadeks.

Lihatööstuse tootlikkuse tõusuga selgus aja jooksul, et tapaloomade vastuvõtmisel eluskaalu alusel on olulisi puudusi. Seda (vananenud) vastuvõtusüsteemi rakendatakse NSV Liidus veel ajutiselt. Käesoleval ajal toimub üleminek tapaloomade vastu-

võtusüsteemile, mille aluseks on lihakeha tegelik kaal ja kvaliteet. Mainitud süsteemi on kasutatud juba aastaid Kanadas, USA-s ja mujal. NSV Liidus on kavandatud sellele süsteemile üle minna järk-järgult.

Tapaloomade vastuvõtmine lihakeha tegeliku kaalu ja kvaliteedi järgi. Lihatööstuse tootmistehniline tase on töö teadusliku organiseerimise tulemusena viimastel aastatel tunduvalt tõusnud. Edasine ülesanne seisneb lihatööstuse tootmisprotsesside kompleksses mehhaniseerimises ja automatiseerimises. Tööjõudlus saab maksimaalselt suureneda siis, kui kõik tööd liha tootmisel on ühtlaselt ratsionaalselt organiseeritud. Senine tapaloomade vastuvõtmine eluskaalu alusel on osutunud liha tootmise kaasaja kõrge taseme juures mitteefektiivseks. See loomade vastuvõtusüsteem ei võimalda eksimatult kindlaks teha liha tõelist kvaliteeti ja kaalu, mis põhjustab tõsiseid raskusi ning arusaamatusi tapaloomade müümisel riigile.

Tapaloomade müük riigile eluskaalus ei stimuleeri loomapidajaid liha tapasaagise ja kvaliteedi tõstmisele.

Tapaloomade vastuvõtukord, mille aluseks on lihakeha tegelik kaal ja kvaliteet, on osutunud pärast pikka katseperioodi vastuvõetavaks. See leiab järjest laialdasemat rakendamist. Läti lihakombinaadid läksid uuele tapaloomade vastuvõtukorrale üle juba 1967. aastal, meie vabariigis toimus see aastail 1968—1969. Ka teistes liiduvabariikides on uus vastuvõtukord juurutamisel. Ta võimaldab reguleerida liha varumishinda vastavalt liha kvaliteedile, mis ergutab tootjates püüdu kasvatada heade lihaomadustega loomi.

Põllumajandusloomade haiguste tõrje seisukohalt on uuel vastuvõtukorral suuri eeliseid, sest kõik tapaloomad on märgistatud majandi numbriga. Mõne nakkus- või invasioonihaiguse (tuberkuloos, tsüstitserkoos, ehhinokokoos jt.) avastamise korral lihajärelevaatusel on võimalik sellest informeerida vastavat majandit, mispuhul majandit teenindav veterinaartöötaja saab asuda haiguse likvideerimisele.

Praktiliselt toimub tapaloomade vastuvõtmine uue korra puhul järgmiselt. Loomade varumine majanditest toimub kontraheerimislepingute alusel. Lepingutesse märgitakse varutavate loomade liik, arv, eluskaal ja üleandmise tähtajad. Lepingutes võidakse ette näha ka üleantavate loomade toitumus.

Tapaloomade baasis võetakse loomad vastu arvuliselt ja vaadatakse veterinaarselt järele. Kõik loomad märgistatakse igale majandile kinnistatud numbriga. Kõrvanumbrilipiku värvusega tähistatakse loomade rühm. Sigu on soovitatav märgistada kauteriseerimisega nahale.

Pärast rühmitamist partiidesse paigutatakse loomad sulgudesse. Iga sulu külge asetatakse leht, kuhu on märgitud majandi number, loomade arv, vastuvõtu kuupäev ja kellaaeg.

Loomad tapetakse baasi saabumise päeval, vajaduse korral järgmisel päeval.

Pärast loomade töötlemist lihaks määratakse iga lihakeha kategooria ja liha tembeldatakse vastavalt üleliiduliselt kehtestatud nõuetele. Peale liha kategooriat iseloomustava templijäljendi asetatakse iga lehma, noorlooma ja lamba lihakeha paremale jalale allapoole küünarliigest veel looma toitumust väljendav märk. Looma toitumust märgistatakse venekeelsete tähtedega: kõrgemat toitumusastet tähistab täht B, keskmist täht C ja alla keskmist täht H. Toitumusaste on aluseks liha hinna määramisel ja väljamaksmisel nii majanditele kui ka individuaalloomade omanikele.

Selline kahekordne tembeldamine on vajalik sel põhjusel, et liha kategooriate ja loomade toitumuse kohta kehtivates standardites puuduvad identsed kriteeriumid.

Looma toitumusaste määratakse lihakeha hindamise teel vastavate standardite alusel.

Veiste toitumusastmete määramine toimub GOST-i 5110-55 p. 9 alusel, kusjuures soo- ja vanuserühmade kohta kehtivad järgmised kriteeriumid.

Lehmade ja härgade lihakehad

a) Kõrgema toitumusega loomade lihakehad on hästi arenenud lihastikuga, labaluude ja reite piirkond on täidlane, rinna- ja nimmelülide ogajätked ei tungi esile, nahaalune rasvaladestus katab lihakeha labaluudest kuni päraluunukkideni, kusjuures on lubatud väikesed rasvavabad laigud.

b) Keskmise toitumuse korral on lihastik rahuldavalt arenenud, reied kergelt sisse tõmbunud, selgroolülide ogajätked ning puusa- ja päraluunukid ei ulatu teravalt esile, kaheksandast roidest kuni päraluunukkideni on lihakeha kaetud rasvakihiga, milles on lubatud rasvavabu laike. Kaelal, labaluudel, esimestel roietel ja reitel on nahaalune rasvaladestus laikudena.

c) Alla keskmise toitumusega loomade lihakehal on lihased arenenud ebarahuldavalt (reied on sisse tõmbunud), selgroolülide ogajätked ja puusa- ning päraluunukid ulatuvad teravalt välja, rasva leidub üksikute õhukeste laikudena päraluunukkidel, nimmel ja viimastel roietel.

Pullide lihakehad

a) I kategooria pullide lihakehal on lihased hästi arenenud, kaela-, õlgmiku-, laudja- ja reite piirkond on täidlane, selgroolülide ogajätked ei tungi esile.

b) II kategoorial on lihased rahuldavalt arenenud, kaela-, õlgmiku-, laudja- ja reite piirkond on nõrgalt täitunud, labaluud ja puusaluud ulatuvad välja.

Noorloomade lihakehad

a) Kõrgema toitumusega noorloomade lihakehal on lihased hästi arenenud, rinna- ja nimmelülide ogajätked ei tungi esile, labaluude, reite ja laudjapiirkond on täidlane; rasvaladestused esinevad sabajuure ümbruses, päraluunukil ja laudjal; roietel ning reitel leidub neid laikudena.

b) Keskmise toitumusega noorloomade lihakehal on lihastik rahuldavalt arenenud, rinna- ja nimmelülide ogajätked tungivad veidi esile, labaluude piirkond on keskmiselt täitunud, reied ei ole sisse tõmbunud, nahaaluseid rasvaladestusi leidub sabajuure ümber ja reite sisekülje ülaosas.

Sellesse toitumuse kategooriasse arvatakse ka hästi arenenud lihastega, kuid ilma nahaaluse rasvaladestuseta lihakehad.

c) Alla keskmise toitumusega noorloomade lihakehal on lihased puudulikult arenenud, reite ja labaluude piirkond on sisse tõmbunud, rinna- ja nimmelülide ogajätked ning puusa- ja päraluunukid ulatuvad välja.

Vasikate lihakehad

a) I kategooria vasikatel (piimavasikatel) leidub neerude ja vaagnapiirkonnas, roietel ning kohati ka reitel kahvaturoosat rasva, lihastik on arenenud rahuldavalt, rinna- ja nimmelülide ogajätked ei tungi esile, reied on täidlased.

b) II kategooria lihakehadel on väikesed roosakad rasvaladestused neerude ja vaagnapiirkonnas; rinna- ja nimmelülide ogajätked tungivad veidi esile.

Lammaste toitumust määratakse lihakehade hindamisega GOST-i 5111-55 alusel.

a) Kõrgema toitumusega lammaste lihakehadel on lihastik hästi arenenud, luude väljaulatuvad osad ei tule esile, välja arvatud selgroolülide ogajätked turjapiirkonnas. Nahaalune rasvakiht katab kogu keha, turjapiirkonnas tohib olla rasvavabu laike.

b) Keskmise toitmusega lammaste lihakehadel on lihastik rahuldavalt arenenud, selgroolülide ogajätked on turja- ja seljapiirkonnas nähtavad, nahaalune rasvaladestus katab selga õhukese kihina ning nimmepiirkonda nõrgalt; roiete, laudja- ja tagakehapiirkonnas on lubatud rasvavabu laike.

c) Alla keskmise toitumusega lammaste lihastik on arenenud ebarahuldavalt, luud tungivad esile, lihakehadel leidub rasvaladestusi kohati, kuid need võivad ka puududa.

Sigade toitumuse määramise aluseks on GOST 7724-61. Põhiliseks sigade toitumuse näitajaks on peki paksus seljal 6.—7. roidevahelisel tasapinnal. Peki paksuse mõõtmisel ei võeta arvesse nahka. Kui sea lihakeha töötlemisel on seljalt mõõtmise kohalt osa pekki ära lõigatud või rebitud, tuleb seda mõõtmisel arvestada.

a) Rasvasigade peki paksus seljal on üle 4 cm.

b) Peekonisigade peki paksus seljal peab olema 2—4 cm (kaasa arvatud). On nõutav, et pekk oleks tihe ja sõmerjas, valge või nõrgalt roosaka varjundiga, kogu lihakeha pikkuses ühtlaselt jaotunud, välja arvatud turi. Lihased peavad olema hästi arenenud, lihaskude õrnakiuline, rasvkoega läbi kasvanud (marmorjas). Rinnaosa pikilõikes peab esinema vähemalt kaks lihaskihti. Peekonisea nahk peab olema õhuke, voltideta ja pigmentatsioonita. Lihakere pikkus kuklaharjast kuni sabajuureni olgu vähemalt 105 cm. Peekonisigade toitumusele vastavad sead, kelle lihakehadel on selgesti nähtavaid nahavigastusi (kriimustused, laialdased nahapõletikud, ekseemid jne.), loetakse lihasigadeks.

c) Lihasigadel on peki paksus seljal 1,5—4 cm (kaasa arvatud). Lihasigade hulka kuuluvad ka kesikud lihakeha kaaluga 12—34 kg.

d) Põrsad jaotatakse toitumuse järgi kahte kategooriasse. I kategooria põrsaste lihakehad kaaluvad 1,3—5 kg (kaasa arvatud) ja II kategooria omad 5—12 kg.

TAPALOOMADE PIDAMINE BAASIS

Lihakombinaatide kogemused on näidanud, et kaugemalt kombinaati veetud tapaloomad on väsinud, sageli isegi kurnatud. Selliste loomade liha on madala kvaliteediga. Neid võib tappa lihaks alles pärast mõnepäevast puhkust baasis.

Tapaloomade veterinaarsanitaarse järelevaatuse ning liha ja lihasaaduste ekspertiisi eeskirjades (1959. a.) on märgitud, et transpordiväsimuse tunnustega loomi lastakse puhata vähemalt 48 tundi. Neid söödetakse ja joodetakse 2 korda päevas, suvekuudel joodetakse 3 korda päevas.

Tapaloomade pidamise kord baasis mõjustab tunduvalt liha kvaliteeti. Otstarbekohane on loomad paigutada latritesse saabunud partiide kaupa. Mitmest partiist kokkupandud loomad muutuvad rahutuks, mille tagajärjel tekib rohkesti vigastusi. Loomult rahutud loomad paigutatakse eraldi; ka soo järgi on vaja loomad eraldada. Veised seotakse kinni.

Loomade talitajateks määratakse vilunud töölised. Loomade ajamine ja paigutamine latritesse peab toimuma rahulikult. Lubamatu on peksta loomi keppide, köieotste või muude esemetega, mis võivad tekitada nahaaluseid verevalumeid. Elektripiits põhjustab loomadel, eriti sigadel, tugeva erutuse, mis samuti kahjustab liha kvaliteeti. Kõige sobivam loomade ajamise vahend on lühikese varre otsa kinnitatud presentvoolikust valmistatud 7—8 cm laiune ja 50—60 cm pikkune lapats.

Loomade ettevalmistamine tapaks. Tapatsehhi rütmilise töö tagamiseks on vaja loomapartiid õigeaegselt valmis seada ja tapale suunata. Juhul kui loomi on peetud mõned päevad tapaloomade

baasis ning seal regulaarselt söödetud ja joodetud, siis on vaja neid enne tapmist näljutada. Veiseid, väikemäletsejalisi ja linde peetakse enne tapmist 24 tundi ning sigu 12 tundi söömata, et nende seedetrakt tühjeneks ja et sellega hõlbustada lihakehade esmast töötlemist. Niisugune lühiajaline näljutamine ei vähenda oluliselt tapakaalu. Loomade jootmist ei piirata, kuid 3—4 tundi enne tapmist lõpetatakse ka jootmine. Loomade korralikule jootmisele on vaja pöörata suurt tähelepanu. Puuduliku jootmise tagajärjel on naha nülgimine raske ja lihaskoe niiskusesisaldus võib langeda 5—6% võrra. Rikkalik jootmine loomade viibimise ajal baasis on vajalik ka liha kvaliteedi seisukohalt, sest sel puhul on lihakehade veretustumine täielikum.

Enne tapmist on otstarbekohane pesta veiste jalad sooja veega puhtaks. 1—2 tundi enne tapmist paigutatakse loomad tapaeelsulgudesse, kust neid vajaduse järgi aetakse edasi tapasulgu. Sigu pestakse enne tapasulgu ajamist vastavate duššidega sisustatud ruumis 20—25° C sooja veega. Pihustite asetus võimaldab pesta sigu igast küljest.

Tapaloomade veterinaarne järelevaatus. Tapaloomade baasis peetavad loomad on pideva veterinaarse järelevalve all. Nagu eespool märgitud, vaadatakse loomad veterinaarselt üle juba baasi saabumisel. Enne tapmist vaatab veterinaararst loomad veel kord üle. Sellise pideva veterinaarse järelevalve eesmärgiks on haigestunud loomade avastamine ja nende eraldamine tervetest.

Loomi, kes on haigestunud epidemioloogiliselt ja epizootoloogiliselt väga ohtlikku haigusesse, on keelatud tappa lihaks. Niisugusteks haigusteks on siberi katk, kohisev muhutaud, tatitaud, veiste katk, marutaud, pahaloomuline turse, bradsot, enterotokseemia, epizootiline lümfangiit, tulareemia, botulism, melioidoos ja lindude ornitoos. Lihaks tappa on keelatud ka agooniaseisundis viibivaid loomi (olenemata haiguse iseloomust).

Siberi katku vastu vaktsineeritud (Tsenkovski II vaktsiini, STI või GNKI vaktsiiniga) loomi, antiraabilise vaktsiiniga töödeldud ja emfüsematoosse karbunkuli vastu süstitud loomi ning loomi, kellele on raviotstarbel süstitud siberi katku vastast seerumit, ei tohi tappa lihaks enne 2 nädala möödumist süstimisest, kuid tingimusel, et neil on süstimisjärgne reaktsioon möödunud.

Isoleeritud tapmisele kuuluvad loomad järgmiste nakkushaiguste puhul: suu- ja sõrataud, leptospiroos, salmonelloos, tuberkuloos, listerioos, kolibatsilloos, brutselloos, sigade katk, punataud, nekrobatsilloos ja mõned teised haigused, mille korral on vaja rakendada erilisi veterinaarsanitaarseid abinõusid (desinfektsioon, liha kahjutustamine, tööliste isiklik profülaktika).

Tapaloomad, kes põevad haigusi (seedehäired, mastiidid, mädased haavad, naba- ja liigesepõletikud vasikatel jt.), mille puhul nende lihasse võib sattuda toidumürgistusi põhjustavaid mikroobe, tapetakse eraldatult.

Kui tapaloomade baasis või pärast tapmist loomade siseelundite ja lihakehade veterinaarsanitaarsel ekspertiisil täheldatakse ägedat nakkushaigust, rakendatakse tauditõrje abinõusid nakkuskolde likvideerimiseks. Niisugustest juhtudest on lihakombinaadi veterinaararst kohustatud viivitamatult teatama veterinaarorganitele nii tapalooma päritolumajandi kui ka kombinaadi asukoha järgi.

Ka leukoosijuhtudest teatatakse majandile, kust loom pärineb. Siberi katku, Q-palaviku, ornitoosi, melioidoosi, listerioosi ja leptospiroosi juhtudest peab lihakombinaadi veterinaararst teatama ka kohalikele tervishoiuorganitele.

Tapaloomade baasis siberi katku lõpnud loomade korjused hävitatakse ja teostatakse õigeaegselt põhjalik desinfektsioon. Siberi katku haiged loomad isoleeritakse ja neid ravitakse siberi katku vastase immuunseerumiga. Tervistunud loomad, kelle kehatemperatuur on püsinud 14 päeva jooksul normaalsel tasemel, võib tappa lihaks.

Loomapartiist, kus esines siberi katku juht, paigutatakse kõik normaalse kehatemperatuuriga loomad karantiini. Nad immuniseeritakse passiivselt, vaadatakse iga päev veterinaarselt järele ja kraaditakse. Kolm päeva pärast immuniseerimist saadetakse normaalse kehatemperatuuriga loomad tapmisele. Kõrgenenud või subnormaalse temperatuuriga loomad paigutatakse isolaatorisse, kus neid ravitakse.

Siberi katku esinemisel sigade partiis suunatakse kõik normaalse temperatuuriga kliiniliste haigustunnusteta sead viivitamatult sanitaartapamajja tapmisele veterinaararsti järelevalve ja kontrolli all. Sel juhul sigu ei immuniseerita.

Kohisevat muhutaudi ja pahaloomulist turset põdevad loomad isoleeritakse, neid ravitakse ja hoitakse isolaatoris pärast tervistumist vähemalt 14 päeva.

LOOMADE TAPMINE JA LIHAKEHADE ESMANE TÖÖTLEMINE

LOOMADE UIMASTAMINE

Loomade tapmist alustatakse uimastamisega. Selle eesmärgiks on muuta loom valutundetuks ja liikumatuks ning tagada loomatapjale ohutu töötamine. Uimastatud loom ei reageeri veretustamisel kaela veresoonte avamiseks tehtavatele lõigetele.

Loomade uimastamiseks kasutatakse mitmesuguseid vahendeid: elektrivoolu, mehaanilisi uimastusvõtteid (poltlaskeaparaat, uimastamisvasar jt.) ning süsihappegaasi.

Looma uimastamine peab toimuma oskuslikult. Uimastamine mehaaniliste vahenditega nõuab uimastajalt vilumust. Õige uimas-

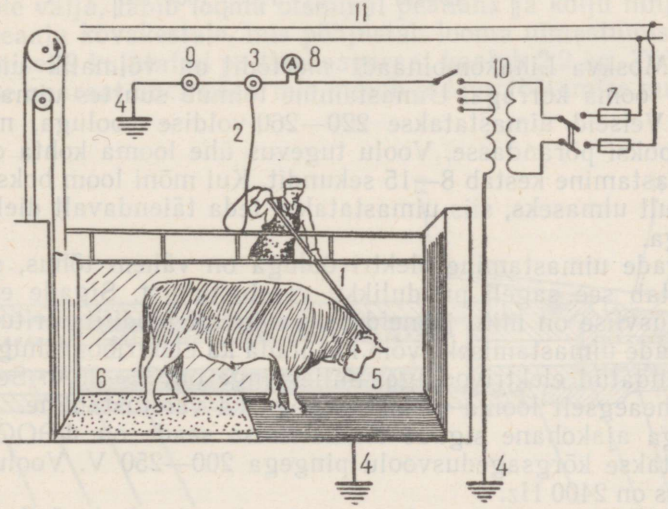
tamise puhul looma südametegevus ei seisku, teadvus aga kaob lühikeseks ajaks (2—5 minutiks), mille vältel loom veretustatakse. Kui uimastusvahendi mõju on liiga tugev, siis sureb loom uimastamise ajal. Sel puhul toimub veretustamine puudulikult, mis kahjustab liha kvaliteeti.

Lihakombinaatides uimastatakse veiseid, sigu ja linde elektrivooluga, lammaste, vasikate ja küülikute uimastamiseks aga kasutatakse lihtsaid mehaanilisi võtteid. Veiste uimastamine toimub uimastusboksis.

Elektriga uimastamine. Veiste uimastamiseks kasutatakse kolme eri uimastusmeetodit.

1. Üleliidulise Lihatööstuse Teaduslıku Uurimise Instituudi (VNIIMP-i) meetodi puhul kasutatakse looma uimastamiseks kahe terava elektroodiga varustatud dielektrilist varrast. Pingestatud elektroodid torgatakse kerge löögiga looma kuklasse, läbistades naha. Elektroodide vahe on 10—12 cm. Vool läbib peamiselt peaaju.

2. Bakuu Lihakombinaadi meetodi puhul kasutatakse looma uimastamiseks samuti dielektrilist varrast, kuid see on varustatud ühe elektroodiga, mis looma uimastamiseks torgatakse kukla taha nahasse. Teiseks elektroodiks on looma eesjalgade all asuv metallplaat, tagajalgadega seisab loom paksul kummimatil või -plaadil. Sel puhul läbib vool looma pea, rinna ja eesjalad.



Joonis 8. Veise uimastamine elektrivooluga.

1 — dielektriline uimastusvarras, *2* — juhe, *3* — pistikühendus, *4* — maandus, *5* — metallplaat, *6* — kummimatt, *7* — kaitsmed, *8* — ampermeeter, *9* — signaallamp, *10* — transformaator, *11* — vahelduvvooluvõrk 220 V.

Voolu pinget reguleeritakse vastavalt looma vanusele reostaadiga. Kui voolu pinge on liiga tugev, võib loom uimastamisel surra. Sageli tekivad loomadel uimastamise puhul selgroomurrud ja mitmesuguse ulatusega verevalumid, mis kahjustavad liha kvaliteeti.

Vahelduvvool põhjustab tugevaid lihaste kontraktsioone. On kindlaks tehtud, et tugeva elektrivoolu korral mõjuvad painutajad ja sirutajad lihased kui sünergistid, tekitades lihaskoes vigastusi ning isegi selgroolülide murde.

Liha kahjustuste vältimiseks on vaja uimastamisel täpselt kinni pidada ettenähtud voolu pingest, tugevusest ja mõjustusajast.

Tabel 2

Voolu pinge elektriga uimastamisel

Looma vanus	Uimastamise kestus sekundites	Voolu pinge (V)		Voolu tugevus (A)	
		VNIIMP-i meetod	Bakuu meetod	VNIIMP-i meetod	Bakuu meetod
Noorveised, kuni 1 aasta vanused	6—7	kuni 120	70—80	1	1—1,5
Noorveised, 1—3 aasta vanused	8—10	„ 120	90—100	1	1—1,5
Lehmad, üle 3 aasta vanused	10—15	„ 120	100—120	1	1—1,5
Pullid	12—30	„ 120	100—120	1	1—1,5

3. Moskva Lihakombinaadi meetodil on võimalik uimastada kuni 5 looma korraga. Uimastamine toimub suurtes uimastusboksides. Veiseid uimastatakse 220—260-voldise vooluga, mis juhitakse boksi põrandasse. Voolu tugevus ühe looma kohta on 1,5 A ja uimastamine kestab 8—15 sekundit. Kui mõni loom boksis ei jää täielikult uimaseks, siis uimastatakse teda täiendavalt dielektrilise vardaga.

Sigade uimastamine elektrivooluga on vähem tõhus, sest neil põhjustab see sageli puudulikku veretustumist. Sigade elektrilisi uimastusviise on mitu ja neid on korduvalt modifitseeritud.

Sigade uimastamiseks võib kasutada ka elektriõõnesnuga. Nuga on ühendatud elektrivooluga, mille pinge on 30—36 V. Seega toimub üheaegselt looma uimastamisega ka veretustamine.

Väga ajakohane sigade uimastamise seade on ФЭОС, milles kasutatakse kõrgsagedusvoolu pingega 200—250 V. Voolu võnkesagedus on 2400 Hz.

Häid tulemusi on saadud sigade uimastamisel süsihappegaasiga. See uimastusviis nõuab elektrilise uimastamisega võrreldes suuremaid kulusid, kuid tal on ka olulised eelised. CO_2-ga uimastamisel ei teki lihastes verevalumeid ja muid vigastusi. Veretustumine on tunduvalt parem kui elektrilisel uimastamisel.

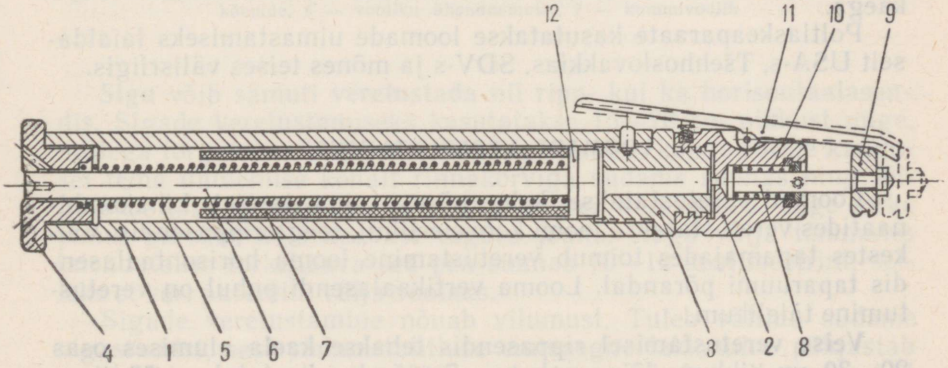
Uimastamisel süsihappegaasiga kasutatakse õhukindlaid kambreid, kus CO_2 kontsentratsioon tõstetakse 60—75%-ni. Uimastamine võtab aega 10—15 sekundit.

Katsed on näidanud, et heade tulemustega võib sigu uimastada süsihappegaasi (60%) ja lämmastikusoksiidi (N_2O) (10%) seguga. Sel puhul on sigade veretustumine eriti hea, verd saadakse 25—30% rohkem kui elektrilisel uimastamisel.

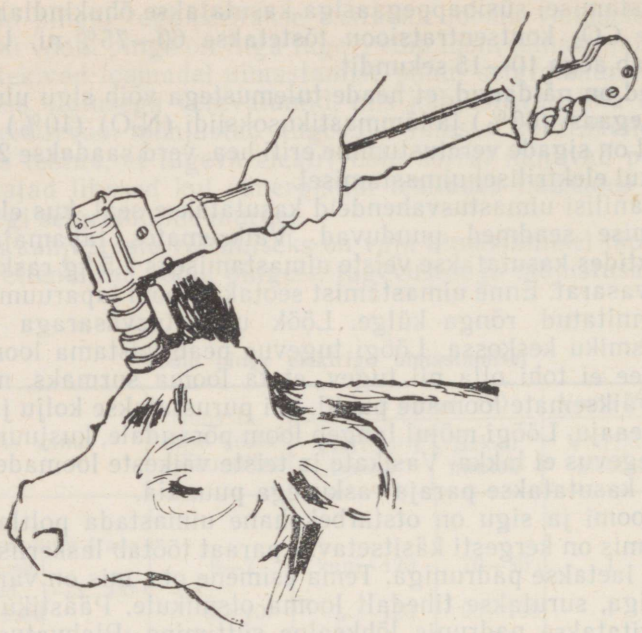
Mehaanilisi uimastusvahendeid kasutatakse seal, kus elektrilise uimastamise seadmed puuduvad. Väiksemates tapamajades ja tapapunktides kasutatakse veiste uimastamiseks 1,5 kg raskust pika varrega vasarat. Enne uimastamist seotakse loom taparuumi põrandasse kinnitatud rõnga külge. Löök uimastusvasaraga antakse looma otsmiku keskossa. Löögi tugevus peab vastama looma suurusele. See ei tohi olla nii tugev, et ta looma surmaks, mis võib juhtuda väiksemate loomade puhul, kui purustatakse kolju ja vigastatakse peaaju. Löögi mõjul langeb loom põrandale, kusjuures tema südametegevus ei lakka. Vasikate ja teiste väikeste loomade uimastamiseks kasutatakse paraja raskusega puunuia.

Suurloomi ja sigu on otstarbekohane uimastada poltlaskeaparaadiga, mis on kergesti käsitsetav. Aparaat töötab laskeriista põhimõttel ja laetakse padruniga. Tema esimene ots, mis on varustatud juhtmutriga, surutakse tihedalt looma otsmikule. Päästikule vajutades tekitatakse padrunis lõhkeaine süttimine. Plahvatuse tagajärjel padrunikambris tungib aparaadi kere kanalis asetsev polt ettepoole välja, läbib looma otsmikul peanaha ja kolju ning annab löögi peaaju kõvakestale, mis põhjustab looma uimastumise.

Joonisel 9 kujutatud poltlaskeaparaat kaalub 2,2 kg. Töötamisel hoitakse aparaat ühes käes, mis mõjub pideva töötamise puhul kül-



Joonis 9. Poltlaskeaparaat tapaloomade uimastamiseks (Tšehhoslovakkia mudel): *1* — aparaadi kere, *2* — löökseadme kere, *3* — padrunipesa kere, *4* — juhtmutter, *5* — poldivedru, *6* — polt, *7* — amortisaator (kummist), *8* — löökraud, *9* — löökraua kinnitusketas, *10* — löökraua vedru, *11* — päästik, *12* — kolb.



Joonis 10. Poltlaskeaparaat tapaloomade uimastamiseks (USA mudel).

laltki väsitavalt. Palju otstarbekohasem on selles suhtes USA-s konstrueeritud poltlaskeaparaat, mida töötamisel hoitakse kahe käega.

Poltlaskeaparaate kasutatakse loomade uimastamiseks laialdaselt USA-s, Tšehhoslovakkias, SDV-s ja mõnes teises välisriigis.

LOOMADE VERETUSTAMINE

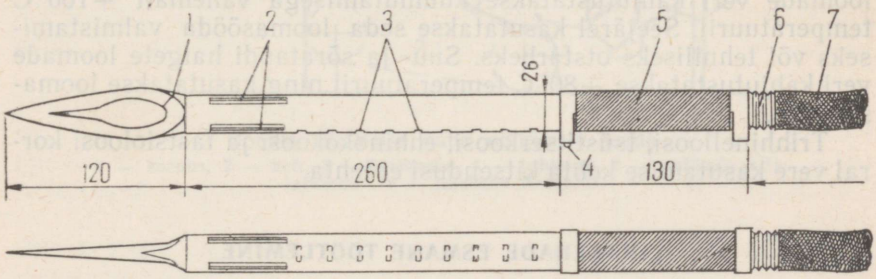
Loomad veretustatakse kohe pärast uimastamist. Lihakombinaatides veretustatakse loomi konveierliinil, seega rippasendis. Väikestes tapamajades toimub veretustamine looma horisontaalasendis taparuumi põrandal. Looma vertikaalasendi puhul on veretustumine täielikum.

Veise veretustamisel rippasendis tehakse kaela alumises osas 20—30 cm pikkune lõige nahasse. Seejärel vabastatakse söögitoru hingetorust ja kaela pikklihasest ning ligeeritakse. Sellega välditakse sööda väljavoolamist söögitoru kaudu, mis looma keha rippasendis võib kergesti toimuda. Sel juhul saastuksid liha ja kogutav

veri maosisaldisega. Lamava looma veretustamisel ei ole söögitoru ligeerimine vajalik.

Verevõtmise viis sõltub kogutava vere kasutamisest. Tehnilise vere kogumisel lõigatakse rinnaku lähedal läbi kaela suured veresooned (unearter ja välimine ning sisemine kägiveen). Loomade veretustamine toimub põrandasse ehitatud verekogumisrenni kohal, mille kaudu veri valgub vastavasse verekogumistsisterni või juhitakse tehniliste toodete tsehhi. Veretustamine kestab rippteedel 6—8 minutit.

Toiduks ja raviotstarbeks võetakse verd ainult täiesti tervetelt loomadelt. Verevõtmiseks kasutatakse õõnesnuga (joonis 11), mis on ühendatud umbes 1 meetri pikkuse kummivoolikuga. Verevõtmiseks juhitakse õõnesnuga rööbiti hingetoru suunaga looma südame paremasse vatsakesse. Veri voolab läbi noa õõne ja kummivooliku verekogumisnõusse.



Joonis 11. Õõnesnoa skeem.

1 ja *2* — õõnesnoa avad, *3* — käepideme fiksaatori pesad, *4* — käepideme fiksaator, *5* — käepide, *6* — vooliku ühendusmuhv, *7* — kummivoolik.

Sigu võib samuti **veretustada** nii ripp- kui ka horisontaalasendis. Sigade veretustamiseks kasutatakse 15—20 cm pikkust nuga, millega torgatakse kaela alumises osas umbes kolme sõrme kaugusel tema ühinemise kohalt rinnakorviga südame suunas ning lõigatakse läbi südame ees asetsevad suured veresooned. Õige torke puhul purskub veri haavast tugeva joana. Nuga välja tõmmates laiendatakse torkehaava sea pea suunas 10—12 sentimeetrini, selleks et veri paremini välja voolaks.

Sigade veretustamine nõuab vilumust. Tuleb vältida südame vigastamist, sest südametalitluse enneaegne lakkamine põhjustab puudulikku veretustumist. Väär on ka torge labaluu alla, sel puhul tekib ulatuslik verevalum lihastesse.

Toiduks mineva vere kogumiseks tapetakse sigu õõnesnoaga. Nuga peab tabama südamest pea suunas väljuvaid suuri veresooni,

puudutamata südant. 40 sekundi kuni 1 minuti möödumisel võetakse õõnesnuga välja, laiendades ülejäänud vere väljavoolamiseks tapahaava. Niisugust verd kasutatakse tehniliseks otstarbeks.

Väikeloomi veretustatakse 15 cm pikkuse kaheteralise noaga. Nuga torgatakse kõrva lähedalt kaela arvestusega, et ta väljub teise kõrva lähedalt. Niisuguse torkega on võimalik avada kaela suured veresooned, vigastamata söögitoru. Väikestes tapamajades lõigatakse lammastel, vasikatel ja kitsedel kaela veresooned läbi kõri alt koos söögitoruga. Selline veretustamisviis ei ole otstarbekohane, sest nahk ja vill tapahaava ümber määrduvad verega. Sel puhul saastub kogutav veri söögitorust väljuva söödaga ja ei ole toiduks kasutatav.

Ägedate nakkushaiguste korral (siberi katk, botulism jt.) veri hävitatakse. Ka tervete loomade veri hävitatakse, kui see kogumisel on segunenud eespool mainitud haigusi põdenud loomade verega.

Tuberkuloosi-, brutselloosi-, sigade katku ja punataudihaigete loomade veri kahjutustatakse kuumutamisega vähemalt +100° C temperatuuril. Seejärel kasutatakse seda loomasööda valmistamiseks või tehniliseks otstarbeks. Suu- ja sõrataudi haigete loomade veri kahjutustatakse +80° C temperatuuril ning kasutatakse loomasöödaks.

Trihhinelloosi, tsüstitserkoosi, ehhinokokoosi ja fastsioloosi korral vere kasutamise kohta kitsendusi ei tehta.

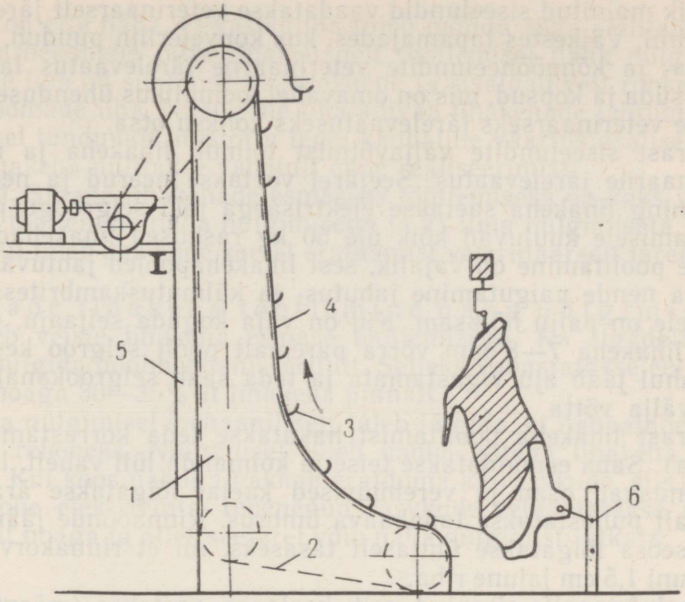
LIHAKEHADE ESMANE TÖÖTLEMINE

Pärast loomade veretustamist järgneb lihakehade esmane töötlemine, mis toimub loomaliigiti erinevalt. Üheaegselt lihakehade töötlemisega toimub tapetud loomade siseelundite ja lihakehade veterinaarsanitaarne järelevaatus.

Lihakombinaatides kulgeb lihakehade esmane töötlemine järgmise skeemi kohaselt.

Veised. Nahka hakatakse nülgima peast. Pärast seda, kui nahk pealt ja osaliselt kaelalt on nülitud, eraldatakse pea. Kuid pea eraldamine võib toimuda ka mõni aeg hiljem, kui looma keha jõuab konveieril kohani, kus toimub peade veterinaarne järelevaatus. Konveieril või rippteel asetseb looma keha vertikaalasendis, pea allpool, millest tingituna kaela veresooned on verega tugevasti täitunud. Seepärast on otstarbekohane pea eraldada võimalikult kiiresti, mis soodustab vere väljavoolamist kaela veresoontest enne, kui veri hakkab neis hüübima. Kui mõned kaela veresooned pea eraldamisel ei tühjene, siis tuleb nad noaga uuesti avada.

Naha nülgimine kerelt toimub poolmehhaniseeritult vastava seadme abil (joonis 12). Käsitsi noa abil nülitakse nahka looma keha mitmest kohast ja nimelt sealt, kust naha mehaaniline nülgi-



Joonis 12. Veise naha nülgimise seade.
1 — korpus, *2* — kett, *3* — ketikonks, *4* — juhtpind, *5* — nahkade allalaskerenn, *6* — lihakeha fiksaator.

mine ei ole võimalik (taga- ja eesjäsemetelt, saba ja päraku ümbrusest, kubemetelt, kõhu valgejoone ja rinnaku juurest ning mujalt). Üldse on vaja käsitsi vabastada nahka 15—25% lihakeha üldpinnalt.

Selliselt osaliselt nülitud nahka on võimalik looma kerelt mehaanilisel teel maha rebida. Seejuures tuleb hoolega jälgida, et naha külge ei jääks lihaste ja rasvkoe osi. Ulatuslikke nahaaluse rasvkoe rebenemisi esineb eriti sageli hea toitumusega loomade korral.

Välisriikides kasutatakse veiste nahkade nülgimiseks mehaanilisi ketasnuge ja spetsiaalseid pneumaatilisi seadmeid.

Nülitud lihakehade edasine töötlemine seisneb siseelundite väljavõtmises vaagna-, kõhu- ja rinnaõõnest. Selleks saetakse või raiutakse vaagnaliidus lahti ja avatakse kõhuõõs lõikega piki kõhu valgejoont kuni rinnakuni.

Väljavõetud vaagna- ja kõhuõõneelundid, välja arvatud maks ning neerud, asetatakse konveierile, mille peal nad transporditakse samaaegselt vastavate lihakehadega. Pärast rinnakorvi avamist paigutatakse konveierile ka maks koos osa vahelihasega, süda ja kopsud.

Kõik mainitud siseelundid vaadatakse veterinaarselt järele konveierliinil. Väikestes tapamajades, kus konveierliin puudub, toimub vaagna- ja kõhuõõneelundite veterinaarne järelevaatus laudadel; maks, süda ja kopsud, mis on omavahel loomulikus ühenduses, riputatakse veterinaarseks järelevaatuseks konksu otsa.

Pärast siseelundite väljavõtmist toimub lihakeha ja neerude veterinaarne järelevaatus. Seejärel võetakse neerud ja neerurasv välja ning lihakeha saetakse elektrisaega piki selgroogu pooleks. Poolitamisele kuuluvad kõik üle 50 kg raskused lihakehad. Lihakehade poolitamine on vajalik, sest lihakehapooled jahtuvad kiiremini ja nende paigutamine jahutus- ja külmutuskambritesse ning veokitele on palju hõlpsam. Kui on vaja koguda seljaaju, poolitatakse lihakeha 7—8 mm võrra paremalt poolt selgroo keskjoont. Sel puhul jääb aju vigastamata ja teda saab selgrookanalist tervena välja võtta.

Pärast lihakeha poolitamist hakatakse teda korrastama (tualettima). Saba eemaldatakse teise ja kolmanda lüli vahelt, lihaskoe narmendavad osad ja verehüüvised kaelal lõigatakse ära. Eriti hoolikalt puhastatakse tapahaava ümbrus. Rinnaõõnde jäänud vahelihaseosa lõigatakse ühtlaselt tasaseks, nii et rinnakorvi külge jääb kuni 1,5 cm laiune riba.

Lihakehapoolte sisepind, eriti kaelaosa, pestakse (märgtualett) 25—38° C sooja või selle puudumisel soojendamata joogikõlbliku veega. Lihakeha välispinda pestakse ainult siis, kui see on verega määrdunud. Mehaaniliselt määrdunud kohad lihakehal kaabitakse puhtaks noaga.

Lihakeha pinda pestakse voolikust tugeva surve all voolava veejoaga, mis juhitakse pestavale pinnale nurga all. Lihakehade pesemiseks kasutatakse ka spetsiaalseid seaharjastest või kaproonist valmistatud harju, mis on voolikuga ühendatud nii, et vesi satub liha pinnale läbi harja.

Lihakehade pesemine on ette nähtud «Liha ja lihasaaduste tootmise tehnoloogilistes juhendites» (1960. a.), mille on välja töötanud Üleliiduline Lihatööstuse Teadusliku Uurimise Instituut. Lihakehade pesemist rakendatakse lihakombinaatides laialdaselt. Kuid tähelepanekud on näidanud, et liha pesemine ei ole mitmel põhjusel otstarbekohane. Esiteks kaotab liha pesemise mõjul loomuliku värvuse, teiseks uhutakse osa lihas leiduvaid aroomiaineid pesemisel lihast välja, kolmandaks soodustab märg lihapind valku lagundavate mikroobide elutegevust. Seega säilib niisugune liha vähem. Neid asjaolusid tuleb liha tootmisel arvestada. Lihakehade pesemist tuleb võimalikult piirata.

Esmaselt töödeldud lihakehad tembeldatakse, kaalutakse ja suunatakse jahtuma, jahutamisele või külmutamisele.

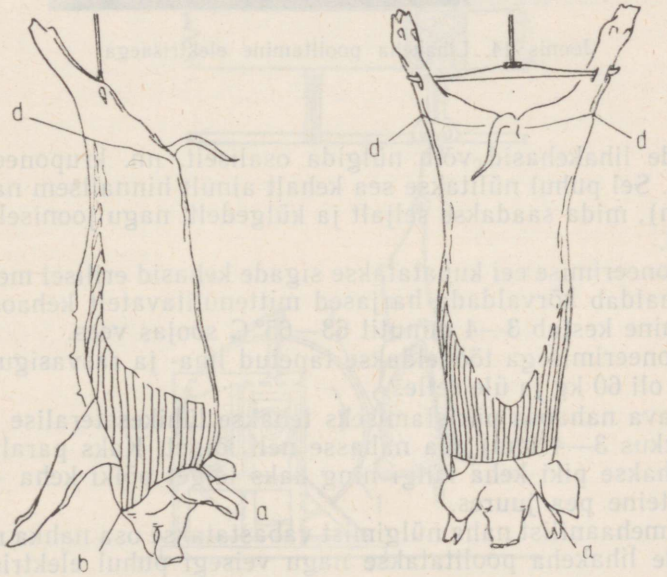
Vasikad. Vasikate töötlemine lihaks toimub samasuguse skeemi järgi kui täiskasvanud veiste töötleminegi. Neerud ja neerurasv jäetakse lihakeha külge.

Kui on ette näha, et vasikaliha tuleb mõnda aega säilitada, siis on otstarbekohane jätta lihakehadelt töötlemisel nahk nülgimata. Vasikate liha on suhteliselt rasvavaene ja sisaldab vett rohkem kui teiste loomade liha. Niisugune liha kuivab lihakehade jahtumisel ja säilimisel tunduvalt, mistõttu tema kaubaline väärtus osaliselt langeb. Lihakeha nülitakse vahetult enne realiseerimist.

Sead. Sigade lihakehade esmaseks töötlemiseks on kaks võimalust: 1) töötlemine naha nülgimisega ja 2) ilma nülgimiseta. Mõlemal juhul tuleb pea enne kerest eraldamist veterinaarselt järele vaadata.

Sigade lihakeha töötlemine naha nülgimisega sarnaneb veiste lihakeha esmase töötlemisega. Ka sigadelt saab nahka nülgida poolmehhaniseeritult. Selleks vabastatakse eelnevalt nahka noaga 30—35%-lt lihakeha pinnalt.

Naha nülgimisel mehaaniliselt tuleb jälgida, et nahaalune rasvkude ei rebeneks. Nülgimisel tuleb nahka kätega lihakeha vastu suruda. Kui koos nahaga hakkab eralduma ka rasvkude, siis peatatakse kohe elektrivints, rebenenud rasvkude eemaldatakse nahalt hoolikalt noaga ja alles seejärel võib naha nülgimist jätkata.



Joonis 13. Kruponeerimise skeem: a-, b-, d-jooned tähistavad naha nülgimise piire. Viirutatud nahaosa nülitakse noa abil.



Joonis 14. Lihakeha poolitamine elektrisaega.

Sigade lihakehasid võib nülgida osaliselt, nn. kruponeerimismeetodil. Sel puhul nülitakse sea kehalt ainult hinnalisem nahaosa (krupoon), mida saadakse seljalt ja külgedelt, nagu joonisel 13 on näidatud.

Kruponeerimise eel kupatatakse sigade kehasid erilisel meetodil, mis võimaldab kõrvaldada harjased mittenülitavatelt kehaosadelt. Kupatamine kestab 3—4 minutit 63—65° C soojas vees.

Kruponeerimisega töödeldakse tapetud liha- ja rasvasigu, kelle eluskaal oli 60 kg ja üle selle.

Nülitava nahaosa piiristamiseks tehakse lühikeseteralise noaga (tera pikkus 3—4 mm) sea nahasse neli lõiget. Kaks paralleelset lõiget tehakse piki keha külgi ning kaks lõiget põiki keha — üks saba ja teine pea juures.

Enne mehaanilist naha nülgimist vabastatakse osa nahka noaga.

Sigade lihakeha poolitatakse nagu veisegi puhul elektrisaega.

Sigade lihakeha töötlemist ilma naha nülgimiseta rakendatakse peekonisigade (vt. peekoni tootmine) ja lihasigade puhul.

Kõikidel sigadel lõigatakse enne lihakeha korrastamist vahelihasest proov trihhinelloskopeerimiseks.

Lambad. Lambaid nülitakse lihakombinaatides nagu veiseidki poolmehhaniseeritult. Selleks kasutatakse mitmesuguse konstruktsiooniga seadmeid. Naha nülgimise trummelseade on kujutatud joonisel 15.

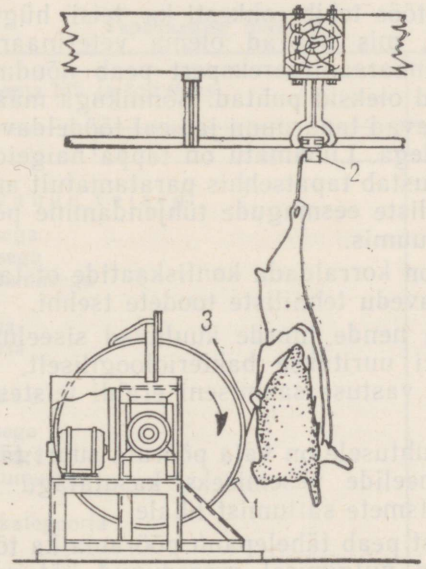
Väikestes tapamajades nülitakse lambaid käsitsi. Nülgimine toimub algul pukil, kus noaga vabastatakse nahk jäsemetelt, päraku ümbrusest, sabalt ja eesrinnalt. Edasi nülitakse nahka pukil ilma noata: rusikaga eraldatakse nahk lihakehast kõhult, külgedelt, rinnakorvilt ja osaliselt ka seljalt. Nülgimist rusikaga alustatakse lihakeha tagaosast. Sel viisil vabastatakse nahk nii suures ulatuses, kui see pukil võimalik on.

Seejärel riputatakse looma keha tagajalgupidi rippteele, kus nahk rebitakse ülalt alla lahti seljalt ja kaelalt.

Lammaste käsitsinülgimine on aega- ja suurt vilumust nõudev töö.

Siseelundite väljavõtmine ja lihakehade korrastamine toimub lammaste puhul samasuguses järjekorras ja samasugusel viisil nagu veistelgi.

Lammastel jäetakse neerurasv koos neerudega lihakeha külge.



Joonis 15. Lamba naha nülgimise trummel.

1 — ketihaake sõrm, *2* — lihakeha riputuskonks, *3* — kett.

Tapatsehhi töö korraldamise ja juhtimise aluseks on järjekindel ning range sanitaarnõuete täitmine. Loomade tapmine ja lihakehade esmane töötlemine on kesksteks töödeks igas lihatöötlemisettevõttes, sest tapatsehh varustab kõiki teisi tsehhe toorainega. Hügieeniliste tingimuste loomine tapaloomade töötlemisel lihaks on väga oluline. Sellega tagatakse mitte ainult liha, vaid ka teiste tapasaaduste kõrge kvaliteet.

Lihakombinaatide ja tapamajade veterinaartöötajate üks põhiülesandeid on teostada veterinaarsanitaarset ekspertiisi ning valvata seega ka hügieeninõuete täitmise järele liha ja lihasaaduste töötlemisel. Veterinaararst, omades erialaseid teadmisi lihahügieeni alal, võib tõhusalt kaasa aidata tapatsehhi sanitaarse olukorra ja töökultuuri tõstmisele.

Lihatöötlemisettevõtte veterinaartöötajad peavad kõrvaldama tapatsehhi töös esinevad puudused, mis vahetult või kaudselt on seotud tootmise hügieeniga. Kõige sagedamini nõuavad otstarbekat korraldamist ruumide valgustus, tsehhi töötajate kvalifikatsioon ja tehnoloogiliste protsesside täiustamine eesmärgiga tõsta tootmise sanitaarset taset. Kõik need küsimused on ulatuslikud ja veterinaartöötajad ei ole võimelised neid üksinda korraldama, küll aga koostöös ettevõtte administratsiooniga.

Igapäevases töös tekib rohkesti ka teisi hügieeni seisukohalt olulisi küsimusi, mis peavad olema veterinaararsti tähelepanu objektiks. Veterinaarsanitaarekspert peab nõudma, et tapatsehhi saabuvad loomad oleksid puhtad. Sõnnikuga määrdunud karvkate ja sõrad põhjustavad taparuumi ja seal töödeldava liha saastumist mikroorganismidega. Lubamatu on tappa haigeid loomi koos tervetega, mis põhjustab tapatsehhis paratamatult antisanitaarse olukorra. Mäletsejaliste eesmagude tühjendamine peab toimuma selleks määratud ruumis.

Väga tähtis on korraldada konfiskaatide otstarbekas kogumine ja õigeaegne äravedu tehniliste toodete tsehhi.

Lihakehad ja nende juurde kuuluvad siseelundid, mille sanitaarset kvaliteeti uuritakse bakterioloogiliselt, säilitatakse kuni laboratooriumist vastuse saamiseni eraldi teistest lihadest lukustatud ruumis.

Tapatsehhi puhtusele on vaja pöörata suurt tähelepanu. Põrandate ja seinapaneelide pesemiseks kasutatagu harju, kusjuures tuleb vältida pritsmete sattumist lihale.

Veterinaararst peab tähelepanu pöörama ka töötajate isiklikule hügieenile. Naha nülgimisel määrdunud kätega ei ole lubatud asuda teise töö kallale, kus tuleb käsitseda liha. Naha nülgimisel käsitsi tuleb väga sagedasti käsi pesta. Kõik töötajad peavad hoolitsema käte puhtuse eest. Käsi tuleb pesta iga kord, kui nad määr-

duvad. Selleks peab tapatsehhis mitmes kohas kasutada olema puhas soe ja külm vesi, seep, kätepesemishari, käte kuivatamise vahendid ning selitatud 0,2%-line kloorlubjalahus.

TAPASAAGIS

Tapasaagise all mõistetakse esmaselt töödeldud tapasooja lihakeha kaalu suhet looma eluskaaluga, mis väljendatakse protsentides. Laiemas mõttes kuuluvad tapasaagise hulka peale lihakeha veel subproduktid, sisemised rasvad, veri, lihalõikmed, sooled ja teised elundid ning nahk.

Andmed tapasaagise kohta, mis saadakse tapaloomade töötlemisel lihaks on olulised lihatöötlemisettevõtete töö planeerimisel ja tehnoloogiliste protsesside organiseerimisel. Tapasaagis sõltub looma liigist, toitumusest, vanusest, tõust ja soost.

Eesti veisetõugude lihajõudlusomadused on rahuldavad. Eesti mustakirjut ja eesti punast tõugu täiskasvanud lehmade tapasaagis võib olla kuni 50%. Noorpullide tapasaagis on neil tõugudel üle 50%. Eesti maakarja veistel on tapasaagis alla 45%.

Eesti lihatööstuses kehtivad keskmised liha väljatuleku (tapasaagise) määrad on esitatud tabelis 3.

Tabel 3

Tapasaagise määrad

Looma liik ja toitumus	Tapasaagis
1	2
Täiskasvanud veised	
Kõrgema toitumusega	48,7
Keskmise toitumusega	46,4
Alla keskmise toitumusega	42,3
Lahjad	39,4
Pullid, I kategooria	50,4
Pullid, II kategooria	48,3
Noorveised	
Kõrgema toitumusega	50,6
Keskmise toitumusega	47,9
Alla keskmise toitumusega	45,4
Lahjad	41,3
Vasikad, I ja II kategooria	52,7
Vasikad, lahjad	42,3
Sead	
Peekonisead, tagumiste jalgadeta, nahaga	67,3
Rasvasead, nahata	63,2
Rasvasead, nahaga	72,4

1	2
Rasvasead, krupooni eraldamisega	66,4
Lihasead, nahata	58,6
Lihasead, nahaga	66,7
Lahjad sead, nahata	53,6
Lahjad sead, nahaga	63,7
Liha-noorsead, nahata	51,6
Liha-noorsead, nahaga	62,2
Lahjad noorsead, nahata	47,8
Lahjad noorsead, nahaga	57,6
Põrsad, I kategooria	70,8
Põrsad, II kategooria	53,7
Põrsad, lahjad	48,6
Lambad[1]	
Kõrgema toitumusega	51,2
Keskmise toitumusega	48,2
Alla keskmise toitumusega	45,1
Lahjad	42,0

[1] Lammaste liha tapasaagise hulka kuuluvad ka neerud ja neerurasv.

LIHA MORFOLOOGIA JA KEEMILINE KOOSTIS

LIHA MORFOLOOGIA

Lihatööstuses nimetatakse lihaks standardselt töödeldud tapaloomade lihakehi või nende osi. Lihakeha esmasel töötlemisel eraldatud päid, jalgu ja teisi söödavaid elundeid nimetatakse subproduktideks.

Lihakeha koosneb mitmesugustest kudedest, milledel on oluliselt erinevad kvalitatiivsed omadused.

Skeleti **lihaskude** on lihakeha olulisemaid osiseid. Ta koosneb vöötlihasekiududest. Iga lihasekiudu katab õhuke kahekihiline läbipaistev, elastne kile — sarkolemm. Lihasekius paikneb sarkoplasma koos rohkearvuliste tuumadega, mis asuvad peamiselt perifeerselt sarkolemmi all. Vöötlihasekiududes leidub veel müofibrille, glükogeeni ja lipiide. Müofibrillid paiknevad lihasekiududes paralleelselt kulgevate niidikestena; sageli esinevad nad rühmitatult kimpudena. Müofibrillidel on võime kontraheeruda, seega on nad lihasekiu dünaamilisteks elementideks. Müofibrillid koosnevad pikisuunas kahesuguse valgusmurdmisvõimega segmentidest ehk vöötidest. Need keemiliste ja füüsikaliste omaduste poolest erinevad segmendid paiknevad vaheldumisi ning selle tagajärjel paistavad skeleti lihaste lihasekiud mikroskoopilisel vaatlemisel vöödilistena. Sel põhjusel nimetatakse skeleti lihaskude ka vöötlihaskoeks.

Skeleti lihastes on vöötlihasekiud seostunud kiulise sidekoe varal kimpudeks. Väikesed ehk primaarsed lihasekiukimbud rüh-

mituvad suurematekс ja neist omakorda kujunevad üksikud lihased. Seetõttu on lihaste struktuur makroskoopiliselt nähtav ristlõikes teralisena ja pikilõikes kiulisena.

Lihaste punane värvus on tingitud müoglobiini- ehk lihasevärvnikusisaldusest lihasekiudude sarkoplasmas. Tumedamates lihastes on müoglobiinisisaldus kõrgem. Nad erinevad kahvatu värvusega lihastest füsioloogilise talitluse poolest, olles kohanenud pidevamaks tööks. Tumedavärvuselisteks lihasteks on näiteks mälumislihased veisel. Kõikidel loomadel on tumepunane pidevalt töötav vahelihas.

Nõuetekohaselt tapetud looma lihastes leidub verd ainult jälgedena ja seepärast ei mõjusta verevärvnik oluliselt lihaste värvust.

Lihaskoe rohkus lihakehas sõltub mitmest tegurist. Lihased on hästi arenenud lihatõugu loomadel ja isasloomadel on nad tugevamini arenenud kui emasloomadel. Noorloomadelt saadakse suhteliselt rohkem lihaskude kui vanematelt. Ka nuumamise intensiivsus mõjustab lihaskoe hulka lihakehas. Keskmise toitumuse puhul saadakse tapaloomadelt suhteliselt rohkem lihaskude kui rammusatelt või lahjadelt loomadelt. Lihaskoe väljatulek sõltub ka tapalooma liigist. Seega võib tapaloomadelt saadava lihaskoe hulk tunduvalt varieeruda ja moodustada 50—64% lihakeha kaalust.

Sidekude on liha üks osiseid. Teda leidub looma organismis hulgaliselt. Rohkesti leidub sidekude lihasekiudude vahel ja lihasekiukimpude ümber. Mõnedes kohtades lihaste pinnal moodustab sidekude fastsiaid. Kõhu- ja vaagnaõõnt katvad serooskestad on samuti sidekoelise struktuuriga. Kõõlused ja sidemed on sidekoelised moodustised. Sidekude leidub ka nahas.

Peamisteks sidekoe koostisosadeks on sidekoerakud ja -kiud. Nad asetsevad sidekoe amorfses põhiaines.

Sidekoe struktuurist, omadustest ja rohkusest sõltub liha kvaliteet. Eriline tähtsus on sidekoe kiulisel osal, mis mõjustab liha kulinaarseid omadusi. Eristatakse kollageen-, elastiin- ja retikuliinkiude.

Kollageenkiud koosnevad peentest hargnemata fibrillidest. Neil kiududel on suur kandejõud, kuid puudub omadus venida. Värvuselt on nad valged. Neid leidub rohkesti kõõlustes, sidemetes ja pärisnahas.

Elastiinkiud erinevad struktuurilt kollageenkiududest. Nad ei sisalda fibrille, on kahvatukollased ning konsistentsilt painduvad ja venivad. Elastiinkiud on näiteks turja sidemes, suurtes arteritеs, kõhu kollaskestas, elastsetes kõhredes ja mujal.

Retikuliinkiud on väga peened ega koondu kimpudeks. Neid on vöötlihasekiudude, rasvkoe ja verekapillaaride läheduses. Täheldatakse, et retikuliinkiududest kujunevad kollageenkiud.

Sidekoekiudude ja -rakkude iseloomust ning nende hulgast sõltuvalt jaotatakse sidekude mitmesse liiki. Tihe sidekude täidab organismis peamiselt mehaanilist funktsiooni. Ta on väga vas-

tupidav ja koosneb peamiselt kollageenkiudude kimpudest. Viimaste vahel asetsevad elastiinkiud. Juhul kui elastiinkiud sidekoes domineerivad, nimetatakse sidekude elastseks.

Kohevas sidekoes kulgevad kollageenkiudude kimbud korrapäratult ja on erineva jämedusega, elastiinkiud aga paiknevad peenestruktuurilise võrguna. Peale selle leidub kohevas sidekoes rohkesti fibroblaste ning iisaks neile fagotsütoosivõimelisi rakke — histotsüüte ja muid rakke. Kohevat sidekude on rohkesti naha all, lihaste vahel ja veresoonte ümbruses, kus ta soodustab ümbritseva koe liikuvust. Retikulaarne sidekude koosneb retikuliinkiududest ja sidekoe rakulistest elementidest. Retikulaarset sidekude leidub peamiselt vereloomeelundites, sealhulgas lümfisõlmedes.

Üleliidulise Lihatööstuse Teadusliku Uurimise Instituudi andmetel leidub tapaloomade lihakehas sõltuvalt looma liigist, toitumusest, vanusest ja soost 9,7—12,4% sidekude.

Rasvkude tekib looma organismis intensiivse söötmise puhul sel teel, et rasv ladestub koheva sidekoe rakkudes. Sel puhul toimub sidekoe muutumine rasvkoeks. Rasvatilgakestega täitudes suurenevad rasvarakud, nende läbimõõt kõigub 50—150 mikronini. Rasvarakkude suurus sõltub looma toitumusest. Parema toitumuse korral on rasvarakud suuremad. Rasvarakud asuvad tihedalt üksteise vastu, mille tagajärjel nende ümar kuju muutub asümmeetriliseks. Rasvaga täitunud rakus paiknevad tsütoplasma ja tuum perifeerselt. Peale rasvarakkude leidub rasvkoes sidekoelisi kiude, verekapillaare ja üksikuid närvikiude. Sidekoevõõdid jaotavad rasvkoe sagarikeks.

Rasv tallendub looma organismi teatavaisse kohtadesse, vastavalt sellele on rasvkoe nimetused erinevad. 1. Nahaalune rasvkude. Sigadel nimetatakse seda pekiks. Pekis leidub nahaaluseid lihasekiude ja pindmises osas ka üksikuid karvajuuri. Pekk jaguneb sidekoelise vaheseinaga kaheks kihiks. Ülemine kiht on sidekoe rohkuse tõttu tihedam ja temas leidub võrreldes alumise kihiga valku rohkem, kuid rasva vähem. 2. Kõhukelmealune rasvkude. Neerude piirkond on üks suurimaid rasva tallendumise kohti. 3. Rinnakelmealune rasvkude. 4. Vaagna rasvkude. Peale nende asukohtade tallendub rasva silmakoopasse, kastreeritud isasloomadel munandikoti ümbrusse ning mõnedel lambatõugudel suurte kogustena saba- ja tuharapiirkonda. Veistel koguneb rinnaku ja rinnakulihaste vahele rinnakurasv, mis paikneb paksus sidekoekihis. Mitmesugusel hulgal võib rasva leiduda ka teistes elundites. Rasva ladestumine lihaste vahele ja lihastes leiduvasse sidekoesse tõstab liha väärtust. Seda esineb lihatõugu veistel.

Rasvkoe rohkus looma organismis sõltub suurel määral looma toitumusest, kuid ka looma liigist, tõust, soost ja vanusest. Sõltuvalt nendest teguritest võib rasva hulk lihakehas varieeruda laiades piirides, mõjustades liha omadusi.

Luukude on olulisemaid tugikoe liike looma organismis. Omavahel seostununa moodustavad luud skeleti. Veise ja lamba skelett koosneb 197 üksikluust, seal aga on luude arv üle 250. Luude välispinda katab sidekoeline kest — periost. Luude pindmine osa on tihke (*compacta*), seespoolne osa käsnataoline (*spongiosa*). Kujult on luud kas torujad või lamedad. Suuremates luudes leidub luuõõs, mida täidab kas puna- või kollaüdi. Viimane sisaldab rohkesti rasva. Toruluude otsad üleminekul liigesteks on paksemad (epifüüsid).

Kõhrkude leidub looma organismis mitmes kohas, kus ta moodustab kõhreid. Viimastel on toestusfunktsioon. Näiteks on kõhrelise ehitusega trahheaalrõngad, roidekõhred, ninakõhred ja labaluukõhr. Mainitud kõhred koosnevad hüaliinsest ja klaaskõhrkoest, mille põhiaine on homogeenne. Peale hüaliinse kõhrkoe leidub looma organismis veel elastiinkiudude sisaldusega kõhrkude, näiteks kõrvalesta ja väliskuulmekäigu kõhres ning mujal. Liigestesisesed kõhred, lülide vahekettad ja kõõluste kõhrelised osad sisaldavad fibroosset kõhrkude.

LIHA KEEMILINE KOOSTIS

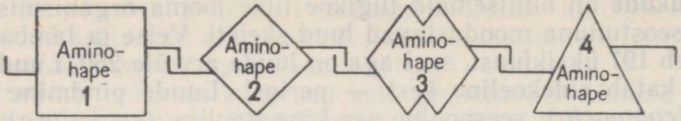
Liha keemiline koostis varieerub sõltuvalt looma liigist ja toitumusest. Kuid ka teised tegurid, nagu looma tõug, vanus ja sugu mõjustavad mõningal määral liha koostist. Seega võib inimtoiduks kasutatav loomade liha olla erineva toiteväärtusega.

Lihakeha nõuetekohase tükeldamise järel saadakse lihakehaosad, mille kvaliteet oleneb nende morfoloogilistest omadustest. Seoses sellega on vaja tunda liha moodustavate kudede keemilist koostist.

Lihaskoe keemiline koostis

Luudest, kõõlustest ning nähtavatest rasva ja sidekoe osadest vabastatud lihaskoe keemiline koostis on järgmine: valke 18—22%, lämmastikku sisaldavaid ekstraktiivaineid 1—1,7%, lämmastikuta ekstraktiivaineid 0,7—1,35%, lipiide 2—3%, mineraalaineid 1—1,5% ja vett 72—75%.

Valgud on keeruka struktuuriga orgaanilised ühendid. Nende koostisse kuuluvad järgmised elemendid: N (15—17,6%), C (50—54,5%), O (21,5—23,5%), H (6,5—7,3%), S (0,3—2,5%). Mõned valgud sisaldavad ka P ja Fe. Valgu molekul koosneb enam kui kümnest tuhandest mainitud elementide aatomist. Toiduvalgud lõhustuvad seedetraktis struktuurilt lihtsamateks ühenditeks — aminohapeteks, mis imenduvad verre ning muunduvad ainevahetusel organismiomasteks valkudeks. Sel teel toimub organismis toiduvalkudest uue elusaine süntees ja spetsiifiliste ainete, nagu hormoonide, fermentide ja antikehade moodustumine.



Joonis 16. Valgu molekuli fragment (Azimovi järgi).

Sõltuvalt päritolust erinevad valgud üksteisest nii aminohapete sisalduselt kui ka üksikute aminohapete hulgalt ja nende paigutuselt valgu molekulis. On teada, et valkude struktuuris võivad esineda 28 erinevat aminohapet mitmesugustes kombinatsioonides. Sellest nähtub, et looduses võib esineda tohutul arvul erinevaid valke.

Inimese toitumisel ei ole aminohapped ühtlase väärtusega. Eristatakse asendatavaid aminohappeid, mida organism suudab sünteesida toidus leiduvatest valkudest ja teistest toitainetest, ning asendamatuid, s. o. selliseid aminohappeid, mida organism ei suuda sünteesida. Viimaseid peab organism saama vastava koostisega toiduvalkude näol.

Asendamatud aminohapped on elutähtsad toidu osised. Kas või ühe mainitud aminohappe pidev puudumine või vähesus toidus kahjustab organismi füsioloogilisi talitlusi ja põhjustab tervisehäireid.

Inimene vajab asendamatuid aminohappeid keskmiselt tabelis 4 näidatud hulkades.

Tabel 4

Asendamatute aminohapete tarve
(A. Šarpenaki järgi)

Aminohape	Ööpäevane tarve grammides
Valiin	6,0
Lüsiin	8,0
Fenüülalaniin	4,5
Trüptofaan	1,6
Tsüsteiin	1,5
Metioniin	2,5
Leutsiin Isoleutsiin	10,0
Türosiin	3,5
Arginiin	6,5
Histidiin	2,0
Treoniin	—

Histidiini ja arginiini ei loeta enam täiskasvanud inimesele asendamatuteks aminohapeteks. Toidus võib kergesti tekkida lüsiinipuudus, sest lüsiin on suhteliselt vähem vastupidav toidu valmistamisel kasutatavatele temperatuuridele.

Mitmesugustes toiduainetes leiduvate valkude aminohappeline koostis erineb. Valke, mis sisaldavad kõiki organismile vajalikke asendamatuid aminohappeid, nimetatakse bioloogiliselt täisväärtuslikeks. Valgud aga, millel puudub mõni asendamatu aminohape või mille aminohappeline koostis hulgaliselt ei vasta organismi vajadusele, nimetatakse mittetäisväärtuslikeks.

Loomade ja lindude lihaskude on inimesele täisväärtuslike valkude allikaks. Lihavalgud on kõrge bioloogilise väärtusega ja nad omastatakse peaaegu jäägitult. Liha sisaldab rohkesti elutähtsaid aminohappeid.

Tabel 5

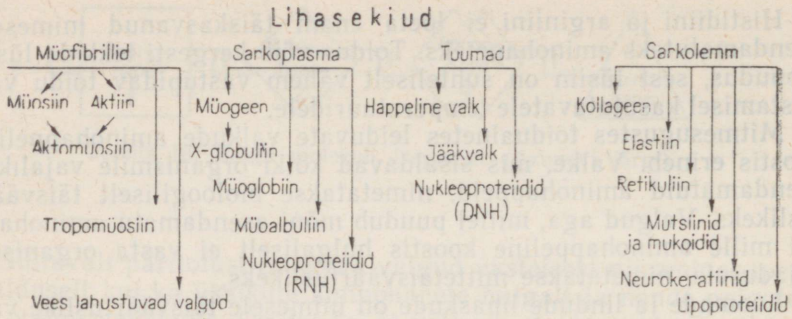
Veise- ja sealiha aminohappeline koostis
(Aminohapete hulk g-des 100 g valgu kohta)

Aminohape	Veiseliha	Sealiha
Valiin	—	5,5
Lüsiin	8,5	8,0
Fenüülalaniin	4,1	—
Trüptofaan	0,8	—
Metioniin	2,4	2,2
Leutsiin	8,4	—
Isoleutsiin	5,3	5,0
Arginiin	6,7	7,3
Histidiin	3,2	3,7
Treoniin	3,9	4,2
Glutamiinhape	14,3	11,8

Lihaskoe valkude põhilised fraktsioonid on järgmised: müosiin (40%), müogeen (20%), x-globuliin (20%), aktiin (15%) ja muud valgud (5%). Nende paiknemist lihasekiu morfoloogilises struktuuris on kujutatud skemaatiliselt joonisel 17.

Skeemist nähtub, et lihasekiu valkude koostis on mitmekesine. Müofibrillid sisaldavad aktiini ja müosiini, mis kompleksühendina moodustavad aktomüosiini. Müofibrillide valk on ka tropomüosiin ja veel mõned teised valgud. Lihaskoe rakkude sarkoplasmas leidub 4 valku: müoglobiin, x-globuliin, müogeen ja müoalbumiin. Lihasekiudude tuumades on kõige olulisemad koostisosad nukleoproteiidid. Sarkolemmi tähtsamad valgud on kollageen ja elastiin.

Kõige olulisem lihaskoe valk on müosiin. Ta ei lahustu vees, koaguleerub temperatuuril +45 kuni +50°. Müosiini molekulis leidub kõiki asendamatuid ja paljusid teisi aminohappeid, kusjuures



Joonis 17. Valkude paiknemine lihaskoe struktuurielementides.

eriti suurel hulgal on lüsiini, glutamiinhapet, aspargiinhapet, leutsiini ja arginiini. Müosiini omaduste uurimisel on selgunud, et ta ei ole ainult lihaskoe struktuurne valk, vaid et üks tema fraktsioone on ühtlasi ferment, mis katalüseerib ATF (adenosiintrifosforhape) hüdrolüüsi. Sel puhul tekib NDF (adenosiindifosforhape) ja fosforhape ning rohkesti lihaste tööks kasutatavat energiat. Müosiinile on omane ühineda sooladega, eriti lihaskoes leiduva kaltsiumi ja magneesiumiga. Peale selle moodustab ta püsivaid kompleksühendeid glükogeeniga.

Teine oluline lihaskoe valk on aktiin, mis moodustab müosiiniga vahekorras 1 : 36 kompleksi — aktomüosiini. Selle kompleksühendi füsioloogiline ja biokeemiline toime avaldub lihasekiudude kokkutõmbumises ning lõtvumises.

Müofibrillaarsetest valkudest eraldati 1946. aastal tropomüosiin, mis arvatavasti on müosiini üks koostisosa; teda on 2,5% üldisest lihaste valgust. Tropomüosiini funktsioon on seni selgitamata. Peale loetletud valkude on müofibrillides leitud veel väikestes hulkades vees lahustuvaid valke.

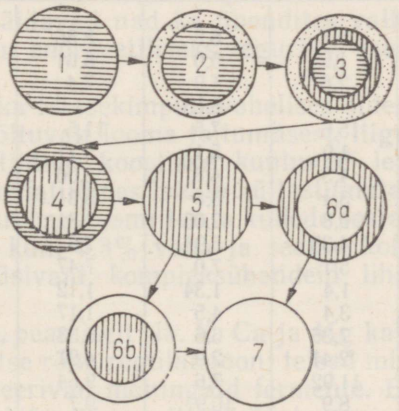
Sarkoplasma valke iseloomustab nende suhteliselt kerge vees lahustuvus. Liha töötlemise seisukohalt on nendest valkudest oluline müoglobiin — lihaskoe pigment. See lihaskoele värvust andev valk koosneb kahest komponendist. Üks neist komponentidest on aminohappeliselt koostiselt täisväärtuslik valk globiin, teine aga mittevalguline rauda sisaldav ühend heem.

Müoglobiini iseärasus on kergesti ühineda hapniku, lämmastikoksiidi, väävelvesiniku ja teiste gaasidega. Näiteks õhuga kokku puutudes muundub värvuselt purpurpunane müoglobiin (Mb) erepunaseks oksümüoglobiiniks (MbO_2), mis on aga vähepüsiv ja dissotsieerub kergesti müoglobiiniks ja hapnikuks. Müoglobiini ja oksümüoglobiini raud jääb seejuures endiselt kahevalentseks. Kuid mõnede reagentide, sealhulgas õhuhapniku pikaajalisel toimel hapendub müoglobiinis leiduv raud ja Mb muundub pruuniks

metmüoglobiiniks (MMb), milie koostises leiduv raud on kolmevalentne.

Analoogiliselt muutub ka tapaloomade liha värvus. Lihakeha välispind muutub tapajärgselt õhuga kokku puutudes 40 mm sügavuselt erepunaseks (MgO_2), kuna sügavamad lihased säilitavad purpurpunase värvuse (Mb). Liha pikemaajalisel säilitamisel muundub oksümüoglobiin liha pindmises osas hapendumise tõttu metmüoglobiiniks (MMb), mille tagajärjel lihakeha välispind muutub pruunikaks. Lihas leiduvate fermentide toimel võib metmüoglobiin muunduda müoglobiiniks. Seega võivad müoglobiin ja tema derivaadid liha mitteotstarbekal töötlemisel ja säilitamisel põhjustada liha ning lihasaaduste värvuse muutumist. Soolatud ja suitsutatud liha ning keedu-suitsu lihasaaduste värvus võib sel puhul muutuda nii ulatuslikult, et nad tuleb tunnistada mittestandardseteks. Üldiselt on teada, et vorstid ja muud lihasaadused võivad muutuda rohekaks (sulfomüoglobiin). Samuti võib lihasaadusel loomulik värvus kaduda, kui teda kuumutada üle 60° C. Sel puhul müoglobiin kui valk denatureerub. Samasugune nähtus ilmneb liha soolamisel, kui kasutatakse ainult keedusoola. Liha värvitustumise vältimiseks kasutatakse liha soolamisel koos keedusoolaga väikestes kogustes salpeetrit (KNO_3, $NaNO_3$) või nitriteid (KNO_2, $NaNO_2$), mis säilitavad liha erepunase värvuse ka kuumutamisel.

Lihaskoe pigmentide hulk ja koostis sõltuvad looma elu puhul lihastes leiduvatest pigmentidest. Tapa järel muutuvad liha pig-



Joonis 18. Tapajärgne lihaskoe pigmentide muutumine.

1 — müoglobiin, *2* — oksümüoglobiin, *3* — heemi-tüüpi pigmendid, *4* — metmüoglobiin, *5* — teised müoglobiini oksüdeerumisel tekkivad pigmendid, *6* — hemiini-tüüpi pigmendid, *7* — hapnikku mittesisaldavad pigmendid.

TRÜ Raamatukogu

mendid olenevalt lihas toimuvatest füüsikalistest, keemilistest ja bakteriaalsetest protsessidest. Liha pigmentide muutused on kujutatud skemaatiliselt joonisel 18.

Liha müoglobiinisisaldus varieerub loomaliigiti. Näiteks hobusel leidub müoglobiini *m. psoas maior*'is 0,71% selle kaalust, veisel ja seal vastavalt 0,60% ja 0,43% ning küülikul kõigest 0,12%. Lihaste müoglobiinisisaldus sõltub ka looma vanusest. Noorloomadel on müoglobiini lihastes 2—4 korda vähem kui vanematel loomadel. Lihased, mille töökoormus on suurem, sisaldavad müoglobiini suhteliselt rohkem ja on seetõttu tumeda värvusega. Järjekindla treeningu tulemusena tõuseb müoglobiini hulk lihastes. Neist andmetest selgub, et müoglobiini hulk lihastes, erinevalt teistest lihavalkudest, kõigub suhteliselt laiades piirides.

Müogeen esineb lihastes kolme fraktsioonina — A, B ja C. Tema koaguleerimise temperatuur on 55—68° C; ta lahustub vees. Müogeen täidab organismis peamiselt fermentatiivseid funktsioone. Toitumise seisukohalt on ta täisväärtuslik valk.

Tabel 6

Lihaskoe põhiliste valkude aminohappeline koostis %-des

Lihaskoe valgud / Aminohapped	Müosiin	Aktiin	Müogeen A	Tropomüosiin	Müoglobiin
Alaniin	6,5	6,3	8,56	8,8	7,95
Glütsiin	1,9	5,0	5,61	0,4	5,85
Valiin	2,6	4,9	7,4	3,13	4,09
Leutsiin		8,25			
Isoleutsiin	15,6	7,5	11,5	15,6	16,8
Proliin	1,9	5,1	5,71	1,3	3,4
Fenüülalaniin	4,3	4,8	3,06	4,6	5,09
Türosiin	3,4	5,8	5,31	3,1	2,4
Trüptofaan	0,8	2.05	2,31	0,0	2,34
Seriin	4,33	5,9	7,3	4,38	3,46
Treoniin	5,1	7,0	7,47	2,9	4,56
Tsüstiin	1,4	1,34	1,12	0,76	0,0
Metioniin	3,4	4,5	1,17	2,8	1,71
Arginiin	7,36	6,6	6,33	7,8	2,2
Histidiin	2,41	2,9	4,21	0,85	8,5
Lüsiin	11,92	7,6	9,54	15,7	15,5
Aspargiinhape	8,9	10,9	9,7	9,10	8,2
Glutamiinhape	22,1	14,8	11,4	32,9	16,48

x-globuliin kuulub sarkoplasma valkude hulka. Vees ta ei lahustu, kuid lahustub kergesti keedusoola ja teiste anorgaaniliste soolade lahustes. Koaguleerub temperatuuril 50° C. x-globuliini bioloogiline tähtsus ei ole veel selgitatud.

TRÜ Raamatukogu

Müoalbumiin kuulub vees lahustuvuse poolest tüüpiliste albumiinide hulka. Koaguleerub temperatuuril 45—47° C. Lihaskoe valgud sisaldavad müoalbumiini 1—2%.

Nukleoproteiidid on liitvalgud. Nende iseärasus on kiire lagunemine liha säilitamisel. Neid sisaldavad organismi kõik rakutuumad ja tsütoplasma.

Peale nukleoproteiidide sisaldavad tuumad veel nn. happelist valku ja jääkvalku.

Ekstraktiivained. Eristatakse lämmastikku sisaldavaid ja lämmastikuta ekstraktiivaineid. Liha leotamisel vees ekstraheeruvad nad kergesti. Esimesse rühma kuulub rida aineid, mis looma elu puhul täidavad energeetilise ainevahetuse spetsiifilisi funktsioone. Siia kuuluvad karnosiin, karnitiin, kreatiin, anseriin, adenosiintrifosforhape jt. Osa sellesse rühma kuuluvatest ainetest on kas valguainevahetuse vaheproduktid, nagu vabad aminohapped, või lõpp-produktid, näiteks kusiaine, ammooniumi soolad jne. Värskes lihas leidub 0,3% mittevalgulist lämmastikku.

Toidus leiduvad lämmastikku sisaldavad ekstraktiivained soodustavad seedeprotsesse. Näiteks stimuleerib karnosiin seedemahlade eritumist, koliin põhjustab soolte peristaltikat ja võtab osa ainevahetuseks vajalike aktiivsete ühendite sünteesist.

Lämmastikuta ekstraktiivainetest on glükogeen lihaste olulisemaid energeetilisi materjale; teda leidub lihastes 0,3—0,9%. Peale selle sisaldavad lihased glükoosi (0,05%), maltoosi, piimhapet jt.

Lipiidid kuuluvad lihasekiudude koostisse. Osa lipiide — fosfatiidid ja steriinid — on lihasekiu plastiliseks materjaliks; samasugust otstarvet täidavad nad ka ühendites valkudega. Teine osa lipiide on lihasekiu energeetiliseks teguriks, asudes sarkoplasmas väikeste tilkadena.

Lipiide leidub ka lihasekimpudevahelises sidekoes suuremal või vähemal hulgal, sõltuvalt looma toitumusest, liigist ja vanusest.

Lihaskoe fosfatiidide koostisse kuuluvad letsitiin, kefaliin jt. ühendid. Lihaste fosfatiididest leidub küllastumata rasvhappeid rohkem (65—75%) kui organismi teiste kudede fosfatiididest. Lihaskoe steroididest leidub kuni 0,3% vaba ja seotud kolesteriini. Kolesteriin moodustab püsivaid kompleksühendeid lihasekiu eri valgufraktsioonidega.

Mineraalainete, peamiselt Na, K, Ca ja Mg kaudu toimub loomorganismis osmootse rõhu regulatsioon; teised mineraalained, nagu Zn, Co jt., aktiviseerivad mõningaid fermente. Elusa looma organismis on mineraalained kas mittepüsivate orgaaniliste ühenditena või anorgaaniliste sooladena. Pärast looma tapmist muutub anorgaaniliste ioonide ja lihavalkude ühenduse iseloom. Orgaaniliste ainete lagunemisel vabanevad anorgaanilised ioonid, millega seletub näiteks ortofosfaadi moodustumine lihaskoes.

Mineraalainete koostisest lihaskoes sõltub lihavalkude pundumise ja vees lahustumise võime.

Põhiliste mineraalainete hulka veise-, sea- ja lambalihas näitab tabel 7.

Tabel 7

Liha mineraalainete sisaldus mg%-des

Liha liik	K	Ca	Mg	P	Fe
Veiseliha	344	17	23	210	2,8
Sealiha	272	11	20	220	2,2
Lambaliha	270	12	22	205	2,9

Vesi. Loomorganismi kudede ja rakkude veesisaldus on kõrge (50—80%). Rasvkoest vabastatud lihaskude sisaldab keskmiselt 77% vett. Noorloomade liha on suhteliselt veerikkam kui vanemate loomade oma. Eri lihaste veesisaldus ei ole võrdne. Rasvane liha sisaldab vähem vett.

Lihaskoe vee keemiiis-füüsikalised omadused ei ole ühtlased. Osa veest (6—15%) on seotud adsorptsiooni teel valkainete ja teiste raku koostisse kuuluvate keemiliste komponentidega. Niisugust vett lihas nimetatakse hüdraat- ehk seotud veeks. Enamik veest aga on lihaskoes seotud osmootse ja kapillaarse rõhu tõttu. Niisugust vett nimetatakse vabaks veeks ja ta on lihaskoest eemaldatav pressimise või tsentrifuugimisega.

Sidekoe keemiline koostis

Sidekoe olulisemaid valke on kollageen. Tema aminohappelises koostises puuduvad trüptofaan, tsüstiin ja tsüsteiin. Seega ei ole kollageen täisväärtuslik valk. Natiivne kollageen ei lahustu vees, kuid paisub. Keetmisel muutub kollageen želatiiniks, mida seedefermendid lõhustavad ja mis on seega organismi poolt omastatav. Niisugusel kujul on kollageenil teatud toiteväärtus. Sidekoerikka liha tugev läbikeetmine toimub süldi valmistamisel.

Kollageeni molekuli iseloomulik aminohape on oksüproliin, mille määramisega lihas on võimalik saada ülevaade ühe või teise koe mittetäisväärtuslikkude valkude kohta.

Ka elastiin ei ole täisväärtuslik valk; temas puuduvad aminohapped metioniin ja histidiin. Seedenõred ei lõhusta elastiini ka pärast tugevat keetmist, mistõttu ta on toiduainena täiesti väärtusetu.

Sidekoe koostisse kuuluvad veel retikuliin ning vähesel hulgal albumiin ja globuliin.

Vitamiinid

Liha sisaldab mitmeid olulisi vitamiine. Vitamiinide sisaldus lihas on kõikuv ning sõltub looma liigist ja toitumusest, kuid samuti aastaajast. Tabelis 8 on esitatud ligikaudsed andmed olulisemate vitamiinide sisalduse kohta tapaloomade lihas.

Tabel 8

Liha vitamiinisisaldus mg%-des

Vitamiinid	Veiseliha	Vasikaliha	Sealiha	Lambaliha
Tiamiin	0,07—0,10	0,14—0,19	0,74—0,94	0,13—0,16
Riboflaviin	0,13—0,17	0,30—0,40	0,18—0,19	0,18—0,22
Nikotiinhape	3,9—6,7	6,1—7,5	3,9—4,3	4,3—5,2
Pantoteenhape	0,41—1,0	—	0,72—2,0	0,59
Foolhape	0,013—0,026	0,018—0,023	0,007—0,009	0,007—0,009
Biotiin	3,4—4,6	—	5,3—5,5	5,9
Püridoksiin	0,32—0,38	0,14—0,37	0,42—0,50	0,29
Tsüaankobalamiin (B_{12}-vitamiin)	2,0—2,7	—	0,9	2,5

Liha kulinaarsel töötlemisel vitamiinid osaliselt lagunevad. Liha praadimisel lagunevad vitamiinid vähem kui keetmisel. Vitamiinidest on püsivamad pantoteenhape, biotiin, foolhape ja tsüaankobalamiin.

Rasvkoe keemiline koostis

Toorrasva (rasvkoe) koostisosad on rasv, valk ja vesi. Peale selle leidub rasvkoes lipoide, vitamiine, fermente ja mineraalaineid. Näiteks sea rasvkoes on rasva 81—97%, valku 0,39—7,2% ja vett 2,6—9,8% ning veise rasvkoes vastavalt 74—97%, 0,76—4,2% ja 2—21%. Loomorganismi eri kohtades tallendunud rasvkude ei ole koostiselt ühtlane, vaid varieerub tunduvalt (tabel 9).

Rasvad koosnevad süsinikust, vesinikust ja hapnikust, kusjuures need elemendid moodustavad glütseriini ning rasvhapped, mis

Tabel 9

Sea rasvkoe koostis %-des

Koostisosad	Neerurasv	Rasvik	Pekk
Rasv	97,0	91,7	81,13
Valk	0,34	1,56	9,79
Vesi	2,61	6,84	9,15

omavahel ühinedes moodustavad rasva põhimassi triglütseriidide segu näol.

Mitmesuguse päritoluga rasvad sisaldavad erinevaid rasvhappeid, kusjuures rasvhapete hulk eri rasvades tunduvalt varieerub. Neist komponentidest sõltuvad rasvade keemilised ja füüsikalised omadused ning toiteväärtus.

Rasvade omadused sõltuvad eeskätt sellest, millise molekulaarse struktuuriga rasvhappeid nad sisaldavad. Kaksiksidemete (—C=C—) olemasolu puhul on tegemist küllastumata rasvhapetega ($C_nH_{2n-2}O_2$). Küllastunud rasvhapete ($C_nH_{2n}O_2$) molekulis esinevad ainult ühekordsed sidemed C aatomite vahel: —C—C—.

Loomsetes rasvades on ülekaalus küllastunud rasvhapped. Niisuguseid rasvu iseloomustab kõrge sulamistäpp.

Rasvade bioloogiline väärtus ei seisne ainult energiasisalduses. Selles osas võivad rasvu asendada suurel määral süsivesikud. Rasvade toiteväärtuse hindamisel tuleb arvestada, et nende puudumine või vähesus toidus võib kahjulikult mõjustada toitainete, sealhulgas valkude omastatavust. Inimese ööpäevane toiduratsioon peab olenevalt töö iseloomust sisaldama keskmiselt 100—150 g rasva, sellest loomset rasva umbes 50%. Eriti olulised on küllastumata rasvhapped, mida peetakse organismi füsioloogiliste vajaduste seisukohalt asendamatuiks toidu koostisosadeks.

Küllastunud ja küllastumata rasvhapete suhe searasvas on 41,5 : 58,5 ja veiserasvas 53,6 : 45,4. Kõige olulisem asendamatu küllastumata rasvhape on arahhidoonhape, mis on bioloogiliselt aktiivne ühend (F-vitamiini koostisosa). Taimedes ei ole seda rasvhapet leitud, tõenäoliselt sünteesivad taimtoidulised loomad seda teistest küllastumata rasvhapetest — linool- ja linoleenhappest.

Rasvade keemiline koostis on väga erinev. Nende füüsikalis-keemilised omadused sõltuvad sellest, milliseid rasvhappeid resp. triglütseriide nad sisaldavad. Rasvade koostisse kuuluvate triglütseriidide variante on väga palju. Näiteks 5 rasvhappe kombinatsiooni võib anda 75 triglütseriidi, 7 rasvhappe kombinatsiooni aga juba 228 triglütseriidi. Seega võib triglütseriidide molekuli ehitus olla väga mitmesugune. Kui näiteks glütseriidi molekulis on 3 steariinhappejääki, siis nimetatakse niisugust varianti tristeariiniks.

Steariinhape on toatemperatuuril tahke aine. Sellest tulenevalt on ka tristeariini sulamistäpp kõrge — 71,5°. Tripalmitiin sulab temperatuuril 65,5°. Oleiinhappesisalduse puhul on rasva sulamistäpp veelgi madalam.

Loomsete rasvade koostisse kuuluvad peamiselt tabelis 10 näidatud rasvhapped.

Sõltuvalt eri rasvhapete hulgast on searasva sulamistäpp 28—40° C, veiserasval 40—50° C ja lambarasval 44—55° C.

Tabel 10

Rasvade rasvhappeline koostis %-des

Rasvhapped	Veiserasv	Lambarasv	Searasv
Palmitiinhape	27—29	25—27	25—30
Steariinhape	24—29	25—31	12—16
Oleiinhape	43—44	36—43	41—51
Müristiinhape	2,0—2,5	2,0—4,0	1,0
Linoolhape	2—5	3—4	3—8
Linoleenhape	0,3—0,7	0,4—0,5	0,3—0,5
Arahhidoonhape	0,09—0,20	0,27—0,28	kuni 2,0

Rasvade omastatavus oleneb teatud määral nende sulamistäpist: searasva omastatavus on 95—98%, veiserasva omastatavus 90% ja lambarasva omastatavus veelgi madalam.

Peale triglütseriidide kuuluvad rasvade koostisse lipoidid, peamiselt fosfatiidid (näiteks letsitiin) ja steriinid (näiteks kolesteriin). Letsitiini leidub veiserasvas 70 mg%, lambarasvas 10 mg% ja searasvas 50 mg%, kolesteriini vastavalt 80—140 mg%, 30 mg% ja 70—100 mg%. Lipokroomidest leidub veise- ja searasvas karotinoide. Need taimse päritoluga pigmendid muunduvad loomorganismis fermentide toimel A-vitamiiniks. Veiserasvas on karotinoide 0,2—1,2 mg% ja searasvas 0,18 mg%. Vähesel määral esineb tapaloomade rasvas K-, E- ja D-vitamiini. A- ja E-vitamiinil on antioksüdatiivne (hapendusvastane) toime, mis soodustab rasvade säilivust.

Fermentidest sisaldab rasvkude lipaasi ja teisi lipolüütilisi fermente.

Luu- ja kõhrkoe keemiline koostis

Luukude sisaldab 20—25% vett ja 75—80% kuivainet. Töödeldes luid hapetega on võimalik neist kõrvaldada mineraalained. Järelejäänud osa on luu orgaaniline substants — osseiin, mis koosneb veest (70%), valkudest (25—28%), mineraalainetest (3%) ja rasvast (0,2%). Luukoe valkudest moodustab kollageen 93%. Kollageeni töötlemiseks želatiiniks on vaja eraldada üldvalgust albumiinid, globuliinid, mutsiinid ja mukoidid. Ainult pärast niisugust töötlemist on võimalik kollageenist saada kvaliteetset želatiini.

Luu orgaanilises substantsis leidub letsitiini ja luu epifüüsides väga vähesel hulgal ka glükogeeni.

Mineraalainetest sisaldavad luud rohkesti kaltsiumfosfaati (85%) ja kaltsiumkarbonaati (10%) ning vähesel määral magneesiumfosfaati, kaltsiumfluoraati, kaltsiumkloriidi, rauda, naatriumi ja kaaliumi.

Luu valendik on täitunud luuüdiga. Eristatakse kollaüdi ja punaüdi. Kollaüdis on keskmiselt 14,7% vett ning tema kuivaine sisaldab 98,1% rasva, 0,3% kolesteriini, 0,18% letsitiini ja 0,17% tuhka. Punaüdis on 67,4% vett ning tema kuivaine koosneb 17,9% rasvast, 11,6% valgust ja 3% mineraalainetest. Punaüdis leidub rauda sisaldavat valku (ferritiin), mida kasutatakse hemoglobiini moodustamiseks, peale selle protrombiini jt.

