HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 5/2002

Pirkko Hokkanen, Seija Kalso, Ingrid Aminoff ja Antti Pönkä

JAUHELIHAN LAATU HELSINKILÄISISSÄ VÄHITTÄISMYYMÄLÖISSÄ

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2002

ISSN 1235-9718
ISBN 951-718-970-2
Painopaikka: Helsingin kaupungin hankintakeskus
Helsinki 2002

JAUHELIHAN LAATU HELSINKILÄISISSÄ VÄHITTÄISMYYMÄLÖISSÄ

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEENVETO **1**

SAMMANDRAG **3**

1. JOHDANTO **4**

2. AINEISTO JA MENETELMÄT **4**

3. TULOKSET **5**

3.1. Jauhelihan mikrobiologinen laatu 5

3.2. Jauhelihan aistinvarainen laatu 8

3.3. Uusintanäytteidenotto 9

3.4. Säilytyslämpötilat 9

3.5. Rasvapitoisuus 10

3.6. Proteiinipitoisuus 10

4. POHDINTA **11**

5. KIRJALLISUUSVIITTEET **15**

YHTEENVETO

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa tutkittiin tammi-maaliskuussa 2002 elintarvikemyymälöissä myytävän jauhelihan laatua. Kaikkiaan tutkittiin 120 näytettä, joista 60 oli sekajauhelihaa (nauta-sika tai sika-nauta) ja 60 naudanjauhelihaa. Jauhelihoista 80 oli jauhettu myymälässä ja 40 oli tullut teollisuuslaitoksista valmiiksi jauhettuna ja pakattuna.

Tutkimuksen perusteella Helsingissä myytävä jauheliha on laadultaan hyvää tai tyydyttävää. Mikrobiologisten tutkimusten perusteella 75 % näytteistä luokiteltiin hyvälaatuisiksi, 22 % tyydyttäviksi ja huonoiksi 3 %.

Teollisesti valmistetun jauhelihan kokonaishygieeninen laatu oli parempi kuin myymälässä valmistetun. Teollisesti valmistetuista sekajauhelihoista 80 % oli hyvälaatuista, kun taas myymälöissä valmistetuista 55 %. Naudanjauhelihan osalta vastaavat osuudet olivat 95 % ja 83 %. Kokonaisbakteeripitoisuuksien perusteella teollisesti jauhettu jauheliha oli myymälöissä valmistettua vieläkin parempaa, mutta muutamat ulosteperäisten bakteerien löydökset heikentävät sen kokonaisarviota.

Erot saattavat johtua osaltaan siitä, että myymälöissä valmistetaan jauhelihaksi sellaista lihaa, joka ei ole mennyt kaupaksi kokonaisena. Se, että naudanjauheliha osoittautui parempilaatuiseksi kuin sekajauheliha johtuu todennäköisesti siitä, että sekajauheliha käy läpi useampia käsittelyvaiheita. Myymälöissä valmistetuista jauhelihoista mitattiin myös liian korkeita säilytyslämpötiloja.

Patogeenisia salmonellabakteereita tai enterohemorragista *Escherichia coli* O157:H7-bakteeria ei nyt tehdyssä tutkimuksessa todettu. Jauhelihanäytteistä 7 %:ssa todettiin kohonneita määriä *E. coli* -bakteereita.

Aistinvaraisessa tutkimuksessa jauhelihoista 79 % todettiin hyvälaatuisiksi. Teollisesti valmistetun jauhelihan laatu oli selvästi parempi kuin myymälässä valmistetun. Merkittävimmät virheet todettiin myymälöiden sekajauhelihoissa, joista 10 % luokiteltiin voimakkaan sivuhajun takia huonoiksi.

Myymälässä valmistetun jauhelihan lämpötilat vaihtelivat välillä 1,9^{o}C - 12,6^{o}C. Yli 7°C lämpötila mitattiin 21 %:ssa myymälässä valmistetusta jauhelihasta. Sekajauhelihan osalta ylityksiä oli 23 %:ssa ja naudan jauhelihan osalta 20 %:ssa.

Teollisesti valmistetun jauhelihan pakkauksiin on merkitty tuotteen säilytyslämpötila, joka on valmistajasta riippuen 2°C - 6°C. Verrattaessa myyntikalusteesta mitattuja lämpötiloja valmistajien antamiin säilytyslämpötiloihin, havaittiin lämpötilojen ylityksiä 43 %:ssa. Sekajauhelihan osalta ylityksiä oli 45 %:ssa ja naudanjauhelihan osalta 40 %:ssa. Yhdenkään teollisesti valmistetun jauhelihan myyntikalusteen lämpötila ei kuitenkaan ylittänyt 7°C lämpötilaa.