Tabel 11

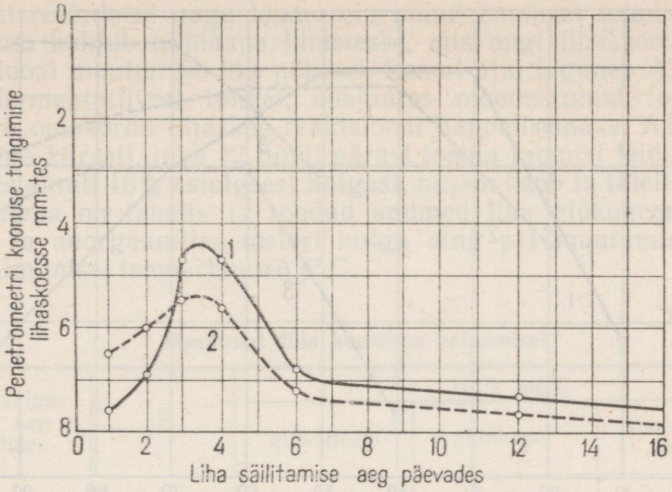
Tapaloomade liha keemiline koostis %-des

Liha liik	Valgud	Rasv	Vesi	Mineraal-ained
Veiseliha I kateg.	18,0	10,5	70,5	1,0
„ II „	21,0	3,8	74,1	1,1
Vasikaliha I ja II kateg.	19,0	7,5	72,8	0,7
„ lahja	20,0	0,5	78,2	1,3
Sealiha				
rasvasead	14,5	37,3	47,5	0,7
lihasead	16,5	21,5	60,9	1,1
Lambaliha I kateg.	16,4	17,0	65,8	0,8
„ II „	20,8	9,0	69,4	0,8

LIHA FERMENTATSIOON EHK VALMIMINE

Looma elu puhul toimuvad organismi kudedes elusaine sünteesi- ja lammutusprotsessid reguleerituna närvisüsteemi poolt rangelt tasakaalustatult. Pärast tapmist katkeb ainevahetus organismis. Kuigi hapniku juurdevool kudedesse on lakanud, toimuvad biokeemilised protsessid rakkudes veel mõnda aega edasi. Seda põhjustavad lihas suurel hulgal leiduvad aktiivsed ained — fermendid. Nende toime anaeroobsetes tingimustes on ühesuunaline, laadilt destruktiivne, sest assimilatsiooniprotsessid kudedes hakkavad järk-järgult kaduma.

Fermentatsiooni tagajärjel muutub liha füüsikalis-keemiliselt, millega koos paranevad liha kulinaarsed omadused. Eriti on see kehtiv veiseliha kohta, mis esimestel päevadel pärast looma tapmist ei ole konsistentsilt (joonis 19) ja muudelt omadustelt sobiv toitude valmistamiseks. Fermentatsiooniks on vaja liha mõni aeg säilitada, alles siis kujunevad tal optimaalsed organoleptilised omadused. Näiteks jahedas ruumis (8—10° C) laagerdamisel muutub liha õrnaks ja mahlakaks keskmiselt 5. päevaks. Kulinaarselt töödelduna on niisugusel lihal meeldiv omapärane aroom ja maitse; selline liha on mure ja hästi seeduv. Protsessi, mille vältel lihal ilmuvad need uued omadused, nimetatakse liha valmimiseks. Liha valmimise kiirus sõltub looma vanusest, toitumusest, liha säilitamise temperatuurist jt. teguritest.



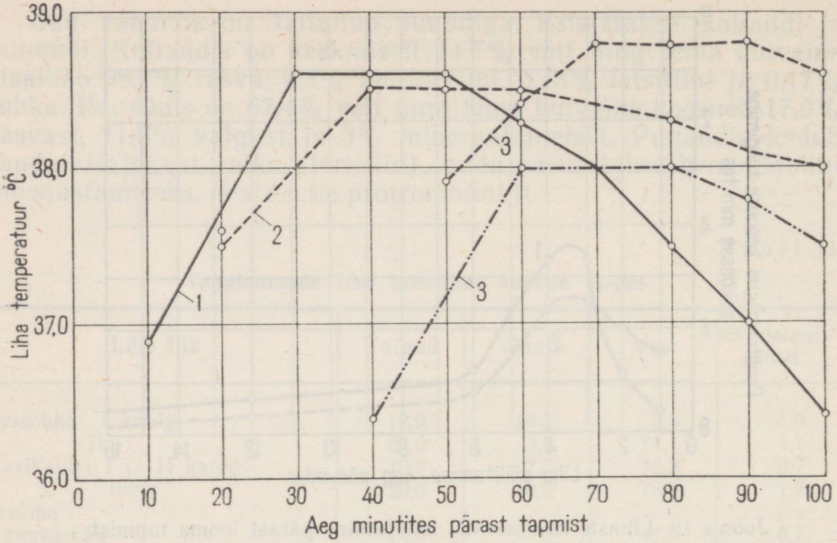
Joonis 19 Lihaste konsistentsi muutumine pärast looma tapmist: *1* — lihakeha aeglase ja *2* — kiire jahtumise puhul.

Värskes lihas toimuvaid kvalitatiivseid muutusi on võimalik mõjustada, korraldades vastavalt tapaloomade vedu ja tapaeelset pidamist ning kasutades tapaloomade lihaks töötlemisel otstarbekat tehnoloogiat.

Biokeemiliste näitajate ja füüsikalis-keemiliste omaduste muutused liha valmimisel on iseloomulikud. Kuigi uued kvalitatiivsed omadused kujunevad teatud piirini üheaegselt, on liha valmimisprotsessis siiski võimalik eristada kolme faasi: lihaste kangestust, lihaskoe reaktsiooni muutust ja lihavalkude autolüüsi.

Esimesed kaks nähtust on seotud lihas leiduvate süsivesikute fermentatsiooniga, kolmas liha säilitamisel toimuv protsess — autolüüs — on tingitud peamiselt lihavalkude struktuuri muutustest. Mainitud muutused lihas on üksteisega lahutamatult seotud.

Lihaste kangestumine (*rigor mortis*) on lihasekiudude struktuuri muutuse väline tunnus. Vahetult pärast looma tapmist tõuseb ajutiselt temperatuur sügaval lihastes, nagu joonisel 20 on graafiliselt kujutatud. Kangestumisel väheneb lihaste elastsus, nad muutuvad mõnevõrra lühemaks ja jämedamaks. Sellist lihaste konsistentsi muutumist võib täheldada 1,5—8 tundi pärast looma tapmist. Üksikute lihaste kangestumine algab eri ajal. Kõige esimestena kangestuvad südamelihas ja keele lihased, neile järgnevad pea lihased, siis eesjäsemete ja tagajäsemete lihased ja lõpuks selja lihased. Lihaste täielik kangestumine loomaliigiti kulgeb erineva kiirusega. Suhteliselt kõige kiiremini kangestuvad hobuse



Joonis 20. Lihaste temperatuuri muutumine pärast looma tapmist.
1 — lahja liha, *2* — keskmise toitumusega looma liha, *3* — üle keskmise toitumusega looma liha.

lihased, veidi aeglasemalt veise ja veelgi aeglasemalt sea lihased; kõige aeglasemalt kangestuvad lamba lihased. Välistemperatuur mõjustab oluliselt lihaste kangestumise kiirust. Näiteks jõuab lihakeha kangestumine lõpule 15—18° C temperatuuril keskmiselt 10—12 tunniga, 0° C puhul aga 18—20 tunniga. Seejärel hakkab lihaste toonus vähenema, mis toimub samas järjekorras, kui selle protsessi vallandumine. Lihakeha kiire jahutamine aeglustab tunduvalt lihaste kangestumist ja vähendab selle intensiivsust. Sama nähtus ilmneb ka haigete loomade puhul. Kurnatud loomadel võib *rigor mortis* hoopis ära jääda.

Tapetud looma lihaste kangestumise põhjustab aktomüosiin, mis tekib aktiini ja müosiini ühinemisel adenosiintrifosforhappe (ATF) fermentatiivsel lagunemisel. Aktomüosiin kontraheerub ATF lagunemisel vabaneva energia arvel ja selle tagajärjel ilmnevad *rigor mortis*'e nähtusele iseloomulikud lihaste konsistentsi muutused. ATF hulga vähenemisega intensiivistub lihastes kangestumine.

Lihaskoe aktiivse reaktsiooni (pH) muutus on üks valmimise tegureid. Liha pH on oluline liha kvaliteedi näitaja, mistõttu liha reaktsiooni muutumiste põhjusi on ulatuslikult uuritud. On selgunud, et liha pH muutumisega on seotud liha füüsikalis-keemiliste ja ühtlasi kulinaarsete omaduste kujunemine liha säilitamisel.

Liha fermentatsioonil tekib glükogeenist piimhape, kuid glü-

kogeeni resünteesi nagu looma elu puhul enam ei toimu. Sellest tingituna kuhjub piimhape lihastesse, mis ongi lihaskoe aktiivse reaktsiooni muutumise üks põhjusi. Samal ajal laguneb ATF müosiini fermentatiivsel toimel, kusjuures moodustunud fosforhape muudab omakorda lihaskoe reaktsiooni happelisemaks. ATF laguneb väga kiiresti, juba 12 tundi pärast looma tapmist leidub ATF-i lihastes ainult 10% esialgsest hulgast, hiljem kaob ta täielikult.

Näitena on tabelis 12 toodud andmed liha glükogeeni, piimhappe ja anorgaanilise fosfori hulga ning pH muutumise kohta liha valmimisel temperatuuril 4° C.

Tabel 12

Muutused liha koostises valmimisel

Liha valmimise aeg tundides	pH	Hulk mg%		
		glükogeeni	piimhapet	anorgaanilist fosforit
1	6,21	633,7	319,2	70,5
12	5,94	462,0	609,16	77,7
24	5,56	274,9	700,6	75,3
48	5,68	183,1	692,6	75,4
72	5,82	189,4	567,8	91,5
120	5,68	121,7	661,3	90,7

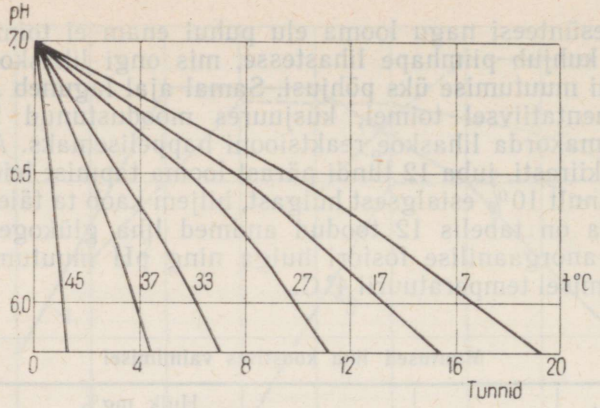
pH muutumist peetakse lihas toimuva glükogenolüüsi küllaltki täpseks näitajaks, sest ta on kergemini ja täpsemini määratav kui glükogeeni ning piimhappe hulk.

Tabelis 12 on esitatud keskmised andmed, sest liha valmimisel toimuv glükogenolüüs kulgeb erineva intensiivsusega sõltuvalt välistemperatuurist ja glükogeeni- ning ATF-sisaldusest lihastes.

Kõrgematel temperatuuridel (kuni 45° C) kulgevad fermentatsiooniprotsessid lihas kiiremini, mis kajastub ka liha pH kiiremas languses. Lihaskoe reaktsiooni muutumise sõltuvust temperatuurist on graafiliselt kujutatud joonisel 21.

Haigete ja kurnatud loomade lihaste glükogeenisisaldus võib olla 2,5—3 korda väiksem kui normaalses toitumuses loomadel. Ka tugev lihaste töö seoses looma transpordiga vähendab glükogeenivarusid lihastes, eriti kui looma söötmine samal ajal on puudulik. Glükogeeni hulk lihastes oleneb tunduvalt ka sööda kvaliteedist. Kui näiteks veiste söödaratsiooni võtta suhkrupeeti, võib glükogeeni hulk lihastes tõusta kuni 800 mg%-ni, vähem süsivesikuid sisaldavate söötade puhul aga on lihaste glükogeenisisaldus peaaegu poole madalam.

Igapäevane mõõdukas liikumine mõjub kui lihaste treening. Veistel tõuseb selle tagajärjel lihaste glükogeenisisaldus kuni 40% võrra. Sellega on osaliselt seletatav, et veistel on karjamaaperioodil lihastes glükogeeni rohkem kui laudaperioodil.



Joonis 21. Tapetud looma liha reaktsiooni muutumine sõltuvalt säilitamistemperatuurist.

Tapaeelsete pidamistingimuste mõju glükogeeni hulga vähenemisele lihastes ilmneb veistel vähemal määral kui sigadel. Näiteks täheldati, et sigade ajamine tapmisele 400 m kauguselt põhjustas liha puudulikku valmimist: pH oli 6—6,18, kontrollrühma puhul puhul aga 5,75—5,83.

Glükogeeni hulgale loomade lihastes avaldab arvatavasti mõju ka nn. stress-seisund, mis võib tekkida väsitava transpordi, traumade ja mitmesuguste teiste erutust põhjustavate tegurite toimel. Stress-seisundi puhul suureneb neerupealiste koore sekretsioon. Neerupealiste talitluse intensiivistumisel väheneb glükogeeni hulk looma organismis tunduvalt.

Kirjanduses leidub seisukohti, et loomade erutus võib avaldada pH muutumisele isegi suuremat mõju kui väsimus.

Lihaste pH on looma elu puhul 7,1—7,2. Üks tund pärast tapmist langeb see 6,2—6,4-ni. 24 tundi pärast tapmist on lihaskoe pH langenud madalaima tasemeni (pH 5,4—6), kusjuures loomaliigiti esinevad erinevused: veiseliha pH langeb keskmiselt 5,7-ni, sealihal 5,9-ni ja lambalihal 6-ni. Lihaskoe reaktsioon muutub happeliseks ainult täiesti tervete ja tapa eel puhanud loomade lihas. Mikroobide paljunemine lihas, mille pH on 6 või veel madalam, on tunduvalt pidurdatud. Selle tõttu säilib selline liha hästi.

Lihavalkude autolüüs. Samal ajal glükogeeni lagunemisega hakkavad lihas tekkima proteolüütilised muutused. Liha reaktsiooni nihkumine happelisuse suunas aktiviseerib lihastes leiduvaid proteinaase, sealhulgas katepsiine, mis hakkab ilmnema pH 6 puhul ja süveneb madalama pH korral veelgi. Sellest tingituna hakkavad lihavalkude omadused muutuma. Muutub ka lihaskoe veesidumisvõime, nagu kujutatud joonisel 22. Ka lihavalkude lahustuvus vees muutub oluliselt.

Lihavalkude struktuur muutub autolüüsi puhul väga aeglaselt. Näiteks säilitades liha temperatuuril 0 kuni +4° C, võib täheldada 4.—6. päeval lihasekiudude tuumade struktuuri muutumist. Edasi hakkab kaduma lihasekiudude võõtsus ja ilmuvad teised lihaskoe destruktiivsed nähud.

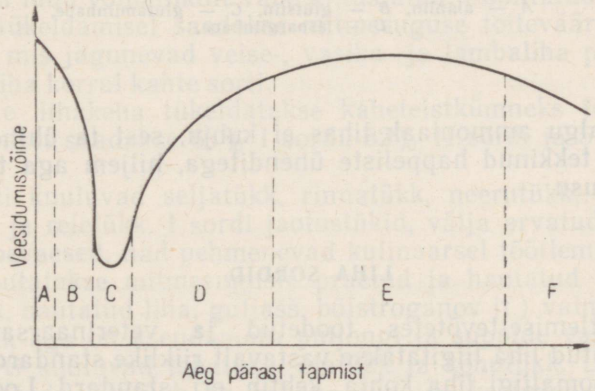
Autolüütilise protsessi toimel dissotsieerub aktomüosiin aktiiniks ja müosiiniks ning sellega koos hakkab kaduma lihaste surmakangestus. Seega väheneb liha sitkus, mida näitavad järgmised arvud.

Aeg ööpäevades pärast tapmist .	0	1	3	6	12	29
Liha sitkus	1	1,25	0,6	0,35	0,3	0,2

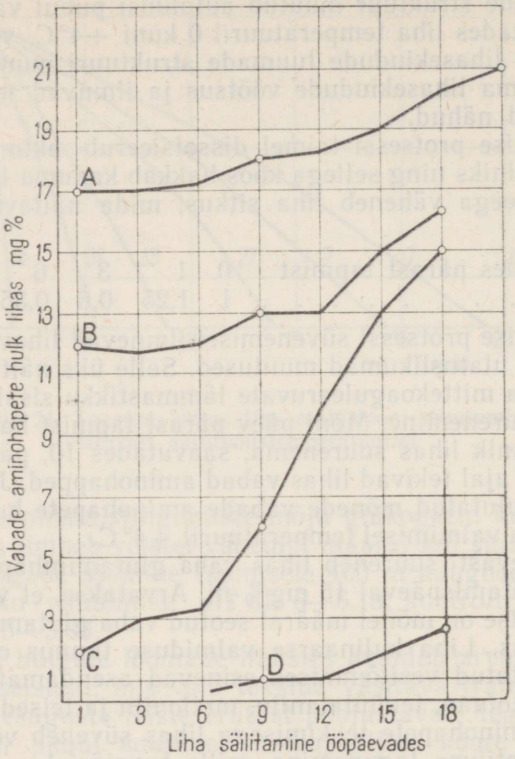
Autolüütilise protsessi süvenemisel ilmnevad lihavalkude struktuuris järjest ulatuslikumad muutused. Selle üks näitajaid on vees lahustuvate ja mittekoaguleeruvate lämmastikku sisaldavate ühendite hulga suurenemine. Mõni päev pärast tapmist hakkab amiinse lämmastiku hulk lihas suurenema, saavutades 10. päevaks maksimumi. Samal ajal tekivad lihas vabad aminohapped. Joonisel 23 on graafiliselt kujutatud mõnede vabade aminohapete hulga suurenemine veiseliha valmimisel temperatuuril +4° C.

Väga tugevasti suureneb lihas vaba glutamiinhappe hulk, ulatudes 18. säilitamispäeval 15 mg%-ni. Arvatakse, et valminud liha aroom ja maitse on mõnel määral seotud vaba glutamiinhappe tekkimisega lihas. Liha kulinaarse valmiduse tunnus on ka see, et lihast valmistatud vesitõmmises esinevad asendamatutest aminohapetest trüptofaan, fenüülalaniin, metioniin ja teised.

Vabade aminohapete tekkimisega lihas süveneb veelgi lihavalkude fermentatiivne lagunemine, mille tagajärjel eraldub ammo-



Joonis 22. Lihaskoe veesidumisvõime muutumine.
A — tapasoe liha, *B* — lihaste surmakangestuse kujunemine, *C* — väljaarenenud surmakangestus, *D* — liha valmimise algstaadium, *E* — valminud liha, *F* — liha riknemine.



Joonis 23. Vabade aminohapete hulga suurenemine veiselihas.
A — alaniin, *B* — glütsiin, *C* — glutamiinhape, *D* — aspargiinhape.

niaak. Esialgu ammoniaak lihas ei kuhju, sest ta ühineb glükogenolüüsil tekkinud happeliste ühenditega, hiljem aga tingib see liha pH tõusu.

LIHA SORDID

Lihatöötlemisettevõtetes toodetud ja veterinaarsanitaarselt järelevaadatud liha liigitatakse vastavalt riiklike standardite nõuetele. Iga loomaliigi liha kohta kehtib eri standard. Loomaliigiti jaguneb liha veiselihaks (GOST 779-55), sealihaks (7724-55) ja lambalihaks (1935-55). Vastavalt looma soole eristatakse emasloomade, isasloomade (pullid, kuldid) ning kastreeritud isasloo-

made (härjad) liha. Standardites liigitatakse liha ka looma vanuse järgi.

Üks olulisi kriteeriume tapaloomade lihakehade liigitamisel kvaliteedi järgi on looma toitumus. Arvestades lihaste arenemist ja rasvkoe ladestumise rohkust jagunevad lihakehad kategooriatesse. Kõikide vanuserühmade veiste ja lammaste lihakehad jagunevad I või II kategooriaks. Sigade lihakehade liigitamisel arvestatakse peki paksust, töötlemise viisi ja looma vanust.

Veterinaarsel järelevaatusel toiduks kõlblikuks tunnistatud lihakehad tembeldatakse vastavalt nende kaubalisele kvaliteedile kas ümmarguse (I kategooria liha) või nelinurkse (II kategooria liha) lihatempliga. Lihakehad, mis ei vasta toitumuselt II kategooria nõuetele, loetakse lahjadeks ja tembeldatakse kolmnurkse templiga.

Turustamisele ei kuulu lahja liha, pullide ja kultide liha ning korduvalt külmutatud liha. Samuti ei ole lubatud turustada tehnoloogiliste defektidega ja muutunud värvusega lihakehasid, vaid need suunatakse töötlemisele.

Lihatöötlemisettevõtetest kaubandusvõrku väljastatavad veise lihakehad poolitatakse pikuti ja tükeldatakse veeranditeks, sealiha väljastatakse tervete ja poolitatud lihakehadena, lamba- ja vasikaliha saadetakse kaubandusvõrku tervete lihakehadena. Veiseliha pooled tükeldatakse veeranditeks 11. ja 12. roide vahelt.

Jaekaubanduses jaotatakse lihakeha sortideks sõltuvalt lihas- ja sidekoe ning luude rohkusest, seega on jaotamise aluseks lihakeha eri osade kvaliteet.

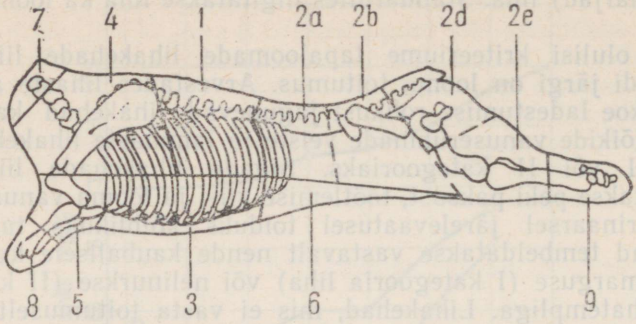
Lihakeha tükeldamine peab toimuma oskuslikult, vastasel korral kannatab tükeldatud liha välimus ja tekivad ülemäärased kaod liha kaalus. Lihakeha tükeldatud osade lõikepinnad peavad olema tasased ja luud võimalikult vähe killustatud. Poolitatud lihakehade edasisel tükeldamisel saadakse mitmesuguse toiteväärtusega jaotustükid, mis jagunevad veise-, vasika- ja lambaliha puhul kolme ning sealiha korral kahte sorti.

Veise lihakeha tükeldatakse kaheteistkümneks jaotustükiks. Tükeldamisel saadakse 63% I sordi, 32% II sordi ja 5% III sordi liha.

I sorti kuuluvad seljatükk, rinnatükk, neerutükk, ristluutükk, sabatükk ja reietükk. I sordi jaotustükid, välja arvatud rinnatükk, on sidekoevaesed, nad pehmenevad kulinaarsel töötlemisel kiiresti. Neid kasutatakse mitmesuguste praetud ja hautatud liharoogade (biifsteek, hautatud liha, guljašš, böfstroganov jt.) valmistamiseks. Rinnatükk aga on asendamatu puljongi ja suppide valmistamisel.

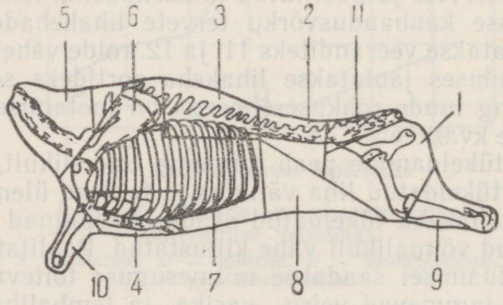
II sorti kuuluvad labatükk, õlatükk ja kõhutükk. Labatükk on sobiv hautada, õlatükk on kohane suppide keetmiseks, kõhutükk aga kasutatakse ära hakklihana.

III sordi liha — kaelatükk ja koodid — on kasutatavad ainult supilihana.



Joonis 24. Veise lihakeha tükeldamise skeem (GOST 7595-55).

1 — seljatükk, *2, a* — neerutükk, *2, b* — ristluutükk, *2, d* — sabatükk, *2, e* — reietükk, *3* — rinnatükk, *4* — labatükk, *5* — õlatükk, *6* — kõhutükk, *7* — kaelatükk, *8* — eeskoot, *9* — tagakoot.



Joonis 25. Veise lihakeha tükeldamise skeem (VNIIMP-i järgi).

1 — reietükk, *2* — neerutükk, *3* — seljatükk, *4* — rinnatükk, *5* — kaelatükk, *6* — laba- ja õlatükk, *7* — ribitükk, *8* — kõhutükk, *9* — tagakoot, *10* — eeskoot, *11* — ristluutükk.

Üleliiduline Lihatööstuse Teadusliku Uurimise Instituut soovitab oma uurimiste põhjal veise lihakeha (I kategooria) tükeldada joonisel 25 näidatud skeemi järgi.

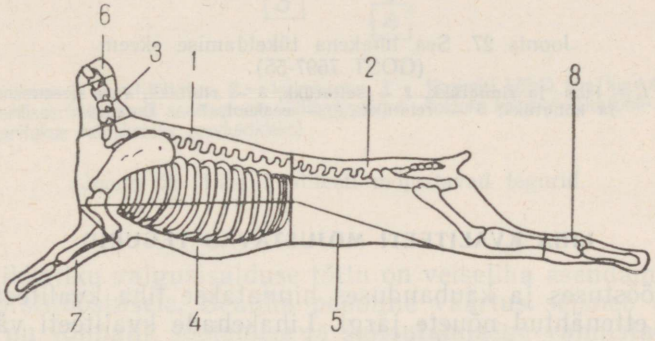
Vasika lihakeha tükeldatakse üheksaks jaotustükiks. Tükeldamisel saadakse 47% I sordi, 35,5% II sordi ja 17,5% III sordi liha.

I sorti kuuluvad seljatükk, neerutükk ja reietükk. I sordi vasikaliha kasutatakse praadimiseks ja küpsetamiseks.

II sorti kuuluvad turjatükk, labatükk, rinna- ja kõhutükk. Neid vasika lihakeha jaotusosi kasutatakse keetmiseks ja hautamiseks.

III sordi vasikaliha — kaelatükki ja koote — kasutatakse süldi valmistamiseks.

Lamba lihakeha tükeldatakse kaheksaks jaotustükiks. Tükeldamisel saadakse 75% I sordi, 17% II sordi ja 8% III sordi liha. I sorti kuuluvad laba- ja seljatükk ning reis koos neerutükiga. Neid jaotustükke kasutatakse praadimiseks ja küpsetamiseks.



Joonis 26. Lamba lihakeha tükeldamise skeem (GOST 7596-55).

1 — laba- ja seljatükk, *2* — reis koos neerutükiga, *3* — kaelatükk, *4* — rinnatükk, *5* — kõhutükk, *6* — kaelalõiketükk, *7* — eeskoot, *8* — tagakoot.

II sorti kuuluvad kaelatükk, rinnatükk ja kõhutükk. Rinnatükk sobib hautamiseks, suppideks ja pilafi ning raguu valmistamiseks. Kaela- ja kõhutükki kasutatakse suppideks.

III sordi lambaliha — kaelalõiketükk ja koodid — sobivad ainult suppide valmistamiseks.

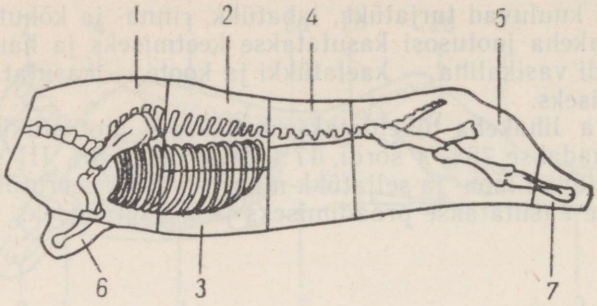
Sea lihakeha tükeldatakse seitsmeks jaotustükiks. Tükeldamisel saadakse 94% I sordi ja 6% II sordi liha.

I sorti kuuluvad laba- ja rinnatükk, seljatükk, ribitükk, neeru- ja kõhutükk ning reietükk. I sordi liha kasutatakse nii praadimiseks ja hautamiseks kui ka keetmiseks.

II sordi sealiha — koote — kasutatakse peamiselt süldi keetmiseks.

Liha turustatakse ka väikepakendis 250 g, 500 g ja 1 kg portsjonitena. Pakkematerjalina kasutatakse tsellofaani. Pakend on varustatud etiketiga, kus on märgitud liha liik, kategooria, sort, kaal ning lihatootja nimi ja pakkimise kuupäev.

Pakitud liha säilitatakse kaupluses temperatuuril mitte üle 6° C. Realiseerimise aeg on 36 tundi.



Joonis 27. Sea lihakeha tükeldamise skeem (GOST 7597-55).

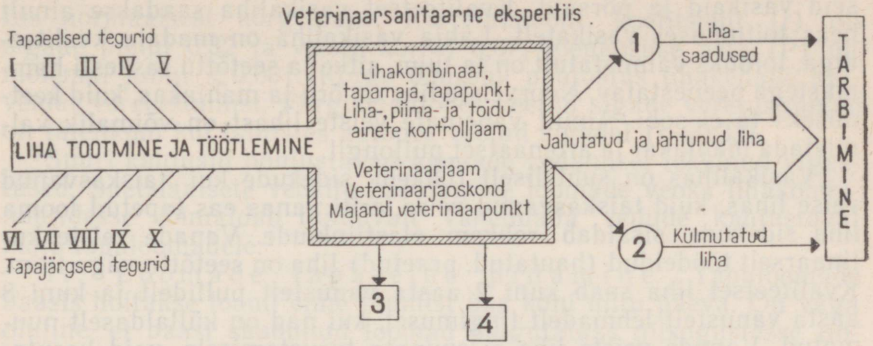
1 — laba- ja rinnatükk, *2* — seljatükk, *3* — ribitükk, *4* — neeru- ja kõhutükk, *5* — reietükk, *6* — eeskoot, *7* — tagakoot.

LIHA KVALITEETI MÕJUSTAVAD TEGURID

Lihatööstuses ja kaubanduses hinnatakse liha kvaliteeti standardites ettenähtud nõuete järgi. Lihakehade kvaliteeti väljendatakse kategooriates, lihakehade tükeldamisel aga jaotatakse liha sortidesse, lähtudes lihakeha eri osade morfoloogilistest omadustest.

Arvestades liha väga suurt tähtsust inimeste toitumisel ja tarbijate nõudeid toiduainete kvaliteedi suhtes, on vaja selgitada üksikasjaliselt liha kui tooraine omadusi, millest sõltuvad liha kulinaarsed iseärasused, nagu maitse, õrnus, mahlakus ja aroom. Ka on oluline tapaloomade töötlemisel lihaks panna suurt rõhku sellele, et liha oleks säiliv. Need liha omadused sõltuvad suurel määral mitmesugustest tapaeelsetest ja tapajärgsetest teguritest, mida peab arvestama liha tootmisel. Joonisel 28 on skemaatiliselt kujutatud liha tootmise käiku ja ühtlasi liha kvaliteeti mõjustavaid tegureid. Skeemi on paigutatud ka veterinaarsanitaarse ekspertiisi teostamise kohad.

I. Looma liik, tõug, tüüp, vanus, sugu. Eestis toodetakse peamiselt veise- ja sealiha. Eriti suure toiteväärtusega on veiseliha: ta sisaldab tunduvalt rohkem valku kui sealiha. Teise kategooria veiseliha sisaldab kuni 20% valku. Rasvaste lihaliikide tarbimine näitab vähenemistendentsi, mis inimese ratsionaalse toitumise seisukohalt ongi õige. Liha tootmisel tuleb seda arvestada, veiseliha tootmist on vaja suurendada. Eesti veisetõud on lihaloomadena küll keskpäraste omadustega, kuid vaatamata sellele on veiseliha meil üks hinnatavamaid lihaliike, sest teda on võimalik mitmekesiselt kasutada toitude valmistamisel. Veiseliha kasutatakse nii supilihana kui ka mitmesuguste lihatoitude valmistami-



1 – konservi- ja vorstitööstus, 2 – külmhoone, 3 – tingimisi kõlblik liha (kuulub steriliseerimisele või sanitaarsele töötlemisele), 4 – toiduks kõlbmatu liha (utiliseeritakse tehnilisteks produktideks)

Joonis 28. Liha kvaliteeti mõjustavad tegurid.

seks. Rikkaliku valgusisalduse tõttu on veiseliha asendamatu tooraine vorstitööstusele. Sealiha peamine väärtus seisneb selles, et temast on võimalik soolamise ja suitsutamisega valmistada kvaliteetseid suitsulihasaadusi. Lammastelt saadakse heade kulinaarsete omadustega liha. Lambaliha on valgurikas, mahlakas, peenekiuline ja omapärase maitsega. NSV Liidu lõunaosas kasutatakse lambaliha väga ulatuslikult mitmesuguste rahvustoitude näol.

Liha kvaliteet sõltub suuresti looma tõust. Paremat liha saadakse lihatõugu loomadelt. Nende lihastik on hästi arenenud ja rasvaladestus on mõõdukas. Lihatõugu loomadel ladestub rasv ka lihaste vahele, mis tõstab liha kvaliteeti. Luustik on suhteliselt peen. Lihatõugu loomade lihajõudlusomadused on head, tapasaagis ulatub 70%-ni.

Eesti seatõud on peekonitüübilised. Otstarbeka söötmise puhul on meil võimalik toota kvaliteetset peekonit.

On selgunud, et liha kvaliteet võib tunduvalt erineda ka tõu piirides, mis on eriti täheldatav veiste puhul. Liha omaduste alusel võib eristada veisetüüpe, kelle liha on õrnem kui teistel sama tõugu loomadel. See väärtuslik lihaomadus pärandub järglastele 50—60% piirides, mis võimaldab veiste selektsiooniga parandada toodetava liha kvaliteeti õrnuse suunas.

Kõige suuremaid erinevusi veiseliha kvaliteedis tingib loomade vanus. Liha keemiline koostis, konsistents, värvus, maitse ja õrnus sõltuvad oluliselt looma vanusest. Üldiselt on noorloomade liha rasvavaesem, kuid valgurikkam kui vanemate loomade liha. Noorloomade liha sisaldab rohkem glükogeeni. Väga noorte loomade liha on vesine, seepärast ei tohi tappa lihaks alla 14 päeva vanu-

seid vasikaid ja põrsaid. Kvaliteetset vasikaliha saadakse ainult heas toitumuses vasikatelt. Lahja vasikaliha on madala kvaliteediga, toiduks valmistatult on ta tuim, sitke ja seetõttu raskesti hammastega peenestatav. Noorveiste liha on õrn ja mahlakas, kuid keetmiseks ta ei sobi. Ainult vanemate veiste lihast on võimalik valmistada mahlakat ja aromaatset puljongit.

Vasikalihas on suhteliselt rohkem sidekude kui täiskasvanud veise lihas, kuid täiskasvanud veise, eriti vanas eas tapetud looma liha sidekude sisaldab rohkem elastiinkiude. Vanade veiste kulinaarselt töödeldud (hautatud, praetud) liha on seetõttu väga tuim. Kvaliteetset liha saab kuni 2 aasta vanustelt pullidelt ja kuni 8 aasta vanustelt lehmadelt tingimusel, kui nad on küllaldaselt nuumatud. Vanade veiste liha ei suunata turustamisele, vaid kasutatakse tööstusliku lihana lihasaaduste valmistamiseks.

Isasloomade liha sisaldab suhteliselt vähem vett, on värvuselt tumedam ega ole nii õrn kui emasloomade liha. Vanade isasloomade liha on sageli sitke. Kultide liha on väga madala kvaliteediga: sisaldab rohkesti sidekude, on sitke ning ebameeldiva lõhna ja maitsega. Isasloomade kastreerimine parandab liha omadusi, eriti kui seda tehakse looma noores eas. Kuldid tuleb kastreerida vähemalt 3 kuud enne tapmist. Kui kult on kastreeritud vanemas eas ja ta pärast kastreerimist peatselt tapetakse, on ka orikalihal ebameeldiv lõhn. Kuni 7 nädala vanused kultpõrsad annavad laitmatu kvaliteediga liha. Härgade liha on õrn ja maitsev, vanade pullide liha aga kasutatakse ainult tööstuslikuks otstarbeks — suitsuvorstide valmistamiseks.

II. Looma toitumus mõjustab liha keemilist ja morfoloogilist koostist. Valgurikka liha tootmise seisukohalt vähendab liha väärtust liigne rasvaladestus looma organismis, mida tuleb arvestada loomade nuumamisel. Mõned nuumamiseks kasutatavad söödad (mais, kalasöödad jt.) rikuvad rasva omadusi ja alandavad seega liha kvaliteeti. Eriti tuleb seda arvestada peekoni tootmisel.

III. Tapaloomade transportimine, kui see ei ole otstarbekalt korraldatud, kahjustab liha kvaliteeti. Loomale harjumatu füüsiline pingutus ja erutus, mis tingib transpordiväsimuse, põhjustab lihakehade halba veretustumist ning puudulikku liha järelvalmimist. Selle tagajärjel väheneb liha säilivus ja halveneb liha kui lihasaaduste valmistamiseks kasutatava tooraine kvaliteet.

Tapaloomade transpordiväsimuse mõju liha kvaliteedile uuriti aastail 1966—1967 EPA Veterinaariateaduskonna liha-piimatehnoloogia ja mikrobioloogia kateedris. Uurimismaterjalina kasutati Tartu Lihakombinaati saabunud tapaloomi. Selgus, et mitmed tapaeelsed tegurid, nagu veokaugus, veokitüüp, välistemperatuur jt. mõjustavad vähemal või suuremal määral liha kvaliteeti. Näiteks veokauguse pikenemisega suurenes loomade arv, kelle liha pH osu-

tus normaalsest kõrgemaks. Korrelatsiooni koefitsient (r) oli sigade puhul 0,32 ja veiste korral 0,67; tõenäosuse aste (P) oli mõlemal juhul <0,001. Kõrge õhurõhk põhjustas lihakehade halvemat veretustumist. Furgoonautodes veetud sigade veretustumine oli täielikum kui lahtistes autodes veetud sigadel (r=0,33).

Suuri kahjusid põhjustavad loomade vedamisel tekkinud vigastused, Spetsiaalsete veokite kasutamine loomade veoks lihakombinaatidesse võimaldab tunduvalt vähendada vedude kahjustavat mõju tapaloomadele.

IV. Loomade tapaeelne pidamine. Tapaloomade baasis hoitakse loomi enne tapmist üks kuni mitu päeva. On väga oluline, et baasi saabunud loomad paigutataks niisugustesse tingimustesse, kus nende transpordiväsimus kaoks. Kui seda ei tehta, siis süvenevad looma organismi talitlushäired (stress-seisund) veelgi, mille tagajärjel langeb paratamatult liha kvaliteet.

Eespool mainitud uurimisega selgitati ka tapaeelse pidamisperioodi pikkuse mõju tapaloomadele. Selgus, et veost põhjustatud negatiivsed mõjud liha kvaliteedile ei kadunud 1—2-päevase viibimise vältel tapaloomade baasis, vaid isegi süvenesid. Uurimine näitas, et Eesti tingimustes on kõige õigem tappa loomad lihakombinaati saabumise päeval. See seisukoht ongi leidnud rakendamist meie vabariigi lihakombinaatides.

V. Tapaloomade tervislik seisund. Liha veterinaarsanitaarsel järelevaatusel selgitatakse välja liha sanitaarne kvaliteet ja määratakse kindlaks tema kasutamise viis.

Väga ohtlike infektsioonihaiguste korral (siberi katk, kohisev muhutaud, pahaloomuline turse jt.) hävitatakse lihakeha koos kõigi elunditega ja nahaga.

Teiste infektsiooni- ja invasioonihaiguste puhul suunatakse liha utiliseerimisele. Niisama toimitakse mittenakkavaid haigusi põdevate loomade lihaga, kui selle organoleptilised omadused ei vasta toiduks kasutatava liha veterinaarsanitaarsetele nõuetele.

Mõnede haiguste korral tunnistatakse tapaloomade liha tingimisi kõlblikuks. Niisugune liha kahjutustatakse lihatöötlemisettevõttes vastava töötlemisega kõrgetel temperatuuridel.

Liha muutub toidukõlbmatuks ka siis, kui looma enne tapmist raviti lõhnavate ravimitega (kamper, kreoliin, tärpentin jt.).

VI. Tapaloomade uimastamine. Oskuslik looma uimastamine võimaldab vältida mitmesuguseid ebasoovitavaid liha kvaliteedi muutusi. Loomad tuleb ajada uimastusboksidesse või -kohtadesse rahulikult. Sellega välditakse nende vigastumist ja liigset erutumist. Sõltumata uimastusviisist tuleb loomi uimastada nii, et oleks tagatud hea veretustumine. Elektriga uimastamisel tuleb kinni pidada voolu tugevuse ja pinge ning uimastamisaja kestuse kohta kehtestatud eeskirjadest. Nendest nõuetest mittekinnipidamisel tekivad mitmesugused lihavead (puudulik veretustumine, verevalumid lihastes ja siseelundites). Veistel võivad tekkida

selgroomurrud, mille tõttu liha muutub mittestandardseks. Mehaaniliste uimastusviiside puhul peab vältima peaaju vigastusi. Ajakohaseks sigade uimastusviisiks on uimastamine süsihappegaasiga. See viis tagab hea veretustumise ja liha normaalse biokeemilise järelvalmimise.

VII. Veretustamine. Lihakeha veretustumise aste mõjustab oluliselt liha kvaliteeti. Halvast veretustumisest põhjustatud liha kvaliteedi langust võib vaadelda kahest seisukohast: sanitaarsest ja kaubanduslikust. Vererohke liha esiteks rikneb kiiresti ja teiseks ei ole teda halva välimuse tõttu võimalik realiseerida sellise hinnaga, millele ta võib-olla tegelikult oma hea toitumusastme poolest vastab.

Hästi veretustatud lihakehi saab ainult sel juhul, kui loomade vedu, tapaeelne pidamine ja uimastamine on hästi korraldatud.

VIII. Lihakehade esmane töötlemine. Lihakehade esmasel töötlemisel on vaja suurt rõhku panna sanitaarhügieenilise nõuete täitmisele loomade taparuumis. Antisanitaarsetes tingimustes töötlemisel saastub liha patogeensete mikroobidega, eriti kui haigete loomade liha töödeldakse koos tervete loomade lihaga. Oskamatu töötlemisega rikutakse liha välimus. Määrdunud kohad liha välispinnal on raskesti kõrvaldatavad. Tehnoloogilistest vigadest naha nülgimisel tekivad nahaaluse rasvkoe rebenemised, mis samuti rikuvad lihakeha välimust. Kui selliseid defekte esineb lihakehal üle 15% üldpinnast, loetakse liha mittestandardseks.

Lihakeha korrastamisel pestakse liha välispinda. Tuleb hoiduda liigse vee kasutamisest, sest sel puhul imbub palju vett sidekoe kaudu lihasse, niiskus aga soodustab mikroobide paljunemist. Ekslik on arvata, et liha välispinna pesemisega kõrvaldatakse saastunud kohtades leiduvad mikroobid, vastupidi — liha pesemisega viiakse nad lihakeha pinnal laiali. Niisugune liha hakkab välispinnalt väga kiiresti riknema. Veega võib pesta ainult neid lihakeha osasid, mis on verega määrdunud, näiteks kaelaosa tapahaava ümbruses.

IX. Lihakeha jahutamine. Säilivuse tõstmiseks tuleb liha korralikult maha jahutada. Liha jahutamise peamine eesmärk on saavutada kuiv lihapind. Sellisel korral on mikroobide paljunemine pidurdatud. Suured lihakehad poolitatakse paremaks jahtumiseks. Tuleb hoolitseda, et rasvasigade lihakehad kiiresti jahtuksid. Jahtuma paigutatakse lihakehad rippasendis nii, et nende vahele jääks väike õhuvahe. Üksteise ligi asetsevatel lihakehadel jäävad kokkupuutekohad niiskeks. Liha jahutamise ruum olgu hästi ventileeritav, millega välditakse liha välispinna niiskumist.

X. Jahutatud liha säilitamine. Liha turustamine jahutatud kujul on inimese toitumise seisukohalt oluline. Ent sellise liha säilitamisel on vaja suurt tähelepanu pöörata riknemise vältimisele. Säilitamisel plusstemperatuuridel järelvalmib liha biokeemiliselt, mille tagajärjel liha, eriti veiseliha kulinaarsed omadused

märgatavalt paranevad. Liha järelvalmimise kulgu saab suunata lihaladudes vastava säilitamisrežiimiga. Veiseliha toiduvalmidust saab kiirendada ka kunstliku fermentatsiooniga, töödeldes teda vastavate fermentidega, nagu fitsiin jt.

LIHA VETERINAARSANITAARSE EKSPERTIISI METOODIKA

Liha sanitaarse kvaliteedi kindlakstegemine on vastutusrikas töö. Veterinaararst, teostades liha järelevaatust, peab sageli väga kiiresti otsustama, kas liha on inimtoiduks kõlblik, tingimisi kõlblik või koguni kõlbmatu. Eriti kiire on see töö kõrge mehhaniseerimistasemega lihatöötlemisettevõtetes, kus iga looma siseelundite ja lihakeha veterinaarseks järelevaatuseks on aega kõigest mõni minut. Niisugustes tingimustes on veterinaarsanitaarekspert suuteline oma ülesandeid täitma ainult siis, kui töö on otstarbekalt korraldatud ja kasutatakse vastavat metoodikat.

Liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi metoodika on välja kujunenud praktilistest kogemustest. Aja jooksul, rööbiti veterinaarteaduse arenemisega, on seda metoodikat täiustatud, kusjuures ta ei ole kaotanud oma põhilaadi — lihtsust. Metoodika põhijooned on fikseeritud «Tapaloomade veterinaarsanitaarse järelevaatuse ning liha ja lihasaaduste ekspertiisi eeskirjades». Neid eeskirju tuleb veterinaararstil oskuslikult ja teaduslikult rakendada veterinaarsanitaarse ekspertiisi alases töös.

Liha veterinaarsanitaarne ekspertiis toimub järgmise skeemi kohaselt:

1) loomade tapaeelne veterinaarne järelevaatus,
2) siseelundite ja lihakehade järelevaatus,
3) liha bakterioloogiline uurimine (teostatakse vajaduse korral).

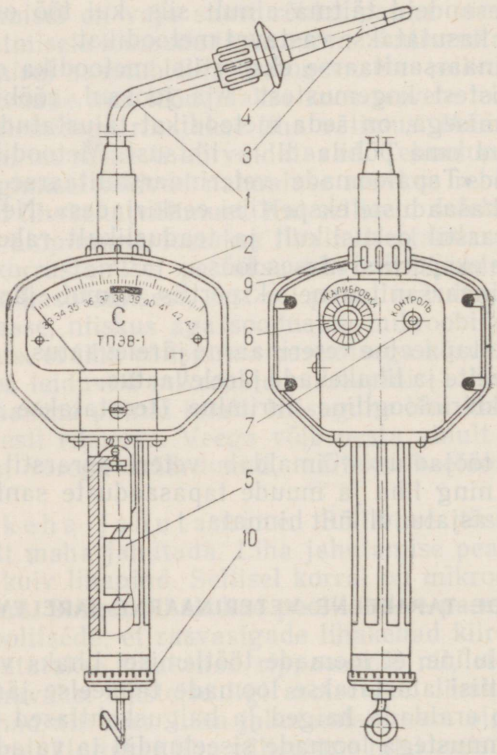
Niisugune tööjaotus võimaldab veterinaararstil tööd õigesti organiseerida ning liha ja muude tapasaaduste sanitaarset kvaliteeti kiiresti ja asjatundlikult hinnata.

LOOMADE TAPAEELNE VETERINAARNE JÄRELEVAATUS

On väga oluline, et loomade töötlemisel lihaks veterinaarsanitaarset ekspertiisi alustatakse loomade tapaeelse järelevaatusega. See võimaldab eraldada haiged ja haiguskahtlased loomad tervetest. Haigustunnustega loomade siseelundid ja vajaduse korral ka lihakehad vaadatakse järele tavaliselt üksikasjalisemalt, arvestades looma elu puhul kindlaks tehtud haigussümptoome. Kui niisuguse liha sanitaarse kvaliteedi üle ei ole võimalik patoloogilisanatoomiliste muutuste järgi otsust teha, jätkatakse veterinaarsanitaarset ekspertiisi liha bakterioloogilise uurimisega.

Valdav enamik loomadest saabub tapmiskohtadesse tervetena. Nende tapaeelse järelevaatuse tulemused — normaalne kehatemperatuur ja tervele loomale iseloomulik väljanägemine — võimaldavad pärast tapmist siseelundite ning lihakehade järelevaatust teostada lihtsamalt ja väiksema ajakuluga. Niisugustel tapaloomadel võib esineda peamiselt kohaliku iseloomuga patoloogilisanatoomilisi muutusi, mispuhul aeganõudev liha bakterioloogiline uurimine võib ära jääda. Tavaliselt on muutunud koed või elundid liha järelevaatusel kergesti kõrvaldatavad; liha kvaliteet ei ole sel juhul kahjustatud.

Tapaloomade veterinaarsel järelevaatusel eraldatakse kõrgenenud või subnormaalse kehatemperatuuriga loomad tervetest. Väsi-



Joonis 29. Elektritermomeetri ТПЭВ skeem.

1 — andur, *2* — näidik, *3* — otsik, *4* — sügavuse piiraja, *5* — elemendid 1,3-ФМЦ-0,25, *6* — muudetav takisti, *7* — nupplüliti, *8* — korrektor, *9* — pistikühendus, *10* — elemendipesa kaas.

tava transpordi järel võib täiesti tervel loomal esineda kõrgenenud kehatemperatuur, kuid see on lühiajaline ja langeb normini, kui loom on paigutatud rahulikesse tingimustesse. Seda arvestades tuleks loomi kraadida 1—1,5 tundi pärast baasi saabumist. Talvel, eriti vedamisel lahtistel veokitel, võib loomadel kehatemperatuur langeda alla normi.

Normaalne kehatemperatuur on veistel 38,2—39,5°, lammastel 38,5—40,5°, sigadel 38—40° ja hobustel 37,5—38,5°. Kraadimiseks on otstarbekohane kasutada elektritermomeetrit, millega looma kehatemperatuuri kindlakstegemine võtab kõigest 10—15 sekundit. Eeskirjade järgi tuleb kõik tapmisele suunatavad veised ja hobused kraadida. Väikemäletsejalisi ja sigu kraaditakse valikuliselt loomade järelevaatust teostava veterinaararsti äranägemisel.

Tapaloomade kraadimine ühendatakse kliinilise järelevaatusega. Pööratakse tähelepanu niisugustele sümptoomidele, nagu maaslamamine, kõhulahtisus, loidus, nõrevool ninast, silmadest, pärasoolest ja välissuguelundeist, kiirenenud hingamine, süljevool, palpeeritavate lümfisõlmede suurenemine ja teistele nähtudele, mis lasevad oletada tervisehäireid.

SISEELUNDITE JA LIHAKEHADE VETERINAARNE JÄRELEVAATUS

Liha veterinaarsanitaarset ekspertiisi teostav veterinaararst peab hoolitsema, et tema töökoht oleks otstarbekalt sisustatud. Väga tähtis on töökoha hea valgustus. Maksimaalselt tuleb kasutada päevavalgust. Kunstliku valgustuse puhul tuleb silmas pidada valgusallikate paigutust. Järelevaatuse objekt olgu ühtlaselt valgustatud. Valgustusest põhjustatud varjud, samuti pimestav valgus häirivad töötamist, mõjuvad väsitavalt ja vähendavad tööviljakust. Valgustuse intensiivsuse normiks on 200—500 lx (luksi).

Tapetud looma veterinaarsanitaarne ekspertiis seisneb patoloogilisanatoomiliste muutuste kindlakstegemises nii siseelundites kui ka lihakeha üksikutes osades. Ekspertiisil tuleb arvestada seda, et tapetud loomal võivad patoloogilised muutused olla haiguse algstaadiumis väga väikesed. Seepärast on siseelundite ja lihakeha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil väga tähtis arvestada ka looma tapaeelse veterinaarse ülevaatuse andmeid. Peale selle arvestatakse liha sanitaarse kvaliteedi määramisel andmeid, mis on saadud loomade tervisliku seisundi uurimisel majandites (tuberkuloos, leukoos, brutselloos jt.).

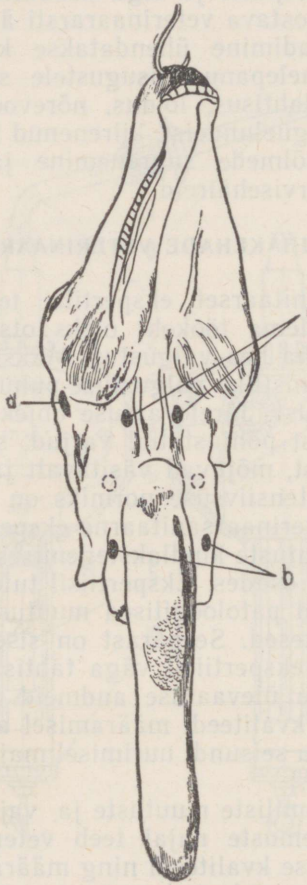
Patoloogilisanatoomiliste muutuste ja vajaduse korral ka liha bakterioloogiliste tulemuste najal teeb veterinaarsanitaarekspert kindlaks liha sanitaarse kvaliteedi ning määrab antud tapaloomalt pärinevate kõikide tapasaaduste kasutamise viisi.

Veterinaarsanitaareksperdi otsuste täitmisel ei tohi esineda kõrvalekaldumisi kehtivatest eeskirjadest. See on oluline nii epidemioloogilisest kui ka epizootoloogilisest seisukohast.

Peade, siseelundite ja lihakehade ettevalmistamine veterinaarseks järelevaatuseks

Et peade, siseelundite ja lihakehade veterinaarne järelevaatus kulgeks takistusteta ning kiiresti, valmistavad töölised lihakehade esmasel töötlemisel nad vastavalt ette.

Lihakehast eraldatud veisepea riputatakse selleks ettenähtud konksule, keel vabastatakse alalõualuuharude vahelt nii, et ta ei vigastuks ja ripuks vabalt alla (joonis 30). Hobuse pea poolitatakse pärast kehast eraldamist pikuti, et võimaldada ninasepti järe-



Joonis 30. Veterinaarseks järelevaatuseks ettevalmistatud veisepea.
a — ln. retropharyngeus medialis, b — ln. mandibularis, d — ln. parotideus.

levaatust. Sigadel ja väikemäletsejatel jäävad pead lihakehade külge; nad eraldatakse lihakehast pärast järelevaatuse lõpetamist. Edasi eraldatakse lihakeha esmasel töötlemisel nn. liiver, mis koosneb kopsudest koos hingetoruga, südamest, vahelihasest ja maksast. See siseelundite komplekt riputatakse veterinaarseks järelevaatuseks hingetorupidi konksu otsa. Liivri kõrvale paigutatakse ka põrn. Magu resp. eesmaod ja sooled ning nendega ühenduses olevad elundid asetatakse järelevaatuseks laudadele. Neerud on otstarbekohane jätta oma asukohale, vabastades nad kihnust.

Liha järelevaatuse seisukohast on vaja asetada iga lihakeha ja temast eraldatud pea ning siseelundid niisugusesse järjekorda, et liha järelevaatust teostav veterinaararst saaks nende ühtekuuluvust igal vajalikul hetkel kindlaks teha. Selleks nummerdatakse iga lihakeha ja selle juurde kuuluv pea ning vajaduse korral ka siseelundid ühe ja sama numbriga.

Pea ja siseelundite ettevalmistamisel veterinaarseks järelevaatuseks tuleb säilitada nende juurde kuuluvad lümfisõlmed.

Järelevaatuse tehnika

Otstarbekas liha järelevaatuse tehnika koos veterinaarsanitaarset ekspertiisi teostava spetsialisti erialaste teadmiste ja kogemustega võimaldab kiiresti ning õigesti määrata liha sanitaarset kvaliteeti. Iga lihatöötlemisettevõtte administratsioon peab looma liha järelevaatuseks tingimused, mis tagavad häireteta töötamist. Peale hästi valgustatud töökoha peab veterinaararst olema varustatud spetsriietusega. Liha järelevaatusel avastatud patoloogiliste leidude ülesmärkimiseks peab veterinaararsti töökoha juures asetsema tahvlike vajalike andmete registreerimiseks. Liha järelevaataja vajab kahte terava otsaga nuga, mille soovitavaks pikkuseks on 16 cm. Järelevaadatava objekti fikseerimiseks on mõnikord sobiv kasutada konksutaolisi kahvleid. Töökoha läheduses peaks leiduma käte pesemiseks veevarustusega ühendatud pesemisnõu, seep ja käterätid ning desinfitseerivad lahused. Saastunud nugade steriliseerimiseks on vajalikud vastavad seadmed.

Liha järelevaatuse tehnika on lihtne ja kiiresti teostatav. Ta seisneb: 1) vaatluses, 2) komplemises ja 3) vajaduse korral sisselõigete tegemises. Need kolm töövõtet täiendavad üksteist, mille tulemusena on võimalik kindlaks teha patoloogilisanatoomilised muutused elundites või lihakeha kudedes.

V a a t l u s e g a on võimalik haigena tapetud looma elundites ja lihakehas kindlaks teha patoloogilisi muutusi, mis on väga oluliseks kriteeriumiks liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel. Eriti hästi on näha põletikkude puhul mõne elundi või koe värvuse kõrvalekaldumine normaalsest. Ka vere värvus ja konsistents on vaatlu-

sega kergesti kindlakstehtavad. Oluliseks teguriks haiguste kindlakstegemisel liha veterinaarsel järelevaatusel on mitmesuguste elundite, eriti põrna ja lümfisõlmede suurus ning kuju. Vaatlusega tehakse kindlaks verevalumid kudedes ja nende iseloom, parasitaarsed sõlmekesed, parasiidid ja nende noorvormid, liited, elundite kõhetus ja tsirroos ning spetsiifilised patoloogilisanatoomilised muutused aktinomükoosi, tuberkuloosi ja mõnede teiste infektsioonihaiguste korral.

Komplemisega täiendatakse vaatluse andmeid, tehakse kindlaks järelevaadatava objekti konsistents. Sel puhul võib avastada nähtamatuid muutusi, nagu tihkestumisi, abstsesse, põistange ja teisi moodustisi kudedes ja, eriti, parenhümatoossetes elundites.

Sisselõikeid kudedesse tehakse juhtudel, kui vaatlus- või komplemistulemused selleks põhjust annavad. Verevalumid, samuti turselised ja kõik parasiitidest, põletikkudest või lubjastumistest kahjustatud koeosad kõrvaldatakse noaga. Eriti sagedasti tuleb kasutada nuga lümfisõlmede avamiseks.

Noaga töötamine nõuab vilumust. Lõigata tuleb nii, et lõikepind oleks sile, vastasel korral ei tule koe struktuur hästi nähtavale ja on raske otsustada, kas kude on muutunud või mitte. Ebatasaste äärtega lõikepind rikub ka liha välimust. Sisselõiked lihastesse tehakse piki lihasekiude. Ei tohi teha sisselõikeid infitseerunud kudedesse, avada abstsesse ega ehhinokokipõisi, sest toiduks kõlblik liha võib saastuda. Samal põhjusel ei tohi infitseerunud noaga edasi töötada, vaid nuga tuleb steriliseerida keetmisega.

Liha järelevaatuseks kasutatav nuga olgu terav, mis lihtsustab tööd. Noaga tuleb töötada ettevaatlikult, et vältida enda ja kaastöötajate vigastamist.

Järelevaatuse järjekord

Liha järelevaatus toimub kindlas järjekorras, mis on kooskõlas loomade tapmisele järgneva lihakehade esmase töötlemise protsessiga. Seega alustatakse iga tapetud looma puhul veterinaarset järelevaatust peast, järgneb siseelundite ja lõpuks lihakeha järelevaatus. Ka veterinaarsanitaarse ekspertiisi seisukohast on niisugune järelevaatuse järjekord põhjendatud, sest esmased haiguskolded asuvad infektsiooni puhul tavaliselt pea piirkonnas ja siseelundites, kus sel puhul võidakse leida vastavaid patoloogilisanatoomilisi muutusi. Neid patoloogilisi leide arvestatakse lihakeha järelevaatusel ja liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel.

Lihakombinaatides kui suure tootmisvõimsusega ettevõtetes on veterinaarsanitaarse ekspertiisi alane töö jaotatud mitme veterinaararsti töökoha vahel. Veiste lihakehade töötlemise konveieril toimub pea järelevaatus I töökohal, siseelundite järelevaatus II töökohal ja lihakehade järelevaatus III töökohal. Neis töökohtades veterinaarsel järelevaatusel haiguskahtlaseks osutunud lihakehad

suunatakse koos siseelundite ja peaga IV töökohta, kus neid uuritakse täpsemalt, kasutades diagnoosi täpsustamiseks liha laboratoorse uurimise tulemusi.

Sigade konveieril on ette nähtud 5 veterinaarsanitaarse ekspertiisi töökohta. I töökohal vaadatakse kohe pärast sea veretustamist järele lõuaalused lümfisõlmed. See töökoht on mõeldud siberi katku avastamiseks. II töökohal vaadatakse järele pea, III töökohal siseelundid ja IV töökohal lihakeha. V töökohal tehakse lihakeha kohta veterinaarsanitaarse ekspertiisi lõplik otsus, kusjuures eelnevalt uuritakse lihakeha trihhinelloosi suhtes.

Peade, siseelundite ja lihakehade järelevaatus teostatakse järgmiselt.

Veis. P e a järelevaatus toimub pärast tema eraldamist lihakehast. Vaadatakse järele keel ja mokad (aktinomükoos, suu- ja sõrataud) ning alalõualuu (aktinomükoos). Keelekeha külgedel võivad leiduda teravatest hammastest põhjustatud haavandid või armid ja ka abstsessid. Paralleelselt alalõualuuharudega tehakse välistesse mälumislihastesse kaks ja sisemistesse üks sisselõige (tsüstitserkoos). Samuti tehakse sisselõiked alalõua ja parotiidlümfisõlmedesse ning retrofarüngeaalsetesse (mediaalsed ja lateraalsed) lümfisõlmedesse (tuberkuloos, aktinomükoos).

K o p s u d. Välispind vaadatakse üle (pneumoonia, liited, emfüseem) ja kombeldakse põhjalikult läbi (ehhinokokoos, fastsioloos); bronhiaal- ja keskseinandi lümfisõlmedesse tehakse sisselõiked (tuberkuloos). Bronhid avatakse (diktüokauloos, sööda ja vere aspiratsioon) ning tehakse sisselõiked kopsu parenhüümi patoloogiliselt muutunud kohtade täpsemaks vaatlemiseks.

S ü d a. Avatakse südamepaun (liited, eksudaat), avatakse külgmiselt parem ja vasak südame vatsake, vaadatakse üle epikard, müokard ja endokard (verevalumid, lihase väärastus, vere omadused), tehakse südamelihasesse täiendavalt üks või kaks pikilõiget ja üks põiklõige (tsüstitserkoos, ehhinokokoos).

M a k s. Vaadatakse üle välispind, pöörates tähelepanu elundi suuruse, värvuse ja muudele muutustele (väärastused, tsirroos, ehhinokokoos) ning sapikäikudele (fastsioloos). Diafragma liidete puhul maksaga eemaldatakse liited (abstsessid). Lauale asetatud maksa kombeldakse põhjalikult (ehhinokokoos, abstsessid). Avatakse portaallümfisõlmed (tuberkuloos) ja tehakse maksa vistseraalsel poolel piki sapikäike 2—3 mitteläbivat lõiget (fastsioloos).

N e e r u d vaadatakse üle pärast vabastamist kihnust. Kombeldakse ning väliselt nähtavate muutuste korral avatakse neeruvaagen ja lümfisõlmed (nefriit, neerukivindid, kasvajad, väärastused, tuberkuloos).

P õ r n vaadatakse üle väliselt, kusjuures on eriti oluline tähelepanu pöörata elundi suurusele ja servade kujule. Põrna kombel-

dakse (ehhinokokoos) ja tehakse mõned sisselõiked. Põrna pundumise puhul ei tohi sisselõikeid teha (siberi katk!).

Magu vaadatakse üle, avatakse mõned lümfisõlmed (seroskestatuberkuloos).

Sooled vaadatakse üle (põletikud), avatakse mõned mesenteriaallümfisõlmed (tuberkuloos, parasitaarsõlmekesed, kasvajad).

Söögitoru vaadatakse üle väliselt (tsüstitserkoos, sarkosporidioos).

Udarat kombeldakse hoolikalt ja tehakse mõned sügavad sisselõiked. Avatakse udaraülised lümfisõlmed (tuberkuloos, mastiit).

Emakas, munandid, kusepõis ja pankreas vaadatakse üle, vajaduse korral tehakse sisselõikeid.

Lihakeha järelevaatuse põhjalikkus sõltub sellest, mida avastati pea ja siseelundite järelevaatusel. Igal juhul vaadatakse lihakeha üle väliselt (traumad, lihakeha kudede värvus, veisekiini vastsed jm.). Kõhu-, vaagna- ja rinnaõõne järelevaatusel pööratakse tähelepanu patoloogilistele muutustele kõhu- ja rinnakelmes, tehakse kindlaks luumurrud ning seoses sellega tekkinud verevalumite ulatus. Vaadatakse üle nähtavad lümfisõlmed.

Nakkushaiguste või ainevahetushäiretega seotud haiguste kahtluse korral avatakse ja uuritakse vastavalt vajadusele järgmisi lihakeha lümfisõlmi:

1. Pindmine kaela lümfisõlm (*ln. cervicalis superficialis*), поверхностный шейный лимфоузел.
2. Mediaalsed niude lümfisõlmed (*lnn. iliaci mediales*), подвздошные медиальные лимфатические узлы.
3. Niudealune lümfisõlm (*ln. subiliacus*), лимфатический узел коленной складки.
4. Roietevahelised lümfisõlmed (*lnn. intercostales*), межреберные лимфатические узлы.
5. Rinnaku lümfisõlmed (*lnn. sternales*), грудные лимфатические узлы.
6. Nimme lümfisõlmed (*lnn. lumbales*), поясничные лимфатические узлы.
7. Lateraalne niude lümfisõlm (*ln. iliacus lateralis*), подвздошный латеральный лимфатический узел.
8. Kaela süvad lümfisõlmed (*lnn. cervicales profundi*), глубокие шейные лимфатические узлы.
9. Kaenla pärislümfisõlm (*ln. axillaris proprius*), подкрыльцовый лимфатический узел.
10. Udaraülised lümfisõlmed (*lnn. supramammarii*), надвыменные лимфатические узлы.
11. Kindra lümfisõlm (*ln. popliteus*), подколенный лимфатический узел.
12. Istmiku lümfisõlm (*ln. ischiadicus*), седалищний лимфатический узел.

Tsüstitserkoosi avastamisel mälumislihastes või südamelihases uuritakse täiendavalt kaelalihaseid, süvasid nimmelihaseid ja diafragmat.

Lihakeha järelevaatusel hinnatakse visuaalselt ka tema veretustumise astet (loom tapetud agoonias, haigena või transpordiväsimuse seisundis). Halva veretustumise korral uuritakse liha bakterioloogiliselt.

Siga. Pea järelevaatus toimub enne eraldamist lihakehast, kohe pärast looma veretustamist. Selleks tehakse nahasse ja lihastesse pikilõige alalõuaharude vahele ja avatakse ning vaadatakse üle alalõua mõlemapoolsed lümfisõlmed ja neid ümbritsev kude (siberi katk). Pärast looma nülgimist või kupatamist ja harjaste eemaldamist tehakse sisselõiked välistesse ja sisemistesse mälumislihastesse (tsüstitserkoos). Avatakse parotiid- ja kaela (dorsaalsed, keskmised ja ventraalsed) lümfisõlmed. Vaadatakse üle suu limaskest (suu- ja sõrataud). Vajaduse korral vaadatakse üle ka tonsillid, pehme suulagi ja neelu limaskest (siberi katk).

Kopsud vaadatakse üle pindmiselt, kombeldakse ja avatakse vasak, parem ja keskmine trahheobronhiaallümfisõlm. Bronhid avatakse allpool trahhea hargnemist (vere aspiratsioon, kupatusvesi). Teine lõige tehakse diafragmasagara tipuosa bronhidesse (metastrongüloos). Peale selle tehakse sisselõikeid vajaduse järgi patoloogiliselt muutunud osade täpsemaks vaatlemiseks.

Keel kombeldakse läbi (tsüstitserkoos).

Süda ja maks vaadatakse järele nagu veisel (tsüstitserkoos, ehhinokokkoos) ning vaadatakse üle südame atrioventrikulaarklapid (krooniline punataud).

Magu, söögitoru ja sooled vaadatakse üle nagu veise puhul. Mesenteriaallümfisõlmed vaadatakse hoolikalt järele (siberi katk, tuberkuloos, parasitaarsõlmekesed). Sooled vaadatakse järele helmintide suhtes (askaridoos, ösofagostomoos).

Põrnal vaadatakse üle välispind, vajaduse korral tehakse lõige parenhüümi ja põrna lümfisõlmedesse. Pööratakse tähelepanu põrna suurusele ja kujule (siberi katk, strangulatsioon).

Neerud vaadatakse üle nagu veisel (nefriit, tsirroos, väärastused, tsüstid).

Lihakeha järelevaatusel pööratakse erilist tähelepanu nahale (kontusioonid, abstsessid, punataud, sigade katk, lööbed, päikese- ja külmakahjustused). Tähelepanelikult vaadatakse üle nähtavate lihaste pinnad (tsüstitserkoos). Vajaduse korral tehakse õlavarre, selja ja tagajäsemete lihastesse sisselõiked (tsüstitserkoos). Poolitatud lihakehade korral vaadatakse üle selgroog (tuberkuloos). Kõiki lihakehi uuritakse trihhinelloosi suhtes.

Vasikad, lambad ja kitsed. Vasikate ja väikemäletsejaliste siseelundite ning lihakehade järelevaatus toimub samas järjekorras nagu veiste puhul. Vasikatel on oluline järele vaadata nabaväät,

jäsemete liigesed, maks, kopsud ja sooled koos mesenteriaallümfisõlmedega (salmonelloos, tuberkuloos, kolibakterioos).

Lammaste ja kitsede liha järelevaatusel pööratakse tähelepanu põrna suurusele ja kujule (siberi katk), põhjalikult tuleb järelevaadata maks (fastsioloos, dikrotsöliioos), söögitoru (sarkosporidioos) ning peensoolekinnis ja selle lümfisõlmed (serooskestade tsüstitserkoos, pseudotuberkuloos). Lihakeha järelevaatusel pööratakse tähelepanu kaela pindmiste lümfisõlmede seisundile (pseudotuberkuloos).

Hobused. Liha järelevaatus toimub mõnede erinevustega samasuguses järjekorras nagu veistegi korral. Ninasept ja avatud ninaõõne limaskest vaadatakse hoolikalt üle (malleus). Mälumislihastesse sisselõikeid ei tehta. Koos kopsuga vaadatakse üle hingekõri ja suuremate bronhide limaskest. Kopse kombeldakse ning tehakse kaks pikilõiget parenhüümi (malleus). Kimlite ja valge karvavärvusega hobuste siseelundite ning lihakehade järelevaatusel tuleb tähelepanu pöörata lümfisõlmedele, põrnale ja maksale (melanosarkoomid).

LÜMFISÕLMEDE OSATÄHTSUS LIHA SANITAARSE KONTROLLI HINDAMISEL

Loomorganismi lümfisüsteemis paiknevaid lümfisõlmi võib vaadelda kui bioloogilisi filtreid, kus patogeensed mikroorganismid infektsiooni korral peatatakse ja fagotsüteerimisega teatud piirini hävitatakse. Seoses sellega reageerivad lümfisõlmed põletikule ja nende koes tekivad patoloogilised muutused. On oluline, et niisugused muutused esinevad lümfisõlmedes enne kui haigestunud organismi teistes kudedes. Paljude patoloogiliste protsesside korral organismis arenevad lümfisõlmedes muutused, mis on antud haigusele spetsiifilised. Näiteks siberi katku karbunkuloosse vormi puhul on lümfisõlmed turseliselt muutunud koe piirkonnas 2—3 korda suurenenud, nende lõikepind on niiske, värvuselt kollakas või erepunane ning iseloomulike tumepunaste verevalumitega. Tapetud sigadel on siberi katku diagnoosimine võimalik peamiselt kurgupiirkonna lümfisõlmede järelevaatusega. Liha järelevaatusel leitakse iseloomulikult muutunud lümfisõlmi leukoosi, aktinomükoosi, sarkomatoosi ja mõnede teiste haiguste puhul. Tuberkuloosi diagnoositakse liha veterinaarsel ekspertiisil peaaegu eranditult lümfisõlmede patoloogiliste muutuste varal.

Lümfisõlmede järelevaatus võimaldab kindlaks teha nii haigusprotsessi lokalisatsiooni kui ka ulatuse. Tuberkuloosse muutuse avastamisel ühes lümfisõlmes või elundis tehakse kõikide siseelundite ja lihakeha olulisemate lümfisõlmede järelevaatusega kindlaks, kas haigusprotsess on lokaalse iseloomuga või esineb tuberkuloosi generaliseerunud vorm. Vastavalt sellele tunnistatakse liha kas tingimisi kõlblikuks või inimtoiduks kõlbmatuks.

Lümfisõlmede füsioloogiline funktsioon organismis on regionaalne. Igasse lümfisõlme või lümfisõlmede rühma saabub lümf organismi teatud piirkonnast ja seepärast on võimalik mõne patoloogiliselt muutunud lümfisõlme avastamisel leida ka selle põhjus. Näiteks kannaliigesepõletiku puhul sigadel on tavaliselt muutunud vastava poole niude mediaalne lümfisõlm. Selle patoloogilise muutuse kindlakstegemine lihakehal kannaliigese järelevaatusega on raske, küll aga on mainitud lümfisõlme muutus niivõrd silmatorkav, et liha järelevaatusel ei saa märkamatuks jääda.

Patoloogilistest muutustest tapaloomade lümfisõlmedes esinevad kõige sagedamini liigveresus, turse, sõlme suurenemine ja verevalumid. Kui tekib kahtlus infektsioonihaiguste suhtes, täiendatakse liha järelevaatust bakterioloogilise uurimisega.

Et liha veterinaarsanitaarne ekspertiis põhineb suurel määral lümfisõlmede järelevaatusel, peab veterinaararst hästi tundma lümfisõlmede paiknemist looma organismis. Oluline on teada ka nende kommunikatsioone ümbritsevate kudedega, lümfisõlmede normaalset kuju, suurust ja värvust.

Looma organismis leidub suur arv lümfisõlmi. Nad paiknevad anatoomiliselt kindlates kohtades. Teatud lümfisõlmed võivad mõnel juhul puududa, eriti sigadel. Liha järelevaatuse seisukohalt tähtsamad lümfisõlmed esinevad aga järjekindlalt. Lümfisõlmede arv organismis erineb loomaliigiti. Veisel on ligikaudu 300 lümfisõlme, seal kuni 190 ja hobusel umbes 8000 lümfisõlme, neist kuni 6000 käärsoolel. Lümfisõlmede üldarvust kuulub liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil järelevaatusele ligikaudu 30.

Kujult on lümfisõlmed mitmekesised. Kõige sagedamini on nad ovaalsed ja ümmargused, harvemini piklikud, kuid leidub ka korrapäratu kujuga lümfisõlmi.

Lümfisõlmede suurus on väga erinev. Kõige väiksemate läbimõõt on umbes 2 mm, tavalisem läbimõõt on 0,5—2 cm, kuid leidub ka kuni 30 cm pikkusi (veisel) ja veel pikemaid lümfisõlmi (soolekinnises). Suhteliselt suured on veise lümfisõlmed, kusjuures enamik neist asetseb üksikult. Hobuse lümfisõlmed on palju väiksemad ja asetsevad rühmadena. Sigadel esineb samasugune nähtus pea- ja kaelapiirkonnas, kus lümfisõlmi on arvukalt ja nad asetsevad rühmiti.

Vanadel loomadel on lümfisõlmed suhteliselt väiksemad kui noortel. Lümfisõlmede suurus sõltub ka looma toitumusest. Heas toitumuses looma lümfisõlmed on suhteliselt väiksemad kui kõhnal loomal.

Värvuselt on lümfisõlmed valkjad kuni intensiivselt hallid. Vanemate veiste trahheobronhiaal- ja keskseinandi lümfisõlmed on sageli pigmenteerunud, pruunikasmusta värvusega. Sigade lümfisõlmed on helehallid, mõnikord kollaka varjundiga.

Rinna- ja kõhuõõnes, harvemini lihastevahelises ja nahaaluses rasvas leiduvad veisel, lambal ja seal ning vahel hobusel väikesed

tumepunased kuni mustad ümarad moodustised. Neid nimetatakse verelümfisõlmedeks (*haemolymphonodi*), kuigi neil puudub tavaline lümfisõlmede funktsioon. Liha järelevaatuse seisukohalt ei ole nad olulised.

Allpool on kirjeldatud liha järelevaatuse seisukohast olulisi lümfisõlmi.

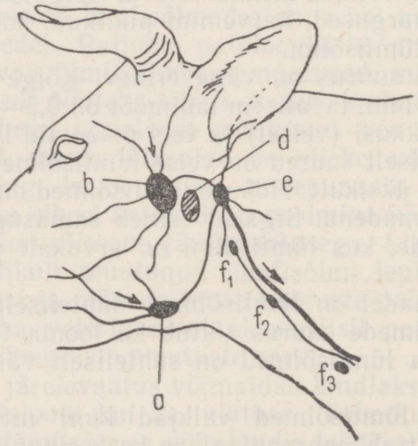
Veise lümfisõlmed

Pea lümfisõlmed

1. Alalõua lümfisõlm (*ln. mandibularis*) on paariline, ovaalne, kuni 4,5 cm pikkune ja 2—3 cm laiune elund. Asub lõuapärade vahel naha all. Lümf saabub siia osaliselt pea nahast ja lihastest, alalõualuust, hammastest ja teistest sõlme ümbritsevatest kudedest, süljenäärmetest ning keele lihastest.

2. Kõrvasüljenäärme lümfisõlm (*ln. parotideus*) on paariline, 6—9 cm pikkune, 1,5—3 cm laiune ja 0,5—1 cm paksune elund. Asub alalõualuu haru tagaserval. Tema kaudaalne osa on kaetud kõrvasüljenäärmega, kraniaalne osa aga nahaga. Lümf saabub siia pea nahast ja lihastest, ninast, kolju luudest, silmast ning kõrvast.

3. Neelutagune mediaalne lümfisõlm (*ln. retropharyngeus medialis*) on paariline, 3—6 cm pikkune, 2,5—4 cm laiune ja 1,5—2 cm paksune elund. Asub neeluseina külgedel. Lümf



Joonis 31. Veise pea lümfisõlmed.
a — ln. mandibularis, b — ln. parotideus, d — ln. retropharyngeus medialis, e — ln. retropharyngeus lateralis, f_1, f_2 ja f_3 — lnn. cervicales profundi.

saabub siia suu- ja ninaõõne elunditest, neelust, kõrist, ümbruskonna lihastest, mandlitest ning kilpnäärmest.

4. Neelutagune lateraalne lümfisõlm (*ln. retropharyngeus lateralis*) on paariline 4—5 cm pikkune elund, mis asub eelmise lümfisõlme lähedal. Liha järelevaatuse seisukohast on ta eespool mainitud lümfisõlmedest vähem oluline. Pea eraldamisel kehast jääb ta sageli kaela külge, kus tema ülesleidmine on raske.

Siseelundite lümfisõlmed

1. Trahheobronhiaallümfisõlmed (*lnn. tracheobronchiales*) asuvad trahhea hargnemise piirkonnas. Vastavalt asendile eristatakse järgmisi seile rühma sõlmi:

a) Vasak trahheobronhiaalne lümfisõlm (*ln. tracheobronchialis sinister s. bifurcationis sinister*) asub trahhea hargnemise kohal vasakpoolse bronhi peal, on kaetud aordi kaarega ja ümbritsetud rasvkoega. Ta on 2,5—3,5 cm pikkune, 2—2,5 cm laiune ja kuni 1,5 cm paksune. Lümf saabub siia kopsudest resp. pulmonaallümfisõlmedest, südamest, keskseinandi lümfisõlmedest, teatud piirini söögi- ja hingetorust ning trahhea hargnemise piirkonnast.

b) Parem trahheobronhiaalne lümfisõlm (*ln. tracheobronchialis dexter s. bifurcationis dexter*) asub trahhea hargnemise kohal parempoolse peabronhi peal kopsu tipp- ja kesksagara vahel. Ta on 1—3 cm suurune. Lümf saabub kopsu paremast diafragmasagarast. Puudub 25% veistel.

d) Trahheobronhiaalne kraniaalne lümfisõlm (*ln. tracheobronchialis cranialis s. eparterialis*), mille suurus on 2—3 cm, asub parema kopsu tippsagara eparteriaalse bronhi peal. Lümf saabub parema kopsu tipp- ja kesksagarast.

e) Keskne trahheobronhiaalne lümfisõlm (*ln. tracheobronchialis medius s. bifurcationis dorsalis*) asub trahhea peal hargnemise kohal ja on 0,5—1 cm suurune. Lümf saabub mõlemapoolsest diafragmasagarast ja südamepaunast.

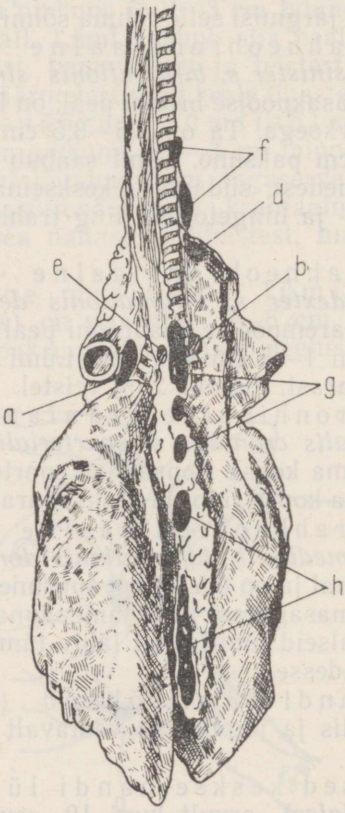
Trahheobronhiaalseid lümfisõlmi läbiv lümf voolab edasi keskseinandi lümfisõlmedesse.

2. Keskseinandi lümfisõlmed (*lnn. mediastinales*) asuvad keskseinandis ja jagunevad vastavalt paiknevusele järgmiselt:

a) Kraniaalsed keskseinandi lümfisõlmed (*lnn. mediastinales craniales*), arvult kuni 10, asuvad prekardiaalselt, s. o. aordikaarest kraniaalselt ning paiknevad rööbiti söögi- ja hingetoruga. Sõlmede suurus on 0,5—2,5 cm. Lümf saabub siia söögitoru ja hingetoru rinnaõõnes paiknevast osast, kilpnäärmest, südamest, südamepaunast, osaliselt parempoolse kopsu tippsagarast ja trahheobronhiaalsetest ning roietevahelistest lümfisõlmedest.

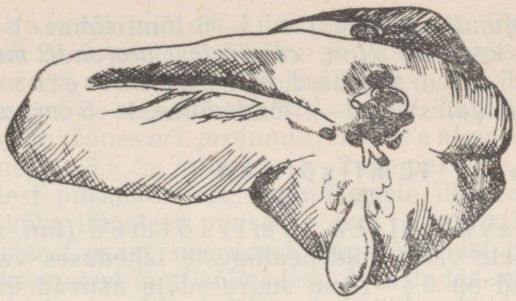
b) Kesksed keskseinandi lümfisõlmed (*lnn. mediastinales medii*), arvult 2—5, paiknevad aordikaarest paremal; suurus on 0,5—5 cm. Lümf saabub nagu eelmistelgi lümfisõlmedel söögi- ja hingetorust ning osaliselt kopsudest.

d) Kaudaalsed keskseinandi lümfisõlmed (*lnn mediastinales caudales*), arvult 2—4, paiknevad keskseinandi kaudaalses osas. Kujult on nad piklikud ja viimane neist kuni 25 cm pikkune, kuna teiste pikkus on 1—3 cm. Lümf saabub samadest piirkondadest, kust eelmistelgi sõlmedel, peale selle veel vahelihasest, pleurast, peritoneumist ning osaliselt ka maksast ja põrnast.



Joonis 32. Trahheobronhinaal- ja keskseinandi lümfisõlmed.

a — ln. tracheobronchialis sinister, b — ln. tracheobronchialis dexter, d — ln. tracheobronchialis cranialis, e — ln. tracheobronchialis medius, f — lnn. mediastinales craniales, g — lnn. mediastinales medii, h — lnn. mediastinales caudales.



Joonis 33. Maksa lümfisõlmed.

3. Maksa lümfisõlmed (*lnn. hepatici*) asuvad maksavärati piirkonnas ja on osaliselt kaetud kõhunäärmega. Arvult on neid 6—15, nende läbimõõt on 1—7 cm, pigmenteerumise tõttu on nad mustjaspruunid. Lümf saabub siia maksast ja pankreasest.

4. Põrna lümfisõlmed (*lnn. lienales*) veisel puuduvad.

5. Mao lümfisõlmed (*lnn. gastrici*) koosnevad mitmest rühmast, neid on 20—35 tükki ja nende suurus on 1—4 cm. Nad paiknevad mao välispinnal selle mitmes osas ning vastavalt paiknevusele eristatakse vatsa, võrkmiku ja kiideka lümfisõlmi.

6. Soolekinnise lümfisõlmed (*lnn. mesenterici*) jagunevad kraniaalseteks ja kaudaalseteks. Nad paiknevad rohkearvuliselt soolekinnises. Eriti palju lümfisõlmi on tühisoole osas (*lnn. jejunales* jt.). Need lümfisõlmed (arvult kuni 50) kulgevad rööbiti soolega kas üksikult või pikkade (kuni 120 cm) väätidena. Mesenteriaallümfisõlmede järelevaatust teostatakse soolekinnise paremalt poolt, sest seal on nad paremini nähtavad.

Lihakehal eristatakse kaela, rinnakorvi, eesjäsemete, kõhu- ja vaagnaseina ning tagajäsemete lümfisõlmi.

Kaela lümfisõlmed

1. Kaela pindmine lümfisõlm (*ln. cervicalis superficialis*) on 6—9 cm pikkune, 1,5—2 cm laiune ja 1—1,5 cm paksune paariline elund. Rippuval lihakehal asetseb ta õlaliigese all. Teda katab õlavarre-pea lihas ja on hea ning keskmise toitumusega loomadel ümbritsetud rikkaliku rasvkoega, mis raskendab tema ülesleidmist. Lümf saabub nahast, kaela lihastest ja eesjäsemetest. Pindmine kaela lümfisõlm on liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel eriti oluline. Vajaduse korral saadetakse lihast proov bakterioloogiliseks uurimiseks.

2. Kaela süvad lümfisõlmed (*lnn. cervicales profundi*) asuvad rühmiti mõlemal pool hingetoru ja suurte veresoonte läheduses. Asukoha järgi jagunevad nad: a) kraniaalseiks (*lnn.*

cervicales profundi craniales) — 4—6 lümfisõlme, 1—2,5 cm suurused, b) keskseiks (*lnn. cervicales profundi medii*) — 1—7 lümfisõlme, 0,5—3 cm suurused, d) kaudaalseiks (*lnn. cervicales profundi caudales*) — 2—4 lümfisõlme, 1—5 cm suurused.

Rinnakorvi lümfisõlmed

1. Roietevahelised lümfisõlmed (*lnn. intercostales*) paiknevad roiete vahel roidepealiigeste läheduses vahetult rinnakelme all. Nad on 0,4—2 cm suurused ja asuvad ühe- või kahekaupa. Mõnes roietevahelises ruumis võivad nad puududa. Lümf saabub sõlmedesse rinnalülidest, roietest ja nendevahelistest lihastest, rinnakorvi dorsaalses osas leiduvatest lihastest ning osaliselt rinna- ja kõhukelmest.

2. Roide-kaela lümfisõlm (*ln. costocervicalis*) on 1,5—3 cm läbimõõduga paariline elund, mis asetseb esimese roide kraniaalsel serval hinge- ja söögitoru läheduses. Rinnakorvielundite eemaldamisel jääb see lümfisõlm sageli hingetoru külge. Lümf saabub kaela ja õla lihastest ning osaliselt pleurast.

3. Rinnaku lümfisõlmed (*lnn. sternales*) asetsevad rinnaseinas ventraalselt rinnakukõhrede vahel üksikult, harvemini kahekaupa. Mõnes kõhredevahelises ruumis nad puuduvad. Sõlmede suurus on 0,5—2,5 cm. Kõige suurem on kraniaalselt paiknev sõlm (*ln. sternalis cranialis*), mis asub esimese roidekõhre peal ja on tavaliselt kaetud rasvkoega, ta esineb üksikult või paaris. Lümf saabub rinnakust, rinnalihastest, osaliselt kõhu- ja vahelihasest, rinnakelme ventraalsest osast, südamepaunast ning maksast.

Eesjäsemete lümfisõlmed

1. Kaenla pärislümfisõlm (*ln. axillaris proprius*) on paariline elund, mis asetseb 6—10 cm õlaliigesest tagapool 3. roide kohal labaluu all. Ta on 3,5 cm pikkune, 1,25—2 cm laiune ja 0,75—1 cm paksune.

2. Esimese roide lümfisõlmed (*lnn. axillares primae costae*), arvult 1—3, on paarilised elundid ning asetsevad õlaliigese ja esimese roide vahel; nende suurus on 0,75—1,5 cm.

Mõlematesse lümfisõlmedesse saabub lümf õla ja küünarvarre lihastest, luudest ning nahast.

Kõhu- ja vaagnaseina lümfisõlmed

1. Nimme lümfisõlmed (*lnn. lumbales*), arvult 12—25, paiknevad kõhuseina dorsaalses osas kõhuaordi naabruses; nende suurus on 0,5—5 cm. Lümf saabub selja ja nimme lihastest, nimmelülidest, kõhukelmest, neerudest, emakast ning neerupealistest.

2. Mediaalsed niude lümfisõlmed (*lnn. iliaci mediales*)[1], arvult 2—5, asetsevad kõhu- ja vaagnaõõne piiril ning on erineva suurusega. Üks neist lümfisõlmedest on liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi seisukohast eriti oluline. Ta paikneb paarilise lümfisõlmena kõhuõõnes *art. profunda femoris*'e alguskohal, on 3,5—9,5 cm pikkune, 3—3,5 cm laiune ja 1—2 cm paksune. Lümf saabub siia laialdastest piirkondadest: tagajäsemete lihastest ja luudest, vaagna ning kõhu lihastest, puusa-, põlve- ja kannaliigesest, kõhukelme kaudaalsest osast, neerudest, suguelundeist ning paljudest tagakeha väiksematest lümfisõlmedest. Arvestades selle lümfisõlme laialdasi funktsioone, kasutatakse teda liha bakterioloogiliseks uurimiseks.

3. Lateraalne niude lümfisõlm (*ln. iliacus lateralis*). Veisel see lümfisõlm mõnikord puudub või esineb ühepoolselt, paiknedes eelmistest lümfisõlmedest lateraalselt ja mõnevõrra kraniaalselt. Lümf saabub vaagna lihastest ja luudest, kõhu lihastest, kõhukelmest ning niudealusest lümfisõlmest.

4. Pindmised kubeme lümfisõlmed (*lnn. inguinales superficiales*). Isasloomadel on neid 1—3, mis asetsevad eesnaha ja kõhuseina vahel ning on 3—6 cm läbimõõduga. Isasloomadel nende lümfisõlmede järelevaatust tavaliselt ei teostata. Samad lümfisõlmed, arvult 1—2, emasloomadel, mis kannavad udaraüliste lümfisõlmede (*lnn. supramammarii*) nime ja paiknevad udara baasil kaudolateraalselt naha all, on liha järelevaatuse seisukohalt olulised. Üks neist on 6—10 ja teine 2—5 cm suurune. Lümf saabub udarast ja välissuguelundeist.

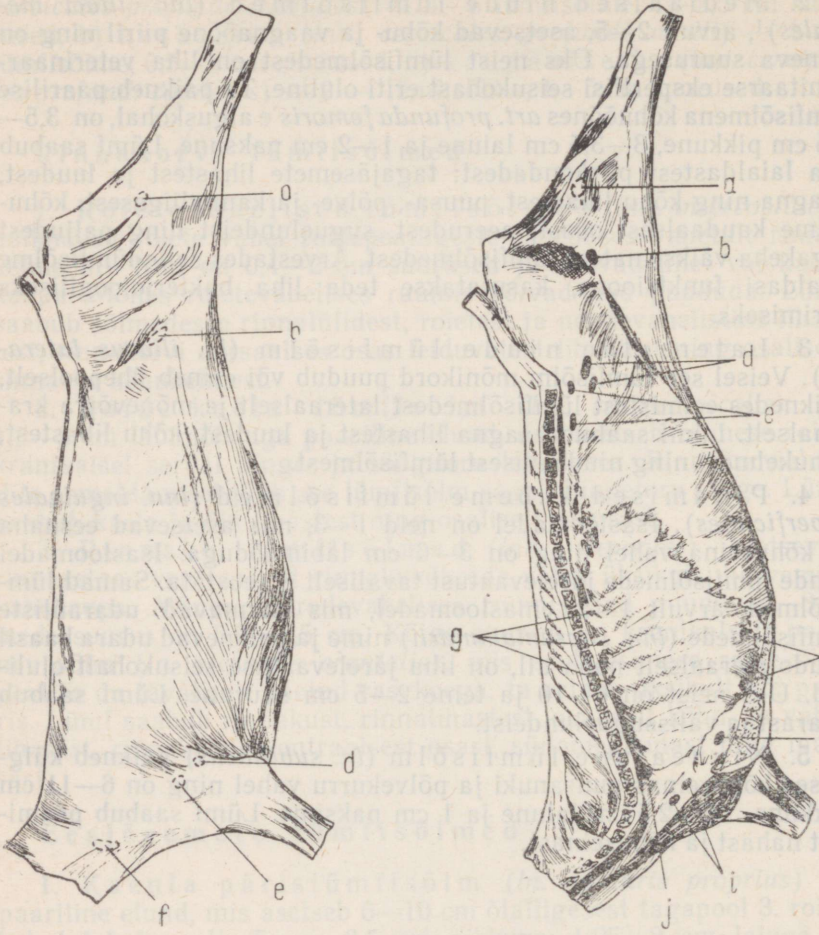
5. Niudealune lümfisõlm (*ln. subiliacus*) paikneb külgmises kõhuseinas puusanuki ja põlvekurru vahel ning on 6—11 cm pikkune, 1,5—2,5 cm laiune ja 1 cm paksune. Lümf saabub peamiselt nahast ja kõhuseinast.

Tagajäsemete lümfisõlmed

1. Kindra lümfisõlm (*ln. popliteus*) paikneb 7—9 cm sügavusel reie tagumisest äärest põlveõndlas. Tema leidmiseks tuleb rippuval lihakehal teha noaga lõige Ahhilleuse kõõluse suunas umbes põlveliigese kõrgusel. Ta on 3—4,5 cm pikkune, 2—2,5 cm laiune ja 1—1,75 cm paksune ning on ümbritsetud rasvkoega. Teda ümbritsevad *m. biceps femoris, m. semitendinosus* ja *m. gastrocnemius*. Lümf saabub mainitud reielihastest, nahast, põlveliigesest ja tagajäseme distaalsest osast.

---

[1] Mõnedes õppe- ja käsiraamatutes käsitletakse neid kui süvasid kuberne lümfisõlmi (*lnn. inguinales profundi*).



Joonis 34. Lihakeha lümfisõlmed.

a — ln. popliteus, b — ln. subiliacus, d — ln. axillaris proprius, e — lnn. axillares primae costae, f — ln. cervicalis superficialis.

Joonis 35. Lihakeha lümfisõlmed (järg).

a — ln. popliteus, b — lnn. inguinales superficiales, d — lnn. iliaci mediales, e — lnn. lumbales, f. — lnn. sternales, g — lnn. intercostales, h — ln. sternalis cranialis, i — lnn. cervicales profundi caudales, j — ln. costocervicalis.

2. Süvad kubeme lümfisõlmed (*lnn. inguinales profundi*) puuduvad veisel. Nad esinevad ainult hobusel, paiknedes reiekanalis. Arvult on neid 16—35.

Sea lümfisõlmed

Sea lümfisõlmede käsitlemisel on kirjeldatud ainult olulisi erinevusi võrreldes veise lümfisõlmedega.

Pea lümfisõlmed

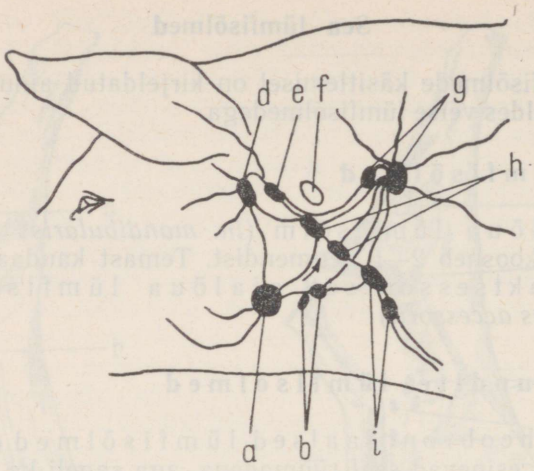
1. Alalõua lümfisõlm (*ln. mandibularis*) on 4—6 cm suurune ja koosneb 2—6 segmendist. Temast kaudaalselt paiknevad 2—4 aktsessoorset alalõua lümfisõlme (*lnn. mandibulares accessorii*).

Siseelundite lümfisõlmed

1. Trahheobronhiaalsed lümfisõlmed (*lnn. tracheobronchiales*) esinevad seal rühmadena, aga sageli ka üksikult.
2. Kestkseinandi lümfisõlmedest (*lnn. mediastinales*) puuduvad kaudaalsed; nende asemel leiduvad kestkseinandi dorsaalsed lümfisõlmed, mis jäävad kopsude eraldamisel rinnaõõnde.

Kaela lümfisõlmed

1. Kaela pindmised lümfisõlmed (*lnn. cervicales superficiales*) jagunevad kolme rühma:
a) Dorsaalsed lümfisõlmed (*lnn. cerv. superf. dorsales*). Rühm koosneb ühest suurest (4,5 cm) ja mõnikord selle läheduses asetsevast 1—2 väiksemast lümfisõlmest. Dorsaalse rühma lümfisõlmed paiknevad samal kohal, kus veisel on pindmine kaela lümfisõlm.
b) Ventraalsed lümfisõlmed (*lnn. cerv. superf. ventrales*). Rühm koosneb 6—9 lümfisõlmest, mis kulgevad reas kraniodorsaalselt kogu kaela ulatuses alates rinnakust.
d) Kesksed lümfisõlmed (*lnn. cerv. superf. medii*). Rühm koosneb 1—4 lümfisõlmest, mis paiknevad kahe eelmise rühma lümfisõlmede suhtes vahepealselt ja kraniaalselt.
Sigadel saabub lümf pindmistesse kaela lümfisõlmedesse nagu veistelgi kaela lihastest, nahast ja eesjäsemetest, lisaks sellele ka veel peast. Seepärast on kaela pindmiste lümfisõlmede järelevaatus sealiha sanitaarsel hindamisel väga oluline.
2. Kaela süvad lümfisõlmed (*lnn. cervicales profundi*) jagunevad nagu veistelgi järgmiselt:
a) Kraniaalne rühm, mis koosneb kuni 5 väikesest lümfisõlmest, paikneb hingetoru kahe esimese kõhrerõnga läheduses.
b) Keskse rühma lümfisõlmed, arvult 2—7, asetsevad samuti hingetoru ja kilpnäärme lähedal. Võivad mõnikord puududa.



Joonis 36. Sea pea ja kaela lümfisõlmed.
a — ln. mandibularis, b — lnn. mandibulares accessorii, d — ln. parotideus, e — ln. retropharyngeus lateralis, f — ln. retropharyngeus medialis, g — lnn. cervicales superficiales dorsales, h — lnn. cervicales superficiales medii, i — lnn. cervicales superficiales ventrales.

d) kaudaalsesse rühma kuulub 1—14 lümfisõlme, mis paiknevad ventraalselt hingetorule. Lümf saabub neisse lümfisõlmedesse kaela lihastest, kaelalülidest ning söögi- ja hingetorust.

Rinnakorvi lümfisõlmed

1. Roietevahelised lümfisõlmed (*lnn. intercostales*) seal puuduvad. Esimese roide kraniaalsel serval asetseb roide-kaela lümfisõlm (*ln. costocervicalis*), mis on 1,5—3 cm pikkune ja laiune ning 0,75—1,25 cm paksune. Lümf saabub kaela ja rindkere lihastest ning osaliselt pleurast.

2. Rinnaku lümfisõimed (*lnn. sternales*), arvult 1—4, on kuni 2 cm läbimõõduga. Nad paiknevad rinnaku kraniaalses osas 1. ja 2. roidekõhre piirkonnas. Lümf saabub rinnakust, rinna ja kõhu lihastest, vahelihasest, südamepaunast ning osaliselt udarast.

Kõhu- ja vaagnaseina lümfisõlmed

1. Mediaalsed niude lümfisõlmed (*lnn. iliaci mediales*) koosnevad 3—6 segmendist. Nagu veise puhul kasutatakse ka sea niude lümfisõlmi liha bakterioloogiliseks uurimiseks.

2. Niudealused lümfisõlmed (*lnn. subiliaci*), arvult 4—5, paiknevad rühmana põlvekurru rasvkoes. Lümf saabub külgmisest kõhuseinast ja reie- ning põlvepiirkonnast.

Tagajäsemete lümfisõlmed

1. Kubeme süvad lümfisõlmed (*lnn. inguinales profundi*). Seal puuduvad.
2. Kindra lümfisõlmed (*lnn. poplitei*) paiknevad nagu veiselgi, kuid kahe rühmana — pindmised ja süvad. Mõnikord puudub üks rühm sõlmi, harvemini puuduvad mõlemad rühmad.

LIHA VETERINAARSE EKSPERTIISI TULEMUSTE REGISTREERIMINE

Siseelundite ja lihakehade veterinaarsel järelevaatusel registreeritakse kõik olulisemad patoloogilisanatoomilised muutused ja nende põhjal diagnoositud haigused. Ühtlasi märgitakse ära, kui palju liha kaaluliselt igal üksikjuhul on tunnistatud tingimisi kõlblikuks või määratud utiliseerimisele või hävitamisele. Registreerimisele kuuluvad ulatuslikumad vigastused, nagu verevalumid ja luumurrud, lihakehade puudulik veretustumine, liha värvuse ja omaduste ebanormaalsused ning patoloogiliselt muutunud elundid. Eriti täpselt registreeritakse tapetud loomadel kindlaks tehtud infektsiooni- ja invasioonihaigused. Sel puhul märgitakse üles haiguse nimi, looma liik ja number, majand, kust loom pärineb, või looma omanik ning lihakeha ja muude tapasaaduste kasutamisviis.

Liha veterinaarse järelevaatuse statistikat kasutatakse nii epidemioloogilisel kui ka epizootoloogilisel otstarbel.

LIHA TEMBELDAMINE

Liha tembeldamine toimub üleliiduliselt kehtivate eeskirjade järgi. Iga lihakeha, lihakehapool või -veerand varustatakse vastavalt liha sanitaarsele ja kaubanduslikule kvaliteedile kindla kuju, suuruse ning värvusega templijäljenditega. Liha eeskirjadekohase tembeldamise eest vastutab veterinaararst. Templijäljend peab olema hästi loetav. Lihakehad tembeldatakse tapatsehhi ruumides



Joonis 37. Lihakombinaatides kasutatavad lihatemplid.

pärast seda, kui nende esmane töötlemine ja korrastamine on lõpetatud. Templi kirjaks on lühendatult liiduvabariigi nimi ja sõna «Vetjärelevaatus», kuna templi keskel on lihatöötlemisettevõtte vabariiklik järjekorranumber (joonis 37).

Ümartempliga tembeldatakse veiste, lammaste, põrsaste ja vasikate I kategooria lihakehad ning rasva- ja peekonisigade lihakehad.

Nelinurkse templiga tembeldatakse veiste, lammaste ja põrsaste II kategooria lihakehad ning lihasigade, kesikute ja eemaldatud pekiga sigade lihakehad.

Kolmnurkse templiga tembeldatakse kõikide lahjade loomade lihakehad.

Liha tembeldamiseks kasutatakse violetset ja punast värvi. Värv ei tohi sisaldada inimesele kahjulikke keemilisi aineid ja peab kiiresti kuivama. Mainitud nõuetele vastavad tabelis 13 näidatud värvid.

Tabel 13

Templivärvide koostis (%)

Ained	Värvus	
	violetne	punane
Metüülviolett (GOST 4567-49)	2,02	—
Amarant	—	10,1
Glütseriin, keemil. puhas (GOST 6824-55)	40,55	30,0
Piiritus, rektifikaat 96°	10,10	10,1
Suhkur	0,10	—
Vesi	47,23	49,5

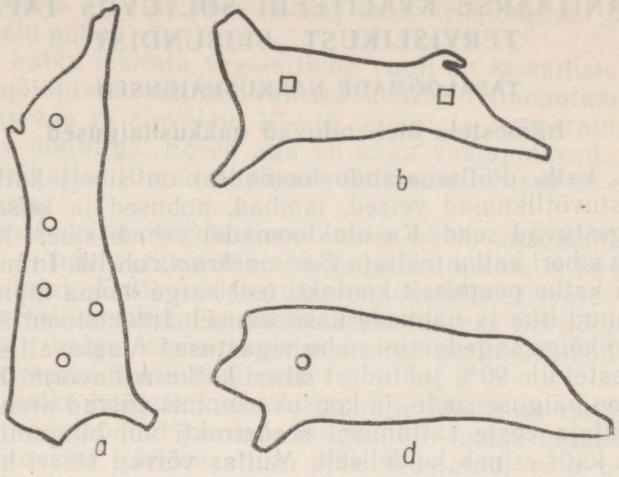
Kaubandusvõrgus realiseerimisele määratud veise-, lamba- ja sealiha tembeldatakse violettvärviga. Liha, mida lihakombinaat kasutab vorstide, konservide, poolfabrikaatide ja teiste saaduste valmistamiseks, tembeldatakse punase värviga.

Kitse- ja hobuseliha tembeldatakse punase värviga vaatamata sellele, mis otstarbeks liha kasutatakse.

Templijäljendite arv ja nende paigutus lihakehadel on ette nähtud vastavates eeskirjades. Näiteks (joonis 38) I kategooria veiseliha puhul paigutatakse lihakehapoolele 5 ümartemplijäljendit, II kategooria lambaliha kummalegi poolele 2 nelinurkset templijäljendit ja rasvasea lihakehapoolele 1 ümartemplijäljend.

Lihakombinaatides kasutatakse lihakehade tembeldamisel templitele lisaks veel tähti ja numbreid või stampe, mis teatud juhtudel on vajalikud selleks, et ära märkida liha realiseerimise võimalused sõltuvalt looma soost, vanusest ja muudest omadustest. Need lisamärgised paigutatakse lihakehale templijäljendist paremale. Tähtede kõrgus on 20 mm.

Pullide liha tähistab täht Б, noorveiste liha täht М, peekonisigade lihakeha täht Б, kesikute lihakeha М. Ekspordiks määra-



Joonis 38. Templijäljendite arv ja asukoht.
a — veise, *b* — lamba, *d* — sea lihakehal.

tud peekonisigade lihakehale paigutatakse tavalise ümarakujulise templi kõrvale märk Э1, lihasigade lihakehale Э2 ja rasvasigade lihakehale Э3. Vorstide valmistamiseks määratud lihakehad märgistatakse tähega K.

Tapaloomade elupuhused vigastused (nülgimata sigadel ka ekseem, peekonisigadel eksterjöörivead) ja pärast tapmist lihakeha esmasel töötlemisel tekkinud defektid, nagu selgroomurrud, lihaste ja nahaaluse rasvkoe ulatuslikud rebendid (10—15% lihakeha pinnast) põhjustavad lihakeha tunnistamist mittestandardseks. Sel puhul paigutatakse lihakehale labaluupiirkonda üks liha kategooriale vastava kujuga templijäljend, sellest paremale poole aga tähed HC.

Tingimisi kõlbliku lihakeha kummalegi poolele paigutatakse kaks templijäljendit: üks labaluupiirkonda, teine reielihastele. Tembeldamiseks kasutatakse punast värvi. Igast sellisest templijäljendist paremale paigutatakse liha kahjutustamise viisile vastava pealkirjaga lisa-templijäljend kas «Sterilisatsioon» või «Santöötlus». Esimesel juhul keedetakse liha läbi või autoklaviseeritakse, teisel juhul on lubatud liha kasutada keedu- või keedusuitsuvorstide valmistamiseks.

Utiliseerimiseks suunatavat lihakeha tavalisel viisil ei tembeldata, kuid labaluupiirkonda ja reiele paigutatakse templijäljend «Utiil».

LIHA SANITAARSE KVALITEEDI SÕLTUVUS TAPALOOMA TERVISLIKUST SEISUNDIST

TAPALOOMADE NAKKUSHAIGUSED

Inimestele ülekanduvad nakkushaigused

Siberi katk. Põllumajandusloomadest on siberi katku suhtes kõige vastuvõtlikumad veised, lambad, hobused ja kitsed, harvemini haigestuvad sead. Ka ulukloomadel esineb siberi katku. Inimesele on siberi katku tekitaja *Bac. anthracis* ohtlik. Inimene nakatub siberi katku peamiselt kontakti teel haige looma tapmisel ning infitseerunud liha ja nahkade käsitsemisel. Infektsiooni sissepääsu kohaks on kõige sagedamini naha vigastused. Vastavalt sellele esineb inimestel üle 90% juhtudest siberi katku nahavorm. Kõige ohtlikumad on haiguse soole- ja kopsuvorm, mis võivad areneda siberi katku tekitaja eoste sattumisel seedetrakti või hingamisteedesse.

Siberi katk esineb koldeliselt. Mullas võivad siberi katku tekitaja eosed püsida eluvõimelistena aastakümneid. Teatud tingimustes võib siberi katku tekitaja looduses isegi paljuneda. Möödunud sajandil ja ka käesoleva sajandi algul oli siberi katku Eestis sagedasti, näiteks 1929. aastal registreeriti veel 192 juhtu. Käesoleval ajal täheldatakse siberi katku Eestis üksikjuhtudena lääne-, loode- ja põhjapoolsetes rajoonides. Happelise reaktsiooniga mullastikuga rajoonides, s. o. vabariigi lõuna-, kagu- ja idaosas on siberi katku vanad kolded kadunud, kuid mulla süvades kihtides võib siingi veel siberi katku tekitaja eoseid leida. Seda tõendavad üksikud siberi katku juhud, mis on esinenud kohtades, kus tehti melioratsioonitöid, mille tagajärjel siberi katku eosed sattusid mulla sügavatest kihtidest pinnale.

Siberi katku tekitaja on 3—10 mikromeetri pikkune ja 1,5 mikromeetri jämedune liikumatu aeroobne grampositiivne kepike. Looma organismis on kepikesed liitunud lühikesteks ketikesteks või esinevad üksikult: kunstlikel söötmetel arenevad kepikesed pikkade niitidena. Looma organismis moodustab siberi katku tekitaja enda ümber limakapsli. Hobustelt pärinevas uurimismaterjalis võib täheldada ainult õrna kontuuriga kapsleid. Sigade puhul on siberi katku kepikesed sageli kapslita ja moonutatud kujuga. Kapslite moodustumist täheldatakse ka kultuurides, mis on kasvatatud valgurikastel söötmetel.

Siberi katku tekitaja märkimisväärne suurus, tema omadus hästi värvuda ja omapärane kuju võimaldavad uurimismaterjalist valmistatud äigepreparaadis teda kergesti avastada.

Bac. anthracis moodustab väljaspool organismi teatavais tingimustes eoseid; see leiab aset ainult õhuhapniku manulusel temperatuuril 12—42,5° C (optimum 30—35° C) küllaldase niiskuse ja keskkonna neutraalse reaktsiooni korral. Eosed moodustuvad 8—24 tunni jooksul. Looma organismis esineb *Bac. anthracis* vegetatiivse

vormina, välja arvatud kopsud, kus eoste tekkimist on täheldatud ka looma elu puhul.

Siberi katku tekitaja vegetatiivne vorm on keemiliste ja füüsikaliste mõjutuste suhtes väheresistentne. Kuumutamisel 55—60° C-ni kaotab ta eluvõime 10—15 minuti ja temperatuuril 75° C hävib ta 1 minutiga. Eosed aga on väga vastupidavad, keetmisel hävivad nad alles 10 minuti pärast. Eriti resistentsed on eosed kuivamise vastu.

Bac. anthracis'e vegetatiivne vorm hävib maomahla toimel, eosed aga ei hävi. Liha soolamine ja suitsutamine ei hävita siberi katku tekitajat. Eoste resistentsus on desinfitseerivate vahendite suhtes vegetatiivse vormi resistentsusest suurem. Sel põhjusel tuleb siberi katku haige looma tapmise korral desinfektsioon teostada ajaldi, ennetades eoste tekkimist.

Siberi katku haigete loomade tapmine lihaks on rangelt keelatud. Kuid hädatapetud loomade hulgas, kui looma tapaeelset veterinaarsanitaarset järelevaatust pole teostatud, võib leiduda ka siberi katku haigeid.

Diagnoos. Loomade tapaeelse veterinaarse järelevaatuse üks olulisemaid ülesandeid on siberi katku haigete ja haiguskahtlaste loomade avastamine ning isoleerimine. Siberi katku diagnoosimist raskendab asjaolu, et haigussümptoomid ei ole alati tüüpilised.

Siberi katk esineb loomadel septitseemilise või lokaalse vormina. Esimesel juhul võib haigus kulgeda üliägedalt, ägedalt või alaägedalt. Üliägedalt kulgeb siberi katk peamiselt lambal: loom variseb järsku kokku või sureb 1—2 tundi pärast haigestumist. Veisel, hobusel ja harvemini lambal kulgeb siberi katk kas ägedalt või alaägedalt. Haigete loomade kehatemperatuur tõuseb (40—42° C) ja sellega kaasnevad teised kliinilised sümptoomid, nagu isu kadumine, limaskestade tsüanoos, loomad on loiud, veised aga võivad olla tugevas erutusseisundis. Kõhulahtisuse korral on roe veresegune, võib olla tekkinud hematuuria. Loomad surevad 12—48-tunnise haiguskulu järel, hobustel võib haigus kesta kauem. Veis ja hobune võivad haigestuda siberi katku karbunkuloossesse vormi. Karbunkulid ehk tursed tekivad kaelal, peas, alarinnal, rinnakülgedel, pihtadel, laudjal, jäsemetel ja suu limaskestades. Siberi katku karbunkuloosset vormi võib vaadelda kui lokaalset protsessi võimaliku kehatemperatuuri tõusu ja septitseemia kujunemisega.

Sigadel kulgeb siberi katk sageli krooniliselt lokaalse protsessina kurgu või alalõua lümfisõlmede haigestumise näol. Haigus algab palavikuga, võib esineda oksendust, täheldatakse kurgu paistetust, mis levib kaelale; hingamine ja neelamine on rasked, täheldatakse süljevoolu ja köha. Samasuguse iseloomuga lokaalne protsess võib seal kulgeda intestinaalse vormina, millega kaasnevad kõhulahtisus ja kollatõve nähud.

Siga on siberi katku tekitaja suhtes resistentsem kui teised tapaloomad ja selle tõttu puuduvad temal sageli siberi katkule ise-

loomulikud kliinilised tunnused. Krooniliselt kulgeva siberi katku korral võivad sigadel kliinilised sümptoomid üldse puududa. Septitseemiana esineb siberi katk sigadel väga harva.

Siseelundite ja lihakehade järelevaatusel pööratakse väga suurt tähelepanu siberi katku juhtude avastamisele, mida tapaloomade järelevaatusel ei olnud võimalik nende atüüpilise iseloomu või haiguse varajase staadiumi tõttu diagnoosida. Tuleb arvestada seda, et niisugustel juhtudel puuduvad maksimaalselt väljakujunenud patoloogilisanatoomilised muutused, nagu neid täheldatakse siberi katku surnud loomadel. Niisugused olulised muutused nagu põrna suurenemine, pulbi pehmumine ja vere konsistentsi muutused sageli puuduvad. Eksidiagnooside vältimiseks tulevad siseelundite ja lihakehade lümfisõlmed tähelepanelikult järele vaadata. Siberi katku septitseemilise vormi puhul võib muutusi leida kõikides lümfisõlmedes. Karbunkuloosse ja kroonilise vormi korral aga on muutunud haigestunud piirkonna regionaalsed lümfisõlmed: nad on suurenenud, turselised, vererohked, lõikepinnalt ere- või tumepunased. Võib leiduda koldelisi või täppverevalumeid. Tursete piirkonnas on leida sültjaid hemorraagilisi infiltraate.

Sigade haigestumise algstaadiumis võib lümfisõlmest muutunud olla ainult osa (sagar). Kroonilise kulu korral on muutunud lümfisõlmes leida kollakaid nekrootilisi koldeid. Lokaalse protsessi puhul kurgupiirkonnas on limaskest hüpereemiline, mandlites leidub nekroosikoldeid.

Liha sanitaarne hindamine ja veterinaarsanitaarsete abinõude rakendamine. Kui tapetud looma siseelundite ja lihakeha veterinaarsel järelevaatusel leitakse siberi katkule iseloomulikke patoloogilisanatoomilisi muutusi, siis katkestatakse ajutiselt loomade tapmine ja uuritakse otsekohe kahtluse all olevat liha või muid kudesid mikroskoopiliselt. Kui seejuures avastatakse *Bac. anthracis*'ele iseloomulike tunnustega mikroobe, siis ei oodata bakterioloogilise uurimise tulemusi, vaid vastav lihakeha koos siseelundite ja nahaga hävitatakse. Looma tapakoht desinfitseeritakse. Samas ruumis leiduv tervete loomade liha, kui see on tööajal saastunud siberi katku tekitajatega, kahjutustatakse läbikeetmisega, mis peab toimuma hiljemalt kuus tundi pärast arvatavat saastumist. Isikud, kes on kokku puutunud haige looma või temalt pärinevate tapasaadustega, kuuluvad sanitaarsele töötlemisele.

Tuberkuloos. Põllumajandusloomadest täheldatakse tuberkuloosi peamiselt sigadel ja veistel. Lambad, kitsed ja hobused haigestuvad tuberkuloosi väga harva. Lindudest on väga vastuvõtlikud tuberkuloosile kanad.

Sea tuberkuloosi põhjustavad *Mycobacterium bovis* ja *M. avium*, ka *M. tuberculosis* võib nakatumist põhjustada.

Tuberkuloosi tekitajaks veisel on põhiliselt *M. bovis*. *M. avium* on veisele vähepatogeenne. Tuberkuloosi tekitaja inimese variant —

M. tuberculosis — võib samuti veisel tuberkuloosi põhjustada, kuigi piiratud ulatuses ja peamiselt ainult lümfisõlmede haigestumise näol.

Lammastel, kitsedel ja hobustel võivad tuberkuloosi põhjustada kõik tuberkuloosi tekitajad.

Kanadele on patogeenne ainult *M. avium.*

Inimesele on eriti patogeenne *M. tuberculosis*, nakatumist võib põhjustada ka *M. bovis* ja üksikjuhtudel *M. avium.*

Tuberkuloosi tekitajad on välistingimustele ja keemilistele ainetele väga resistentsed. Madalatel temperatuuridel püsivad nad eluvõimelistena pikka aega. Ka kõrge temperatuuri suhtes on nad võrdlemisi vastupidavad, näiteks keeduvorstides hävivad tuberkuloosi tekitajad alles pärast ühetunnist kuumutamist temperatuuril 90—95° C. Liha soolamise ja suitsutamisega ei ole võimalik tuberkuloosset liha kahjutustada.

Diagnoos. Tuberkuloosi diagnoosimiseks loomadel kasutatakse peamiselt allergilist meetodit — tuberkuliniseerimist, mida rakendatakse majandites plaanipäraselt. Seega on tapmisele tulemisel tuberkuloosile positiivselt reageerivad loomad teada. Niisugused loomad tapetakse tervetest eraldi ja nende liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil pööratakse erilist tähelepanu tuberkuloossete muutuste avastamisele. Lahtist tuberkuloosi põdevaid loomi lihakombinaati ei suunata, vaid tapetakse majandi tapapunktis.

Tuberkuloosi kindlakstegemine liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil toimub patoloogilisanatoomiliste muutuste põhjal, sest need on küllalt iseloomulikud. Tuberkuloosihaigete loomade liha sanitaarse kvaliteedi suhtes seisukohavõtmisel peab lähtuma tuberkuloosiprotsessi iseloomust ja ulatusest haige looma organismis.

Patoloogilised muutused tuberkuloosihaigetel loomadel varieeruvad olenevalt haiguse staadiumist. Nende iseloom sõltub ka tekitaja virulentsusest, looma liigist ja resistentsusest tekitaja suhtes ning sellest, kuivõrd organismi eri koed ja elundid sobivad tuberkuloosikepikese arenemiseks. Kõikidest neist teguritest olenevalt areneb tuberkuloos looma organismis kas proliferatiivse või eksudatiivse vormina. Tuleb eristada lokaalset ja generaliseerunud tuberkuloosiprotsessi.

Veistel tekivad tuberkuloossed muutused kõige sagedamini kopsudes ja kopsude lümfisõlmedes. Neil paikneb esmane tuberkuloosikolle peaaegu eranditult kopsus, mille puhul on alati muutunud regionaalne lümfisõlm. Koldel on tendents lubjastumiseks ja seega võib esmane tuberkuloosikolle teatud juhtudel paraneda. Niisugusel juhul, kui leiab aset teistkordne infektsioon, areneb tuberkuloosiprotsess omapäraselt ja nimelt ühe elundi kroonilise tuberkuloosina. Sel puhul kopsu lümfisõlmedes muutusi ei ole. Samasugust nähtust võib täheldada ka udaras.

Võrdlemisi sageli areneb veisel rinnakelmetuberkuloos. Peale selle haigestub tuberkuloosi udar ning generalisatsiooni korral ka

maks ja neerud, harvemini teised elundid. Harukordadel on tabandunud lihased ja lihakeha lümfisõlmed.

Vasikatel paikneb esmane tuberkuloosikolle tavaliselt seedetraktis; neil areneb sageli miliaarne tuberkuloos.

Sead nakatuvad tuberkuloosi alimentaarselt. Tuberkuloossed muutused tekivad neil seedetrakti lümfisõlmedes ja mandlites, kus nad makroskoopiliselt on sageli raskesti kindlaks tehtavad. Generalisatsiooni puhul on tabandunud tihti ka luud.

Liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi seisukohalt peab arvestama, et tuberkuloosi tekitaja võib mõnede tuberkuloosivormide puhul esineda ka lihastes, kusjuures viimastes makroskoopilisi muutusi alati ei täheldata. Paljud uurijad on tõestanud, et juustundunud kollete puhul tuberkuloosihaigete loomade elundites võib nende lihastes leiduda tuberkuloosikepikesi, sageli massiliselt. Isegi haiguse kerge kulu korral on tapaloomade lihastes leitud tuberkuloosi tekitajaid. Niisugune liha sisaldab tuberkuloosi tekitaja ainevahetuse produkte, mis on termostabiilsed, s. o. nad ei hävi toidu valmistamisel. Need toksilised ained on inimese tervisele kahjulikud. Arvestades eeltoodut, on tuberkuloosihaigete tapaloomade liha veterinaarsanitaarse hindamise aluseks võetud järgmised seisukohad.

1. Kui looma resistentsus tuberkuloosi tekitaja suhtes on nõrgenenud, siis kulgeb tuberkuloosne protsess kiiresti ja loom kõhnub. Kui loom tuberkuloosi tagajärjel kurtub, tuleb liha sanitaarselt rangelt hinnata, sest niisugustel juhtudel satuvad tuberkuloosi tekitajad aeg-ajalt vereringesse ja lihastesse. Sellistel juhtudel kuulub looma lihakeha koos kõikide siseelunditega utiliseerimisele või, kui see pole võimalik, siis hävitamisele. Niisama toimitakse generaliseerunud tuberkuloosi puhul ning elundite ja lümfisõlmede kahjustuste korral ka siis, kui kurtumust ei ole.

2. Tuberkuloossete muutuste leiu korral ühes elundis või lümfisõlmes, kui loom ei ole kurtunud, tunnistatakse lihakeha pärast tabandunud elundi kõrvaldamist inimtoiduks tingimisi kõlblikuks. Erandiks on sealiha. Sigade lihakehade veterinaarsanitaarsel ekspertiisil leitakse tuberkuloosi puhul sageli patoloogilisanatoomilisi muutusi ainult lõuaalustes või mesenteriaallümfisõlmedes. Kui sellised muutused on lubjastunud kollete näol lõuaalustes lümfisõlmedes, siis tunnistatakse pea koos keele ja kaelaga tingimisi kõlblikuks, kui aga mesenteriaallümfisõlmedes, siis sooled hävitatakse. Mõlemal juhul lihakeha ja teiste siseelundite kasutamise kohta kitsendusi ei tehta.

3. Tuberkuloosist kahjustatud elundid, vaatamata kahjustuse vormile, hävitatakse või utiliseeritakse.

4. Luutuberkuloosi puhul hävitatakse kogu luustik ja lihakeha tunnistatakse tingimisi kõlblikuks.

Malleus. Malleusse haigestuvad kabjalised ja lihatoidulised loomad. Haigusetekitaja *Actinobacillus mallei* on patogeenne ka inimesele. Infektsioon võib aset leida haigete loomade tapmisel

piisknakkuse või kontakti teel limaskestade ja vigastatud naha kaudu.

Malleuse tekitaja on väheresistentne, keetmisel hävib ta momentaanselt, desinfektsioonivahendite toimel kaotab eluvõime mõne minutiga.

Kõik hobused tapa eel malleiniseeritakse. Haigete ja haiguskahtlaste loomade kohta kehtib tapakeeld.

Tapa järel avastatud malleuse korral kõik haigelt loomalt pärinevad tapasaadused hävitatakse, taparuum desinfitseeritakse ja haige loomaga kokkupuutunud inimesed suunatakse sanitaarsele töötlemisele.

Brutselloos. Brutselloosi haigestuvad veised, sead, lambad, kitsed, hobused ja ulukloomad. Inimene on haigusele vastuvõtlik. Ta võib infitseeruda haige looma tapmisel ja liha käsitsemisel. Brutselloosi tekitajaks veistel on *Brucella abortus*, sigadel *Br. suis*, lammastel ja kitsedel *Br. melitensis*. Neist viimane on inimesele eriti ohtlik. Ka *Br. abortus* võib inimesel raskesti kulgeva haigestumise põhjustada. Infitseerumine võib toimuda isegi vigastamata naha kaudu.

Brutselloosi tekitaja võib loomadel lokaliseeruda seedetrakti lümfisõlmedes, kust ta ka verre satub ja bakterieemiat tekitab. Vere kaudu kantakse brutsellad lihastesse, siseelunditesse, limapaunadesse ja lümfisõlmedesse, kus nad mõne aja pärast hävivad. Eriti soodne keskkond brutsellade arenemiseks on udar, kus nad võivad lokaliseeruda aastaid. Brutselloosi tekitaja püsib liha säilitamisel eluvõimelisena pikka aega, külmhoones mitu kuud. Üksikute brutsellade tüved on keedusoola suhtes väga erineva resistentsusega. Mõned tüved võivad soolatud lihas eluvõimelistena püsida kuni kaks kuud.

Brutselloos tehakse loomadel kindlaks vere seroloogilise uurimisega. Haiged loomad tapetakse eraldi tervetest.

Arvestades seda, et brutselloossete loomade lihas ja siseelundites võib leiduda brutsellasid, on nende liha kohta kehtivad järgmised nõuded.

1. Brutselloosihaigete loomade tapmisel ning liha ja toorsaaduste töötlemisel on vaja täita töötajate nakatumise vältimiseks profülaktikanõudeid.

2. Kliiniliste brutselloosi tunnustega veiste, lammaste ja sigade liha ning liha, mis on saadud loomadelt, kellel brutselloossed muutused selgusid pärast tapmist, kahjutustatakse läbikeetmisega. Kitsede liha kahjutustatakse ka siis, kui nende vere seroloogilisel uurimisel reaktsioon brutselloosile oli positiivne, kuigi haiguse kliinilised tunnused puudusid.

3. Brutselloosile positiivselt reageerinud veiste ja sigade liha kohta, kui neil puudusid kliinilised tunnused ja liha järelevaatusel ei ilmnenud brutselloosile iseloomulikke patoloogilisanatoomilisi muutusi, kitsendusi ette nähtud ei ole. Positiivselt reageerinud lam-

maste liha kahjutustatakse läbikeetmisega või töödeldakse vorstideks.

Kliiniliste brutselloosi tunnustega lehmadelt, lammastelt ja kitsedelt saadud või brutselloosi tagajärjel patoloogilisanatoomiliselt muutunud udarad hävitatakse või utiliseeritakse.

5. Brutselloosile reageerinud või kliiniliste brutselloosi tunnustega tapetud loomalt saadud maks, süda, kopsud, neerud, pea, söögitoru, saba, kõrvad, mokad, magu, diafragma jt. subproduktid kahjutustatakse läbikeetmisega.

Brutselloossete loomade töötlemisel lihaks on vaja täita profülaktikanõudeid töötajate suhtes. Nad tuleb varustada spetsiaalriietusega ja kummikinnastega.

Suu- ja sõrataud. Suu- ja sõrataud on väga kontagioosne sõraliste viirushaigus, millele on vastuvõtlik ka inimene.

Viiruse resistentsus välistegurite suhtes sõltub oluliselt keskkonna aktiivsest reaktsioonist. Ta säilib kõige kauemini pH 7—9 puhul. Võrdlemisi kiiresti hävib viirus pH 6,5—6 korral ja leeliseses keskkonnas (pH üle 10).

Pärast looma tapmist hävib viirus lihas selle valmimisel tekkiva aktiivse reaktsiooni muutuste mõjul 36—48 tunni jooksul. Kuid samas lihas jääb viirus infektsioonivõimelisena püsima pikaks ajaks lümfisõlmedes ja luuüdis, kus aktiivne reaktsioon pärast tapmist oluliselt ei muutu. Jahutatud liha luudes võib viirus säilida virulentsena kuni poolteist kuud. Samuti ei hävi viirus tapajärgselt kiiresti külmutatud lihas, sest sel puhul toimuvad biokeemilised protsessid lihaskoes ainult piiratud ulatuses.

Madalatel temperatuuridel viirus ei hävi. Kõrgete temperatuuride suhtes on ta väheresistentne ja juba 60° C puhul hävib 15 minutiga. Soolatud lihas võib viirus püsida infektsioonivõimelisena kuni 42 päeva.

Diagnoos. Suu- ja sõrataudi diagnoosimine loomade tapaeelsel järelevaatusel ei tee raskusi, sest kliinilised tunnused haigetel loomadel on tavaliselt iseloomulikud.

Siseelundite ja lihakehade veterinaarsel järelevaatusel leitakse patoloogilisanatoomilisi muutusi, mille iseloom ning ulatus vastavad haiguse kulule. Healoomulise kulu puhul esinevad villid või haavandid suu limaskestas, kärsal, ninapeeglil, sõrapiirdel, sõrgadevahelises nahas ning udaral. Haiguse pahaloomulise kulu korral leitakse muutusi südamelihases, seedetraktis, trahheas ja bronhides, skeletilihastes, peamiselt reie-, õla- ja mälumislihastes ning keeles võib leida põletikunähte ning nekroosikoldeid.

Liha sanitaarne hindamine. Suu- ja sõrataudihaigete loomade liha ning teised tapasaadused kujutavad endast epizootoloogilisest seisukohast ohtlikku infektsiooniallikat. Seepärast tuleb niisuguste loomade liha puhul täita rangelt veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirju. Suu- ja sõrataudihaigete ja haiguskahtlaste loomade lihakehad ning siseelundid kuuluvad kahjutustamisele

läbikeetmisega. Haigete loomade liha on lubatud kasutada ka keeduvorstide ja konservide valmistamiseks. Lihakehast eraldatud luud kahjutustatakse 2,5-tunnise keetmisega. Sooli töödeldakse kontsentreeritud keedusoolalahusega, millele on lisatud äädikhapet (0,08%). Nahad desinfitseeritakse.

Sigade punataud. Sigade punataudi tekitajaks on looduses laialdaselt levinud grampositiivne liikumatu kepike *Erysipelothrix insidiosa* (s. *E. rhusiopathiae*). Kõige sagedamini haigestuvad 3—12 kuu vanused sead ja kõige rohkem juulist oktoobrini.

Punataud on inimesele ülekanduv, kusjuures nakatumine toimub punataudi põdevate sigade tapmisel ja nende liha käsitsemisel, kui kätel on haavu või kriimustusi. Nakatunud haava ümbruses tekivad valutundlikud kihelevad tursed, millele võib järgneda tõsisem üldhaigestumine. Ka toidu kaudu on inimese nakatumine punataudi võimalik.

Punataudi tekitaja on välistingimustele võrdlemisi vastupidav. Sigade korjustes püsib *E. insidiosa* nakkamisvõimelisena kuusid. Puudulikult kahjutustatud tapajäätmed, mis pärinevad punataudihaigetelt sigadelt, võivad söödaks kasutamisel osutuda punataudi puhkemise põhjuseks. Madalatel temperatuuridel punataudi tekitaja ei hävi. Kuumutamisel hävib ta 70° puhul 5 minutiga, kuid lihas hävib punataudi tekitaja alles $2^1/_2$-tunnise keetmise järel. Soolatud lihas püsib punataudi tekitaja eluvõimelisena kuude vältel; suitsutamisel ta ei hävi.

Diagnoos. Sigade tapaeelsel järelevaatusel on haiguse diagnoosimise aluseks iseloomulikud lööbed nahal ning kõrge palavik septitseemilise ja nahavormi puhul. Kroonilise kulu korral esinevad nahakärbus ja südamehäired.

Punataudihaigete sigade lihakehi ei nülita, nahapind kõrvetatakse või puhastatakse harjastest kupatamisega.

Liha sanitaarne hindamine. Kurtunud sigade lihakehad koos siseelunditega utiliseeritakse. Niisama talitatakse siis, kui kurtumust ei ole, kuid lihased on degeneratiivselt muutunud.

Punataudihaigete sigade liha, kui lihaskoes väärastusnähte ei esine ja bakterioloogiline uurimine andis negatiivse tulemuse salmonelloosi suhtes, tunnistatakse veterinaarsel järelevaatusel tingimisi kõlblikuks ning kahjutustatakse läbikeetmisega või suunatakse vorstitööstusse keedu- ja keedu-suitsuvorstide valmistamiseks. Muutunud siseelundid utiliseeritakse, patoloogiliste muutusteta siseelundid aga suunatakse vorstitööstusse.

Kui bakterioloogiline uurimine andis positiivse tulemuse salmonelloosile, siis utiliseeritakse siseelundid; lihakeha tehakse kahjutuks eeskirjadekohase läbikeetmisega.

Pekk kasutatakse keeduvorstide valmistamiseks. Sisemine rasv sulatatakse üles ja kuumutatakse 20 minutit 100° C temperatuuril. Sooled ja veri utiliseeritakse.

Punataudihaigete sigade töötlemisel lihaks pööratakse tähelepanu töötajate profülaktikale.

Leptospiroos. Leptospiroosile on vastuvõtlikud kõik põllumajandusloomad ja ka inimene. Leptospiroosi profülaktikas ja tõrjes tuleb suurt tähelepanu pöörata näriliste — rottide ja hiirte hävitamisele, kes sageli on leptospiirade kandjad ning eritajad. Saastates veekogusid ja toiduaineid, levitavad nad leptospiroosi nii loomade kui ka inimeste hulgas.

Eristatakse mitut leptospiroosi tekitajat. Nad on morfoloogiliselt identsed, kuid erinevad antigeense struktuuri ja patogeensete omaduste poolest. Põllumajandusloomade leptospiroosi ja selle ülekantavuse seisukohalt inimesele on olulised *Leptospira grippotyphosa, L. canicola* ja *L. pomona.* L. interrogans

Väliskeskkonna tingimustele on leptospiirad väheresistentsed; eriti kiiresti kaotavad nad eluvõime kuivamisel, seevastu vees võivad püsida eluvõimelistena kuni 30 päeva.

Madala temperatuuri suhtes on leptospiroosi tekitajad väga püsivad. Kõrge temperatuuri toimel hävivad leptospiirad kiiresti — 96° C puhul momentaanselt, 56° C korral 30 minutiga. Keedusoola suhtes on nad tundlikud; leptospiroosihaige looma soolatud lihas hävivad haigusetekitajad 10 päevaga. Momentaanselt kaotavad leptospiirad eluvõime sapis ja 0,1%-lises soolhappes, maomahlas aga 2 tunni vältel. Happeline keskkond mõjub leptospiiradele hävitavalt. Normaalselt järelevalminud lihas kaotavad nad eluvõime 24 tundi pärast looma tapmist (pH 5,9—6,1).

Diagnoos. Leptospiroosi diagnoosimine loomadel tapa eel ei ole alati võimalik, sest leptospiroosile iseloomulikud kliinilised tunnused võivad mõnikord puududa. Tavaliselt täheldatakse haigestunud veistel ikterust ja verise uriini eritamist. Esinevad konjunktiviit ja limane nõrevool ninast, suust eritub vahust sülge. Nahas ja suuõõne limaskestas täheldatakse nekroosi.

Sigadel kulgeb leptospiroos sageli ägedalt; kõige vastuvõtlikumad haigusele on 3—7 kuu vanused sead.

Liha sanitaarne hindamine. Leptospiroosi puhul ei ole loomade tapmine lihaks keelatud, kuid otstarbekohane on tapa-eelsel järelevaatusel avastatud haiged loomad suunata ravile. Haigete loomade tapmisel peavad töötajad järgima isikliku profülaktika eeskirju, sest inimene võib nakatuda kontakti teel limaskestade ja vigastatud naha kaudu.

Leptospiroosihaigete loomade lihakehad ja siseelundid, kui neis on degeneratiivseid muutusi või intensiivselt väljakujunenud kollatõve tunnuseid, mis ei kao 24 tundi pärast tapmist, kuuluvad utiliseerimisele. Niisama toimitakse looma kurtumuse korral. Kui nimetatud muutusi ei ole, võib liha ja siseelundid tunnistada inimtoiduks tingimisi kõlblikuks. Kahjutustamisviisiks on ette nähtud eeskirjadekohane läbikeetmine.

Leptospiroosihaigetelt loomadelt pärinevad nahad desinfitseeritakse.

Listerioos. Listerioosile on vastuvõtlikud veised, lambad, kitsed ja sead. Harvemini haigestuvad hobused ja kanad. Inimene on listerioosile vastuvõtlik, kusjuures ta nakatub kontakti teel haigete loomade ja tapasaadustega. Infektsioon võib aset leida ka toidu ja õhu kaudu.

Listerioosi tekitaja *Listeria monocytogenes* on välistingimustele võrdlemisi vastupidav, ta säilib eluvõimelisena mullas kuni 6 kuud, madalatel temperatuuridel ei hävi. Kuumutamisel 100° C temperatuuril hävib listerioosi tekitaja 15 minutiga. Soolatud lihas säilib ta mitu kuud.

Diagnoos. Haiguse diagnoosimine looma kliinilise järelevaatusega on raske, sest haigusnähud on mitmekesised. Loomadel nähtuvad entsefaliiditunnused, võib täheldada koordineerimata liigutusi, märatsemishoogusid ja teisi kesknärvisüsteemi tabandusest põhjustatud kliinilisi sümptoome.

Pärast looma tapmist on listerioosi diagnoosimine liha järelevaatusega veelgi raskem, sest puuduvad iseloomulikud patoloogilisanatoomilised muutused. Listerioosi kahtluse korral on vaja diagnoosi täpsustada bakterioloogilise uurimisega. Laboratooriumi saadetakse aju, luuüdi, verd ja parenhüümelundid.

Liha sanitaarne hindamine. Listerioosihaige looma liha sanitaarsel hindamisel saadetakse pea ja patoloogiliselt muutunud siseelundid utiliseerimisele. Lihakeha ja muutumata elundid kahjutustatakse läbikeetmisega või suunatakse vorstitööstusse keeduvorstide või keedu-suitsuvorstide valmistamiseks.

Listerioosihaigete loomade liha ja teiste tapasaaduste töötlemisel on vaja silmas pidada töötajate isiklikku profülaktikat.

Tularеemia. Põllumajandusloomadest haigestuvad tularеemiasse kõige sagedamini lambad, kuid haigusele on vastuvõtlikud ka kitsed, sead, küülikud, veised ja hobused. Tularеemia esineb peamiselt looduslike kolletena ulukloomadel. Eriti vastuvõtlikud haigusele on närilised. Haiguse levitamise seisukohalt on ohtlikud vesirotid, jänesed ja hiired. Tularеemiasse võivad haigestuda ka mitmed lihatoidulised loomad (kassid, rebased, hundid), lindudest kanad, tuvid, varblased, põldvutid, põldpüüd jt. Tularеemiale on vastuvõtlikud üle 60 loomaliigi.

Tularеemia tekitaja *Pasteurella tularensis* on patogeenne inimesele. Nakatumine toimub tularеemiahaigete loomadega kokkupuutumisel ja nende tapasaaduste käsitsemisel. Kõige sagedamini infitseerub inimene haigete ulukite naha nülgimisel. On kirjeldatud inimeste haigestumist tularеemiahaigete loomade liha toiduks tarvitamise korral.

P. tularensis on välistingimustele vastupidav; ta võib säilitada virulentsuse haigetelt loomadelt pärinevates nahkades kuni 45 päeva, vees kuni 3 kuud, jahutatud lihas kuni 35 päeva, —25° C-ni

külmutatud lihas kuni 75 päeva, samades tingimustes siseelundites aga kuni 120 päeva. Kuumutamisel 100° C temperatuuril hävib tulareemia tekitaja mõne sekundi jooksul, 60° C temperatuuril kaotab eluvõime 5 minutiga.

Tulareemiahaigete ja haiguskahtlaste loomade tapmine lihaks on keelatud.

Diagnoos. Haiguse diagnoosimine tapaloomade veterinaarsel järelevaatusel on raske, sest iseloomulikud tunnused haigetel loomadel puuduvad. Haiguse kliinilisi tunnuseid — temperatuuri tõusu, tagajäsemete nõrkust või tagakeha halvatust — täheldatakse ainult lammastel. Mõnikord muutuvad loomad rahutuks ja on tugevasti erutatud, millele järgneb komatoosne seisund ning loomad surevad järsku.

Pärast tapmist, kui tekib kahtlus tulareemia suhtes, tuleb lasta liha laboratoorselt uurida. Tulareemiahaigetel lammastel võivad muutunud olla lümfisõlmed (kaela, lõuaalused, mesenteriaalsed). Nahaaluses sidekoes leidub ulatuslikke infiltratsioone.

Liha sanitaarne hindamine. Tulareemiahaigete loomade lihakehad koos siseelundite ja nahaga hävitatakse. Ruumid desinfitseeritakse. Haigete loomadega kokkupuutunud töölised suunatakse sanitaarsele töötlemisele.

Tulareemiakahtlastest piirkondadest saabunud loomad tööldakse lihaks, kusjuures tuleb täita profülaktikanõudeid tööliste nakatumise vältimiseks. Töölised peavad olema varustatud kummikinnastega. On otstarbekohane töötajaid vaktsineerida tulareemia vastu.

Q-palavik. Q-palaviku tekitajaks on *Coxiella burnetii.* See riketsialiik areneb haige looma organismis intratsellulaarselt, sarnanedes selle poolest viirustega. See mikroob võib põhjustada kõikide koduloomade ja ka inimese haigestumist.

Inimese nakatumine toimub peamiselt haigete loomade tapmisel ja neilt pärinevate tapasaaduste käsitsemisel. Tekitaja on võimeline tungima organismi limaskestade ja isegi vigastamata naha kaudu. Infektsioon võib aset leida ka toidu kaudu.

Q-palaviku esmasjuhud registreeriti Austraalias 1935. aastal tapamajatöötajatel. Hiljem on diagnoositud Q-palavikku nii inimestel kui ka loomadel paljudes riikides. NSV Liidus on Q-palavikku diagnoositud alates 1949. aastast mitmes vabariigis.

Haigusetekitajat on leitud mitut liiki puukidel ja uluknärilistel. Seega on olemas Q-palaviku tekitaja looduslikud kolded.

C. burnetii on väga resistentne, ta ei hävi madala temperatuuri mõjul ja püsib eluvõimelisena vees toatemperatuuril kuni 160 päeva ning soolatud lihas kuni 150 päeva. Kuumutamisel üks tund 60° C temperatuuril jääb *C. burnetii* veel virulentseks. Liha kahjutustamine toimub 100° C temperatuuril.

Diagnoos. Haiguse kindlakstegemine loomade tapaeelsel veterinaarsel järelevaatusel ei ole alati võimalik, sest haigus kulgeb

loomadel sageli sümptoomideta. Kliinilised tunnused — temperatuuri tõus, isutus, konjunktiviit ja teised — pole spetsiifilised.

Tapetud haigel loomal täheldatakse põrna suurenemist. Lümfisõlmed, eriti mesenteriaalsed, on turselised, täheldatakse põletikunähte kopsudes ja seedetraktis. Kahtlasel juhul tuleb selgust saada liha laboratoorse uurimisega.

Liha sanitaarne hindamine. Q-palavikku põdenud loomade liha ja siseelundid kahjutustatakse eeskirjadekohase läbikeetmisega. Muutunud koed ja elundid hävitatakse. Nahad ja ruumid desinfitseeritakse. Suurt rõhku tuleb panna töötajate isiklikule profülaktikale, vajaduse korral teostatakse vaktsineerimist.

Rõuged. Rõugetesse haigestuvad veised, lambad, kitsed, sead, hobused, kanad ja teised linnud. Inimene on vastuvõtlik veise rõugeviirusele ja haigestumine kulgeb väga kergel kujul.

Rõugete viirus on väga vastupidav madalatele temperatuuridele. Kuumutamisel kaotab ta virulentsuse juba 50° C puhul.

Diagnoos. Tapaloomade veterinaarsel järelevaatusel ei tee rõugete diagnoosimine raskusi. Nahal leiduvad iseloomulikud muutused soodustavad haiguse kindlakstegemist.

Veisel ja tavaliselt ka seal on rõugete kulg healoomuline. Lambal ja mõnikord ka seal kulgevad rõuged raskelt. Kehatemperatuur tõuseb 41—42° C-ni, koos sellega halveneb looma üldseisund. Nahalööbed on ulatuslikud, kaasnevad verevalumid ja nekroosid. Võivad esineda komplikatsioonid.

Rõugete pahaloomulise kulu korral tekivad patoloogilisanatoomilised muutused siseelundites. Täheldatakse südamelihase ja maksa väärastust, nefriiti ning põletikunähte hingamisteedes ja seedetraktis. Piimalehmadel võib tekkida mastiit.

Liha sanitaarne hindamine. Liha veterinaarsel ekspertiisil tunnistatakse veiste lihakehad ja siseelundid tavaliselt inimtoiduks kõlblikeks kitsendusteta. Muutunud koed ja siseelundid kõrvaldatakse. Udarapõletiku korral uuritakse liha bakterioloogiliselt. Samasuguselt toimitakse sigade, lammaste ja kitsede lihakehadega, kui ei ole ulatuslikke patoloogilisanatoomilisi muutusi. Rõugete raske kulu puhul lihakehad koos siseelunditega utiliseeritakse. Nahad desinfitseeritakse.

Pseudotuberkuloos. Pseudotuberkuloosi on peamiselt lammastel, väga harva ka veistel, sigadel ja hobustel. Inimese nakatumine on võimalik. Infektsioon võib aset leida pseudotuberkuloosihaige looma liha käsitsemisel ja toidu kaudu. Haigusetekitajaks on *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

Diagnoos. Tapaeelne loomade järelevaatus sageli ei võimalda diagnoosida pseudotuberkuloosi, sest puuduvad iseloomulikud kliinilised tunnused. Mõnikord võib täheldada lümfisõlmede suurenemist, millega kaasneb looma kurtumus. Siseelundite veterinaarsel järelevaatusel leitakse patoloogilisi muutusi lümfisõlmedes. Sõlmed on suurenenud, sisaldavad kuiva juustundunud massi.

Sõlme poolitamisel tuleb nähtavale sõlme sisaldise kontsentriline struktuur. Samasugused kolded võivad olla ka kopsukoes ja lihastes.

L i h a s a n i t a a r n e h i n d a m i n e. Lihakeha koos siseelunditega tunnistatakse toidukõlbmatuks siis, kui patoloogilisanatoomilisi muutusi leidub mitmes elundis ja lihastes või kui loom oli kurtunud. Muutuste puhul ainult kopsudes ja mõnes lümfisõlmes hävitatakse vaid muutunud osad, kuna lihakeha kohta niisugusel juhul kitsendusi ei tehta.

Marutaud. Marutaudi tekitajaks on neurotroopne viirus. Infektsioon antakse edasi marutaudihaige looma hammustusega. Taudi tekitajateks on marutaudihaiged koerad ja ulukitest peamiselt rebased. Haigusele on vastuvõtlikud kodu- ja ulukloomad ning inimene.

Viirus lokaliseerub marutaudihaige looma pea- ja seljaajus, sülje-, pisara- ja kõhunäärmes, neerupealistes ning põrnas.

Viirus on kõrgetele temperatuuridele vähe vastupidav. Temperatuuril +50° C kaotab ta infektsioonivõime ühe tunni jooksul, 60° C puhul aga hävib mõne minutiga. Madalad temperatuurid viirust ei hävita. Kuivamisel viiruse virulentsus nõrgeneb ja teatud aja järel muutub viirus kahjutuks.

Kehtivad eeskirjad keelavad tappa lihaks loomi, kellel täheldatakse marutaudi tunnuseid või kes on marutaudikahtlased. Peab arvestama seda, et marutaudi viirusest nakatunud loomal võib sülg sisaldada viirust kuni 15 päeva enne haiguse kliiniliste tunnuste ilmumist. Looma tapmine lihaks niisugustel juhtudel on lubamatu, sest lihakeha ja siseelundite töötlemisel ning veterinaarsanitaarsel ekspertiisil puutuvad töötajad paratamatult kokku viirust sisaldavate kudede ja eritistega.

Toksoplasmoos. Toksoplasmoosi tekitajaks on algloomade hulka kuuluv parasiit *Toxoplasma gondii.* Haigusele on vastuvõtlikud põllumajandusloomad, koerad ja kassid, kuid ka kanad. Ulukitest haigestuvad peamiselt jänesed; neil võib toksoplasmoos levida epizootiana, kusjuures osa loomi hukkub. Toksoplasmoosi on registreeritud ka varestel, tuvidel ning mitmesugustel teistel uluklindudel.

Inimese nakatumine toimub haigete loomade liha toiduks tarvitamisel. Kuid infektsioon võib tekkida ka vigastatud naha kaudu. On kindlaks tehtud, et toksoplasmad on võimelised tungima organismi läbi limaskestade. Toksoplasmade ülekandumine platsentaarselt võib esineda inimesel ja ka koduloomadel (koer, veis, siga).

Toksoplasmoos on paljudes riikides laialdaselt levinud. Ka NSV Liidus on toksoplasmoosi korduvalt registreeritud.

Toksoplasmad ei talu kõrget temperatuuri: 56° puhul hävivad nad 20—30 minutiga.

D i a g n o o s. Haigelt tapetud loomade liha veterinaarsel järelevaatusel täheldatavad patoloogilisanatoomilised muutused ei ole

spetsiifilised. Toksoplasmoosi kindlakstegemiseks loomadel on vaja kasutada nii epizootoloogilisi kui ka kliinilise ja laboratoorse uurimise andmeid.

Liha sanitaarne hindamine. Toksoplasmoosi korral utiliseeritakse parenhümatoossed elundid ja pea. Lihakeha tunnistatakse tinginisi kõlblikuks ja kahjutustatakse läbikeetmisega.

Leukoos. Leukoosile on vastuvõtlikud kõik imetajad loomad, linnud ja inimene. Põllumajandusloomadest haigestuvad leukoosi kõige sagedamini veised, palju harvemini lambad ja sead.

Leukoosi tekitajaks on tõenäoliselt viirus. Selle ülekantavus on seni kindlaks tehtud ainult kanadel, rottidel ja hiirtel. Tähelepanekud lubavad oletada, et leukoosi patoloogilist protsessi võivad aktiviseerida mitmed tegurid, nagu radioaktiivne kiirgus, kartsinogeensed keemilised ained jt.

Leukoosi diagnoosimine lihaks tapetud loomadel ei tee raskusi, kui haigusprotsess on jõudnud kasvajalisse staadiumi. Sel puhul on patoloogilisanatoomilised muutused siseelundite ja lihakehade veterinaarsel järelevaatusel hästi täheldatavad. Mõnikord on muutunud ainult organismi mõne regiooni lümfisõlmed; kõige sagedamini on tabandunud lihakeha lümfisõlmed. Lümfoidsete rakkude pahaloomulise paljunemise tõttu on tabandunud lümfisõlmed suurenenud, lümfirikkad ja mõõdukalt pehmunud ning neis võib täheldada verevalumeid ja nekrootilisi alasid, kus leidub erekollaseid juustundunud teravalt piiristunud koldeid. Sigadel on lümfisõlmed mõõdukalt suurenenud.

Lümfoidse infiltratsiooni tagajärjel võivad muutunud olla mitmed siseelundid — põrn, maks, süda, perikard, libedik jt. Kopsud on harva muutunud.

Mõnikord on ka skeletilihastes ja vahelihases organoleptiliselt täheldatavaid muutusi. Patoloogilishistoloogilisel uurimisel võib leukoosihaigete loomade lihastes peaaegu alati, s. o. kuni 94%-l juhtudel leida lihasekiudude degeneratiivseid muutusi.

Leukoos kulgeb veistel väga pikaldaselt. Haiguse latentne staadium võib kesta 2—6 aastat ja subkliiniline staadium 2—5 aastat, mille järel 30%-l veistel ilmnevad kasvajalised muutused. Neil põhjustel on leukoosi avastamine liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil võimalik peamiselt 4 aasta vanustel ja vanematel veistel. Enamik leukoosihaigeid veiseid jääb liha järelevaatusel avastamata. Niisuguste veiste liha sanitaarse hindamise aluseks võib olla ainult majandis teostatud loomade elupuhuse hematoloogilise uurimise tulemus. Kuid tuleb arvestada seda, et küllalt sageli ja nimelt kuni 40%-l juhtudel võib leukoos veistel kulgeda aleukeemiliselt.

Leukoosihaigete loomade liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil tuleb arvestada, et tegemist on ravimatu infektsioonihaigusega. Biokatsed leukoosi tekitaja suhtes eriti vastuvõtlike hiirte liinidega on näidanud, et leukoosihaigete loomade keetmata liha söötmine mõjub katseloomadele leukosogeenselt. On ka selgunud, et leukoosi-

haigete loomade lihas leiduv leukosogeenne faktor on kuumutamisele suhteliselt väheresistentne, ta hävib 30 minuti jooksul temperatuuril +65° C.

Liha sanitaarne hindamine. Leukoosihaigete ja haiguskahtlaste loomade tapmine lihaks peab toimuma isoleeritult tervetest loomadest. Lümfoidsete vohandite korral lümfisõlmedes, siseelundites ja lihastes suunatakse lihakeha koos siseelunditega utiliseerimisele. Kui lihastes patoloogilisanatoomilised muutused puuduvad, kuid mõned siseelundid või lümfisõlmed on leukoosist tabandunud, siis kuuluvad muutunud siseelundid utiliseerimisele, lihakeha ja muutusteta siseelundid aga tunnistatakse tingimisi kõlblikuks ja kahjutustatakse läbikeetmisega. Leukoosi ja salmonelloosi üheaegsel esinemisel kuulub liha tehnilisele utiliseerimisele vaatamata leukoosist põhjustatud muutuste ulatusele.

Leukoosihaigete ja leukoosikahtlaste loomade vere kasutamine toiduks on keelatud.

Leukoosi nahavormi korral loomade nahad hävitatakse, kõikidel teistel juhtudel väljastatakse nahad kitsendusteta.

Pärast leukoosihaigete ja haiguskahtlaste loomade tapmist tuleb ruumid ja sisseseade desinfitseerida.

Inimestele mitteülekanduvad haigused

Sigade katk. Sigade katk on viirushaigus, millele on vastuvõtlikud sead igas vanuses. Viirus ei ole patogeenne teistele loomaliikidele. Sigade katku tekitaja võib paljuneda lammaste, kitsede ja inimese organismis, kuid haigestumist ta ei põhjusta.

Sigade katku viirus on võrdlemisi vastupidav. Temperatuuril +78° C kaotab ta eluvõime alles ühe tunni jooksul, +60° C puhul 10—16 tunniga. Külmutatud lihas säilib viirus kuni 225 päeva, soolatud lihas kuni 10 kuud. Kuivatatult säilib viirus virulentsena kuni 3 aastat. Ka keskkonna aktiivse reaktsiooni suhtes on viirus võrdlemisi vastupidav. On täheldatud, et pH 5—11 piirides säilib sigade katku viirus kuni 78 päeva.

Diagnoos. Patoloogilisanatoomilistest muutustest on esikohal verevalumid, mida võib leida seroos- ja limaskestades, parenhüümelundites, lümfisõlmedes ja mõnikord ka nahas. Lümfisõlmed on peaaegu normaalse suuruse ja värvusega, ainult perifeerne osa on tumepunane. Põrn ei ole suurenenud, kuid põrna äärtel võib sageli täheldada hemorraagilisi infarkte.

Sekundaarse infektsiooni korral, mis sageli kaasnevad sigade katkuga, ei kujune patoloogilisanatoomilised muutused tüüpiliselt, hemorraagilised nähud jäävad tagaplaanile. Sekundaarse infektsioonina kaasnenud salmonelloosid põhjustavad põrna suurenemist ja nekroosikollete teket maksas, pastörelloosi tekitaja aga kopsupõletikku ja nekroosikoldeid kopsus.

Liha sanitaarne hindamine. Veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjade nõuded sigade katku haigete sigade liha ja muude tapasaaduste kohta on samad, mis sigade punataudi puhul.

Pahaloomuline turse. Pahaloomuline turse on mittekontagioosne haavainfektsioonihaigus, mille tekitajateks on mõned *Clostridium*'i perekonda kuuluvad mikroorganismid: *Cl. septicum, Cl. perfringens* jt.

Tapaloomadest täheldatakse pahaloomulist turset kõige sagedamini lammastel, harvemini veistel ja sigadel. Pahaloomulise turse tekitajad võivad põhjustada inimesel gaasgangreeni, mis tuleb esile haavainfektsiooni kaudu, eriti tugeva lihaste vigastuse puhul. *Cl. perfringens* võib põhjustada inimesel ka toidumürgistust ja *Cl. septicum* talledel alimentaarselt toksikoinfektsiooni (bradsot).

Liha sanitaarne hindamine. Pahaloomulise turse puhul kehtib tapakeeld. Juhuslikult tapetud loomade liha ja muud tapasaadused hävitatakse. Ruumid desinfitseeritakse. Haige looma lihakeha ja siseelunditega kokkupuutunud töölised suunatakse sanitaarsele töötlemisele.

Emfüsematoosne karbunkul. Emfüsematoosne karbunkul on mittekontagioosne infektsioonihaigus. Haigusetekitaja on *Clostridium chauvoei*. Haigusele on vastuvõtlikud peamiselt veised kuni nelja aasta vanuseni, harvemini haigestuvad lambad, kitsed ja sead. Eosed moodustuvad väliskeskkonnas, korjuses ja looma organismi muutunud kudedes.

Kõrgele temperatuurile on eosed väga vastupidavad. Keetmisel võivad nad püsida eluvõimelistena kuni 40 minutit. Madal temperatuur ei avalda eostele hävitavat mõju. Kuivatatud ja soolatud lihas ei hävi eosed aastate jooksul. Sattunud pinnasesse, püsivad eosed 10—18 aastat eluvõimelisena.

Liha sanitaarne hindamine. Arvestades *Cl. chauvoei* ohtlikkust taudi leviku seisukohalt loomadel, on haigete loomade tapmine lihaks keelatud. Hädatapetud loomade liha, siseelundid ja nahk hävitatakse. Looma tapmise koht desinfitseeritakse.

Teetanus. Teetanus tekib haavade saastumisel *Clostridium tetani*'ga. Nakkusele on vastuvõtlikud hobune, lammas, kits, siga ja küülik. Veis on teetanuse tekitaja suhtes resistentsem. Inimesele on *Cl. tetani* eriti patogeenne.

Teetanuse tekitaja vegetatiivne vorm kaotab eluvõime 100° C temperatuuril 5 minutiga. Eosed on väga vastupidavad. Nad hävivad keetmisel olenevalt tekitaja tüübist 1—3 minutiga. Teetanuse toksiin laguneb temperatuuril +60° C 20 minuti jooksul.

Liha sanitaarne hindamine. Patoloogilisanatoomilised muutused siseelundites ja lihastes looma õigeaegse tapmise korral tavaliselt puuduvad. Niisugusel juhul liha kohta kitsendusi ei tehta, välja arvatud juhud, kui liha bakterioloogilisel uurimisel on leitud toidumürgistust põhjustavaid mikroobe. Degeneratiivsete muutuste

puhul lihastes ja siseelundites suunatakse liha utiliseerimisele. Nahad desinfitseeritakse.

Aktinomükoos. Aktinomükoos on mittekontagioosne infektsioonihaigus. Tapaloomadest haigestuvad aktinomükoosi kõige sagedamini veised ja sead. Ka inimene on aktinomükoosile vastuvõtlik.

Aktinomükootilisi muutusi võivad põhjustada mitmed mikroobiliigid. Olulisemaid aktinomükoosi tekitajaid veisel on *Actinobacillus lignieresii,* mispuhul haigust võib nimetada aktinobatsilloosiks; tavaliselt tabanduvad mokad, keel, põsed ja pea lümfisõlmed. *Actinomyces israelii* põhjustab veisel peamiselt lõualuude ja seal udara aktinomükoosi. Teda leidub sageli muutunud kudedes inimese aktinomükoosi puhul. *Actinomyces bovis* on patogeenne veisele ja inimesele.

Veise ja sea udara aktinomükoosi põhjustajateks võivad olla ka mõned mädatekitajad mikroobid. Veistel täheldatakse mõnikord aktinomükoosi korral kasvajataolisi muutusi maksas ja kopsudes.

Aktinomükoos generaliseerub väga harva.

Liha sanitaarne hindamine. Veterinaarsanitaarse ekspertiisi põhjal utiliseeritakse kõik muutunud koed.

Pastörelloos. Pastörelloosile on vastuvõtlikud koduloomad ja -linnud ning ulukid. Haigusetekitaja *Pasteurella multocida* on välistingimustele väheresistentne, soojendamisel 70° C-ni hävib ta 5—10 minutiga.

Patoloogilistest muutustest on esikohal rohkearvulised verevalumid seroos- ja limaskestades, siseelundites ning lümfisõlmedes. Põrn on tavaliselt muutuseta. Nahaaluses sidekoes ja siseelundites esinevad infiltratsioonid. Sigadel täheldatakse kõige sagedamini muutusi kurgus ja kopsudes.

Liha sanitaarne hindamine. Liha sanitaarse kvaliteedi hindamine toimub samadel alustel nagu sigade punataudi puhul.

Aujeszky tõbi. Haigusetekitajaks on neurotroopne viirus. Haigestuvad peamiselt sead, harvemini veised. Inimese haigestumine on võimalik.

Välistingimustele on viirus võrdlemisi vastupidav. Kuumutamisel hävib viirus 70° C temperatuuril 10 minutiga ja 100° C puhul momentaanselt. Keedusoola suhtes on viirus väga resistentne. Temperatuuril —15 kuni —20° C säilitab ta virulentsuse kuni 160 päeva.

Haiguse diagnoosimine siseelundite ja lihakeha veterinaarsanitaarsel järelevaatusel ei ole võimalik, sest antud haigusel pole spetsiifilisi patoloogilisanatoomilisi muutusi olemas. Kõige sagedasemaks muutuseks on kopsuturse, kopsupõletik ja soolepõletik. Sageli esinevad täppverevalumid neerudes. Sigadel täheldatakse kurgupõletikku ja nekroosikoldeid tonsillides.

Haiguse kindlakstegemiseks on vaja arvestada loomade tapaeelse veterinaarse järelevaatuse tulemusi, epizootoloogilisi andmeid ja vajaduse korral uurida liha laboratoorselt.

Liha sanitaarne hindamine. Arvestades, et Aujeszky tõbi on taudi leviku seisukohalt ohtlik, tuleb suurt rõhku panna haigetelt loomadelt pärineva liha kahjutustamisele, mis toimub läbikeetmisega. Sooled ja veri utiliseeritakse või hävitatakse. Nahad desinfitseeritakse.

Veiste pahaloomuline peataud. Veiste pahaloomulise peataudi tekitajaks on viirus. Kõige vastuvõtlikumad on 1—4 aasta vanused veised, kuid võivad haigestuda ka lambad ja kitsed. Viirus ei ole välistingimustele vastupidav ja kaotab ka madalal temperatuuril nakatamisvõime.

Haiguse diagnoosimine veisel ei tee raskusi. Kliinilised sümptoomid ja patoloogilisanatoomilised muutused on iseloomulikud.

Liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil täheldatakse silma sarvkesta tuhmumist. Nina ja kurgu limaskest on põletikus ning verevalumitega. Raske haiguskulu korral leidub muutusi ka trahheas ja kopsudes. Suu limaskest on tursunud ning libediku ja soolte limaskest on põletikus. Põrn ei ole oluliselt muutunud. Lümfisõlmed pea piirkonnas ja soolestikus on tursunud, neis võib täheldada verevalumeid. Südamelihas on väärastunud. Lihakeha veretustumine on puudulik.

Liha sanitaarne hindamine. Haige looma pea ja kahjustatud siseelundid utiliseeritakse või hävitatakse. Lihakeha kahjutustatakse läbikeetmisega. Nahk desinfitseeritakse.

Paratuberkuloos. Paratuberkuloosi tekitajaks on *Mycobacterium paratuberculosis*. Haigestuvad peamiselt veised, harvemini lambad ja kitsed.

Haiguse kindlakstegemine ei tee raskusi. Tapalooma järelevaatusel ei jää tähele panemata raskekujuline kõhulahtisus. Tapetud loomal täheldatakse peensoole limaskesta paksenemist. Sooled on kahvatud, limaskest tugevasti kurrustunud, mesenteriaalsed lümfisõlmed suurenenud, niisked ja pehmunud. Kurtunud loomadel on lõuaalune tursunud ning rinna ja kõhu all võib täheldada infiltratsioone.

Liha sanitaarne hindamine. Muutunud elundid ja koed suunatakse utiliseerimisele. Kurtumuse puudumisel kasutatakse liha ja subprodukte kitsendusteta.

Nekrobakterioos. Nekrobakterioosi võivad haigestuda kõik põllumajandusloomad. Haigusetekitaja on *Sphaerophorus necrophorus*, mis põhjustab tabandunud kudedes anaeroobsetes tingimustes kärbust. *S. necrophorus* on väheresistentne mikroob, mis hävib temperatuuril 100° C ühe minutiga ja +60° C puhul 30 minutiga.

Liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil leitakse muutusi jäsemetel ja pea piirkonnas. Vasikate, põrsaste ja tallede suuõõne ning kurgu limaskestas leidub kattusid ja nekrotiseerunud koldeid. Siirete korral on maksas, kopsus ja südamelihases mitmesuguse suu-

rusega kahvatukollaseid kuivi nekroosikoldeid. Veistel võib tekkida kopsupõletik.

Liha sanitaarne hindamine. Muutunud koed kuuluvad kõrvaldamisele ja utiliseerimisele. Generaliseerunud protsessi puhul tunnistatakse lihakeha koos siseelunditega toidukõlbmatuks.

Sigade tursetõbi. Sigade tursetõve etioloogia ei ole lõplikult selgitatud. Haigus kulgeb tokseemiana, mida põhjustavad mõned β-hemolüütilised *Escherichia coli* tüved. Üheks etioloogiliseks teguriks peetakse ka viirust. Toksiline agens, mis haigestunud organismis tekib, laguneb soojendamisel.

Tursetõbe on kõige sagedamini suvekuudel, peamiselt põrsastel 6—14 päeva pärast võõrutamist. Haigus kulgeb raskelt. Hädatapetud sigadel täheldatakse sageli turseid silmalaugude nahaaluses koes ning otsmiku-, nina- ja kaelapiirkonnas. Maosein võib turse tõttu tunduvalt pakseneda. Lümfisõlmed on suurenenud ja niisked. Eriti on muutunud mesenteriaalsed lümfisõlmed, nende lõikepind on mosaiikselt kirju ja värvuselt erepunane. Põrn ei ole oluliselt muutunud.

Liha sanitaarne hindamine. Kurtumise või lihaste degeneratiivsete muutuste puhul kuuluvad lihakehad koos siseelunditega tehnilisele utiliseerimisele. Juhul kui lihakehas muutusi ei ole, utiliseeritakse ainult tabandunud siseelundid, lihakeha aga kahjutustatakse eeskirjadekohase läbikeetmisega.

Sigade influentsa. Influentsa on pneumotroopsest viirusest põhjustatud sigade nakkushaigus. Haigusetekitaja *Myxovirus influenzae* paigustub haigete sigade hingamisteedes ja vastavates lümfisõlmedes. Haiguse raske kulu puhul leidub viirusi veres, põrnas, maksas, mesenteriaalsetes lümfisõlmedes ja peaajus. Viirus hävib +60 kuni +65° C puhul 20 minutiga. Koos viirusega leidub haigestunud sigadel sageli ka gramnegatiivne mikroob *Haemophilus suis*, mis mõjustab haiguse kulgu kui komplikatsioonide tekitaja. Sead nakatuvad peamiselt hingamisteede kaudu, kuid infektsiooni edasikandumine on võimalik ka kahjutustamata tapasaadustega.

Influentsahaigete sigade liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil leitakse iseloomulikke patoloogilisanatoomilisi muutusi kopsudes. Trahheas ja bronhides leidub vahust lima, mis mõnikord on punakas. Kopsud on koldeliselt põletikus. Põletikuliste muutuste asukohaks on tippsagarad ja kesksagar ning diafragmasagarate eesmised osad. Sageli on muutunud ka lisasagar. Muutunud kopsuosad on selgesti piiristunud, kollakashalli värvusega ja lihasetaolise konsistentsiga. Kopsu lümfisõlmed on suurenenud, turselised, mõnikord liigveresed. Haiguse kroonilise kulu puhul täheldatakse muutusi pleural, abstsesse kopsukoes ja perikardiiti. Sel puhul võib põrn olla mõõdukalt suurenenud.

Liha sanitaarne hindamine. Haigete sigade liha tun-

nistatakse pärast muutunud osade kõrvaldamist tingimisi kõlblikuks ja kahjutustatakse läbikeetmisega.

Sigade nakkav atroofiline riniit. Sigade nakkava atroofilise riniidi etioloogia on veel lõplikult selgitamata. Haigete sigade ninaeritisest on isoleeritud mitmesuguseid mikroorganisme (*Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Corynebacterium pyogenes* jt.), kes võivad põhjustada ka ninakarbikute atroofiat, kuid nende osatähtsus haiguse etioloogias ei ole seni välja selgitatud.

Haigusetekitaja lokaliseerub ninaõõnes, trahheas ja kopsus. Patoloogilisanatoomilised muutused arenevad riniidihaigetel sigadel välja kõige iseloomulikumalt ninaõõnes. Haiguse algstaadiumis tapetud sigadel täheldatakse ninaõõne limaskesta muutusi, haiguse hilisemas järgus kõhetuvad ninakarbikute kõhr- ning luukude ja ninasept kõverdub. Osal (10—30%) haigetel sigadel deformeerub näokolju. Pea lümfisõlmed on muutunud. Tüsistustena võivad tekkida kopsupõletik ja pleuriit.

Kahtluse korral atroofilise riniidi suhtes poolitatakse tapetud sigade pead pikuti.

Liha sanitaarne hindamine. Põletikuliste või mädasnekrootiliste protsesside puhul ninakäikudes suunatakse pea, vajaduse korral ka trahhea ja kops utiliseerimisele. Teised siseelundid ja lihakeha, kui nende järelevaatusel patoloogilisanatoomilisi muutusi ei täheldatud, tunnistatakse tingimisi kõlblikuks.

Sooled ja veri utiliseeritakse, nende kahjutustamisel peab temperatuur tõusma vähemalt 100° C-ni. Endokriin- ja fermenttooraine kogumine ei ole lubatud. Nahku ei nülita, lihakehasid kõrvetatakse tulega või kupatatakse keeva veega. Kui aga nahkade nülgimine on toimunud, kuuluvad nahad desinfitseerimisele.

Veiste babesioos. Haigusetekitajaks on hemosporiid *Babesia bovis*. Patoloogilisanatoomilistest muutustest on esikohal põrna tunduv suurenemine, põrna pulp on niiske, punakasvioletne, teraline ja osaliselt pehmunud. Ka maks on suurenenud, vererohke, hallikaspruun ja pudev. Esineb ikterus kergemal või raskemal kujul. Lümfisõlmed on vererohked ja suurenenud. Serooskestadel, epi- ja endokardil ning lümfisõlmedes võib täheldada verevalumeid. Südamelihas ja skeletilihased on heledad ning lõtvunud. Veri on normaalsest vesisem, hästi hüübiv.

Liha sanitaarne hindamine. Kurtumuse, raskekujulise kollatõve ning lihaste ja maksa väärastuse korral suunatakse lihakeha koos siseelunditega utiliseerimisele.

Kui erilisi patoloogilisanatoomilisi muutusi ei ole, võib liha pärast bakterioloogilist uurimist kasutada toiduks tingimisi kõlblikuna. Kollatõvetunnuste täieliku puudumise puhul lihakeha ja siseelundite kohta kitsendusi ei tehta.

Inimestele ülekanduvad haigused

Trihhinelloos. Trihhinelloosi tekitajaks on ümaruss *Trichinella spiralis* ehk keeritsuss, kelle vastsed parasiteerivad trihhinelloosihaigete loomade ja inimeste vöötlihastes.

Invasioon toimub toitumisel. Haigusele on vastuvõtlikud kõik liha- ja kõigesööjad kodu- ning ulukloomad. Siga on trihhinelloosile eriti vastuvõtlik ja kui lihaloom on ta selle invasioonihaiguse peamiseks edasikandjaks inimesele.

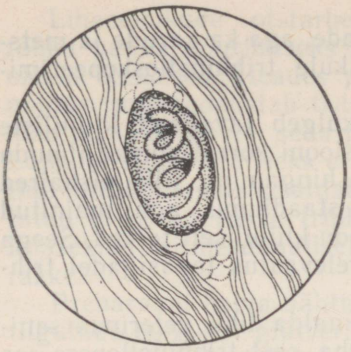
Trihhinelloosi etioloogia ja selle haiguse tekitaja *Trichinella spiralis*'e arengutsükkel selgitati välja juba 1860. aastal. Vaatamata sellele ei ole see invasioonihaigus seni veel likvideeritud ja teda leidub maakera mitmetes kohtades. Statistilistest andmetest selgub, et ainuüksi Euroopas on trihhinelloosi käesoleval ajal ligikaudu 1,3 miljonil inimesel. Kõikjal, kus trihhinelloosi tõrjeks on rakendatud mõjuvaid veterinaarsanitaarseid abinõusid liha veterinaarse järelevaatuse näol, on haigestumine trihhinelloosi tunduvalt vähenenud.

Inimeste invadeerumine toimub põhiliselt trihhinelloosse sealiha toiduks tarvitamise tagajärjel. Aja jooksul on selgunud, et ulukloomade liha võib samuti sisaldada trihhinellasid. Niisuguse liha tarvitamine toiduks on põhjustanud inimeste haigestumist.

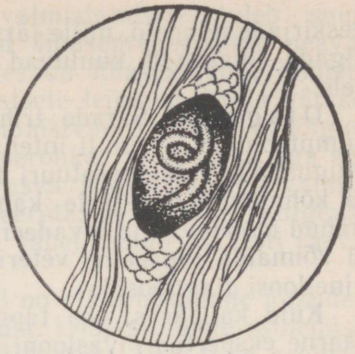
Trihhinelloosi levik on seotud selle haiguse looduskolletega. Korduvalt on leitud karude, metssigade, huntide, mäkrade, kährikkoerte, rebaste jt. liha- ja kõigesööjate loomade lihaste mikroskoopilisel uurimisel trihhinellasid. Viimasel ajal on seda parasiiti leitud ka mereloomade — vaalade ja hüljeste lihas.

Kogemused näitavad, et trihhinelloosi looduskollete piirkonnas võivad invadeeruda koduloomad — sead, koerad, kassid ja farmikarusloomad. Trihhinelloosi ülekandumine looduskolletest sigalatesse võib toimuda mitmesuguselt. Invasiooni siirutajateks võivad olla rotid ja hiired. Peetakse ka võimalikuks, et linnud ja mõned lihaga toituvad putukad võivad trihhinelloosi teatud tingimustes edasi kanda. Eriti intensiivne koduloomade invasioon ilmneb siis, kui nende söödaks satuvad trihhinelladega invadeerunud loomade korjused või neilt pärinev liha ja lihajäätmed.

Toiduga peremeeslooma seedetrakti sattunud trihhinella vastsed arenevad soolestikus kahe päeva jooksul suguküpseteks 1,2—2,2 mm pikkusteks sooletrihhinelladeks. Pärast kopulatsiooni isased hävivad. Emane elab pärast viljastumist soolestikus kuni kaks kuud ja kasvab 3,5—6 mm pikkuseks. Emased trihhinellad sünnitavad soole limaskesta kuni 10 000 liikuvat 0,1 mm pikkust noortrihhinellat, kes vereringe kaudu edasikantuna tabandavad lihaseid. Siin väljuvad nad verekapillaaridest, tungivad lihasekiududesse ja liiguvad seal edasi piki lihasekiude kuni sidekoeliste takistusteni. Liikumise lõpetanud, kasvab trihhinella 17—18 päeva vanuselt 0,5—



Joonis 39. Kapseldunud trihhinella lihaskoelõigus.



Joonis 40. Trihhinella kapsli algav lupjumine.

0,6 mm pikkuseks, tõmbub kaardu ja muutub sageli S-kujuliseks. Selles arenemisastmes hakkab ta muutuma invasioonivõimeliseks. 21 päeva vanune trihhinella tõmbub spiraali ja 5—6 nädala vanuses hakkab tema ümber peremeesorganismi kaitsereaktsiooni tagajärjel moodustuma sidekoeline kihn või kapsel. Inimese, sea ja roti lihastes tekib ovaalne, karude, mäkrade, koerte ja rebaste lihastes aga sageli ümar kapsel. Sigadel tekivad lihasekiududes 6—8 nädalat pärast invasiooni kapsli pooluste ümbruses rasvarakud (joonis 39). Alates 6. kuust algab kapsli poolustes kaltsiumi soolade ladestumine; kapsli täielik lubjastumine lõpeb 9—12 kuuga. Sellisena võib parasiit püsida invasioonivõimelisena aastakümneid (joonis 40). Ovaalsete kapslite pikkus ulatub 0,26—0,66 ja laius 0,21—0,44 millimeetrini.

Trihhinella kapseldunud vastsed on kahjustavatele teguritele võrdlemisi vastupidavad. Liha soolamine ja suitsutamine ei hävita trihhinellasid, küll aga keetmine, kui lihatükkide sees tõuseb temperatuur vähemalt 80° C-ni. Külmutatud lihas —12° C korral hävivad trihhinellad kahe kuu, —27° C puhul 36 tunni, —35° C korral 40 minuti ja —37° C puhul kahe minuti jooksul. Roiskuvas lihas võivad trihhinella vastsed säilida invasioonivõimelistena kuni neli kuud.

Eestis kasvatatud sigadel ei ole seni trihhinelloosi diagnoositud, küll aga on viimastel aastatel selgunud, et seda haigust on Tartu, Valga, Põlva, Rapla ja Haapsalu rajoonis elavatel ulukitel.

Inimesel kulgeb trihhinelloos kas kergel või raskel kujul, olenevalt sellest, kui palju sisaldas toiduks tarvitatud liha eluvõimelisi trihhinellasid. Trihhinelloosi raviks ei ole seni mõjuvaid vahendeid leitud ja seepärast lõpevad raskemad trihhinelloosi juhud tavaliselt letaalselt. Trihhinelloosi profülaktikaks on oluline, et veterinaararstid täidaksid rangelt veterinaarsanitaarse ekspertiisi

eeskirjade nõudeid, mille järgi kõik sigade, aga ka karude ja metssigade lihakehad kuuluvad kohustuslikule trihhinelloskopeerimisele.

Diagnoos. Sigade trihhinelloos kulgeb tavaliselt kliiniliste sümptoomideta. Ainult intensiivse invasiooni korral võivad ilmuda haigusnähud: temperatuuri tõus, raske hingamine, liikumishäired ja kõhnumine. Vastsete kapseldumise staadiumis aga mainitud nähud mööduvad ja invadeerunud sead on kliiniliselt terved. Seega ei võimalda tapaeelne veterinaarne järelevaatus tapasigadel trihhinelloosi diagnoosida.

Kuid ka pärast sea tapmist ei võimalda liha veterinaarsanitaarne ekspertiis invasiooni kindlaks teha, sest trihhinelloosse sea organismis ei ole mingeid makroskoopiliselt nähtavaid spetsiifilisi patoloogilisanatoomilisi muutusi.

Trihhinelloosi on võimalik tapaseal diagnoosida ainult vöötlihaskoe laboratoorse uurimisega. Trihhinella vastsete kindlakstegemiseks kasutatakse trihhinelloskopeerimist. Lihaskoe proovide võtmisel laboratoorseks uurimiseks tuleb arvestada, et invasiooni intensiivsus eri lihastes ei ole ühesugune. Kõige sagedamini on trihhinella vastsetest tabandunud rohkem töötavad lihased. Trihhinelloskopeerimiseks sobib kasutada vahelihast ning mälumis-, kõrva-, kaela- ja hingamislihaseid. Eriti massiliselt võib leiduda keeritsusse lihaste üleminekukohtades kõõlusteks, kuhu nad kuhjuvad liikumisel piki lihasekiude. Ühes grammis lihas võib trihhinella vastsete arv ulatuda mitme tuhandeni.

Lihastest võetud proovides uuritakse trihhinella vastseid veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjades ettenähtud nn. kompressioonmeetodil. Vajaduse korral võib proove uurida lihaskoe kunstliku seedimisega *in vitro*. Kunstliku seedimise meetod annab tunduvalt täpsemaid tulemusi ja võimaldab avastada trihhinella vastseid ka neis proovides, kus kompressioonmeetod võib anda negatiivse tulemuse.

Kompressioonmeetod. Trihhinelloosi kindlakstegemiseks võetakse iga lihakeha diafragmapiitadest koos kõõluseosaga kaks proovi, kumbki kuni 60 g. Vahelihase puudumisel võetakse proovid roietevahelistest lihastest või kaelalihastest. Kui veterinaarseks järelevaatuseks on esitatud lihakeha üksikud osad, tuleb proovid võtta igast osast eraldi, soovitatav lihaste kõõlusteks üleminekukohtadest. Kummastki proovist lõigatakse väikeste kõverate kääridega piki lihasekiude võimalikult kõõluse lähedalt 12 mitte üle 3 mm paksust lõiku. Lõikusid tehakse proovi mitmest kohast. Nende tegemisel hoitakse kääride nõgus külg lihaproovi poole, nii et lõik satuks kääride kumerale küljele, mis hõlbustab tema asetamist kompressooriumi alumisele klaasile. Kompressooriumiklaaside vahel laiali vajutatud 24 lihaselõiku uuritakse hoolikalt mikroskoobiga nõrgal suurendusel, trihhinelloskoobiga või projektsioontrihhinelloskoobiga.

Lihaselõikude otstarbekohasele valmistamisele tuleb suurt rõhku panna. Uurimiseks valmistatud lihasepreparaadid peavad olema õhukesed. Heades preparaatides on lihasekiudude võõtsus nähtav, mis soodustab trihhinella vastsete leidmist. Mida värskemad on lihaproovid, seda parema läbipaistvusega on lihaselõigud. Lõikude valmistamiseks ei sobi sidekoerohked prooviosad ega selline lihaskude, mis sisaldab rohkesti rasva. Näiteks keelest valmistatud lõike on raske trihhinelloskopeerida, sest keeles kulgevad lihasekiud mitmesuunaliselt ja nende vahel leidub rohkesti rasvarakke.

Preparaadi halva nähtavuse korral on otstarbekohane lõikudele tilgutada 50%-list glütseriini vesilahust. Lubjastumiste esinemisel preparaadis paigutatakse lõigud 2—3 tunniks 10%-lisse soolhappelahusesse. Sel viisil selgendatud preparaadi uurimisel on võimalik kindlaks teha, kas on tegemist lubjastunud trihhinella vastsetega või on lubjastumisel muu põhjus, näiteks sarkosporiidid.

Preparaadi reljeefsust on võimalik suurendada lõikude värvimisega metüleensinisega jt. värvidega. Külmutatud lihast valmistatud preparaatide värvimine soodustab trihhinella vastsete leidmist.

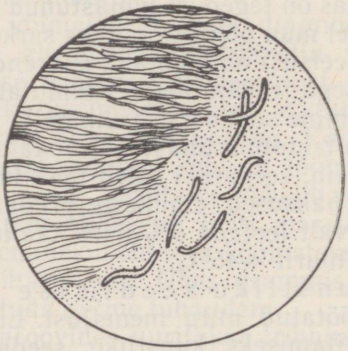
Soolatud ja suitsutatud lihast valmistatud preparaatide nähtavus on samuti halb, seepärast tuleb teha lihaselõigud väga õhukesed, 1,5—2 mm paksused. Õhukeste preparaatide saamiseks on kasulik lõike eelnevalt leotada 5%-lises kaaliumhüdroksiidilahuses 10 minutit temperatuuril +45° C.

Lihaskoe kunstliku seedimise meetod. Sel põhimõttel on välja töötatud mitu menetlust. Lihaproovide uurimine trihhinelloosi selgitamiseks kunstliku seedimisega võib toimuda järgmiselt.

1. Lihastest võetud proov (20—30 g) peenestatakse kääridega.
2. Peenestatud liha paigutatakse tihedale metallvõrgule (mõõtmed 15×15 cm). Võrk asetatakse vastava läbimõõduga lehtrisse nii, et ta paikneks seal koonusetaoliselt, kumerus allpool.
3. Lehtri otsa tõmmatakse umbes 10 cm pikkune kummivoolik, mis suletakse hoolikalt Mohri näpitsaga (võib kasutada ka lihvitud klaaskorgiga lehtreid).
4. Lehtrisse valatakse *ex tempore* valmistatud kunstlikku maomahla (37—38° C-ni soojendatud) nii palju, et see täielikult katab peenestatud liha.
5. Kunstliku maomahla valmistamiseks võetakse 1000 ml 37—38° C vett, sellele lisatakse 7 ml kontsentreeritud soolhapet, loksutatakse ja lisatakse siis 5 g pepsiini substantsi ning loksutatakse kuni pepsiini lahustumiseni.
6. Lehter koos sisuga paigutatakse 18 tunniks termostaati (37° C).
7. Selle aja möödumisel lastakse vooliku või klaaskorgi avamisega lehtri põhjast katseklaasi 4—5 ml vedelikku, mis jäetakse statiivi 30 minutiks seisma.

8. Katseklaasist valatakse vedelikku nii palju ära, et sinna jääks umbes 1 ml koos settega.

9. Katseklaasi sisu loksutatakse ja valatakse kompressooriumiklaasile. Uuritakse mikroskoobi all nõrga suurendusega. Mikroskoobi vaateväljas tulevad nähtavale osaliselt seedunud lihasekiud ja nende lagunemisest tekkinud koeosakesed. Kapseldunud trihhinellade olemasolu korral lihaproovis on kapsel termostaadis viibimise ajal lahustunud ja parasiidid asuvad vedelikus spiraalsetena või rõngataoliselt kokkutõmbunult. Niisuguse kujuga trihhinellad on veel elus ja uurimisvedeliku soojendamise puhul võib näha parasiidi liigutamist, mis avaldub selles, et spiraal kas laieneb või tõmbub kokku. Surnud trihhinellad on sirged või nõrgalt kaardu tõmbunud.



Joonis 41. Trihhinellade noorvormid kompressoris lihaselõigust väljaimbunud mahlas.

Seedimiskatsuga on raske määrata trihhinellade vanust, küll on see aga võimalik lihaproovide uurimisel kompressioonmeetodil. Trihhinella vanuse saab kindlaks teha kuju järgi, mis arenemise algul on sirge, hiljem aga kas S-kujuline või spiraalne. Sirgete trihhinellade kindlakstegemine lihasekiududes on raske, sest nad on halvasti nähtavad. Selles vanuses trihhinellasid tuleb otsida kompressooriumis lihaselõikudest väljaimbunud mahlas.