Kun jauhelihan laatua verrataan vuosina 1990-1993 ja 1997 Helsingissä tehtyihin vastaaviin tutkimuksiin, tilanne on kehittynyt mikrobiologisesti arvioituna suotuisaan suun-

taan. Samoin rasvapitoisuudet olivat nyt jonkin verran aiempaa pienempiä ollen kaikissa näytteissä alle säädösten raja-arvojen. Sen sijaan proteiinin sidekudosproteiinin osuus oli aiempaa korkeampi lukuun ottamatta teollisesti valmistettua naudan jauhelihaa. Teollisesti jauhetun jauhelihan rasvapitoisuus ja proteiinin sidekudospitoisuus olivat suurempia kuin myymälöissä valmistetun jauhelihan, mikä ilmeisesti johtuu raaka-aineen laadusta.

Kvaliteten hos malet kött i detaljhandeln i Helsingfors

SAMMANDRAG

Helsingfors stads miljöcentral undersökte under tiden januari - mars 2002 kvaliteten hos köttfärs (“malet kött”) som saluförs i livsmedelsbutiker. Det sammanlagda antalet färsprov i undersökningen var 120, av dem var 60 prov blandfärs och 60 prov nötfärs. Av proverna hade 80 prov malts i livsmededlsbutiken, 40 kom från livsmedelsindustrin färdigt mald och förpackad.

Av undersökningens resultat att döma är färsen som säljs i Helsingfors av god eller nöjaktig kvalitet. Bedömda enligt de mikrobiolgiska undersökningarna var 75 % av proverna av god kvalitet, 22 % av nöjaktig kvalitet och dåliga var 3 %.

Den industriellt producerade färsen hade bättre kvalitet än den som malts i butiken. Av den industriellt malda blandfärsen var 80 % av god kvalitet, medan bara 55 % av den i butiken malda färsen var av god kvalitet. Beträffande nötköttfärsen var motsvarande tal 95 % och 83 %. Bedömda enligt den totala bakteriemängden var den industriellt producerade färsen ännu av bättre kvalitet, men upptäckningen av några fekala bakterier försämrar totalomdömen.

Skillnader är kanske till stor del följd av att man i butikerna gör färs av sådant kött som inte sålts styckat. Att köttfärs av nöt visade sig vara av bättre kvalitet än köttfärs av blandkött var förståeligt, eftersom den senare genomgår flera behandlingsfaser. Också för höga temperature av köttfärs mättes i butiker.

Inga patogena salmonellabakterier eller bakterier av typen enteroherorragiska *Escherichia coli* O157:H7 påträffades. Ett förhöjt antal av *E.coli* -bakterier konstaterades i 7 % av köttfärs**.**

I den sensoriska undersökningen var 79 % av köttfärs av god kvalitet. Kvaliteten av den industriellt producerade färsen var klart bättre än den som malts i butiken. De viktigaste felaktigheter som möttes var i blandfärs av butiker, varav 10 % bedömdes dåliga följd av en stark bilukt.

Fetthalten och proteinets bindvävnadshalt var större i den industriellt framställda färsen än i den färs som malts i butiken. De konstaterade fetthalterna var dock alla under rekommendationernas maximalvärden. Halten av bindvävnadsprotein var ofta för hög, blandfärs mald i butiken utgjorde dock ett undantag.

När undersökningens färskvalitet jämförs med de år 1990-1993 och 1997 i Helsingfors gjorda motsvarande undersökningarna har situationen mikrobiologiskt utvecklats i en gynnsam riktning. Enligt resultaten har fetthalten i köttfärs sjunkit litet. Halten bindväv i köttfärsproteinet har däremot stigit med undantag för industriellt framställd köttfärs av nöt. Resultaten i Helsingfors var den här gången i viss mån bättre än i de undersökningar som tidigare under 1990-talet företagits i Kuopio län, i S:t Michel och i Kemitrakten.

1. Johdanto

Jauheliha sisältää aina mikrobeja. Niiden määrän pitäminen kohtuullisen vähäisenä on tärkeää taloudellisista, terveydellisistä ja hygieenisistä syistä. Mikäli bakteeripitoisuus on korkea, jauhelihan aistinvarainen laatu muuttuu nopeasti. Lisäksi jauheliha saattaa sisältää taudinaiheuttajabakteereita tai niiden ruokamyrkytysoireita aiheuttavia toksiineja. Korkeat bakteeripitoisuudet voivat osoittaa jauhelihan valmistuspaikan huonoa hygieniaa tai raaka-aineen liian pitkää ikää. Myös puutteet teurastushygieniassa voivat johtaa lihan saastumiseen. Pilaantuneesta jauhelihasta aiheutuu tietenkin myös taloudellisia menetyksiä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Helsingin elintarvikemyymälöissä myytävän jauhelihan mikrobiologista, aistinvaraista ja kemiallista laatua sekä samalla verrata myymälöiden valmistamaa ja teollisesti valmistettua jauhelihaa. Tutkimustuloksia verrattiin lisäksi vastaaviin 1990-luvulla tehtyihin tutkimuksiin.