Liha sanitaarne hindamine. Trihhinelloosi avastamisel lihaproovides suunatakse vastav lihakeha ja lihaskoelised subproduktid, samuti teadmata loomalt pärinevad lihasaadused utiliseerimisele või hävitamisele. Nahaalust rasva (pekki) sulatatakse temperatuuril +100° C 20 minutit. Sisemise rasva kohta kitsendusi ei ole.

Sooli (välja arvatud pärasool) kasutatakse pärast harilikku töötlemist kitsenduseta.

Söögitoru ja pärasool suunatakse utiliseerimisele või hävitamisele. Naha töötlemisjäägid utiliseeritakse.

Avastatud trihhinelloosi juhtudest informeeritakse looma päritolu järgi veterinaar- ja tervishoiuorganeid.

Lihaste tsüstitserkoos. Veisel põhjustab lihaste tsüstitserkoosi inimese nudipaelussi (*Taeniarhynchus saginatus*) vastne *Cysticercus bovis*. Tsüstitserk areneb lihasekimpudevahelises sidekoes, tugeva invasiooni korral ka siseelundites (maks, kops, põrn ja peaaju), lümfisõlmedes, nahaaluses sidekoes ning rasvkoes. Tsüstitsergi kasv kestab 6—7 kuud, kuid 4—4,5 kuu vanune parasiit on juba invasioonivõimeline. Liha järelevaatusel leitakse teda 5—9 mm pikkuse ja 3—6 mm laiuse ovaalse põiekesena. Kõige sagedamini lokaliseeruvad tsüstitsergid mälumislihastes, kuid tabandavad ka keele-, rinna-, kaela- ja õlalihaseid ning vahelihast. Vasikal on kõige intensiivsemalt tabandunud südamelihas. Tsüstitsergi kapsli paksenemisel parasiit hävib ja siis leitakse tema asukohal sidekoestunud, lubjastunud või juustundunud massiga täitunud sõlmeke. Üheaegselt hävinud tsüstitserkidega võib looma organismis olla ka invasioonivõimelisi.

Seal on tsüstitserkoosi tekitajaks inimese nookpaelussi (*Taenia solium*) vastne *Cysticercus cellulosae*. Sama tsüstitserk võib esineda metsseal, karul, koeral, kassil ja inimesel. Sea tsüstitserk on 6—20 mm pikkune ja 5—10 mm laiune õhukese sidekoelise kestaga ümbritsetud põieke. Skooleks on läbi kapsli hästi nähtav. Tsüstitsergi arenemine kestab 3—4 kuud.

Võrreldes veisega on seal invasioon palju intensiivsem. Kõige sagedamini on tabandunud süda, keel, vahelihas ja mälumislihased. Peale lihaste võib sigadel leida tsüstitserke peaajus, lümfisõlmedes, pekis, maksas, põrnas, neerudes, kopsus ja pankreases.

C. bovis on vähem resistentne kui *C. cellulosae*, ta hävib temperatuuril +47 kuni +48° C, ka külmutamisel temperatuurini —12 kuni —14° C kaotab ta invasioonivõime. Sea tsüstitserk hävib alles temperatuuril +70 kuni +80° C; ka madalate temperatuuride suhtes on ta vastupidavam. Mõlemad tsüstitsergi liigid hävivad keedusoola kõrge kontsentratsiooni toimel 20 päevaga.

Liha sanitaarne hindamine veise ja sea tsüstitserkoosi korral. Kui liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil leitakse 40 cm² vaatluspinnal üle 3 tsüstitsergi (eluvõimelised või hävinud), siis suunatakse lihakehad ja kõik lihaskude sisaldavad tapasaadused utiliseerimisele. Samasuguselt toimitakse intensiivse invasiooni puhul elunditega. Nõrga invasiooni korral, s. o. kuni 3 tsüstitsergi esinemisel 40 cm² vaatluspinnal, tunnistatakse lihakeha koos rasvkoega ja siseelunditega tingimisi kõlblikuks.

Liha järelevaatusel avastatud tsüstitserkoosi juhtudest teatatakse tapalooma päritolu järgi rajooni meditsiiniorganitele.

Ehhinokokoos. Ehhinokokoosi ehk põistangtõbe täheldatakse kõige sagedamini sigadel, harvemini lammastel, veistel ja hobustel ning veelgi harvemini inimestel. Ehhinokokoosi tekitajaks on koera, hundi, rebase ja sinirebase paelussi (*Echinococcus granulosus*) vastne, mis areneb vaheperemehe organismis põiena. Ehhinokokipõied on täitunud läbipaistva vedelikuga ja ümbritsetud sidekoelise kihnuga.

Invadeerunud sigadel on ehhinokokipõitest tabandunud peamiselt maks, taimtoidulistel loomadel kõige sagedamini kopsud. Ehhinokokipõied võivad areneda ka teistes siseelundites, lümfisõlmedes ja lihastes.

Ehhinokokipõied arenevad aeglaselt. Viie kuu vanuselt on ehhinokoki läbimõõt kõigest 1—2 cm. Selles vanuses hakkavad põites arenema skooleksid ja nad muutuvad invasioonivõimelisteks. Mõnikord on ehhinokokipõied steriilsed, s. o. nad ei sisalda skoolekseid.

Diagnoos. Siseelundite veterinaarsel järelevaatusel on ehhinokokipõied nende omapärase turgori tõttu komplemisega kergesti avastatavad. Vanematel tapaloomadel on kuni 10 cm läbimõõduga ja isegi veelgi suuremaid põisi. On iseloomulik, et maksa ehhinokokoosi puhul organoleptiliselt täheldatavat maksakoe väärastust ja värvuse muutumist tavaliselt ei ole. Mõnikord ehhinokokkide arenemine lakkab, nad degenereeruvad. Sel puhul põied abstsedeeruvad või lubjastuvad.

Liha sanitaarne hindamine. Tugeva invasiooni korral suunatakse siseelundid tehnilisele utiliseerimisele. Utiliseerimisele kuuluvad ka siseelundid ja koed, mis on saastunud ehhinokokipõitest väljavoolanud vedelikuga. Siseelundite nõrga tabandumise puhul utiliseeritakse muutunud osad, ülejäänud osad tunnistatakse tingimisi kõlblikuks.

Ehhinokokoosi tõrjes on väga oluline, et ehhinokokkidest tabandunud elundid ei satuks koerte söödaks.

Fastsioloos. Fastsioloosi ehk maksakaantõve tekitajaks meie vabariigis on trematood *Fasciola hepatica*. Fastsioloosi on kõige sagedamini lammastel ja veistel, harva sigadel ning hobustel. Ulukitest haigestuvad jänesed, põdrad, metskitsed ja karud. Inimese invadeerumine võib toimuda adoleskaaridega saastunud joogivee kaudu. Parasiit areneb peremeesorganismi sapikäikudes, põhjustades seal ja mõnikord ka maksakoes põletikku, mille tagajärjel tekib maksatsirroos.

Fastsioloos vähendab tunduvalt (keskmiselt 3,3%) tapasaagist. Maksakaantõve korral on liha vesine ning harilikust valguvaesem ja sisaldab tavaliselt rohkesti mikroobe, mille tõttu säilib halvasti.

Diagnoos. Fastsioloosi kindlakstegemine ei ole raske. Suuremad sapikäigud on tugevasti laienenud ja nende sein paksenenud 3—5 millimeetrini ning haiguse pikema kulu puhul täheldatakse

sapikäikude lubjastumist ja maksa kortsumist. Sapikäikude avamisel tulevad nähtavale maksakaanid. Parasiidid on lamedad, pikliku lehe kujulised, suurusega 11—39×5—13 mm. Kopsukoes võib leiduda üksikuid hävinud maksakaane. Sel puhul leitakse kopsu järelevaatusel pähklisuurusi pruuni poolvedela massiga täitunud sõlmi. Harvemini täheldatakse sarnaseid sõlmi põrnas ja neerudes. Fastsioloosihaigete lammaste lihakehad on tavaliselt väga lahjad ja ikteerilised.

Liha sanitaarne hindamine. Olenevalt muutuste ulatusest maks utiliseeritakse kas tervikuna või osaliselt. Kurtunud loomade lihakehad utiliseeritakse.

Dikrotsölioos. Dikrotsölioosi tekitajaks on väike maksakaan (*Dicrocoelium lanceatum*). Invadeeruvad peamiselt lambad, kuid haigestuvad ka teised põllumajandusloomad ning närilised ja inimene. *D. lanceatum* parasiteerib nagu tavaline maksakaan sapikäikudes, kuid on viimasest vähem patogeenne.

Diagnoos. Parasiidid elavad peentes sapikäikudes. Maksa vistseraalsel pinnal nähtavad suured sapikäigud ja maksa parenhüüm ei ole tavaliselt muutunud. Neil põhjustel on dikrotsölioosi diagnoosimine liha järelevaatusel raske. Lammastel, kes pärinevad piirkondadest, kus dikrotsölioos on levinud, tuleb maksad vaatamata sellele, et välisel vaatlusel patoloogilisi muutusi ei nähtu, põhjalikult järele vaadata. Selleks avatakse sapikäigud paari lõikega. Invadeerunud loomade puhul tulevad parasiidid maksakoe pigistamisel avatud sapikäikude kohal nähtavale. Nad on 7—10 mm pikkused, 1,5—2,5 mm laiused ja läbipaistvad ning nende siseelundid on selgesti nähtavad.

Liha sanitaarne hindamine. Tabandunud maksad utiliseeritakse. Lihakehade kohta kitsendusi ei tehta.

Sarkosporidioos. Sarkosporidioosi tekitajad on ainuraksed organismid — sarkosporiidid. Nende invasiooni on kirjeldatud väga paljudel kodu- ja ulukloomadel, lindudel ning kaladel. Väga harva on sarkosporidioosi täheldatud inimesel. Seni on kirjeldatud 47 sarkosporidioosi tekitajat, mis kuuluvad *Sarcocystis*'e perekonda. Invasioon toimub arvatavasti toitumisel.

Liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi seisukohalt on oluline sigade sarkosporidioos, mille tekitajaks on *Sarcocystis mischeriana*. Parasiit areneb lihasekiududes. Kõige sagedamini leitakse sarkosporiide diafragmas ja kõhulihastes. Sarkosporiidid tabandavad ka teisi skeletilihaseid ja südamelihast. Lihaskoe mikroskoopilisel uurimisel on sarkosporiidid nõrga suurendusega nähtavad. Nad kujutavad endast teralise struktuuriga kahekordse kihnuga ümbritsetud mõikusid. Parasiitide hävimise korral mõigud lubjastuvad ja muutuvad palja silmaga nähtavaks. Mõigud on 0,5—4 mm pikkused ja 0,3—3 mm laiused.

Lammastel ja kitsedel põhjustab invasiooni *S. tenella*. Parasiit areneb lihasekiududevahelises sidekoes. Mõigud (tsüstid) on kuni



Joonis 42. *Sarcocystis mischeriana* mõik sea lihaskoes.



Joonis 43. *Sarcocystis tenella* tsüstid lamba söögitoru lihaskestas.

15 mm pikkused ja 9 mm laiused ning on palja silmaga valgete moodustistena hästi täheldatavad. *S. tenella* kõige sagedasemad asukohad on söögitoru, vahelihas ja roietevahelised lihased, kuid ta võib paigustuda ka teistes lihastes ja südamelihases.

Diagnoos. *S. mischeriana* avastatakse sealiha trihhinoskopeerimisel kõrvalleiuna. *S. tenella* on oma suuruse tõttu lihakeha veterinaarsel järelevaatusel kergesti täheldatav.

Liha sanitaarne hindamine. Nõrga invasiooni korral liha kohta kitsendusi ei tehta. Silmanähtavalt muutunud lihaskoe puhul suunatakse lihakehad utiliseerimisele. Rasvkude töödeldakse sulatamisega toidurasvaks.

Serooskestade ja maksa tsüstitserkoos. Haiguse tekitajaks on koera ja hundi paelussi *Taenia hydatigena* vastne *Cysticercus tenuicollis* ehk peenkaeltang, mis kujutab endast õhukese kestaga

läbipaistva vedelikuga täitunud põit. Põie läbimõõt on 0,5—5 cm; skooleks on läbi põiekesta selgesti nähtav. Invadeeruvad kõige sagedamini sead ja lambad, harvemini veised, hobused ja kitsed.

Diagnoos. Liha järelevaatusel leitakse peenkaeltange kõige sagedamini maksa pinnal ja soolekinnisel, kuid ka rasvikul, kõhuja rinnaõõnes. Mõnikord võib täheldada maksa kahjustust. Noorte loomade maksa parenhüümis leidub parasiidi poolt tehtud puurkäike, vanemate loomade maksas aga hävivad parasiidid juba arenemise algul, muutudes lubjastunud või juustundunud sõlmekesteks.

Liha sanitaarne hindamine. Peenkaeltsüstitserkidest tabandunud elundid vabastatakse parasiitidest ja tunnistatakse inimtoiduks kõlblikeks kitsendusteta.

Tapaloomade kopsuusstõved. Veiste diktüokauloosi tekitajaks on nematood *Dictyocaulus viviparus*. Diktüokaulused arenevad suguküpseteks parasiitideks veise kopsus, elades bronhides. Kollakasvalged kopsuussid on 32—82 mm pikkused ja 0,4—0,7 mm jämedused.

Lammaste ja kitsede diktüokauloosi põhjustab *Dictyocaulus filaria*. Parasiit sarnaneb veiste kopsuussiga. Lamba kopsus on kuni 150 mm pikkusi kopsuusse.

Müllerioos on lammaste ja kitsede haigus. Invasiooni tekitab nematood *Muellerius capillaris*. Parasiidid lokaliseeruvad kõige peenemates bronhides, nad on 11—30 mm pikkused ja 30—80 μm jämedused.

Protostrongüloos on lammaste ja kitsede haigus. Selle kopsuusstõve tekitajateks on mitu *Protostrongylus*'e perekonda kuuluvat ümarussi liiki. Parasiidid on pruuni värvusega, väga peenikesed ja 20—40 mm pikkused. Nad parasiteerivad bronhioolides ja alveoolides.

Metastrongüloos on sigade kopsuusstõbi. Haigusetekitajateks on *Metastrongylus*'e perekonda kuuluvad kopsuussid, mis arenevad bronhides suguküpseteks parasiitideks. Metastrongülused on valged või kollakasvalged niitjad 11—48,5 mm pikkused nematoodid.

Diagnoos. Diktüokauloosi puhul täheldatakse bronhiiti ja mõnikord ka bronhopneumooniat. Kopsus leidub emfüsematoosseid koldeid. Parasiitidest tabandatud bronhide limaskest on hüpereemiline ja limane. Bronhide avamisel leitakse seal kopsuusse. Kõige intensiivsemalt on tabandunud kopsu diafragmasagarad. Pärast looma tapmist liigub osa kopsuusse suuremate bronhide ja trahhea suunas, kus neid kopsu järelevaatusel võib leida. Tugeva invasiooni korral on bronhiaalsed ja mediastinaalsed lümfisõlmed suurenenud ja neis võib olla täppverevalumeid.

Müllerioosi korral leitakse kopsude järelevaatusel põletikukoldeid ja nekrotiseerunud sõlmi. Muutunud kohtades täheldatakse kopsuusse.

Protostrongüloosi puhul täheldatakse kopsus kopsupinnast kõrgemale ulatuvaid valkjashalle sõlmi. Sõlmede avamisel tulevad lõikepinnal nähtavale peenikesed pruunid kopsuussid.

Metastrongüloosi põdevate sigade kopsude järelevaatusel võib täheldada põletikukoldeid, emfüseemilisi ja mõnikord ka atelektaatilisi alasid. Kõige iseloomulikumad on muutused diafragmasagarate tippudes ja servades. Neis kohtades on bronhid täitunud poolvedela nõrega ja sisaldavad tavaliselt hulgaliselt kopsuusse.

Liha sanitaarne hindamine. Muutunud ja kopsuusse sisaldavad kopsud või nende osad suunatakse utiliseerimisele.

Hüpodermatoos. Hüpodermatoos ehk veiste kiinmuhktõbi on veisekiini (*Hypoderma bovis*) vastsete poolt tekitatav invasioonihaigus. Veisekiini vastsed migreerivad veise organismis 6—7 kuud, misjärel nad 3 kuud arenevad nahaaluses sidekoes.

Diagnoos. Kevadkuudel võib veiste lihakehadel seljapiirkonnas leida kiinimuhke. Parasiidi ümber sidekoes on sel puhul sültjalt infiltreerunud kollakasrohelise värvusega kolded. Mõnikord on muhud abstsedeerunud.

Liha sanitaarne hindamine. Muutunud koed lihakeha seljapiirkonnas lõigatakse ära. Liha kohta kitsendusi ei tehta.

TAPALOOMADE MITTENAKKAVAD HAIGUSED

Vere koostise muutustega ja ainevahetushäiretega seotud haigused

Hüdreemia tekib tapaloomadel kurnavate haiguste tagajärjel. Kurtunud loomadel on hüdreemia nähud sageli välja kujunenud. Lihas- ja sidekude on sel puhul niisked nendesse kogunenud transudaadi tõttu. Rasvkude on rasvaladestuskohtadest kadunud. Teda asendab vedelikust läbiimbunud sidekude, mis on sültja konsistentsiga. Kehaõõntes leidub vähemal või suuremal hulgal läbipaistvat vedelikku. Lihased on hallikaspunased ja lõdvad. Veri on kahvatu-kollakaspunane. Kurtunud loomade liha sisaldab rohkesti vett. Rasva, valgu ja mineraalsoolade sisaldus on tavalisest tunduvalt madalam.

Liha sanitaarne hindamine. Kurtunud loomade liha, kui täheldatakse hüdreemiat ja lihaskoe degeneratsiooni, suunatakse koos siseelunditega utiliseerimisele.

Ureemia võib tekkida loomal neerude kahjustuste korral, mille tagajärjel areneb intoksikatsioon. Niisugustel juhtudel lõhnab looma veri ja kogu lihakeha uriini järgi. Liha utiliseeritakse.

Kollatõbi ehk ikterus areneb organismis mõne patoloogilise protsessi tagajärjel. Selle tõve puhul satuvad sapipigmendid vere kaudu looma kudedesse, muutes need kollaseks. Ikteeriline värvumine on eriti hästi täheldatav rasv- ja sidekoes. Raskekujulise kol-

latõve korral on kõik organismi koed värvunud kollaseks või rohekaskollaseks. Kollatõvehaigete loomade liha maitse ja lõhn on ebameeldiv.

Liha sanitaarne hindamine. Liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel tuleb arvestada, et kollatõve põhjuseks võivad olla infektsioonid ja mürgistused. Seepärast tuleb kollatõve puhul uurida alati liha bakterioloogiliselt ja vajaduse korral ka keemiliselt.

Kui lihakeha kõik koed on ikteeriliselt värvustunud ning keeduproovil on lihal fekaalide lõhn ja mõru maitse, siis suunatakse liha utiliseerimisele. Kui aga ikteeriliselt värvustunud lihal fekaalide lõhn ja mõru maitse puuduvad, võetakse liha sanitaarse hindamise aluseks laboratoorse uurimise tulemused.

Kohaliku iseloomuga patoloogilisanatoomilised muutused

Siseelundite ja lihakeha veterinaarsel järelevaatusel leitakse võrdlemisi sageli kohaliku iseloomuga patoloogilisanatoomilisi muutusi. Muutunud koe, elundi või selle osa kõrvaldab lihajärelevaataja veterinaararst enne lihakeha tembeldamist.

Luumurrud põhjustavad ulatuslikke verevalumeid lihastes. Mõnikord osutub vajalikuks välja lõigata kogu vigastatud lihaste rühm.

Hematoomid ja kontusioonid lõigatakse hoolikalt välja ümbritsevast tervest koest. Sigadel kõrvaldatakse ka ulatuslikud nahakriimustused.

Haavad ja armistunud koed. Sigade nahas leidub torkehaavade kohal sageli abstsesse.

Täppverevalumid võivad tekkida elektriga uimastamise, sigadel ka väsitava transpordi tagajärjel. Muutunud liha on võimalik kasutada vorstitööstuses.

Kasvajaid on vanematel loomadel. Veistel täheldatakse neurofibroome, lipoome, adenoome ning ka pahaloomulisi kasvajaid: sarkoome ja kartsinoome. Hobustel esineb melanosarkoome. Generaliseerunud protsessi korral suunatakse kogu lihakeha koos siseelunditega utiliseerimisele.

Patoloogiliselt muutunud kopsud utiliseeritakse turse, emfüseemi, bronhiidi, mitmesuguse päritoluga põletike, pleuriidi ning atelektaatiliste kollete ja abstsesside esinemise korral. Kopsud utiliseeritakse ka sööda ja vere aspiratsiooni puhul ning sigade kopsud, kui neisse on valgunud kupatusvett.

Patoloogiliselt muutunud neerud. Neerude patoloogilisanatoomilistest muutustest esinevad nefroos, nefriit ja tsirroos. Sigadel täheldatakse sageli neerutsüste ja veistel neerukivindeid. Veis võib põdeda vasikaeas omapärast neerupõletikku, nn. valget neeru ehk *nephritis maculosa alba*'t. Täiskasvanud veisel

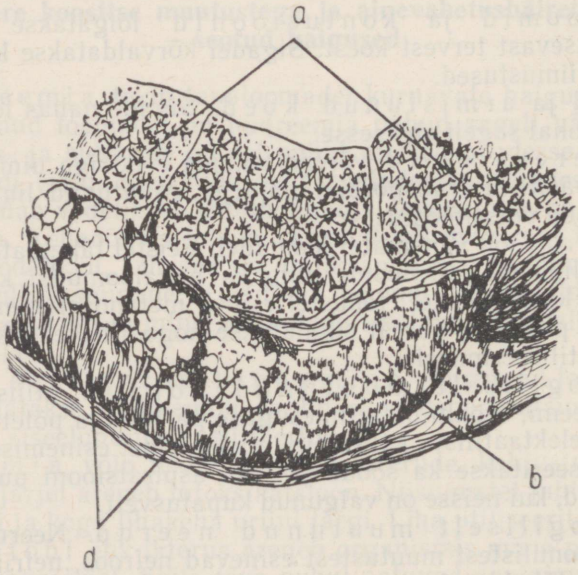
põhjustab püelonefriiti *Corynebacterium renale*. Haigestub tavaliselt üks neer, neeruvaagen on laienenud ja täitunud tugevasti ammoniaagi järgi lõhnava vedelikuga; neer on suurenenud. Lihal võib olla uriini lõhn. Sel puhul liha utiliseeritakse.

Patoloogiliselt muutunud maks. Maksas leidub sageli abstsesse. Nende avastamiseks on vaja hoolikalt läbi vaadata maksa diafragmapoolne pind. Intoksikatsioonidega kaasneb alati maksa rasvväärastus. Maksa konsistents ja värvus on ulatuslikult muutunud nii atroofilise kui ka hüpertroofilise tsirroosi korral. Vanemate veiste maks võib patoloogiliselt muutuda kapillaaride koldelise laienemise tagajärjel (*teleangiectasia maculosa*).

Patoloogiliselt muutunud süda. Liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi seisukohalt on oluline traumalise retikuliidi tüsistusena tekkinud perikardiit. Südamepauna koguneb vastikult lõhnavat eksudaati ning haiguse kroonilise kulu korral liitub südamepaun kopsu, südamelihase ja diafragmaga. Peale muutunud südame tuleb mõnikord suunata utiliseerimisele ka lihakeha rindkere.

Pigmentide ladestused. Melanoosi ja ksantoosi korral põhjustavad elundite ning kudede värvuse muutusi pigmendid. Muutunud elundid kuuluvad utiliseerimisele.

Lubjastumisi väikeste sõlmede näol leidub sageli sigadel maksas ja soolekinnise lümfisõlmedes; tavaliselt on need tekkinud



Jooni 44. Presternaalne lupjumine.
a — rinnaku segmendid, *b* — rinnakualune padjand, *d* — lubisoolade ladestus.

parasiitide elutegevuse tagajärjel. Veistel ja lammastel võib esineda presternaalset lubjastumist.

Rasvkoe nekroos võib areneda neerurasvas ja rasvikus. Täheldatakse lammastel, sigadel ja veistel. Muutunud rasvkude töödeldakse tehniliseks rasvaks.

Udar. Udarapõletiku kõigi vormide puhul suunatakse udar utiliseerimisele.

Liha omadused loomade mürgistuste korral

Loomade mürgistusi võivad põhjustada taimekaitse- ning putukatõrjevahendid ja mineraalväetised. Mürgised taimed, kui loom neid sööb, põhjustavad samuti mürgistusi. Ka on loomadel mürgistusi täheldatud keedetud peetide ning piim- ja vahaküpse maisi söömise tagajärjel.

Mürgistunud loomad sageli hädatapetakse. Niisugusel juhul on liha sanitaarse kvaliteedi hindamine raske, eriti kui looma haigestumise kohta puuduvad anamneesiandmed. Tapetud looma siseelundite järelevaatusel võib leida seedetrakti limaskesta punetust, peaaegu alati esineb maksa rasvväärastus. Limaskestades, epikardis ja kõhukelmes võib leiduda täppverevalumeid. Mainitud muutused on rohkem välja kujunenud siis, kui mürgistuse põhjustasid mineraalsed mürkained. Taimsete mürkainete puhul on patoloogilisanatoomilised muutused sageli minimaalsed.

Mürgistunud loomade liha toksiliste omaduste kohta puuduvad kindlad seisukohad. Ka veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjad ei anna selleks pidepunkte. Kehtib üldine arvamus, et mürgistunud loomade lihastes ja veres mürgised ained redutseeruvad. Seega on nende liha toiduks tarvitamisel kahjutu. Rohkearvulised katsed ja tähelepanekud on seda seisukohta kinnitanud. Kuid siseelundites ja lümfisõlmedes on mürgistuse korral täheldatud mürgi kuhjumist. On selgunud, et arseenmürgistuse puhul võib arseeni kontsentratsioon ka lihastes olla kõrge. Peetakse võimalikuks liha kasutamist toiduks, kui arseeni ei ole lihastes üle 1—2 mg/kg. Arseenmürgistuste korral aga on loomade lihastes leitud arseeni 0,4—16,3 mg/kg, lihakeha lümfisõlmedes kuni 28 mg/kg, neerudes kuni 65 mg/kg ja maksas kuni 170 mg/kg. Samal ajal rasvkoes arseeni ei leidunud.

Ka fosfor, plii, naatriumfluoriid ning elavhõbeda soolad võivad mürgistuste puhul ladestuda loomade lihastesse inimese tervisele kahjulikul hulgal.

Liha sanitaarne hindamine. Liha tuleb uurida keemiliselt ja bakterioloogiliselt, sest haige looma organismis võib aset leida sekundaarne infektsioon. Lihakeha kasutamise kohta tehakse otsus pärast laboratoorse uurimise tulemuste selgumist. Siseelundid ja udar tuleb igal juhul utiliseerida või hävitada.

Hädatapetud loomade liha sanitaarne kvaliteet

Loomi hädatapetakse raskete vigastuste, mürgistuste ja teiste haiguste korral, kui ei ole lootust nende tervistumiseks. Mõnikord on vaja tappa loomi lihaks puhkenud taudi likvideerimiseks (sigade katk, suu- ja sõrataud). Eriti ohtlike infektsioonihaiguste puhul (siberi katk, pahaloomuline turse, emfüsematoosne karbunkul, tatitaud, marutaud, tulareemia, botulism) on loomade tapmine lihaks keelatud.

Kogemustest on teada, et mõningaid nakkushaigusi põdevate loomade tapmisel ja neilt saadud liha ning toorsaaduste kaudu võib tekkida ohtlik infektsioonikolle, mis ohustab inimeste tervist või annab alguse loomataudi levikule. Niisuguste juhtude vältimiseks näevad veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjad ette, et haigeid loomi võib tappa ja hädatappa ainult veterinaararsti loal, kes selgitab välja haiguse iseloomu, korraldab haigete loomade tapmist ning teeb kindlaks nende liha sanitaarse kvaliteedi.

Hädatapetud loomade liha põhjalik veterinaarne järelevaatus on veterinaarsanitaarse ekspertiisi üks olulisemaid ülesandeid. Hädatapetud looma lihakeha on tavaliselt halvasti veretustunud, liha on vesine, lihaskoe pH ei lange tapajärgselt vajalikule tasemele, jäädes 6,4 piiridesse, mis soodustab liha sügavates kihtides anaeroobsete mikroobide arenemist ja liha kiiret roiskumist. Sageli täheldatakse hädatapetud loomade lihal ebameeldivat lõhna ja maitset.

L i h a s a n i t a a r n e h i n d a m i n e. Otsus hädatapetud looma liha sanitaarse kvaliteedi kohta tehakse organoleptilise leiu ja liha laboratoorse uurimise tulemuste põhjal. Agooniaseisundis hädatapetud looma liha tunnistatakse inimtoiduks kõlbmatuks, arvestamata laboratoorse uurimise tulemusi.

Hädatapetud loomade liha veterinaarsel hindamisel lähtutakse hädatapmise põhjusest ja sellest sõltuvalt liha kas hävitatakse või tunnistatakse tingimisi kõlblikuks.

LIHAST PÕHJUSTATUD MIKROBIAALSED TOIDUMÜRGISTUSED INIMESTEL

Toidumürgistuste kõige sagedamaks põhjuseks on mikroobid. Mürgistusi toiduainetega, mis on loomu poolest mürgised (mõned seened, taimed ja kalad), ning toiduga, millesse on sattunud mürgiseid aineid (insektitsiidid, herbitsiidid, nitritid jt.), tekib suhteliselt harva.

Mikrobiaalsed toidumürgistused on ägedalt kulgevad mittekontagioossed haigused. Nad esinevad sageli hulgaliselt, sest haigestumist põhjustavat toiduainet võib kasutada suurem arv inimesi. Valdav osa toidumürgistusi tekib haige looma liha või sellest val-

mistatud lihasaaduste tarbimisel. Mõnedel juhtudel on inimese haigestumise põhjuseks ka liha või valmistoitude saastumine toidumürgistust tekitavate mikroobidega. Selline saastumine võib aset leida liha töötlemisel, säilitamisel ja transportimisel, kui lihatöötlemisettevõtetes ei täideta veterinaarsanitaarseid nõudeid. Seepärast on toidumürgistuste profülaktika liha ja lihasaaduste veterinaarsanitaarse ekspertiisi väga vastutusrikas ülesanne.

Olenevalt sellest, kas toidumürgistust põhjustab toiduga seedetrakti sattunud elusate mikroobide tegevus või toiduaines mikroobide poolt produtseeritud toksiinid, eristatakse inimestel toksikoinfektsioone ja mikrobiaalseid intoksikatsioone.

TOKSIKOINFEKTSIOONID

Toksikoinfektsioonid kulgevad inimestel lühiajalise nakkusena, millega kaasnevad mürgistusnähud. Neid mürgistusi põhjustavad kõige sagedamini *Salmonella* perekonda kuuluvad mikroobid. Toksikoinfektsioone võivad tekitada inimestel ka mõned teised mikroobid, kuid nende osatähtsus toidumürgistuse põhjustajana on salmonelladega võrreldes väike. Need mikroobid ei ole alati patogeensed, mistõttu neid nimetatakse tingimisi patogeenseteks.

Salmonella perekonda kuuluvad mikroobid on looduses laialdaselt levinud. Üks nende iseärasusi on kalduvus muutlikkusele. Nende liigiomased biokeemilised omadused ei ole rangelt spetsiifilised, mistõttu võrlemisi lühikesel ajavahemikul on kirjeldatud palju variante. Sellest tingituna pole võimalik *Salmonella* perekonna mikroobe biokeemiliste tunnuste põhjal täpselt liigitada, küll aga on seda võimalik teha seroloogiliste tüüpide määramisega. Kauffmann-White'i *Salmonella* perekonna mikroobide antigeense struktuuri tabelisse on käesoleval ajal võimalik paigutada üle 1000 selle perekonna liigi, mille diferentseerimine on toimunud retseptoorse analüüsiga. Veterinaarsanitaarse ekspertiisi praktikas identifitseeritakse salmonellasid põhiliselt nende biokeemiliste omaduste määramisega, kasutades vajaduse korral ka monoretseptoorseid seerumeid.

Suure arvu salmonellade seas on toidumürgistuste põhjustajatena olulisemad järgmised liigid: *Salmonella typhimurium, S. enteritidis, S. dublin, S. choleraesuis, S. newport, S. anatum, S. jena, S. rostock, S. essen, S. moskau, S. kunzendorf* ja *S. paratyphi B*. Harvemini põhjustavad toksikoinfektsioone *S. abortivoequina, S. typhisuis, S. gallinarum* ja mitmed teised liigid.

Morfoloogiliselt ei ole võimalik salmonellasid identifitseerida. Nad on ümardunud otstega kepikujulised või ovaalsed 2—4 mikromeetri pikkused ja 0,5-mikromeetrise läbimõõduga gramnegatiivsed eosteta ning kapslita mikroobid. Kõik salmonellad, välja arvatud

S. gallinarum, on liikuvad. Nad arenevad hästi nii aeroobsetes tingimustes kui ka sügavas lihas. Salmonellad ei vedelda želatiini ega moodusta indooli.

Väliskeskkonnas on salmonellad suhteliselt resistentsed, nad püsivad eluvõimelistena vees 3 nädalat, mullas 12—16 kuud ja kuivanud roojas kuni 4 aastat ning võivad teatud tingimustes vees ja mahlakates söötades isegi paljuneda.

Liha külmutamine ei hävita salmonellasid, liha kuumutamisel kaotavad nad eluvõime +80° C puhul 10—12 minutiga. Mõned *Salmonella* perekonda kuuluvad liigid hävivad lihas alles 90—95° C korral. Arvestades liha halba soojusjuhtivust, on vaja niisuguse temperatuuri saavutamiseks 1 kg raskusi lihatükke keeta lahtistes kateldes 3 tundi, autoklaavis $1^1/_2$ tundi.

Ka liha soolamise ja suitsutamise suhtes on salmonellad küllalt resistentsed. Eksperimentaalselt on selgitatud, et *S. enteritidis* ja *S. choleraesuis* ei kaota eluvõimet 5—8% keedusoola sisaldavas keskkonnas 30 päeva jooksul.

Salmonellad võivad lihas paljunedes moodustada toksiine. Esimesena juhtis sellele tähelepanu A. Gärtner 1888. aastal. Tänapäeval on teada, et salmonellad moodustavad endotoksiini, mis vabaneb mikroobide lagunemisel. Endotoksiin on termostabiilne. Parenteraalselt sisseviiduna põhjustab ta katseloomadel intoksikatsiooni; doosid 0,1—0,2 ml on hiirtele surmavad.

Millist osa etendab salmonellade toksiin inimeste toidumürgistuste tekkes, ei ole seni veel täielikult selge. Paljud tähelepanekud näitavad, et toksiin, sattununa toiduga inimese seedetrakti, ei põhjusta tavaliselt mingeid tervisehäireid. Küll aga tekib inimesel toksikoinfektsioon siis, kui toit sisaldab toksiini ja eluvõimelisi salmonellasid. Mõnede uurimuste põhjal peetakse võimalikuks, et salmonellade toksiini suhtes eriti tundlikel inimestel võib intoksikatsioon tekkida ka ainult toksiini toimel.

Toksikoinfektsiooni sümptoomid inimesei ilmuvad pärast lühikest inkubatsiooniperioodi, mille kestus on tavaliselt 12—24 tundi; harvemini ilmuvad haigusnähud varem, juba 6 tunni möödumisel, mõnikord aga alles 3. päeval.

Mürgistusnähtudest täheldatakse kõige sagedamini iiveldust, isutust, peavalu, üldist nõrkust, kõhuvalu, kõhulahtisust ja oksendust. Kehatemperatuur tõuseb tavaliselt 37,5—38,0° C-ni, kergematel juhtudel jääb aga normi piiridesse.

Mõnikord kulgeb mürgistus gripisarnaselt: kehatemperatuur võib tõusta 40° C-ni, esinevad valud lihastes ja liigestes, nohu ning kurgu limaskesta põletik. Düspepsianähud võivad niisugustel juhtudel jääda tagaplaanile või koguni puududa.

Lihast põhjustatud toidumürgistus võib kulgeda inimestel ka septitseemiana. Sel puhul täheldatakse tüsistusi, nagu kopsupõletikku, endo- ja perikardiiti, koletsüstiiti, artriite ja meningiiti.

Haigusnähud kestavad toksikoinfektsioonide puhul olenevalt

haiguse kulust 1—10 päeva. Surmaga lõppevaid juhte esineb harva (1—2%). Raskemini haigestuvad nõrga tervisega inimesed, raugad ja väikesed lapsed.

Haige inimene eritab salmonellasid rooja ja uriiniga ning oksendamisel. Pärast tervistumist võib osa inimesi (umbes 2%) jääda salmonellade kandjateks, eristades salmonelloosi tekitajaid 3—24 päeva, harukordadel aga palju pikema aja vältel.

Salmonellade leidumine tapaloomade lihas

Primaarsed salmonelloosid. Primaarsed salmonelloosid on spetsiifilise tekitaja poolt põhjustatud infektsioonihaigused. Haiguse kliinilised sümptoomid ja organismi patoloogilisanatoomilised muutused arenevad välja tüüpiliselt vastavalt looma liigile ja haigusetekitajale. Primaarsed salmonelloosid kulgevad loomadel septitseemiana; koonilise kulu korral on kõige sagedamini tabandunud seedetrakt, harvemini kopsud ja liigesed.

Vasikate salmonelloosi tekitajateks on *S. dublin*, harvemini *S. typhimurium* ja mõned teised salmonella serotüübid. Kõige sagedamini haigestuvad 2—4 nädala vanused vasikad. Haigus esineb laudainfektsioonina. Kliinilised sümptoomid varieeruvad, olenedes haiguse kulust.

Haigelt tapetud vasikatel täheldatakse soolekinnise lümfisõlmede suurenemist. Need on vererohked ja neis võib leiduda verevalumeid ja nekroosikoldeid. Iseloomulik on põrna tugev suurenemine, vaarikapunane värvus ja verevalumid kapsli all. Maks on samuti suurenenud, sageli pudev, värvuselt kollakashall. Sapipõis on tugevasti täitunud. Nekroosikoldeid täheldatakse kõige sagedamini maksas, harvemini neerudes ja põrnas. Kops on vererohke, kopsukoes täheldatakse sageli mädasnekrootilisi koldeid. Muutunud kopsuosad on pleuraga liitunud. Müokardis ning epi- ja endokardi all võivad olla verevalumid. Soolte limaskest on põletikuline, niudesooles võivad esineda fibrinoossed katud. Lihakeha on sageli ikteeriline.

Täiskasvanud veistel põhjustab salmonelloosi *S. dublin*, *S. jena*, *S. rostock* ja *S. typhimurium*, harukordadel ka *S. paratyphi B. S. typhimurium*'i infektsiooni korral kulgeb haigus veisel väga raskelt. Iseloomulik kliiniline tunnus on äge kõhulahtisus, kõrge palavik ja norusolek. Loom võib surra 3—4 päeva jooksul. Salmonelloosi läbipõdenud veised jäävad sageli pikaks ajaks mikroobikandjaiks ja -eritajaiks.

Hädatapetud loomadel täheldatakse enteriiti, lümfisõlmed on patoloogiliselt muutunud ja maksas võivad esineda miliaarsed nekroosikolded. Üldiselt on patoloogilisanatoomilised muutused täiskasvanud veistel salmonelloosi puhul vähem iseloomulikud kui vasikatel.

Sigade salmonelloosi tekitajateks on peamiselt *S. choleraesuis*, *S. kunzendorf* ja *S. typhisuis*, harvemini *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. dublin* ja mõned teised salmonella liigid.

Haigestuvad peamiselt 1—4 kuu vanused noorsead, kuid majandites, kus salmonelloos esineb statsionaarselt, haigestuvad põrsad juba 5—15 päeva vanuselt. Ka täiskasvanud sead põevad salmonelloosi. Tervistunud sead võivad jääda salmonellade püsieritajaiks.

Eristatakse haiguse ägedat ja kroonilist vormi. *S. choleraesuis* põhjustab haiguse ägedat kulgu.

Haigelt tapetud või hädatapetud sigadel on patoloogilisanatoomilised muutused hästi täheldatavad. Ägeda kulu puhul domineerivad septitseemiale iseloomulikud muutused: põrna ja lümfisõlmede suurenemine ning verevalumid siseelundites. Peensoole limaskest on hüpereemiline, jämesooles esineb tavaliselt difteroidne põletik.

Haiguse kroonilise vormi korral lokaliseeruvad olulisemad muutused jämesooles, selle limaskest on tugevasti muutunud ja kohati kattunud hallikaskollaste kattudega. Iselcomulik on nekrootiliste kollete leidumine jämesoole limaskestas, lümfisõlmedes, maksas ja teistes elundites. Põrn ei ole oluliselt muutunud.

Lammaste salmonelloosi põhjustavad *S. abortusovis* ja *S. typhimurium*. Salmonelloosi tekitajana lammastel on kirjeldatud ka *S. paratyphi B*. Üldiselt on lambaliha osatähtsus toksikoinfektsioonide tekkes veise- ja vasikalihaga võrreldes palju väiksem.

Hobuste salmonelloos. Haiguse tekitajaks on *S. abortivoequina*, *S. typhimurium ja S. enteritidis*. Riikides, kus hobuseliha kasutatakse inimeste toiduks, on registreeritud ka hobuselihast põhjustatud toksikoinfektsioone.

Lindude salmonelloos on võrdlemisi ulatuslikult levinud kodu- ja uluklindude infektsioonihaigus. Noorlinnud, eriti tibud, on salmonelloosile väga vastuvõtlikud. Neil kulgeb haigus ägedalt septitseemiana. Täiskasvanud linnud põevad salmonelloosi tavaliselt krooniliselt. Püsieritajaina levitavad nad salmonelloosi tekitajaid rooja ja infitseerunud munadega.

Kanadel ja kalkunitel põhjustab salmonelloosi peamiselt *S. gallinarum*. Partidele ja hanedele on eriti patogeenne *S. typhimurium*. Peale nende võivad lindudel salmonelloosset infektsiooni põhjustada *S. anatum*, *S. essen*, *S. newport*, *S. london*, *S. enteritidis*, *S. choleraesuis* ja *S. dublin*.

Salmonelloosile on vastuvõtlikud ka tuvid, varblased, kajakad jt.

Haigelt tapetud lindudel täheldatakse siseelundites ulatuslikke patoloogilisanatoomilisi muutusi. Maks on suurenenud, väärastunud ja pudev ning sapipõis tugevasti täitunud. Põrn on 2—3-kordselt suurenenud ja hallikaspruun. Maksas, harvemini kopsudes, põrnas ja näärmemaos leiduvad nekrootilispõletikulised kolded. Südamepaun sisaldab serofibrinoosset eksudaati. Kroonilistel juh-

tudel esinevad peri- ja epikardi liited. Täiskasvanud lindudel täheldatakse munasarja- ja munajuhapõletikku ning astsiiti.

Sekundaarsed salmonelloosid. *Salmonella* perekonda kuuluvaid mikroobe võib leiduda täiesti tervete loomade seedetraktis, kuhu nad on sattunud koos söödaga. Terve looma immunobioloogilise seisundi tõttu elavad salmonellad sellise looma soolestikus saprofüütidena. Niisuguseid juhte võib vaadelda kui latentseid salmonelloose. Seedetrakti normaalse mikrofloora antagonistlike omaduste tõttu vabaneb looma organism mõne aja pärast neist salmonelladest. Kuid looma resistentsuse languse korral, mida põhjustab mõni haigus, nälgus, külmetus või transpordiväsimus, võib seedetraktis leiduvate salmonellade agressiivsus tõusta. Sel puhul nad rändavad sooleseina lümfi- ja vereteedesse ning satuvad siseelunditesse, lümfisõlmedesse ja lihastesse. Salmonellade sissetungimist seedetraktist siseelunditesse ja teistesse kudedesse soodustab nende aktiivne liikumisvõime ning toksiinide moodustamine.

Sekundaarne salmonelloos areneb tavaliselt ikka mõne haiguse või tervisehäire taustal. Soodustavateks põhjusteks on sageli seedehäired, mastiidid, sünnitusjärgsed sepsised, traumaline perikardiit, liigese-, kopsu- jt. põletikud. Sekundaarse salmonelloosi klassikaliseks näiteks on sigade katk, mille puhul liha bakterioloogilisel uurimisel isoleeritakse tihti *S. choleraesuis*. Ka paljude teiste infektsioonihaiguste korral, nagu sigade punataud, suu- ja sõrataud, leukoos, veiste pahaloomuline peataud, võidakse leida tapetud loomade siseelunditest ja lihastest salmonellasid.

Invasioonihaigused, põhjustades seedetrakti limaskesta kahjustusi, võivad samuti soodustada salmonellade sissetungimist soolestikust siseelunditesse.

Haigelt tapetud loomade siseelundite veterinaarsel järelevaatusel täheldatakse kõigepealt põhihaigusele iseloomulikke patoloogilisanatoomilisi muutusi. Salmonelloosile tüüpilised muutused võivad niisugustel juhtudel puududa või nad on nõrgalt välja kujunenud. Kahtlust salmonelloosi suhtes äratavad põrna suurenemine ja vaarikapunane värvus, maksa kollakashall värvus, lümfisõlmede suurenemine ja liigveresus, verevalumid serooskestades ning lihakeha kudede ikteerilisus.

Liha saastumine salmonelladega. Kõige sagedamini võib tervete loomade liha saastuda salmonelladega siis, kui haigeid ja terveid loomi tapetakse ühises ruumis. Sel puhul satuvad haigusetekitajad haige looma lihakehalt ja siseelunditelt teiste loomade lihakehadele tööriistade ja tööliste käte kaudu. Liha ja valmistoitude saastumine toidumürgistajatega võib toimuda siis, kui neid töötlevad salmonellasid eritavad inimesed, kuid ka rottide, hiirte ja kärbeste vahendusel.

Tingimisi patogeenne mikrofloora lihas

Peale salmonellade võivad inimestel toksikoinfektsioone põhjustada *Escherichia coli*, mõned *Proteus*'e perekonda kuuluvad mikroobiliigid, *Clostridium perfringens* jt.

Rohkete tähelepanekute varal on kindlaks tehtud, et kolibakter, hoolimata sellest, et ta elab ka saprofüüdina inimese soolestikus, põhjustab teatavais tingimustes lihas ja lihasaadustes arenedes inimestel toidumürgistusi. On tõestatud, et *E. coli* mõned seroloogilised tüübid on toksiliste omadustega. Neist 0—26, 0—55, 0—86, 0—111 ja mõningaid teisi on isoleeritud haigete loomade lihast. Samu kolibakteri tüüpe on isoleeritud inimestelt toksikoinfektsiooni tekitajatena.

Nagu salmonellade puhul, nii on ka *E. coli* patogeensed tüübid võimelised toidumürgistusi tekitama ainult siis, kui toidus leidub elusaid mikroobe. Eriti ohtlik on *E. coli* süldis, vorstides ja teistes lihasaadustes, mis on soodsaks keskkonnaks mikroobidele. Keedusool 6—10%-lises kontsentratsioonis takistab *E. coli* arenemist.

Proteus'e tekitatud toidumürgistusi inimestel on täheldatud korduvalt. On selgunud, et toksiine on võimelised moodustama ainult mõned tüved. Kõige intensiivsem toksiini moodustaja on *Proteus* X_{19}, nõrgem on see omadus X_k- ja X_2-tüvedel. *Proteus*'e *X*-tüvesid on isoleeritud haigelt ja hädatapetud loomade lihast.

Proteus'e perekonda kuuluvad mikroobid on nagu *E. coli*'gi looduses laialdaselt levinud. Neid leidub sageli inimese ja loomade seedetraktis ning väliskeskkonnas. Sel põhjusel võib *Proteus* esineda sekundaarinfektsiooni korral haigete loomade lihas. Liha töötlemisel antisanitaarsetes tingimustes satub *Proteus* hakklihasse ja teistesse lihasaadustesse.

Proteus põhjustab toidumürgistusi peamiselt siis, kui teda on toiduaines hulgaliselt ja ta on arenenud sümbioosis teiste mikroobidega, eriti *E. coli*'ga.

Proteus paljuneb lihas väga kiiresti, sest ta areneb ka toatemperatuuril ja, olgugi aeglaselt, isegi +6° C puhul. Peale selle on ta intensiivselt liikuv ja areneb nii aeroobsetes kui ka anaeroobsetes tingimustes. Keskmised keedusoola kontsentratsioonid lihas teda ei hävita, kuid ka liha suitsutamisel ta hävib kiiremini kui *E. coli*.

Cl. perfringens on pahaloomulise turse tekitaja inimesel ja loomadel ning võib inimesel põhjustada toidumürgistust. Ta on looduses laialdaselt levinud anaeroobne mikroob. Eosed moodustuvad leeliseses keskkonnas. Teatud tingimustes võib ta moodustada toksiini, näiteks maksa- ja keeduvorstides halval säilitamisel. Üldiselt aga hävib *Cl. perfringens* keedu- ja keedu-suitsuvorstide valmistamisel kõrge temperatuuri mõjul. Vorstide sisu nõrgalt happeline reaktsioon ja vürtside sisaldus soodustavad *Cl. perfringens*'i hävimist.

Toksikoinfektsioonide profülaktika

Toksikoinfektsioonide profülaktika seisneb ranges veterinaar-sanitaar- ja sanitaareeskirjade täitmises liha ja lihasaaduste tootmisel, säilitamisel ning kulinaarsel töötlemisel. Mikrobiaalsete toidumürgistuste vältimine sõltub suurel määral veterinaar- ja meditsiiniarstide kooskõlastatud tegevusest.

Veterinaarsanitaarse ekspertiisi ülesanne on loomad tapa eel järele vaadata ja haiged loomad eraldada. Sekundaarsete salmonellooside avastamiseks on tapaloomade põhjalik järelevaatus eriti oluline. Iga kahtlase juhu korral tuleb uurida liha bakterioloogiliselt.

Liha saastumist lihakehade esmasel töötlemisel tuleb igati vältida. Selleks on vaja luua hügieenilised tingimused tapaloomade baasis ja tapatsehhis. Liha ja lihasaadused võivad saastuda ka transportimisel ning säilitamisel, kui ei peeta kinni sanitaareeskirjadest.

Töötajate perioodiline meditsiiniline kontrollimine lihatööstustes, kaubandusvõrgus ja toitlustusettevõtetes võimaldab vältida salmonellade levitamise ohtu püsieritajate inimeste kaudu.

Toksikoinfektsioonide profülaktikas on väga olulise tähtsusega liha ja lihasaaduste säilitamisel ettenähtud temperatuurirežiimi rakendamine. On kindlaks tehtud, et salmonellade paljunemist takistab temperatuur alla +4° C. Kui tingimused on soodsad, paljunevad salmonellad toiduainetes kiiresti. Väga ohtlikud on säärased lihasaadused, mida on termiliselt puudulikult töödeldud, hiljem aga kasutatakse toiduks ilma täiendava praadimiseta, näiteks kotletid, maksa- ja verivorstid, pasteedid jt. Kõige sagedamini tekib toidumürgistusi kiiresti riknevate lihasaaduste ja liha pooltoodete, eriti hakklihatoodete toiduks tarvitamisel, kui ei ole kinni peetud nende realiseerimise aegadest. Lihasaaduste säilitamisel peab olema väga hoolas soojal aastaajal. Toksikoinfektsioone on registreeritud inimestel kõige sagedamini juulis ja augustis.

L i h a j a l i h a s a a d u s t e s a n i t a a r n e h i n d a m i n e. Lihakeha, milles on leitud *Salmonella* perekonda kuuluvaid mikroobe, tükeldatakse ja kahjutustatakse eeskirjadekohase läbikeetmisega. Salmonelloosse liha kasutamine vorstide valmistamiseks ilma eelneva kahjutustamiseta on keelatud. Siseelundid, milles on leitud salmonellasid, kuuluvad utiliseerimisele või hävitamisele. Salmonelladega saastunud lihasaadused utiliseeritakse.

Tingimisi patogeense mikrofloora korral lihas või lihakeha lümfisõlmedes kahjutustatakse liha läbikeetmisega. Patoloogiliselt muutunud liha ja siseelundid utiliseeritakse.

Mikrobiaalseid intoksikatsioone ehk toksikoose põhjustavad toksiine sisaldavad toiduained. Eriti tugevatoimelist toksiini moodustab *Clostridium botulinum*. Toksikoose võivad põhjustada ka mõnede stafülokokkide toksiinid.

Botulismi tekitaja, arenedes toiduainetes ja söötades, võib teatud tingimustes eritada botulotoksiini. Eristatakse *Cl. botulinum*'i A-, B-, C-, D- ja E-tüve. Inimesel põhjustavad botulismi peamiselt A- ja B-, harvemini E-tüvi, kanadel A-, veistel D- ning partidel C-tüvi. Põllumajandusloomadest on *Cl. botulinum*'i toksiinide suhtes resistentsed sead. Suhteliselt vähe vastuvõtlikud on ka ulukid.

Cl. botulinum on looduses laialdaselt levinud; teda võib leida mullas, veekogudes ja loomade seedetraktis. Seepärast võib liha saastuda botulismi tekitajaga. *Cl. botulinum* on 3—8 mikromeetri pikkune ja 0,3—0,8 mikromeetri jämedune grampositiivne, ümmarguste otstega anaeroobne kepike. A- ja B-tüvi on liikuvad; C-, D- ja E-tüve liikuvus on minimaalne või puudub hoopis. Eosed asuvad enamasti subterminaalselt. Proteolüütiline aktiivsus ei ole stabiilne.

Cl. botulinum ei arene värskes lihas, küll aga lihasaadustes nende pikaajalisel säilitamisel. Eriti soodsad tingimused kujunevad *Cl. botulinum*'i paljunemiseks hermeetiliselt suletud liha-, kala- ja taimsetes konservides.

Cl. botulinum'i kasvu ja toksiini moodustumise optimaalne temperatuur on +25 kuni+38° C; alla +8° C toksiini ei eritu. Happelises keskkonnas on toksiini moodustumine aeglane, pH 4,5 puhul ja alla selle aga takistatud. Keedusoola 10%-line kontsentratsioon takistab *Cl. botulinum*'i arenemist, kuid juba tekkinud botulotoksiini naatriumkloriid ega happeline reaktsioon ei hävita. Alkoholi toimel toksiin osaliselt inaktiveerub.

Kõrgete temperatuuride suhtes on *Cl. botulinum*'i eosed väga vastupidavad: nad hävivad 100° puhul 6 tunni, 105° korral 2 tunni ja 120° puhul 10 minutiga. Vegetatiivsed vormid hävivad +80° C korral 30 minutiga.

Botulotoksiin inaktiveerub keetmisel 15—25 minutiga, kuumutamisel 80° C juures kulub selleks 30 minutit kuni 1 tund.

Erinevalt toksikoinfektsioonidest, mis kulgevad tavaliselt seedehäiretega, kahjustab botulotoksiin haigestunul kesknärvisüsteemi. Haigusnähud võivad ilmuda juba 2—3 tundi pärast toksiini sisaldava toidu söömist; ligikaudu 40%-l juhtudel on lõimetusperiood 12—24 tundi, harvemini arenevad haigusnähud hiljem — 2 kuni 10 päeva jooksul. Botulismi iseloomulikeks tunnusteks inimesel on kuivus suus, peavalu, pupillide laienemine, nägemishäired ja nõrkus, kõnelemine on raske. Esinevad kõhukinnisus ja meteorism, harvemini iiveldus ja oksendus. Rasketel juhtudel tekib neelamis-

häire ja südametegevus nõrgeneb. Kehatemperatuur on normaalne või subnormaalne.

Cl. botulinum'i toksiin, sattunud seedetrakti, imendub väga kiiresti; ta on tugevaim seni tuntud mikrobiaalsetest mürkidest. Juba 0,01 mg botulotoksiini on inimesele surmav doos. On täheldatud inimeste haigestumist ka siis, kui toksiini sisaldavat toitu on ainult maitstud. Botulism lõpeb sageli letaalselt. Botulismivastase seerumi õigeaegne kasutuselevõtmine on surmajuhtumite esinemist tunduvalt vähendanud. Tervistumine on aeglane.

Botulismi profülaktika nõuab veterinaarsanitaarsete abinõude ranget rakendamist liha tootmisel ja töötlemisel lihasaadusteks. Botulismi tunnustega haigete loomade tapmine lihaks on keelatud. Haiguse diagnoosimine loomade tapaeelsel veterinaarsanitaarsel järelevaatusel ei tee raskusi, sest haigustunnused botulismi puhul on iseloomulikud. Esiplaanil on halvatusnähud, mälumine on raske, esineb süljevool. Neelamine on takistatud, isegi vett ei suuda haige loom neelata, neelamiskatse korral voolab vesi nina kaudu välja. Kehatemperatuur jääb normaalseks. Haiged loomad tavaliselt surevad.

Pärast looma tapmist on botulismi diagnoosimine raske, sest puuduvad iseloomulikud patoloogilisanatoomilised muutused. Botulismi kahtluse korral on vajalik laboratoorne uurimine.

Lihasaaduste ja konservide valmistamiseks võib kasutada ainult kvaliteetset toorainet. Ka on väga oluline, et valmissaadusi säilitataks temperatuuril, mis ei võimalda *Cl. botulinum*'il paljuneda ja botulotoksiini moodustada. Eriti tähtis on seda nõuet täita produktide säilitamisel, mida tarvitatakse toiduks ilma eelneva termilise töötlemiseta.

Liha, lihasaadused ja teised toiduained, milles leitakse *Cl. botulinum*'it või botulotoksiini, kuuluvad hävitamisele.

S t a f ü l o k o k k i d e s t p õ h j u s t a t u d t o k s i k o o s i d. Stafülokokid võivad neile soodsate kasvutingimuste puhul toiduainetes kiiresti paljuneda. Toiduainete saastumine toimub töötajate kaudu, kellel leidub mädapõletikke kätel või katarraalseid muutusi ninaneelus. Kui stafülokokkidega saastunud toiduaineid säilitatakse mõnda aega toatemperatuuris, võib inimestel nende tarbimisel tekkida toksikoos. Toidumürgistuse põhjustajaks on peamiselt *Staphylococcus aureus*, harvemini *St. albus* ja *St. citreus* ning teised mikrokokid. Arenedes lihas ja lihasaadustes (hakklihas, süldis, vorstides, pasteedis, puljongis), produtseerivad stafülokokkide toksikogeensed tüved mitmeid eksotoksiine, millest toksikoosi põhjustajaks on enterotoksiin. Sattunud inimese seedetrakti, põhjustab enterotoksiin 2—4 tunni pärast toidumürgistuse. Kliiniline pilt on iseloomulik. Tekivad iiveldus, kõhuvalu, rohke süljeeritus, higistamine, oksendamine ja kehatemperatuuri mõõdukas tõus. Rasketel juhtudel võib esineda südametegevuse nõrkus ja kollaps. Eriti tundlikud

stafülokokilise enterotoksiini suhtes on lapsed. Mürgistusnähud mööduvad 1—2 päeva jooksul, mõnikord veelgi kiiremini.

Kasvutingimuste suhtes on stafülokokid vähenõudlikud. Nad arenevad mitmesugustes, sealhulgas ka keedusoola sisaldavates toiduainetes. Stafülokokkide paljunemist ja toksiinide moodustamist ei takista isegi 12%-line NaCl-sisaldus. Toksiinide moodustumise optimaalne temperatuur on 30—35° C, kuid ka toatemperatuuris toimub see protsess veel küllalt intensiivselt, näiteks kotlettides võib toksiin tekkida juba 3 tunni jooksul. Stafülokokid paljunevad ja nad moodustavad toksiini nii aeroobsetes kui ka anaeroobsetes tingimustes.

Kõrgete temperatuuride suhtes on stafülokokid võrdlemisi resistentsed; nad hävivad 80° C puhul alles 15 minuti jooksul, kuid 100°-ni kuumutamisel mõne sekundiga. Seega muutub produkt põhjaliku läbikeetmisel stafülokokkide suhtes steriilseks. Stafülokokkide enterotoksiin on aga termostabiilne, isegi 1½—2-tunnisel keetmisel ei hävi ta täielikult. Happelises keskkonnas (pH 5) enterotoksiin ei inaktiveeru.

Streptokokkidest põhjustatud toidumürgistusi esineb harva. Mürgistusi võivad põhjustada *Streptococcus salivarius*, *Str. faecalis* ja mõned teised liigid. Streptokokid produtseerivad enterotoksiini peamiselt piimasaadustes. Nende poolt põhjustatud toksikoos kulgeb lühiajalise ägeda gastroenteriidina. Haigusnähud kaovad tavaliselt juba 24 tunni jooksul.

Mikrokokilisest mikrofloorast põhjustatud toidumürgistuste profülaktika seisneb sanitaarse režiimi loomises kiiresti riknevate toiduainete töötlemisel. Valmis toiduaineid võib säilitada ainult madalal temperatuuril (+4 kuni +6° C), millega välditakse toksiinide tekkimist produktides. Kui veterinaarsanitaarsel ekspertiisil avastatakse lihas või lihakeha lümfisõlmedes stafülo- või streptokokke, siis suunatakse siseelundid utiliseerimisele, lihakeha aga kahjutustatakse termilise töötlemisega.

TINGIMISI KÕLBLIKU LIHA KAHJUTUSTAMINE

Mõnede infektsioonihaiguste puhul (sigade punataud, leptospiroos, brutselloos, sigade katk, veiste pahaloomuline peataud, suu- ja sõrataud jt.), kui haige loom tapetakse liha tootmise seisukohalt õigeaegselt, on võimalik liha kasutada toiduks. Veterinaarsanitaarne ekspertiis tunnistab niisuguse liha tingimisi kõlblikuks. Sellise liha väljastamine lihatöötlemisettevõttest võib toimuda ainult pärast kahjutustamist veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjades ettenähtud korras.

Ka mõnede invasioonihaiguste puhul (veiste ja sigade tsüstitserkoos, ehhinokokoos), kui tabandus on nõrk, tunnistatakse liha tingimisi kõlblikuks. Samasugune otsus liha kohta tehakse sageli mitte-

nakkavate haiguste (poegimishalvatus, tetaania jt.) puhul tapetud või hädatapetud loomade korral, kui liha pole organoleptiliselt muutunud, kuigi liha bakterioloogilisel uurimisel on lihastes või lihakeha lümfisõlmedes leitud saprofüütset mikrofloorat (mikrokokid, *Proteus*'e liigid jt.).

Tavaliselt tunnistatakse tingimisi kõlblikuks nii lihakeha kui ka looma siseelundid, kuid on ka erandeid. Näiteks brutselloosile positiivselt reageerinud veiste ja sigade lihakehade realiseerimise kohta ei tehta kitsendusi juhul, kui loomal puudusid haiguse kliinilised sümptoomid ja patoloogilisanatoomilisi muutusi lihastes ning elundites ei ole. Kuid samadelt loomadelt pärinevad siseelundid kuuluvad termilisele töötlemisele kui tingimisi kõlblikud.

Üldiselt sisaldavad infektsioonihaigete loomade siseelundid rohkem mikroobe kui lihased. Näiteks kasvikute infektsioonihaiguste (salmonelloos, põrsaste enzootilise bronhopneumoonia, kolibakterioos, streptokokiline infektsioon, diplokokiline infektsioon jt.) korral on sageli võimalik haigelt tapetud looma liha kasutada toiduks tingimisi kõlblikuna, kuid siseelundid kuuluvad neil juhtudel utiliseerimisele.

Tingimisi kõlblikku liha võib kahjutustada termilise töötlemise, külmutamise või soolamisega.

Keetmine on teiste liha kahjutustamise viisidega võrreldes kõige kindlam ja ühtlasi ka kõige hõlpsamini teostatav viis. Peab arvestama seda, et liha on halb soojusjuht, seepärast tuleb liha enne keetmist tükeldada. Lihatükke kaaluga mitte üle 2 kg ja paksusega kuni 8 cm keedetakse lahtistes kateldes 3 tundi. Autoklaavis 1,5-atmosfäärilise rõhu all kuumenevad lihatükid piisavalt läbi juba 2,5 tunniga.

On kindlaks tehtud, et 3 kg suurustes ja 9 cm paksustes lihatükkides tõuseb temperatuur 2,5-tunnise keetmise vältel 91—92°-ni. Katsetes on selgunud, et tuberkuloosi tekitaja ja *S. typhimurium*, mis on resistentsem kui teised *Salmonella* liigid, hävivad lihas 80° temperatuuril 10 minutiga.

Rasvkoe kahjutuks tegemiseks viiakse temperatuur sulatatud rasvas kuni 100°-ni ja hoitakse sellel tasemel vähemalt 20 minutit.

Keetmise või autoklaviseerimisega kahjutustatud haigete loomade liha kasutatakse vorstide valmistamiseks. Liha steriliseerimine põhjustab tunduvat majanduslikku kahju, sest liha kaal kahaneb termilisel töötlemisel keskmiselt 30% võrra. Seepärast kasutatakse kõikidel neil juhtudel, kui veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjad seda lubavad, haigelt ja hädatapetud loomade liha vorstide valmistamiseks. Tingimisi kõlblikku liha on võimalik kasutada ainult keeduvorstide ja keedu-suitsuvorstide valmistamiseks. Vorstide valmistamiseks on lubatud kasutada sealiha ka punataudi, katku, pastörelloosi, Aujeszky tõve ja listerioosi puhul, kuid ainult sel juhul, kui täidetakse järgmisi nõudeid.

1. Vorstide valmistamiseks võib kasutada niisugust liha, millel puuduvad degeneratiivsed muutused.

2. Lihas ei tohi leiduda *Salmonella* perekonda kuuluvaid mikroobe.

3. Vorstide töötlemine peab toimuma isoleeritud ruumis või üldruumides eri tööpäeval veterinaararsti järelevalve all.

4. Lihakehade töötlemiseks tuleb kasutada selleks eraldatud laudu ja taarat.

5. Vorste keedetakse 88—90° temperatuuril vähemalt 60 minutit; vorsti jämedus ei tohi ületada 5 cm; temperatuur vorsti sisemuses peab tõusma 75°-ni.

6. Vorstide töötlemise jäätmed kahjutustatakse keetmisega.

7. Pärast töö lõpetamist desinfitseeritakse ruumid ja seadmed.

K ü l m u t a m i s e g a on võimalik kahjutustada sea- ja veiseliha lihaste tsüstitserkoosi korral, kui invasioon on nõrk. Temperatuur liha sisemuses peab langema —12°-ni. Veiseliha loetakse sellega kahjutustatuks, sealiha aga tuleb pärast külmutamist säilitada 4 ööpäeva ruumis, kus temperatuur on vähemalt —13°.

S o o l a m i s t võib samuti kasutada kahjutustamiseks lihaste tsüstitserkoosi nõrga invasiooni korral. Enne soolamist tükeldatakse liha 2,5 kg raskusteks tükkideks. Liha hõõrutakse sisse keedusoolaga ja paigutatakse tihedalt soolamisnõusse. Soola kulub 10% liha kaalust. Pärast 3-päevast sooldumist valatakse lihale peale soolvett kontsentratsiooniga 24° Bé. Liha sooldumiseks on ette nähtud 20 päeva, kui see toimub temperatuuril +2 kuni +4°. Soolatud liha loetakse kahjutustatuks, kui keedusoola kontsentratsioon ulatub sügaval lihas 5,5%-ni.

SUBPRODUKTIDE JA TEISTE TAPASAADUSTE TÖÖTLEMINE NING SÄILITAMINE

SUBPRODUKTID

Loomade töötlemisel lihaks saadakse peale liha mitmesuguseid tapasaadusi. Neist olulisemad on subproduktid, mida kasutatakse toiduks. Lihakehast eraldatud ja esmaselt töödeldud subprodukte saadakse veiselt keskmiselt 22%, sealt 17% ja väikemäletsejalistelt 20% lihakeha kaalust.

Koelise ja keemilise koostise poolest erinevad subproduktid üksteisest tunduvalt; samuti on nende maitseomadused erinevad. Sellest tulenevalt kasutatakse subprodukte kulinaarias mitmekesiste toitude valmistamiseks.

Subproduktide toiteväärtus

Subproduktide toiteväärtus on kõikuv. Seda mõjustavad mitmed tegurid, nagu looma liik, sugu, vanus, toitumus, sööda koostis ja tapaeelsed pidamistingimused.

Toiteväärtuse ja ühtlasi ka kaubanduslikust seisukohast jagunevad subproduktid kahte kategooriasse. I kategooriasse kuuluvad maks, neerud, keel, aju, süda, vahelihas, veise ja väikemäletsejaliste sabad, veise udar ja lihalõikmed. II kategooria subproduktideks on veise ja väikemäletsejaliste vatsad, veise libedik, sea magu ja saba, söögitoru lihaskest, hingetoru, põrn, veise kiidekas, kopsud, veise ja sea jalad ning kõikide tapaloomade pead, millest on eemaldatud keel, aju, mokad, kõrvad ja kõrisõlm.

Mõned subproduktid, nagu lamba kiidekas, libedik, udar, hingetoru ja jalad on madala toiteväärtusega, mispärast need on otstarbekas suunata töötlemisele tehniliste toodete tsehhi.

Kõige väärtuslikumad subproduktid on maks, neerud, aju ja süda. Subproduktid sisaldavad täisväärtuslikke valke üldiselt küll vähem kui skeletilihased, kuid neis leidub rohkesti mineraal- ja ekstraktiivaineid.

Tabelis 14 on esitatud keskmises toitumuses veistelt saadud siseelundite keemiline koostis ja tabelis 15 nende vitamiinisisaldus.

Tabel 14

Keskmises toitumuses veise siseelundite keemiline koostis (%-des)

Subproduktid	Vesi	Tuhk	Rasv	Valk				Ekstraktiiv- ja teised ained
				üldhulk	täisv.	kollageen	elastiin	
Süda	79,0	1,01	3,0	14,97	14,1	0,78	0,09	2,02
Maks	72,9	1,31	3,1	17,36	15,71	1,61	0,04	5,33
Neerud	82,7	1,08	1,8	12,31	10,62	1,85	0,04	1,91
Keel	71,2	0,9	12,1	13,62	11,04	2,49	0,09	2,18
Aju	78,9	1,32	1,2	9,46	7,39	2,04	0,03	9,12
Udar	72,6	0,78	13,7	12,32	5,83	5,72	0,77	0,6
Kopsud	77,5	0,99	4,7	15,15	9,47	4,64	1,04	1,66
Vats	80,0	0,49	4,2	14,78	7,42	6,77	0,59	0,53

Eriti rikas vitamiinidest on maks. Peale tabelis märgitud vitamiinide sisaldab ta veel B_{12}-, A-, E-, D- ja C-vitamiini ning mitmesuguse füsioloogilise toimega fermente.

Tabel 15

Subproduktide vitamiinisisaldus (mg%-des)

Subproduktid	B_1	B_2	B_6	PP	Pantoteenhape	H	P	Koliin
Veise aju	0,25	0,26	0,15	6,0	1,63	—	—	—
„ süda	0,68	0,88	0,24	7,0	1,80	5,0	—	—
„ maks	0,38	3,00	0,73	17,5	6,30	—	0,26	630
„ neerud	0,27	2,05	0,44	10,0	3,70	63	—	—
„ kopsud	0,20	0,49	0,07	6,2	1,18	—	—	—
„ keel	0,28	0,22	0,12	6,0	1,06	—	—	—
Vasika maks	0,52	3,30	0,30	16,5	5,30	—	—	650
Sea süda	0,61	1,12	0,35	6,5	2,06	—	—	—
„ maks	0,52	2,70	0,33	19,0	5,10	50	—	—
„ neerud	0,52	1,96	0,55	10,0	3,10	100	—	—
Lamba maks	0,41	2,60	0,37	15,0	5,34	—	—	—

Subproduktide töötlemine

Pärast looma tapmist toimuvad subproduktides nagu lihaskoeski fermentatiivsed muutused autolüüsi näol. Need tapajärgsed muutused kulgevad seda intensiivsemalt, mida rohkem sisaldab üks või teine subprodukt valku lagundavaid fermente. Ühed subproduktid säilivad halvemini kui teised. Üldiselt riknevad subproduktid palju kiiremini kui lihaskude. Selle üks põhjusi on mikroobide rohkus subproduktides. Eriti vähe säilivad koheva struktuuriga siseelundid. Subproduktide töötlemine ja jahutamine peab toimuma kiiresti, vastasel korral hakkab nende kvaliteet langema ning nad võivad võrdlemisi lühikese aja jooksul muutuda toiduks kõlbmatuks. Subproduktide veterinaarsanitaarsel ekspertiisil tuleb arvestada nende halba säilivust.

Töötlemise tehnoloogia seisukohalt liigitatakse subproduktid järgmisteks rühmadeks.

1. Lihastest ja luudest koosnevad subproduktid. Siia kuuluvad nülitud pead, sabad ja jalad.
2. Siseelundid: maks, süda, kopsud, neerud, põrn, keel, udar ja aju. Sellesse rühma arvatakse ka lihalõikmed ja vahelihas.
3. Limaskestaga subproduktid: vats, veiste libedik ja kiidekas ning sea magu.
4. Karvkattega subproduktid: sigade ja lammaste pead, veise jalad, mokad ja kõrvad, sea jalad, kõrvad ja saba.

Pärast subproduktide veterinaarset järelevaatust algab nende esmane töötlemine. See toimub osaliselt tapatsehhis ja viiakse lõpule subproduktide osakonnas. Et vältida subproduktide kvali-

teedi langust, töödeldakse neid võimalikult kiiresti. Kõigepealt eraldatakse subproduktidest rasv, seejärel kõrvalised koed; subproduktid pestakse ja neilt eemaldatakse karvkate. Pärast seda subproduktid jahutatakse ja suunatakse olenevalt edaspidise kasutamise viisist kas turustamisele, töötlemisele või külmutamisele.

TEISED TAPASAADUSED

Veri

Veri on väärtuslik tapasaadus. Seda töödeldakse mitmeks otstarbeks. Eriti rohkesti kasutatakse verd vorstitööstuses mitmesuguste toodete valmistamiseks, sest veri sisaldab rikkalikult valke ja teisi olulisi toitaineid. Vereplasma leiab kasutamist kondiitritööstuses kui munavalge aseaine. Täiesti tervetelt tapaloomadelt steriilselt võetud verd kasutatakse toorainena ravimpreparaatide valmistamiseks. Teatud kogus verd aga töödeldakse loomasöödaks ja tehnilisteks toodeteks.

Tapaloomade otstarbeka veretustamise korral saadakse veistelt verd kuni 4,5%, väikemäletsejalistelt 3,2—3,5% ja sigadelt 3,5% kehakaalust.

Veri koosneb vedelast põhiollusest — plasmast — ja rakulistest elementidest — erütrotsüütidest, leukotsüütidest ja trombotsüütidest. Veresoonestikust väljavoolanud veri hüübib, mispuhul eraldub läbipaistev, nõrgalt kollane vedelik — vereseerum. Plasma ja rakuliste elementide protsentuaalne suhe veiseveres on 67,45 : 32,55, lambaveres 72,0 : 28,0 ja seaveres 56,49 : : 43,51. Vastavalt sellele on vere viskoossus loomaliigiti erinev.

Vere pH kõigub eri liiki tapaloomadel väga väikestes piirides. Veisevere pH on 7,36—7,50, seavere pH 7,85—7,96 ja lambavere pH 7,40—7,58. Vere puhvermahtuvus on suur. Vere erikaal on 1,052—1,060, plasmal 1,027—1,034, rakulistel elementidel 1,080—1,090. Plasma erikaal on pärast fibriini eemaldamist 1,024. Vere külmumistäpp asub —0,54 kuni —0,56° C piirides.

Andmed vere keemilise koostise kohta on esitatud tabelis 16.

Tabel 16

Tapaloomade vere keemiline koostis (%-des)

Vere koostisosad	Veis	Siga	Lammas
Vesi	80,89	79,06	82,17
Valk	17,29	18,88	16,37
Rasv (lipiidid)	0,48	0,43	0,49
Süsivesikud	0,07	0,06	0,07
Mineraalained	0,82	0,92	0,81

Vereplasma moodustab $^3/_5$—$^2/_3$ vere üldhulgast. Ta sisaldab 90—92% vett ja 8—10% kuivollust, mis koosneb peamiselt valkudest — albumiinist, globuliinist ja fibrinogeenist (tabel 17). Peale selle leidub vereplasmas valke hormoonide, fermentide ja antikehade koostises ning vähesel määral nukleo- ja glükoproteiide. Valkude kõrval sisaldab vereplasma süsivesikuid, lipiide, vitamiine, toitainete laguprodukte, pigmente, gaase ja mineraalaineid.

Tabel 17

Valkude sisaldus vereplasmas (%-des)

Looma liik / Plasmavalk	Veis	Siga	Väikemäletsejalised
Albumiin	48,15	30,58	46,25
Globuliin	43,13	60,91	47,58
Fibrinogeen	7,92	8,51	6,17

Tabelis 17 esitatud andmetest nähtub, et vereplasma valkude sisaldus varieerub olenevalt looma liigist. Ka teised tegurid mõjustavad vereplasma koostist. Looma hea toitumuse puhul valkude hulk suureneb. Looma vanus mõjustab samuti plasma koostist, näiteks kuni 3 aasta vanustel veistel leidub vereplasmas suhteliselt rohkem valku kui vanematel loomadel. Üle 12 aasta vanustel veistel on vereplasma valgusisaldus eriti madal.

Erütrotsüüdid moodustavad vere rakulistest elementidest olulisema osa. Tapaloomade punalibled sisaldavad 59—64% vett ja 36—41% kuivainet, millest kuni 95% moodustab spetsiifiline pigment — hemoglobiin ehk verevärvnik. Hemoglobiin on vees lahustuv liitvalk, mis koosneb 96% ulatuses globuliinist. Hemoglobiini koostise teiseks osaks on mittevalguline rauda sisaldav rühm — heem. Hemoglobiini hulk punalibledes kõigub loomadel olenevalt sööda kvaliteedist. Näiteks ristikheina söötmisel tõuseb veistel tunduvalt hemoglobiini hulk veres. Hemoglobiin ühineb kergesti molekulaarse hapnikuga ja teiste ainetega. Sellest tingituna leidub tapaloomade veres kõrvuti hemoglobiiniga ka selle derivaate.

Erütrotsüütide välispinna moodustab lipoproteiididest koosnev membraan, mis soojendamisel kuni 64°-ni laguneb. Punaliblesid kattev membraan puruneb väga kergesti ka hüpotoonilises keskkonnas ja vere riknemisel, mispuhul toimub hemolüüs. Kuid hemolüüs võib esineda ka hemoglobiini difundeerumisel läbi punaliblesid katva membraani.

Punaliblede strooma koosneb valkudest (70%) ja lipoididest (30%). Valkude kõrval sisaldab strooma valgu-süsivesiku-lipiidi kompleksühendeid, nukleoproteiide, mineraalaineid ja fermente.

Tabel 18

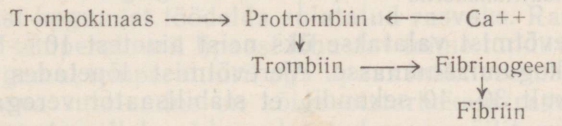
Verevalkude aminohappeline koostis (%-des)

Aminohape	Fibrinogeenis	Hemoglobiinis	Globuliinides	Albumiinides
Fenüülalaniin	7,0	5,8	3,8	6,2
Trüptofaan	3,5	1,2	2,3	0,6
Arginiin	6,7	2,4	5,2	6,2
Histidiin	2,3	2,9	3,5	3,8
Lüsiin	9,0	7,5	6,2	12,4
Metioniin	2,6	1,6	1,0	1,3
Treoniin	7,9	6,8	8,4	6,5
Leutsiin	14,3	16,6	18,7	13,7
Isoleutsiin	5,0	1,6		2,9
Valiin	3,9	9,1	5,5	0,5

Punalibledes leiduvatest lipiididest on olulisemad letsitiin (0,35%) ja kolesteriin (0,15%).

Verevalgud on täisväärtuslikud, sest nad sisaldavad kõiki asendamatuid aminohappeid.

Tapajärgsed muutused veres. Vere esmaseks tapajärgseks muutuseks on hüübimine. See keemilis-füüsikalise iseloomuga protsess algab juba mõni minut pärast verevõtmist. Üks verevalkudest — fibrinogeen —, mis elusas organismis on kolloidses olekus, muutub väljaspool looma keha fibriiniks. Fibriin on lahustumatu aine; struktuurilt sarnaneb ta peene niiditaolise põimikuga, mis fikseerib vere koaguleerunud substraadiks. Veri hüübib vereplasmas leiduva fermendi trombokinaasi ja kaltsiumioonide ühisel toimel. See on keerukas fermentatiivne protsess, mis kulgeb mitmes faasis. Oluline on aktiivse fermendi trombiini moodustumine protrombiinist, millele järgneb fibriini tekkimine ja vere hüübimine. Skemaatiliselt võib vere hüübimise käiku kujutada järgmiselt:



Vere hüübimise kiirus sõltub looma liigist ja välistemperatuurist. Kõrgema temperatuuri puhul hüübib veri kiiremini. Veiseveri hüübib keskmiselt 6,5, seaveri 3,5 ja lambaveri 2,5 minutiga.

Edaspidised vere muutused seisnevad verevalkude lagundumises. Konserveerimata veres paljunevad mikroobid kiiresti. Värskel verel on bakteriostaatilised omadused, mistõttu verre sattunud mikroobide paljunemine umbes 24 tunni vältel on pidurdatud. Ebasobiva säilitamistemperatuuri korral on see periood lühem.

Vere lagunemise esimeseks tunnuseks on värvuse muutumine. Hemoglobiini dissotseerumise tagajärjel muutub veri tumedamaks. Sellega kaasneb hemolüüs — verevärvnik difundeerub punalibledest plasmasse. Rööbiti nende füüsikalis-keemiliste muutustega tulevad järjest intensiivsemalt esile verevalkude roiskumise tunnused. Tekivad vees lahustuvad madalmolekulaarsed ühendid, vere viskoossus ja erikaal langevad ning vere lõhn muutub ebameeldivaks. Valkude tugeval lagunemisel ilmuvad gaasilised ühendid, mis põhjustavad vere vahutamist. Nii kaotab veri järk-järgult oma väärtuse esialgu kui toiduaine, hiljem aga, kui vere albumiin kaotab oma lahustuvuse, ka kui tehniline tooraine.

Vere töötlemine. Veri tuleb ratsionaalse kasutamise seisukohalt pärast kogumist õigeaegselt töödelda: defibrineerida või stabiliseerida. Toiduks ja ravimpreparaatideks kasutatav veri defibrineeritakse kohe pärast võtmist. Defibrineerimiseks segatakse verd kas mehaaniliselt või käsitsi. Fibriin eraldub kalgendina 2—5 minutiga. Veres on fibriini 0,8—1,8%, kuid defibrineerimisel eralduv fibriinikalgend moodustab vere kogusest 5—8%, sest koos fibriiniga jääb kalgendisse ka osa rakulisi elemente. Tehniliseks otstarbeks töödeldakse sageli juba kalgendunud verd. Hüübinud vere defibrineerimisel saadakse fibriini koos temaga seostunud vere rakuliste elementidega 20—25% vere kogusest.

Toiduks kasutatava vere hüübimise vältimiseks kasutatakse ka antikoaguleerivaid aineid ehk stabilisaatoreid (tabel 19).

Tabel 19

Vere stabilisaatorid

Stabilisaator	Hulk %-des vere kaalust
Naatriumtsitraat	0,3
Ammooniumoksalaat	0,1
Naatriumpürofosfaat	0,25
Naatriumkloriid	5—6

Enne verevõtmist valatakse üks neist ainetest 10%-lise vesilahusena verekogumisanumasse. Verevõtmist lõpetades segatakse verd põhjalikult 30—40 sekundit, et stabilisaator verega ühtlaselt seguneks.

Tehnilisteks toodeteks töödeldavat verd võib stabiliseerida sünantriin-130-ga, mida lisatakse 67 g ühele tonnile verele.

Vere riknemise vältimiseks kasutatakse konserveerivaid aineid. Toiduks minevale verele lisatakse 10% keedusoola vere kaalust või muid tervisele kahjutuid aineid. Külmutatud veri säilib temperatuuril —10 kuni —15° kuus kuud. Tehnilisteks toodeteks töödeldavat verd konserveeritakse 10%-lise kresoolilahusega, mida lisatakse 2,5%.

Kondiitri- ja kulinaariaettevõtetele toodetakse vereplasmat vere separeerimisega. Vere rakuliste elementide paremaks eraldumiseks plasmast separeeritakse verd 35—40°-ni soojendatult.

Veterinaarsanitaarsed abinõud vere kogumise kohta. Veri, mis pärineb ägedaid nakkushaigusi (siberi katk, kohisev muhutaud, pahaloomuline turse jt.) põdevatelt või haiguskahtlastelt loomadelt, hävitatakse. Vähem ohtlikke nakkushaigusi (tuberkuloos, brutselloos, sigade punataud jt.) põdenud loomade veri kahjutustatakse keetmisega 100° temperatuuril 6 tunni vältel. Selliselt töödeldud verd võib kasutada loomasöödaks või tehniliseks otstarbeks.

Toiduks ja ravimpreparaatide valmistamiseks võetakse verd õõnesnoaga steriilselt.

Toidurasvad

Lähtematerjaliks toidurasvade tootmisel on toorrasv. Tapaloomadelt kogutud toorrasvade füüsikalis-keemilised omadused erinevad mõnevõrra loomaliigiti (värvus, lõhn, konsistents). Ka mõjustavad toorrasva kvaliteeti looma nuumamisel kasutatud sööda koostis, mis ilmneb eriti searasva puhul, ning looma vanus ja sugu. Looma organismis eri kohtadesse deponeerunud rasvkude ei ole samuti kvaliteedilt ühtlane.

Elusa looma organismis on rasv poolvedelas olekus ja tema reaktsioon on lähedane neutraalsele, happearv võib ulatuda 0,5-ni.

Pärast tapmist hakkavad glütseriidid ja rasvhapped rasvkoes kristalliseeruma, mille tagajärjel rasv muutub lihakeha jahtumisel tahkeks

Toorrasv on vähepüsiv tapasaadus, mille kvaliteet säilitamisel langeb pidevalt. Seda põhjustab toorrasva keemiline koostis, mis soodustab rasva lagunemist spetsiifiliste fermentide toimel. Neist fermentidest on kõige olulisem lipaas, mis on vee manulusel väga aktiivne ja põhjustab rasva hüdrolüüsi vabadeks rasvhapeteks ja glütseriiniks. Niisuguse muutumise pidurdamiseks on vaja toorrasv kohe pärast kogumist töödelda sulatatud rasvaks. Rasva sulatamisel üle 50° temperatuuril lipaasi lõhustav toime tunduvalt nõrgeneb, veelgi kõrgemal temperatuuril aga lipaas inaktiveerub.

Toorrasva sulatamine on kõige otstarbekam rasva säilitamise viis, vaatamata sellele, et ka sulatatud rasva säilitamisel ei ole võimalik räästumist täielikult vältida.

Toorrasva sulatamine. Enne sulatamist toorrasv sorteeritakse loomaliigiti (veise-, sea-, lambarasv). Sulatatud rasva tootmiseks kasutatakse rasvikut, neeru-, keskseinandi-, vaagna-, kubeme- ja muudelt lihakehaosadelt kogutud rasva, kuid ka mesenteeriumilt, sooltelt ja teistelt siseelunditelt saadud rasva ning lihalõikmete rasva. Ka jahutatud, soolatud ja külmutatud pekki töödeldakse vajaduse korral sulatatud rasvaks. Toorrasv puhastatakse kõrvalis-

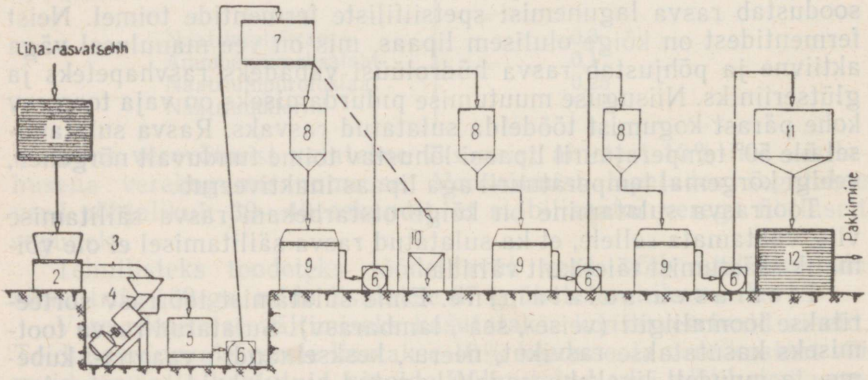
test kudedest ja tükeldatakse, misjärel teda pestakse pool tundi 10—12°-ses voolavas vees. Sellega kõrvaldatakse rasvalt veri ja muu saast. Rasva pesemiseks on sobiv kasutada selleks kohandatud pesemistrumlit.

Seejärel jahutatakse toorrasva 6 tundi 3—4°-ses külmas vees. Sea ja mäletsejaliste neerurasva vette ei paigutata, vaid jahutatakse konksudele riputatult 16—24 tundi jahutuskambris temperatuuril —2 kuni —3°.

Jahutamise eesmärgiks on vältida toorrasva riknemist kogumise ajal. Ühtlasi muutub rasv jahtumisel tihedaks, mis soodustab tema peenestamist. Vees jahutatud rasv asetatakse restidele 30 minutiks nõrguma. Jahutatud toorrasv peenestatakse lihahundis, mille resti avade läbimõõt on 5—7 mm. Mehaanilisel peenestamisel toimub rasvkoe, osaliselt ka rasvarakkude purustamine. Peenestusastmest sõltub sulatatud rasva väljatulek.

Eristatakse rasva sulatamise kahte meetodit. Märja meetodi puhul puutub rasv kokku veega või auruga, mille kondenseerumisel tekib samuti vesi. Kuival meetodil sulatatavale rasvale vett juurde ei lisata. Aur ringleb katelt ümbritsevas särgis; toorrasvas sisalduv vesi aurub sulamistemperatuuril välja või eemaldatakse vaakuumpumbaga.

Toorrasva sulatamiseks kasutatakse mitmesuguse konstruktsiooniga seadmeid. Rasvasulatuse tehnoloogiat on pidevalt täiustatud, kuid ka käesoleval ajal kasutatakse veel rasva sulatamiseks lihtsaid viise. Näiteks sulatatakse väikese võimsusega ettevõtetes rasva sageli lahtistes kateldes. Sel viisil on võimalik toota sulatatud toidurasva ainult hästi peenestatud ja vähe sidekude sisaldavast toorrasvast. Rasva sulatatakse 65—75°-sel, madalama rasva-



Joonis 45. Rasvasulatusliini «AVŽ» skeem.

1 — toorrasvajahuti, *2* — hunt, *3* — eelsulatustoru, *4* — «AVŽ», *5* — vahepaak, *6* — pump, *7* — kõrnete eraldamise trummel, *8* — settekatel, *9* — separaator, *10* — kõrnete sulatamise autoklaav, *11* — sularasva kogumiskatel, *12* — rasvajahuti.

sisaldusega toorrasva 80°-sel tempertuuril. Sulatamine kestab 3—3,5 tundi. Kuni 10% rasvast jääb kõrnetesse. Kõrnete täiendaval töötlemisel saadakse madalama kvaliteediga rasva. Lahtistes kateldes puutub rasv õhuhapnikuga kokku. Selliselt sulatatud rasva iseloomustab lühike induktsiooniperiood.

Toorrasva sulatamine vaakuumkatlas on otstarbekam sellepärast, et rasv ei puutu õhuhapnikuga kokku ja et toorrasva võib sulatada ilma eelnevalt peenestamata. Temperatuur on reguleeritav 45—140°-ni ja sulatamine kestab 3,5—4,5 tundi.

Mõlema meetodi puhul sisaldab sulatatud rasv vett ja kõrneid. Need lisandid kõrvaldatakse settimisega, mida soodustab 1—2% keedusoola lisamine rasva kaalust. Rasva settimine kestab 60—65° temperatuuril 6—8 tundi. Sulatatud rasva saab lisanditest vabastada ka tsentrifuugimisega.

Eriti efektiivne on toorrasva sulatamine vooluliinil. Selleks kasutatakse vastavaid seadmeid nagu «AVŽ», «Titan» ja teisi.

Rasva sulatamine toimub kinnises süsteemis, mis väldib õhuhapniku juurdepääsu rasvale. Sulatamisprotsess kestab 7 minutit. Niisugune ajakohane rasvasulatuse tehnoloogia tagab kõrgesordilise sulatatud rasva saamist 97% ulatuses.

Tartu Lihakombinaadis töötab modifitseeritud «AVŽ»-liin, kus rasva sulatamine kulgeb järgmiselt: sulatamiseks ettevalmistatud toorrasv peenestatakse lihahundis ja suunatakse soojendatava toru kaudu «AVŽ»-seadmesse, kus rasv sulab 50—70°-sel temperatuuril otseauru ja kuuma vee toimel. Saadud rasvaemulsioon koos kõrnetega surutakse pumba abil termostaati, kus toimub rasva täiendav sulatamine juurdejuhitud auru mõjul 1,5—2 atm all (t° 120—130). Sulatatud rasv koos veega voolab settekatlasse ja sealt kõrnete eraldajasse. Eraldatud kõrned langevad toru kaudu kogumisanumasse. Kõrned kasutatakse loomasöödaks. Edasi lastakse rasvaemulsioon läbi kahe järjestikku asetseva separaatori. Viimasest separaatorist eraldatud rasv pumbatakse kogumiskatlasse, kust ta voolab jahutisse. Rasva jahutatakse veega, veiserasva 30—35°-sel ja searasva 20—25°-sel temperatuuril. Jahutatud rasv juhitakse vooliku kaudu taarasse.

Sulatatud toidurasva toodetakse ka luude töötlemisel. Luudest sulatatud rasv kannab lihatööstuses ja kaubanduses «kondirasva» nime. Rasva tootmiseks sorteeritakse loomade luud kolme rühma: a) toruluud, b) labaluud, roided, vaagnaluud ja pealuud ning c) selgroolülid ja epifüüsid. Luud vabastatakse lihastest ja kõõlustest. Nad peavad olema puhtad ja värsked. Määrdunud luid pestakse pöörlevas trumlis 15—20°-ses vees 15 minutit. Toruluude epifüüsid eemaldatakse ketassaega. Selgroolülid ja epifüüsid purustatakse kondipurustis.

Rasva eraldamine luudest toimub kas lahtistes kateldes või mõnes muus rasvasulatamise seadeldises.

Rasva riknemine. Rasva iseloomulikuks omaduseks on

tema keemiliste koostisosade labiilsus, mis avaldub selles, et toorrasvas algavad keemilised muutused peatselt pärast rasva eraldamist tapetud looma lihakehast. Kõigepealt täheldatakse rasva happearvu suurenemist. Muutused süvenevad toorrasva sulatamise protsessis. Eriti oluline rasva lagunemine toimub säilitamisel.

Eristatakse kahte rasva lagundumise viisi: hüdrolüütilist ja hapenduvat.

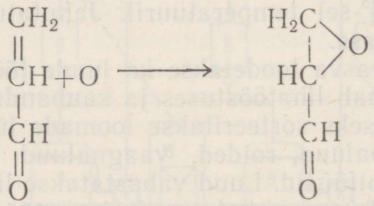
Hüdrolüütilist lagundumist soodustab rasvas sisalduv vesi, mille tagajärjel rasva molekul laguneb glütseriiniks ja vabadeks rasvhapeteks. See protsess kulgeb astmeliselt, kusjuures vabanenud rasvhapete hulk järjest suureneb. Rasva toiteväärtus seejuures langeb. Rasva hüdrolüütilise riknemise ulatust väljendatakse kas happearvuga, happekraadiga või vaba oleiinhappe sisalduse protsendiga, mis määratakse laboratooriumis. Nende rasva happesuse näitajate omavaheline suhe on esitatud tabelis 20.

Tabel 20

Rasva happesuse näitajate ümberarvutamine

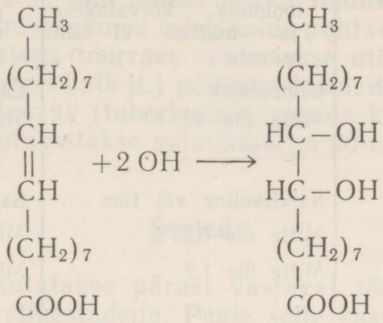
Happearv	Happesuskraadid	Happesus vaba oleiinhappe protsentides
0,6516	1	0,2822
1	1,7806	0,5026
1,9896	3,5426	1

Rasva oksüdatsiooni algstaadiumis tekivad rasva koostises peroksiidid ja osoniidid. Need ühendid alluvad edasistele keemilistele muutustele seda intensiivsemalt, mida rohkem on tekkinud peroksiide. Glütseriidide molekulid lõhustuvad ja rasva kogunevad mitmesugused oksüdatsiooniproduktid — aldehüüdid, ketoonid jt. Rasva hüdrolüüsil vabanenud glütseriini lagunemisel tekib akroleiin, mis omakorda hapendub epihüdriinaldehüüdiks.



Oksüdatsiooni lõpp-produktina tekivad rasvas madalmolekulaarsed rasvhapped. Niisugust rasva muutumist nimetatakse mõrustumiseks. Nii epihüdriinaldehüüd kui ka madalmolekulaarsed rasvhapped on tervisele kahjulikud. Kõik need oksüdatsiooniproduktid annavad rasvale ebameeldiva räästunud maitse ja lõhna ning teevad ta toidukõlbmatuks.

Üks rasva räästumise tunnuseid on tihkestumine. Selline rasva riknemine toimub päevavalguse mõjul. Sel puhul ei muutu ainult rasva konsistents, vaid rasv omandab ka ebameeldiva maitse. Värvuselt on niisugune rasv täiesti valge. Sellist nähtust võib nimetada ka stearineseerumiseks. Stearineseerumise keemiline protsess seisneb selles, et küllastumatutes rasvhapetes kahekordsete valentssidemete kohal liituvad aluselised rühmad. Näiteks oleiinhappe puhul tekib selle protsessi tagajärjel dioksüstearinhape:



Sulatatud toidurasva kvaliteedi nõuded on VTT 626-58 järgi toodud tabelis 21.

Tabel 21

Sulatatud toidurasva kvaliteedi nõuded

Kvaliteedi näitaja	Sort	
	kõrgem	esimene
	Veiserasv	
Värvus temperatuuril 15—20° C	Kahvatukollane kuni kollane	Kahvatukollane kuni kollane
Lõhn ja maitse	Antud rasvaliigile iseloomulik, kõrvallõhna ja -maitset ei tohi esineda	Sama, mis kõrgema sordi puhul, kuid võib esineda nõrgalt kõrbelõhna ja -maitset
Läbipaistvus:	Läbipaistev	Läbipaistev
sulas olekus kolorimeetri ЦЗ-А ühikutes	Mitte üle 40	Mitte üle 40
Konsistents tempertuuril 15—20° C	Tihe või tahke	Tihe või tahke
Veesisaldus	Mitte üle 0,2%	Mitte üle 1,3%
Happearv	Mitte üle 1,2	Mitte üle 2,2

Ekspordiks määratud veiserasva happearv ei tohi olla üle 1,0 (GOST 12 544-67).

Kvaliteedi näitaja	Sort	
	kõrgem	esimene
	Searasv	
Värvus temperatuuril 15—20° C	Valge	Valge; on lubatav kollakas või hallikas varjund
Lõhn ja maitse	Antud rasvaliigile iseloomulik; kõrvallõhna ja -maitset ei tohi esineda	Sama, mis kõrgema sordi puhul, kuid võib esineda nõrgalt kõrbelõhna ja -maitset
Läbipaistvus:	Läbipaistev	Läbipaistev
sulas olekus kolorimeetri ЦЗ-А ühikutes	Mitte üle 40	Mitte üle 40
Konsistents	Salvitaoline või tihe	Salvitaoline või tihe
Veesisaldus	Mitte üle 0,25%	Mitte üle 0,3%
Happearv	Mitte üle 1,2	Mitte üle 1,2

Ekspordiks määratud searasva happearv ei tohi olla üle 1,0, peroksiidiarv mitte üle 0,03 (GOST 12 544-67).

Rasva säilitamine. Rasva säilitatakse tünnides, kastides, kartongkarpides ja väikepakendis. Rasv absorbeerib intensiivselt lõhnu, mida tuleb arvestada tema säilitamisel. Tünnid, kuhu kavatsetakse rasva villida, pestakse kuuma veega puhtaks, aurutatakse otseauruga ja kaetakse seestpoolt vedelklaasilahusega. Säilib ainult kvaliteetne rasv. Temperatuuril kuni —8° on rasva säilimise aeg kuus kuud. Madalamal temperatuuril säilivad rasvad kuni 12 kuud. Pikaajalisel säilitamisel tuleb rasva kvaliteeti kontrollida kord kuus. Lühikest aega saab rasva säilitada korralikus taaras pimedas kuivas laos ka temperatuuril 4—6° C.

Rasva säilivust on võimalik pikendada antioksüdeerivate ainete lisamisega sulatamisel. Antioksüdandid pikendavad rasva induktsiooniperioodi. Sellise toimega on ka rasvas leiduvad karotiin, letsitiin ja tokoferool. Mida rohkem rasv neid looduslikke antioksüdante sisaldab, seda paremini ta säilib. Kuid nende ainete antioksüdeeriv toime ei ole küllaldane rasva pikaajaliseks säilimiseks. Käesoleval ajal tuntakse mitusada antioksüdeeriva toimega ainet, kuid rasva stabiliseerimiseks võib kasutada neist ainult niisuguseid, mis ei riku rasva värvust, maitset ja lõhna ning on seejuures kahjutud. Ka ökonoomilisest seisukohast peab antioksüdant vastuvõetav olema. Tegelikult vastavad nendele nõuetele ainult vähesed ained, kusjuures praktiline tähtsus on neist ainult sellistel, mis ka ise on toitumise faktoriteks, näiteks karotiin, tokoferoolid, A- ja K-vitamiin ning askorbiinhape. Sünteetilistest antioksüdantidest leiab kasutamist butüüloksüanisool (0,01—0,02% rasva kaalust).

Toidurasva veterinaarsanitaarne ekspertiis. Toorrasva tootmine ja sulatamine peab toimuma vastavalt kehtivale režiimile. Kogumisel ei tohi toorrasv saastuda seedetraktisisaldise ega verega. Toorrasv on vaja kohe maha jahutada. Tuleb hoolitseda rasva kogumiseks ja veoks kasutatavate nõude puhtuse eest, kusjuures peab vältima rasva kokkupuutumist metallesemetega. Konksud, kärud ja rennid, mida kasutatakse toorrasva käsitsemisel, peavad olema roostevabast materjalist. Tehniliseks töötlemiseks määratud toorrasva ei tohi panna kokku toiduks mineva toorrasvaga. Rasvasulatamisseadmed tuleb hoida puhtad.

Riknemistunnustega toorrasv suunatakse utiliseerimisele. Eriti ohtlikke haigusi (siberi katk jt.) põdenud loomade rasv hävitatakse. Paljude haiguste korral (tuberkuloos, sigade katk, punataud jt.) kogutud rasv kahjutustatakse sulatamisega 20 minuti jooksul temperatuuril 100° C.

Sooled

Loomasooli kasutatakse pärast vastavat töötlemist peamiselt vorstitööstuses vorstikestadena. Peale selle kasutatakse neid mitmesuguste tehniliste toodete valmistamiseks.

Soolte töötlemise seisukohast eristatakse sooleseinas nelja kesta, mis paiknevad järgmises järjestuses soole valendikust arvates. Kõige valendikupoolsem on limaskest (mukooskiht), milles asuvad arvukad soole näärmed. Järgmisena on sooleseinas koheva ehitusega veresoonterikas submukooskest, mis koosneb elastiin- ja kollageenkiududest ning on seepärast, võrreldes sooleseina teiste kestadega, kõige vastupidavam. Submukooskestast väljaspool asub lihaskest, mis koosneb kahest silelihaste kihist: sisemisest rõngaslihas- ja välimisest pikilihaskihist. Soolte välispinna moodustab seroskest.

Soolte esmane töötlemine ei tohi viibida, sest nad riknevad kiiresti. Kõige kiiremini laguneb limaskest, mis sisaldab proteolüütilisi fermente ja hulgaliselt mikroobe. Töötlemata sooled võivad muutuda kasutamiskõlbmatuks juba 30—40 minutiga.

Soolte töötlemine koosneb järgmistest tööoperatsioonidest.

1. Soolte lahtiharutamine seisneb nende eraldamises kinnisest. Edasi jaotatakse sooled osadeks vastavalt anatoomilistele erinevustele.

2. Soolte puhastamine sisaldisest toimub kas mehhaniseeritult või käsitsi. Jahtumise vältimiseks kasutatakse soolte töötlemisel sooja vett (37° C).

3. Rasvast puhastamine toimub vastavate masinatega või käsitsi.

4. Soolte mittekasutatavate kestade eraldamine. Kõikidel sooltel eemaldatakse limaskest (mukooskiht). Tavaliselt pööratakse sooled selleks ümber, limaskest väljapoole. Järgneb limaskesta eemalda-

mine (šleimimine). Viinerite valmistamiseks kasutatavatel sooltel eemaldatakse nii limaskest kui ka lihas- ja serooskest. Seda tehakse ilma sooli ümber pööramata ja ühekorraga. Selleks on vaja kõik eemaldatavad kestad eelnevalt purustada, mis toimub kas mehhaniseeritult või käsitsi.

5. Pärast limaskesta eemaldamist jahutatakse sooli külmas vees 15—30 minutit.

6. Sorteerimine. Sortidesse jaotamisel arvestatakse soolte seinte tugevust, värvust ja töötlemise taset. Soolte vigadeks peetakse aukusid sooleseinas, määrdumist jne. Seejärel sooled kalibreeritakse, võttes aluseks nende valendiku läbimõõdu. Sorteerimiseks ja kalibreerimiseks täidetakse sooled vee või õhuga. Sorteeritud sooled seotakse kimpudeks.

7. Sooled konserveeritakse peamiselt soolamisega. Kasutatakse kuiv- ja märgsoolamist. Kuivsoolamise puhul puistatakse iga soolekimp soolaga üle. Kimbud paigutatakse korrapäraste ridadena kastidesse, mille põhjas on augud. Sooled soolduvad 12—14 tundi. Seejärel paigutatakse sooled tünnidesse. Sooldumisel kaotavad sooled 40—50% veesisaldusest; keedusoolasisaldus sooltes tõuseb 13—15%-ni. Selliselt konserveeritud sooli võib säilitada pikka aega.

Sooli võib konserveerida ka kuivatamisega. Selleks täidetakse sooled õhuga ja kuivatatakse 3—5 tundi temperatuuril +35 kuni +50° C 60—80%-lise õhuniiskuse juures, mis tagab soolte kvaliteedi säilimist. Kuivatatud soolte veesisaldus langeb 15%-ni.

Soolatud sooli võib säilitada temperatuuril 6—8° C kuni 12 kuud. Ladude temperatuur peab kuivatatud soolte säilitamisel olema 8—10° C ja õhuniiskus 75%.

Vorstikestadena leiavad kasutamist ka sigade ja veiste põied, piimavasikate libedikud ning veiste söögitorud. Neid töödeldakse nagu sooligi. Konserveeritakse peamiselt kuivatamisega.

Soolte tehniline nomenklatuur. Ühelt tapaloomalt saadud soolte kogumikku nimetatakse soolte komplektiks. Vastavalt töötlemisastmele nimetatakse lihatööstuses soolte komplekte järgmiselt.

Toorsooled on kinnisest eraldatud, rasvast puhastatud, osadeks lahutatud, sisaldisest tühjendatud ja pestud soolte komplekt.

Konserveeritud toorsooled (pooltooted) on täielikult töödeldud, kuid läbimõõdu ja kvaliteedi järgi sorteerimata.

Sooletooted (valmistooted) on soolatud või kuivatatud sooled, mis on läbimõõdu ja kvaliteedi järgi sorteeritud ning vorstitööstuses kasutamiseks täiesti valmis.

Veise soolte komplekti kuuluvad veel söögitoru ja põis. Kokku on veise soolte komplektis 7 osa, millede tööstuslikud nimetused on järgmised: 1) veisepikaal (söögitoru), 2) jäme kõversool (kaksteistsõrmik), 3) kõversool (tühisool ja niudesool), 4) umbsool (umbsool ja osa käärsoolest), 5) sirgsool (koosneb käärsoole ja

pärasoole osadest), 6) pärasool (pärasoole kaudaalne osa), 7) põis (kusepõis).[1]

Sea soolte komplekti kuuluvad ka magu ja põis, kokku 6 osa. Lamba soolte komplekt koosneb neljast osast.

Soolte veterinaarsanitaarne ekspertiis. Soolte veterinaarne järelevaatus toimub kohe pärast nende eemaldamist kõhuõõnest. Sooled määratakse utiliseerimisele kõikide infektsioonihaiguste korral, mille puhul lihakeha on tunnistatud toiduks kõlbmatuks. Ka tuberkuloosi, paratuberkuloosi, listerioosi ja leptospiroosi korral kuuluvad sooled utiliseerimisele. Patoloogiliselt muutunud ja lagunemistunnustega sooled määratakse samuti utiiliks. Veise soolte submukoosakihis leidub sageli parasitaarsõlmekesi. Vähesel esinemisel lõigatakse nad kääridega välja.

Konserveeritud sooled võivad säilitamisel rikneda. Kõige sagedasemaks veaks on räästunud lõhn. Sel puhul ei tohi neid kasutada vorstide valmistamiseks. Utiliseerimisele suunatakse sooled ka hallitamise ning soolesisaldise, näriliste rooja ja putukate larvidega saastumise korral. Toiduks kõlbmatud on ka värvuselt muutunud sooled.

Endokriin- ja fermenttooraine

Loomorganismi mitmesugused elundid ja koed sisaldavad füsioloogilisi talitlusi reguleerivaid aineid. Neid aineid — hormoone ja fermente — iseloomustab kõrge bioloogiline aktiivsus ning liigispetsiifilisuse puudumine, mis võimaldab tapaloomadelt kogutud toorainest valmistatud elundpreparaate kasutada raviotstarbel teiste loomade ja ka inimese puhul. Nad leiavad järjest ulatuslikumat kasutamist nii meditsiinis kui ka veterinaarias.

Toorainet kogutakse suuremates lihatöötlemisettevõtetes range veterinaararstliku kontrolli all. Elundpreparaatide tootmiseks kasutatav loomne tooraine jaguneb kolme rühma:

1) endokriintooraine — hüpofüüs, kilpnääre, neerupealised, pankreas ja sugunäärmed;

2) fermenttooraine — mäletsejaliste libediku limaskest, seamagu, pankreas;

3) eritooraine — maks, sapp, seljaaju, lihaskude ja teised koed.

Endokriintooraine rühma kuuluvad mitmed elundid, mis produtseerivad elutähtsaid hormoone.

Hüpofüüs koosneb ees-, vahe- ja tagasagarast. Eessagar valmistab väga olulisi hormoone, nagu adrenokortikotroopne hormoon, mis stimuleerib neerupealiste koore hormoonide sünteesi, gonado-

[1] Sulgudes on anatoomilised nimetused. Uued tööstuslikud nimetused on väljatöötamisel.

troopsed hormoonid, kasvu- ja türeotroopne hormoon. Vahesagarast saadakse hormooni, mida preparaadina nimetatakse intermediiniks. Seda preparaati kasutatakse silmahaiguste raviks. Tagasagarast saadakse hormooni oksütotsiini, mis tugevdab emakakontraktsioone ja leiab kasutamist sünnitusabis, ja vasopressiini, mis tõstab vererõhku. Tagasagarast valmistatakse preparaate pituitriini ja adiurekriini.

Kilpnäärme hormoonidest valmistatakse preparaati türeoïdiini, mida kasutatakse kilpnäärme hüpofunktsiooni puhul.

Neerupealised koosnevad kahest osast — väljaspoolsest koorest ja seespoolsest säsist. Need osad erinevad teineteisest morfoloogiliselt ja füsioloogiliselt. Koorest on seni eraldatud üle 40 erineva steroidi, millest mitmel on hormonaalsed omadused. Koorest valmistatakse preparaati kortisooni ja teisi. Nendel preparaatidel on põletikuvastane toime. Koores moodustuvad ka suguhormoonid, nagu östroon ja teised. Neerupealiste säsi produtseerib adrenaliini. See hormoon ning sama nimega preparaat (ka noradrenaliin) tõstab vererõhku ja reguleerib süsivesikute ainevahetust organismis. Vesilahustes ja neutraalsetes alkohollahustes hapendub adrenaliin õhuhapniku mõjul, milline protsess intensiivistub ultraviolettkiirte toimel. Hapustatud lahustes (pH=5) on adrenaliin õhuhapniku suhtes küllalt püsiv. Neid adrenaliini omadusi tuleb arvestada neerupealiste kogumisel ja töötlemisel ravimpreparaatideks.

Sugunäärmetest valmistatakse follikuliini.

Pankrease üks osa rakke (pankreasesaared) produtseerib hormooni insuliini, mis reguleerib süsivesikute ainevahetust organismis. Insuliin on asendamatu suhkurtõve puhul. Pankreasest eraldatav hormoon lipokaiin aktiviseerib rasvhapete oksüdeerumist ja stimuleerib fosfatiidide ainevahetust. Peale selle produtseerib pankreas vererõhku vähendavat hormooni kallikreiini.

Fermentpreparaatide tootmisel on põhiliseks tooraineks pankreas. Selle organi töötlemisel eraldatakse fermendid trüpsiin, kümotrüpsiin, kümopsiin ning sidekude lõhustavad fermendid elastaas ja karboksüpolüpeptidaas, ribonukleaas ja desoksüribonukleaas. Pankreasest valmistatakse meditsiinilist pankreatiini, mida kasutatakse mao ja soolte sekretoorse talitluse häirete puhul, ja tehnilist pankreatiini, mida kasutatakse nahatööstustes pehmendajana. Fermentpreparaatide tööstuslikuks saamiseks võib kasutada pankreasekoe jääke pärast hormoonide eraldamist neist.

Seamagude ja veiselibedikkude limaskest on tooraineks pepsiini ning maomahla tootmisel. Pepsiin on proteolüütiline ferment, mida leidub kõikide selgroogsete maonõres. Ta seedevõime on kõige tugevam pH 1,5—2,5 puhul. Tema toimel lõhustuvad valgu molekulid üle peptoonide ja teiste hüdrolüüsi vaheproduktide osaliselt kuni aminohapeteni. Piimavasikate libedik sisaldab laapfermenti (kümosiini), millel on omadus kalgendada piima.

Mao limaskestast valmistatud fermentpreparaate kasutatakse raviotstarbel ja juustutööstuses.

Eritooraine. Sellesse rühma kuuluvad mitmesugused bioloogiliselt aktiivseid aineid sisaldavad elundid ja koed.

Maksas leidub B_{12}-vitamiini ja rauda sisaldavat valku ferritiini. Maksapreparaadid soodustavad vereteket ja neid kasutatakse kehvveresuse puhul. Maks sisaldab A-vitamiini (10—30 mg%), riboflaviini, pantoteenhapet, biotiini, koliini, tiamiini ja püridoksiini. Temast valmistatakse ravimpreparaate antianemiini, kampolooni, maksaekstrakti jt.

Sapp sisaldab kolesteriini ja sapphappeid. Temast valmistatakse preparaate kolensüümi ja sapphappeid.

Pea- ja seljaaju on tooraineks kolesteriini, letsitiini ja teiste ravimite tootmisel. Tähnikhirve sarvedest toodetakse pantokriini, mida kasutatakse neurasteenia puhul.

Lihaskoest toodetakse adenosiintrifosforhapet (ATF) ja valmistatakse veresooni laiendavat preparaati müooli.

Endokriin-fermenttooraine konserveerimine. Pärast looma tapmist hakkavad tooraines biokeemiliselt aktiivsed ained inaktiveeruma. See võib toimuda juba tund aega pärast endokriintooraine kogumist. Eriti kiiresti laguneb insuliin, aga ka teised hormoonid ja fermendid ei ole stabiilsed ühendid. Seepärast tuleb kogutud tooraines kulgevaid biokeemilisi protsesse takistada. Kõige hõlpsamini on see saavutatav tooraine külmutamisega. Külmutada tuleb kiiresti, siis säilivad tooraine keemilised ja bioloogilised omadused kõige suuremal määral. Kasutatakse kiirkülmuteid, mis tagavad tooraine külmutamise temperatuuril —50° C. Külmutamisprotsess kestab 2—3 tundi ja külmutatud tooraine säilib temperatuuril mitte üle —15° C 4—6 kuud.

Toorainet saab konserveerida ka keemiliste vahenditega — alkoholi, atsetooni ja keedusoolaga. Hüpofüüside konserveerimiseks on eriti sobiv kasutada atsetooni. Munandeid ja munasarju võib konserveerida 90—95°-ses alkoholis. Tehniliseks otstarbeks töödeldavat pankreast võib konserveerida soolamisega. Kõige täiuslikum konserveerimisviis on tooraine sublimatsioonkuivatus. Hüpofüüsi, pankrease ja maksa veetustamine külmutatud olekus säilitab nende lähteomadused, kusjuures tooraine bioloogilised omadused ei muutu säilitamisel aasta jooksul.

Endokriin-fermenttooraine veterinaarsanitaarne ekspertiis. Toorainet võib koguda ainult täiesti tervetelt tapaloomadelt, kusjuures tuleb rangelt täita sanitaareeskirju. Kogutavates elundites ja kudedes ei tohi leiduda patoloogilisanatoomilisi muutusi. Vastavad elundid eraldatakse lihakehade ja siseelundite esmasel töötlemisel pärast veterinaarsanitaarset järelevaatust. Tooraine kogumisel välditakse mehaanilisi vigastusi ja pannakse rõhku sellele, et elundite eraldamisel jääks neile võimalikult vähe kõrvalisi kudesid.

Hüpofüüs asetseb koljuõõnes nn. türgi sadulas ja ta eraldatakse pärast pea poolitamist. Sigadel on võimalik hüpofüüsi eraldada kuklataguse ava või silmakoopa kaudu. Veise hüpofüüs on ovaalne, helepruun kuni roosakaslilla ja kaalub keskmiselt 2 g, sea hüpofüüs on ümarik, kollakasroosa ja kaalub 0,3 g ning lamba hüpofüüs — ovaalne, heleroosa ja kaalub 0,6 g.

Kilpnääre asub hingetoru teise-kolmanda kõhrerõnga lähedal. Kogutakse pärast pea eraldamist lihakehast. Veisel on ta kolmnurkse kujuga, lame, värvuselt pruun ja kaalub keskmiselt 15 g, seal kilbikujuline, roosakaslilla ja kaalub 10 g ning lambal piklik-lame, heleroosa ja kaalub 4 g.

Pankreas eraldatakse lihakehast koos sooltega, seejärel eraldatakse ta kaksteistsõrmiksoolest ja kinnisest. Veise pankreas on lame, kollakasroosa ja kaalub 120 g, seal hobuserauakujuline, hallikasroosa ja kaalub 60 g ning lambal lame, piklik, hallikaspunane ja kaalub 40 g.

Neerupealised asetsevad neerude läheduses rasvkapsli all. Veisel on parempoolne neerupealis südamekujuline, vasakpoolne aga piklik, hobuserauakujuline, värvuselt helepruun kuni pruunikaslilla ja kaalub 10 g, seal lame, piklik, helepruun ja kaalub 4 g ning lambal oakujuline, helepruun ja kaalub 2 g.

TEHNILISTE TAPASAADUSTE TÖÖTLEMINE JA SÄILITAMINE

NAHAD

Loomade nahad on tooraineks parknaha valmistamisel; küülikuja osaliselt lambanahad töödeldakse karusnahkadeks. Kuid nahka kasutatakse koos lihaga ka toiduks. Suur osa sealihast turustatakse koos nahaga, samuti kasutatakse laialdselt nülgimata vasika- ja seapäid ning jalgu süldi valmistamiseks.

Nahatööstusele üleantavad toornahad peavad olema asjatundlikult töödeldud ja konserveeritud. Asjatundmatul töötlemisel langeb nahkade kvaliteet tunduvalt. Toornaha kvaliteeti mõjustavad ka mitmed teised tegurid, näiteks looma tervis. Haigelt tapetud looma nahk on madala kvaliteediga. Lihakeha puuduliku veretustumise korral sisaldab nülitud nahk rohkesti verd, mis soodustab mikroobide paljunemist nahas ja selle tagajärjel nahavalkude lagunemist. Toornaha kvaliteet sõltub ka looma toitumusest. Nälginud looma nahk on normaalsest õhem ja vähem elastne.

Nakkushaiguste leviku vältimiseks nahkade kaudu on vastavalt tapalooma haiguse iseloomule ette nähtud kas nahkade desinfitseerimine (suu- ja sõrataud, sigade katk, veiste pahaloomuline peataud, veiste rõuged, listerioos, sigade punataud jt.) või hävitamine (haiguste puhul, mis näevad ette lihakeha hävitamist).

Lõpnud loomadelt on naha nülgimine keelatud järgmiste nak-

kushaiguste korral: siberi katk, tulareemia, marutaud, pahaloomuline turse, botulism, lammaste ja kitsede rõuged, sigade katk, veiste emfüsematoosne karbunkul, lammaste bradsot, lammaste enterotokseemia, malleus, mellioidoos ja hobuste epizootiline lümfangiit.

Naha ehitus ja keemiline koostis

Ehituselt koosneb nahk marrasknahast, pärisnahast ja alusnahast.

Marrasknahk ehk epidermis katab nahka välispinnana. Naha kogupaksusest moodustab epidermis keskmiselt 1—2%. Tema paksus varieerub loomaliigiti. Ka looma tõug ja kliima mõjustavad epidermise paksust. Soojas kliimas elavatel loomadel on epidermis paksem. Aastaaegade järgi on epidermis kevadel paksem ja sügisel õhem. Nõrgalt arenenud karvkattega nahkade epidermis on suhteliselt paksem kui hästi arenenud karvkattega nahkadel.

Mõnede haiguste puhul võib epidermise paksus keskmistest mõõtmetest oluliselt erineda. Tunduvalt paksemaks muutub epidermis naha neis kohtades, mis alatiselt hõõrduvad. Epidermise liigne paksus võib põhjustada vigu nahkade kvaliteedi hindamisel nende paksuse järgi.

Epidermisel eristatakse kahte kihti: pindmist ehk sarvkihti ja selle all asetsevat idu- ehk kasvukihti. Loomade nahad sisaldavad erineval määral pigmenti melaniini, mille peamiseks ladestuskohaks on epidermis.

Nahkade parkimisel epidermise sarvestunud kiht kõrvaldatakse.

Pärisnahk, derma ehk koorium on nahakiht, mis toornaha töötlemisel muutub parknahaks. Ta kujutab endast kollageenkiudude kimpude ja elastiin- ning retikuliinkiudude põimikut.

Pärisnahk jaguneb pindmiseks, kuni karvajuurteni ulatuvaks karvakihiks ja karvajuurte all asetsevaks retikulaar- ehk võrkkihiks.

Karvakihis asuvad karvajuured, rasunäärmed, vere- ja lümfisooned ning mõnedel loomadel ka higinäärmed. Kollageenkiudude kimbud on selles kihis üksteisega nõrgalt läbi põimunud. Karvakiht on struktuurilt võrdlemisi kobe ja allub kergesti mikroorganismide mõjule. See kiht jääb pärast epidermise eemaldamist nahatööstuses väliskihiks, moodustades naha välise ilme. Igal loomaliigil on iseloomulik naha välispinna muster.

Retikulaarkiht koosneb põhiliselt tihedalt läbipõimunud kollageenkiudude kimpudest, mis on paksemad kui karvakihis. Temas on suhteliselt vähe elastiinkiude ja veresooni. Enamikul loomadest puuduvad retikulaarkihis karvajuured ja näärmed. Erandiks on seanahad, milles karvanääpsud ulatuvad läbi retikulaarkihi alusnahasse. Pargitud seanahad lasevad selle tõttu vett läbi.

Retikulaarkihi kollageenkiudude kimpude põimumise iseloom ja

sellele vastava naha tugevuse alusel eristatakse veisenahal nelja klassi.

Esimesse klassi kuuluvatel nahaosadel on kõige suurem tihedus, mis sõltub sellest, et neil nahaaladel kulgevad kollageenkiudude kimbud nii horisontaalses, vertikaalses kui ka diagonaalses suunas. Sellise struktuuriga nahk on veisel turjapiirkonnas. Teise klassi nahk on turja küljealadel. Kaela, rinna ja kõhu külgede nahk kuulub tugevuselt kolmandasse klassi. Neljanda klassi nahk on nõrga ehitusega. Selline struktuur on veisenahal kaelal, rinnal ja kõhu ventraalsel küljel.

Pärisnaha paksus sõltub oluliselt looma liigist ja tõust, kuid ka looma vanusest, soost, toitumusest ja aastaajast. Täiskasvanud veistel moodustab pärisnahk ligikaudu 84% naha üldpaksusest.

Alusnahk ehk subkuutis koosneb kohevalt seostunud sidekoelistest põrkadest ja plaatidest, mille vahel asetsevad ruumid on täitunud homogeense põhiaine ning rasvarakkudega. Alusnahk on üks rasva ladestumise paiku looma organismis. Ta moodustab veistel ligikaudu 15% naha üldpaksusest. Nahkade töötlemisel alusnahk eemaldatakse.

Kõige paksem nahk on veisel. Täiskasvanud veise naha paksus on 3—4 mm, naha mõnes osas aga 6—7 mm. Vasikanaha paksus on 1—3 mm, hobusel 1—5 mm, seal 1,5—3 mm ja lambal 0,5—3 mm.

Naha kaal moodustab looma eluskaalust veisel 6,9—9,9%, seal 4,7—8,4% (pullide naha raskus võib ulatuda 13%-ni) ja lambal 8,7—11%.

Naha väärtuse kriteeriumiks on suurus, kaal, paksus, tihedus ja vastupidavus. Paksus erineb naha topograafiliste alade järgi. Veisenahk on kõige paksem nimmepiirkonnas, kõige õhem äärtel ja kõhuosas. Kõige tihedam on nahk turjal.

Nahkade keemiline koostis erineb loomaliigiti. Nahas on 57—75% vett. Valkudest on kõige olulisem kollageen; see valk muutub vees temperatuuril 45—60° C želatiiniks ja kuumutamisel 60—70° C liimaineks. Leeliste ja nõrkade hapete mõjul ning külmas vees kollageenkiud punduvad. Parkainetega ühinedes muutub kollageen lahustumatuks, mille tagajärjel saadakse parknahk. Rasvasisaldus nahkades on varieeruv, veisenahk sisaldab keskmiselt 0,76% rasva, lambanahk 8—10%. Peale selle sisaldavad nahad süsivesikuid ja mineraalsoolasid. Neis on ka fermente, mille toimel võivad aset leida autolüütilised protsessid. Nahkade riknemist välditakse õigeaegse konserveerimisega.

Nahkade klassifikatsioon

Enne konserveerimist toornahad liigitatakse. Eristatakse veiste, sigade, lammaste, hobuste ja ulukite nahku. Põllumajandusloomade nahkade liigitamise aluseks on looma liik, vanus ja sugu ning naha kaal.

Veisenahad. Lehmanahad: kerged (13—17 kg), keskmised (17—25 kg), rasked (üle 25 kg). Pulli- ja härjanahad: kerged (17—25 kg), rasked (üle 25 kg). Noorloomade nahad (1—1,5 a. vanuselt) kaaluga 10—13 kg. Noorloomade nahad (kuni 1 a. vanuselt). Sellesse rühma kuuluvad ka vasikanahad: loote-, surnult sündinud vasikate, piimavasikate ja koresöödal olnud vasikate nahad.

Seanahad: (kerged 1,5—4 kg), keskmised (4—7 kg), rasked (7—10 kg) ja väga rasked (üle 10 kg); põrsanahad (0,75—1,5 kg).

Lambanahad liigitatakse loomade vanuse järgi tallede, noorlammaste ja täiskasvanud lammaste nahkadeks. Peale selle liigitatakse lambanahad sõltuvalt villa pikkusest villnahkadeks (villa pikkus üle 6 cm), poolvillnahkadeks (villa pikkus 2,5—6 cm) ja pöetud nahkadeks (villa pikkus kuni 2,5 cm).

Hobusenahad: kerged (kuni 16 kg), keskmised (16—20 kg), rasked (20—30 kg) ja väga rasked (üle 30 kg). Noorhobuste nahad liigitatakse lähtudes looma vanusest järgmiselt: imikvarssade nahad, 6—12 kuu vanuste sälgude nahad, 12—18 kuu vanuste sälgude nahad.

Nahkade esmane töötlemine

Nahkade puhastamine. Nahkade ettevalmistamine konserveerimiseks seisneb naha välis- ja sisepinna puhastamises. Veisenaha välispind, eriti jalgadel ja äärtel, on sageli saastunud sõnnikuga. Nahkade arv, mis vajab puhastamist, sõltub tapaloomade pidamistingimustest majandites, transpordil ja tapabaasis. Loomade pidamistingimuste parandamine ja loomade pesemine lihakombinaatides enne tapmist vähendavad saastunud nahkade arvu.

Saasta mehaanilist eemaldamist soodustab nahkade eelnev niisutamine. Selleks asetatakse saastunud nahad vastavatele nagidele ja niisutatakse dušist külma veega. Niisutatud nahad jäetakse rippuma 30—45 minutiks, millise ajaga kuivanud sõnnikuosad on lahti ligunenud ja kergesti kõrvaldatavad.

Lihakombinaatides eemaldatakse sõnnik nahkadelt spetsiaalsete seadmetega (MM-4, MM-A jt.), mille nugavõll on varustatud nüride nugadega. Sellega välditakse nahkade välispinna vigastamist. Väikestes tapamajades eemaldatakse saast nahkadelt käsitsi nahapuhastuspoomil nüri noaga.

Vajaduse korral, kui pärast mehaanilist puhastamist nahad pole veel täiesti puhtad, võib neid pesta. Nahkade pesemine mehhaniseeritult toimub pöörlevas võrktrumlis. Käsitsi pesemisel asetatakse nahad laudalusele, mille kohale on seatud dušš. Naha välispinda pestakse voolava vee ja harjadega kuni saasta täieliku kõrvaldumiseni. Kui naha sisepind on verine, siis pestakse see samal viisil puhtaks.

Vajaduse korral pestakse ka sigade nahku.

Pestud nahkadele jääb rohkesti vett. Vee kõrvaldamiseks asetatakse nahad üheks tunniks pukkidele nõrguma.

Nahkade mälva puhastamist nimetatakse lihatööstuses mesdreerimiseks, mis seisneb lihas- ja rasvkoe eemaldamises. Koos sellega eemaldatakse ka osa nahaalust sidekude (*mezdra*).

USA Lihatööstuse Teadusliku Uurimise Instituut soovitab veisenahkade mälva puhastamisel eemaldada nahaalune sidekude täielikult. Sel puhul muutub toornahk õhemaks, mis soodustab nahkade sorteerimisel defektide avastamist.

Pärast mälva puhastamist korrastatakse nahk, lõigatakse sirgeks naha ebatasased ääred. Mesdreerimine ja koos sellega naha korrastamine vähendavad toornaha kaalu ligikaudu 23% võrra.

Nahkade defektid

Naha defektid avastatakse sorteerimisel, mil nahad jaotatakse sõltuvalt liigist ja kaalust nelja rühma ning sõltuvalt defekti asukohast ja ulatusest nelja sorti.

Naha defektid ja vigastused võivad tekkida looma elu puhul või tapajärgselt nahkade esmasel töötlemisel. Elupuhused nahavead tekivad peamiselt traumadest loomade vedamisel. Eriti sageli tekib sel põhjusel nahavigastusi sigadel. Ebaotstarbekohase veo puhul tekib neil hulgaliselt nahakriimustusi, verevalumeid nahas ja naha all, harvemini ka haavu ja abstsesse.

Mitmete infektsiooni- ja parasitaarhaiguste korral (püsajaraig, sügelistõved, veiste kiinimuhktõbi jt.) leidub nahas destruktiivseid muutusi, mis naha kvaliteeti tunduvalt kahjustavad.

Tapajärgsed defektid tekivad vigadest nahkade nülgimisel. Nahkade sorteerimisel täheldatakse mitmesuguse suurusega sisselõikeid.

Nahkade konserveerimine

Toornahad riknevad kiiresti. Eriti kiiresti ilmuvad nahkades mittesoovitavad muutused, kui nad ei ole maha jahutatud. Soojal aastaajal võib kollageeni hüdrolüüs alata juba 6 tundi pärast nahkade nülgimist, mis avaldab kahjustavat mõju toornaha töötlemise lõppsaaduse — parknaha kvaliteedile.

Üheaegselt autolüütiliste protsessidega algab naha riknemine proteolüütiliste mikroobide toimel. Saastunud naha puhul võib mikroobide arv 1 cm^2 naha pinnal ulatuda 12—20 tuhandeni. Väga kiiresti paljunevad mikroobid nahavoltides. Mikroobide kiiret paljunemist soodustavad nahkade rohke valgu- ja veesisaldus ning nõrgalt happeline kuni leelisene reaktsioon.

Nahad tuleb pärast nülgimist ja esmast töötlemist võimalikult kiiresti konserveerida. Konserveeritakse keedusoolaga kas kuivsoo-

lamise meetodil või soolamisega soolvees (tuslukeerimine). Karusloomade nahku konserveeritakse kuivatamisega. Ka lamba- ja kitse nahku võib kuivatada.

Nahkade kuivsoolamine on kõige levinum nahkade konserveerimise viis, sest see on lihtne ja odav. Kuivsoolamiseks laotatakse nahad hoolikalt laialitõmmatuna vastava suurusega laudalusele üksteise peale, karvkate allapoole. Iga naha sisepind puistatakse üle soolaga, hõõrudes seda nahasse neis kohtades, kus nahk on väga paks. Soolatavate nahkade virn laotakse kuni 1,5 meetri kõrguseni.

Nahku soolatakse temperatuuril 8—20°, kusjuures soolamisruumi suhteline niiskus võib kõikuda 75—85% piirides. Veisenahad soolduvad 7, seanahad 6 ja lambanahad 4 ööpäeva. Konserveeritud nahad sisaldavad kuni 48% vett ja vähemalt 20% keedusoola.

Pärast konserveerimist võetakse virn lahti ja eemaldatakse nahkadelt järelejäänud sool. Soolatud nahku transporditakse kokkukeeratult — pakkidena.

Nahkade konserveerimise kvaliteet sõltub keedusoola koostisest ja omadustest. Keedusool (NaCl) ei tohi sisaldada üle ettenähtud normi muid soolasid. Ca ja eriti Fe soolad põhjustavad konserveeritud nahkadel defekte (roostelaigud, soolatäpid jne.).

Nahkade konserveerimine tuslukimeetodil seisneb nahkade hoidmises kontsentreeritud keedusoolalahuses, millele järgneb nahkade järelsoolamine kuivsoolamismeetodil. Tuslukimeetod nõuab tööprotsessi osalist mehhaniseerimist, mis tagab nahkade kiirema ja parema konserveerimise.

Nahkade konserveerimine kuivatamisega. Kuivatamisega on võimalik konserveerida lamba- ja kitsenahku, mille pärisnahk on õhuke ja koheva ehitusega. Niisugused nahad kuivavad kiiresti ja ühtlaselt.

Nahad riputatakse kuivama kuivatusruumi või varikatuse alla. Temperatuur peaks olema +20 kuni +30° C ja õhu relatiivne niiskus 60—70%. Niisugustes tingimustes kuivavad nahad 6—12 tunniga. Kuivatatud nahkade veesisaldus ei tohi ületada 15%.

Kuivatatud nahku on raske säilitada. Niiskumise korral nad riknevad.

Küüliku- ja karusnahku konserveeritakse kuivatamisega. Võimalikult kohe pärast nülgimist puhastatakse nahad mälvapoolsest küljest kaabitsaga rasvast puhtaks. Karvajuurte läbilõikamise ja mälva vigastamise vältimiseks tuleb kaapraua tera hoida naha pinna suhtes 15°-se nurga all. Kaapida tuleb karvajuurte kallakule pärisuunas.

Rasvast puhastatud nahad tõmmatakse vormimislaudadele, karvad sissepoole, ja asetatakse kuivama. Karusnahku kuivatatakse temperatuuril 25—30° C hästi ventileeritud ruumis. Ruumi relatiivne niiskus peab kuivatamise algul olema 60%, lõpul aga 40%. Korralikult kuivatatud karusnaha veesisaldus on 12—15% piirides.

Kuivatatud karusnahku säilitatakse kuivas ja hästi õhustatavas ruumis, mille temperatuur on 1—10° C ja relatiivne niiskus 50—60%.

MUUD TEHNILISED TAPASAADUSED

Peale nahkade kuuluvad tehniliste tapasaaduste hulka harjased, karvad, suled ning sarve- ja sõratohlud.

Harjased on väärtuslik tooraine harjade ja pintslite valmistamisel. Pikemaid ja tugevamaid harjaseid kasutatakse kingsepa- ja sadulsepatöödel, madalamad sordid lähevad sadulate, mööbli ja madratsite polsterdamiseks.

Harjaste kvaliteet oleneb sea tõust, vanusest, harjaste asukohast sea kehal ning mahavõtmise ja esmase töötlemise viisist.

Kogutud harjased pestakse veega puhtaks, kuivatatakse hoolikalt ja säilitatakse kuivas ruumis. Seljaharjased kui hinnalisemad eraldatakse teistest harjastest ja seotakse kimpudesse. Kõige väärtuslikumad on 12—17 cm pikkused harjased, mille otsad on lõhestunud 5—7 karvakeseks.

Karvad. Hobustelt kogutud jõhv peab olema vähemalt 25 cm pikkune. Seda kasutatakse sõelte, filtrite ja jõhvriide valmistamisel. Veise sabajõhv on madalama väärtusega ja seda kasutatakse mööbli polstriks.

Veiste kõrvalesta sisepinnalt kogutud karvad leiavad kasutamist maalimispintslite valmistamisel. Ühelt loomalt saadakse 4—5 g karvu.

Suled sorteeritakse vastavalt linnu liigile, kuivatatakse esmalt tsentrifuugimisega ja pärast spetsiaalsetes kuivatites.

Sarve- ja sõratohlud lähevad tooraineena mõnede pudukaupade valmistamiseks. Kasutatakse sarvtohlu pindmist tugevast sarvestunud kihti. Kuumutatud sarvmassile võib surve all anda vajaliku kuju, mis säilib.

Sarvede ja sõrgade esmane töötlemine toimub lihakombinaatides. Sarve- ja sõratohlud eraldatakse nahksarvedest ning -sõrgadest +60 kuni +90° C kuumas vees mehaaniliselt töödeldes. Eraldatud sarve- ja sõratohlud puhastatakse mustusest ja kõrvalistest koeosadest ning kuivatatakse temperatuuril +40° C 6 tunni jooksul.

TEHNILISTE TAPASAADUSTE VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS

Tapaloomade töötlemisel lihaks eraldatakse kõik nakkushaigusi põdenud loomade nahad. Niisugused nahad tehakse kahjutuks desinfitseerimisega. Ohtlike infektsioonihaiguste korral nahad hävitatakse. Niisama toimitakse ka teiste tehniliste tapasaadustega.

Enamik tehnilisi tapasaadusi pärineb lihakombinaatides tapetud loomadelt. Nende tootmine on toimunud vastava lihatöötlemis-

ettevõtte veterinaartöötajate järelevalve all. Seega on nad taudide leviku seisukohalt ohutud.

Vähemal hulgal saadakse loomade nahku ja teisi tehnilisi tapasaadusi majandites tapetud loomadelt. Need tapasaadused kogutakse loomsete toorsaaduste ladudesse, kus nad puhastatakse ja konserveeritakse.

Majandites tapetavate loomade veterinaarne järelevaatus on sageli lünklik. On võimalik, et hädatapetud loomade hulgas on olnud siberi katku põdenuid. Peale selle on mõnede nahkade päritolu teadmata. Neil põhjustel on veiste, lammaste ja hobuste nahkade väljastamine toorsaaduste ladudest lubatud ainult pärast nahaproovide laboratoorset uurimist siberi katku suhtes.

Lihatööstustest ja loomsete toorsaaduste ladudest väljastatavad tehnilised tapasaadused peavad olema varustatud veterinaartunnistusega vorm nr. 2.

DESINFEKTSIOON, DESINSEKTSIOON JA DERATISATSIOON LIHATÖÖSTUSES

Desinfektsioon. Lihatöötlemisettevõtetes on vaja pöörata suurt tähelepanu tootmishügieenile. Desinfektsiooni osatähtsus hügieeniliste tingimuste loomisel lihatööstuses on suur. Profülaktiline desinfektsioon võimaldab vältida liha ja lihasaaduste hulgalist saastumist banaalse mikrofloora ga. Kõiki objekte, millega tapaloomad kokku puutuvad, tuleb aeg-ajalt desinfitseerida. Tapaloomade mõnede infektsioonihaiguste korral on vaja teostada jooksvat desinfektsiooni, mille eesmärgiks on õigeaegselt hävitada nakkushaiguste tekitajad.

Desinfektsiooniks kasutatakse keemilisi desinfektsiooniaineid koos mehaanilise puhastamisega. Desinfektsiooniainete valikul tuleb arvestada seda, et ruume, kus töödeldakse liha ja lihasaadusi, võib desinfitseerida ainult lõhnata ainetega. Enne desinfektsiooni viiakse toiduained ruumist välja. Pärast desinfektsiooni tuulutatakse ruumi põhjalikult.

Desinfektsiooniainetest leiavad lihatööstuses kasutamist kloorlubi, klooramiin, naatrium- ja kaaliumhüdroksiid, kaltsineeritud sooda, raud- ja vaskvitriol, kaaliumpermanganaat, mõned happed ning formaldehüüd.

Desinfektsiooni tõhusus oleneb desinfitseeriva aine kontsentratsioonist, toime kestusest, desinfektsiooniks kasutatava lahuse temperatuurist ja keskkonna omadustest. Peale selle on küllalt oluline ka desinfitseeritava eseme pinna iseloom. Puitpindade desinfitseerimiseks peab kasutama tugevama toimega keemilisi aineid kui metall- või tsementpindade puhul.

Orgaanilisi aineid (sõnnik, rasv) sisaldavas keskkonnas on keemiliste ainete toime väheefektiivne, sest nende ja mikroobide

vaheline kontakt on väga väike. Kokku puutudes valkudega võivad desinfektsiooniained moodustada ühendeid, millel puudub bakteritsiidne toime. Sel põhjusel alustatakse desinfektsiooni tavaliselt mehaanilise puhastamisega. Mehaanilise puhastamisega kõrvaldatakse osa mikroobe ja tagatakse desinfitseeriva aine juurdepääs mikroobidele. Põrandate ja seinte mehaanilist puhastamist on sageli kasulik ühendada pesemisega kuuma või sooja veega. See võimaldab enam-vähem täielikult vabastada desinfitseeritava objekti orgaanilistest ainetest.

Füüsikalistest desinfektsioonivahenditest on lihatööstustes kasutatavad keev vesi, veeaur ja põletamine.

Keevas vees hukkuvad mikroobid mõne minutiga. Ainult mõned väga resistentsed mikroobid, näiteks siberi katku ja tuberkuloosi tekitaja, hävivad pikemaajalisel keetmisel. Keetmisega on sobiv desinfitseerida liha töötlemisel ja liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil kasutatavaid tööriistu ning muid väiksemaid esemeid. Keetmise bakteritsiidset toimet tugevdab sooda lisamine veele.

Veeaur on olulisi desinfektsioonivahendeid, mis surmab lühikese ajaga kõik tõvestavad mikroobid ja nende eosed. Kõrge rõhu puhul (0,5—1 atm) tõuseb auru temperatuur 111—120°-ni. Voolav aur on samuti mõjuv desinfektsioonivahend.

Väga kindel mikroobide hävitamise vahend on tuli. Ohtlikesse infektsioonihaigustesse lõpnud loomade korjused ning siberi katku haigetelt loomadelt pärinev liha ja teised tapasaadused hävitatakse põletamisega. Metallesemete desinfitseerimiseks on otstarbekohane kasutada kuumutamist leegiga.

Tapaloomade baasi ja tapaeelbaasi puhastatakse mehaaniliselt iga päev. Latrite, vahekäikude, treppide põrandaid ja seinu pestakse voolikust surve all voolava veega. Kaks korda aastas viiakse läbi profülaktiline desinfektsioon. Selleks võib kasutada kuuma 2%-list naatriumhüdroksiidi- või kaaliumhüdroksiidilahust, 2%-list formaldehüüdilahust, kloorlubjalahust, mis sisaldab 2% aktiivset kloori, ning teisi desinfektsiooniaineid.

Nakkushaiguste ilmnemisel tapaloomadel teostatakse jooksvat desinfektsiooni.

Eriti hoolikalt on vaja teha desinfektsiooni siberi katku ja teiste ohtlike infektsioonihaiguste korral. Siberi katku puhul alustatakse desinfektsiooni sellega, et niisutatakse latrit (põrandat ja seinu), kus avastati haige loom või looma korjus, 5% aktiivset kloori sisaldava kloorlubjalahusega.

Haigusetekitaja laialikandumise vältimiseks baasi territooriumil niisutatakse desinfektsiooniks määratud alasid 2% aktiivset kloori sisaldava kloorlubjalahusega. Hiljem puhastatakse neid alasid mehaaniliselt. Kokkukogutud sõnnik, eritised, söödajäägid, allapanu jne. viiakse vedelikukindlas veokis selleks määratud paika ja põletatakse. Veokasti põhja ning veetavale sõnnikule ja eritistele puistatakse kuni 1 cm paksune kuiva kloorlubja kiht.

Mehaaniliselt puhastatud territooriumi desinfitseeritakse kolm korda. Esimene kord niisutatakse desinfitseerimiseks määratud ala või ruumi kuuma 10%-lise seebikivilahusega. Seejärel puhastatakse desinfitseeritud pinda harjadega. Teist korda desinfitseeritakse samuti kuuma 10%-lise seebikivilahusega või 4%-lise formaldehüüdi- või 5% aktiivset kloori sisaldava kloorlubjalahusega. Samade ainetega desinfitseeritakse ka kolmas kord. Desinfektsiooni teostatakse tunniajaliste vaheaegadega, kusjuures igal töötlemisel kasutatakse 1 m² pinna kohta 1 liiter desinfitseerivat lahust. Kolm tundi pärast viimast töötlemist lubatakse desinfitseeritud alad või ruum uuesti kasutusele võtta.

Puhastusriistad (labidad, hangud jm.) hoitakse 2—3 tundi mõnes eespool mainitud desinfitseerivas lahuses.

Desinfektsiooni teostavad töölised peavad olema varustatud spetsiaalrõivastusega. Seda desinfitseeritakse formaliini auru, voolava veeauru, üks tund 1—2%-lises soodalahuses keetmise või kaks tundi aktiviseeritud klooramiinilahuses leotamisega.

Eosteta haigusetekitajatest põhjustatud infektsioonihaiguste puhul niisutatakse ruume desinfitseerivate lahustega, puhastatakse mehaaniliselt, pestakse kuuma veega ja seejärel töödeldakse veel kord 2%-lise seebikivilahuse, 2% aktiivset kloori sisaldava kloorlubjalahuse või 2%-lise formaldehüüdilahusega.

Suu- ja sõrataudi puhkemise korral kasutatakse desinfektsiooniks kuuma 2%-list seebikivilahust ja teisi desinfektsiooniaineid.

Marutaudi puhul kasutatakse desinfektsiooniks järgmisi lahuseid: kuuma 2%-list seebikivi-, 2—4%-list formaldehüüdi-, 3% aktiivset kloori sisaldavat kloorlubja- või 5%-list kreoliinilahust.

Korjus, sõnnik, allapanu jm. põletatakse.

Tapatsehhi puhastatakse ja desinfitseeritakse iga päev pärast töö lõppu. Tööriistad ja väiksemad esemed desinfitseeritakse voolava auruga või paigutatakse klooramiinilahusesse. Ruumiseinu niisutatakse desinfitseerivate lahustega ja puhastatakse harjadega. Põrandaid, konveierit ja muid esemeid pestakse veega ja niisutatakse seejärel desinfitseerivate vahenditega, näiteks 0,1%-lise klooramiinilahusega. ½—1 tunni pärast uhetakse ruumi ja seadmeid veega.

Toiduvere kogumise ja töötlemise nõusid pestakse iga päev külma ja sooja veega ning desinfitseeritakse voolava auruga 1 minut.

Õõnesnuga on otstarbekohane pesta iga 5—7 verevõtmise järel. Teda desinfitseeritakse voolava auru või keetmisega. Desinfektsiooniainetest kasutatakse 0,2—0,3% aktiivset kloori sisaldavat kloorlubjalahust, 0,2%-list klooramiinilahust või 0,5%-list vesinikperoksiidilahust.

Rasvatsehhi põrand ja töökohad rasvatustatakse 0,2%-lise kaltsineeritud sooda lahusega. Pärast seda pestakse seadmeid ja

inventari kuuma veega ja desinfitseeritakse 1—2% aktiivset kloori sisaldava kloorlubjalahusega. Taara desinfitseeritakse auruga.

Teised tsehhid puhastatakse ja desinfitseeritakse analoogiliselt eespool kirjeldatuga.

Külmhoonetes teostatakse profülaktilist desinfektsiooni kaks korda aastas. Desinfektsiooni peamine eesmärk on siin takistada hallitusseente arenemist liha säilituskambrites. Kambrite põhjalik puhastamine ja sellele järgnev töötlemine desinfektsiooniainetega on mõeldud ka bakteriaalse mikrofloora hävitamiseks.

Desinfitseerimiseks kambrid tühjendatakse ning neid soojendatakse, et lumi- ja jääkate külmutusseadmetelt ära sulaks. Desinfektsiooni alustatakse mehaanilise puhastamisega. Järgneb kambrite töötlemine desinfitseerivate lahustega. Pärast desinfektsiooni suletakse kambrid 2 tunniks, misjärel nad tuulutatakse, kuivatatakse ja valgendatakse. Lõpuks pestakse põrand ja metallseadmed puhtaks tulise seebikivilahusega.

Hallitusseente hävitamiseks kasutatakse kloorlupja, antiseptooli, hüdrooksüdifenüüli ja selle preparaate. Ka kiiritamine ultravioletkiirtega hävitab hallitusseened. Liha ja lihasaaduste kaitsmisel hallitamise vastu on osutunud efektiivseks kiiritamine ultraviolettkiirtega lainepikkusega 2400—2800 Å, eriti aga lainepikkusega 2537—2575 Å.

Veokite desinfektsioon. Veterinaarsanitaarsete eeskirjade järgi kuulub iga veoauto pärast loomade vedu puhastamisele ja desinfitseerimisele. Kui auto veab loomi ühe rajooni piirides ja tal on ette nähtud teha päevas mitu reisi, siis desinfitseeritakse ta töö lõpul. Auto mehaanilist puhastamist on soovitatav täiendada pesemisega kuuma (60—70°) veega, milleks kasutatakse voolikust voolavat vett. Desinfektsiooniainetest võib kasutada 2%-list formaldehüüdilahust, 4%-list klooramiinilahust, kuuma 2%-list seebikivilahust ja teisi keemilisi aineid. 1 m² pinna desinfitseerimiseks kulub 0,5 liitrit mõnda eespool nimetatud lahust.

Loomade veoks kasutatud vagunid puhastatakse ja desinfitseeritakse raudtee desinfektsioonijaamades või -punktides, mis organiseeritakse nende raudteejaamade juurde, kuhu saabub loomi suurel arvul. Desinfektsioonijaamad ja -punktid peavad asuma elamutest ning intensiivse liiklemisega teedest vähemalt 300—500 m eemal. Nende territoorium piiratakse kõrge tiheda taraga.

Pärast loomade mahalaadimist jaotab raudtee veterinaarjaoskonna veterinaararst vagunid vastavalt veterinaarsanitaarse töötlemise vajadusele kolme kategooriasse.

I kategooria vaguniteks on need, milles transporditud loomad osutusid täiesti terveteks. Neid pestakse ainult kuuma (60—70°) veega. Vesi juhitakse vooliku kaudu vastu vaguni seina 2 atm surve all.

II kategooriasse kuuluvad vagunid, kus esines loomade haigusi, mille tekitajad on vähese resistentsusega (suu- ja sõrataud, sigade

katk ja punataud, rõuged, tuberkuloos, brutselloos ja teised). Neid vaguneid puhastatakse kõigepealt mehaaniliselt. Sõnnik kogutakse selleks eraldatud platvormile, kus see kahjutustatakse biotermiliselt. Vagunite desinfektsiooniks kasutatakse 2—3% aktiivset kloori sisaldavat kloorlubjalahust või 2%-list formaldehüüdi- või kuuma 2—4%-list seebikivilahust. Desinfektsioonilahuse norm on 1 m² pinnale 0,5 liitrit.

III kategooriasse määratakse vagunid, kus esines loomade haigusi, mille tekitajad on suure resistentsusega (siberi katk, emfüsematoosne karbunkul, pahaloomuline turse, teetanus jt.). Neid vaguneid puhastatakse esmalt mehaaniliselt, misjärel desinfitseeritakse, pestakse ja lõpuks desinfitseeritakse teist korda. Vaguneid töödeldakse desinfektsiooniainetega nii seest- kui väljastpoolt. Desinfitseerimiseks kasutatakse 5% aktiivset kloori sisaldavat kloorlubjalahust või 4%-list formaldehüüdilahust. Teistkordsel desinfitseerimisel niisutatakse vaguni põrandat, lage ja seinu seestpoolt desinfitseerivate lahustega neli kuni viis korda. Desinfektsioonilahuse norm on 1 m² pinnale 1 liiter. III kategooria vagunitest kogutud sõnnik põletatakse.

II ja III kategooria vagunite veterinaarsanitaarne töötlemine toimub veterinaartöötaja järelevalve all.

Nahkade ja teiste loomsete toorsaaduste desinfitseerimine. Tapaloomade mõnede infektsioonihaiguste puhul on ette nähtud nahkade desinfitseerimine, sest ka loomanahkade kaudu võib nakkus levida. Desinfitseerida tuleb ka täiesti tervete loomade nahad, kui nad nakkushaigete loomade nahkadega on kokku puutunud. Eriti hoolikat desinfitseerimist vajavad nahad, mis on kokku puutunud siberi katku põdenud looma nahaga. Kui on tegemist üksikute nahkade saastumisega, siis on otstarbekohane nad ära põletada. Kui aga on tekkinud kahtlus suure arvu nahkade saastumise suhtes, siis tekib vajadus nad desinfitseerida. Selleks paigutatakse nahad vesilahusesse, mis sisaldab 2% soolhapet ja 15% keedusoola. Nahku leotatakse lahuses 30° C temperatuuril 40 tundi. Soolhappe kontsentratsiooni säilitamiseks lisatakse lahusele aeg-ajalt soolhapet juurde. Toornahkade desinfitseerimiseks kulub 4 liitrit lahust 1 kg kohta. Desinfektsioonilahusest väljavõetud nahad asetatakse 2—4 tunniks nõrguma. Järgneb nahkade neutraliseerimine 1,5—2%-lise kaltsineeritud sooda vesilahusega 1,5—2 tunni kestel, lahust pidevalt segades. Lõpuks loputatakse nahku vees 10—15 minutit. Desinfitseeritud nahad konserveeritakse kuivsoolamisega.

Teiste infektsioonihaiguste puhul kasutatakse keedusoola kõrval desinfektsiooniainetest vastavalt haigusetekitaja resistentsusele soolhapet, naatriumfluorosilikaati, kaaliumhüdroksiidi ja kaltsineeritud soodat.

Villa ja karvu desinfitseeritakse ägedate nakkushaiguste korral aurukambreis voolava auruga temperatuuril 105—111° C 30 minu-

tit. Ka sulgi desinfitseeritakse voolava auruga. Auruga desinfitseerimiseks paigutatakse vill, karvad ja suled kottidesse.

Harjaseid ja jõhve desinfitseeritakse keetmisega 1 tund, siberi katku kahtluse korral 2 tundi. Eosteta mikroobide hävitamiseks võib harjaseid ja jõhve töödelda 2,5%-lises formaldehüüdilahuses temperatuuril 39° C 1—2 tundi. Sarved, kabjad, sõrad ja luud desinfitseeritakse eosteta mikroobide korral 1%-lise formaldehüüdilahusega või keeva veega 15 minutit.

Desinsektsioon. Kärbsetõrje on lihatöötlemisettevõtetes vajalik, sest kärbest võivad saastata liha ja lihasaadusi patogeensete mikroobidega. Kärbeste ohtlikkus seisneb selles, et nad lendavad intensiivselt ühest kohast teise ja toituvad mitmesugustest jäätmetest, loomakorjustest jne., mis võivad sisaldada haigusetekitajaid mikroobe. On kindlaks tehtud, et kärbsed võivad levitada siberi katku, brutselloosi, tulareemiat, sigade punataudi, salmonelloosi, düsenteeriat ja mõningaid teisi infektsioonihaigusi.

Kärbsetõrje seisneb peamiselt nende paljunemise takistamises, mis annab palju suuremat efekti kui väljaarenenud kärbeste hävitamine. Nende sigimist aitab vältida ettevõtte maa-ala ja kõikide ruumide järjekindel puhastamine; prügikastid, reoveekaevud ja hoovides asuvad käimlad peavad olema kindlalt kaetud. Sõnnikuhoidlad on vaja tühjendada iga 3—4 päeva järel. Kõiki kohti, kus kärbeste paljunemine on võimalik, tuleb suvekuudel järjekindlalt desinfitseerida kloorlubjaga.

Kärbeste sissepääsu takistamiseks ruumidesse peavad avatavad aknad olema varustatud võrkudega, mille silmade läbimõõt ei ole üle 3 mm.

Tähtis vahend kärbsetõrjes on ruumide tuulutamine tõmbetuulega; samal eesmärgil võib kasutada ka ventilaatoreid.

Mitmed insektitsiidid, nagu DDT, heksakloraan ja teised ohustavad tõsiselt inimeste tervist, mistõttu nende kasutamine kärbeste hävitamiseks lihatööstuses ei ole mõeldav. Keemilistest ainetest on kõige kohasem kärbsetõrjevahend klorofoss, mis mõjub putukatele surmavalt. Inimestele on klorofoss vähem toksiline kui DDT, pealegi ta ei kumuleeru organismis, vaid laguneb kiiresti ja eritatakse uriiniga.

Klorofossi kasutatakse tavaliselt 0,5—1%-lise vesilahusena. 10 m² pindala piserdamiseks kulub 1 liiter lahust. Piserdatakse peamiselt kärbeste kogunemise kohti. Klorofossiga töödeldud pinnad jäävad insektitsiidseteks 0,5%-lise lahuse puhul 12—16 päevaks ja 1%-lise lahuse puhul kuni 22 päevaks.

Kuigi klorofoss on inimestele suhteliselt vähe mürgine, peab siiski vältima tema sattumist lihale ja lihasaadustele. Desinsektsiooni ajal tuleb toiduained ruumist välja viia või korralikult kinni katta. Klorofossiga ei tohi töödelda taarat, kappide sisekülgi ja riiuleid. Pärast desinsektsiooni tuleb surnud kärbsed kokku pühkida ja põletada ning ruumid korralikult tuulutada.

Toiduainete läheduses võib kärbeste hävitamiseks kasutada püreetrumit, sest ta on inimestele kahjutu, insektitsiidne toime aga on peaaegu niisama tugev kui DDT-l. Püreetrumit võib kasutada dustina, emulsioonina või õlilahusena. Teda tuleb säilitada kuivas jahedas kohas hästi suletavas valgust mitteläbilaskvas anumas, vastasel korral kaotavad mürgised toimeained — püretriinid — kiiresti insektitsiidsuse. Püreetrumit pihustatakse kärbeste ja teiste putukate hävitamiseks pindalale või õhku arvestusega 4 g preparaati iga m^2 või m^3 kohta.

Deratisatsioon. Näriliste tõrje ja hävitamine lihatöötlemisettevõtetes on kohustuslik ning seda teevad vastavad spetsialistid — deratisaatorid — sanitaar-epidemioloogia jaamadega sõlmitud lepingute alusel. Rottide ja hiirte hävitamisel on eelkõige epidemioloogiline eesmärk, sest nende kaudu võivad levida mitmed bakteriaalsed infektsioonihaigused (leptospiroos, tulareemia, listerioos, botulism, salmonelloos jt.). Haiged rotid ja hiired eritavad uriini ja roojaga patogeenseid mikroobe ning saastavad sellega liha ja lihasaadusi. Näriliste kaudu võivad levida ka mõned viirus- ja invasioonihaigused (Aujeszky tõbi, suu- ja sõrataud, trihhinelloos). Peale selle põhjustavad närilised olulist majanduslikku kahju, hävitades suurel hulgal toiduaineid ja rikkudes nende välimust.

Näriliste tõrjes on väga oluline takistada rottide ja hiirte sissepääsu liha ning muude toiduainete ladudesse. Selleks peab jälgima, et põrandates, seintes ja lagedes ei oleks auke. Augud, kui neid leidub, tuleb täita tsemendiga. Rottide sissepääsu vältimiseks tuleb hoonete ehitamisel ja remontimisel ventilatsiooniavad kuni 1 m kõrgusel maapinnast katta metallvõrega. Kanalisatsiooni-, kütte- ja kõigi teiste torude ümbrus tuleb tihendada tsemendi ning betooniga. Laoruumide uste alumised servad lüüakse 30 cm kõrguseni plekiga üle.

Vähest arvu närilisi saab hävitada mehaaniliste vahenditega — mitmesugust tüüpi lõksude ja püünistega. Lõksudesse ja püünistesse meelitatakse närilised hõrgutistega.

Näriliste hulgaliseks hävitamiseks kasutatakse keemilisi aineid, nn. rotimürke ehk ratitsiide (zookumariin, krõssiid, tsinkfosfiid, baariumkarbonaat, ratindaan jt.). Selleks sobib ka punane merisibul.

Ratitsiide kasutatakse segatuna närilistele meeldivate mürkhõrgutistena. Hõrgutiste valik ja paigutamine nõuab vilumust, kuna arvestada tuleb näriliste toitumistingimusi ning harjumusi. Hõrgutiste valmistamiseks on otstarbekohane kasutada neid toiduaineid, mis kohapeal on närilisele vähe kättesaadavad. Lihatööstustes on sobiv kasutada leiba, jahu, tangu jm. Maitseainetena on soovitatav hõrgutistele lisada kuni 6% taimeõli või 10% suhkrut, samuti ka mõned tilgad aniisi eeterlikku õli. Hõrgutis peab sisaldama mürki optimaalsel hulgal. Liiga kõrge kontsentratsiooniga mürkhõrgutisi ei taha närilised hästi süüa.

Optimaalsed ratitsiidi kontsentratsioonid hõrgutises on järgmised: zookumariin 0,25%, krõssiid 1%, ratindaan 0,01%, tsinkfosfiid 3—5%, baariumkarbonaat 10% ja punane merisibul 10—20%.

Mürkainete kohaletoomiseks ja säilitamiseks kasutatakse lukustatud kaste. Deratiseerimist mürkainetega võivad teostada ainult selleks ettevalmistatud töötajad.

II OSA

LIHA SÄILITAMINE JA TÖÖTLEMINE LIHASAADUSTEKS

Liha saastub mikroobidega lihakeha esmasel töötlemisel ja edasisel käsitsemisel. Olles soodsaks keskkonnaks mikroorganismide arenemisele, rikneb liha kiiresti, kui ei looda vastavaid säilitamistingimusi. Ainult otstarbekalt toodetud liha on võimalik säilitada nii, et ta ei kaota toiteväärtust ja esialgseid maitseomadusi. Hästi säilib liha, mis on saadud tervetelt ja tapa eel korralikult väljapuhanud loomadelt. Niisuguses lihas toimuvad intensiivsed fermentatsiooniprotsessid. Sel puhul muutub liha reaktsioon happeliseks (pH=6,0—5,4), mis pidurdab mikroobide paljunemist. Haigete, kurnatud ja transpordist väsinud loomade liha säilib halvasti, ta sisaldab rohkesti mikroobe. Niisuguse liha riknemist soodustavad vererohkus ja kõrge pH.

Põhiline ülesanne liha säilitamisel on luua niisugused tingimused, mille puhul mikroobide paljunemine ja elutegevus lihas on takistatud või pidurdatud, kusjuures liha loomulikud omadused on võimalikult vähe kahjustatud.

Väga otstarbekohane on liha säilitamiseks kasutada madalaid temperatuure (liha jahutamine ja külmutamine). Levinud on ka liha konserveerimine bakteriostaatilise ja bakteritsiidse toimega keemiliste ainetega (liha soolamine ja suitsutamine). Eriti pika säilivusega lihasaaduste saamiseks töödeldakse liha kõrgete temperatuuridega (lihakonservid).

Peale nende liha säilitamise põhiviiside on viimasel ajal hakatud kasutama liha konserveerimiseks mitmeid uusi meetodeid, mis on alles katsetusjärgus.

MADALATE TEMPERATUURIDE KASUTAMINE LIHA SÄILITAMISEKS

Liha säilitamine madalatel temperatuuridel on kõige täiuslikum konserveerimisviis. Külmaga töödeldud liha säilib hästi, kusjuures tema organoleptilised omadused muutuvad palju vähem kui teiste konserveerimisviiside puhul. Sel põhjusel kasutab kaasaegne liha-

tööstus liha ja kõikide tapasaaduste tootmisel, töötlemisel ning säilitamisel vähemal või suuremal määral madalaid temperatuure. Ka turustamisel, toitlustusettevõtetes ning transportimisel kasutatakse liha ja lihasaaduste kvaliteedi säilitamiseks kunstlikku külma.

Kunstliku külma allikateks on mitmed eri omadustega külmutusagensid: looduslik jää, kunstlik jää, tahke süsihappegaas ehk kuiv jää, ammoniaak, freoonid jt. Kõikide nende agensite omaduseks on agregaatoleku muutumisel soojuse ärajuhtimine ümbritsevast keskkonnast. Looduslikust jääst kunstliku külma saamise füüsikaliseks aluseks on tema muutumine sulamisel tahkest olekust veeks. Jää sulamisel toimub soojuse neeldumine ümbritsevast keskkonnast. Sel teel võib teatud tingimustes saavutada temperatuuri languse kuni 0° C-ni.

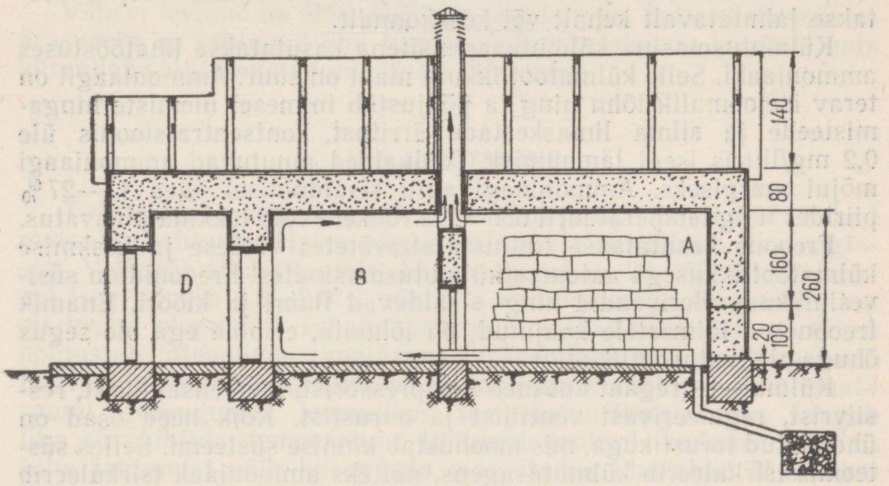
Sel põhimõttel kasutatakse jääd jahutamiseks keldrites ja teistes piiratud mahutavusega ruumides. Jääkeldris on võimalik liha rahuldavalt säilitada ainult sel juhul, kui kelder on otstarbekalt ehitatud, s. o. kui ta on kuiv. Vastasel korral muutub keldris säilitatava liha pind niiskeks, mis loob soodsad tingimused mikroobide arenemiseks, ja liha hakkab riknema. Liha ei tohi keldris säilitamisel jääga kokku puutuda. Jää sisaldab alati suurel hulgal veest pärinevaid külmalembesi mikroobe. Jääkeldri temperatuur kõigub tavaliselt +4 kuni +8° C piirides, mis pole küllaldane mikroobide paljunemise takistamiseks. Jääga kokku puutudes muutub lihapind väga niiskeks. Neis tingimustes on eespool mainitud mikroobide valku lagundav toime küllaltki intensiivne. Liigse niiskuse vältimiseks jääkeldris eraldatakse jää säilitusruum seina varal liha säilitusruumist, nagu näidatud joonisel 46. Ühendus nende vahel on olemas ainult vastavate avade kaudu, mis asuvad põranda pinnal ja lae all. Alumiste avade kaudu liigub külm õhk liha säilitusruumi, ülemiste kaudu aga soojenenud õhk välja. Niisugune õhu loomulik tsirkulatsioon toimub jahtunud ja soojenenud õhu erikaalude vahe tõttu. Liigset niiskust on võimalik jääkeldrist välja juhtida otstarbekohaselt ehitatud ventilatsiooniga. Jää sulamisest tekkiv vesi juhitakse jää säilitusruumist põranda kallaku suunas torustikku, mis on ühenduses vee äravoolu kaevuga. Jääkeldri laudseinte vahele paigutatakse paks kiht (80 cm) saepuru, mis on küllalt hea isolatsioonimaterjal. Laudseinte väliskülg valgendatakse, et vähendada seinte soojenemist päikesekiirguse mõjul. Otstarbekohane on ehitada jääkelder varjulisse kohta. Jääkelder on vajalik loomakasvatusmajandites, kus on tapapunkt ja kus tuleb liha lühiajaliselt säilitada.

Looduslikku jääd kui külmutusagensit võib kasutada ka miinustemperatuuride saamiseks. Selleks valmistatakse peenestatud jää ja keedusoola segu. Füüsikaliste omaduste tõttu moodustavad jää ja keedusool jahutussegu, mille temperatuur langeb soolasisalduse suurenemisel teatud piirini. Jää ja keedusoola segude temperatuurid on näidatud tabelis 22.

Tabel 22

Jää ja keedusoola kasutamine jahutuseks

Keedusoola hulk %-des jää kaalust	2	3	5	8	10	14	16	18	22	24	33
Jää ja keedusoola segu temperatuur °C	—1,1	—2,0	—3,0	—4,9	—7,5	—9,0	—10,5	—12,1	—15,2	—16,9	—20,0



Joonis 46. Jääkelder.

A — jää hoiuruum, *B* — liha säilitamise ruum, *D* — esik. Nooled näitavad õhu liikumise suunda.

Jää ja keedusoola segu kõige madalam temperatuur on —20° C. Lisades jääle soola üle 33%, jahutussegu temperatuur enam ei lange.

Kasutades jahutussegu valmistamiseks kaltsiumkloriidi, võib saada veel madalamaid temperatuure: segu temperatuur langeb kuni —42° C.

Peale looduslikku jää kasutatakse külmutusagensina kunstlikku jääd. Kunstlikku jääd saadakse veest külmutusmasinate varal ja mõnede soolade (KCl, NH_4Cl jt.) eutektilisest lahusest, mille puhul külmutatakse nende soolade vastava soolasisaldusega vesilahuseid. Eutektilistest lahustest valmistatud jääl on hoopis madalam sulamistemperatuur kui looduslikul jääl. Kunstlikku jääd toodetakse peamiselt plokkidena. Et ta sisaldab suurel hulgal väikesi õhumulle,

on ta läbipaistmatu ja tuhm. Kunstlikku jääd kasutatakse külmkambrite ja -kappide jahutamiseks (tehniline jää) ning ka mõnede toiduainete vahetuks jahutamiseks (toidujää). Toidujääd saadakse joogivee külmutamisel, silmas pidades sanitaarnõudeid.

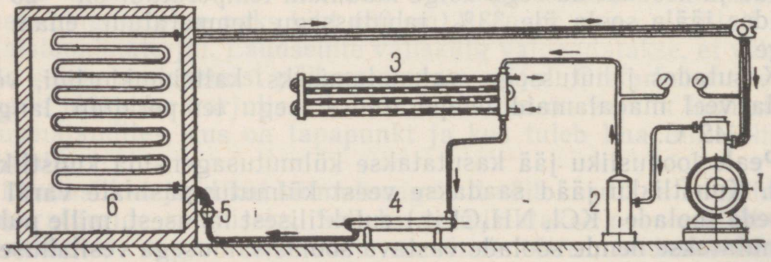
Külmutusagensina leiab kasutamist ka tahke süsihappegaas (CO_2) kuiva jääna. Soojuse ja välisõhu rõhu mõjul sublimeerub kuiv jää ilma vahepealse vedela olekuta auruks. Sublimeerumistemperatuur on —78,9° C. Kuiva jää laialdast kasutamist piirab tema kõrge hind.

Lihatööstuses kasutatakse külma saamiseks külmutusmasinaid, peamiselt kompressioonkülmutusmasinaid. Masinaga saadava külma füüsikaliseks aluseks on külmutusagensi keemine madalatel temperatuuridel, kusjuures selleks vajalik aurustumissoojus võetakse jahutatavalt kehalt või keskkonnalt.

Külmutusmasina külmutusagensitena kasutatakse lihatööstuses ammoniaaki. Selle külmatootlikkuse maht on suur. Ammoniaagil on terav iseloomulik lõhn ning ta põhjustab inimesel ülemiste hingamisteede ja silma limaskestade ärritust, kontsentratsioonis üle 0,2 mg/liitris isegi lämbumist. Toiduained muutuvad ammoniaagi mõjul mürgiseks. Ammoniaagi auru sisaldumisel õhus 13—27% piirides ning temperatuuril 650° C ja rohkem võib tekkida plahvatus.

Freoone kasutatakse toitlustusettevõtetes väikese ja keskmise külmatootlikkusega automaatkülmutusmasinates. Freoonid on süsivesinikkude derivaadid ning sisaldavad fluori ja kloori. Enamik freoone on inimestele kahjutud, on lõhnata, ei põle ega ole segus õhuga plahvatusohtlikud.

Külmutusagregaat koosneb kompressorist, kondensaatorist, ressiivrist, reguleerivast ventiilist ja aurustist. Kõik need osad on ühendatud torustikuga, mis moodustab kinnise süsteemi. Selles süsteemis tsirkuleerib külmutusagens, näiteks ammoniaak tsirkuleerib kompressorist kondensaatorisse, sealt ressiivrisse ning edasi aurustisse, kust ta uuesti suundub kompressorisse. Sellel teekonnal muudab ammoniaak oma agregaatolekut: vedela ammoniaagi muu-



Joonis 47. Otseaurustusega jahutussüsteem.
1 — kompressor, *2* — õlieraldaja, *3* — kondensaator, *4* — ressiiver, *5* — reguleerimise ventiil, *6* — aurusti.

tumisel auruks (aurustis) tekib madal temperatuur, mis jahutab aurusti spiraaltorustikku ümbritsevat soolvett. Aurustis jahtunud soolvesi aga tsirkuleerib teises kinnises ringis. Ta juhitakse soolveepumba varal aurustist külmkambrite jahutuspatareidesse, kust ta soojenenult voolab uuesti aurustisse.

Külma juhtimine külmkambrisse jahtunud keedusoolalahuse näol on kõige levinum külmkambrite jahutamise viis. Kasutatakse ka vahetut jahutamist, mispuhul külmutusagens juhitakse läbi reguleerventiili vahetult külmkambri jahutuspatareidesse. Patareides külmutusagens keeb, võttes selleks vajaliku soojuse kambri õhust. Keemisel tekkiv aur surutakse kompressoris kokku ning juhitakse kõrge rõhu all kondensaatorisse, kus ta veeldub ja seejärel uuesti voolab jahutuspatareidesse.

Vähem levinud on õhkjahutitega jahutamine. Selle süsteemi iseärasuseks on jahtunud õhu tugev sundtsirkulatsioon kambris, mis kiirendab säilitatavate toiduainete jahtumist.

LIHA JAHUTAMINE

Tapatsehhis nõuetekohaselt töödeldud ja korrastatud lihakehad pannakse jahtuma. Halva soojusjuhtivuse tõttu jahtub liha aeglaselt. Vahetult pärast tapmist liha temperatuur 20—30 minuti jooksul isegi tõuseb 0,9—2,0° C võrra ja muutub seega kõrgemaks kui oli looma elupuhune kehatemperatuur. Sellist temperatuuri tõusu põhjustab intensiivne tapajärgne biokeemiline protsess lihaskoes. Harilikult paigutatakse lihakehad jahtuma kunstlikult jahutamata ruumi. Niisugustes loomulikes temperatuuritingimustes langeb liha süvakihtide temperatuur 12 tunni jooksul keskmiselt 20° C. Liha jahtumist võib kiirendada, paigutades lihakehad 0° C lähedasse temperatuuri või koguni külmutuskambritesse.

Olenevalt külmaga töötlemise viisist liigitatakse liha järgmiselt:

a) tapasoe liha — ei ole veel jahtunud ega loomulikku kehasoojust kaotanud;

b) jahtunud liha — jahtunud loomulikes temperatuuritingimustes ümbritseva õhu temperatuurini;

c) jahutatud liha — külmaga töödeldud liha, mille tulemusena temperatuur liha süvakihtides on langenud +4 kuni 0° C-ni;

d) külmutatud liha — temperatuur liha süvakihtides on kuni —8° C.

Loetletud lihaliikidest on kõige kvaliteetsem jahutatud liha. Jahtudes muutub liha pind täiesti kuivaks, mis takistab mikroobide arenemist. Niisugune liha on hästi säiliv ning maitse- ja toitevääruse poolest kvaliteetne. Jahutuskambritesse paigutamisel riputatakse lihakehad kas poolitatutena või tervetena rippteele, jättes lihakehade vahele 3—5 cm vahed õhu paremaks tsirkuleerimiseks.

Tapasooja liha paigutamisel jahutuskambrisse peab kambri

Tabel 23

Jahtunud liha kaalukaod säilitamisel (%-des)

Säilitamise aeg	Veiseliha	Vasikaliha	Lambaliha	Sealiha
24 tundi	2,5	2,5	2,5	2,0
36 „	3,0	3,0	3,0	2,2
48 „	3,5	3,5	3,5	3,0
8 päeva	4,0	4,0	4,5	4,0
14 „	4,5	6,0	5,0	5,0
30 „	5,0	7,0	6,0	6,0

temperatuur olema —2 kuni —3° C ja õhu relatiivne niiskus 95—98%, jahtumise kestel aga vastavalt 0 kuni —1° ja 90—92%. Õhu liikumise kiirus peab olema 0,5—4,0 m/sek. Liha jahtumise aeg on umbes 24 tundi.

Jahtumise aega on võimalik lühendada, piserdades lihakehi pidevalt —3° C-ni jahutatud soolveega. Jahutamise aeg lüheneb sel puhul 5—6 tunnini. Lihakehad kaetakse niisuguse jahutamise puhul kloorvenüülkilega. Lihakehade kiirem jahtumine saavutatakse ka liha dušeerimisega —5 kuni —10° C külma õhuga.

Jahtunud liha kas turustatakse kohe või jäetakse vajaduse korral säilituskambritesse. Säilitamisrežiim on järgmine: temperatuur —1 kuni 0° C, õhu relatiivne niiskus 85—90%, õhu tsirkulatsiooni intensiivsus vajaduse järgi. Jahutatud liha on võimalik säilitada kuni kolm nädalat.

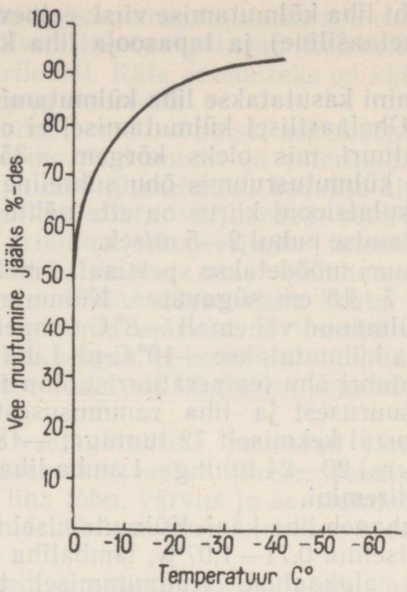
LIHA KÜLMUTAMINE

Lihavalgud on kolloidses olekus, nad sisaldavad lahustunud orgaanilisi ja anorgaanilisi soolasid. Lihamahl hakkab külmuma temperatuuril —0,6 kuni —1,2° C. Vastavalt teuperatuuri langusele muutub lihas leiduv vesi järjest suuremas ulatuses tahkeks. See protsess on graafiliselt kujutatud joonisel 48.

Liha külmumisel lakkab lihas leiduvate mikroobide elutegevus. Temperatuuril —2 kuni —5° C ei paljune *Salmonella*, *Coli* ja *Proteus*'e perekonda kuuluvate mikroobide liigid. Kuid mõned mikroorganismid arenevad temperatuuril —2 kuni —8° C, hallitusseened isegi kuni —9° C puhul.

Väga madalal temperatuuril säilitatava liha pinnal leiduvad mikroobid hävivad aja jooksul. Näiteks —18° C puhul hävib 3 kuuga 50% mikroobide algarvust ja 6 kuuga 80%; 9 kuud säilitatud liha pinnal on ainult 1—2% mikroobidest eluvõimelised ja nendegi morfoloogilised ja füsioloogilised omadused on tunduvalt muutunud.

Külmaga töödeldud liha võib säilitada kuni aasta. Liha fermendid ei kaota madalal temperatuuril täielikult oma aktiivsust. Ent



Joonis 48. Lihas leiduva vee hulga muutumine jääks sõltuvalt temperatuurist.

fermentatiivsed protsessid kulgevad külmutatud lihas väga aeglaselt; nende iseloom sõltub liha külmutamise kiirusest. Aeglaselt külmutatud liha pH langeb 0,10—0,15 võrra rohkem kui kiire läbikülmumise korral. Mõned fermendid, näiteks lipaas, ei kaota aktiivsust isegi temperatuuril —35° C. See on üks põhjusi, mis piirab rasvarikka külmutatud liha pikaajalist säilitamist.

Madal temperatuur põhjustab lihavalkude mõningat denatureerumist. Valkude kolloidne struktuur ei taastu pärast liha ülessulamist täielikult, mille tagajärjel liha veesidumisvõime väheneb. See nähtus tuleb vähem esile, kui liha külmutatakse kiiresti, kasutades selleks eriti madalat temperatuuri.

Aeglane külmutamine kahjustab liha omadusi rohkem. Lihaskoe aeglasel külmumisel tekivad rakkudevahelistes ruumides suuremad jääkristallid kui liha intensiivsel külmumisel. Suured kristallid lõhuvad kudede morfoloogilist struktuuri rohkem. Külmutatud lihaskoe histoloogilised uurimised on selgitanud, et sel puhul lihasekiud deformeeruvad ja isegi lagunevad. Selle tagajärjel kaotab liha ülessulamisel palju lihamahla.

Lihakehad või poolkehad külmutatakse külmutuskambrites ripp-asendis. Enne külmutamist tehakse veise kerele 11.—12. roide vahelt sisselõige kuni selgrooni. Seda joont pidi tükeldatakse külmutatud lihakeha veeranditeks.

Eristatakse kaht liha külmutamise viisi: eelnevalt jahutatud liha külmutamist (kahefaasiline) ja tapasooja liha külmutamist (ühefaasiline).

Kõige sagedamini kasutatakse liha külmutamiseks temperatuuri —23 kuni —26°. Ühefaasilisel külmutamisel ei ole otstarbekohane kasutada temperatuuri, mis oleks kõrgem —35° C. Külmutamise vältel säilitatakse külmutusruumis õhu suhteline niiskus 90—92% piirides. Õhu tsirkulatsiooni kiirus on ette nähtud 0,1—0,3 m/sek., intensiivse külmutamise puhul 2—5 m/sek.

Liha temperatuuri mõõdetakse spetsiaalse metallkattega termomeetriga lihastes 7—10 cm sügavuses. Külmutamine lõpetatakse, kui liha on läbi külmunud vähemalt —8° C temperatuurini. Eksportdiks määratud liha külmutatakse —10° C-ni. Liha külmumise kiirus sõltub külmutuskambri õhu temperatuurist, õhu tsirkulatsiooni kiirusest, lihakeha suurusest ja liha rammususest. Veise lihakeha külmub —12° C korral kekmiselt 72 tunniga, —18° C puhul 48 tunniga ja —35° C korral 20—24 tunniga. Lamba lihakeha külmub peaaegu kaks korda kiiremini.

Külmumisel kahaneb liha kaal. Külmutamisel temperatuuril alla —23° C kaotab veiseliha 0,71—1,07%, lambaliha 0,9—1,3% ja sealiha 0,57—0,18% algkaalust. Külmutamisel temperatuuril üle —23° C on kaalukaod vastavalt 0,9—1,2%, 1,06—1,37% ja 0,63—0,91%. Külmutatud liha säilitamisel peab temperatuur olema —9 kuni —18° C ja õhuniiskus 95—100%. Veise- ja lambaliha säilib temperatuuril —15 kuni —18° C kuni 12 kuud, sealiha 6—8 kuud. Esimese kuu jooksul kaotab säilitatav liha keskmiselt 0,3—0,5% kaalust, edaspidisel säilitamisel kaalukaod vähenevad.

Toiduks tarvitamise korral tuleb külmunud liha eelnevalt üles sulatada (defrosteerida). Liha sulatamine võib toimuda mitmesuguselt. Otstarbekohane on sulatada liha üles aeglaselt, siis on lihamahla kadu väiksem kui kiirel sulatamisel. Ratsionaalseks peetakse liha sulatamist temperatuuril 15—20° C, mis kestab 24—36 tundi. Liha sulatamine toimub sulatamis- (defrosteerimis-) kambris, mis on varustatud kütte- ja õhutsirkulatsiooniseadmetega. Ülessulanud liha on niiske ja vähesäiliv.

VETERINAARSANITAARNE JÄRELEVALVE KÜLMHOONETES

Külmhoones töötavate veterinaararstide ülesanne on tagada nii jahutatud kui ka külmutatud liha ning lihasaaduste laitmatu säilitamine. Külmhoonetes kehtib range veterinaarsanitaarne režiim. Külmutuskambrites ja säilitusruumides peab valitsema puhtus ja eeskujulik kord. Neis ei tohi leiduda kõrvalisi esemeid, nagu pakkimisvahendeid jm. Külmhoone ruumid, platvormid ja veokid nõuavad järjekindlat puhastamist ja vajaduse korral desinfitseerimist. Perioodiliselt, mitte harvemini kui kord kvartalis, uuritakse bakte-

rioloogiliselt ruumide õhku ning sisustuselt ja ruumide seintelt võetud kaapeid. Töölised, kes paigutavad kambritesse liha, peavad kandma spetsiaalriietust. Käte pesemiseks on külmhoone töötajatel kasutada vesi, seep ja kloorvesi.

Liha ja lihasaaduste vastuvõtmisel külmhoonesse kontrollitakse iga saadetise veterinaardokumente ja veterinaarsanitaarse järelevaatuse templijäljendeid lihakehadel. Tehakse kindlaks liha töötlemise kvaliteet. Sealiha kohta väljaantud veterinaartõendis peab olema märgitud trihhinelloskopeerimise tulemus. Kui niisugune märkus puudub, tuleb sealiha enne külmhoonesse vastuvõtmist uurida trihhinelloosi suhtes. Hobuseliha kohta väljaantud veterinaartõendis peab leiduma märkus, et loomad olid enne tapmist malleiniseeritud. Kui selgub, et hobuseid ei olnud tapa eel malleiniseeritud, suunatakse vastavad lihakehad koos kõigi elunditega utiliseerimisele.

Külmhoonesse vastuvõtmisele kuuluvad liha ja lihasaadused vaadatakse veterinaarsanitaarselt järele. Tehakse kindlaks lihapinna omadused, liha lõhn, värvus ja saastumine. Organoleptilisel hindamisel tekkinud kahtluse korral tehakse keeduproov ja laboratoorne uurimine.

Organoleptiliselt muutunud külmutatud lihale tehakse pärast ülessulamist täiendav veterinaarsanitaarne ekspertiis.

Liha ja lihasaadustel defektide avastamisel koostab külmhoone veterinaararst akti, kuhu märgib nende hulga, andmed transpordi kohta, saadetise saatja ja saaja, veterinaartõendi numbri, avastatud defektid ning otsuse liha ja lihasaaduste kohta (korrastamine, kiire realiseerimine, töötlemine, utiliseerimine). Üks eksemplar aktist saadetakse ettevõttele, kes liha külmhoonesse saatis.

Liha ja lihasaaduste veterinaarsanitaarse ekspertiisi andmed registreeritakse vastavas žurnaalis.

Saabunud kvaliteetne liha paigutatakse külmhoonesse. Peale liha ja lihasaaduste võetakse külmhoonesse säilitamiseks mune, munamelanži, munapulbrit ja teisi toiduaineid tingimusel, et nad on varustatud nõuetekohase veterinaartõendiga. Sulatatud rasva kohta on peale selle nõutav tõend kvaliteedi ja laboratoorse uurimise tulemuste kohta.

Liha ratsionaalse säilitamise eest külmhoones vastutab veterinaararst. Ta kontrollib säilitatavate toiduainete seisundit. Kui liha või lihasaaduste pinnal avastatakse hallitusseente kolooniaid, mis on kergesti kõrvaldatavad, siis eemaldatakse need ja liha või lihasaadus väljastatakse viivitamatult realiseerimiseks. Ulatusliku hallituse korral, kui liha on võimalik puhastada ainult hallitanud osade äralõikamisega, suunatakse liha pärast korrastamist töötlemisele lihasaadusteks. Sügava hallituse puhul suunatakse liha utiliseerimisele.

Liha ja teiste loomsete toiduainete väljastamisel külmhoonest on veterinaararst kohustatud kontrollima veokite sanitaarset sei-

sundit. Liha ja lihasaaduste väljaviimisel külmhoonest vaatab veterinaararst nad järele ning märgib vastavad andmed kvaliteeditunnistusele.

LIHA JA LIHASAADUSTE KONSERVEERIMINE

LIHA SOOLAMINE

Üks liha konserveerimise viise on soolamine, milleks kasutatakse keedusoola ja selle kõrval ka kaalium- ja naatriumnitraati (KNO_3 ja $NaNO_3$), naatriumnitritit ($NaNO_2$) ning suhkrut. Keedusoola tunti konserveerimisvahendina juba kauges minevikus. Vana-Egiptusest pärinevate ajalooliste dokumentide uurimisel on selgunud, et sel ajal kasutati keedusoola nii toidu maitsestamiseks kui ka toiduainete konserveerimiseks. Ka Vana-Kreekas oli eeskirju liha soolamiseks.

Oskamatu liha soolamine võib kahjustada liha toiteväärtust ja lihavalkude omastatavust. Soolamisel kaotab liha osa oma mahlast, mis läheb üle soolvette. Lihas väheneb ekstraktiivainete, valkude, fosfaatide ja vees lahustuvate vitamiinide hulk. Selle tagajärjel muutub liha tuimaks, maitsetuks ja ühtlasi raskesti seeditavaks. Veiseliha ja mitmed teised liha liigid ei ole mainitud põhjustel sobivad soolamiseks. Küll aga on sealiha soolamine laialdast kasutamist leidnud. Sealiha ei kaota soolatuna oluliselt toite- ja maitseväärtust. Nõrga soolamisega ja sellele järgneva suitsutamisega on sealihast võimalik valmistada kvaliteetseid lihasaadusi, nagu suitsusinki, -ribi, -karbonaadi ja peekonit. Neil põhjustel on soolamine lihatööstuses üks levinumaid sealiha konserveerimise viise. Ka majapidamistes on liha soolamine säilitamiseks otstarbekas, hõlpsasti teostatav ja odav.

Bakterioloogia arenemise algpäevil peeti keedusoola antiseptiliseks vahendiks. R. Koch (1881. a.) juhtis esimesena tähelepanu asjaolule, et keedusoola võime hävitada mikroobe on piiratud. Hilisemad uurimised selgitasid, et paljud patogeensed mikroobid (siberi katku, tuberkuloosi, sigade punataudi jt. tekitajad) ei hävi liha soolamiseks kasutatavate keedusoola kontsentratsioonide puhul. Proteolüütiliste mikroobide paljunemine lõpeb siis, kui keedusoola kontsentratsioon on 10%. Mikrokokid ja *Salmonella* perekonda kuuluvad mikroobid on keedusoola suhtes väga resistentsed; nad võivad paljuneda isegi 12—15% keedusoola sisaldavates substraatides.

Neil põhjustel ei ole võimalik haigete loomade liha, mis tavaliselt sisaldab mikroobe, soolamisega kahjutuks muuta. Soolatud liha ja lihasaadused sisaldavad 2,2—4,5% keedusoola, seega kontsentratsioonides, mis ei pidurda nimetamisväärselt mikroobide paljunemist.

Keedusool võib sisaldada halofiilseid mikroorganisme, mis koos

soolaga lihasse sattununa võivad põhjustada soovimatuid muutusi lihas. Seda arvestades on otstarbekohane muuta keedusool enne liha soolamist kuumutamisega steriilseks.

Salpeetri (KNO_3) kasutamist liha soolamisel tuntakse üle 200 aasta. Liha soolamiseks kasutatav soolvesi sisaldab 0,5—2% salpeetrit. Keedusoolale lisatakse 0,8—3,0% salpeetrit.

Salpeetri tarvitamine liha soolamisel põhjeneb tema omadusel anda soolatud lihale, mis keedusoola mõjul muutub punakashalliks, intensiivselt punane värvus. Selline värvus säilib lihal ka keetmisel. Seda salpeetri omadust põhjustab asjaolu, et soolvees leiduvate denitrifitseerivate mikroobide toimel redutseerub salpeeter osaliselt nitritiks. Viimane, ühinedes lihas leiduva lihasevärvnikuga, moodustab asoksümüoglobiini, mis on intensiivselt punane.

Salpeetri konserveeriva omaduse kohta leidub kirjanduses mitmeid üksteisele vasturääkivaid seisukohti. On tõenäoline, et salpeetri lisandamine keedusoolale suurendab viimase konserveerivat toimet.

Kui selgus, et soolvees leiduvast salpeetrist moodustuv nitrit annab soolalihale soovitud punase värvuse, hakati liha soolamisel salpeetri asemel tarvitama otseselt naatriumnitritit ($NaNO_2$). Nitritil on tugev bakteritsiidne toime. Ent tuleb arvestada seda, et ta on inimese tervisele kahjulik ja võib juba väikestes hulkades (0,4 g) toimida toksiliselt. Ta tekitab inimesele raskekujulisi tervisehäireid, mis võivad letaalselt lõppeda.

Nitritmürgistuste vältimiseks on Nõukogude Liidus alates 1934. aastast seadusega lubatud tarvitada naatriumnitritit liha soolamisel ainult lahustena.

Suhkur leiab kasutamist mõnede suitsuliha liikide valmistamisel soolvee ühe ingrediendina. Tema lisamine soolveele parandab soolatud ja suitsutatud liha maitset ja lõhna ning soodustab värvuse fikseerimist.

Liha soolamisel on eriti otstarbekohane kasutada glükoosi, mille toimel soolvees intensiivistuvad kasulikud mikrobiaalsed protsessid. Suhkru kasutamisel liha soolamisel tuleb aga arvestada seda, et soolamisruumi kõrge temperatuuri (üle +4°C) puhul võib soolvesi hakata käärima. Sellisel juhul soolvesi ja liha riknevad. Suhkrut kasutatakse liha soolamisel 1—2% soolvee kaalust.

Liha soolamiseks kasutatav vesi peab vastama joogivee omadustele. Soolvee kontsentratsiooni väljendatakse Baumé (Bé) kraadides.

Soolamisviisid. Lihakehad tükeldatakse tehnoloogiliste instruktsioonide järgi ja soolatakse kas kuiv-, märg- või kombineeritud soolamise meetodil. Keedusoolaprotsent soolatud lihas oleneb soolamisviisist ja soolamise kestusest. Optimaalseks temperatuuriks on +2 kuni +4° C. Kõrgema temperatuuri puhul sooldub liha kiiremini, kuid seejuures võib liha rikneda enne kui soola konserveeriv toime mõjule pääseb.

Kuivsoolamisel hõõrutakse lihatükid soolamisseguga sisse ja laotakse riita või paigutatakse tünnidesse. Soolamiseks kasutatakse 8% keedusoola ja 0,1% salpeetrit liha kaalust. Olenevalt lihatükkide suurusest ja soolamisruumi temperatuurist kestab liha sooldumine 8—20 päeva. Sel viisil soolatud liha säilib hästi, kuid kõrge keedusoola kontsentratsiooni tõttu on ta liiga soolane ja seega ka madala toiteväärtusega. Kuivalt soolatakse peamiselt pekki.

Märg- ehk soolveega soolamist rakendatakse lihatööstuses mitmesuguste soolatud ja suitsutatud lihasaaduste valmistamisel. Kasutades erineva kontsentratsiooniga soolvett, saadakse soovitava keedusoolasisaldusega ja maitseomadustega lihasaadusi. Liha sooldub ühtlaselt, sooldumisprotsessis tekib tal meeldiv maitse ja lõhn, mis kvaliteetsete suitsutatud lihasaaduste valmistamisel on väga oluline. Soolvees säilitatav liha võib kergesti rikneda, kui säilitamistingimused ei ole otstarbekohased. Soolvee värskust tuleb perioodiliselt kontrollida.

Liha sooldumise kiirendamiseks süstitakse enne soolvette paigutamist erilise süstla abil 1,5—3 atm. rõhu all lihastesse soolvett. Sinkide soolamist võib kiirendada, pritsides soolvett selleks preparreeritud arteri otsa kaudu liha sügavatesse kihtidesse.

Kombineeritud soolamine seisneb selles, et liha soolatakse nii kuivalt kui ka soolveega. Näiteks sinke võib soolata nii, et kõigepealt süstitakse nendesse soolvett, mille tihedus on 18° Bé. Pärast seda paigutatakse singid anumasse ja riputatakse nende vahele ning peale soolamissegu. Seejärel asetatakse sinkidele vajutusrest ja valatakse üle soolveega, mille tihedus on 24° Bé. Singi sooldumise kestuseks arvestatakse 3—4 päeva ühe kg kohta. Läbisooldunud singid paigutatakse 1—2 päevaks restidele nõrguma, misjärel neid võib keeta või suitsutada. Suitsutamise eel vajavad singid 2—3 tundi leotamist soojas vees.

Viimasel ajal rakendatakse kuumsoolamist. Sel puhul soolatakse liha 20—60° C sooja soolveega. Sooldumise aeg lüheneb niisuguse soolamise puhul 3—5 korda, kusjuures valmissaaduste kvaliteet on kõrge.

PEEKONI TOOTMINE

Peekoni valmistamiseks kasutatakse 6—8 kuu vanuseid sigu, mis tõu- ja nuumaomadustelt vastavad peekonisigade standardile (GOST 1213-61). Meie vabariigis kasvatatavad suur valge ja eesti peekonitõug sobivad kvaliteetse peekoni tootmiseks. Peekonisiga peab olema pika ümara kehaga, täidlaste sinkide, sirge kõhujoone, kerge luustiku ning õrna valge nahaga. Sead suunatakse tapmisele eluskaalus 75—100 kg. Kuldid kastreeritakse hiljemalt 2 kuu vanuselt; tiineid emiseid peekoni tootmiseks ei kasutata.

Peekoni töötlemine peab toimuma kooskõlas veterinaarsani-

taarse ekspertiisi eeskirjadega ja vastavalt kehtivatele tehnoloogilistele instruktsioonidele.

Peekoniks võib töödelda korralikult veretustatud ja traumadeta sigade lihakehi. Tehnoloogiline töötlus peab olema laitmatu, lihakehadel ei tohi leiduda sisselõikeid, rebendeid, harjaseid, vere- ja sapiplekke ega muid töötlusdefekte.

Peekoniks määratud sigade lihakehi ei nülita, neid kupatatakse soojaveevannis temperatuuril 62—64° C ja võetakse harjased maha. Pärast harjaste eemaldamist kõrvetatakse lihakehi kõrvetusahjus temperatuuril 1000° C 18 sekundit. Pea, siseelundite ja ploomirasva eraldamisele järgneb lihakeha pikuti poolitamine ja selgroo eemaldamine. Pärast jahtumist töödeldakse lihakehapooli, mis seisneb selles, et eemaldatakse eesjalad randmeliigesteni, tagajalad kannaliigesteni ja labaluud. Kaela- ja kõhulõige õgvendatakse, vaagnaluu väljaulatuvad otsad saetakse ära ning roiete otsad silutakse.

Selliselt töödeldud lihakehapooled soolatakse. Kiiremaks sooldumiseks pritsitakse iga lihakehapoolt soolveega, mille tihedus on 26° Bé, puistatakse üle keedusoolaga ning paigutatakse soolamisbasseini soolvette (24° Bé), kus nad soolduvad 6 päeva. Pärast sooldumist asetatakse peekoniküljed restidele 3—10 päevaks nõrguma. Temperatuuril +3 kuni +4° C toimub liha järelvalmimine.

Soolatud peekon on pooltoode, millest valmistatakse suitsutatud lihasaadusi, sinke ja konserve. Soolatud peekonit võib säilitada temperatuuril 0 kuni +3° C kuni 15 päeva.

LIHA SUITSUTAMINE

Suitsutamine kui liha konserveerimise meetod põhineb suitsus leiduvate ainete bakteritsiidsel toimel. Puidu mittetäielikul põlemisel tekkivas suitsus leidub aerosooli näol mitmeid mikroobide paljunemist pidurdavaid aineid. Suitsu koostisse kuuluvad fenoolid, formaldehüüd, kreosoot, atsetoon, äädik- ja sipelghape jt. Need ühendid difundeeruvad suitsutamisprotsessis lihasse ja põhjustavad spetsiifilist suitsuliha maitset ning lõhna. Suitsutamisega töödeldud liha on säiliv. Suitsu konserveerivat toimet tõstab suitsuahju kõrge temperatuur ja suitsutamissaaduste vähene niiskusesisaldus.

Mikroobide resistentsus suitsule on erinev. Nende arv suitsutatud liha pinnal langeb tunduvalt, sügaval lihas aga on suitsu bakteritsiidsete ainete kontsentratsioon palju madalam ja seetõttu suitsu konserveeriv toime nõrgem. Mikroobide vegetatiivsete vormide resistentsus suitsule on madalam kui eoselistel vormidel. Väga vastupidavad suitsule on hallitusseened.

Suitsutamine pidurdab tunduvalt rasva räästumist, sest fenoolid mõjuvad antihapendajatena.

Suitsutatakse peamiselt peekonisigade ja lihasigade liha. Enne suitsutamist liha soolatakse, mis soodustab suitsu tungimist lihasse.

Suitsu tekitamiseks kasutatakse vaiku mittesisaldavaid puuliike, nagu leppa, saart, tamme ja kaske (tohuta).

Eristatakse külm- ja kuumsuitsutamist. Külmsuitsutamine toimub temperatuuril +18 kuni +22° C ja kestab 5—7 päeva, mispuhul saame kaua säilivad lihasaadused. Kuumsuitsutamisel on suitsuahju temperatuur 32—50° ja suitsutamine kestab 24—48 tundi. Kuumalt suitsutatud lihasaadused on lühema säilivusega.

Soolamise, suitsutamise ja kuumutamisega valmistatakse mitmesuguseid liha-suitsusaadusi, kasutades standardites ja TT-tes ettenähtud tehnoloogiat. Need saadused säilivad väga hästi.

Liha suitsutamist on võimalik kiirendada, kasutades elektrostaatilist meetodit, mille olemus seisneb selles, et ioniseeritud suitsu komponendid, liikudes elektriväljas kiirusega 2 m/sek., tungivad sügavale lihasse.

Suitsuga konserveeritud lihasaaduste keemilised uurimised on näidanud, et nad sisaldavad 3,4-benspüreeni ja tõrvaineid, mis on kantserogeense toimega. Seoses sellega uuritakse käesoleval ajal võimalusi kasutada lihasaaduste suitsutamiseks suitsutuspreparaate, mis ei sisalda inimesele kahjulikke aineid.

Soolatud ja suitsutatud liha veterinaarsanitaarne ekspertiis. Soolatud ja suitsutatud liha valmistamiseks võib kasutada ainult kvaliteetset toorainet. Haigete ja transpordist väsinud loomade liha järelvalmimine ei kulge normaalselt, pealegi sisaldab niisugune liha sageli mikroobe. Selle tagajärjel võib valmistoodangu kvaliteet osutuda madalaks, halvemal juhul aga rikneb suitsutatav liha juba töötlemise ajal.

Veterinaarsanitaarsel järelevaatusel tehakse soolatud ja suitsutatud liha kvaliteet kindlaks organoleptiliselt, vajaduse korral kasutatakse laboratoorseid menetlusi. Nitritisisaldus ei tohi liha-suitsusaadustes olenevalt toote liigist ületada 5, 10 ja 20 mg%.

LIHA SÄILITAMISE UUED MEETODID

Sublimeerimismeetod seisneb selles, et külmunud liha kuivatatakse spetsiaalsetes seadeldistes — sublimaatorites. Kuivamine toimub vaakuumi all, kusjuures lihas leiduv jää muutub vahetult auruks. Vee kõrvaldamine lihast võtab aega 8—20 tundi. Veetustatud liha sisaldab 5—6% niiskust. Sublimeerimismeetodil töödeldud liha ei kaota esialgseid organoleptilisi omadusi, temas säilivad fermendid, vitamiinid ja ekstraktiivained. Sublimatsioon ei vähenda oluliselt liha toiteväärtust. Pikaajalisel säilitamisel lihavalkude omadused mõnevõrra muutuvad, millega kaasneb kuivatatud liha bioloogilise väärtuse langus.

Kiiritamine ultraviolettkiirtega võimaldab pikendada liha säilivust 3—5 korda. UV-kiired ei tungi lihasse üle 0,1 mm, ent liha riknemine algabki tavaliselt pinnalt. Kiiritatud liha võib säilida temperatuuril 16—17° C kuni 12 päeva, kiiritamata liha samades

tingimustes aga kõigest 3 päeva. Peab arvestama, et kiiritamine ultraviolettkiirtega soodustab rasvade riknemist.

Steriliseerimine ultraheliga. Ultrahelilainete bakteritsiidne toime seisneb mikroobide ja nende eoste purustamises. Steriliseeriv mõju sõltub kavitatsiooniefektist. Seepärast on ultraheli kasutamine perspektiivne vedelate ainete steriliseerimisel. Tahketel toiduainetel muutub steriliseerimisel ultraheliga konsistents. Mehaanilised võnked purustavad lihas kollageenkiude, mille tagajärjel liha muutub õrnemaks ja muredamaks. Et see saaks toimuda, külmutatakse liha eelnevalt ja asetatakse soolvette, kus ultraheli võnked pääsevad mõjule. Ultraheli toimel intensiivistuvad difusiooniprotsessid, mis kiirendab tunduvalt liha sooldumist.

Ultraheli mõjul toiduainete maitse, lõhn ja vitamiinisisaldus ei muutu.

Konserveerimine kõrgsagedusvooluga on analoogiline steriliseerimisega kõrge temperatuuri abil, kuid kõrgsagedusvoolu mõjul kuumeneb töödeldav aine ühtlaselt ja kiiresti, mis võimaldab konserveerimise kestust lühendada. Kõrgsagedusvool hävitab lihas leiduva mikrofloora. See efekt avaldub selles, et kõrgsagedusvoolu väljas eritub soojus selektiivselt otseselt bakterirakus.

Kõrgsagedusvoolu on võimalik edukalt kasutada liha ja lihasaaduste kuivatamiseks ning külmutatud liha ülessulatamiseks.

LIHAKONSERVIDE VALMISTAMINE

Lihakonserv on hermeetiliselt plekk-karpi suletud lihasaadus, mis on püsikindlaks tehtud kuumutamisega üle 100° C. Nõuetekohaselt toodetud lihakonservid on otstarbekohase hoiu puhul piiramatu säilivusega. Konservide tootmine võimaldab luua kõrgeväärtuslike toiduainete reserve.

Lihakonserve on mitut liiki, olenevalt sellest, millist toorainet nende valmistamiseks on kasutatud. Vastavalt sellele jagunevad nad alljärgnevatesse rühmadesse:

1) lihakonservid (keedetud, küpsetatud liha jm.);
2) subproduktkonservid (neer, maks, keel);
3) konservid lihaproduktidest (vorstid, sink, peekon, viinerid, hakkliha jm.);
4) linnulihakonservid (kana, kanaraguu, keedetud kanaliha jm.);
5) liha-taimsed konservid (liha kaunviljaga, juurviljaga või tangainetega).

Kala töödeldakse suurtes kogustes kalakonservideks. Peale selle toodavad kalakombinaadid soolamise ja vürtsimise ning ka marineerimisega piiratud säilivusega kalasaadusi — preserve (kilu jt.), mida nagu konservegi lastakse välja karpides või teistsuguses pakendis.

Lihakonservide valmistamiseks kasutatakse ainult kvaliteetset liha. Lubatud on kasutada korralikult veretustatud ja jahtunud, jahutatud või külmutatud liha säilitusajaga külmhoones mitte üle 6 kuu. Kastreerimata isasloomade ja üle 10 aasta vanade loomade liha konservide valmistamiseks ei kasutata. Rasva kasutatakse kas sulatatud rasvana või toorrasvana. Subproduktide kohta kehtib nõue, et nad oleksid täiesti värsked ja vigastamata. Lihasaadused peavad kvaliteedilt vastama standardinõuetele. Taimne tooraine ei tohi sisaldada putukaid ega muid lisandeid.

Konservide kvaliteet oleneb tooraine kvaliteedist, tehnoloogilisest protsessist ja tootmise sanitaartingimustest, kuid ka pakendi kvaliteedist. Mittehermeetiliselt suletud plekk-karbis riknevad konservid kiiresti. Seepärast pannakse konservikarpide tehnoloogiale suurt rõhku. Karbid valmistatakse valgest plekist, mis on kaetud mõlemalt poolt 0,4—2,2 mm paksuse inglistinakihiga. See kiht kaitseb korrosiooni eest. Vastupidavust korrosioonile tõstab pleki katmine mõne soojuskindla lakiga. Karbid valmistatakse kas mitmest osast või ühest tükist. Karbi kaas ühendatakse korpusega valtsi abil, kusjuures vahele asetatakse rõngakujuline kummitihend või spetsiaalset pastat. Sellega saavutatakse karbi hermeetilisus. Konservide pakkimiseks kasutatakse ka klaasanumaid. Purgid valmistatakse spetsiaalsest klaasist.

Konservide tehnoloogia koosneb järgmistest operatsioonidest.

1. Tooraine ettevalmistamine. Liha esmane ettevalmistamine toimub samal viisil kui vorstitööstuses. Luudest eraldatud ja väiksema väärtusega kudedest vabastatud liha tükeldatakse vastavalt pakendi mahutavusele 50—200 g suurusteks tükkideks. Seejärel töödeldakse liha termiliselt (kupatamine, küpsetamine). Selle tagajärjel omandab liha spetsiifilise meeldiva aroomi ja maitse. Küpsetamisel imbub rasv lihasse ja tõstab konservi toiteväärtust.

2. Karpide täitmine. Plekk-karbid pestakse kuuma veega puhtaks ja steriliseeritakse auruga. Klaasanumaid leotatakse 3%-lises leeliselahuses, pestakse ja loputatakse kuuma veega.

Karpide täitmine toimub kas käsitsi konveierlindil või mehhaniseeritult. Koostisosade paigutamine karpidesse toimub kindlas järjekorras. Kõigepealt asetatakse karpi maitseained, siis toorrasv või sulatatud rasv ja seejärel liha; peale valatakse puljong. Pärast karpide täitmist toimub netokaalu tareerimine.

3. Õhu eemaldamine (ekshausteerimine). Õhk eemaldatakse kas kuumutamisega või vaakuumi abil.

4. Karpide sulgemine. Karbid suletakse õhukindlalt sulgemismasinaga.

5. Karpide hermeetilisuse kontroll. Karbid asetatakse 1—2 minutiks 80—85° C kuuma vette. Kui karp ei ole hermeetiline, eralduvad temast paisumise tõttu õhumullikesed. Mittehermeetilised karbid suletakse uuesti.

6. Konservide steriliseerimine. Konservikarbid paigutatakse metallist korvidesse, millega nad asetatakse autoklaavidesse. Steriliseerimine algab karpide soojendamisega, mis kestab 10—20 minutit. Edasi tõstetakse temperatuur autoklaavis ettenähtud tasemeni ning konserve kuumutatakse kindlaksmääratud režiimi kohaselt, arvestades konservi liiki ja konservikarpide suurust. Konservide steriliseerimise maksimaalne temperatuur on +120° C. Kõrgem temperatuur kahjustab konservide kvaliteeti, sest lihavalgud muutuvad raskesti seeditavaks, mis vähendab nende toiteväärtust. Ka toimub temperatuuril üle 120° C tunduv lihavalkude hüdrolüüs ja mõnede vitamiinide lagunemine. Õrnakoelisi produkte (ajud, keeled) ei steriliseerita üle 110° C, lihasaadustest valmistatud konserve (viinerid, sink) aga steriliseeritakse +100° C temperatuuril. Steriliseerimise lõppefekt ei sõltu ainult temperatuuri kõrgusest, vaid ka kuumutamise kestusest. Näiteks kuumutamine temperatuuril +113° C 70 minutit annab sama efekti kui kuumutamine temperatuuril 120° C 15 minutit. Steriliseerimine lõpetatakse rõhu aeglase vähendamisega autoklaavis, vastasel korral võivad karbid deformeeruda. Konservide steriliseerimist võib teostada ka kõrgsagedusvooluga.

7. Karpide sorteerimine. Eemaldatakse purunenud, lõhenenud ja deformeerunud karbid.

8. Jahutamine. Autoklaavist väljavõetud konservikarbid jahutatakse kas veevannis, duši all või õhu käes.

9. Konservide steriilsuse kontroll. Pärast autoklaviseerimist hoitakse konserve 5—10 päeva termostaatkambris temperatuuril 37—38° C. Kui konservide valmistamine on toimunud kõrgel tehnoloogilisel tasemel ja tõhusa veterinaarsanitaarse kontrolli all, siis võib steriilsuse kontrollimisel piirduda 5%-ga konservikarpide üldarvust.

Mittesteriilsetes karpides lagundavad mikroorganismid termostaadis valke ja süsivesikuid. Gaasilised laguproduktid põhjustavad karbi kaane väljakummumist. Seda nähtust nimetatakse bombaažiks.

10. Teistkordne karpide sorteerimine. Bombaaži tunnustega karbid eemaldatakse.

11. Karpide etikettimine.

Konservid säilitatakse ventileeritavas laos, kus temperatuur on 0 kuni 5° C ja relatiivne niiskus 75%.

Veterinaarsanitaarne kontroll konservide tootmisel ja säilitamisel. Kaasaegse lihatööstuse kõrge tootmistaseme tõttu esineb lihakonservide riknemist väga harva.

Mürgistuste vältimiseks, mis võivad inimestel tekkida riknenud lihakonservide toiduks tarvitamisel, tuleb konservitööstustes täita järgmisi nõudeid:

1) lihakonservide valmistamiseks võib kasutada ainult veteri-

naarsanitaarselt järelevaadatud ja täisväärtuslikuks tunnistatud liha;

2) konservide valmistamiseks kasutatav juur- ja aedvili ning muud lisandid peavad olema puhtad ning riknemata;

3) konservide pakend peab olema hermeetiliselt suletav ja valmistatud korrosioonikindlast materjalist;

4) konserve võib töödelda ainult hügieeni- ja puhtusenõudeid silmas pidades;

5) igale konserviliigile ettenähtud steriliseerimisrežiimist tuleb kinni pidada; kontrollmõõduriistade näidud registreeritakse;

6) iga partii toodetud konserve lastakse tööstusest välja ainult pärast kvaliteedi kontrolli, kusjuures bakterioloogiline uurimine sel puhul on nõutav.

Bakterioloogilise uurimise tulemuse põhjal ei anta luba lihakonservide väljalaskmiseks tööstusest, kui konservides on leitud patogeenseid mikroobe. *Proteus*'e perekonda kuuluvate mikroobide ja kolibakterite leiu korral uuritakse konserve bakterioloogiliselt teist korda. Kui ka teistkordsel uurimisel leitakse neid mikroorganisme, teeb konservide realiseerimise kohta otsuse erikomisjon.

Saprofüütsete aeroobide ja mittepatogeensete eoseid tekitavate anaeroobsete mikroobide leiu korral konservides, kui puuduvad organoleptilised muutused, konservide väljalaskmiseks takistusi ei tehta.

VORSTIDE JA LIHA POOLTOODETE VALMISTAMINE

VORSTID

Liha töötlemist vorstideks võib vaadelda kui üht liha konserveerimise viisi. Konserveerivate ainete (keedusool jm.) lisamine farsile ning vorstide keetmine, suitsutamine ja kuivatamine tõstab vorstide säilivust. Vorstide säilivust soodustab ka kest, mis kaitseb vorstisisu saastumast.

Vorstide toiteväärtus on kõrge, sest töötlemisel eemaldatakse tooraines väheväärtuslikud koostisosad (kõhred, sidekoelised moodustised jm.). Vorstid sisaldavad olenevalt liigist 16—30% valku. Neid valmistatakse standardis ettenähtud retseptide järgi.

Eristatakse järgmisi põhilisi vorstiliike: keeduvorstid, viinerid, sardellid, poolsuitsuvorstid, suitsuvorstid ja maksavorstid.

Vorstide valmistamisel kasutatakse järgmisi tooraineid:

1. Liha. Põhitooraine on veiseliha. Asendamatu lihaliik on sealiha. Vähesel hulgal kasutatakse vorstide valmistamiseks ka teiste loomade ja linnuliha. Vorstide kvaliteet sõltub oluliselt tooraine, eeskätt liha omadustest: vorstiliha peab olema värske. Vorstide valmistamiseks kasutatakse ka tingimisi kõlblikku liha. Vorste valmistatakse jahutatud, külmutatud ja tapasoojast lihast. Keeduvorstide,

viinerite ja sardellide valmistamiseks on kõige sobivam tapasoe liha.

2. Subproduktid. Kasutamist leiavad lihalõikmed, maks, peaaju, veri ja mitmed teised subproduktid.

3. Rasvad. Kasutatakse pekki ja sulatatud rasva.

4. Vesi.

5. Jahu ja tangained. Kasutatakse teatud liiki vorstide valmistamiseks.

6. Piim ja juust.

Peale selle kasutatakse vorstide tootmisel keedusoola, salpeetrit, nitritit, suhkrut ja mitmesuguseid vürtse. Viimastel aastatel on vorstide valmistamisel hakatud kasutama fosfaate ja glutaminaate. Nende ainete lisamine tõstab farsi veesidumisvõimet ja soodustab farsil sobiva struktuuri kujunemist. Naatriumaskorbinaad, mida segatakse farsi hulka 0,05%, annab vorstile meeldiva värvuse.

Suitsuvorstide värvuse, maitse ja aroomi paremaks kujunemiseks valmimise protsessis soovitatakse lisada farsile piimhappebakterite juuretist.

Vorstide tehnoloogia. Vorstide valmistamiseks määratud lihakehad tükeldatakse: veiste lihakehad 8, sigade lihakehad 5 osaks. Edasi eraldatakse liha luudest ja sorteeritakse kvaliteedi järgi. Seejuures eemaldatakse kõõlused, fastsiad, suured veresooned ja lümfisõlmed. Veiselihal eemaldatakse ka rasvkude. Vorstideks määratud veiseliha jaotatakse kolme sorti: kõrgemasse sorti kuulub rasva- ja sidekoevaba lihakude, I sordi liha võib sisaldada kuni 6% ja II sordi liha kuni 20% sidekude. Sorteeritud liha lõigatakse 400—500 g suurusteks tükkideks.

Keeduvorstide valmistamisel peenestatakse sorteeritud liha lihahundiga. Peenestatud liha soolatakse. Keedusool pidurdab teatava piirini mikroobide paljunemist, annab farsile vajaliku maitse ja suurendab lihaskoe veesidumisvõimet, mis on olulise tähtsusega keeduvorstide tehnoloogias. Keedusoola lisatakse farsile 2—2,5%.

Soolamisega ja hiljem toimuval termilisel töötlemisel kaotab liha loomuliku värvuse, muutudes halliks. Selle vältimiseks lisatakse farsile salpeetrit või nitritit. Nitritit lisatakse juurde 2,5%-lise lahusena. Sooldumisel toimub liha järelvalmimine, liha muutub õrnemaks ning omandab spetsiifilise lõhna ja maitse.

Pärast järelvalmimist peenestatakse farss kutteris. Kutterdamise ajal lisatakse farsile olenevalt valmistatava vorsti liigist 10—40% külma vett liha kaalust. Farsi kuumenemise vältimiseks on otstarbekohane lisandada kunstlikku jääd, mis võimaldab segu temperatuuri hoida soovitaval tasemel (8—10° C). Madal temperatuur tõstab farsi veesidumisvõimet.

Peenestatud farssi töödeldakse edasi vaakuumsegistis, lisandades vajalikud komponendid (pekitükid, vürtsid).

Valmis farss surutakse kestadesse vaakuum- või mõnda muud

tüüpi vorstipritsiga. Kestadeks kasutatakse soolatud või kuivatatud sooli või kunstlikke vorstikesti. Naturaalkestad valmistatakse eelnevalt ette ja kontrollitakse, kas nad on terved.

Täidetud vorstikestad seotakse vajalikult pikkuselt, millega antakse vorstidele kaubanduslik kuju. Suure läbimõõduga kestade korral asetatakse vorstidele veel ringikujuliselt abinöörid 3—5 cm vahedega.

Seotud vorstibatoonid riputatakse keppidele ja asetatakse tihkestamiseks raamidele. Batoonid ei tohi üksteisega kokku puutuda, mis rikuks edaspidist töötlusrežiimi. Raamidel tihkestuvad batoonid teatud aja, olenevalt vorsti liigist ja kasutatud soolekestast. Keeduvorstid jäetakse tihkestuma 2—6 tunniks. Tihkestumisel vorstisisu tiheneb ja vorstipind kuivab. (Kuiv pind soodustab suitsuainete paremat imendumist ja parema värvuse teket.)

Pärast tihkestumist paigutatakse vorstid kuumutuskambritesse, kus neid töödeldakse temperatuuri (75—80° C) ja suitsuga. Selle temperatuuri mõjul kestavalgud koaguleeruvad, mille tagajärjel kest muutub vastupidavamaks ja värvuselt helepruuniks. Kõrge temperatuuri mõjul hävib enamik mikroobe kestapinnal. Suitsuained (fenoolid, kresool jt.) imenduvad vorstidesse, andes neile spetsiifilise aroomi ja maitse. Temperatuuril 40—45° C ühineb nitrit vorsti sisemuses müoglobiiniga, mille tagajärjel vorstisisu muutub kahvatupunaseks.

Kuumutamisele järgneb vorstide keetmine. Keetmise keskkonnaks on vesi või aur. Keetmine lõpetatakse, kui temperatuur batooni sisemuses tõuseb 68—70° C-ni, mis saavutatakse, kui keetmise keskkonna temperatuur on 75—80° C. Keetmise aeg oleneb vorstibatooni läbimõõdust. Keeduvorste läbimõõduga üle 60 mm keedetakse 120—150 minutit, alla 60 mm jämedusi vorste 60 minutit, sardelle 30 minutit ja viinereid 20 minutit. Lühemaajalise keetmise korral jääb vorstisisu kleepuvaks, ülekuumutamine aga põhjustab kesta lõhkemist ning vorst muutub rabedaks ja kuivaks.

Vorstide keetmise aega on võimalik lühendada, kui kasutada kõrgsagedusvoolu.

Pärast keetmist jahutatakse vorstid vees ja seejärel jahedas ruumis õhu käes. Vees jahtuvad vorstid +30° C-ni võrdlemisi kiiresti. Viinerid jahtuvad selle temperatuurini 10 minutiga ja jämedamad vorstid 15—20 minutiga. Õhuga jahutamisel peab ruumi temperatuur olema +4° C. Soovitatav on vorstid jahutada +8° C-ni.

Keeduvorstid sisaldavad olenevalt sordist 50—75% vett ja 1,5—3,0% keedusoola, nad on vähesäilivad ja kuuluvad kiiresti realiseerimisele.

P o o l s u i t s u v o r s t i d. Vorstisegu valmistatakse segistis, vett talle ei lisata. Pärast tihkestamist kuumutatakse vorste suitsuahjus 30—60 minutit temperatuuril 60—90°, keedetakse 40—80 minutit temperatuuril 75—85° C ning jahutatakse ja suitsutatakse teistkordselt temperatuuril 35—50° C 12—24 tundi. Lõpuks kuiva-

tatakse vorste 2—4 ööpäeva (12—15° C). Poolsuitsuvorstid sisaldavad 35—52% vett ja 3—4% keedusoola. Nad säilivad hästi.

Suitsuvorstid. Toorainena kasutatakse pulliliha. Töötlemine kestab keskmiselt 50 päeva. Tükeldatud liha soolatakse, 100 kg lihale lisatakse 3,5 kg keedusoola ja 75 g salpeetrit ning lastakse 2—3° C temperatuuril 5—7 päeva laagerduda. Pärast liha peenestamist valmistatakse segu ning pressitakse kestadesse aeglaselt survega kuni 13 atm. Batoonid seotakse tihedalt. Tihkestamine kestab 5—7 päeva (2—4° C). Tihkestunud vorste suitsutatakse temperatuuril 18—22° C 5—7 päeva. Seejärel peavad vorstid 25—30 päeva kuivama temperatuuril 12° C, kusjuures laoruumi õhu suhteline niiskus on 75% piirides. Suitsuvorstide veesisaldus on kuni 40% ja keedusoolasisaldus 3—6%. Suitsuvorste võib kuivades ladudes 12° C temperatuuril säilitada kuni 12 kuud.

LIHA POOLTOOTED

Tänapäeval valmistavad lihatööstusettevõtted rohkesti liha pooltooteid. Nõudmine nende järele on suur, sest kasutades liha pooltooteid toitude valmistamisel saavutatakse suurt ajasäästu. Liha pooltooted on suure toiteväärtusega produktid. Neid valmistatakse kvalieetsest lihast ja subproduktidest rangelt sanitaarsetes tingimustes, millega välditakse nende saastumine töötlemise käigus. Lisatoorainena kasutatakse värskeid mune, jahu ja kuivikuid.

Liha pooltooted jagunevad kolme rühma: naturaal-, paneeritud ja hakitud tooted. Pooltoodete hulka kuuluvad ka pakitud liha, pelmeenid ja lihapirukad. Edaspidi hakatakse pooltooteid turustama külmutatuna.

Pooltoodete valmistamine on mehhaniseeritud. Kasutamisele on võetud automaatliinid kotlettide, pelmeenide ja pirukate valmistamiseks.

Naturaalpooltooteid valmistatakse lihast 125 g suuruste või väiksemate portsjonitena. Veiselihast valmistatakse naturaalbiifsteeki, guljašši, langetti, böfstrooganovi, sealihast — naturaalkotletti, pakendpeekonit, naturaalšnitslit, lambalihast — raguud, šašlõkki jt.

Paneeritud pooltooted. Selle rühma pooltoodete töötlemiseks kasutatakse paneervedelikku, mis valmistatakse veega vahule klopitud värsketest munadest. Ühe muna kohta võetakse 100 g vett ja 1 g soola. Valmislõigatud lihaportsjonid kastetakse paneervedelikku, siis võetakse välja, lastakse nõrguda ja veeretatakse riivsaias, s. o. paneeritakse. Selle viisi järgi valmistatakse veiselihast nuiatud biifsteeki ja rumsteeki. «Ajud kuivikutes» valmistamiseks kasutatakse veiseaju. Ajud pestakse, vabastatakse kelmest ja keedetakse 20 minutit nõrgalt soolases vürtsitatud vees. Seejärel ajud jahutatakse, jaotatakse portsjoniteks à 100 g ja paneeritakse. Sea-

lihašnitsli valmistamisel lõigatakse liha portsjoniteks, nuiatakse mõlemalt poolt ja paneeritakse. Ka lambalihast valmistatakse samasugusel viisil pooltooteid.

Hakkliha pooltooted. Hakkliha pooltooteid valmistatakse rasva, saia, vürtside, munade, vee, sibula ja soola lisamisega. Valmistatud pooltoode jaotatakse portsjoniteks, mida seejärel veeretatakse kuivikupurus.

Hakkliha pooltooteid valmistatakse veise-, sea- ja lambalihast. Nende hulka kuuluvad moskva, «Lemmik», kiievi, požarski, kodused ja lambalihakotletid ning hakkšnitsel.

Pelmeenid. Täidis valmistatakse lihast ja subproduktidest. Lihatäidisele lisatakse rasva, sibulat, soola, jahvatatud musta pipart ja suhkrut. Taigen valmistatakse nisujahust. Pärast taigna täitmist hakklihaga külmutatakse pelmeenid temperatuuril kuni —10° C.

Lihaleemekuubikud. Ühe kuubiku (4 g) valmistamiseks kulub 25 g liha. Lihaleemekuubikud valmistatakse väljaaurutatud lihakontsentraadist, millele lisatakse maitseaineid, 8% rasva ja 7% suhkrut. Kuubikute veesisaldus ei tohi ületada 4%.

Vorstide ja liha pooltoodete tootmise veterinaarsanitaarne kontroll. Vorstide ja liha pooltoodete tootmine toimub pideva veterinaarsanitaarse järelevalve all, mis seisneb järgmises.

1. Esmane ülesanne on tooraine kvaliteedi kontroll (liha, sooled, kemikaalid, vürtsid ja mitmesugused teised vorstitööstuses kasutatavad lisandid). Eriti suure nõudlikkusega kontrollitakse liha pooltoodete valmistamiseks määratud liha, mis peab olema täiesti värske ja puhtalt toodetud. Lihakehadel kontrollitakse veterinaarsanitaarse ekspertiisi templijäljendeid.

Vorstide valmistamiseks lubatakse kasutada ka mittestandardset liha (lahja, luumurrud, kontusioonid, tehnoloogilise töötluse vead). Liha esmasel tükeldamisel ilmsiks tulnud defektid kõrvaldatakse.

Tapaloomade mõnede haiguste korral (sigade katk, punataud, Aujeszky haigus, sigade nakkav atroofiline riniit, pastörelloos, suuja sõrataud ning brutselloos), kui liha on tunnistatud tingimisi kõlblikuks, on lubatud siseelundid ja lihakehad töödelda keedu- ja keedu-suitsuvorstideks. Sel puhul tuleb täita järgmisi sanitaarnõudeid.

a) Haigete loomade liha tuleb töödelda eri ruumis või vähemalt eri laudadel ja veterinaararsti järelevalve all.

b) Vorstide keetmisel on nõutav, et batooni sisemuses tõuseks temperatuur 75° C-ni. Selleks keedetakse vorste temperatuuril 88—90° C vähemalt 60 minutit, kusjuures batooni läbimõõt ei tohi ületada 5 cm.

c) Pärast töö lõpetamist desinfitseeritakse ruumid ja seadmed.

Nitriti kasutamine vorstitööstuses toimub samuti veterinaar-

arsti kontrolli all. Keeduvorstide valmistamisel lisatakse 100 kg farsi kohta 5 g naatriumnitritit ja 50 g salpeetrit, poolsuitsuvorstide puhul 7,5 g nitritit. Nitritit on lubatud kasutada ainult 2,5%-lise lahusena. Veterinaararsti ülesanne on teostada järelevalvet fosfaatide kasutamise üle.

2. Sanitaarnõuete täitmise kontroll. On nõutav, et pärast töö lõppu ruumid ja seadmed põhjalikult puhastataks. Suurt rõhku tuleb panna tööliste riietuse ja käte puhtusele. Vorstitööstuses tuleb rakendada abinõusid kõrvaliste esemete (klaasikillud, nõelad, juuksed, kruvid jm.) sattumise vältimiseks vorstidesse.

3. Veterinaarteenistuse üks ülesandeid on kontrollida vorstide ja teiste saaduste tehnoloogilist protsessi eesmärgiga kõrvaldada vead, mis võivad kahjustada toodangu kvaliteeti.

4. Lihatöötlemisettevõtte veterinaarse kontrolli osakonna ülesanne on kontrollida valmistoodangu kvaliteedi vastavust kehtivatele standarditele. Valmis vorstide nitritisisaldus ei tohi ületada 20 mg%.

LIHA JA LIHASAADUSTE VEDU

Liha ja lihasaaduste veoks kasutatakse autosid, raudteed ja laevu. Väljapoole rajooni on lubatud vedada jahtunud, jahutatud või külmutatud liha. Tapasooja ja ülessulatatud liha vedu on keelatud. Kiiresti riknevate toiduainete veoks kasutatav autotransport peab olema nõuetekohaselt sisustatud ja varustatud sanitaarpassiga. Liha ja lihasaaduste lähemaks veoks kasutatakse meie vabariigis laialdaselt termiliselt isoleeritud kerega furgoonautosid. Ajakohane veok on Tartu Autoremonditehase poolt konstrueeritud furgoonauto TA-9E. Selle auto veoruumi põrand, seinad, lagi ja laadimisuksed on isoleeritud termoisolatsioonikihiga. Veoruum on varustatud põrandarestidega ja kaitseliistudega seintel. Auto kandejõud on 2000 kg. Viimasel ajal toodetakse Tartus 2500 kg kandejõuga lihaveofurgoone TA-9E2. Pikema veo korral kasutatakse külmautosid. Näiteks «Škoda» 706 RT pooljärelhaage-külmauto N12CH on veok, mis vastab igati kaasaja tehnika nõuetele. Tema veoruumis on temperatuur reguleeritav +12 kuni —20° C piirides, kui välistemperatuur on +35 kuni —20° C. Veoki kandejõud on 12 000 kg. Veise lihakehi võib rippasendis paigutamisel peale laadida kuni 5000 kg.

Raudteel veetakse kiiresti riknevaid toiduaineid külmvagunites, kus temperatuuri on võimalik hoida +6 kuni —10° C. Külmlaevade kaubaruumides on temperatuur reguleeritav +5 kuni —18° C piirides.

Jahutatud ja jahtunud liha tuleb vedada rippasendis. Sellise liha temperatuur ei tohi ületada +4° C; veoruum peab olema ventileeritav. Veise- ja lambaliha vedu võib kesta 12—15 ning sealiha vedu 10—12 päeva. Linna või asula piirides on lubatud jahutatud ja jahtunud lihakehi vedada paigutatuna veoki põrandale, kuid

mitte üle kahe kihi. Sel puhul on nõutav veoki põranda katmine puhta presendi või linadega. Ka pealt on vaja liha katta linade ja presendiga. Kui liha veoks kasutatakse selleks mitte kohandatud autosid, tuleb liha paigutada kaanetatavasse kasti, mis seestpoolt on üle löödud tsingitud plekiga.

Külmutatud liha paigutatakse veokisse riita põrandale asetatud restidele. Restid kaetakse eelnevalt puhta paberiga. On otstarbekohane ka liha ja veoruumi seinte vahele asetada kiht paberit.

Veoks määratud külmutatud liha temperatuur peab lihaste sees olema —6 kuni —8° C, eri nõuete korral aga —10° C. Külmutatud liha veokestus on ette nähtud kuni 30 päeva.

Liha laadimisel veokisse peavad töölised kandma spetsiaalriietust ja -jalatseid.

Veterinaarsanitaarse ekspertiisi põhiline ülesanne on vältida veetava liha ja lihasaaduste kvaliteedi langust ning riknemist. Veoks määratud liha vaadatakse üle, lihakehadel peavad leiduma selgesti loetavad veterinaarset järelevaatust näitavad templijäljendid. Liha ja lihasaadustel ei tohi olla riknemise tunnuseid. Veterinaararst kontrollib kauba pakkimisviisi vastavust kehtivatele nõuetele ning veokite puhtust ja korrasolekut.

Halvasti töödeldud ja määrdunud liha veoks luba ei anta. Külmutatud liha pind puhastatakse enne veokisse laadimist jäást ja lumest.

Iga liha ja lihasaaduste saadetis varustatakse veterinaartunnistusega nr. 2 ja kvaliteeditõendiga. Vorstide puhul on nõutav ainult kvaliteeditõend. Eksporditava lihaga antakse kaasa peale eelnimetatud veterinaardokumentide veel spetsifikatsioonitõend ja sertifikaat.

III OSA

LIHA JA LIHASAADUSTE KVALITEEDI MUUTUMINE SÄILITAMISEL

Liha on kiiresti riknev toiduaine, mille kvaliteet säilitamisel ja töötlemisel võib tunduvalt langeda; teatud juhtudel muutub liha isegi toidukõlbmatuks. Säilitatava liha kvaliteeti mõjustavad mitmed tegurid, eeskätt aga need, millest sõltuvad liha fermentatsiooni kulg ja saastumise ulatus mikroorganismidega.

LIHA UMBUMINE

Umbumine on omapärane liha riknemine, mis areneb lihavalkude autolüüsi kaudu ilma mikroobide osavõtuta. Umbumise vahetu põhjus on liha intensiivne fermentatsioon, mis toimub siis, kui liha on looma tapmise järel puudulikult maha jahutatud.

Liha umbumist täheldatakse esimesel või teisel päeval pärast looma tapmist. Kõrge temperatuur ja anaeroobsed tingimused lihaskoes põhjustavad väga intensiivset glükogenolüüsi ja valkude autolüütilist lagunemist. Sel puhul tekivad lihas kvalitatiivsed muutused, mis lihaskoe puhverdusvõime kaudu ei ole neutraliseeritavad. Umbunud liha üks iseloomulikumaid biokeemilisi näitajaid on happeline reaktsioon (pH 5,4—5) ja ammoniaagi puudumine. Valgu laguproduktidest leidub umbunud lihas väävelvesinikku, merkaptaani ja teisi lenduvaid madalmolekulaarseid ühendeid.

Umbumisel dissotsieerub müoglobiin lihas peaaegu täielikult. tema asemel võivad leiduda heemi oksüdatsioonil tekkivad värvuselised või värvusetud ühendid. Intensiivse umbumise puhul tekib lihas väävelvesiniku mõjul sulfomüoglobiin.

Umbunud liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil on iseloomulikud organoleptilised muutused hästi täheldatavad. Niisugune liha lõhnab ebameeldivalt ja on muutunud heledamaks, sealiha näeb sageli välja kui keedetud. Umbunud liha lõikepind on niiske. Ulukloomade (metssiga, pardid) liha võib soojal aastaajal umbuda juba 2—3 tundi pärast küttimist. Liha muutub sel juhul tumepruuniks.

Umbumist esineb sageli soojal aastaajal individuaalloomakasvatajate poolt toodetud sealihal, harvemini vasikalihal, sest individuaalmajapidamistes tavaliselt puuduvad võimalused liha korralikuks mahajahutamiseks. Eriti kiiresti umbub rasvasigade liha. Mittepiisavalt jahutatud liha vedu, kui lihakehad asetatakse veokil üksteise peale, soodustab umbumist. Liha umbumise ohtu ei ole, kui temperatuur liha süvakihtides on langenud alla 18° C.

Lihakehade jahutamisel tapamajades peab hoolitsema selle eest, et lihakehad ei paikneks rippteel kokkusurutult. Lihakehade vahele tuleb jätta väike vahe, vastasel korral võib kokkupuutekohtades tekkida intensiivne umbumisprotsess.

Liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil tuleb kindlaks teha umbumise ulatus. Sageli on lihakehad umbunud kohati ja peamiselt seal, kus paksemad lihased on kaetud rikkalikult rasvkoega. Kuid intensiivse umbumise korral võivad muutunud olla lihakeha kõik osad.

Mõõdukalt muutunud liha võib kasutada tööstuslikuks otstarbeks tingimisi kõlblikuna. Tükeldatud umbunud liha kaotab hästi ventileeritavas ruumis mõne tunni pärast ebameeldiva lõhna. Kui liha normaalne lõhn ei taastu, tuleb ta määrata utiliseerimisele.

LIHA SAASTUMINE MIKROOBIDEGA TÖÖTLEMISEL

Täiesti tervete ja transpordiväsimusest korralikult väljapuhanud loomade lihastes ei ole tavaliselt mikroorganisme. Mõned siseelundid, nagu kopsud ja maks, sisaldavad aga alati mikroobe. Järjekindlalt võib leida mikroobe tapetud loomade mandlites.

Kuid ka tervete loomade lihastes ja veres võib teatud juhtudel leida apatogeenseid mikroobe. Peetakse võimalikuks, et looma elu puhul on seedetrakti mikrofloora koosseisu kuuluvad mikroobid mitmesugustel põhjustel võimelised migreeruma aeg-ajalt lümfi- ja vereteede kaudu lihastesse, kus nad aga varsti hävivad. On näiteks täheldatud, et looma tugev söötmine võib põhjustada mikroobide ajutist sattumist lihastesse. Kui loom niisuguses olukorras tapetakse, siis saadakse liha, mis vähe säilib.

Looma tapmisel ja liha töötlemisel saastub lihapind olenevalt lihatööstuses valitsevast hügieenilisest olukorrast vähemal või suuremal määral mikroobidega. Liha saastumist on praktiliselt võimatu vältida, sest õhus, vees, ruumides ja liha töötlemise riistadel ning töötajate kätel on alati mikroobe. Ülesanne seisab liha töötlemisel selles, et vältida liha ulatuslikku saastumist saprofüütse mikroflooraga.

On oluline, et veterinaarsanitaarne järelevalve keskenduks liha töötlemisel neile töölõikudele, kus võimalused mikroobidega saastumiseks on kõige suuremad.

Liha saastub seedetrakti mikroflooraga eriti ulatuslikult sel

puhul, kui magu ja sooled eraldatakse lihakehast hooletult ning liha määrdub mao- ja soolesisaldisega. Niisugusel juhul satub lihale suurel arvul saprofüütseid valku lagundavaid mikroobe. Samuti võib liha hooletul töötlemisel saastuda inimesele patogeensete mikroobidega ja seda isegi täiesti tervete loomade seedetraktist.

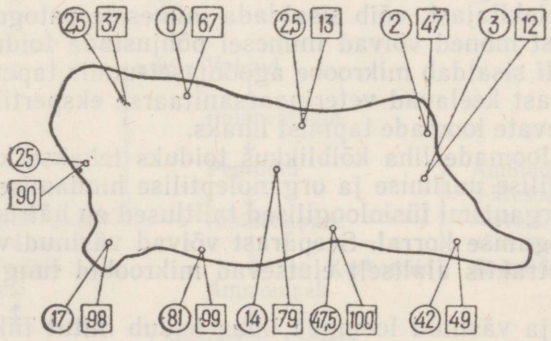
Sageli saastub liha töötlemiseks kasutatavate laudade kaudu. Viimaste lõhedesse ja pragudesse koguneb lihaosi, mustust ning koos sellega mitmesuguseid mikroobe. Seepärast tuleb lihalõikamislaudu, raiumispakke ja muid vahendeid järjekindlalt ja põhjalikult puhastada ning aeg-ajalt desinfitseerida. Samuti on vaja pärast kasutamist põhjalikult puhastada ja vajaduse korral desinfitseerida vahendeid, milles on säilitatud või veetud liha, ning mitmesuguseid liha töötlemiseks kasutatud seadmeid.

Kui liha esmasel töötlemisel, veol ja säilitamisel ei täideta sanitaarseid nõudeid, siis satub lihale hulgaliselt proteolüütilisi mikroobe ja hallitusseente eoseid.

Eriti rohkesti leidub mikroobe tapaloomade jäsemetel ja nahal, kust need naha nülgimisel kergesti satuvad lihapinnale. Liha saastumine mikroobidega sel teel jääb minimaalseks, kui naha nülgimisel peetakse puhtust või kui nahk eemaldatakse mehaaniliste vahenditega. Lihakehade töötlemine konveiersüsteemil hästi mehhaniseeritud lihakombinaatides võimaldab toota sanitaarses mõttes kvaliteetset liha. Seevastu käsitsi töötlemisel saastub lihakeha tavaliselt ulatuslikult.

Lihapinna mikroobidega saastumise intensiivsusest sõltub oluliselt liha säilivus, mis nähtub tabelist 24.

Patogeensete mikroobidega võib liha kergesti saastuda siis, kui nakkushaigeid loomi tapetakse ühises ruumis ja üheaegselt ter-



Joonis 49. Lihakeha pinna saastumine. Ringides on näidatud lihakeha üksikute osade saastumise sagedus %-des konveiersüsteemil töötlemisel ja ruutudes — käsitsi töötlemisel.

Tabel 24

Lihapinna saastumine mikroobidega

1 cm² lihapinnal leiduvate mikroobide arv säilitamise algul	Liha säilivus päevades
43	18
270	16
2200	11
17 300	10
40 000	8

vetega. Loomade tapaeelsel veterinaarsanitaarsel järelevaatusel kõrvaldatakse see oht haigete tapaloomade eraldamise ja isoleeritud tapmisega. Haigete loomade liha, kui see ei kuulu utiliseerimisele, tehakse kahjutuks sanitaarse töötlemisega; ruumid ja mõnedel juhtudel ka nahad desinfitseeritakse viivitamatult pärast haige looma tapmist veterinaarsanitaarsete eeskirjade kohaselt. Infektsioonihaigete loomade puhul tuleb liha järelevaatusel teha sisselõikeid patoloogiliselt muutunud kudedesse ettevaatlikult või, kui võimalik, nendest hoopis hoiduda. On vaja arvestada seda, et infektsioosse protsessi korral on haige looma elundi või koe lõikepinnal massiliselt nakkusetekitajaid.

Haigelt või transpordist väsinult tapetud loomade liha sisaldab alati mikroobe. Haige looma organismi kaitsefunktsioonid mikroobide sissetungimise vastu seedetraktist vereringesse on nõrgenenud. Seetõttu võivad mikroobid niisugustel loomadel juba elu puhul tungida sooleseina lümfikäikudesse ning sealt edasi verre ja lihastesse. Enamik neist mikroobidest on proteolüütiliste omadustega, mistõttu haigete loomade liha säilib halvasti. Tavaliselt on need mikroobid apatogeensed, kuid nakkushaigete loomade liha olenevalt haigusetekitajast, võib sisaldada inimesele patogeenseid mikroobe, millest mõned võivad inimesel põhjustada toidumürgistusi. Eriti rohkesti sisaldab mikroobe agooniaseisundis tapetud loomade liha. Seepärast keelavad veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjad agoonias olevate loomade tapmist lihaks.

Haigete loomade liha kõlblikkus toiduks tehakse kindlaks liha bakterioloogilise uurimise ja organoleptilise hindamise varal.

Looma organismi füsioloogilised talitlused on häirunud ka väsimuse ja nälgimise korral. Seepärast võivad väsinud või kurnatud looma seedetraktis alaliselt elutsevad mikroobid tungida verre ja lihastesse.

Haigete ja väsinud loomade lihas leidub mitut liiki mikroobe: *Proteus*'e liigid, *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Streptococcus lactis*, *Bac. pumilus*, *Pseudomonas fluorescens* jt. Pärast looma tapmist algab niisuguses lihas mikroobide intensiivne paljunemine, mida soodustab lihaskoe kõrge pH. Kurnatud ja agoonias

tapetud loomade lihas on tavaliselt ka anaeroobseid mikroobe, nagu *Clostridium perfringens*, *Cl. septicum*, *Cl. sporogenes* jt.

Anaeroobsete mikroobide tungimine seedetraktist lihastesse leiab aset igakord ka neil juhtudel, kui tapetud looma siseelundite eemaldamine lihakehast mõningatel juhtudel on viibinud.

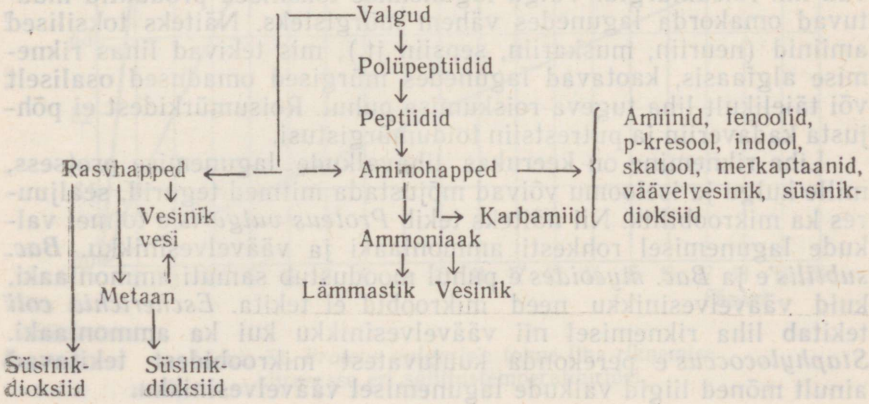
Liha ja lihasaaduste saastumist mikroobidega võivad põhjustada närilised, kärbsed ja haigusetekitajaid püsieritajad inimesed.

LIHA JA LIHASAADUSTE RIKNEMINE MIKROOBIDE TOIMEL

Liha riknemise kiirus sõltub oluliselt lihas leiduvate mikroobide liigist ja rohkusest, lihaskoe reaktsioonist, säilitusruumi temperatuurist, õhuniiskusest ja liha keemilisest koostisest.

Liha riknemine avaldub lihavalkude lagunemises. Kõrgmolekulaarsed valguühendid lagunevad mikroobide fermentide toimel lihtsamateks ühenditeks. Algul lagunevad lihavalgud polüpeptiidideks ja peptiidideks, edasisel liha riknemisel tekivad amino- ja rasvhapped ning lõpuks mitmesugused lõpp-produktid, nagu NH_3, H_2S, CO_2 jt.

Ammoniaagi tekkimine lihas on üks iseloomulikumaid liha riknemise tunnuseid. Iga liha sisaldab vähesel määral ammoniaaki, kuid valkude lagunemisel tõuseb NH_3 hulk tunduvalt. Sidekoerohke liha riknemisel tekib suhteliselt rohkem ammoniaaki, sest sidekoe valgud sisaldavad lämmastikku keskmiselt 1% ja vesinikku 0,6% rohkem kui lihaskoe valgud. Väsinud looma lihas leidub ammoniaaki kaks korda rohkem tavalisest, sest tugeva füüsilise väsimuse korral on liha ATF-sisaldus tugevasti langenud ning temast kujunenud adenüülhape desamiinub kiiresti, kusjuures tekib inosiinhape ja ammoniaak.



Ammoniaagi kuhjumine riknevas lihas toob endaga kaasa liha pH nihkumise leelisesuse suunas. Liha laboratoorsel uurimisel kasutatakse lihaskoe aktiivse reaktsiooni (pH) määramist kui üht objektiivset liha värskuse biokeemilist näitajat. On kindlaks tehtud, et ammoniaagi hulk riknevas lihas tõuseb ainult teatud piirini, misjärel tema sisaldus hakkab langema.

Väävelvesinik ilmub lihasse suuremates hulkades alles ulatusliku riknemise puhul; ta tekib väävlit sisaldavate aminohapete (tsüstiin, tsüsteiin, metioniin) desamiinumise produktina.

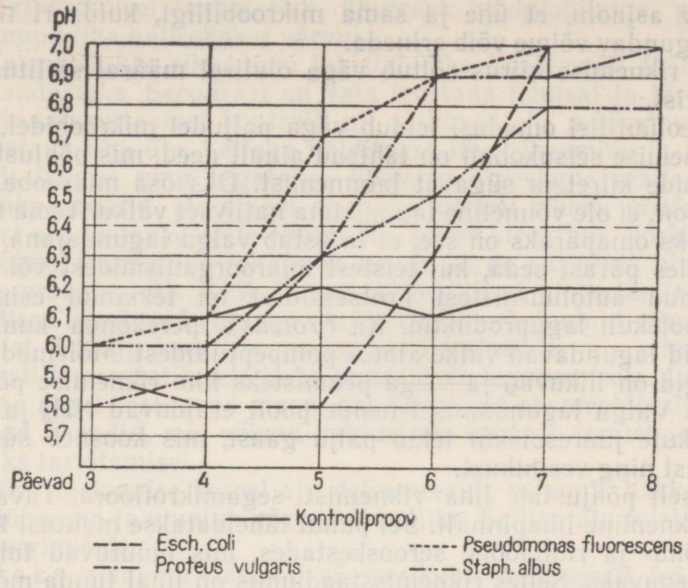
Süsinikdioksiidi tekkimine on seotud kahe lihas toimuva biokeemilise protsessiga. Esiteks tekib CO_2 lihavalkude autolüüsi algul glükogenolüüsi produktina ja teiseks moodustub CO_2 lihavalkude sügava lagundumise faasis aminohapete dekarboksüülumise tagajärjel.

Letsitiini lagunemisel eraldub koliin, mis on lähteaineks trimetüülamiini ja neuriini moodustumisel. Trimetüülamiin põhjustab rikneva liha ebameeldivat lõhna. Riknevas lihas tekivad veel paljud teised ühendid, nagu mitmesugused anorgaanilised happed, aldehüüdid, alkoholid, amiidid ja amiinid ning tsüklilistest ühenditest indool, skatool, fenoolid ja kresool.

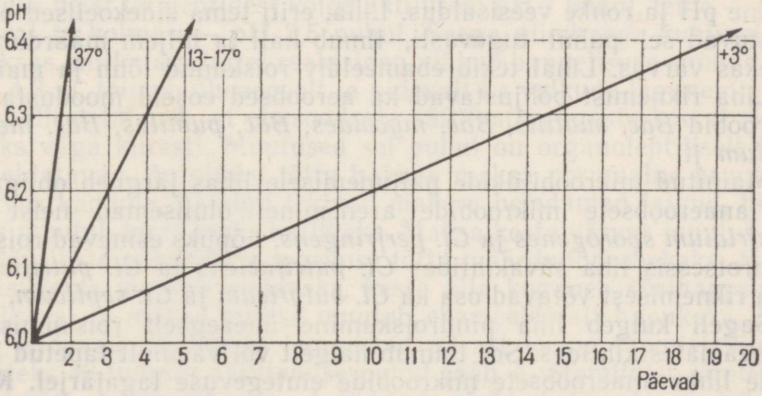
Riknenud liha on inimtoiduks kõlbmatu, sest ta võib põhjustada nii toksikoinfektsioone kui ka mikrobiaalseid intoksikatsioone. On selgunud, et paljud saprofüüdid, arenedes lihas, võivad muutuda inimesele haigusetekitajaiks, põhjustades seedetrakti haigestumisi. Samuti võib liha muutuda valgu laguproduktide tõttu toksiliseks. Mitmete aminohapete (fenüülalaniin, türosiin, histidiin, lüsiin, arginiin) lagunemisel tekivad lihas toksilise toimega amiinid (fenüületüülamiin, türamiin, histamiin, agmatiin jt.), millest osa on termostabiilsed, s. t. toidu termilisel töötlemisel nad ei lagune.

Lihas tekkivate amiinide hulk sõltub liha aminohappelisest koostisest ja mikrofloora iseloomust. Eriti toksiliseks muutub liha roiskumisel anaeroobsete mikroobide toimel, mille tagajärjel lihas tekivad nn. roisumürgid. Valgu lagunemise toksilised produktid muutuvad omakorda lagunedes vähem mürgisteks. Näiteks toksilised amiinid (neuriin, muskariin, sepsiin jt.), mis tekivad lihas riknemise algfaasis, kaotavad lagunedes mürgised omadused osaliselt või täielikult liha tugeva roiskumise puhul. Roisumürkidest ei põhjusta kadaveriin ja putrestsiin toidumürgistusi.

Liha riknemine on keerukas lihavalkude lagunemise protsess, mille kulgu ja iseloomu võivad mõjustada mitmed tegurid, sealjuures ka mikroobiliik. Nii näiteks tekib *Proteus vulgaris*'e toimel valkude lagunemisel rohkesti ammoniaaki ja väävelvesinikku. *Bac. subtilis*'e ja *Bac. mycoides*'e puhul moodustub samuti ammoniaaki, kuid väävelvesinikku need mikroobid ei tekita. *Escherichia coli* tekitab liha riknemisel nii väävelvesinikku kui ka ammoniaaki. *Staphylococcus*'e perekonda kuuluvatest mikroobidest tekitavad ainult mõned liigid valkude lagunemisel väävelvesinikku.



Joonis 50. Eri mikroobiliikide toime liha riknemisse temperatuuril 3 kuni 17° C.



Joonis 51. *Proteus vulgaris*'e toime liha riknemise kiirusesse eri säilitustemperatuuridel.

Mikroobide proteolüütiline aktiivsus võib muutuda. Sellega on seletatav asjaolu, et ühe ja sama mikroobiliigi, kuid eri tüvede valku lagundav võime võib erineda.

Liha riknemise kiirus sõltub väga olulisel määral säilitustemperatuurist.

Proteolüütilisi omadusi leidub väga paljudel mikroobidel, kuid liha riknemise seisukohalt on tähtsad ainult need, mis põhjustavad lihavalkude kiiret ja sügavat lagunemist. Üks osa mikroobe, näiteks *E. coli*, ei ole võimeline lagundama natiivset valku. Tema füsioloogiliseks omapäraks on see, et ta astub valgu lagundajana tegevusse alles pärast seda, kui teistest mikroorganismidest või lihas asetleidnud autolüütilistest protsessidest on tekkinud esimesed valgu molekuli laguproduktid. Ka *Proteus*'e perekonda kuuluvad mikroobid lagundavad valke alates polüpeptiididest. Mõlemad mikroobiliigid on liikuvad ja seega peamisteks liha riknemise põhjustajateks. Valgu lagundamisel nende poolt eralduvad NH_3 ja H_2S; süsivesikute juuresolekul tekib palju gaasi, mis koosneb süsinikdioksiidist ning vesinikust.

Üldiselt põhjustab liha riknemist segamikrofloora. Tavaliselt algab riknemine lihapinnalt. Sel puhul täheldatakse muutusi kõigepealt kõhu- ja rinnaõõne serooskestades, mis muutuvad tuhmiks ning kleepuvaks. Selles riknemisstaadiumis on lihal tunda mõrkjat lõhna. Sellist nn. liha pindriknemist põhjustavad mitmesugused kokid, nagu *Staphylococcus aureus, Micrococcus flavus, Diplococcus griseus, Streptococcus pyogenes* jt. Liha sügavamates kihtides esialgu muutusi ei täheldata. Kokkide arenemisele järgneb *E. coli* ja *Proteus*'e perekonda kuuluvate mikroobide paljunemine, mis liikuvuse tõttu põhjustavad liha riknemist ka sügavamates kihtides. Liha riknemine süveneb sidekoe kaudu, sest mikroobide paljunemist ja edasiliikumist liha süvakihtidesse soodustavad sidekoe soodne pH ja rohke veesisaldus. Liha, eriti tema sidekoelised osad muutuvad sel puhul tugevasti, ilmub hall ja hiljem määrdunud-rohekas värvus. Lihal tekib ebameeldiv roiskunud lõhn ja maitse.

Liha riknemist põhjustavad ka aeroobsed eoseid moodustavad mikroobid *Bac. subtilis, Bac. mycoides, Bac. pumilus, Bac. megatherium* jt.

Mainitud mikroobiliikide paljunemisele lihas järgneb obligaatselt anaeroobsete mikroobide arenemine; olulisemad neist on *Clostridium sporogenes* ja *Cl. perfringens*. Lõpuks esinevad roiskumisprotsessis liha süvakihtides *Cl. putrifaciens* ja *Cl. putrificum*. Liha riknemisest võtavad osa ka *Cl. butyricum* ja *Cl. septicum*.

Sageli kulgeb liha pindroiskumine üheaegselt roiskumisega sügavamates kihtides. See toimub haigelt või väsinult tapetud loomade lihas anaeroobsete mikroobide elutegevuse tagajärjel. Kuid liha süvaroiskumisest võivad osa võtta ka kokid, mis veresoontes paljunedes satuvad pinnalt sügavale lihasse.

Süvaroiskumise korral on liha organoleptiliselt tugevasti muu-

tunud, lõhnab vastikult ja ta loomulik punane värvus on kadunud. Liha roiskumisel tekkiv H_2S, ühinedes müoglobiiniga, põhjustab roiskunud liha hallrohekat värvust.

Ka mõõdukas riknemine takistab liha kasutamist töötlemiseks lihasaadusteks. Seepärast on vaja teostada tõhusat ja järjekindlat veterinaarsanitaarset kontrolli nii säilitamiseks määratava kui ka säilitatava liha üle. Sellega välditakse liha riknemine ja liha kvaliteedi langus ning tagatakse lihavaru õigeaegne realiseerimine.

Subproduktid. P e a a j u on väga kiiresti riknev produkt. Riknemist soodustavad selle elundi koe kohev struktuur, nõrk veesidumisvõime, fermentide rohkus ja nende kõrge aktiivsus ning sageli ka vererohkus, mis tekib looma mehaanilisel uimastamisel. Autolüütilised muutused algavad aju koes juba mõni minut pärast looma tapmist. Peaaju koostises on rohkesti fosfatiide, mis alluvad eriti kergesti fermentatiivsele ja bakteriaalsele lagunemisele. Juba lagunemise algul eralduvad ained, mis lõhnavad ebameeldivalt, ühtlasi tekivad ühendid, mis võivad kahjustada inimese tervist sellise aju toiduks tarvitamisel.

Süvaroiskumise korral aju deformeerub, pehmub, hakkab vastikult lõhnama ja muutub värvuselt halliks. Selline aju tuleb suunata utiliseerimisele.

M a k s sisaldab rohkesti süsivesikuid (keskmiselt 5,6%). Sellest tingituna kulgevad tapajärgsed muutused maksas kõigepealt piimhappelise käärimise näol. Seda protsessi põhjustab spetsiifiline mikrofloora. Piimhape võib maksas tekkida anaeroobse glükogenolüüsi ajal ka autolüüsi teel. Üheaegselt piimhappelise käärimisega leiab maksas aset valkude fermentatiivne hüdrolüüs, mis kulgeb väga intensiivselt, sest maks sisaldab kolme valkulagundavat katepsiinitüüpi fermenti. Need fermendid vajavad maksimaalse aktiivsuse avaldamiseks erinevaid keskkonna reaktsioone, nimelt on üks neist fermentidest kõige aktiivsem pH 7 puhul, teine — pH 6 korral ja kolmas — pH 3,5 puhul. Seega piimhappe kuhjumisega maksas, mille tagajärjel reaktsioon nihkub happelisuse suunas kuni pH 4,3-ni, toimub üheaegselt ja pidevalt ka valkude lagunemine.

Sellest tuleneb, et ebasoodsate säilitustingimuste korral rikneb maks väga kiiresti. Muutused sel puhul on organoleptiliselt hästi täheldatavad. Autolüüsi tõttu hakkab maksa normaalne pruunikas värvus kaduma. Esialgu tekivad maksas heledamad laigud, hiljem aga muutub terve maks hallikaks. Maksa kesta värvus muutub proteolüütiliste mikroobide tegevuse tõttu määrdunudrohekaks. Maksa konsistents muutub pudevaks, kesta alla koguneb süsihappegaasi mullikesi ja maksa maitse muutub ebameeldivalt hapukaks. Maksas leiduvad vitamiinid lagunevad pärast looma tapmist kiiresti. Näiteks 48-tunnise säilitamise puhul jääb A-vitamiinist järele kõigest 25% esialgsest hulgast. Rohkem püsivad mõned vees lahustuvad vitamiinid.

N e e r u d muutuvad toidukõlbmatuks mitte niivõrd valkude

lagunemise kui uriini keemiliste muutuste tõttu. Neeruvaagnasse jäänud uriin laguneb, mispuhul tekkiv ammoniaak põhjustab ebameeldivat teravat lõhna. Ammoniakaalne keskkond soodustab edaspidi neerudes mikroobide arenemist ja põhjustab valkude lagunemist, millega kaasneb neerude värvuse muutumine.

Süda ja keel on teiste subproduktidega võrreldes hästi säilivad tapasaadused.

Kopsude kiiret riknemist soodustab vere ja sööda aspiratsioon ning sigade puhul kupatusvee valgumine kopsudesse. Selliste töötlusvigade puhul määratakse kopsud utiliseerimisele. Kuid ka korralikult töödeldud kopsud riknevad kiiresti; see algab tavaliselt kopsude parenhüümis bronhide ümber. Ka kopsukelme keskseinandi pinnal ilmnevad riknemise tunnused võrdlemisi ruttu, kopsukelme värvus muutub sel puhul rohekaks. Riknenud kopsude konsistents on pudev, lõhn roiskuv, pind limane.

Udara säilivus sõltub lüpsiperioodist, mil lehm tapeti. Lakteeriv udar säilib paremini, kuid ainult sel juhul, kui udaras on vähesel määral piima. Seega on vaja lüpsvaid lehmi enne tapmist lüpsta.

Pärast tapmist toimub udaras leiduvas piimas fermentatiivne protsess, mille tagajärjel laktoosist tekib piimhape, mis avaldab soodsat mõju udara säilivusele ja kulinaarsetele omadustele.

Subproduktide värskuse kindlakstegemiseks kasutatakse nii organoleptilist hindamist kui ka laboratoorset uurimist. Nende sanitaarse kvaliteedi hindamise aluseks võib võtta amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku sisalduse ning pH.

Tabel 25

Subproduktide värskuse hindamine

Subprodukt	Värsked		Osaliselt muutunud		Riknenud	
	Amiinne ja ammoniakaalne lämmastik (mg%)	pH	Amiinne ja ammoniakaalne lämmastik (mg%)	pH	Amiinne ja ammoniakaalne lämmastik (mg%)	pH
Maks	Kuni 60	6,0—6,2	60—90	5,8—6,0	Üle 90	5,3—5,8
Neerud	„ 50	5,5—6,0	50—80	6,0—6,2	„ 80	6,2—6,5
Süda	„ 45	6,3	45—50	6,35—6,40	„ 50	Üle 6,4
Kopsud	„ 45	Kuni 6,5	45—55	6,6—6,6	„ 50	„ 6,6

Hakkliha ja liha pooltooted riknevad väga kiiresti. Nende valmistamiseks kasutatakse laitmatu kvaliteediga liha ja selle töötlemine peab toimuma sanitaarsetes tingimustes. Eriti sageli saastub hakkliha mikroobidega, milledest sanitaarne tähtsus on *E. coli*'l ja *Proteus*'e liikidel. Peale nende leidub hakklihas mitmesuguseid saprofüüte, millede paljunemisele on purustatud lihas-

kude väga soodne keskkond. Ebasoodsates tingimustes valmistatud ja säilitatud hakkliha rikastub mikroobidega väga kiiresti. Riknemise vältimiseks tuleb hakkliha võimalikult kohe pärast valmistamist ära tarvitada. Liha pooltooteid võib säilitada 12 tundi ainult alla +6°-ses temperatuuris.

Vorstide säilivus sõltub nende valmistamiseks kasutatud toormaterjali kvaliteedist ning vorstide tootmise viisist ja säilitustingimustest. Liha vorstideks töötlemise protsessis, mis toimub lihaskoe eraldamisega luudest ja liha peenestamisega, ei ole võimalik vältida vorstitäidise saastumist mikroorganismidega. Samuti sisaldavad mitmeid mikroobe vorstitäidise valmistamisel juurdelisatavad keedusool ja maitseained.

Vorstide läbikeetmisel hävib mikroobide vegetatiivsetest vormidest 99%. Püsima jäävad aga mikroobide eosed. Keeduvorstid säilivad rohke vee- ja vähese keedusoolasisalduse tõttu halvasti. Eriti kiiresti riknevad need vorstid, mille keetmisel ei ole kinni peetud ettenähtud termilise töötlemise režiimist.

Vorstide tehnoloogias on oluline suitsutamine. Suitsus leiduvad antiseptilised ained tungivad vorsti sisemusse, mõjudes konserveerivalt. Suitsuvorstid säilivad kõrge keedusoola- ja vähese veesisalduse tõttu ning tugeva suitsutamise tulemusena hästi.

Et vorstid võivad sisaldada anaeroobsete mikroobide eoseid, siis peab neid riknemise vältimiseks otstarbekalt säilitama.

Keeduvorstid kui vähem säilivad tooted suunatakse kaubandusvõrku kohe pärast valmistamist. Neid võib säilitada temperatuuril mitte üle 5° C ainult kuni 2 päeva. Viinereid ja sardelle võib jahedas ruumis säilitada kuni 24 tundi.

Poolsuitsuvorstid säilivad jahedas ruumis kuni 30 päeva, suitsuvorstid aga kuni aasta.

Vorstide riknemine tehakse kindlaks organoleptiliselt. Vajaduse korral selgitatakse riknemise põhjus bakterioloogilise uurimisega.

Vorstid hävitatakse igal juhul, kui neis leidub patogeenseid mikroobe. Samuti hävitatakse vorstid siis, kui neis on roiskumist põhjustavaid mikroobe, eriti *Proteus*'e perekonnast, ja kui vorstid sel puhul on organoleptiliselt muutunud (maitse, lõhn, värvus). Organoleptiliste muutuste puudumise korral suunatakse keeduvorstid töötlemisele, poolsuitsuvorste aga laagerdatakse 10—12 päeva. Kui teistkordsel bakterioloogilisel uurimisel on vorstid steriilsed, ei tehta kitsendusi nende turustamisele. Mainitud mikroobide leidumisel aga suunatakse vorstid töötlemisele madalamaks vorstisordiks, mille puhul on ette nähtud termiline töötlemine.

Kui vorstides leitakse apatogeenseid eoseid moodustavaid aeroobe (*Bac. subtilis*, *Bac. pumilus* jt.) või anaeroobe (*Cl. sporogenes*, *Cl. putrificum* jt.), organoleptilisi muutusi aga neis ei ole, siis niisuguste vorstide kohta kitsendusi ei tehta.

Viimastel aastatel on mitmes Euroopa riigis, sealhulgas Skandinaavia riikides, Saksa DV-s, Ungaris, Poolas, Tšehhoslovakkias

jm. inimestel esinenud toidumürgistusi, mille põhjustajaks osutusid mitmed eoseid moodustavad anaeroobsed mikroobid, nende seas ka *Bac. cereus*. Saksa FV-s on see mikroob isegi kõige sagedasem toidumürgistuse põhjustaja. *Bac. cereus* satub vorstidesse peamiselt vürtsidega. Kaasaegne vorstide tehnoloogia ei taga *Bac. cereus*'e hävimist vorstide töötlemisel, mistõttu vürtse on vaja enne vorstitäidisele lisamist steriliseerida.

Soolatud liha säilib hästi siis, kui ta on korralikult läbi sooldunud. Seda võib saavutada, kui soolamiseks kasutatav liha on pärit täiesti tervetelt ja enne tapmist puhanud loomadelt. Kõrge pH-ga liha sisaldab tavaliselt mikroobe ja ei sooldu vajaliku kiirusega, kusjuures mikroobide toimel algab valkude lagunemine enne, kui soolvee ingrediendid jõuavad avaldada liha süvakihtides bakteriostaatilist mõju.

Enamiku liha roiskumist põhjustavate mikroobide elutegevus lakkab 10%-lises NaCl-lahuses, kuid mõned mikroobiliigid võivad kohaneda elutsemiseks keedusoola sisaldavates substraatides. Võrdlemisi soodsalt paljunevad mikroobid tarvitatud soolvees, sest see sisaldab lahustunud lihavalke. Üldiselt on kepikujulised mikroobid keedusoola suhtes vähem resistentsed. Kokid võivad areneda veel 15—30%-lises keedusoolalahuses. Anaeroobseid mikroobe leidub soolvees harva, enamik neist ei talu keedusoola üle 8%.

Suhkru kasutamisel koos soolveega tuleb arvestada seda, et pärmseente toimel võib tekkida soolvee käärimine, kusjuures rikneb nii soolvesi kui ka liha, muutudes lõhnalt ja maitselt hapuks.

Mikroobid arenevad valku sisaldavas soolvees palju soodsamini kui soolatud lihas. Kui soolatud liha säilitatakse soolvees pikka aega ja soolamisruumi temperatuur on soodne mikroobide arenemiseks, siis algab soolvee riknemine, millele järgneb ka liha riknemine. Sellistel juhtudel on vaja soolvett õigeaegselt vahetada.

Üks oluline soolalihaliik on peekon. Madala keedusoola sisalduse tõttu (keskmiselt 3—3,6%) rikneb peekon kiiresti. Riknemine algab lihastevahelises sidekoes, peekonipind kattub limase kihiga ja pekk hakkab räästuma. Lima tekkimist peekonil põhjustab *Micrococcus lipolyticus*, mida suurel arvul leidub sigade nahal. See mikroob ei arene alla +4°-ses temperatuuris. Limateket peekonil võivad põhjustada mõned teisedki mikroobid, näiteks *Ps. fluorescens*. Sageli areneb peekonil *Micrococcus flavescens*, põhjustades kollaka katu tekkimist peekonipinnal.

Peekoni riknemise vältimiseks on vaja luua laitmatud säilitustingimused.

Soolvee ja soolatud liha värskuse määramine toimub organoleptiliselt ning keemiliste analüüsidega.

Suitsutatud liha säilivus on tunduvalt parem kui soolatud lihal. Nii säilib suitsutatud peekon palju kauemini kui ainult soolatud peekon. Suitsutamisel kaotab liha palju vett ja ta välispind muutub kuivaks, mis takistab mikroobide paljunemist. Teiseks mõ-

juvad lihasse tunginud suitsus leiduvad antiseptilised ained mikroobe kahjustavalt. Suits ei tungi lihasse kuigi sügavale, mistõttu suitsutatud liha süvakihtides võib olla eluvõimelisi mikroobe. On täheldatud, et 15-päevane liha suitsutamine hävitab temas *E. coli* ainult pinnalähedastes kihtides.

Paljud inimesele patogeensed mikroobid ei hävi liha soolamisel ega suitsutamisel. Seda kinnitavad rohked mürgistusjuhud inimestel, mis on esinenud soolatud ja suitsutatud liha tarbimisel. Soolatud ja suitsutatud lihas on korduvalt leitud *Salmonella* perekonda kuuluvaid mikroobe *S. cholerasuis*'t, *S. typhimurium*'i, *S. derby*'t, *S. newport*'i, *S. enteritidis*'t, *S. brandenburg*'i, *S. anatum*'it ja *S. london*'it.

Raskeid botulismijuhtumeid inimesel on põhjustanud suitsusinkide tarvitamine toiduks. Suitsutatud liha ei tarvitse sel puhul olla väliselt muutunud. Sinkide bakterioloogilisel uurimisel peab arvestama seda, et *Cl. botulinum* areneb lihas saarekestena ja seetõttu pole võimalik teda lihaproovi igast osast isoleerida. Seoses sinkide tarvitamisega toiduks on täheldatud *Staphylococcus aureus*'e ja *Proteus mirabilis*'e poolt põhjustatud toidumürgistusi.

Suitsutatud liha ja lihasaaduste värskuse kindlakstegemine toimub nagu vorstide puhul.

L i h a k o n s e r v. Nõuetekohaselt toodetud lihakonserv on otstarbekohase alalhoiu puhul piiramatu säilivusega.

Lihakonservide steriliseerimisel hävivad mikroobide vegetatiivsed vormid, kuid nende eosed on kõrgete temperatuuride suhtes väga resistentsed. Eriti püsivad on *Cl. botulinum*'i, *Cl. putrificum*'i, *Cl. sporogenes*'e ja *Bac. pumilus*'e eosed.

Peab arvestama seda, et teatud tingimustes ei hävi mikroobide eoselised vormid ka kuumutamisel 120° puhul. Rasv on palju halvem soojuse edasiandja kui lihaskude, milline asjaolu avaldab olulist mõju konservide steriliseerimise tulemustele. Näiteks *Bac. subtilis*'e eosed hävivad puljongis temperatuuril 106° C 10 minutiga, rasvas ja õlis aga 150° C korral ühe tunni jooksul.

Konservikarbis leiduvad tühikud, kui karpide täitmine lihaga ei ole olnud korralik, põhjustavad konservi puudulikku läbikuumutamist.

Mikroobide vastupidavus kõrgetele temperatuuridele oleneb ka konservi reaktsioonist. *Cl. botulinum*'i eosed on kõige resistentsemad pH 6,3—6,9 korral. Sama toime esineb keedusoolalahustel. *Cl. botulinum*'i eosed on kõige vastupidavamad kuumutamisele 1—2%-lise keedusoolasisalduse puhul konservis. *Cl. perfringens*'i eosed on kõige püsivamad 3%-lise keedusoola puhul. 10% keedusoola korral aga väheneb nende resistentsus kõrgete temperatuuride suhtes.

Loetletud asjoludest tingituna võivad konservid mõnikord sisaldada vähesel määral mikroobide eoseid. Kuid nende arenemine vegetatiivseteks vormideks ja seetõttu konservi riknemine võib toi-

muda ainult konservide säilitamisel ebasoodsal temperatuurirežiimil. Konservide optimaalne säilitustemperatuur on +1 kuni +2° C. Olenevalt konservi liigist võib neid säilitada 1—3 aastat.

Konservide saastumist mikroobidega esineb mitteõhukindlate karpide puhul. Väikeste mikroskoopiliste pragude kaudu karbis tungivad mikroobid konservi ja põhjustavad selle riknemist.

Konservide riknemise välistunnus on konservikarbi mõhnumine, mida põhjustavad konservis mikroobide toimel tekkinud gaasid. See tunnus võib mõnede mikroobiliikide puhul puududa; samuti puudub ta mitteõhukindla karbi korral. Teine konservi riknemise tunnus, mida võib konservikarpi avamata kindlaks teha, on konservikarbi sisu vedeldumine. Konservikarbi raputamisel on sel puhul kuulda loksumist. Tuleb aga arvestada seda, et ka täiesti riknemata konservid vedelduvad mõnel määral, kui nad on soojenenud üle +30° C.

Konservikarbi avamisel on võimalik konservi riknemist kindlaks teha organoleptiliste muutuste varal. Anaeroobsed mikroobid *Cl. putrificum* ja *Cl. sporogenes* põhjustavad konservides tugevaid muutusi. Liha muutub pudevaks, tarrend on vedeldunud, karbi sisu on gaasimullikestega segunenud ja lehkab vastikult.

Cl. botulinum põhjustab konservikarbi mõhnumist, konservil täheldatakse hapukat ja räästunud lõhna. Mõnikord ei ole *Cl. botulinum*'it sisaldavad konservid organoleptiliselt muutunud. Apatogeensed eoseid moodustavad aeroobsed kepikesed, nagu *Bac. pumilus* ja *Bac. subtilis*, ei põhjusta tugevaid organoleptilisi muutusi, tarrendi vedeldumist sel puhul ei esine, liha maitse muutub läägeks, lõhn on kopitanud, liha värvus aga jääb sageli muutumatuks.

Fakultatiivselt anaeroobsetest mikroobidest on olulisemad *Proteus* ja *E. coli*. Esimene neist põhjustab tugevat vedeldumist ja roiskunud lõhna. *E. coli* põhjustatud muutused on vähem märgatavad, konservi maitse ja lõhn on vähesel määral muutunud.

Samasuguseid muutusi täheldatakse konservis stafülokokkide leidumise korral. Viimased põhjustavad veel hapukat maitset ja lõhna.

Segakonservide riknemist põhjustavad aeroobsed apatogeensed eoseid moodustavad kepikesed, kolibakter ja kokid. Liha on neil juhtudel vähe muutunud, konservi taimsed osad on aga tugevasti lagunenud, hapu lõhnaga ja segunenud gaasimullikestega.

LIHA JA LIHASAADUSTE RIKNEMINE HALLITUSSEENTE TOIMEL

Ebasoodsate säilitustingimuste korral arenevad hallitusseened lihal väga kiiresti. Esialgu tekivad lihapinnal valkjad hallitusseente kolooniad. Laienedes moodustavad nad tiheda katu, mis olenevalt hallitusseene liigist ja arenemisastmelt on värvuselt valge, hall, sinakasroheline, roheline või must.

Eriti lopsakalt areneb hallitus lihal niisketes ja halvasti õhustatud ruumides. Hallitusseened arenevad kõige rohkem neil lihakehaosadel, kuhu õhu juurdepääs on takistatud. Sellisteks kohtadeks on kõhu- ja rinnaõõs ning lihakehal leiduvad kurrud.

Liha säilitamisel jahtunult arenevad temal kõige sagedamini *Penicillium*'i, *Mucor*'i ja *Aspergillus*'e perekonda kuuluvad hallitusseente liigid; samuti arenevad lihal *Cladosporium herbarum* ja *Thamnidium elegans*.

Liha happeline reaktsioon ei takista hallitusseente arenemist, vaid isegi soodustab seda.

Lihal arenevad hallitusseened tungivad seeneniitidega ka lihasse, ulatudes 2—5 mm sügavusse. Mõned hallitusseened on võimelised arenema ka soolatud ja suitsutatud lihal. Eriti resistentsed keedusoola suhtes on *P. glaucum* ja *A. glaucus*, viimane areneb keedusoola manulusel isegi paremini kui keedusoolavabadel substraatidel. Teised lihal sagedasti arenevad hallitusseened, nagu *Cl. herbarum* ja *A. niger*, on keedusoola suhtes tundlikumad. *M. mucedo* ja *Oidium lactis*'e resistentsus keedusoola suhtes on eriti väike. Liha soolamiseks kasutatavad salpeeter (KNO_3) ja suhkur soodustavad hallitusseente kasvu soolatud ja suitsutatud lihal.

Külmhoones lihal kõige sagedamini leiduvad hallitusseened *Cl. herbarum* ja *Th. elegans* on võimelised arenema kuni —9°-ses temperatuuris. *Penicillium*'i ja *Mucor*'i perekonda kuuluvad hallitusseened võivad areneda kuni —8°-ses temperatuuris. Külmutatud lihal võivad areneda veel järgmised hallitusseened: *Th. chactoclodioides*, *Rhizopus nigricans*, *A. glaucus* ja *Cl. herbarum*. Peale mainitud hallitusseente liikide esinevad külmutatud lihal veel mõned *Monilia* perekonda kuuluvad hallitusseened ja valgete laikudena *Sporotrichum carnis*. Eriti ulatuslikult arenevad hallitusseened ülessulanud lihal.

Võrdlemisi sageli hallitavad vorstid, eriti kauasel säilitamisel. Pikaajalisel säilitamisel ja transportimisel etendavad hallitusseened vorstide riknemisel tähtsat osa. Vorstide hallitamine algab kestal. Hallitusseened arenevad pindmiselt ja nad on kergesti kõrvaldatavad pesemisega. Kuid tühikute korral vorstides võivad hallitusseened arenema hakata ka vorstisisus, põhjustades ulatuslikku riknemist. Vorstidel arenevad peamiselt *A. glaucus* ja *P. glaucum*.

Hallitusseened lihal ja lihasaadustel ei põhjusta ainult maitse ja lõhna muutusi, vaid ka liha ja, eriti lihasaaduste ulatuslikku riknemist. Nad põhjustavad fermentide toimel lihavalkude lagunemist ja rasvade räästumist.

Hallitamise vältimiseks on vaja luua liha ja lihasaaduste säilitamisel vastavad tingimused. Viimaste hulgas on olulisemad laoruumide temperatuur, õhuniiskus ja õhu tsirkulatsiooni reguleerimine.

Laoruumide õhuniiskus on üks olulisemaid tegureid, mis mõjutab hallitusseente arenemist. Sobiv relatiivne õhuniiskus liha laoruumides on 85—90%. 95%-lise relatiivse niiskuse puhul on halli-

tusseente arenemine väga intensiivne, alla 85% relatiivse niiskuse korral aga täheldatakse liha värvuse muutumist ja suurt liha kaalukadu.

Õhu tsirkulatsiooni abil on võimalik hallitusseente arenemist tunduvalt pidurdada. Hallitusseente arenemine lihal on seda rohkem takistatud, mida intensiivsem on õhuliikumine laoruumis. Tuleb aga arvestada seda, et intensiivne õhuliikumine põhjustab rikkalikku hapniku juurdepääsu laos säilitatavatele produktidele, see aga põhjustab rasvade kiiret räästumist.

Hallitusseened on kuumutamisele tundlikud, juba 65° C puhul hävivad nad 5 minutiga. Nende eosed on aga vastupidavamad ja hävivad kuumutamisel 70° C korral alles 4—7 tunniga.

Väliskeskkonnas püsivad *P. glaucum*'i eosed kaks aastat ja *Cl. herbarum*'i eosed kümme aastat idanemisvõimelistena. Madalas temperatuuris on nad eriti püsivad; praktiliselt rakendatavad madalad temperatuurid neid ei hävita.

Mainitut arvestades on väga tähtis vältida laoruumide saastumist hallitusseente eostega, sest kohe, kui avanevad vähegi soodsad tingimused arenemiseks, algab eoste idanemine ja seeneniidistiku kasv. On oluline, et laoruumidesse ei toodaks hallitanud või algava hallitusega liha ja lihasaadusi. Samadel kaalutlustel on lubamatu nendesse ruumidesse tuua pakkimisvahendeid, nagu kaste, kotte, tünne jm., mille kaudu võib ruum kergesti hallitusseente eostega saastuda. Laoruumides, kus kord on arenenud hallitusseened, on raske desinfitseerimisega neid hävitada. Niisuguste ruumide mehaanilisel puhastamisel lendavad hallitusseente eosed õhku ja nendega saastub kogu ruum.

Liha ja lihasaadusi, mis hallitusest tabandunud, võib toiduks kasutada ainult pärast põhjalikku puhastamist. Hallitus kõrvaldatakse lihalt tavaliselt väljalõikamisega. Hallitanud vorstide kestad pestakse puhtaks, misjärel vorste kuivatatakse suitsuahjus.

Liha ja lihasaadused, mis hallitamise tagajärjel on organoleptiliselt muutunud, kuuluvad hävitamisele.

Hallitusseened põhjustavad toor- ja sulatatud rasvades nagu lihalgi kopitanud lõhna ning ebameeldivat maitset. Kuid peale organoleptiliste muutuste põhjustavad hallitusseened rasvade bioloogilist räästumist. Seda tekitavad tavaliselt rasvades arenevad *A. niger*, *M. mucedo*, *Cl. herbarum*, *P. glaucum*, *P. brevicaule* ja *O. lactis*.

LIHA JA LIHASAADUSTE RIKNEMINE PUTUKATE TOIMEL

Seal, kus puudub kärbsetõrje, lendab soojal aastaajal lihale ja lihasaadustele rohkesti kärbseid. Nad võivad levitada mõnede nakkushaiguste tekitajaid. Kärbeste munad ja tõugud rikuvad liha välimust ning põhjustavad liha osalist hävimist.

Eriti meelsasti lendavad lihale sinised lihakärbsed (*Calliphora erythrocephala* ja *C. vomitoria*). Nad on 9—13 mm pikkused, tagakeha on karvane ja sinakasmust. Sinised lihakärbsed munevad lihale peamiselt kurdudesse ja rohkem varjatud kohtadesse umbes 600 muna, millest 24 tunni jooksul arenevad tõugud. Roomates lihal soodustavad nad liha saastumist mikroobidega. Toitudes lihast puurivad tõugud end aeg-ajalt lihasse. Esimesel päeval areneb tõuk 3 mm pikkuseks; täiskasvanud tõuk on kuni 19 mm pikkune. Sinist lihakärbest on meie oludes kevadest sügiseni.

Hall lihakärbes (*Sarcophaga carnaria*) erineb eelmisest elusate tõukude eritamisega lihale. Ta eritab kuni 20 000 tõuku, kes ahnelt toituvad lihast ja kasvavad kiiresti. Halli lihakärbest esineb suvel ja sügisel.

Peale mainitud kahe kärbseliigi lendab lihale veel roheline laibakärbes (*Lucilia caesar*) ja toakärbes (*Musca domestica*).

Suitsutatud liha riknemist võib põhjustada nn. juustukärbes (*Piophila casei*). See väike 3 mm pikkune kärbes muneb sinkidele, suitsutatud lihale, pekile ja juustule. 24 tunni jooksul arenevad munadest tõugud, kes tungivad sügavale lihasse, kus neid liha lahtilõikamisel, peamiselt luude läheduses, võib avastada. Tõugud arenevad kuni 9 mm pikkusteks ja teevad omapäraseid, hüplevaid liigutusi.

Juustukärbse tõukudega tabandunud liha on toiduks kõlbmatu, sest sattunud toiduga seedetrakti, arenevad nad seal edasi ja võivad põhjustada inimese haigestumist.

Harilik nahanäkk (*Dermestes lardarius*) rikub suitsutatud liha ja vorstikestasid sellega, et närib neisse auke ja käike, kahjustades lihasaaduste välimust.

LIHA JA LIHASAADUSTE LABORATOORNE UURIMINE

LIHA BAKTERIOLOOGILINE UURIMINE

Liha uuritakse bakterioloogiliselt neil juhtudel, kui tapalooma veterinaarsel järelevaatusel või pärast looma tapmist järgnenud siseelundite ja lihakeha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil tekib kahtlus liha sanitaarse kvaliteedi suhtes. Bakterioloogilise uurimise peamine eesmärk on lihas kindlaks teha neid nakkushaiguste tekitajaid, mis on inimesele ja loomataudide leviku seisukohalt ohtlikud.

Tapaloomade mõnede nakkushaiguste puhul ei ole vaja liha bakterioloogiliselt uurida, sest haigusetekitajad tehakse kindlaks juba looma elu puhul kas seroloogilise uurimise, allergiliste reaktsioonide või kliinilise järelevaatuse põhjal. Selliste haiguste hulka kuuluvad tuberkuloos, brutselloos, sigade punataud ja mõned teised. Tuberkuloosi, aktinomükoosi ja paratuberkuloosi on võimalik diagnoosida ka pärast looma tapmist patoloogilisanatoomiliste muutuste varal.

Liha bakterioloogilist uurimist kasutatakse veterinaarsanitaarse ekspertiisi praktikas peamiselt *Salmonella* perekonda kuuluvate ja teiste toidumürgistusi põhjustavate mikroobide ning siberi katku avastamiseks.

Bakterioloogiliseks uurimiseks saadetakse laboratooriumi järgmised lihaproovid.

a) Lihakehast võetakse diagonaalselt kaks proovi, üks ees- ja teine tagajäseme painutaja- või sirutajalihasest. Iga proov peab olema vähemalt 8 cm pikkune ja fastsiaga kaetud. Kui seda nõuet ei ole võimalik täita, siis võetakse uurimiseks mõne lihase tükk, mille suurus on vähemalt 8×6×6 cm.

b) Lihakeha lümfisõlmedest võetakse mediaalne niude ja pindmine kaela lümfisõlm koos neid ümbritseva side- ning rasvkoega; sigade puhul saadetakse uurimiseks veel alalõua lümfisõlm.

d) Siseelunditest võetakse põrn, neer, üks kopsusagar ja tükk maksa koos maksa lümfisõlmedega. Kui maksa lümfisõlmed on siseelundite väljavõtmisel maksast eraldatud, siis saadetakse uurimiseks sapipõis, millest eelnevalt sapp välja pigistatakse. Kopsu- ja maksatükkide lõikepinnad kõrvetatakse kuni kooriku moodustumiseni.

e) Toruluu. Siberi katku kahtluse korral saadetakse bakterioloogiliseks uurimiseks peale eespool loetletud proovide veel tükk patoloogiliselt muutunud turselist kude, selle kehaosa regionaalsed lümfisõlmed ja mõned patoloogiliselt muutunud lümfisõlmed.

Proovid võetakse võimalikult steriilselt, pakitakse eraldi pärgamentpaberisse ja nummerdatakse. Uurimiseks võetud proovid saadetakse laboratooriumi koos kaaskirjaga kindlas pakendis (metall- või klaasnõus) plombeeritult või pitseeritult. Pakendile märgitakse proovide võtmise kuupäev.

Kaaskirjas näidatakse ära looma või lihasaaduse liik, kellele produkt kuulub, omaniku aadress, millist materjali saadeti ja millisel hulgal, materjali uurimiseks saatmise põhjus, millised muutused on produktis kindlaks tehtud, oletatav diagnoos ja millist uurimist nõutakse (bakterioloogiline, keemiline jne.).

Liha bakterioloogilise uurimise metoodika on kohandatud aeroobsete ja anaeroobsete mikroobide isoleerimisele tapaloomade lihast või lihasaadustest.

Aeroobsete mikroobide uurimine

Bakterioloogiliseks uurimiseks saadetud siseelundite proovidest, lümfisõlmedest ja patoloogiliselt muutunud kudedest valmistatakse 2—10 äigepreparaati. Pärast seda, kui preparaadid on kuivanud ja fikseeritud, värvitakse nad Grami järgi ja safraniini 1—2%-lise vesilahusega või 2%-lise metüleensiniselahusega.

Järgnevalt preparaadid bakterioskopeeritakse, et selgitada siberi katku tekitaja *Bac. anthracis*'e leidumist uuritavas materjalis.

Kui preparaatides leitakse grampositiivseid järsult lõigatud otstega jämedaid kepikesi või neist koosnevaid lühikesi ahelaid ja safraniini- või metüleensiniselahusega värvitud preparaatides kihnuga ümbritsetud batsille, siis teatatakse eelteatena asutusele, kust lihaproovid uurimisele saadeti, et uuritavast materjalist valmistatud äigepreparaatides leidub siberi katku tekitajale iseloomulikke mikroobe.

Siberi katku korral sigadel leidub äigepreparaatides muutunud varieeruva kujuga siberi katku batsille. Nad võivad esineda pikkade jämedate looklevate ahelatena või lühikeste kepikestena, millest üks osa võib olla paisunud kujuga; preparaadis täheldatakse kihnuga ja kihnuta batsille. Mõnikord on nähtavad ainult kihnud või halvasti värvunud batsillid (ainult varjud).

Üheaegselt äigepreparaatide valmistamisega tehakse uuritavast materjalist külvid lihapeptoonagarile, elektiivsöötmeile (Endo, Levin, baktoagar «Z») ning rikastamissöötmeile (Kauffmann, Müller jt.).

Külvid paigutatakse termostaati 37°-sesse temperatuuri. 16—24 tunni pärast vaadeldakse kultuure luubiga või mikroskoobi all nõrga suurendusega.

Lihapeptoonagaril kasvanud kultuuride puhul selgitatakse, kas külvides leidub siberi katku, punataudi, pastörelloosi või listerioosi tekitajatele iseloomulikke kolooniaid või teiste mikroobide kolooniaid.

Tahkel söötmel moodustab siberi katku batsill karedaid lainja servaga ja lokitaolise struktuuriga lamedaid kolooniaid. Kahtlastest kolooniatest tehakse edasikülvid lihapeptoonpuljongisse, lakmuspiima, želatiinsöötmesse ja vereagarile. Puljongis kasvanud kultuuri puhul on näha vatitaolist sadet katseklaasi põhjas, pinnalt aga jääb sööde selgeks. Külvidest tehtud mikroskoopilises preparaadis asetsevad siberi katku batsillid pikkade ahelatena. Grami järgi värvitud preparaadis on mikroobi rakus nähtav värvuseta jäänud ovaalne, subterminaalselt asetsev eos. Lakmuspiim muutub 24 tundi pärast külvi punaseks. Vereagaril hemolüüsi ei teki; želatiinsöötmes kasvab *Bac. anthracis*'e kultuur puujuuretaolise koonusena, söötme pind vedeldub aeglaselt.

Diagnoos siberi katku suhtes pannakse bakterioskoopilise uurimise, kultuuride kasvu iseloomu, seroloogilise uurimise (pretsipitatsioonireaktsiooni) ja loomkatsu tulemuste põhjal.

Diagnoos siberi katku suhtes on tagatud, kui 1) äigepreparaatides on kindlaks tehtud grampositiivsed kihnudega batsillid, 2) söötmeil arenesid siberi katku tekitajale iseloomulikud kolooniad, 3) lahjenduses mitte vähem kui 1 : 50 osutus pretsipitatsioonireaktsioon positiivseks ja bioloogiline kats osutus positiivseks.

Lihapeptoonagaril kasvanud saprofüütse mikrofloora rohkus tehakse kindlaks söötmel leiduvate kolooniate arvu järgi. Seda fikseeritakse protokollis leppemärkidega järgmiselt.

Kolooniate arv	Leppemärk
Kasvu ei esinenud	—
Kuni 20 kolooniat	+
20—50 kolooniat	++
Üle 50 koloonia	+++

Elektiivsöötmetel selgitatakse kolitüüfuse rühma kuuluvate mikroobide esinemine, kusjuures nende arv fikseeritakse samuti leppemärkidega nagu saprofüütide puhul. *Salmonella* perekonna mikroobide leidumise korral märgitakse kolooniate leidumine kollaste ristidega, *E. coli* puhul punaste ristidega.

Kui elektiivsöötmeil esmasel külvil ei arenenud *Salmonella* perekonna mikroobide kolooniaid, siis kasutatakse tehtud külve rikastamissöötmeil, kust tehakse korduvad edasikülvid mõnele elektiivsöötmele.

Elektiivsöötmeil kasvanud *Salmonella* perekonna mikroobidega sarnanevaid kolooniaid uuritakse järgmiselt.

Kahtlasest kolooniast tehakse äigepreparaat ja värvitakse Grami järgi ning uuritakse mikroobe liikuvuse suhtes. Teostatakse proovi aglutinatsioonireaktsioon. Vajaduse korral tehakse külv vedelsöötmetesse, mis sisaldavad laktoosi, glükoosi, sahharoosi, manniiti ja arabinoosi. Külviks võetakse aasaga tahkelt söötmelt kahtlane koloonia ja segatakse 0,5—1,0 ml-s füsioloogilises lahuses. Saadud emulsioonist tehakse külvid eespool mainitud lisanditega söötmetesse.

Külvid paigutatakse termostaati 37°-sesse temperatuuri 12—16 tunniks, mille järel tehakse kindlaks kultuuri olemus.

Salmonelladeks osutuvad mikroobid, mis ei käärita laktoosi ja sahharoosi, kuid kääritavad glükoosi ja manniiti ning ei moodusta indooli.

Diagnoos salmonelloosi suhtes on tagatud, kui 1) elektiivsöötmel arenesid *Salmonella* perekonna mikroobidele iseloomulikud kolooniad, 2) isoleeritud mikroobid osutusid gramnegatiivseteks ja liikuvateks ning 3) proovi aglutinatsioonireaktsioon lahjenduses 1 : 50 osutus positiivseks.

Anaeroobsete mikroobide uurimine

Liha uuritakse anaeroobsete mikroobide suhtes siis, kui on tekkinud kohiseva muhutaudi, pahaloomulise turse, lammaste bradsoti, tallede klostridioosi, lammaste enterotokseemia, nekrobatsilloosi ja botulismi kahtlus.

Uurimismaterjaliks võetakse kohiseva muhutaudi ja pahaloomulise turse korral muutunud lihaste tükid, turselised kolded ja

lümfisõlmed; bradsoti puhul verd südamest, libediku ja peensoolte limaskesta ning nahaaluse sidekoe infiltraati. Tallede klostridioosi ja lammaste enterotokseemia puhul saadetakse uurimiseks soolte sisaldise proov ja muutunud neer. Nekrobatsilloosi diagnoosimiseks on vaja uurimiseks saata parenhümatoossete elundite osi koos nekrootiliste kolletega. Botulismi korral saadetakse laboratooriumi mao ja jämesoole sisaldise proov, põrn ja tükike peaajust.

Diagnoos anaeroobsete infektsioonide tekitajate suhtes pannakse bakterioskoopilise uurimise, bakterioloogiliste külvide ja biokatsu alusel.

LIHA VÄRSKUSE MÄÄRAMINE

Liha värskuse määramiseks näeb GOST 7269-54 ette järgmised laboratoorsed meetodid.

1. Organoleptiline uurimine.
2. Bakterioskoopiline uurimine.
3. Keemiline uurimine: a) lenduvate rasvhapete määramine; b) reaktsioon vasksulfaadiga puljongis; c) amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku määramine.

Uurimiseks võetakse ligikaudu 200 g raskused proovid igast lihakehast või selle osast. Iga proov peab koosnema ühest terviklikust tükist. Proovid võetakse kaelalihastest (4.—5. kaelalüli kohalt), labaluupiirkonnas lihastest ja reielihastest.

Organoleptiline uurimine

Liha ja lihasaaduste organoleptilise uurimise peamine eesmärk on produkti värskuse kindlakstegemine. Liha ja ka teiste toiduainete töötlemisel ning säilitamisel tekkivaid kvaliteedi muutusi (lõhn, maitse, värvus ja teised omadused) on samuti kõige otstarbekohasem kindlaks teha organoleptiliselt. Meetodi eeliseks on minimaalne ajakulu ja küllaldane täpsus, seepärast leiab ta toiduainete kvaliteedi hindamisel laialdast kasutamist.

Organoleptilise uurimise tulemus võib kujuneda subjektiivseks, kui toiduaine kvaliteedi hindamist teostaval isikul puuduvad vajalikud kogemused või organoleptilise uurimismeetodi rakendamisel ei peeta kinni õigest metoodikast.

Tõepäraseid tulemusi toiduainete organoleptilisel hindamisel saadakse ainult siis, kui ekspertiisi teostab vilunud spetsialist. Ekspertiisi teostav isik ei tohi enne organoleptilist uurimist suitsetada ega süüa tugevasti vürtsitatud toite. Laboratoorium, kus teostatakse organoleptilist uurimist, peab olema hästi õhustatud. Käte ja näo pesemine lõhnava seebiga ning lõhnaõlide ja kosmeetiliste vahendite kasutamine võivad põhjustada ebaõigeid otsuseid uuritava toiduaine kvaliteedi hindamisel.

Organoleptilise uurimise tulemusi moonutab oluliselt eksperdi

väsimus, mis tekib liiga suure hulga toiduainete proovide kvaliteedi hindamisel. Sel puhul mõjutab negatiivselt inimese maitsmis- ja haistmiselundite analüüsimisvõimet adaptsiooninähtus, mispuhul eksperdi aistinguline tundlikkus võib märgatavalt väheneda.

Inimese haistmis- ja maitseanalüsaatorid on äärmiselt tundlikud. See võimaldab toiduainete organoleptilisel hindamisel kindlaks teha produktis niisuguseid minimaalseid kvaliteedi muutusi, mida keemilisel analüüsil pole iga kord võimalik määrata.

Liha lõhnaliste erinevuste kindlakstegemiseks annab häid tulemusi keeduproov. Keedunõust haihtuvate aurude haistmisega on võimalik kindlaks teha nii liha riknemist kui ka värskel lihal esinevaid kõrvallõhnu (medikamentide lõhn, uriini lõhn, kuldilihale spetsiifiline sugulõhn jt.).

Keedetud lihaproovi poolitamisel tulevad eriti intensiivselt esile lihale omane loomulik lõhn ja kõrvallõhnad siis, kui liha sisemuses on temperatuur tõusnud 82°-ni. Uuritavate produktide maitse tuleb paremini esile 5—55° C puhul.

Jahtunud liha värskuse hindamisel organoleptiliselt võetakse aluseks järgmised tegurid.

1. Väljanägemine. Värske liha pind on kaetud kuiva kirmega. Lõikepind on veidi niiske, kuid mitte kleepuv, igale loomaliigile iseloomuliku värvusega. Lihamahl on läbipaistev.
2. Konsistents. Lõikepinnal on lihaskude tihe ja elastne. Sõrmega vajutamisel tekkinud lohk tasandub kiiresti.
3. Lõhn. Meeldiv ja igale loomaliigile iseloomulik.
4. Rasv. Veiserasv on valge, kollakas või kollane. Konsistents on tihe, vajutamisel mureneb. Searasv on valge, mõnikord kahvatupunane, pehme. Lambarasv on valge, konsistentsilt tahke.
5. Luuüdi. Täidab kogu toruluu valendiku, on elastne, murdekoht läigib.
6. Kõõlused ja liigesed. Kõõlused on elastsed. Liigesepinnad on siledad, läikivad; sünoovia on läbipaistev.
7. Puljong keetmisel on aromaatne, läbipaistev. Pinnale koguneb sulanud rasv suurte laikudena.

Riknemisel muutub liha pind libedaks või kleepuvaks, lihaskoe elastsus kaob. Lihaskude on värvuselt tumedam kui värske liha, sidekoe värvus muutub määrdunuks ja sageli rohekaks. Luuüdi pehmub, muutub halliks. Puljong on hägune, aroom puudub, ilmub ebameeldiv kõrvallõhn ja maitse.

Bakterioskoopiline uurimine

Uuritava liha proovidest lõigatakse steriilselt välja väikesed tükid ja valmistatakse jäljendpreparaadid. Õhus kuivatatud ja leegil fikseeritud jäljendid värvitakse Grami järgi.

Jäljendite mikroskoopimisel leitud mikroobide rohkuse järgi otsustatakse liha värskuse üle.

Lenduvate rasvhapete määramine. 25 g peenestatud liha asetatakse 0,75—1,0 liitri mahuga ümarapõhjalisse kolbi. Samasse lisatakse 150 ml 2%-list väävelhappelahust. Kolvi sisu segatakse ja kolb suletakse korgiga, millel on kaks ava. Ühe ava kaudu ühendatakse kolb klaastoru ja kummivooliku abil teise kolviga — aurutekitajaga, teise ava kaudu ühendatakse kolb jahutiga. Jahuti alla asetatakse kooniline kolb mahuga 300 ml, millele on märgitud maht 200 ml. Vesi aurutekitajas aetakse keema ja kogutakse lenduvate rasvhapete destillaati 200 ml. Destillatsiooni ajal kuumutatakse ümarkolbi kogu aeg. Destillaat tiitritakse samas kolvis 0,1 n NaOH- või KOH-lahusega. Indikaatoriks kasutatakse fenoolftaleiini.

Paralleelselt tehakse kontrollkats, s. t. määratakse leelise hulk, mis kulub ilma lihata destillaadi tiitrimisel.

Lenduvate rasvhapete hulk uuritavas lihas arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{(v - v_1)}{2} \cdot K,$$

kus X on lenduvate rasvhapete hulk ml-tes, mis vastab 200 ml destillaadi tiitrimisel kulutatud 0,1 n NaOH- või KOH-lahuse hulgale, v — 0,1 n NaOH- või KOH-lahuse hulk ml-tes, mis kulus 200 ml destillaadi tiitrimisele, v_1 — 0,1 n NaOH- või KOH-lahuse hulk ml-tes, mis kulus 200 ml destillaadi tiitrimisele kontrollkatsu puhul, K — 0,1 n NaOH või KOH paranduskoefitsient, mis määratakse iga kord lahuse valmistamisel kehtiva farmakopöa järgi.

Reaktsioon vasksulfaadiga puljongis. 20 g peenestatud liha asetatakse 150—200 ml mahuga koonilisse kolbi ja lisatakse 60 ml destilleeritud vett. Kolvi sisu segatakse hoolikalt. Kolb suletakse uuriklaasiga ja asetatakse keevale veevannile 10 minutiks. Saadud kuum puljong filtreeritakse läbi paksu vatikihi (mitte alla 0,5 cm) katseklaasi, mis on paigutatud külma vette.

Kui puljongisse jäävad valged helbed, siis filtreeritakse ta uuesti läbi filterpaberi.

Katseklaasi valatakse 2 ml puljongit ja lisatakse kolm tilka 5%-list vasksulfaadi vesilahust, loksutatakse siis 2—3 korda ning lastakse seejärel seista statiivis. 5 minuti pärast registreeritakse resultaat.

Amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku määramine. 1. Lihaleotise valmistamine. 25 g peenestatud liha segatakse uhmris vähese hulga destilleeritud veega, mis on võetud väljamõõdetud üldhulgast 100 ml-st.

Lihapuder viiakse üle kolbi. Uhmrit pestakse hoolikalt ülejäänud destilleeritud veega, mis valatakse samasse kolbi ja kolb suletakse kummikorgiga. Kolvi sisu loksutatakse kolm minutit, lastakse

settida, loksutatakse siis jälle kaks minutit ja seejärel filtreeritakse läbi kolmekordse marlikihi.

2. Lihafiltraadi valmistamine. 100 ml mõõtekolbi võetakse 40 ml lihaleotist. Valgu sadestamiseks leotisest lisatakse vaheldumisi alumenilahust [$AlK(SO_4)_2$] ja baariumhüdroksiidi [$Ba(OH)_2$] küllastatud lahust. Sadestajate üldmaht peab olema peaaegu niisama suur või natuke suurem, kui on lihaleotist.

Eelnevalt määratakse kindlaks baariumhüdroksiidi hulk, mis on vajalik 10%-lise alumenilahuse neutraliseerimiseks. Kolbi võetakse 10 ml 10%-list alumenilahust ja lisatakse 5 tilka 1%-list fenoolftaleiinilahust. Alumenilahus tiitritakse küllastatud $Ba(OH)_2$-lahusega kuni roosakasvioletse värvuseni, pärast seda arvutatakse reaktiivide hulk, mis on vajalik valgu sadestamiseks (näiteks 10 ml 10%-lise alumenilahuse neutraliseerimiseks kulus 8 ml küllastatud $Ba(OH)_2$-lahust; valgu sadestamiseks 40 ml-s lihaleotises on järelikult tarvis võtta 25 ml 10%-list alumenilahust ja 20 ml baariumhüdroksiidilahust. Kolb täidetakse kuni märgini (100) destilleeritud veega ja lahust lastakse seista 10 minutit.

Teise, 100 ml mahuga kontrollkolbi võetakse samasugune hulk alumenilahust ja baariumhüdroksiidi kui valgu sadestamiseks; kolbi valatakse kuni märgini destilleeritud vett ja jäetakse 10 minutiks seisma. Pärast valkude sadestumist filtreeritakse uuritav leotis kui ka kontroll-lahus läbi paberfiltri.

Filtraadis määratakse amiinne ja ammoniakaalne lämmastik.

3. Määramise käik. Koonilisse kolbi valatakse 20 ml lihafiltraati, lisatakse 0,3 ml esimest segatud indikaatorit, mis koosneb võrdsest osast 0,1%-lisest neutraalpunase ja metüleensinise piirituslahusest. Järgnevalt tiitritakse 0,1 n NaOH-lahusega kuni neutraalse reaktsioonini, s. t. kuni filtraadi violetse värvuse muutumiseni roheliseks. Seejärel lisatakse samasse kolbi 10 ml eelnevalt neutraliseeritud formaliini, kasutades sama indikaatorit. Kolbi lisatakse veel 0,5 ml teist segatud indikaatorit, mis koosneb ühest osast 0,1%-lisest tümoolsiniselahusest ja kolmest osast 1%-lisest fenoolftaleiinilahusest 50%-lises etüülalkoholis. Kolvi sisu omandab sinakasvioletse värvuse. Filtraat tiitritakse 0,1 n NaOH-lahusega. Leelise lisamisel muutub filtraat algul ereroheliseks, hiljem violetseks.

Uuritava filtraadi värvuse üleminekul ereroheliseks violetseks loetakse tiitrimine lõppenuks.

Paralleelselt teostatakse kontrollkats, s. t. tiitritakse niisama, nagu eespool kirjeldatud, kuid uuritava filtraadi asemel võetakse 20 ml kontroll-lahust.

Amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku hulk mg-des 100 g-s lihas arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{1{,}4 \cdot 100 \cdot 100(v - v_1) \cdot 100}{25 \cdot 40 \cdot 20} = 70(v - v_1)$$

kus v on 0,1 n NaOH hulk ml-tes, mis kulub uuritava filtraadi tiitrimisel, v_1 — 0,1 n NaOH hulk ml-tes, mis kulub kontroll-lahuse tiitrimisel.

Standardsetel liha värskuse määramise menetlustel hinnatakse liha väärtust pallides. Maksimaalne pallide arv on 25, millest 13 palli langeb organoleptilistele näitajatele. Teiste liha värskuse näitajate osatähtsus liha kvaliteedi hindamisel on palju väiksem. Lenduvate rasvhapete hulk võib üldhinnangut mõjustada kuni 4 pallini, vasksulfaadi reaktsioon puljongis kuni 4 pallini, amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku sisaldus kuni 2 pallini ning bakterioskoopilise uurimise tulemus kuni 2 pallini.

Muutunud liha puhul arvatakse igale kvaliteedinäitajale vastavalt teatud arv palle maha, mille tulemusena liha värskuse palliline hinnang kujuneb järgmiseks:

21—25 palli vastab värskele lihale,
10—20 palli on iseloomulik osaliselt riknenud lihale,
0—9 palli puhul on liha toidukõlbmatu.

Tapaloomade veterinaarsanitaarse järelevaatuse ning liha ja lihasaaduste ekspertiisi eeskirjad (1959. a.) näevad ette liha värskuse määramiseks mõnevõrra lihtsamat metoodikat. Mainitud eeskirjade järgi on liha värskuse määramiseks nõutavad järgmised laboratoorsed uurimised:

organoleptiline, keeduprooviga;
bakterioskoopiline;
reaktsioon vasksulfaadiga puljongis;
peroksüdaasreaktsioon ehk bensidiinreaktsioon;
amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku määramine (lihtsustatud menetlus).

Keemilisteks reaktsioonideks valmistatakse uuritavast lihast filtraat. Selleks võetakse lihaproovist 10 g rasva- ja sidekoevaest lihaskude, mis peenestatakse kääridega. Peenestatud lihaskude asetatakse kolbi, lisatakse juurde 40 ml destilleeritud vett ja lastakse seista 15 minutit, iga 5 minuti järel loksutades. Saadud väljatõmmatis filtreeritakse läbi filterpaberi.

Bensidiinreaktsioon. Katseklaasi valatakse 2 ml uuritavat lihafiltraati ja lisatakse juurde 5 tilka 0,2%-list bensidiini alkohollahust. Katseklaasi sisu loksutatakse ja pärast seda lisatakse veel 2 tilka 1%-list vesinikperoksiidilahust.

Reaktsioon loetakse positiivseks, kui ½—2 minuti jooksul ilmub rohekassinine värvus, mis järk-järgult läheb üle tumepruuniks.

Amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku määramine. 10 ml. liha filtraadile lisatakse 40 ml destilleeritud vett ja 3 tilka 1%-list fenoolftaleiini alkohollahust. Kolvi sisu neutraliseeritakse 0,1 n naatriumhüdroksiidilahusega kuni nõrga roosakasvioletse värvuse ilmumiseni. Seejärel lisandatakse 10 ml neutraliseeritud formaliini, kasutades indikaatorina fenoolftaleiini kuni nõrga roosa värvuse tekkimiseni. Karboksüülrühma vabanemise

tagajärjel muutub segu happeliseks ja indikaatori roosakasvioletne värvus valastub. Seejärel tiitritakse kolvi sisu uuesti naatriumhüdroksiidi detsimolaarse lahusega kuni nõrga roosa värvuse ilmumiseni. Et 1 ml 0,1 n NaOH on ekvivalentne 1,4 mg lämmastikuga, siis teisel tiitrimisel kulunud NaOH hulk korrutatuna 1,4-ga annab amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku hulga 10 ml lihafiltraadis.

Vajaduse korral uuritakse liha värskust standardsete meetoditega.

Keemilise analüüsi tulemuste põhjal hinnatakse uuritud liha kvaliteeti järgmiselt.

Liha loetakse värskeks, kui puljong pärast vasksulfaadi lisamist jääb selgeks või nõrgalt häguseks, sisaldab amiinset ja ammoniakaalset lämmastikku kuni 1,26 mg, bensidiinreaktsioon annab positiivse tulemuse ning jäljendpreparaatides leidub ainult üksikuid mikroobe vaateväljas.

Liha on osaliselt muutunud, kui puljongis pärast vasksulfaadi lisamist moodustuvad helbed, amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku sisaldus on 1,27 kuni 1,68 mg piirides, bensidiinreaktsiooni puhul ilmub filtraadi rohekassinine värvus hilinemisega või ei ilmu üldse, jäljendpreparaatides leidub aga keskmiselt kuni 20—30 mikroobi vaateväljas.

Liha loetakse toidukõlbmatuks, kui puljongis pärast vasksulfaadi lisamist moodustub tarretisetaoline sade, amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku sisaldus on üle 1,68 mg, bensidiinreaktsioon osutub negatiivseks ning jäljendpreparaatides leidub vaateväljas keskmiselt üle 30 mikroobi, kusjuures ülekaalus on kepikujulised vormid.

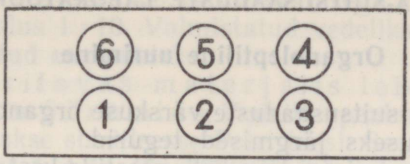
Lõplik otsus liha toidukõlblikkuse kohta tehakse organoleptilise, keemilise ja bakterioskoopilise uurimise põhjal.

Peale standardsete ja veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjades ettenähtud meetodite kasutatakse liha värskuse määramiseks veel teisi menetlusi, neist eriti laialdaselt liha aktiivse reaktsiooni (pH) määramist.

Liha pH määratakse kolorimeetrilisel või elektromeetrilisel menetlusel. Kolorimeetriline liha pH määramine Michaelise järgi on lihtne ja veterinaarsanitaarse ekspertiisi praktika nõudeid arvestades piisavalt täpne.

Kolorimeetriliseks pH määramiseks kasutatakse puhtaid ühesuguse läbimõõduga ja värvusetuid katseklaase, mis enne kasutamist on hoitud destilleeritud vees. Määramist teostatakse komparaatori ja standard-värvustorukeste abil. Indikaatoriks kasutatakse 0,1%-list para-nitrofenooli vesilahust. Määramise käigus kasutatav destilleeritud vesi peab olema enne tarvitamist läbi keedetud.

Menetlus toimub järgmiselt. Komparaatori katseklaasi nr. 5 võetakse pipetiga 2 ml uuritavat filtraati, 1 ml indikaatorit ja 4 ml destilleeritud vett.



Joonis 52. Katseklaaside asetus komparaatoris.

Katseklaasidesse nr. 4 ja 6 valatakse 2 ml filtraati ja 5 ml destilleeritud vett. Katseklaasi nr. 2 valatakse 7 ml destilleeritud vett. Komparaatoripesad 1 ja 3 on määratud standardtorukeste jaoks. Standardtorukesi vahetatakse komparaatoris, kuni leitakse võrdne värvusetoon keskmise reaga (katseklaasid 2 ja 5). Standardtorukeselt loetakse pH väärtus, mis näitabki uuritava lihafiltraadi vesinikioonide kontsentratsiooni (pH).

Värske liha puhul on pH kuni 6,4, osaliselt muutunud liha korral 6,5—6,6 ja riknenud liha puhul 6,7 ja rohkem.

Ammoniaagi reaktsioon Nessleri reaktiiviga. 1 ml lihafiltraadile (valmistatud 1 : 10) lisatakse tilgakaupa 1 kuni 10 tilka Nessleri reaktiivi. Pärast iga tilga lisandamist loksutatakse katseklaasi, kusjuures vaadeldakse ekstrakti värvuse ja läbipaistvuse astme muutumist.

Värske liha. Ettenähtud koguses Nessleri reaktiivi lisandamisel värskest lihast valmistatud filtraadile ei muutu filtraat hägu-seks ja kollaseks. Kui harvadel juhtudel pärast 10 tilga lisandamist muutub ekstrakt kollaseks, siis läbipaistvus ei vähene ja hägustumist ei teki.

Osaliselt muutunud liha. Ekstrakti kollaseks muutumine ja nõrk hägustumine esineb pärast 6 ja rohkema tilga juurdelisamist. Pärast hägustunud ekstrakti 20-minutist seismist tekib katseklaasi põhja nõrk sade.

Riknenud liha. Ekstrakti hägustumist ja järsult kollaseks muutumist märgatakse esimeste tilkade juurdelisamise järel. Pärast 10-ndat tilka nähakse tugevat kollast või punakaskollast hägu. Seismisel tekib tugev sade.

Nessleri reaktiivi valmistamine. 10 g kaaliumjodiidi lahustatakse 10 ml-s kuumas destilleeritud vees ja lisatakse aeglaselt, pidevalt segades, kuuma küllastunud sublimaadilahust kuni punase sademe ilmumiseni. Siis filtreeritakse, filtraadile lisatakse 30 mg kaaliumhüdroksiidi, mis on lahustatud 80 ml-s destilleeritud vees, ja 1—5 ml samasugust nagu ennegi sublimaadilahust. Pärast lahuse jahtumist valatakse juurde destilleeritud vett kuni 200 ml-ni.

Saadud lahust hoitakse tumedas lihvitud korgiga purgis külmas kohas. Reaktsiooniks võetakse ainult ülemine läbipaistev kiht.

Organoleptiline uurimine

Vorstide ja liha-suitsusaaduste värskuse organoleptilisel hindamisel võetakse aluseks järgmised tegurid.

1. Väljanägemine. Värskete vorstide kest on kuiv, elastne, suitsuvorstidel võib leiduda kuiva hallitust, mis ei ole tunginud läbi kesta. Suitsutatud lihasaaduste pind peab olema kuiv ja puhas.
2. Lõhn ja maitse on iseloomulikud antud vorstiliigile. Vürtside aroom on hästi tajutav.
3. Lõikepind. Värvus on ühtlane, pekitükid valged. Mõnedel vorstiliikidel võivad üksikud pekitükid olla kollaka värvusega. Suitsutatud liha värvus peab olema ühtlane, rasvkude valge või õrnalt punaka varjundiga.
4. Konsistents. Keedu- ja keedu-suitsuvorstid on elastsed, suitsuvorstide konsistents tihe.

Vorstide lõhn ja maitse tehakse kindlaks kohe pärast vorsti poolitamist. Viinereid ja sardelle uuritakse organoleptiliselt pärast eelnevat soojendamist keevas vees.

Suitsutatud liha (singid, ruletid jt.) lõhna määramiseks kasutatakse puuora. Täiesti puhas ora torgatakse lihasse ja kohe pärast väljatõmbamist tehakse kindlaks ora lõhn.

Riknemise korral on vorstide organoletptilised tunnused muutunud. Keeduvorstide kest on limane, rebeneb kergesti. Vorstitäidise värvus on muutunud halliks, lõikepinnal leiduvad rohekad laigud, täidise konsistents on kobe, maitse ja lõhn ebameeldiv.

Mittevärsketel suitsuvorstidel ilmneb esimese riknemistunnusena räästunud lõhn ja maitse. Kesta alla tunginud hallitus põhjustab kopitanud maitset, vorstitäidis muutub rohekashalliks, rasv kollaseks.

Suitsutatud liha pind kattub hallitusega, mis tungib lõhede kaudu pinnalt sügavusse. Lõikepinna värvus on ebaühtlane, leidub halle ja rohekashalle laike. Oraproovil, eriti luude läheduses, tuleb ilmsiks roiskunud lõhn. Rasvkude on räästunud.

Bakterioloogiline uurimine

Vorstide ja liha-suitsusaaduste bakterioloogiliseks uurimiseks võetakse proove kuni 1% toodetud produkti hulgast. Proovivõtmine peab toimuma steriilselt, võetakse mitmest kohast 1—2 g raskusi tükikesi, mis asetatakse eelnevalt kaalutud steriilsetesse kaaluklaasidesse. Teistkordse kaalumisega tehakse kindlaks külvideks kasutatud kaalutised.

Iga proov peenestatakse põhjalikult uhmris (vajaduse korral lisades juurde steriilset liiva) ja valatakse juurde järk-järgult füsio-

loogilist lahust või steriilset vett arvestusega saada uuritavast materjalist lahjendus 1 : 10. Valmistatud vedelikku kasutatakse standardis ettenähtud uurimisteks.

1. 1 g uuritavas materjalis leiduvate mikroobide hulga määramine. Vedeliku pealmisest kihist võetakse 0,2 ml ja valatakse steriilsesse Petri tassi. Seejärel valatakse tassi 12—15 ml sulatatud ja 45—50° C-ni jahutatud lihapeptoonagarit. Ettevaatlikult tassi ühele ja teisele poole kallutades valgub tassi sisu ühtlaselt laiali. Külvid paigutatakse termostaati temperatuuril 37° C.

48 tunni pärast loetletakse söötme pinnal ja söötmes kasvanud kolooniate arv. Produkti 1 g-s leiduvate mikroobide arv leitakse, kui kolooniate arvu korrutatakse 5-ga ja lahjenduse suurusega.

2. Mikrofloora orienteeruv uurimine. 0,1 ml valmistatud vedelikku viiakse lihapeptoonagarile ja hõõrutakse klaasspaatliga söötme pinnale ettevaatlikult laiali. Külvid asetatakse termostaati temperatuuril 37° C.

24 tunni pärast vaadeldakse arenenud kolooniaid luubiga või mikroskoobi nõrga suurendusega. Kolooniatest, mis on kahtlased patogeense mikrofloora (ka *E. coli*) suhtes, tehakse preparaadid ja värvitakse Grami järgi.

3. *E. coli* ja *Salmonella* perekonda kuuluvate mikroobide kultiveerimiseks uuritavast materjalist kasutatakse elektiivsöötmeid. *E. coli* areneb Endo söötmel tumepunaste pronksitaolise läikega kolooniatena ja Levini söötmel sinakasmustade kolooniatena. Salmonellad arenevad Endo söötmel läbipaistvate söötme värvusega oranžroosade kolooniatena, Levini söötmel aga läbipaistvate õrnalt roosakate või roosakasvioletsete kolooniatena.

4. *Proteus*'e perekonda kuuluvate mikroobide sisaldus produktis tehakse kindlaks põikagaril. Selleks asetatakse 0,1 ml eespool kirjeldatud viisil valmistatud suspensiooni või väike tükike uuritavat produkti põikagariga katseklaaside kondensatsioonivette, mitte puudutades seejuures agaripinda. Kultuurid paigutatakse termostaati temperatuuril 37° C 18—24 tunniks.

Proteus kasvab põikagaril omapärase ülespoole leviva katuna. Kultuuril on ebameeldiv roiskunud lõhn.

5. Siberi katku tekitaja kindlakstegemine lihasaadustes osutub vajalikuks siis, kui tekib kahtlus, et lihasaaduste valmistamiseks on kasutatud siberi katku haige looma või *Bac. anthracis*'ega saastunud loomaliha.

6. Anaeroobide uurimine. Valmistatud suspensioonist tehakse külvid kahte katseklaasi, mis on täidetud $^2/_3$ kõrguseni Kitt-Tarozzi söötmega. Igasse katseklaasi valatakse 2—3 ml uuritavat suspensiooni. Ühte külviga katseklaasidest kuumutatakse temperatuuril 80° C 20 minutit.

Külvid hoitakse termostaadis 5 päeva temperatuuril 37° C. Mikroobide arenemise korral muutub sööde häguseks ja kultuurist

eraldub gaasi. Sel puhul valmistatakse kultuurist preparaadid ja mikroskoobitakse ning tehakse ümberkülv katseklaasi 2% glükoosi sisaldavale lihapuljongagarile. Külv tehakse pipetiga ettevaatlikult, et söötmesse ei satuks õhku. Anaeroobsete mikroobide olemasolu puhul arenevad termostaadi tingimuses (37° C) söötme sees kolooniad.

Anaeroobsed külvid tehakse peamiselt *Cl. botulinum*'i isoleerimiseks. Mikroobide arenemise korral söötmeis uuritakse neid järgmise metoodika järgi. Kultuurist tehakse preparaadid ja värvitakse Grami järgi. Erilist tähelepanu pööratakse preparaadis kepikestele, mille ovaalsed eosed asuvad subterminaalselt. Nende leiu puhul tehakse kultuurist pipeti abil külv Veilloni torukestesse, mis on täidetud 0,5%-lise agarsöötmega. Sööde on eelnevalt sulatatud ja seejärel kuni 45°-ni jahutatud. Külv tehakse 6—8 torukesse, järjekorras kultuuri lahjendades. Pärast külvi jahutatakse torukesed külma vee abil maha ja paigutatakse termostaati 37° C temperatuuri.

2.—5. päeval vaadatakse kultuuride arenemist torukestes. *Cl. botulinum*'ile iseloomuliku kujuga koloonia kohal viilitakse torukesse sälk, torukest kuumutatakse leegil ja murtakse viilitud kohalt pooleks. Sel teel kättesaadavast kolooniast tehakse edasikülv Kitt-Tarozzi söötmesse.

Kasutades puhaskultuuri, uuritakse isoleeritud mikroobide toksogeenseid omadusi bioloogilisel meetodil.

Katseloomadeks kasutatakse valgeid hiiri, kellele süstitakse 0,5—1,0 ml 6—7 päeva vanuse kultuuri filtraati kõhuõõnde. Kontrolliks süstitakse ühele hiirele sama filtraati, mida aga eelnevalt on 100° C temperatuuril 30 minutit keedetud. Kui uuritav materjal sisaldab *Cl. botulinum*'i eksotoksiini, siis sureb katseloom 2—3 ööpäeva jooksul, kontroll-loom aga jääb ellu.

Vorstide keemiline uurimine

Niiskusesisalduse määramine. Kaaluklaasi võetakse 6—8 g puhast eelnevalt pestud ja kuivatuskapis püsiva kaaluni kuivatatud liiva. Samasse kaaluklaasi asetatakse lühike klaaspulgake. Analüütilistel kaaludel kaalutakse täpselt 3 g peenestatud vorstitäidist ja segatakse klaasis oleva klaaspulga abil liivaga hästi segi. Seejärel asetatakse klaas koos liiva, vorsti ja pulgaga kuivatuskappi ning kuumutatakse 150° C temperatuuril 1 tund. Pärast kuumutamist lastakse segul jahtuda ja kaalutakse.

Niiskusesisaldus arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 100}{c}$$

kus (a — b) on kaaluvahe kaaluklaasi kaalumisel koos liiva ja vorstiga enne ja pärast kuivatamist ja c — vorsti kaalutis.

Keedusoolasisalduse määramine. Kolbi kaalutakse umbes 3 g vorstitäidist ja lisatakse mõõtesilindriga 100 ml destilleeritud vett. Segu loksutatakse ja vorstitäidise tükikesed peenestatakse klaaspulgaga. 20 minuti möödumisel võetakse kolvist 10—20 ml väljatõmmatist ja tiitritakse 0,05 n hõbenitraadilahusega, kasutades indikaatoriks 0,4 ml kaaliumkromaadilahust. Tiitrimine lõpetatakse väljatõmmatise muutumisel pruunikasoranžiks.

Naatriumkloriidi protsentuaalne sisaldus vorstis arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$X = \frac{0{,}0029 \cdot a \cdot 100 \cdot 100}{b \cdot c},$$

kus 0,0029 on $AgNO_3$ parandusfaktor, a — 0,05 n $AgNO_3$ hulk ml-tes, mis kulus tiitrimiseks, b — tiitrimiseks võetud väljatõmmatise hulk ml-tes, c — vorstitäidise kaal.

Nitritisisalduse määramine Griessi meetodil. See meetod on kolorimeetriline ja põhineb $NaNO_2$ standardlahusest ning vorstitäidisest (või soolatud lihast) valmistatud uuritava lahuse värvuse võrdlemisel.

Nitriti määramiseks kaalutakse 10 g vorstitäidist täpsusega 0,01 g, asetatakse kolbi, lisatakse 100 ml vett ja jäetakse 30 minutiks seisma, klaaspulgaga iga 10 minuti järel segades. Lahus filtreeritakse läbi paberfiltri. 5 ml ja 15 ml filtraati valatakse kahte 100 ml mahuga mõõtekolbi ja täiendatakse lahuse hulka veega ligikaudu 80 ml-ni.

Standardlahus valmistatakse üheaegselt uuritava lahusega järgmisel viisil: 15 ml $NaNO_2$-lahust, mis sisaldab 1 ml-s 0,0075 mg $NaNO_2$, lahjendatakse destilleeritud veega umbes 80 ml-ni.

Seejärel lisatakse kolbidesse, kus on uuritav filtraat ja standardlahus, 15 ml Griessi reaktiivi ning täiendatakse destilleeritud veega kuni 100 ml-ni.

15 minuti pärast Griessi reaktiivi juurdelisamist võrreldakse Duboscq'i kolorimeetris või Hehneri silindrites standardlahuse värvuse intensiivsust selle uuritava lahuse värvusega, mis sarnaneb kõige rohkem standardlahuse värvusega.

Nitriti hulk mg-des 100 g produktis arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{0{,}001125 \cdot H \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{H_1 \cdot a \cdot b},$$

kus H on standardlahuse samba kõrgus, H_1 — uuritava lahuse samba kõrgus, a — uuritava lahuse hulk (5 või 15 ml), b — vorstitäidise kaalutis.

Rasvade riknemine tehakse kindlaks peamiselt organoleptiliselt, kuid vajaduse korral uuritakse rasva ka keemiliselt.

Happearvu määramine rasvades. Happearvuks nimetatakse kaaliumhüdroksiidi hulka mg-des, mis on tarvilik 1 grammis uuritavas rasvas leiduvate vabade rasvhapete neutraliseerimiseks.

Tareeritud kolbi kaalutakse sajandiku täpsusega 3—5 g uuritavat sulatatud rasva, millele lisatakse esialgselt neutraliseeritud eetri ja etüülalkoholi segu (2 : 1). Indikaatoriks lisatakse 3—5 tilka 1%-list fenoolftaleiini alkohollahust. Loksutatakse. Rasva täielikuks lahustamiseks soojendatakse kolbi nõrgalt veevannil. Tiitritakse 0,1 n kaaliumhüdroksiidi vesilahusega kuni nõrga violetjasroosa värvuse ilmumiseni, mis peab püsima $^1/_2$ minutit.

Happearv arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{5{,}61 \cdot a \cdot k}{b},$$

kus 5,61 on konstantne arv ja väljendab KOH substantsi mg-des, mida sisaldab 1 ml 0,1 n KOH alkohollahust, a — tiitrimisel kulunud 0,1 n alkohoolse kaaliumhüdroksiidi hulk ml-tes, k — 0,1 n kaaliumhüdroksiidi vesilahuse paranduskoefitsient, b — rasva kaalutis.

Rasva peroksiidarvu määramine. Lihvitud klaaskorgiga koonilisse kolbi kaalutakse uuritavat rasva 1 g piirides 0,0002 g täpsusega. Sulatatakse veevannil, lisatakse 10 ml kloroformi ja 10 ml jää-äädikhapet. Kohe pärast seda lisatakse veel 0,5 ml *ex tempore* valmistatud küllastatud kaaliumjodiidi vesilahust. Kolb suletakse korgiga, loksutatakse tugevasti ringliigutustega ja fikseeritakse aeg liivakella või stopperi abil.

3 minuti pärast valatakse kolbi 100 ml destilleeritud vett, millele eelnevalt on juurde lisatud 1 ml 1%-list tärkliselahust, ja tiitritakse 0,01 n naatriumtiosulfaadilahusega kuni värvuse (sinakasvioletne) valastumiseni.

Reaktiivide keemilise puhtuse kindlakstegemiseks tehakse kontrollkatse täpselt nagu põhikatse, kuid ilma rasvata.

Uuritava rasva peroksiidarv (x), mis väljendub joodi protsendis, arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{(v - v_1)\ 0{,}00127 \cdot 100}{g},$$

kus v on 0,01 n naatriumtiosulfaadi hulk ml-tes, mis kulus tiitrimiseks põhikatse puhul, v_1 — sama kontrollkatse puhul, g — rasva kaalutis g-des, 0,00127 — joodi hulk, mis on ekvivalentne 1 ml 0,01 n $Na_2S_2O_3$-lahusega.

Tabel 26

Sea- ja veiserasva hindamine värvuse järgi

Rasva värvus	Rasva omadus
Searasv	
Kollane kuni rohekaskollane	Värske
Tumekollane kuni pruun	Värske, ent säilitamiseks pole kõlblik
Pruun kuni roosa	Osaliselt muutunud
Roosa kuni punane	Riknenud
Veiserasv	
Kollane kuni pruun	Värske
Pruun kuni pruunikasroosa	Värske, ent säilitamiseks pole kõlblik
Pruunikasroosa kuni roosa	Osaliselt muutunud
Roosa kuni punane	Riknenud

Peroksiidarv kuni 0,03 iseloomustab täiesti värsket rasva, 0,03—0,06 puhul on rasv veel värske, kuid säilitamiseks pole kõlblik. Osaliselt muutunud rasva peroksiidarv võib ulatuda 0,1-ni; üle 0,1 peroksiidarvuga rasv on toidukõlbmatu.

Kui organoleptilisel uurimisel tekib kahtlus rasva värskuse suhtes, siis võib teda täiendavalt uurida värvusreaktsiooniga. Meetodit on kerge rakendada ja seepärast sobiv kasutada liha-piima ja toiduainete kontrolljaamades.

Reaktsiooni läbiviimiseks võetakse uhmrisse umbes 0,5—1 g sulatatud rasva, valatakse peale värskelt valmistatud 0,01%-list neutraalpunase vesilahust (pH=7,0—7,2). Proov hõõrutakse 1 minuti jooksul uhmris põhjalikult segamini ja värvilahus valatakse ära.

Rasva värvus tehakse kindlaks värvustumise järgi. Uuritava rasva omaduste üle värvuse muutuse järgi saab otsustada tabeli 26 abil.

IV OSA

TOIDUAINETE VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS KOLHOOSITURGUDEL

LIHA-PIIMA JA TOIDUAINETE KONTROLLJAAMAD

Kolhoositurgudele turustamisele saabunud toiduained alluvad eranditult veterinaararstlikule järelevaatusele, mis toimub turgudel töötavates liha-piima ja toiduainete kontrolljaamades. Need jaamad alluvad asukoha järgi vastavale veterinaarlaboratooriumile. Jaama juhatajaks on veterinaarsanitaarala eksperdi kvalifikatsiooniga veterinaararst.

Jaam peab paiknema turu territooriumil kohas, kus toiduained saabuvad turustamisele. Sel puhul pääsevad turule ja müügikohtadesse ainult toidukõlblikud produktid, alaväärtuslikud aga kõrvaldatakse järelevaatusel.

Tööruumid eraldatakse jaamale kolhoosituru administratsiooni poolt. Need peavad vastama jaama töö iseloomule ja ulatusele. Liha-piima ja toiduainete kontrolljaamadel peavad olema järgmised ruumid: 1) liha ja lihasaaduste järelevaatuse ruum, 2) piima ja piimasaaduste järelevaatuse ruum, 3) eri ruumid munade ja taimsete toiduainete järelevaatuseks, 4) laboratooriumiruum, kus on võimalik teostada trihhinelloskopeerimist, keeduproove ja teisi lihtsamaid veterinaarsanitaarseks ekspertiisiks vajalikke analüüse, 5) köök ja 6) ooteruum kaubatootjatele. Jaamal peavad olema võimalused kahjutustada tingimisi kõlblikku liha, koguda konfiskaate ja neid utiliseerida.

Liha-piima ja toiduainete kontrolljaama veterinaartöötajate koosseis sõltub toiduainete läbikäigust turul. Peale juhataja-veterinaararsti on kontrolljaama koosseisus tavaliselt ette nähtud laborant-trihhinelloskopeerija ja sanitar-desinfektor.

Toiduainete turustamine kolhoositurgudel on lahutamatult seotud liha-piima ja toiduainete kontrolljaamade tegevusega. Kontrolljaama juhataja-veterinaararsti ülesanne on korraldada ja teha liha, piima, munade, kala, mee ning taimsete toiduainete veteri-

naarsanitaarset ekspertiisi. Peale selle vastutab ta veterinaareeskirjade ja sanitaarnõuete täitmise eest toiduainete turustamisel, kontrollib müüjate tööriietust, müügikohtade ja laoruumide puhtust ning kutsub korrale veterinaarsanitaarsete nõuete rikkujad.

Eriti täpset veterinaarset kontrolli teostatakse kontrolljaamas liha ja piima turustamisel, nõutakse veterinaardokumentide olemasolu ja nende õiget vormistust. Dokumentide puuduliku vormistuse korral teatab kontrolljaam sellest vastavale veterinaarasutusele.

Liha-piima ja toiduainete kontrolljaama juhataja juhendub oma töös NSV Liidu Veterinaarmäärustiku ning veterinaarsanitaarse ekspertiisi eeskirjade nõuetest.

LIHA JA LIHASAADUSED

Põllumajandusloomade liha veterinaarsanitaarne ekspertiis erineb mõnevõrra liha järelevaatusest tapamajades, kus veterinaararstidel on võimalik loomad enne tapmist järele vaadata. Kolhoositurule müügiks toodud liha puhul puuduvad sageli täpsed andmed looma tapaeelse tervisliku seisundi kohta. Eriti raske on liha sanitaarse kvaliteedi kindlakstegemine neil juhtudel, kui veterinaarseks järelevaatuseks ei ole esitatud looma siseelundeid. Lisaks sellele peab veterinaarsanitaarekspert kindlaks tegema, kas loom on asjatundlikult tapetud ja liha otstarbekalt jahutatud. Tuleb arvestada ka seda, et liha võis vedamisel saastuda. Külmal aastaajal turule saabunud liha võib olla külmunud, mis tunduvalt raskendab liha järelevaatust; suvekuudel tuleb suurt tähelepanu pöörata liha värskuse kindlakstegemisele. Turustamisele võidakse tuua ka haigelt tapetud või hädatapetud loomade liha.

Veterinaarsanitaarsele ekspertiisile kuuluvad terved lihakehad või nende osad, kuid mitte alla lihakehaveerandi, samuti pead ja siseelundid. Liha omanikud on kohustatud koos lihaga esitama kontrolljaamale veterinaarõiendi selle kohta, et liha pärineb taudivabast majandist või asulast. Veterinaarõiendi kehtivus on viis päeva. Selle dokumendi alusel teostab kontrolljaam rajoonist turustamisele saabunud liha veterinaarsanitaarset järelevaatust, kui lihakehaga on kaasas siseelundid (kopsud, maks, neerud ja põrn). Kui siseelundeid ei ole liha järelevaatusele toodud, peab liha omanik kontrolljaamale esitama lisaks veel tõendi selle kohta, et loom on enne tapmist kohaliku veterinaararsti poolt järele vaadatud ja liha tunnistatud inimtoiduks kõlblikuks.

Liha, mida turustatakse väljaspool rajooni, peab olema kohalikus veterinaarjaoskonnas, -kliinikus või liha-piima ja toiduainete kontrolljaamas järele vaadatud ja tembeldatud ning varustatud veterinaartunnistusega vorm nr. 2. Eesti NSV piirides võib vorm nr. 2 asemel kasutada kohapeal paljundatud vormikohast liha järelevaatuse õiendit.

Veterinaardokumentide esitamine turustamisele toodud liha kohta soodustab oluliselt veterinaarsanitaarse ekspertiisi teostamist kontrolljaamas. Mainitud dokumentide puudumisel käsitatakse liha ja subprodukte kui hädatapetud loomadelt pärinevaid. Niisugustel juhtudel kasutatakse liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel lisaks organoleptilisele ja biokeemilisele uurimisele bakterioloogilist uurimist. Selleks võetakse lihastest, lümfisõlmedest ja siseelunditest eeskirjadekohaselt proovid ja saadetakse veterinaarlaboratooriumi. Kuni vastuse saabumiseni laboratooriumist säilitatakse liha isoleeritud ruumis.

Hädatapetud loomade lihakehade tembeldamine ja nende kohta tõendite väljaandmine enne laboratoorse uurimisteate saamist on rangelt keelatud. Veterinaartunnistusele vorm nr. 2, liha järelevaatuse õiendile või taudivabatõendile, mis on välja antud hädatapetud loomade lihakehade kohta, tuleb märkida hädatapmise põhjus ja laboratoorse analüüsi tulemus, laboratooriumi vastuse number ning kuupäev.

Külmunud liha veterinaarsanitaarne ekspertiis toimub pärast liha või lihaproovide ülessulatamist, milleks kontrolljaamal peavad olema vastavad võimalused.

Ulukite liha veterinaarsanitaarne ekspertiis toimub samadel alustel kui põllumajandusloomade lihal.

Ulukite liha on kõrge toiteväärtusega ja maitsev, sisaldades rohkesti valku, ning on rasva- ja sidekoevaene. Põdraliha sisaldab 19,2—20,3%, metskitseliha 25,6%, jäneseliha 23,1—23,5%, metssealiha 21,5% ja karuliha ligikaudu 28% valku. Ka uluklindude lihas leidub üle 20% valku.

Ulukite lihas toimuvad pärast tapmist samasugused fermentatiivsed protsessid nagu koduloomade lihaski, kuid liha järelvalmimine kulgeb aeglasemalt. Ulukite liha pH langeb 24 tunni jooksul pärast looma tapmist madalale (6,0—5,5), metssealiha pH 6,3—6,2-ni. Ulukite liha säilib hästi. Kui siseelundid on uluki lihakehast õigeaegselt eemaldatud, siis võib tema liha säilitada temperatuuril 0° C kuni kolm nädalat.

Ulukite liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil peab arvestama seda, et neil võib esineda haigusi, mis põhjustavad liha hävitamist. Ulukite liha kohta nõutakse liha omanikult veterinaartunnistuse või veterinaarõiendi esitamist, millest nähtub, et uluk on kütitud taudivabadelt aladelt. Ulukite lihakehad ja siseelundid tuleb hoolikalt järele vaadata, sest tapaeelsed andmed kütitud loomade tervisliku seisundi kohta puuduvad. Liha sanitaarsel hindamisel arvestatakse looma toitumust, karvkatte väljanägemist, verevalumeid serooskestades ning patoloogilisanatoomilisi muutusi siseelundites ja lümfisõlmedes.

Ulukitel võivad esineda mõned inimestele ülekanduvad haigused. Siberi katkule on vastuvõtlikud põder, metskits ja metssiga. Tuberkuloosi on sagedasti täheldatud metssigadel ja väga harva

jänestel. Metssigadel ja karudel võib esineda trihhinelloos, mistõttu nende liha kuulub trihhinelloskopeerimisele.

Ulukloomade siseelundid kuuluvad igal juhul utiliseerimisele.

Kõikide loomade liha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil pööratakse tähelepanu liha värskusele. Selleks kasutatakse peamiselt organoleptilist hindamist ja keeduproovi. Vajaduse korral teostatakse liha laboratoorne uurimine.

Soolatud ja suitsutatud liha kvaliteeti hinnatakse organoleptiliselt ning uuritakse vajaduse korral värskust laboratooriumis. Soolatud ja suitsutatud sealiha trihhinelloskopeeritakse.

Lihasaaduste müük kolhoositurgudel on lubatud, kuid meie vabariigis neid ei turustata, sest lihatööstus varustab elanikkonda piisavalt lihasaadustega.

Loomarasv turustatakse toor- või sulatatud rasvana. Müügile ei lubata saastunud ja kõrvallõhnadega rasva. Sulatatud rasva veesisaldus ei tohi ületada 0,3% ja happearv 2,2%. Vajaduse korral täiendatakse rasva organoleptilist järelevaatust laboratoorse uurimisega.

Müümata jäänud liha ja lihasaadused, kui neid säilitatakse väljaspool turukülmhoonet, kuuluvad turustamise korral järgmisel päeval teistkordsele veterinaarsanitaarsele ekspertiisile.

Liha ja lihasaadused, mis on veterinaarselt järele vaadatud ning tembeldatud väljaspool kontrolljaama, kuuluvad kolhoositurul kohustuslikule veterinaarsanitaarsele ekspertiisile liha-piima ja toiduainete kontrolljaamas. Lihakombinaatide turukauplustesse müügile saabuvad liha ja lihasaadused ei kuulu teistkordsele veterinaarsele ekspertiisile kontrolljaamas, kui nad on vastavas lihakombinaadis veterinaararsti poolt järele vaadatud ning tembeldatud.

Liha-piima ja toiduainete kontrolljaamades järelevaadatud ja inimtoiduks kõlblikuks tunnistatud liha tembeldatakse 2,5×3 cm suuruse täisnurkse templiga, kasutades selleks kahjutut violetset värvi. Tingimisi kõlblik liha tembeldatakse võrdhaarse kolmnurkse templiga, mille alus on 2,5 cm ja kõrgus 3 cm. Sel puhul kasutatakse punast templivärvi.

Igale lihakehaveerandile asetatakse üks templijäljend. Üksikute lihakehaosade veterinaarsanitaarse ekspertiisi korral tembeldatakse iga lihatükk. Küülikute lihakehadele asetatakse templijäljend labaluupiirkonnale, lindude lihakehale kaelale. Ilma lihakehadeta siseelundite ja rasvade kohta antakse müüjale kontrolltšekk.

Kodulindude liha kulinaarsed omadused sõltuvad suurel määral linnu liigist, tõust, toitumusest, vanusest ja soost. Kodulindude liha sisaldab suhteliselt vähe sidekude, on kergesti seeduv, mida soodustab ka rasvkoe madal sulamistäpp (25—34°). Kanaliha sisaldab olenevalt toitumusest 18,5—22,6% valku ja 1,5—9,3% rasva, pardiliha 18,3% valku ja 19% rasva, kalkuniliha 24,7% valku ja 5,8% rasva ning haneliha 15,9% valku ja kuni 45,9% rasva.

Linnulihas leidub 0,9—1,2% ekstraktiivaineid. Eriti kõrge dieetiline väärtus on kana- ja kalkunilihal.

Lindude vanusega langeb nende liha kvaliteet. Täiskasvanud isalindude liha on tunduvalt tuimem kui emaslindude oma.

Turustada on lubatud ainult lindude lahatud lihakehi. Siseelundid, välja arvatud sooled, esitatakse veterinaarsele järelevaatusele koos lihakehaga. Turustatavad lihakehad peavad olema korralikult töödeldud. On nõutav, et jalad oleksid puhtaks pestud, nahk puhas, suletüügasteta ja rebestusteta. Lihatööstustes tapetud lindude lihakehad liigitatakse vastavalt toitumusele I ja II kategooria lihaks.

Linnuliha veterinaarsanitaarsel ekspertiisil pannakse rõhku liha värskusele. Jahtunud ja jahutatud linnu-lihakeha värskust iseloomustab valge või kollakas, kohati roosaka varjundiga nahk ning elastne sidekude.

Siseelundite ja lihakehade järelevaatusel pööratakse tähelepanu patoloogilisanatoomilistele muutustele. Ohtlike infektsioonihaiguste puhul (botulism, ornitoos, lindude katk) lihakehad koos siseelunditega hävitatakse. Niisama toimitakse ka tuberkuloosi ja rõugete generaliseerunud vormi korral. Teiste haiguste puhul, kui lihakehas patoloogilisi muutusi ei ole, hävitatakse ainult siseelundid, lihakehad aga kahjutustatakse läbikeetmisega. Kurtunud või patoloogiliste muutustega lihakehad hävitatakse.

K ü ü l i k u l i h a kvaliteet sõltub looma tõust, vanusest, toitumusest ja tapmise ajast. Paremat liha saadakse sügisel. Küülikuliha värvus on valgest kahvaturoosani, lihaskude on peenekiuline ja õrn. Nuumatud loomadel on naha all ja kõhuõõnes rohkesti rasva. Keskmise toitumuse puhul sisaldab küülikuliha kuni 22,6% valku ja 6,1% rasva. Lihatööstuses toodetud küülikuliha liigitatakse looma toitumusele vastavalt I ja II kategooriaks.

Küülikuliha veterinaarsanitaarne ekspertiis toimub samadel alustel kui teiste tapaloomade liha ekspertiis. Siseelundite esitamine veterinaarseks järelevaatuseks koos lihakehadega on nõutav. Lihakehade ja siseelundite hävitamist või utiliseerimist põhjustavad järgmised infektsioonihaigused: tulareemia, streptokokiline septitseemia, pseudotuberkuloos, tuberkuloosi generaliseerunud vorm, müksomatoos, nekrobatsilloosi generaliseerunud vorm, stafülokokiline mädaveresus ja Aujeszky tõbi (kui lihastes tähelda takse degeneratiivseid muutusi).

Pastörelloosi, listerioosi, nakkava mastiidi, Aujeszky tõve, salmonelloosi ja lokaalse tuberkuloosi puhul tunnistatakse haigete küülikute lihakehad tingimisi kõlblikeks, kui lihastes ei ole degeneratiivseid muutusi. Nad kahjutustatakse läbikeetmisega, siseelunditest aga, arvestades haiguse iseloomu, hävitatakse kas kõik või ainult patoloogiliselt muutunud.

PIIM JA PIIMASAADUSED

Lehmapiim on väärtuslik toiduaine inimesele. Eriti tähtis on piim laste toitumises, sest ta sisaldab kõrge bioloogilise väärtusega toitaineid. Kasvav organism saab piima kaudu kõiki vajalikke toitaineid, seejuures kergesti omastataval kujul. Igale täiskasvanud inimesele ei ole aga rõõsk piim just vältimatuks toiduaineks. Paljud inimesed isegi ei talu rõõska piima. Kuid piimhappelise või segakäärimisega valmistatud piimasaadused on inimesele, eriti vanemas eas, otse asendamatuteks toiduaineteks. Käärimisega valmistatud piimasaaduste omastatavus on tunduvalt kõrgem kui täispiimal. Hapupiim, keefir, petipiim, jogurt jt. piimasaadused on kõrge toite- ja dieetilise väärtusega; nad soodustavad seedetrakti mikrofloora muutumist kasulikkuse suunas. Nende kasutamine on õigustatud düspepsia puhul, kui on vaja maomahla sekretsiooni intensiivistada.

Piima koostis ja omadused

Piima koostis ei ole järjekindlalt ühtlane, ta muutub teatud piirides sõltuvalt aastaajast, söötade iseloomust ja laktatsioonijärgust. Peale selle mõjutab piima koostist looma tõug, vanus ja suurel määral looma tervislik seisund.

Normaalsete omadustega lehmapiim sisaldab 3—3,5% valku, 3,6—4% rasva, 4,6—4,8% piimasuhkrut, 0,6—0,8% mineraalaineid ja 87—88% vett.

Piimavalgud on bioloogiliselt täisväärtuslikud, nad sisaldavad kõiki asendamatuid aminohappeid. Põhilise osa piimavalkudest moodustab kaseinogeen. Teda leidub piimas keskmiselt 2,7%, laktalbumiini on piimas 0,4% ja laktoglobuliini 0,1%. Olulisim piimavalk kaseinogeen on piimas α-, β- ja γ-vormina. Piimas esineb kaseinogeen lahustuva kaltsiumfosfaatkaseinaadi kompleksina, mis sadestub kergesti hapete ja laapfermendi toimel, muutudes lahustumatuks kaseiiniks.

Ternespiim on väga valgurikas, laktalbumiinide ja laktoglobuliinide hulk ulatub temas 12,5%-ni. Piima normaalsed omadused kujunevad välja 6.—10. päeval pärast poegimist.

Piimarasv on kergesti seeduv, tema imendumist soodustab madal sulamistäpp, sest rasvhapetest on piimas ülekaalus oleiin- ja palmitiinhape. Piimarasv sisaldab bioloogiliselt väga olulisi rasvhappeid: linool-, linoleen- ja arahhidoonhapet.

Laktoos on kõige olulisem piimasüsivesik. Piimas võib leiduda jälgedena ka glükogeeni ja galaktoosi. Piimasuhkur kääritatakse piimhappebakterite poolt piimhappeks, mis leiab laialdast kasutamist hapendatud piimasaaduste valmistamisel.

Vitamiinide sisaldus piimas on kõikuv. Kvaliteetne piim

sisaldab rohkesti vitamiine. Kõige rohkem sisaldab piim C-, A-, D- ja E-vitamiini. Peale nende leidub piimas B_1-, B_2-, B_6-, B_{12}-, K- ja PP-vitamiini.

Mineraalsooladest on piimas kõige rohkem kaltsiumi- ja fosforiühendeid. Suhteliselt vähe leidub piimas rauda ja vaske.

Piim sisaldab mitmeid fermente, osa neist pärineb piimanäärmest, teised aga on mikrobiaalse päritoluga. Peale selle leidub piimas immuunkehi, hormoone ja pigmente.

Piima tihedus temperatuuril 20° on keskmiselt 1,028, võimalikud kõikumised on 1,026—1,032 piirides. Piima keemistäpp on 100,2° ja külmumistäpp —0,55°.

Värske piima happesus on 16—18° Th ja piima pH 6,53—6,58. Patoloogiliste protsesside esinemise puhul looma organismis võib nii tiitritav kui ka aktiivne happesus normaalsest tunduvalt kõrvale kalduda.

PIIMA KVALITEETI KAHJUSTAVAD TEGURID

Haigetelt lehmadelt pärinev piim

Elanikkond kasutab rohkesti ja järjekindlalt toiduks piima ning piimasaadusi. Veterinaarsanitaarselt kontrollimata piim võib teatud juhtudel inimeste tervist kahjustada, sest haigetelt loomadelt pärinev piim sisaldab tavaliselt patogeenseid mikroobe. Ka viirushaiguste korral toimub nakkuse eritumine piima kaudu. Eriti hulgaliselt sisaldab piim haigusetekitajaid infektsioonihaiguste korral, kui on kaasnenud udarapõletikud. Nakkushaiguste tekitajaid võib olla piimas järgmiste haiguste puhul.

Tuberkuloos. Veise tuberkuloosi tekitaja *Mycobacterium bovis* on inimesele patogeenne. Eriti vastuvõtlikud on lapsed, kellel tuberkuloosne protsess alimentaarse infektsiooni korral kulgeb lümfisõlmedes, tonsillides, luudes, liigestes ja ajukelmel. Piimas säilitab tekitaja eluvõime 9—10 päeva, hapupiimas 20 päeva, juustus üle 2 kuu, võis veel kauem. Udaratuberkuloosi korral kuulub piim hävitamisele. Tuberkuloosile positiivselt reageerivate lehmade piim, kui haiguse kliinilised sümptoomid puuduvad, kahjutustatakse majandis keetmisega 10 minutit või pastöriseerimisega 30 minutit temperatuuril 85°.

Brutselloos. Ligikaudu $^2/_3$ brutselloosihaigetest veistest eritab piimaga haigusetekitajat. Keetmata piima tarvitamisel toiduks võib inimene nakatuda. Brutselloosi tekitaja püsib virulentsena piimas 6—8 päeva ning hapupiimas ja -koores 9 päeva. Piim kahjutustatakse 5-minutilise keetmisega või pastöriseerimisega 30 minutit temperatuuril 70°.

Suu- ja sõrataud. Haiged lehmad eritavad viirust piimaga, mis võib toimuda veel mõnda aega pärast looma tervistumist. Ini-

mene võib nakatuda keetmata piima toiduks tarvitamisel. Lapsed on haigusele vastuvõtlikumad kui täiskasvanud ja haigus kulgeb neil raskemini.

Piima ja piimasaaduste väljaviimine taudistunud majanditest keetmata kujul on keelatud. Piim muutub kahjutuks pärast viieminutilist keetmist.

Ka paljude teiste infektsioonihaiguste korral (Q-palavik, listerioos, leptospiroos, rõuged, Aujeszky tõbi, paratuberkuloos, veiste pahaloomuline peataud jt.) on piima väljastamine majandist lubatud ainult pärast pastöriseerimist või läbikeetmist.

Eespool mainitud nakkushaiguste korral piim hävitatakse, kui ta on organoleptiliselt muutunud.

U d a r a p õ l e t i k u d jaotatakse kulgemise seisukohalt ägedateks ja kroonilisteks.

Ägedaid udarapõletikke võivad tekitada mitmesugused mikroobid (*Escherichia coli*, *Corynebacterium pyogenes* ning mitmed mikro- ja streptokokkide liigid). Haiged lehmad on neil juhtudel tugevasti häirunud. Udara sekretsioon väheneb ja mõnikord peaaegu lakkab. Sekreet on silmanähtavalt muutunud. Haigest udarast või udaraveerandist väljalüpstud sekreet on sageli seerumitaoline, vesine, sisaldab helbeid ning mõnikord on muutunud mädaseks ja sisaldab vereosiseid.

Krooniliste udarapõletike tekitajateks on peamiselt streptokokid. Kõige sagedamini põhjustab kroonilisi ja latentseid mastiite *Streptococcus agalactiae* (s. *Str. mastitidis*). Piima sanitaarse kvaliteedi seisukohalt on oluline tähtsus *Str. pyogenes*'e põhjustatud mastiitidel. Mastiite võivad põhjustada ka mõned teised streptokokkide liigid, mis kuuluvad erinevatesse seroloogilistesse rühmadesse.

Str. agalactiae põhjustatud udarapõletik algab tavaliselt ühe udaraveerandi tabandumisega. Haigus võib kulgeda mõnda aega kliiniliste tunnusteta, samuti ei täheldata pikka aega piima omaduste muutusi. Haiguse arenedes muutub piim lõssitaoliseks, hiljem vesiseks, samaaegselt muutuvad haigestunud udaraveerandi piima värvus ja koostis. Suureneb laktalbumiini, laktoglobuliini ja katalaasi hulk. Niisugune piim kalgendub keetmisel. Muutunud piimas on vitamiinide, eriti C- ja B_2-vitamiini hulk vähenenud.

Kroonilisi mastiite võivad põhjustada ka stafülokokid.

Udarapõletiku etioloogia selgitatakse piima bakterioloogilise uurimisega.

Mastiite tekitavatest streptokokkidest on üks osa inimesele patogeensed. Nad võivad põhjustada angiini, otiite, erüsiipelit. On selgunud sarlaki tekitaja streptokoki ja veiste mastiite põhjustavate streptokokkide lähedane seroloogiline ning immunogeenne seos.

Organoleptiliselt muutunud piim, mis pärineb mastiidihaigetelt lehmadelt, on toiduks kõlbmatu ja kuulub hävitamisele.

K e t o o s on ainevahetushäiretega seotud haigus, mida täheldatakse peamiselt kõrgetoodangulistel 5—8 aasta vanustel lehma-

del 15—30 päeva pärast poegimist. Haigestunud lehmade piim on ketoonkehade (atsetoon, beetaoksüvõihape ja atseetäädikhape) ülemäärase sisalduse tõttu inimese tervisele kahjulik, eriti ohtlik aga on lastele. Piim sisaldab normaalselt 1—3,6 mg% ketoonkehi, ketoosi korral aga kuni 400 mg%. Selline piim on kollakas, tal on atsetooni lõhn ja muutunud maitse. Noorloomadele söödetuna põhjustab ketoonkehi sisaldav piim seedehäireid ja intoksikatsiooni.

Piimalehmade nakkushaiguste korral, mille tekitajad on inimesele ja loomadele väga ohtlikud, piim hävitatakse. Piima hävitamine on ette nähtud järgmiste haiguste puhul: siberi katk, emfüsematoosne karbunkul, pahaloomuline turse, lahtine tuberkuloos, marutaud ja mõned teised haigused. Leukoosihaigete lehmade piima kasutamine inimestele toiduks on keelatud, leukoosikahtlaste lehmade piima võib kasutada toiduks ainult pärast pastöriseerimist 85°C juures 10 minuti jooksul või pärast 5-minutilist keetmist.

Piima saastumine haigust tekitavate mikroobidega

Tervetelt lehmadelt saadud piim võib saastuda patogeensete mikroobidega lüpsmisel ja edaspidisel käsitsemisel, kui piima tootmisel ei peeta kinni sanitaarnõuetest. Piim on füüsikalis-keemiliste omaduste poolest väga soodne keskkond paljude mikroobiliikide arenemisele. Piimasse võivad tõvestavad mikroobid sattuda nii haigetelt loomadelt kui ka inimestelt. Töötajate infitseerunud käte ja tööriietuse ning puudulikult puhastatud piimanõude kaudu võivad piima sattuda ohtlikke haigusetekitajaid. Sellisest piimast võivad patogeensed mikroobid teatud juhtudel üle minna ka piimasaadustesse, kus nad säilitavad virulentsuse mõnda aega. Näiteks hapupiimas püsib kõhutüüfuse tekitaja kuni 5 päeva ja salmonelloosi tekitaja kuni 8 päeva eluvõimelisena.

Kirjanduses leidub rohkesti andmeid sooleinfektsioonide tekkest infitseerunud piima kaudu. Niisuguste nakkuste hulka kuuluvad kõhutüüfus, salmonelloos ja düsenteeria. Kõige sagedasemaks kõhutüüfuse ja salmonelloosi allikateks on haiguse läbipõdenud mikroobikandjad inimesed. Samuti võib piima kaudu levida difteeria, lastehalvatuse, angiini ja Q-palaviku tekitaja.

Stafülokokke sisaldav piim ja piimasaadused võivad põhjustada inimestel toksikoosi. Stafülokokkide produtseeritud enterotoksiin on termostabiilne, selle toksilised omadused ei kao isegi $1^1/_2$—2-tunnise keetmise järel.

Et vältida nakkushaiguste levikut piima kaudu, on kehtestatud kord, et piima tootmise, töötlemise ja kaubastamisega tegelevad inimesed alluvad pidevale arstlikule kontrollile. Niisama oluline on teostada süstemaatilist veterinaarsanitaarset järelevalvet piimakarjades.

Saprofüütse mikrofloora ja teiste tegurite mõju piima kvaliteedile

Piima tootmisel saastub piim paratamatult saprofüütsete mikroobidega. Lehma udar ei ole mikroobidevaba, seega sisaldab udarast väljalüpstav piim tavaliselt mikroobe. Edasine piima saastumine mikroobidega toimub lüpsmisel ja piima esmasel käsitsemisel. Piima saastumise allikateks on udaranahk, lauda õhk, lüpsja käed ja tööriietus ning lüpsiinventar. Piima mikrofloora on mitmekesine. Põhiline osa piima normaalsest mikrofloorast koosneb piimhappebakteritest, mille hulka kuuluvad *Streptococcus lactis* ja tema variandid, *Str. termophilus*, *Str. cremoris* jt. ning mitmed *Lactobacterium*'i perekonda kuuluvad bakterid. Nende bakterite omaduseks on piimasuhkru käärimisega tekitada piimhapet, mis põhjustab piima normaalset hapnemist. Piimhappebakteritest olulisim — *Str. lactis* — areneb kõige intensiivsemalt temperatuuril 30—35° C; piimas moodustab ta 0,7% piimhapet. Temperatuuril alla 10° C happe tekkimine lakkab.

Piimas leidub palju mikroobe, mille elutegevuse tagajärjel piima kvaliteet langeb. Näiteks produtseerivad *Escherichia* ja *Klebsiella* perekonda kuuluvad mikroobid rohkesti gaasi ja tekitavad aineid, mis annavad piimale ebameeldiva maitse ja lõhna. Valku lagundavatest mikroobidest muudavad mitmed *Proteus*'e perekonna esindajad, *Bac. subtilis* jt., piima mõruks. *Pseudomonas fluorescens* on külmalembene mikroob, mis on võimeline arenema külmkapi temperatuuris (+2° C) ja lagundama piimavalku. Piima värvus muutub sel puhul rohekaks. Mõned mikroobid muudavad piima venivaks.

Piima mitmesugused kõrvalmaitsed võivad tekkida tugevasti lõhnavatest või riknevatest söötadest, mida antakse lüpsi eel või lüpsiajal. Samuti kanduvad kergesti piimale üle ravi- ja desinfektsiooniainete lõhnad. Lüpsisoe piim absorbeerib eriti kergesti lõhnu. Peedipealsed ja teised veerohked söödad muudavad piima vesiseks.

Kõiki neid ebasoovitavaid muutusi piimas nimetatakse piimavigadeks.

Piimasaadustest turustatakse kolhoositurgudel peamiselt hapukoort ja kohupiima.

Hapukoor sisaldab kuni 36% piimarasva, kuid muude toitainete poolest on koor suhteliselt vaene. Kvaliteetne hapukoor on ühtlase ja tiheda konsistentsiga, ilma kõrvalmaitse ja -lõhnata. Hapukoort ei tohi lasta külmuda, siis muutub ta vesiseks. Hapukoore happesus on 60—120° Th.

Kohupiim on suure bioloogilise väärtusega piimasaadus, mis sisaldab kuni 16% täisväärtuslikku valku, peale selle rasva, süsivesikuid, kaltsiumi, fosforit ja B_2-vitamiini. Seega on kohupiima osatähtsus inimese toitumisel suur. Ta on vajalik toiduaine nii lastele kui ka täiskasvanud inimestele. Eriti kasulik on kohupiim mak-

sahaigetele, sest ta sisaldab palju asendamatut aminohapet metioniini. Kvaliteetne kohupiim peab olema parajal määral hapukas, ilma kõrvallõhna ja -maitseta. Valmistamisel tuleb pressitud kohupiim kiiresti jahutada temperatuurini 3—6° C. Kohupiima tuleb säilitada temperatuuril mitte üle +8° C; kõrgema säilitustemperatuuri puhul muutuvad kohupiima lõhn ja maitse ebameeldivaks.

PIIMA VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS

Majandid ja isikud, kes turustavad piima, peavad esitama lihapiima ja toiduainete kontrolljaamale veterinaartõendi selle kohta, et piimalehmadel ei ole nakkushaigusi. Ühtlasi peab piima turustav isik esitama isikliku sanitaarraamatu tervisliku seisundi kohta.

Piima veterinaarsel ekspertiisil pööratakse tähelepanu piimanõude puhtusele ning tehakse kindlaks organoleptiliselt piima välimus, konsistents, lõhn ja maitse.[1]

Roostetanud, halvasti kaanetatud ja puudulikult pestud piimanõudes piima turustada ei lubata. Normaalsete omadustega piim on värvuselt valge või kollaka varjundiga, konsistentsilt ühtlane, helvesteta. Müügipiimal ei tohi olla kõrvallõhna ega -maitset. Kõrvallõhnade kindlakstegemiseks on otstarbekohane piimaproovi soojendada.

Piima kvaliteedi hindamiseks määratakse: 1) piima tihedus, 2) rasvasisaldus ja 3) happekraad.

P i i m a t i h e d u s määratakse laktodensimeetriga 5-sentimeetrise läbimõõduga silindris. Laktodensimeeter asetatakse silindrisse vabalt ujuma, kus tema skaalalt saab lugeda piima tiheduse. Et laktodensimeeter on gradueeritud 20°-sele temperatuurile, tuleb skaalalt loetud tihedusnäidule teha iga 1°-se temperatuuri erinevuse kohta parandus 0,0002. Selleks tuleb üles märkida piima tegelik temperatuur, mis saadakse laktodensimeetrisse monteeritud termomeetri skaalalt. Kui temperatuur on üle 20° C, arvatakse laktodensimeetri näidule iga temperatuurikraadi kohta 0,0002 juurde ja, vastupidi, iga temperatuurikraadi kohta, mis on alla 20°, tehakse niisama suur mahaarvestus.

H a p p e k r a a d i m ä ä r a m i n e. Piima happesust hinnatakse happekraadide põhjal ja määratakse Thörneri meetodil. Määramiseks on vajalikud bürett koos statiiviga, kooniline kolb mahuga 100—150 ml, 10- ja 20-milliliitrised pipetid, 0,1 n naatriumhüdroksiidi lahus ja 1,0%-line fenoolftaleiini alkohollahus.

Koonilisse kolbi mõõdetakse pipetiga 10 ml uuritavat piima ja 20 ml destilleeritud vett ning lisatakse 3 tilka 1%-list fenoolftaleiini alkohollahust. Seejärel lisatakse büretist tilkhaaval 0,1 n naatrium-

[1] Piima rasvasisalduse ja happekraadi määramiseks võetakse piimanõust pärast põhjalikku segamist 50 ml piima. Piima täielikuks analüüsiks võetakse uurimiseks 250 ml piima.

hüdroksiidilahust, kuni kolvis tekib nõrk roosakas värvus, mis peab säilima 1 minut. Korrutades roosaka värvuse tekkimiseks kulunud 0,1 n naatriumhüdroksiidilahuse milliliitrite arvu 10-ga, saadakse teada piima happesus Thörneri kraadides (°Th).

Piima rasvasisaldus määratakse butüromeetriga. Butüromeetrisse valatakse kõigepealt automaatmõõtja abil 10 ml väävelhapet, mille tihedus on 1,815—1,820. Edasi lisatakse butüromeetrisse 10,77 ml hästi segatud piima ja 1 ml amüülalkoholi, mille tihedus peab olema 0,815—0,817.

Butüromeetrid suletakse korkidega ja loksutatakse horisontaalasendis kuni kaseiini lahustumiseni. Seejärel tsentrifuugitakse butüromeetrite sisu 5 minutit 1000 tiiru minutis. Pärast seda asetatakse butüromeetrid 65°-sesse vette ja 5-minutise seismise järel loetakse skaalalt rasvasisaldus protsentides 0,1—0,05%-lise täpsusega.

Vajaduse korral määratakse piima puhtus ja teostatakse mõned teised piima kvaliteedi proovid.

Piima puhtuse määramiseks kasutatakse spetsiaalset metallsilindrit, mille põhjas olevale sõelale asetatakse vatist ketas. 250 ml hästi segatud uuritavat piima valatakse silindrisse ja kurnatakse läbi vatfiltri. Filtrile jäänud mustuse hulka võrreldakse etaloniga ja määratakse piima mehaaniline saastumine.

Ketoonkehade määramine piimas on kergesti teostatav. Selleks kasutatakse Rossi reaktiivi (nitroprussiidnaatriumi 1 g ja ammooniumsulfaati 99 g) ja naatriumhüdroksiidi. 1 g Rossi reaktiivi kaalutakse puhtasse kuiva katseklaasi ja lisatakse sellele 5 ml

Tabel 27

Ketoonkehade määramine piimas

Piimaproovi värvuse muutus	Hinnang	Ketoonkehade sisaldus mg%-des
Kahvaturoosa	+	üle 5
Erepunane	++	5 kuni 20
Purpurpunane	+++	
Purpurpunane, läbipaistmatu	++++	üle 20

uuritavat piima. Seejärel lisatakse mõni kristall NaOH-d ja loksutatakse ettevaatlikult katseklaasi reaktiivi täieliku lahustumiseni. Katseklaas asetatakse statiivi ja tulemust hinnatakse 5 minuti pärast värvuse muutuse intensiivsuse alusel (tabel 27).

Kanamuna on kõrge toiteväärtusega toiduaine, sisaldades keskmiselt 12,5% valku, 12% lipiide, 1% mineraalaineid, 0,5% süsivesikuid ja 74% vett. Muna keemiline koostis sõltub kana tõust, sööda omadustest ja aastaajast.

Muna koosneb koorest, munavalgest ja rebust. Koor moodustab muna kaalust 11—14%, munavalge 54—60,4% ja rebu 28,6—36,0%.

Munakoore välispinda katab õhuke õrn kest, mis kuivamisel ja muna käsitsemisel ning vedamisel kergesti hävib. Munakoores on 9000—12 000 poori, mis muna tõmbis otsas paiknevad tihedamini. Pooride läbimõõt on 4—40 μm. Munakoor koosneb põhiliselt (94,6%) kaltsiumkarbonaadist. Peale selle sisaldab ta vähesel määral magneesiumi- ja fosforiühendeid ning 4,4% orgaanilist ainet. Olenevalt kana tõust on munakoore värvus valge või hele- kuni tumekollane. Lubikoore paksus on 0,311—0,588 mm, mille all asetseb kahekordne kiudkest; välimine ligikaudu 64 μm ja sisemine 18 μm paksune. Viimast võib nimetada munavalge kestaks. Mõlema kesta vahel muna tõmbis otsas tekib muna säilitamisel õhuruum, mille kõrgus on muna värskuse üks näitajaid.

Munavalge sisaldab 12—13% valku, 0,25—0,3% lipiide, 0,5% mineraalaineid, 0,5% süsivesikuid ja 80—86% vett. Ta ei ole konsistentsilt ühtlane, munakoore- ja rebulähedased kihid on vedelamad, keskmine kiht aga tihedam. Keskmise kihi kaal moodustab 65% munavalge kaalust. Munavalge on läbipaistev õrnalt kollaka värvusega veest ja valkudest koosnev kolloidne aine; tema pH on 7,2—7,6. Olulisim valgufraktsioon munavalges on ovoalbumiin, eriti palju leidub seda munavalge välimises vedelas kihis. Ovoalbumiini tähtsamad koostisosad on aminohapped glutamiinhape, leutsiin, arginiin, valiin, lüsiin ja metioniin.

Munavalge sisaldab mitmeid fermente ja bakteritsiidse toimega ainet lüsosüümi.

Toorelt toiduks kasutatud munavalge on raskesti seeditav ning võib inimesel põhjustada seedehäireid ja isegi haigestumist. Muna keetmine kõrvaldab selle omaduse, kusjuures kalgendunud munavalge on võrdselt hästi seeditav nii 2- kui 30-minutise keetmise puhul. Lüsosüüm kaotab bakteritsiidsuse temperatuuril 65° C.

Rebu sisaldab kuni 17,3% valku, 31,2% lipiide, 0,5% süsivesikuid, 1,1—1,3% mineraalaineid ja 5% vett. Teda ümbritseb õhuke läbipaistev kest, millega on ühenduses muna otsmistes osades rebupöörised. Värvuselt on rebu hele- kuni tumekollane, mis suurel määral sõltub söötade omadustest. Söödad, nagu nõgesejahu, roheliseiduliseks idandatud kaer ja söödakapsasilo, tõstavad tunduvalt rebu värvuse intensiivsust. Mõned söödad põhjustavad rebu rohekat ja isegi punakaspruuni värvust. Tugevasti lõhnavate ainete leidumine söödas võib mõjuda munade maitsele ebasoodsalt.

Rebuvalk koosneb kahest fraktsioonist — ovoviteliinist (78,4%)

ja ovolivetiinist (21,6%). Ovoviteliin sisaldab rohkesti glutamiinhapet, leutsiini, arginiini, lüsiini ja treoniini. Rebu olulisteks koostisosadeks on ka letsitiin ja kolesteriin. Munarebu pH on 4,8—5,2.

Nagu munavalgegi sisaldab ka rebu mitmeid fermente. Bakteritsiidseid aineid rebus ei leidu. Rasvas lahustuvatest vitamiinidest on rebus A-, E-, D- ja K-vitamiini ning B-rühma vitamiinidest B_1-, B_2-, B_6- ja PP-vitamiini, pantoteenhapet, inosiiti, foolhapet ning biotiini. C-vitamiin munas puudub.

Rebuvalgud on hästi omastatavad nii toorel kui ka keedetud kujul.

MUNADE INFITSEERUMISE TEED

Muna kui elus looterakk on infektsiooni suhtes mõnda aega immuunne. Tervetelt kanadelt saadud munad on mikroobidevabad. Niisuguseid mune võib säilitada värsketena pikka aega; külmhoones säilivad nad toidukõlblikena kuni 6 kuud ja isegi kauemini.

Mikroobide sisalduse korral riknevad munad kiiresti, sest nad on mikroorganismidele väga soodsaks arenemiskeskkonnaks. Eriti kiiresti rikneb munarebu. Munavalge säilib väskena märksa kauemini.

Mikroobid võivad munasse sattuda nii endogeenselt kui ka eksogeenselt.

Teatud tingimustes, nagu kanade söötmisvigade ja haiguste puhul, võivad munad infitseeruda endogeenselt, s. o. juba arenemisel munasarjas ja edasisel kujunemisel munajuhas. Näiteks soodustab A-avitaminoos kanadel ja partidel munade infitseerumist; sel puhul võivad 27—31% munadest sisaldada *E. coli*'t, *Proteus*'e liike, kobarrakke ja muid mikroobe.

Munade eksogeenne infitseerumine on tavaline nähtus. Nende välispinnal leidub rohkesti mikroobe ja hallitusseente eoseid, mis munakoores leiduvate pooride kaudu pääsevad koore alla ja sealt muna sisemusse. Tähelepanekud näitavad, et +16 kuni +18°C temperatuuris tungib *Proteus vulgaris* munakoore pinnalt muna sügavusse 6—7 päevaga, *E. coli* aga 11—17 päevaga.

MUNADE BAKTERIAALNE RIKNEMINE

Täiesti värskena püsib muna säilitamisel keskmiselt kaks nädalat. Selle aja vältel toimub fermentide mõjul muna valkude osaline hüdrolüüs ja muna kolloidkeemiline struktuur muutub, millega hiljem kaasneb munavalge vedeldumine. Samal ajal kaob lüsosüümi inaktiveerumise tõttu munavalge bakteritsiidne toime, millega tekivad soodsad tingimused mikroobide sissetungimiseks ja paljunemiseks munas.

Muna riknemist põhjustavad mitut liiki mikroobid. Eriti kiiresti tungivad munasse need mikroobid, mis on võimelised lahustama

lubikoore all asuvaid kesti, näiteks *P. vulgaris*, *Bac. subtilis*, *Bac. pumilus* ja *Ps. fluorescens*. Peale mainitud mikroobide võivad muna riknemist põhjustada *E. coli*, *Achromobacterium*'i ja *Serratia* perekonda kuuluvad mikroobid, *Ps. aeroginosa*, flavobakterid, diplo-, strepto- ja mikrokokid ning *Cl. butyricum*.

Proetus'e perekonna esindajate poolt põhjustatud roiskumise korral on muna sisu tugevasti muutunud. Munavalge muutub halliks ja rebu mustjasroheliseks; muna lõhnab vastikult väävelvesiniku järele. Munakoor kaotab loomuliku värvuse, tuhmub ja omandab halli või koguni roheka varjundi.

E. coli ei põhjusta väävelvesiniku moodustumist, rebu suureneb, tema kest tavaliselt rebeneb ja rebu seguneb munavalgega. Muna sisu lõhnab juustusarnaselt.

Külmhoonetes säilitatavate munade roiskumist võivad põhjustada *Pseudomonas*'e ja *Achromobacterium*'i perekonda kuuluvad mikroobid. Riknemise algul muutub munavalge rohekaks. Aegamööda munavalge vedeldub ja sellesse ilmub väikesi valgeid helbeid. Hiljem muutub munavalge kollakasroheliseks või koguni pruunikaks. Rebu jääb pikaks ajaks muutumatuks. Niisuguse muna avamisel valgub rebu laiali ja seguneb munavalgega, muna lõhn on muutunud. Olenevalt roiskumist põhjustava mikroobi tüvest võib muna lõhn olla mitmekesine: kõige sagedamini esineb heina, kuid mõnikord ka ammoniaagi lõhna.

MUNADE RIKNEMINE HALLITUSSEENTE TOIMEL

Munade välispind saastub hallitusseente eostega harilikult juba kanalas ja hiljem vedamisel. Säilitamisel hakkavad munakoorel leiduvad hallitusseente eosed idanema ja edasi arenedes kasvavad hallitusseente niidid munakoore pooridest läbi. Munakoore all on hallitusseentel soodsad tingimused arenemiseks. Eriti lopsakalt areneb hallitus muna õhuruumis. Hiljem tungivad seeneniidid munavalgesse ja moodustavad seal tiheda põimiku. Munavalges leiduvad süsivesikud on head toitained hallitusseentele.

Muna hallitamise intensiivsus oleneb suurel määral säilitusruumi temperatuurist, õhuniiskusest ja muna vanusest. Munade kunstliku infitseerimise katsed hallitusseentega näitavad, et täiesti värsked munad ei hallita. Kui aga munavalge bakteritsiidne omadus on kadunud, siis arenevad hallitusseened jõudsasti ja 2—3 nädala kestel on muna tugevasti hallitanud.

Munade hallitamise põhjustajateks on hallitusseened *Penicillium glaucum*, *P. brevicaule*, *Cladosp. herbarum*, *Mucor mucedo*, *M. racemosus*, *Aspergillus glaucus*, *Oospora nigra* ja *Thamnidium elegans*.

Kõige sagedamini on leitud hallitanud munades *Penicillium*'i liike (57%), teises järjekorras *Aspergillus*'e liike (24,5%), harvemini *Mucor*'i ja *Cladosporium*'i liike (11,5 ja 7%).

PATOGEENSETE MIKROOBIDE ESINEMINE MUNADES

Inimesele patogeensetest mikroobidest võib kana-, pardi- ja hanemunades leiduda *Salmonella* perekonda kuuluvaid mikroobe.

Salmonelloosi taudistunud kanafarmidest pärinevatest munadest on üks osa infitseerunud *S. gallinarum*'iga. Infitseerunud munade hulk võib ulatuda 52%-ni. Peale selle on kanamunadest isoleeritud *S. typhimurium*'i ja teisi *Salmonella* liike.

Väga ulatuslikult võib salmonelloos levida partide ja hanede hulgas. Neil kulgeb infektsioon sageli latentselt, kusjuures nakatunud linnud on pikka aega nakatisekandjad ja -eritajad. Samuti eritavad haiguse läbipõdenud linnud teatava aja jooksul haigusetekitajaid. Osa neilt saadud munadest on infitseerunud endogeenselt. Esineb ka eksogeenne infektsioon. Munakoorel püsivad salmonellad kuude vältel eluvõimelistena, kuid munasse on nende tungimine takistatud seni, kuni munavalgel on bakteritsiidne toime.

Pardi- ja hanemunades on salmonelloosi tekitajatest kõige sagedamini *S. typhimurium*'i, harvemini leidub neis *S. enteritidis*'t.

Salmonelladega infitseerunud kanamunad põhjustavad inimestel toidumürgistusi väga harva, küll on aga võrdlemisi sagedasti mürgistuste põhjustajateks pardimunad. Väga raskekujulisi, mõnikord surmaga lõppevaid toidumürgistusi täheldatakse neil juhtudel, kui infitseerunud mune kasutatakse niisuguste toitude valmistamiseks, mis ei vaja tugevat kuumutamist. Tugev keetmine hävitab salmonellad munas.

Tuberkuloosihaigete kanade munad võivad sisaldada lindude tuberkuloosi tekitajat *Mycobacterium avium*'i, mis inimesele on võrdlemisi vähepatogeenne. Kuid inimeste nakatumist *M. avium*'i tagajärjel on siiski täheldatud. Seda peab arvestama munade veterinaarsanitaarsel ekspertiisil.

MUNADE KAUBALINE LIIGITUS

Vastavalt standardnõuetele jaotatakse munad järgmistesse liikidesse.

D i e e t m u n a d on parima kvaliteediga. Nad peavad jõudma tarbijani hiljemalt 5 ööpäeva jooksul pärast munemist, vastasel korral määratakse nad madalamasse liiki. Dieetmunad markeeritakse eritempliga.

V ä r s k e d m u n a d võivad säilitatud olla kuni 30 päeva temperatuuris mitte üle +2° C.

K ü l m h o o n e m u n a d e k s loetakse munad, mida on säilitatud külmhoones üle 30 päeva temperatuuris —1 kuni —2° C relatiivse õhuniiskuse juures 85—88%.

Peale selle eristatakse veel lubjalahuses konserveeritud mune.

Iga liik mune jaguneb vastavalt kvaliteedile kahte kategooriasse. Kategooria määramisel arvestatakse munakoore, munavalge

ja rebu seisundit, õhuruumi kõrgust ning muna kaalu. Näiteks dieetmunade kohta kehtib nõue, et munakoor oleks puhas ja terve, munavalge tihe ja läbipaistev, rebu vaevalt märgatav ja asetseks muna keskel. Õhuruum peab olema liikumatu ja mitte üle 4 mm kõrge. I kategooria dieetmunade kaal peab olema vähemalt 58 g ja II kategooria munadel vähemalt 44 g.

MUNADE VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS

Kolhoositurgudel on lubatud turustada kanamune, mis on liha-piima ja toiduainete kontrolljaamas järele vaadatud ning tunnistatud inimtoiduks kõlblikeks ja täisväärtuslikeks. Müügiloa saamiseks peab müüja esitama kontrolljaama veterinaararstile tõendi selle kohta, et majand, kust munad on saadetud turustamisele, on vaba ägedatest infektsioonihaigustest. Müügile lubatud munad tembeldatakse violetse värviga. Templijäljend peab olema hästi loetav, selle kaudu saab ostja kindlaks teha muna järelevaatuse kuupäeva.

Keelatud on turustada kanamune majanditest, kus kanad põevad tuberkuloosi, salmonelloosi või ornitoosi. Pardi- ja hanemunade müük turgudel on üldse keelatud, sest veelindudel esineb salmonelloos võrdlemisi sagedasti. Niisuguseid mune võib inimtoiduks kasutada tingimusel, kui neid eelnevalt keedetakse temperatuuril 100° C 13 minutit. Tavaliselt kasutatakse sellise päritoluga mune toiduainetetööstuses toodete valmistamiseks, mille puhul on ette nähtud termiline töötlemine.

Liha-piima ja toiduainete kontrolljaamades toimub munade veterinaarne järelevaatus peamiselt ovoskopeerimisega. Munade läbivalgustamisega on võimalik kiiresti ja täpselt kindlaks teha defektidega munad ning esinevate muutuste põhjal kindlaks määrata munade sanitaarne kvaliteet.

Väikeste vigade puhul, nagu koore mõranemine, rebu liitumine koorega, rebukesta rebenemine, üksikud liikumatud plekid koore all, määrdunud koor, muna kaal alla 40 g ning õhuruumi kõrgus üle 1/3 muna pikkusest, tunnistatakse munad *väheväärtuslikeks*. Loetletud puudustega mune ei tembeldata ja nende turustamine ei ole lubatud, kuid nad leiavad kasutamist toiduainetetööstuses või toitlustamisettevõtetes.

Tehnilisele utiliseerimisele määratakse 1) ovoskoobis läbipaistmatud munad (tukkmunad), 2) vereplekkidega ja nn. «vererõngaga» munad ja 3) liikumatute tumedate plekkidega munad.

Kalaliikidest on majanduslik tähtsus ligikaudu ühel viiendikul. Eluviisi järgi jagunevad kalad kolme bioloogilisse rühma: 1) mageveekalad, 2) siirdekalad ja 3) merekalad.

Mageveekalade hulka kuuluvad mitmed väärtuslikud kalaliigid. Mõnedes mageveejärvedes, jõgedes ja tiikides elavatel röövkaladel esineb invasioonihaigusi, mis inimestele toiduga üle kanduvad (difüllobotrioos, opistorhoos). Mageveekalad võivad põdeda ka infektsioonihaigusi, mille tagajärjel nad muutuvad toiduainena väheväärtuslikuks või hoopis kõlbmatuks.

Mageveekalade hulka kuuluvad järgmised olulisemad kalaliigid.

1. Sugukond **ahvenlased** (*Percidae*).

Koha (*Lucioperca sandra*). Elab järvedes ja sügavamates jõgedes, kust ka merre tungib.

Ahven (*Perca fluviatilis*). Elab ka merelahtedes.

Kiisk (*Acerina cernua*). Elab sügavamates jõgedes, järvedes ja madala soolsusega merelahtedes.

2. Sugukond **lõhelased** (*Salmonidae*). Sugukonna iseloomulik tunnus on väike rasvauim, mis asub seljauime taga. Lõhelastest on meil tähtsamad järgmised.

Rääbis (*Coregonus albula*). Peipsi, Võrtsjärv, Saadjärv.

Peipsi siig (*Coregonus lavaretus maraenoides*).

Peipsi tint (*Osmerus eperlanus spirinchus*).

Hõrnas (*Salmo trutta fario*).

3. Sugukond **hauglased** (*Esocidae*).

Haug (*Esox lucius*).

4. Sugukond **tursklased** (*Gadidae*).

Luts (*Lota lota*). Elab ka merelahtedes.

5. Sugukond **karplased** (*Cyprinidae*).

Karpkala (*Cyprinus carpio*). Paljuneb ja areneb hästi kalakasvandustes. Tiikides kasvatatakse mitut eri tõugu karpkala.

Latikas (*Abramis brama*). Elab suuremates järvedes, aeglase vooluga jõgedes ja merelahtedes.

Karplaste hulka kuuluvad veel särg (*Leuciscus rutilus*), säinas (*Leuciscus idus*), linask (*Tinca tinca*), koger (*Carassius carassius*) ja mitmed teised.

Merekaladest on Eesti oludes tähtsamad järgmised.

1. Sugukond **heeringlased** (*Clupeidae*).

Räim (*Clupea harengus membras*).

Kilu (*Clupea sprattus*). Väliskujult sarnaneb kilu räimega, kuid erineb viimasest kõhuserva ehituse poolest.

2. Sugukond **lestlased** (*Pleuronectidae*).

Lest (*Pleuronectes flesus*).

3. Sugukond **tursklased** (*Gadidae*).

Tursk (*Gadus morrhua callarias*).

Siirdekalad elavad meres, koevad aga jõgedes ja nõrga soolsusega merelahtedes. Siirdekalade hulka kuulub enamik lõhelasi.

1. Sugukond **lõhelased** (*Salmonidae*).
Lõhe (*Salmo salar*).
Meresiig (*Coregonus lavaretus*).
2. Sugukond **silmlased** (*Petromyzontidae*).
Jõesilm (*Lampetra fluviatilis*).
3. Sugukond **angerlased** (*Anguillidae*).
Angerjas (*Anguilla anguilla*).

KALALIHA MORFOLOOGIA JA KEEMILINE KOOSTIS

Kala lihaskude koosneb lühikestest kiududest; elastsed lihasekiud puuduvad, mistõttu kalaliha on õrn ja kergesti seeditav. Suuremal osal kaladel ei sisalda lihaskude pigmenti. Mõnede *Salmonidae* sugukonda kuuluvate kalade ja karpkala lihaskoe värvus on õrnpunane.

Surnukangestus areneb kalal palju kiiremini kui soojavereliste lihas. Kõrge õhutemperatuuri puhul kangestub püütud kala juba mõne minuti jooksul, 10° C temperatuuris aga kaks tundi pärast surma. Autolüütilised protsessid kalalihas kulgevad samuti väga kiiresti.

Kalaliha toiteväärtus sõltub valgu-, rasva-, mineraalainete ja vitamiinisisaldusest. Tema keemiline koostis ei ole konstantne, vaid varieerub sõltuvalt aastaajast, kala liigist, vanusest ja soost (tabel 28).

Väga tugevasti varieerub kalaliha rasvasisaldus. Kudemise eel ja selle ajal on kala rasvavaene. Rasvasisaldus kalalihas sõltub

Tabel 28

Kalaliha, keemiline koostis (I. J. Kleimenovi järgi)

Kalaliik	100 g värsket kalaliha sisaldab grammides			
	vett	valku	rasva	mineraal-aineid
Kilu	69,1—78,1	16,8	5,4—12,9	1,5—2,4
Meritint	78,0—79,3	15,4—17,0	1,6—3,0	0,9
Lõhe	67,1—68,8	18,2—18,3	8,7—10,6	—
Luts	80,2—82,2	15,8—18,0	0,4—0,5	1,1—1,2
Latikas	71,7—73,9	15,6—16,0	9,2—11,7	1,0—1,1
Räim	72,2—80,8	13,2—19,4	1,0—8,7	1,2—2,5
Siig	73,3—81,9	15,1—19,0	1,7—6,2	1,0—1,3
Tursk	80,6—85,1	13,4—18,6	0,1—0,4	1,0—2,0
Angerjas (peapoolne osa)	49,7—70,2	12,2—17,5	7,4—35,0	1,2—1,8

oluliselt kala liigist. Eristatakse lahjat kala (rasvasisaldus ei ületa 1%), keskmise rasvasisaldusega kala (1—5%), rasvast kala (5—15%) ja väga rasvast kala (15% ja rohkem).

Kalaliha valkude iseärasus on nende kerge lahustuvus vees. Kalast valmistatud puljong sisaldab rohkesti valku.

Sööda vähesus veekogudes, vete reostumine ja hapnikunälg (talvel) põhjustavad kalade lahjumist, mille tagajärjel muutub nende liha keemiline koostis: väheneb rasva- ja valgusisaldus.

Mineraalainetest sisaldab kala kaaliumi, naatriumi, kaltsiumi, magneesiumi, fosforit, väävlit ja kloori ning väga väikestes kogustes rauda, vaske, mangaani, joodi, broomi ja teisi elemente.

Kalaliha on vitamiinirikas. Ta sisaldab tiamiini, riboflaviini, nikotiinhapet ja tsüaankobalamiini. Rasvas lahustuvatest vitamiinidest leidub kalas A-, D- ja E-vitamiini, mis salvestuvad peamiselt maksas.

KALA VETERINAARSANITAARNE EKSPERTIIS

Kolhoositurgudel on lubatud müüa kala ja kalasaadusi, mis eelnevalt on veterinaarselt läbi vaadatud liha-piima ja toiduainete kontrolljaamas. Riikliku müügivõrgu kaudu turustatav kala ei kuulu veterinaarsele järelevaatusele kontrolljaamas.

Kala turustatakse elusalt, värskelt, külmutatult, soolatult, suitsutatult ja kuivatatult. Kala on kiiresti riknev toiduaine. Jahutamata kala võib rikneda juba 12 tundi pärast püüki. Eriti kiiresti roiskub külmutatud kala pärast ülessulamist. Kala riknemist põhjustavad valku lagundavad mikroobid, neist üks osa, külmalembesed, on võimelised paljunema 0° C lähedasel temperatuuril.

Kala halba säilivust tingivad mitmed tegurid, nagu lihaskoe nõrgalt happeline või koguni leelisene reaktsioon (pH 6,8—7), kõrge veesisaldus, kohev struktuur ning lõpuskaari ja kalanahka kattev lima, mis on soodne keskkond mikroobide paljunemiseks. Rookimata kala riknemist soodustavad seedetrakti fermendid ja mikroobiderikas keskkond.

Kala kvaliteeti määratakse organoleptiliselt, vajaduse korral uurides ka laboratoorselt. Kala värskuse hindamisel pööratakse tähelepanu järgmistele tunnustele. Värskel kalal on soomused siledad, läikivad ja raskesti eemaldatavad, silmad on kumerad, läbipaistva sarvkestaga, lõpuskaared ere- või tumepunased, lõpuskaari kattev lima läbipaistev ja tihe, siseelundid hästi üksteisest eraldatud, lihased elastsed ning keha mõõdukalt painduv.

Värske kala vajub vees põhja.

Kalade riknemine ilmneb esmajärjekorras nende välimuses: lima vedeldub ja muutub häguseks, lõpuskaarte värvus muutub kahvatuks ja hallikaspruuniks, lõpuskaarte äär on ebatasane. Silmad tuhmuvad ja langevad sisse, kõht paisub soolestikus gaasiliste laguproduktide moodustumise tagajärjel, päraku ümber tekib ringi-

kujuline kühm, lihaskude lõtvub ja on luudest kergesti eraldatav. Lenduvate valgu laguproduktide tõttu lõhnab kala halvasti. Mageveekalade puhul on lagunemise lõpp-produktide hulgas ülekaalus ammoniaak, merekalade korral trimetüülamiin. Peale selle moodustuvad kalade roiskumisel väävelvesinik ja teised inimese tervisele kahjulikud ained.

Külmutatud kala värskuse hindamisel on vaja teha keeduproov.

Riknenud kala hävitatakse või määratakse utiliseerimisele. Samuti toimitakse, kui kalal on mõne haiguse (furunkuloos, karplaste punataud, dermatomükoos jt.) tagajärjel patoloogilisanatoomilisi muutusi.

Vigastused kõrvaldatakse kala kehal väljalõikamisega.

Invasioonihaiguste kahtluse korral uuritakse valikuliselt müügile toodud kalu laiussi (*Diphyllobotrium latum*) plerotserkoiidide väljaselgitamiseks. Laiussi noorvorme on Eestis peamiselt Peipsi, Võrtsjärve ja Emajõe vesikonnas elunevatel kaladel. Plerotserkoiidid asuvad kaladel lihastes, sooltes, maksas ja marjas; nende suurus on 1—2 cm × 1—3 mm. Kõige sagedamini on invadeerunud luts, haug, ahven ja siig. Parasiitidest võivad tabandunud olla ka forell, rääbis (Peipsi) ja kiisk.

Laiussi plerotserkoiidid on kõrge ja madala temperatuuri ning soolamise suhtes väheresistentsed.

Parasiitidest tabandunud kalad kahjutustatakse keetmisega 30 minutit või külmutamisega temperatuuril mitte üle —8° C seitse päeva. Temperatuur —12° C hävitab plerotserkoiidid 3 päevaga.

Kala riknemise kindlakstegemiseks kasutatakse järgmisi laboratoorseid menetlusi:

1) bakterioskoopia, 2) Nessleri arvu määramine, 3) lihaskoe aktiivse reaktsiooni (pH) määramine ja 4) väävelvesiniku määramine.

Kala värskuse uurimisel võib kasutada luminestsentsanalüüsi. Ultraviolettkiirtes helendab värske kala lihaskude violetselt sinise varjundiga, riknenud kala lihaskude aga paistab kiiritamisel sinakashallina kollakasrohelise varjundiga.

MESI

Mesilased töötlevad meetaimede nektari õiemeeks. Nende poolt eritatud fermendi invertaasi mõjul muundub roosuhkur puuvilja- ja viinamarjasuhkruks. Nektari töötlemisel väheneb tema veesisaldus, ühtlasi rikastub tekkiv mesi fermentide, orgaaniliste hapete ja valkudega. Valminud mesi salvestatakse kaanetatud kärjekannudesse. Turustatakse tavaliselt vurrimett.

Mee keemiline koostis sõltub oluliselt kogutud nektari omadustest. Teatud tingimustes kasutavad mesilased mee tootmiseks nn. mesikastet. Sellist mett nimetatakse lehemeeks.

Õiemee keemiline koostis on järgmine (%-des):

Vett	keskmiselt 18
Invertsuhkrut (glükoos, fruktoos)	65—80
Roosuhkrut (sahharoos)	1—5
Dekstriine	2—10
Lämmastikaineid	0,1—1,0
Tuhka	0,1—0,2
Orgaanilisi happeid (sipelghappe alusel)	0,05—0,2

Fermentidest sisaldab mesi diastaasi, katalaasi, invertaasi jt. Mee kuumutamist tuleb vältida, sest temperatuuril 60—70° C fermendid inaktiveeruvad ja sellega mee bioloogiline väärtus kahaneb.

Mees leidub C-, A-, B_1-, B_2-, B_6-, K-vitamiini jt. Ta sisaldab ka antibiootilisi aineid.

Säilitamisel mesi kristalliseerub, mis on loomuliku mee tunnus. Valminud mesi säilib väga kaua, valmimata aga läheb kergesti käärima. Mett on sobiv säilitada temperatuuril alla +5° C klaas- või puitanumates.

Mee veterinaarsanitaarne ekspertiis toimub peamiselt organoleptiliselt, vajaduse korral uuritakse mett laboratoorselt.

Organoleptilisel hindamisel arvestatakse mee välimust, maitset, lõhna, värvust ja konsistentsi.

Kvaliteetne mesi on nõrgalt läbipaistev paks vedelik või läbipaistmatu ühtlane kristalliseerunud mass. Õietolmu leidumine mees on lubatud. Käärimise puhul on mesi vahune. Mees ei tohi olla vahatükikesi, mesilaste kehaosi ega muid lisandeid.

Mee kvaliteedi hindamisel on eriti olulised meeldiv maitse ja aroom. Väga aromaatne on värske mesi. Ebameeldiva kõrvalmaitse ja -lõhnaga mett turustada ei lubata.

Mee värvus võib olla väga erinev ja oleneb taimeliigist, kust mesilased on nektari peamiselt saanud. On olemas peaaegu värvitut, kuid ka tumedate värvitoonidega mett. Tumeda värvusega mesi sisaldab rohkem mineraalsoolasid ja mikroelemente. Mee värvus oleneb ka muudest teguritest, nagu ilmastikust kogumise ajal ja meetaimede teistest kasvutingimustest. Lehemesi on õiemeest tavaliselt tumedam. Kaubanduslikul hindamisel eristatakse heledat, keskmiselt heledat ja tumedat mett.

Mee konsistents muutub säilitamisega. Värskelt vurritatud mesi on poolvedela veniva konsistentsiga, säilitamisel aga muutub tihedamaks ja ühtlasi tumedamaks. Kristalliseerunud mesi võib olla peene- või jämedateraline. Soojas säilitamisel omandab kristalliseerunud mesi uuesti veniva konsistentsi: niisugune mesi püsib säilitamisel pikka aega vedelana.

Lehemesi erineb keemiliselt koostiselt õiemeest peamiselt suurema dekstriinide, mineraalsoolade ja vähema hulga suhkrute sisalduse poolest. Ta on madalama kvaliteediga ja ilma aroomita.

Mee kvaliteedi täpne määramine on võimalik ainult laboratoorse analüüsiga. Kvaliteetne mesi peab vastama järgmistele nõuetele: erikaal vesilahuses (1 : 2) ei tohi olla alla 1,110, veesisaldus ei tohi ületada 22%, invertsuhkrusisaldus peab olema normi piirides, diastaasiarv ei tohi olla vähem kui 18.

Mee erikaalu ning niiskuse- ja kuivainesisalduse määramine. Keskmise proovi saamiseks tuleb mesi enne proovi võtmist põhjalikult läbi segada, sest säilitamisel võib mee pinnale olla tekkinud vedelam kiht. Uurimiseks kaalutakse 100 g mett ja lahustatakse 200 g soojas (30—40° C) destilleeritud vees. Erikaal määratakse areomeetriga (skaala 1,080—1,1160) temperatuuril 20° C.

Erikaalule vastavalt on võimalik kindlaks teha mee vee- ja kuivainesisaldus, kasutades tabelit 29.

Tabel 29

Mee vee- ja kuivainesisaldus

Erikaal	Kuivaine %-des	Erikaal	Kuivaine %-des
1,101	23,91	1,114	26,71
1,102	24,13	1,115	26,92
1,103	24,34	1,116	27,13
1,104	24,56	1,117	27,35
1,105	24,78	1,118	27,56
1,106	24,99	1,119	27,77
1,107	25,21	1,120	27,98
1,108	25,42	1,121	28,19
1,109	25,64	1,122	28,40
1,110	25,85	1,123	28,61
1,111	26,07	1,124	28,68
1,112	26,28	1,125	29,03
1,113	26,50		

Näide. Mee erikaal on vesilahuses (1 : 2) 1,116. Kuivainesisaldus on sel puhul tabeli järgi 27,13%. Arvestades lahjendust korrutatakse leitud arvu kolmega ja saadakse mee tõeline kuivaineprotsent (81,39). Vastavalt sellele sisaldab uuritud mesi 18,61% vett.

Mee veesisaldust võib määrata refraktomeetriga. Selleks asetatakse refraktomeetri alumisele prismale tilk uuritavat mett; skaalalt loetakse vastav näit. Mõnedel refraktomeetritel näitab skaala kas kuivaineprotsenti või kiirte murdumist. Viimasel juhul määratakse kuivaine- või veeprotsent refraktomeetrile juurdelisatud tabeli järgi.

Üle 22% vett sisaldav mesi on kas valmimata või võltsitud.

Invertsuhkru hulga määramine mees. Portselannõus lahustatakse 5 g uuritavat mett soojas vees (30—40° C) ja valatakse 250 ml mahuga kolbi; portselannõu loputatakse veega,

mis valatakse samasse kolbi. Järgnevalt täidetakse kolb kuni märgini. Teise 250 ml mahuga kolbi valatakse 10 ml 3,3%-list punase veresoola lahust (33 g veresoola 967 ml destilleeritud veele) ja 5 ml 10%-list keemiliselt puhta keedusoola lahust. Segatud lahust soojendatakse kuni keemiseni ja lisatakse kaks tilka indikaatorit (1%-line metüleensinise vesilahus). Seejärel tiitritakse keeva lahust tulelt eemaldamata esialgse meelahusega kuni sinise (reaktsiooni lõpul nõrgalt violetse) värvuse kadumiseni.

Invertsuhkru hulk uuritavas mees arvutatakse valemi järgi:

$$X = \frac{3{,}3 \cdot 250}{A \cdot 5},$$

kus 3,3 on ümberarvestuse koefitsient, 250 — kolvi maht, 5 — mee kaalutis, mis on kaalutud 0,01 g täpsusega, A — tiitrimiseks kulutatud meelahuse hulk.

Mesi loetakse võltsituks, kui invertsuhkrusisaldus on alla 65%.

Ferment diastaasi määramine mees. Meelahusele (1 : 2) lisatakse 1 ml 1%-list tärkliselahust, loksutatakse ja hoitakse veevannis temperatuuril 40—45° C üks tund. Pärast lahuse jahtumist lisatakse mõned tilgad Lugoli lahust. Diastaasi puudumisel mees muutub lahus siniseks, fermendi olemasolu korral lahuse värvus mõnevõrra tumeneb, kuid ei muutu siniseks.

Diastaasi aktiivsust väljendatakse diastaasiarvuga. See näitaja väljendab 1%-lise tärkliselahuse hulka, mis lagundatakse 1 g mees sisalduva diastaasi toimel.

Diastaasiarvu määramiseks valmistatakse meelahus, mis sisaldab 1 ml vee kohta 0,1 g uuritavat mett. Lahus valatakse 9 katseklaasi järgmistes hulkades: 1,0, 1,3, 1,7, 2,1, 2,8, 3,6, 4,6, 6,0 ja 7,7 ml. Katseklaasidesse valatakse juurde vett, nii et iga katseklaas sisaldaks 10 ml vedelikku. Peale selle lisatakse igasse katseklaasi 0,5 ml normaalset keedusoolalahust (0,58 g NaCl ja 100 ml vett) ning 5 ml 1%-list tärkliselahust. Katseklaase loksutatakse hoolikalt, misjärel neid hoitakse veevannis temperatuuril 40—45° C üks tund. Järgnevalt jahutatakse katseklaasid toatemperatuurini ja igasse katseklaasi lisatakse 1 g joodilahust (0,5 g kristalset joodi, 1 g joodkaaliumi ja 100 g destilleeritud vett).

Pärast joodilahuse lisamist vaadatakse katseklaasid järjekorras üle ja tehakse kindlaks see katseklaas, kus sinist värvust ei tekkinud. Näiteks osutus niisuguseks viies katseklaas, mis sisaldab 28 g meelahust või 0,28 g mett. See kateklaas võetakse aluseks uuritava mee diastaasiarvu määramisel. Selleks jagatakse arv 5 (juurdelisatud 1%-lise tärkliselahuse hulk) mee hulgaga katseklaasis, antud juhul 0,28-ga.

Diastaasiarv üle 17,9 on kvaliteetse mee tunnus, diastaasiarvu puhul 10—17,9 on mee väärtus väiksem. Mesi, millel puudub ferment diastaas või on diastaasiarv alla 10, ei kuulu turustamisele.

Niisugune mesi on kas võltsitud või kaotanud bioaktiivsed omadused kuumutamise tõttu. Loomuliku mee omadused kaovad ka pikaajalisel säilitamisel metallnõus.

Lehemee olemasolu kindlakstegemine. Üks osa uuritavat mett lahustatakse võrdses osas vees ja lisatakse 8—10 osa etüülpiiritust ning loksutatakse. Dekstriinitaoliste valkainete eraldumise tagajärjel tekkinud hägusus näitab lehemee olemasolu mees. Seda reaktsiooni ei saa kasutada tatra- ja kanarbikumee analüüsimisel.

Lehemee määramiseks võib kasutada lubjaveereaktsiooni. Selleks võetakse katseklaasi üks osa mett ja lahustatakse võrdses osas vees, lisatakse kaks osa lubjavett ja soojendatakse kuni keemiseni. Lehemee olemasolu korral tekivad pruunid helbed. Lubjavee valmistamiseks võetakse üks osa kustutatud või kustutamata lupja ja üks osa destilleeritud vett. Lahus jäetakse 12 tunniks seisma, pärast seda kasutatakse pealmist selget osa mee analüüsimiseks lehemeesisalduse kindlakstegemiseks.

TAIMSED TOIDUAINED

Taimsete toiduainete osatähtsus inimese toitumisel on suur. Nad sisaldavad rikkalikult süsivesikuid, kuid peale selle ka mineraalaineid (nii makro- kui ka mikroelementide näol), vitamiine (karotiin, B-rühma vitamiinid, C-vitamiin), fermente ja orgaanilisi happeid. Taimsetes toiduainetes on rohkesti nn. ballastaineid, millel on suur tähtsus seedetrakti normaalsel funktsioneerimisel.

Kõik turustamisele toodud taimsed toiduained — köögivili, teraviljasaadused, puuvili, marjad ja seened — esitatakse liha-piima ja toiduainete kontrolljaamale veterinaarsanitaarseks ekspertiisiks.

Taimsete toiduainete kvaliteedi hindamine toimub peamiselt organoleptiliselt. Vajaduse korral rakendatakse ka laboratoorset uurimist. Organoleptilisel hindamisel pööratakse tähelepanu produkti välimusele, konsistentsile, lõhnale ja maitsele. Köögi- ja puuvilja järelevaatusel tehakse kindlaks, kas ei esine vigastusi, taimehaigusi või muid defekte. Mõnede produktide puhul tuleb järele vaadata ka pakend, milles toiduainet turustatakse. Soolatud, hapendatud ja marineeritud saadusi tuleb müüa email-, savi- või puunõudest.

Müügile ei lubata taimseid toiduaineid, mis ei ole vajalikul määral puhtad või mille organoleptilised omadused on tunduvalt muutunud.

Täisväärtuslikuks tunnistatud toiduaine pakendile paigutatakse kontrollsedel pealiskirjaga «Kontrollitud». Kontrollsedelile on märgitud kontrolljaama nimi, toiduaine liik ja kogus, müüja nimi, analüüsi number, kuupäev ja tund ning kontrollija allkiri. Inimtoiduks kõlbliku, kuid väheväärtusliku toiduaine kontrollsedelile on märgitud «Vähemväärtuslik».

Kui toiduaine osutub inimtoiduks kõlbmatuks, siis hävitatakse ta. Sel puhul koostatakse vormikohane akt kahes eksemplaris, millest üks antakse kauba omanikule, teine jääb kontrolljaamale.

KÖÖGIVILI

Köögiviljades on 3—15% süsivesikuid. Peale selle sisaldavad nad rohkesti vitamiine ja mineraalaineid. Valke leidub köögiviljades 1—4%, kusjuures nad ei ole täisväärtuslikud.

Kartul sisaldab keskmiselt 20% tärklist, 2% valku, 0,1% rasva ja 1% mineraalaineid. C-vitamiini sisaldus kartulis on kõikuv. Sügisel leidub kartulis kuni 30 mg%, kevadel aga kuni 10% C-vitamiini.

Söögikartul peab vastama järgmistele nõuetele. Mugulad peavad olema terved, puhtad, kuivad. Valminud kartulil peab koor olema kinni, varajasel võib ta olla lahti.

Närbunud, märgi, mädanenud ja külmunud kartuleid ei lubata müügile. Kartuli riknemist põhjustavad mitmesugused mädanikud, kärntõbi jt. Rohelised kartulimugulad sisaldavad solaniini. Niisugused kartulid on mürgised. Kartulikoores leidub solaniini 30—50 mg%, idudes aga 400—700 mg%. 0,2—0,4 g solaniini põhjustab inimesel mürgistuse.

Porgand. Kvaliteetne porgand peab olema värske, mahlakas, kergesti murduv. Külmunud, närbunud, mullaseid, mädanenud, hallitanud ning usside ja näriliste poolt vigastatud porgandeid ei lubata müüa.

Porgandid sisaldavad rohkesti karotiini. Nad säilivad hästi liivas temperatuuril 0° C.

Punane söögipeet sisaldab rohkesti suhkrut ja mineraalsoolasid. C-vitamiini leidub peedis kaks korda rohkem kui porgandis. Turustatav peet peab olema mullast ja juurtest puhastatud. Närbunud, puised ja kasvulõhedega peedid on väheväärtuslikud.

Kaalikad sisaldavad rohkem rauda kui teised köögiviljad. Nende kvaliteeti hinnatakse nagu peedi puhul.

Kapsas sisaldab rohkesti C-vitamiini, mis säilib ka hapendamisel. Värskes kapsas on 30 mg% C-vitamiini, hapukapsas 20 mg%. Kapsapead peavad olema hästi arenenud, kõvad ja liigsetest kattelehtedest puhastatud. Väliselt peavad kapsapead olema puhtad ja riknemata.

Tomatid sisaldavad peaaegu kõiki taimedes leiduvaid vitamiine, eriti C-vitamiini ja karotiini. Peale selle leidub neis mineraalaineid, suhkruid ja happeid. Müügiks lubatakse vigastuseta, värskeid, plekkideta tomateid.

Kurgid peavad olema puhtad, värsked ja valmimata seemnetega.

Lehtköögiviljad (salat, spinat, till, oblikas jt.) sisaldavad rohkem C-vitamiini kui juurviljad. Nad on väärtuslikumad täiesti värsketena. Närbumisel väheneb nende toiteväärtus.

PUUVILI JA MARJAD

Puuvili ja marjad sisaldavad süsivesikuid suhkru (fruktoos, glükoos, sahharoos) näol, C-vitamiini, karotiini ja mineraalaineid. C-vitamiini sisaldus puuviljades ja marjades on väga varieeruv. Rohkem kui teistes marjades leidub C-vitamiini mustades sõstardes (300 mg%), eriti aga kibuvitsamarjades (üle 1000 mg%). Puuviljad (õunad, pirnid, ploomid, kirsid, kreegid) ja mõned marjad (jõhvikad, mustikad, valge sõstar) sisaldavad C-vitamiini vähe. Maitse ja aroomi poolest on puuvili ja marjad asendamatud magustoitude ja jookide valmistamisel.

Müügile toodud puuvili ja marjad peavad olema värsked, puhtad, vigastamata ning korralikult pakitud korvidesse, kastidesse või muudesse nõudesse. Müügile ei lubata valmimata, muljutud, hallitanud, haigustest ja kahjuritest rikutud puuvilja ning marju.

HAPENDATUD JA MARINEERITUD KÖÖGIVILI NING KUIVATUD PUUVILI

Hapukapsas. Hapendamiseks riivitakse kapsas 5 mm laiusteks ribadeks, mis soodustab kapsa hapnemist ja sooldumist, ja lisatakse toorkapsa kaalust 2,5% keedusoola, 3% porgandit ning veidi pohli ja köömneid. Tünnides tambitakse peenestatud kapsas tugevasti kinni ja paigutatakse peale raskus. Kapsa mahlast tekib soolvesi.

Valminud hapukapsas sisaldab 1,2—2,5% keedusoola ja 0,7—2% hapet. Kvaliteetne hapukapsas on valkjaskollane, elastne ja mahlakas, soolvesi on nõrgalt hägune.

Müügile ei lubata ebameeldiva maitse ja lõhnaga hapukapsast. Tavaliselt on niisugune hapukapsas pehmunud, värvuselt muutunud ja mõnikord limane.

Hapukurgid. Hapendamiseks kallatakse kurkidele peale 6,5—10%-list keedusoolalahust. Tünni põhja ja kurkide vahele pannakse maitseaineid. Hapendamiseks valitakse rohelised, kõvad, värsked ning ühesuurused kurgid, mis soodustab nende ühtlast hapendumist ja sooldumist.

Hapnemisel ebasoodsates tingimustes võivad kurgid rikneda. Nad muutuvad seest tühjaks, pehmuvad ja kortsuvad. Kui hapendumine toimus soojas ruumis, siis võib soolvesi muutuda limaseks. See puudus on kõrvaldatav soolvee uuendamisega.

Marineeritud puu- ja aedvili valmistatakse värskest või eelnevalt hapendatud toorainest. Marineeritakse kurke, kõrvit-

sat, peeti, sibulat, lillkapsast, ploome, mureleid jt. Marinaadi koostisse kuuluvad äädikhape, keedusool, vürtsidest keedetud vedelik ja suhkur.

Müügile ei lubata marineeritud saadusi, kui marinaad on hägune, viljad lagunenud ning produkti värvus on tunduvalt muutunud.

Kuivatatud õunad. Kuivatamiseks kasutatakse õunu pärast haigustest ja kahjuritest rikutud kohtade kõrvaldamist. Tükeldatud õunad kuivatatakse kuivatises või päikese käes.

TERAVILJASAADUSED

Teraviljasaaduste keemiline koostis erineb terade koostisest, sest jahu ja tangude valmistamisel kõrvaldatakse suuremal või väiksemal määral terade kest ja perifeerne osa, mis sisaldab mineraalaineid, B-rühma vitamiine ning E-vitamiini. Seega on jahu ja tangude mineraalainete ning vitamiinide sisaldus väiksem kui tervetel teradel.

Jahu sisaldab süsivesikuid 76—84%, millest enamik on tärklis, valku 8—14,5%, rasva 1—2%, mineraalaineid 1—1,9% ja vett 13—14%.

Tangud sisaldavad eriti palju tärklist — 68—88%; peale selle leidub neis kuni 16% valku, kuni 6% rasva, B-rühma vitamiine ja mineraalaineid.

Teravilja valgud sisaldavad rohkesti aminohappeid. Kuid nende bioloogiline väärtus on loomsete valkude omast madalam. Mõned taimsed valgud sisaldavad vähesel määral olulisi aminohappeid. Näiteks nisu valk gliadiin sisaldab ainult 0,7% lüsiini, odra valgus hordeiinis aga puudub see asendamatu aminohape üldse.

Teraviljasaadused võivad säilitamisel niisketes ruumides rikneda, neis hakkavad arenema mikroobid ja hallitusseened ning rasvad võivad räästuda. Jahu ja tangud võivad säilitamisel saastuda mitmesuguste aidakahjuritega, nagu jahulest, jahumardikas, aidakoi jt. Ka närilised kahjustavad teraviljasaaduste kvaliteeti.

Teraviljasaaduste kvaliteeti hinnatakse organoleptiliselt.

Jahu värvus sõltub jahu liigist ja sordist. Nisujahu on valge, kollaka varjundiga, rukkijahu — kahvatuhall ja sisaldab mõõdukalt kliiosiseid. Kõrgema sordi jahu on heledam, madalamate sortide jahu tumedam.

Lõhn. Värske jahu on meeldiva lõhnaga. Jahul ei tohi olla kopitanud, hallitanud ega muid kõrvallõhnu.

Maitse. Jahu on nõrgalt magus, ilma kibeda või hapu kõrvalmaitseta.

Jahu veesisaldus ei tohi olla üle 15%.

Tangud peavad olema ühtlase suurusega, loomuliku lõhna ja maitsega. Tangudes võib vett olla kuni 15,5%.

Organoleptiliselt muutunud jahu ja tangusid müügile ei lubata. Samuti ei tohi jahus ja tangudes leiduda aidakahjureid ning kahjulikke lisandeid (umbrohuseemneid, liiva jt.).

SEENED

Seente toiteväärtus sarnaneb köögivilja keskmise toiteväärtusega.

Valgusisaldus seentes varieerub tunduvalt (2—6%), sõltudes seeneliigist. Täiskasvanud seente valgud on raskemini omastatavad kui noorte seente valgud. Soolamise puhul muutuvad seenevalgud paremini omastatavateks. Otstarbekas seente töötlemine tõstab nende seeduvust 70—88 protsendini.

Rasvu on seentes suhteliselt vähe (0,2—0,7%). Nad on niisama hästi omastatavad kui loomsed rasvad. Seenerasvad sisaldavad letsitiini ja teisi kõrge bioloogilise väärtusega aineid.

Süsivesikuid leidub seentes 1—3%. Nad seeduvad paremini kui köögiviljade omad. Tärklis seentes puudub. Mõned seentes leiduvad süsivesikud on ainult seentele omased (tregoloos, mükodekstriin jt.). Seentes on ka glükogeeni.

Mineraalaineid sisaldavad seened rikkalikult. Seentes leidub fosforit kolm korda rohkem kui köögiviljades ja kaltsiumi niisama palju kui kalas. Mikroelementidest on seentes tsinki, vaske, arseeni, mangaani ja joodi.

Vitamiinidest leidub seentes rohkesti B-rühma vitamiine. PP-vitamiini sisaldavad seened suhteliselt rohkem kui teised toiduained. C-vitamiini on seentes vähe. Mõned seened sisaldavad A- ja K-vitamiini, niatsiini ja pantoteenhapet. Sampinjonides, mürklites ja harilikes kukeseentes on D-vitamiini, mida taimsed toiduained sisaldavad väga vähe või hoopiski mitte (marjad ja puuvili).

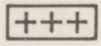
Arvestades seente keemilist koostist, võib neid pidada küllaltki väärtuslikuks toiduaineks. Eriti hinnatav on seente omapärane meeldiv maitse, mida põhjustavad seentes leiduvad ekstraktiivained.

Eestis kasvab ligikaudu 100 liiki heade maitseomadustega seeni. Üldse aga kasvab meil umbes 300 liiki söödavaid seeni. Tegelikult korjatakse ja kasutatakse neist toiduks umbes 30.

Toiteväärtuselt jagunevad söödavad seened nelja kategooriasse. Kõige väärtuslikumad kuuluvad esimesse kategooriasse. Neljandasse kategooriasse on paigutatud toite- ja maitseomadustelt kõige väiksema väärtusega seened.[1]

[1] Seente eestikeelsed nimed on esitatud K. Kalamehe järgi.

JOONISED MÜRGISTE SEENTE ERISTAMISEKS



surmavalt mürgine



mürgine, mittesöödav



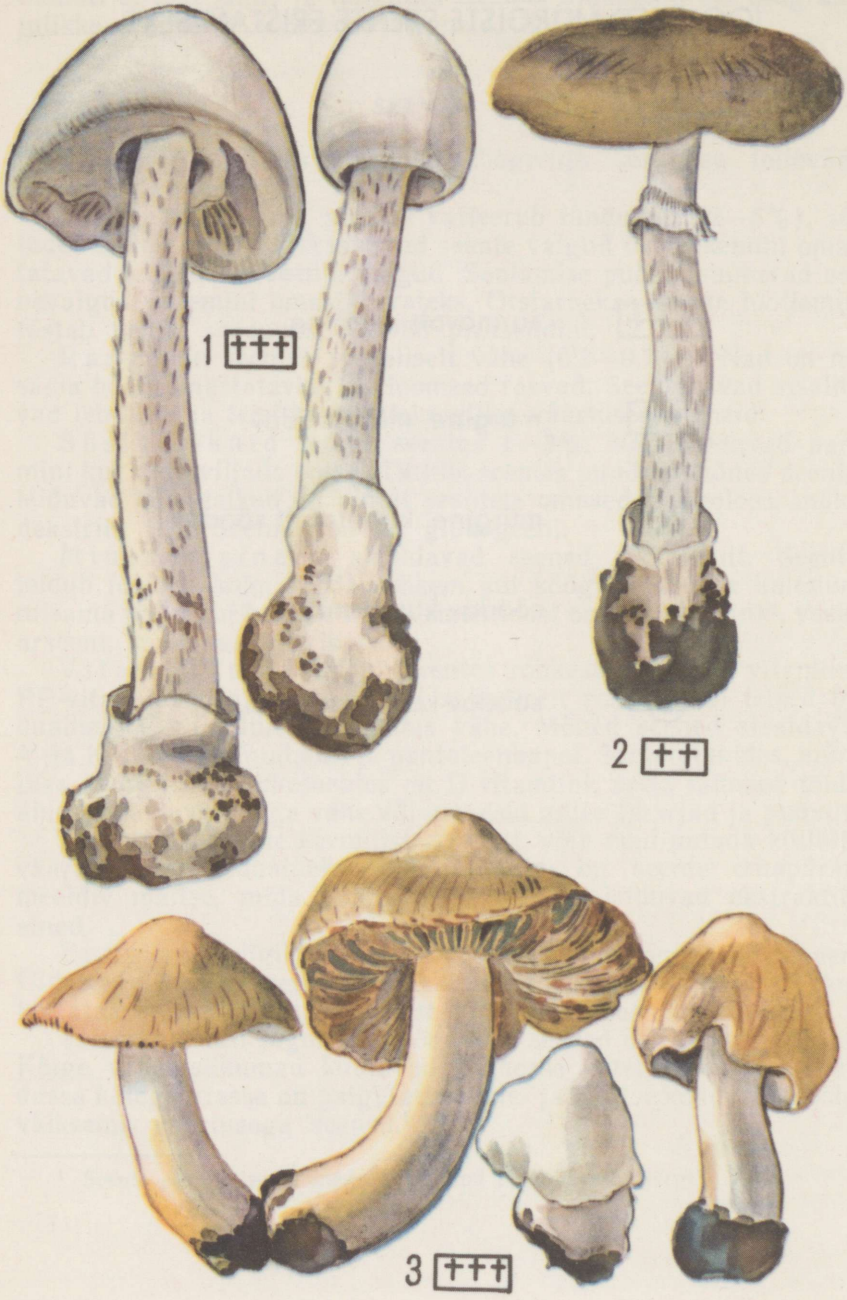
mürgine, kupatatult söödav



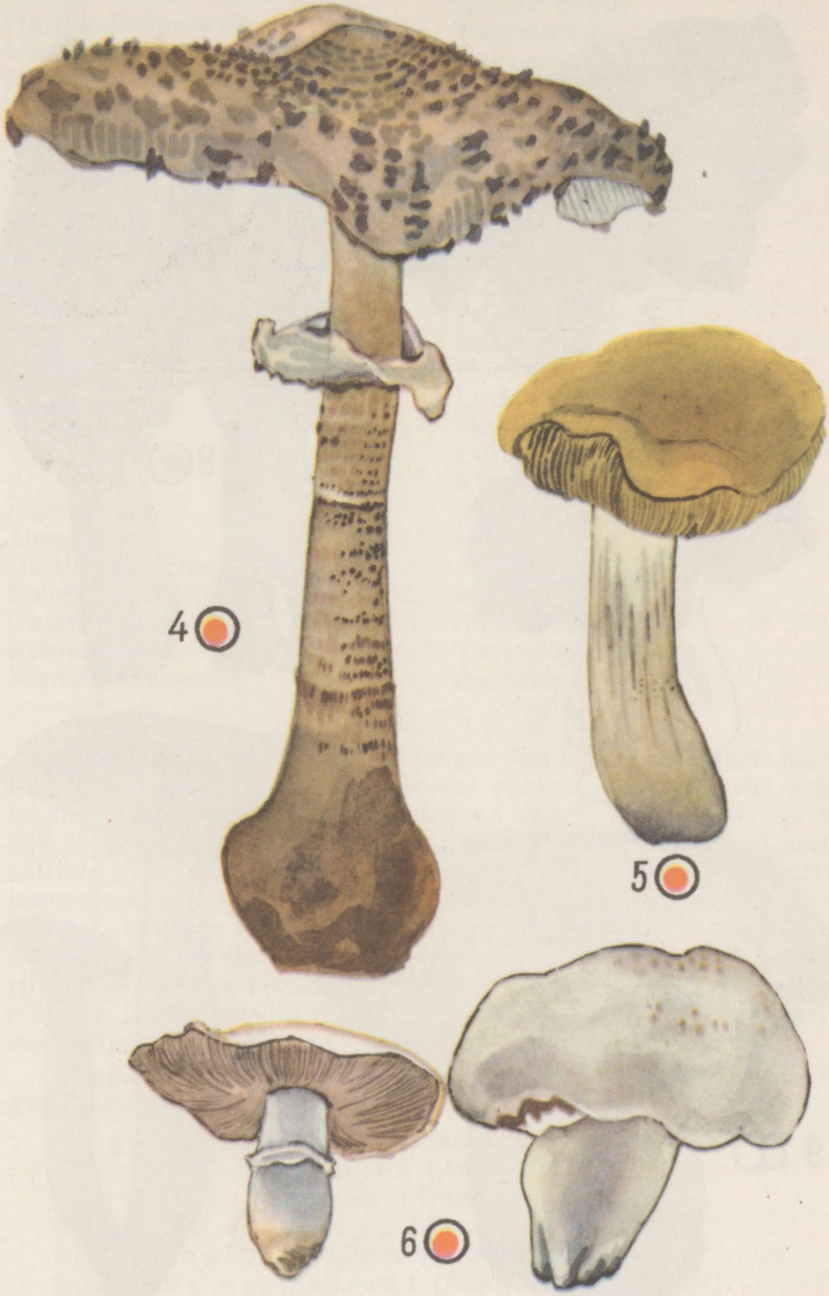
söödav kupatatult



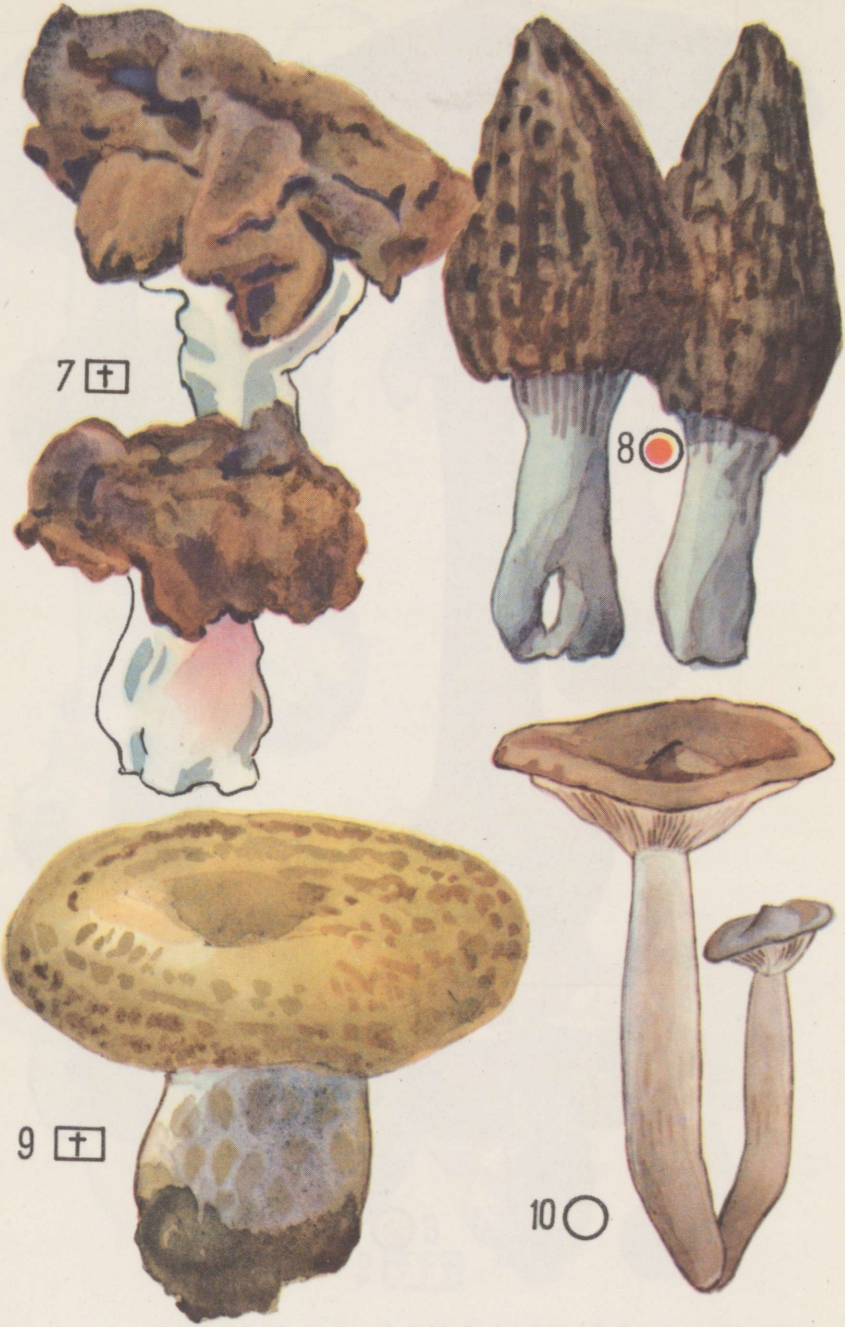
söödav ka kupatamatult



1. Valge kärbseseen. 2. Pruun kärbseseen. 3. Punakas narmasnutt.



4. Suur sirmik. 5. Hobuheinik. 6. Arušampinjon.



7. Kevadkogrits. 8. Kuhikmürkel. 9. Kollariisikas. 10. Männiriisikas.

I kategooria

Harilik kivipuravik
Valge riisikas
Kuuseriisikas
Võiseen e. kollariisikas

II kategooria

Kasepuravik
Võitatik
Punapuravik
Pruun sametpuravik
Tamme kivipuravik
Karvane riisikas
Kaseriisikas
Kuiv pilvik

III kategooria

Lehmatatik
Timpnarmik
Harilik põdramokk
Rohekas sametpuravik
Ümar mürkel
Kuhikmürkel
Sõrmkübaraseen
Kevadkogrits
Haisev pilvik
Tõmmuriisikas
Kukeseen
Külmaseen
Kollane pilvik
Mage pilvik

IV kategooria

Harilik murumuna
Austerservik
Männiriisikas
Piparriisikas
Suur sirmik
Hobuheinik
Liimik
Mustjas pilvik
Lilla ebaheinik
Kirbe pilvik
Rädiriisikas
Haavariisikas
Arušampinjon
Rohekas pilvik
Soopilvik
Tavavahelik
Aasšampinjon

Mürgised seened. Söödavate seente kõrval esineb mürgiseid, mis toiduks tarvitamise korral põhjustavad inimestel mükotoksikoose. Seenmürgistused kulgevad sageli väga raskelt ja võivad lõppeda surmaga. Seente korjamisel ei tohi mürgised seened sattuda söödavate seente hulka. Liha-piima ja toiduainete kontrolljaamade üks ülesandeid on teostada müügile toodud seente järelevaatust, vältides sellega mürgiste seente sattumist turustamisele. Müüja poolt järelevaatusele toodud seened peavad olema sorteeritud liigiti (välja arvatud kuivatatud seened). Müüja peab teadma müügile toodud seente nimesid. Selline müügikorraldus hõlbustab kontrolljaama tööd.

Söögiseente hulka võivad seenekorjajate teadmatuse tõttu kergesti sattuda järgmised mürgised seened:

valge kärbseseen (*Amanita virosa*),
roheline kärbseseen (*Amanita phalloides*),
Panter-kärbseseen (*Amanita pantherina*),
punane kärbseseen (*Amanita muscaria*),
hiid-punalehik (*Rhodophyllus sinuatus*),
punakas narmasnutt (*Inocybe patouillardii*).

Need kuus seent ei kaota mürgisust ka pärast kupatamist. Valge ja roheline kärbseseen on surmavalt mürgised. Nad sisaldavad kolme väga tugeva toimega mürkainet, neist amanitiin on kõige tugevam taimse päritoluga mürkaine. Ühe rohelise kärbseseene viljakehas sisalduv toksiinihulk on inimesele surmav. Valge ja rohelise kärbseseene mürgistusele on iseloomulik raskete funktsionaalsete häirete tekkimine eluliselt tähtsates siseelundites, eekätt maksas. Mürgistus lõpeb 90%-l juhtudel letaalselt. Mõjuvat ravivahendit ei ole seni leitud.

Panter-kärbseseen, hiid-punalehik ja punakas narmasnutt on samuti väga mürgised. Toksilistest ainetest sisaldavad nad muskariini jt. mürgiseid aineid.

Kõigile tuntud punane kärbseseen (*Amanita muscaria*) on eelmistega võrreldes nõrgalt mürgine.

Pruuni kärbseseene (*Amanita porphyria*) mürgisus pole veel lõplikult selgitatud.

Mõned söödavad seened sisaldavad mürgiseid aineid, mis keetmisel vees lahustuvad. Sellega kaotavad seened mürgisuse. Niisuguste seente hulka kuuluvad kevadkogrits, kaseriisikas, kirbe pilvik ja mõned teised.

Mürgistuse võib saada ka riknenud seente toiduks tarvitamisel. Seentes on 85—90% vett, mis soodustab riknemist. Seda peab arvestama seente säilitamisel ja töötlemisel.

Söödavaid kvaliteetseid seeni on lubatud turustada värskel, soolatud, kuivatatud ja marineeritud kujul. On keelatud turustada keedetud ja peenestatud seentest valmistatud saadusi. Kevadkogritsa turustamise ajal (aprill, mai, juuni) peab seente müügikohas välja panema hoiatuse: «Seenmürgistuse vältimiseks on vaja seeni keeta 5—7 minutit, pärast keeduvee äravalamist keeta teistkordselt 5—7 minutit.»

Kuivatatud seened (mitut liiki puravikud) peavad olema puhtad, kuivad, mõõdukalt painduvad, spetsiifilise meeldiva seenelõhnaga. Kuivatatud seened sisaldavad 12—14% vett.

Soolatud ja marineeritud seente kvaliteedi hindamisel pannakse rõhku nõude puhtusele, seente väljanägemisele, lõhnale ja maitsele. Konserveeritud seened peavad olema liikide järgi eraldatud. Purunenud, ussidest ja kahjuritest rikutud ja ebameeldiva lõhna ning maitsega konserveeritud seeni turustada ei lubata.

KIRJANDUS

Ainson, J. M. 1928. Tapamajade areng Eestis. Eesti Loomaarstlik Ringvaade, 4. Tallinn.

Alles, G., Alles, P. 1968. Mesi ja tervis. Tallinn.

Hutyra, Marek, Manninger, Mócsy. 1959. Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Zweiter Band. Jena.

Gabovitš, R. D. 1965. Hügieen. Tallinn.

Kalamees, K. 1966. Seened. Tallinn.

Kask, M. 1966. Toitlushügieen. Tallinn.

Kazanski, M., Kovalenko, M., Vorobjov, A., Grištšenko, A. 1965. Piima ja piimatoodete tehnoloogia. Tallinn.

Klaar, J., Alles, G., Sooman, H., Peebsen, E. 1962. Veterinaarsanitaarne mikrobioloogia. Tallinn.

Leistner, L. 1967. Aufgaben für die Lebensmittel-Mikrobiologie. Die Fleischwirtschaft, 1.

Lothar Hussel. 1963. Lehrbuch der Veterinärhygiene. Leipzig.

Margus, P., Must, E. 1964. Kvaliteetse piima tootmine. Tallinn.

Männik, A. 1967. Biokeemia. Tallinn.

Nõmm, E. 1961. Veterinaarorganisatsioon. Tallinn.

Nõmm, E., Peterson, K., Aaver, E., Martma, O. 1968. Loomade nakkushaigused. Tallinn.

Ostertag, R., Schönberg, F. 1955. Lehrbuch der Schlachttier- und Fleischuntersuchung. Stuttgart.

Parre, J., Plaan, O. 1964. Loomade parasitaarhaigused. Tallinn.

Peebsen, E. 1956. Lihal sagedamini arenevate hallitusseente kasvu iseloomust ja nende resistentsusest keedusoola suhtes. EPA teaduslike tööde kogumik, 2. Tartu.

Peebsen, E. 1957. Salpeetri, nitriti ja suhkru toimest soolatud lihal leiduvate hallitusseente kasvule. EPA teaduslike tööde kogumik, 3. Tartu.

Peebsen, E. 1963. Erinevate mikroobiliikide mõjust liha riknemisele. EPA teaduslike tööde kogumik, 30. Tartu.

Peebsen, E. 1967. Trihhinelloosi esinemisest ulukloomadel Eesti NSV-s. EPA teaduslike tööde kogumik, 55. Tartu.

Peebsen, E. 1967. Trihhinelloosi esmasjuhud ulukitel Eestis. «Eesti Loodus», 10. Tartu.

Psota, A. 1965. Endbeurteilung nach bakteriologischer Untersuchung. Wiener tierärztl. Mschr., 12.

Pung, A. 1966. Põllumajandusloomade aretus. Tallinn.

Rannak, E. 1961. Toiduained ja tervis. Tallinn.

Ruus, C. 1968. Söötade mõju kanamuna rebu värvusele. Sots. Põllumajandus, 16.

Saks, P., Tehver, J. 1968. Põllumajandusloomade anatoomia. Tallinn.

Schönberg, F. 1961. Zur Untersuchung und Beurteilung von Not- und Krankschlachtungen — eine wichtige tierärztliche Aufgabe. Wiener tierärztl. Mschr., 6.

Simovart, J. 1969. Veiste leukoosi patomorfoloogiast ja diagnoosimismeetodite võrdlevast uurimisest Eesti NSV tingimustes. Dissertatsioon. Tartu.
Tammepõld, E. 1967. Desinfektsioon, desinsektsioon, deratisatsioon. Tartu.
Tehver, J. 1931. Einiges aus der Geschichte der Dorpater Veterinärschule und des Veterinär-Instituts. Eesti Loomaarstlik Ringvaade, 4/5. Tallinn.
Tehver, J. 1962. Loomade histoloogia. Tallinn.
Tilga, V. 1955. Desinfektsioon loomakasvatuses. Tallinn.
Tilga, V. 1965. Sigade nakkushaigused. Tallinn.
Vassilkova, Z. 1958. Inimeste tähtsamad helmintoosid ja nende tõrje. Tallinn.
Адуцкевич В. А. 1967. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса при лейкозах. Москва.
Алехина М. С., Степанов Б. Д. 1968. Научная организация труда на предприятиях мясной и молочной промышленности. Москва.
Бём Р., Плева В. 1962. Микроскопия мяса и сырья животного происхождения. Госиздат. технич. литературы. Москва.
Бурштейн А. И. 1963. Методы исследования пищевых продуктов. Гос. мед. издат. УССР. Киев.
Васильков Б. П. 1948. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы европейской части СССР. Издат. Акад. наук СССР. Москва.
Веселкин Г. А. 1966. Борьба с мухами в животноводстве. Издат. «Колос». Москва.
Ветеринарное законодательство. I. 1959. Москва.
Ветеринарное законодательство. II. 1962. Москва.
Виксне А. Е. 1968. Эпизоотология, диагностика и профилактика трихинеллеза в Латвийской ССР. Диссертация. Рига.
Гуров В. А. Справочник по эндокринному, ферментному, специальному сырью и производству органпрепаратов. Москва.
Журин П. Н. 1969. Диагностика и эпизоотология двух случаев кишечной формы сибирской язвы в одной семье. ЖМЭИ, 4.
Загаевский И. С. 1967. Пищевые отравления микробной этиологии. Белая Церковь.
Калюс В. А. 1952. Трихинеллез человека. Медгиз. Москва.
Кауфман Ф. 1959. Семейство кишечных бактерий. Медгиз. Москва.
Кольк А. 1968. О некоторых связях между предубойными факторами и показателями качества мяса. Мат. научн. конф. посвященной 120-летию деятельности высшего вет. учебного заведения в г. Тарту. Тарту.
Колоболотский Г. В. 1960. Лабораторные и практические занятия по ветеринарно-санитарной экспертизе. Москва.
Колоболотский Г. В. 1966. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе. Москва.
Коляков Я. Е. Ветеринарная микробиология. Москва.
Крылова Н. Н., Лясковская Ю. Н. 1965. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. Москва.
Литвинов А. П., Песков В. Г. 1969. О случаях ботулизма от употребления консервированных грибов домашнего приготовления. Гигиена и санитария. Медицина, 1.
Матрозова С. И. 1966. Технологический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Издат. «Пищепром.» Москва.
Машковский М. Д. 1969. Лекарственные средства. Москва.
Наука о мясе и мясопродуктах. 1963. Американский мясной институт. Перевод с англ. Под ред. Горбатова В. М. Москва.
Ничипорук В. 1968. *Cl. perfringens* в процессе изготовления и хранения колбас. Мясная индустрия СССР, 9.
Павловский П. Е., Пальмин В. В. 1963. Биохимия мяса и мясопродуктов. Пищепромиздат., Москва.
Пебсен Э. 1958. Об очагах и распространении сибирской язвы на территории Эстонской ССР. Сборник научных трудов Эст. с/х академии, 4. Тарту.

Пебсен Э., Кольк А. 1967. О предубойных факторах, влияющих на некоторые качественные показатели мяса. Тезисы докладов научн. конф. Московского Технологического института мясной и молочной промышленности. Москва.
Пезацки В. 1964. Послеубойные изменения животного сырья. Москва.
Пивоваров Ю. П., Акимов А. М. 1969. Вареные и варенокопченые колбасы как возможная причина пищевых отравлений, вызванных *Bac. cereus*. Вопросы питания, 2.
Пожарская А. С., Коган М. Б., Рындина В. П., Фрейдлин Е. М. 1964. Физико-химический контроль в мясной промышленности. Москва.
Поляков А. А. 1964. Ветеринарная дезинфекция. Сельхозгиз. Москва.
Рейслер А. В. 1957. Гигиена питания.
Рогов И. А., Горбатов А. В. 1966. Новые физические методы обработки мясопродуктов. Пищепромиздат. Москва.
Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене переработки животных продуктов. 1965. Редактор Шур И. В. Москва.
Соколов А. А., Павлов Д. В., Большаков А. С., Журавская Н. К., Шопенский А. П., Дыклоп Э. П. 1960. Технология мяса и мясопродуктов. Пищепромиздат. Москва.
Соколов А. А. 1965. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. Пищепромиздат. Москва.
Соловьев В. И. 1966. Созревание мяса. Москва.
Тильгнер Д. Е. 1962. Органолептический анализ пищевых продуктов. Пищепромиздат. Москва.
Тиняков Г. Г. 1967. Гистология мясопромышленных животных. Пищепромиздат. Москва.
Федотов Б. Н., Колоболотский Г. В., Коряжнов В. П., Шлипаков Я. П., Кузнецов В. А., Бутягин В. Н., Гусева Н. В. 1967. Ветеринарно-санитарная экспертиза с технологией продуктов животноводства. Москва.
Хейфец М. А. 1968. Санитарно-микробиологическое исследование колбасных изделий. Медицина.
Якобсон А., Гальвин А. 1965. Рожа свиней и эризипелоид. Мясная индустрия СССР, 1.

AINEREGISTER

Achromobacterium 246
Actinobacillus lignieresii 112
— *mallei* 100
Actinomyces bovis 112
— *israelii* 112
Aerobacter aerogenes 202
ahven 249
aktinomükoos 112
alusnahk 162
amiinid 204
amiinse ja ammoniakaalse lämmastiku määramine 221, 223
ammoniaagi reaktsioon Nessleri reaktiiviga 225
ammoniaak 203
angerjas 250
asendamatud aminohapped 48
Aspergillus 213
— *glaucus* 213, 246
— *niger* 213, 214
Aujeszky tõbi 112

Bacillus anthracis 96, 217, 227
Babesia bovis 115
Bacillus cereus 210
— *megatherium* 206
— *mycoides* 204, 206
— *pumilus* 202, 206, 209, 211, 212, 246
— *subtilis* 204, 206, 209, 211, 212, 241, 246
bakterioskoopiline uurimine 220, 224
bensidiinreaktsioon 223, 224
Bordetella bronchiseptica 115
botulism 138
Brucella abortus 101
— *melitensis* 101
— *suis* 101
Brutselloos 101

Calliphora erythrocephala 215
— *vomitoria* 215
Cladosporium herbarum 213, 214, 246
Clostridium botulinum 138, 211, 212, 228
Cloctridium butyricum 206, 246
— *chauvoei* 111
— *perfringens* 111, 136, 203, 206, 211
— *putrifaciens* 206
— *putrificum* 206, 209, 211, 212
— *septicum* 111, 203, 206
— *sporogenes* 203, 206, 209, 211, 212
— *tetani* 111
Corynebacterium pseudotuberculosis 107
— *pyogenes* 115, 239
— *renale* 128
Coxiella burnetii 106
Cysticercus bovis 121
— *cellulosae* 121
— *tenuicollis* 124
Dermestes lardarius 215
desinfektsiooniained 167
Dicrocoelium lanceatum 123
Dictyocaulus filaria 125
— *viviparus* 125
dikrotsölioos 123
difteeria 240
Diphyllobotrium latum 252
Diplococcus griseus 206
düsenteeria 240

Echinococcus granulosus 122
eesjäsemete lümfisõlmed 88
ehhinokokoos 122
ekstraktiivained 53
elastiin 54
emfüsematoosne karbunkul 111
endokriintooraine 157
Escherichia coli 114, 136, 180, 202, 206, 208, 211, 212, 227, 241, 245, 246
eritooraine 157
erütrotsüüdid 146
Erysipelothrix insidiosa 103

Fasciola hepatica 122
fastsioloos 122

fermenttooraine 157
freoonid 178

Haemophilus suis 114
hakkliha 208
hakkliha pooltooted 196
hallitusseente eosed 214
hallsüsteemi tapamaja 7
happearvu määramine rasvades 230
hapukoor 241
harjased 166
haug 249
hiid-punalehik 261
hobusenahad 163
hobuste salmonelloos 134
hõrnas 249
hüdreemia 126
hüpodermatoos 126
Hypoderma bovis 126

Isolaator 22

Jahtunud liha 179
jahutatud liha 179
jooksev desinfektsioon 167
jõesilm 250
jääkelder 176

Kaela lümfisõlmed 87, 91
kahefaasiline külmutamine 182
kala riknemist soodustavad tegurid 251
— veterinaarsanitaarne ekspertiis 251
kalade bioloogilised rühmad 249
kalaliha morfoloogia ja keemiline koostis 250, 251
kambersüsteemi tapamaja 7
karantiin 22
karpkala 249
karvad 166
katepsiinitüüpi fermendid 207
keeduproov 220, 235
keedusool 184, 193, 194
keedusoolasisalduse määramine vorstides 229
keeduvorstid 193, 209
ketoos 239
kiisk 249
kilu 249
Klebsiella 241
kodulindude liha 235
koger 249
koha 249
kohupiim 241
kollageen 54
kollatõbi 126
kombinaadi veterinaarkontrolli osakond 11
kommunaaltapamajad 7
konserveeritud toorsooled 156
konservide valmistamise tehnoloogia 190
konservikarp 190
konservikarpide mõhnumine ehk bombaaž 191, 212
kruponeerimine 40
kuiv jää 178
kunstlik jää 177, 193
kupatusvesi 208
kutter 193
kuumsuitsutamine 188
kuumsoolamine 186
kõhu- ja vaagnaseina lümfisõlmed 88, 92
kõhutüüfus 240
kärbsetõrje 172
kärbsetõrjevahendid 172
köögivili 257, 258
külmauto «Škoda» 706 RT N12CH 197
külmlaevad 197
külmsuitsutamine 188
külmutatud liha 179
külmutusagensid 176
külmutusagregaat 178
külmutusmasinad 178
külmvagunid 197
küülikuliha 236

Lactobacterium 241
lammaste salmonelloos 134
lastehalvatus 240
latikas 249
lehemesi 252, 253
lenduvate rasvhapete määramine 221
Leptospira canicola 104
— *grippotyphosa* 104
— *pomona* 104
leptospiroos 104
lest 249
leukoos 109
lambanahad 163
liha bakterioloogiline uurimine 215
— defrosteerimine 182
— fermentatsioon 58
— hallitamine 183
— ja lihasaaduste hallitamine 212
— ja lihasaaduste organoleptiline uurimine 219, 235
— ja lihasaaduste vedu 197
— kaalukadu külmutamisel 182
— kaalukadu säilitamisel 180
— kahjutustamine kõrgete temperatuuridega 141
— — külmutamisega 142
— — soolamisega 142
— kiiritamine ultraviolettkiirtega 188

Liha konserveerimine kõrgsagedusvooluga 189
— — sublimeerimisega 188
— — suitsutamise teel 187
— pH määramine 224
— pindriknemine 206
— pooltooted 195, 208
— riknemine 202
— saastumine mikroobidega 209
— — salmonelladega 135
— soolamise viisid 185
— sooldumine 186, 210
— sordid 64
— steriliseerimine ultraheliga 189
— säilitamine 175
— säilitamine külmhoones 182
— süvaroiskumine 206
— tembeldamine 93, 94, 235
— töötlemine vorstideks 192, 209
— umbumine 199
— vastuvõtmine külmhoonesse 183
— veesidumisvõime 193
— vitamiinisisaldus 55
— värskuse määramine 219
lihakeha järelevaatus 80
— lümfisõlmed 80
— tükeldamine 65
lihakehade toitumusastmed 26, 27
lihakombinaadi territoorium 11
lihakonservi liigid 189
lihaleemekuubikud 196
lihatööstuse põhiseadmed 10
lihavalgud 47
lihavalkude autolüüs 62
lihaveofurgoon TA-9E-197
— TA-9E2-197
lihaskoe pH muutus 60
— pigmendid 51
— veesidumisvõime 181, 193
— veesisaldus 54
lihaskude 44
lihaste glükogeenisisaldus 61
— kangestumine (*rigor mortis*) 59
— tsüstitserkoos 121
linask 249
lindude salmonelloos 134
lipiidid 53
Listeria monocytogenes 105
listerioos 105
looduslik jää 176
loomsete toorsaaduste desinfektsioon 171
Lucilia caesar 215
luminestsentsanalüüs 252
luts 249
luukude 47, 57
lõhe 250
lümfisõlmede järelevaatus 82
lüsosüüm 245
lymphonodi axillares primae costae 88
— *cervicales profundi* 87, 91
— — — *craniales* 87
— — — *caudales* 88
— — — *medii* 88
— — *superficiales dorsales* 91
— — — *medii* 91
— — — *ventrales* 91
— *gastrici* 87
— *hepatici* 87
— *iliaci mediales* 89, 92
— *inguinales superficiales* 89
— — *profundi* 90, 93
— *intercostales* 88, 92
— *jejunales* 87
— *lienales* 87
— *lumbales* 88
— *mandibulares accessorii* 91
— *mediastinales* 85, 91
— *mediastinales caudales* 86
— — *craniales* 85
— — *medii* 86
— *mesenterici* 87
— *poplitei* 93
— *sternales* 88, 92
— *subiliaci* 92
— *supramammarii* 89
— *tracheobronchiales* 85, 91
lymphonodus axillaris proprius 88
— *cervicalis superficialis* 87
— *costocervicalis* 88, 92
— *iliacus lateralis* 89
— *mandibularis* 84, 91
— *parotideus* 84
— *popliteus* 89
— *retropharyngeus lateralis* 85
— — *medialis* 84
— *sternalis cranialis* 88
— *subiliacus* 89
— *tracheobronchialis cranialis* 85
— — *dexter* 85
— — *medius* 85
— — *sinister* 85

Mageveekalad 249
malleus 100
marrasknahk 161
marutaud 108
mee veterinaarsanitaarne ekspertiis 253, 254, 255, 256
merekalad 249
meresiig 250
merkaptaan 199
mesdreerimine 164
Metastrongylus 125
Micrococcus flavescens 210
— *flavus* 206
— *lipolyticus* 210

mikrobiaalsed intoksikatsioonid 131, 138
mineraalained lihaskoes 53
Monilia 213
Mucor 213
— *mucedo* 214, 246
— *racemosus* 246
Muellerius capillaris 125
munade bakteriaalne riknemine 245
munade infitseerumise teed 245
munade kaubaline liigitus 247
munade riknemine hallitusseente toimel 246
munade veterinaarsanitaarne ekspertiis 248
munakoor 244
munarebu 244
munavalge 244
Musca domestica 215
mälv 164
mürgised seened 261
mürkhõrgutis 173
müoglobiin 50
Mycobacterium avium 98, 247
— *bovis* 98
— *paratuberculosis* 113
Mycobacterium tuberculosis 98
Myxovirus influenzae 114

Naatriumnitrit 185, 188, 193, 194, 197
nahkade keemiline koostis 162
— kuivatamine 165
— puhastamine 163
— soolamine 165
naturaalpooltooted 195
nekrobakterioos 113
nektar 252
nephritis maculosa alba 127
niiskusesisalduse määramine vorstides 228
nitritmürgistus 185
nitritisisalduse määramine vorstides 229
näriliste tõrje 173
— — vahendid 173

Oidium lactis 213, 214
Oospora nigra 246
ovoskopeerimine 248

Pahaloomuline turse 111
paneeritud pooltooted 195
panter-kärbseseen 261
paratuberkuloos 113
Pasteurella multocida 112, 115
— *tularensis* 105
pastörelloos 112
patogeensed mikroobid munas 247
pea lümfisõlmed 84, 91
peekoni töötlemine 187
Peipsi siig 249
— tint 249
pelmeenid 196
Penicillium 213
— *brevicaule* 214, 246
— *glaucum* 213, 214, 246
piima koostis 237
piima kvaliteeti kahjustavad tegurid 241
— omadused 238
— saastumine patogeensete mikroobidega 240
— veterinaarsanitaarne ekspertiis 242
piimhappebakterite juuretis 193
piimhappeline käärimine 207
Piophila casei 215
poltlaskeaparaat 33
poolsuitsuvorstid 194, 209
primaarsed salmonelloosid 133
profülaktiline desinfektsioon 168
Proteus 180, 192, 202, 206, 208, 209, 212, 227, 241, 245, 246
— *mirabilis* 211
— *vulgaris* 204
Proteus'e patogeensed tüved 136
Protostrongylus 125
pruun kärbseseen 62
Pseudomonas 246
— *aeroginosa* 246
— *fluorescens* 202, 210, 241, 246
pseudotuberkuloos 107
punakas narmasnutt 261
punane kärbseseen 261
puuvili ja marjad 258
pärisnahk 161
püreetrum 173

Q-palavik 106

Raudtee veterinaarsanitaarjaoskond 19
rasva peroksiidarvu määramine 230
— riknemine 151
— sulamistäpp 56
— säilitamine 154
rasvhapped 56
rasvkude 46, 55
ratitsiidid 173
reaktsioon vasksulfaadiga puljongis 221, 224
Rhizopus nigricans 213
riknenud kala tunnused 251
rinnakorvi lümfisõlmed 88, 92
roheline kärbseseen 261
roisumürgid 204
rõuged 107
räim 249
rääbis 249

Sanitaarpass 197
sanitaartapamaja 8, 23
Salmonella 180, 216, 227, 247
Salmonella abortivoequina 131, 134
— *abortusovis* 134
— *anatum* 131, 134, 211
— *brandenburg* 211
— *choleraesuis* 131, 132, 134, 135, 211
— *derby* 211
— *dublin* 131, 133, 134
— *essen* 131, 134
— *enteritidis* 131, 132, 134, 247
— *gallinarum* 131, 134, 247
— *jena* 131, 133
— *kunzendorf* 131, 134
— *london* 134, 211
— *moskau* 131
— *newport* 131, 134, 211
— *paratyphi* B 131, 133, 134
— *rostock* 131, 133
— *typhimurium* 131, 133, 134, 141, 211, 247
— *typhisuis* 131, 134
salmonelloos 133, 134, 135, 240
salpeeter 185, 193, 195, 197, 213
Sarcocystis mischeriana 123
— *tenella* 123
Sarcophaga carnaria 215
sarkosporidioos 123
sarve- ja sõratohlud 166
sea lümfisõlmed 91
seanahad 163
seenmürgistused 261
seente kategooriad 261
seente kvaliteedi hindamine 262
seente toiteväärtus 260
sekundaarsed salmonelloosid 135
Serratia 246
serooskestade ja maksa tsüstitserkoos 124
siberi katk 96
sidekude 45, 54
sigade influentsa 114
sigade katk 110
sigade nakkav atroofiline riniit 115
sigade punataud 103
sigade salmonelloos 134
sigade tursetõbi 114
siirdekalad 250
siseelundite järelevaatus 79
siseelundite lümfisõlmed 85, 91
sooletooted 156
soolte esmane töötlemine 155
— komplekt 156
— konserveerimine 156
— tehniline nomenklatuur 156
Sphaerophorus necrophorus 113
Sporotrichum carnis 213
Staphylococcus 204
— *albus* 139
— *aureus* 139, 206, 211
— *citreus* 139
stafülokokkidest põhjustatud toksikoosid 139, 140
Streptococcus agalactiae 239
— *cremoris* 241
Streptococcus faecalis 140
— *lactis* 202, 241
— *pyogenes* 206, 239
— *salivarius* 140
— *termophilus* 241
stress-seisund 62
subproduktid 44, 142, 207
subproduktide riknemine 207
subproduktide värskuse biokeemilised näitajad 208
sugukond ahvenlased 249
— angerlased 250
— hauglased 249
— heeringlased 249
— karplased 249
— lestlased 249
— lõhelased 249, 250
— silmlased 250
— tursklased 249
suhkur 184, 193, 196, 213
suitsutatud liha 210
suitsu bakteritsiidne toime 187
suitsu kantserogeenne toime 188
suitsutuspreparaadid 188
suitsuvorstid 195, 209
sulfomüoglobiin 199
suu- ja sõrataud 102
säinas 249
särg 249
sööda aspiratsioon 208

Taenia hydatigena 124
— *solium* 121
Taeniarhynchus saginatus 121
tagajäsemete lümfisõlmed 89, 93
taimsete toiduainete kvaliteedi hindamine 256
tapajärgsed muutused veres 147
tapaloomade kopsuusstõved 125
— termometreerimine 75
— vastuvõtmine 25
— veterinaarne järelevaatus 29, 73
tapasaagise määrad 43
tapasoe liha 179
tehniline jää 178
teleangiectasia maculosa 128
templivärvi koostis 94
teraviljasaadused 259
teetanus 111
Thamnidium chactoclodioides 213
— *elegans* 213, 246

tingimisi kõlblik liha 140
— patogeensed mikroobid 136
toidujää 178
toidumürgistused 130
toksikoinfektsioonid 131
toksikoinfektsioonide profülaktika 137
Toksoplasma gondii 108
toksoplasmoos 108
toorrasva omadused 149
— töötlemine 149
toorsooled 156
Trichinella spiralis 116
trihhinelloos 116
trimetüülamiin 204
tuberkuloos 98
tulareemia 105
tursk 249
töökoha valgustus 75
tööstusruumide desinfektsioon 169

Udarapõletikud 239
ulukite liha 234
ureemia 126

Vaakuumsegisti 193
valge kärbseseen 261
vasikate salmonelloos 133
veise lümfisõlmed 84
veisenahad 163
veiste babesioos 115
— pahaloomuline peataud 113
— salmonelloos 133
vere keemiline koostis 145
verelümfisõlmed 84
vere pH 145
vereplasma 146
vere töötlemine 148
— valkude aminohappeline koostis 147
veokite desinfektsioon 170
vorstide ja liha-suitsusaaduste uurimine 226
vorstide keetmine 194
— tehnoloogia 193
— tihkestamine 194, 195
vorstiprits 194
värske kala tunnused 251
väävelvesinik 203

Õiemee keemiline koostis 253
õõnesnuga 35

Ühefaasiline külmutamine 182

SISUKORD

Sissejuhatus

I osa

Tapaloomade töötlemine lihaks ja tapasaaduste veterinaarsanitaarne ekspertiis

Lihatöötlemisettevõtted 7
Lihakombinaadi struktuur ja töökorraldus 9
Tapamaja 11
Tapapunkt 14
Linnukombinaat 15
Lihatöötlemisettevõtete kohta kehtivad sanitaarnõuded 16
Tapaloomade transportimine 17
Loomade tapaeelne pidamine ja veterinaarsanitaarne teenindamine . . . 20
Tapaloomade baas 20
Tapaloomade vastuvõtmine 23
Tapaloomade pidamine baasis 28
Loomade tapmine ja lihakehade esmane töötlemine 30
Loomade uimastamine 30
Loomade veretustamine 34
Lihakehade esmane töötlemine 36
Liha tootmise hügieen 42
Tapasaagis 43
Liha morfoloogia ja keemiline koostis 44
Liha morfoloogia 44
Liha keemiline koostis 47
Lihaskoe keemiline koostis 47
Sidekoe keemiline koostis 54
Vitamiinid 55
Rasvkoe keemiline koostis 55
Luu- ja kõhrkoe keemiline koostis 57
Liha fermentatsioon ehk valmimine 58
Liha sordid 64
Liha kvaliteeti mõjustavad tegurid 68
Liha veterinaarsanitaarse ekspertiisi metoodika 73
Loomade tapaeelne veterinaarne järelevaatus 73
Siseelundite ja lihakehade veterinaarne järelevaatus 75
Peade, siseelundite ja lihakehade ettevalmistamine veterinaarseks järelevaatuseks 76
Järelevaatuse tehnika 77
Järelevaatuse järjekord 78
Lümfisõlmede osatähtsus liha sanitaarse kvaliteedi hindamisel 82
Veise lümfisõlmed 84

Pea lümfisõlmed 84
Siseelundite lümfisõlmed 85
Kaela lümfisõlmed 87
Rinnakorvi lümfisõlmed 88
Eesjäsemete lümfisõlmed 88
Kõhu- ja vaagnaseina lümfisõlmed 88
Tagajäsemete lümfisõlmed 89
Sea lümfisõlmed 91
Pea lümfisõlmed 91
Siseelundite lümfisõlmed 91
Kaela lümfisõlmed 91
Rinnakorvi lümfisõlmed 92
Kõhu- ja vaagnaseina lümfisõlmed 92
Tagajäsemete lümfisõlmed 92
Liha veterinaarse ekspertiisi tulemuste registreerimine 93
Liha tembeldamine 93
Liha sanitaarse kvaliteedi sõltuvus tapaloomade tervislikust seisundist . 96
Tapaloomade nakkushaigused 96
Inimestele ülekanduvad haigused 96
Inimestele mitteülekanduvad haigused 110
Tapaloomade invasioonihaigused 116
Inimestele ülekanduvad haigused 116
Inimestele mitteülekanduvad haigused 122
Tapaloomade mittenakkavad haigused 126
Vere koostise muutustega ja ainevahetushäiretega seotud haigused 126
Kohaliku iseloomuga patoloogilisanatoomilised muutused 127
Liha omadused loomade mürgistuste korral 129
Hädatapetud loomade liha sanitaarne kvaliteet 130
Lihast põhjustatud mikrobiaalsed toidumürgistused inimestel 130
Toksikoinfektsioonid 131
Salmonellade leidumine tapaloomade lihas 133
Tingimisi patogeenne mikrofloora lihas 136
Toksikoinfektsioonide profülaktika 137
Mikrobiaalsed intoksikatsioonid 138
Tingimisi kõlbliku liha kahjutustamine 170
Subproduktide ja teiste tapasaaduste töötlemine ning säilitamine . . . 142
Subproduktid 142
Subproduktide toiteväärtus 143
Subproduktide töötlemine 144
Teised tapasaadused 145
Veri 145
Toidurasvad 149
Sooled 155
Endokriin- ja fermenttooraine 157
Tehniliste tapasaaduste töötlemine ja säilitamine 160
Nahad 160
Naha ehitus ja keemiline koostis 161
Nahkade klassifikatsioon 162
Nahkade esmane töötlemine 163
Nahkade defektid 164
Nahkade konserveerimine 164
Muud tehnilised tapasaadused 166
Tehniliste tapasaaduste veterinaarsanitaarne ekspertiis 166
Desinfektsioon, desinsektsioon ja deratisatsioon lihatööstuses 167

II osa

Liha säilitamine ja töötlemine lihasaadusteks

Madalate temperatuuride kasutamine liha säilitamiseks 175
Liha jahutamine 179
Liha külmutamine 180
Veterinaarsanitaarne järelevalve külmhoonetes 182
Liha ja lihasaaduste konserveerimine 184
Liha soolamine 184
Peekoni tootmine 186
Liha suitsutamine 187
Liha säilitamise uued meetodid 188
Lihakonservide valmistamine 189
Vorstide ja liha pooltoodete valmistamine 192
Vorstid 192
Liha pooltooted 195
Liha ja lihasaaduste vedu 197

III osa

Liha ja lihasaaduste kvaliteedi muutumine säilitamisel

Liha umbumine 199
Liha saastumine mikroobidega töötlemisel 200
Liha ja lihasaaduste riknemine mikroobide toimel 203
Liha ja lihasaaduste riknemine hallitusseente toimel 212
Liha ja lihasaaduste riknemine putukate mõjul 214
Liha ja lihasaaduste laboratoorne uurimine 215
Liha bakterioloogiline uurimine 215
Aeroobsete mikroobide uurimine 216
Anaeroobsete mikroobide uurimine 218
Liha värskuse määramine 219
Organoleptiline uurimine 219
Bakterioskoopiline uurimine 220
Keemiline uurimine 221
Vorstide ja liha-suitsusaaduste laboratoorne uurimine 226
Organoleptiline uurimine 226
Bakterioloogiline uurimine 226
Vorstide keemiline uurimine 228
Toidurasvade laboratoorne uurimine 230

IV osa

Toiduainete veterinaarsanitaarne ekspertiis kolhoositurgudel

Liha-piima ja toiduainete kontrolljaamad 232
Liha ja lihasaadused 233
Piim ja piimasaadused 237
Piima koostis ja omadused 237
Piima kvaliteeti kahjustavad tegurid 238
Haigetelt lehmadelt pärinev piim 238
Piima saastumine haigust tekitavate mikroobidega 240
Saprofüütse mikrofloora ja teiste tegurite mõju piima kvaliteedile . . 241
Piima veterinaarsanitaarne ekspertiis 242
Munad 244
Munade infitseerumise teed 245
Munade bakteriaalne riknemine 245

Munade riknemine hallitusseente toimel 246
Patogeensete mikroobide esinemine munades 247
Munade kaubaline liigitus 247
Munade veterinaarsanitaarne ekspertiis 248
Kala 249
Kalaliha morfoloogia ja keemiline koostis 250
Kala veterinaarsanitaarne ekspertiis 251
Mesi 252
Taimsed toiduained 256
Köögivili 257
Puuvili ja marjad 258
Hapendatud ja marineeritud köögivili ning kuivatatud puuvili 258
Teraviljasaadused 259
Seened 260
Joonised mürgiste seente eristamiseks 263
Kirjandus 263
Aineregister 266

Эвальд Пебсен. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА. На эстонском языке. Художественное оформление Э. Тали. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10. Toimetaja A. Kruus. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja L. Krikmann. Korrektorid H. Kull ja S. Türn. Laduda antud 26. II 1970. Trükkida antud 16. VII 1970. Läti NSV Staicele Paberivabriku trükipaber nr. 1, 60×90/16. Trükipoognaid 17,25+0,25 (kleebised). Arvestuspoognaid 19,51. Trükiarv 2000. MB-01014. Tellimuse nr. 1213. Hans Heidemanni nimeline Trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I.

Hind 88 kop.

A-30872
77503

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00494350 4