2. Aineisto ja menetelmät

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen terveystarkastajat ottivat jauhelihanäytteet elintarvikemyymälöistä tammi-maaliskuussa 2002. Näytteet pyrittiin ottamaan mahdollisimman kattavasti 56 myymälästä ja 7 eri teolliselta valmistajalta.

Kaikkiaan näytteitä otettiin 120 kappaletta, joista 60 oli sekajauhelihaa (nauta-sika tai sika-nauta) ja 60 naudanjauhelihaa. Näytteistä suurin osa, 80 kappaletta, oli jauhettu myymälässä, muut olivat teollisuuslaitoksissa jauhettua ja pakattua jauhelihaa. Näytteeksi otettiin teollisesti valmistetuista jauhelihoista noin 400 g:n pakkaus. Myymälässä jauhettua lihaa otettiin näytteeksi samoin noin 400 g. Näytteet pakattiin tai myyntihenkilökunta oli pakannut ne valmiiksi myymälän käyttämällä pakkaustavalla.

Näytteenoton yhteydessä mitattiin myymälässä valmistetun jauhelihan sisälämpötila ja säilytyslaitteen ilman lämpötila pakkauksen yläpuolelta tai irtomyyntikalusteesta jauhelihan yläpuolelta. Teollisesti valmistetusta jauhelihasta mitattiin säilytyslaitteen ilman lämpötila pakkauksen yläpuolelta. Jauhelihan sisälämpötila mitattiin Testo 110 lämpömittarilla, joka oli varustettu piikkianturilla (2211) ja kalusteen ilman lämpötila Vaisalan Humidity & Temperature Indicator HMI 31 lämpötilamittarilla. Testo 110 lämpömittarit kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa ja Vaisalan lämpömittari kalibroitiin ennen projektin aloittamista Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristö-laboratoriossa.

Näytteiden mikrobiologinen analysointi aloitettiin näytteenottopäivänä ja välittömästi tämän jälkeen näyte arvioitiin aistinvaraisesti. *Escherichia coli* O157:H7-määritykset ja kemialliset määritykset tehtiin jäädytetyistä näytteistä.

Jauhelihanäytteistä määritettiin ympäristökeskuksen laboratoriossa kokonaisbakteerit (aerobiset mesofiiliset bakteerit, ISO 4833:91), lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit

(NMKL 125:96, mod.), Salmonella -suvun bakteerit (ISO 6579:93, mod.) ja *E. coli* O157:H7 (NMKL 164:96, mod.). Jos näytteessä todettiin lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereita, varmistettiin, ovatko ne ulosteperäistä saastutusta osoittavia *E. coli* -bakteereita. Varmistustesteinä käytettiin *E. coli* -bakteerin kykyä tuottaa indolia ja *b*-glukuronidaasia. Lisäksi näytteistä määritettiin rasvapitoisuus Gerberin menetelmällä käyttäen maitobutyrometriä, proteiinipitoisuus Kjeldahl-menetelmällä, proteiinin sidekudospitoisuus spektrofotometrisellä menetelmällä (NMKL 127:88) sekä mitattiin pH-arvo (Orion Research Digital Jonanalyzer 501-yhdistelmäelektrodi).

Kolme aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä arvioi raakojen jauhelihanäytteiden ulkonäköä, rakennetta ja hajua. Tämän jälkeen kutakin arvioijaa kohti kypsennettiin vesihöyryssä 10-15 g jauhelihaa polyeteenipussissa. Kypsennysaika oli 8 minuuttia. Kypsennetyistä jauhelihoista arvioitiin uudelleen haju sekä maku. Arvioinnissa käytettiin kaikille ominaisuuksille pisteasteikkoa 0 - 5, jossa 4-5 = erinomainen tai hyvä, 3 = lievä virhe, 2 = selvä virhe, 1-0 = voimakas virhe. Kunkin ominaisuuden arviointi perustui kolmen arvioijan antaman pistemäärän keskiarvoon.

3. Tulokset

3.1. Jauhelihan mikrobiologinen laatu

Jauhelihan mikrobiologista laatua selvitettäessä määritettiin näytteestä kokonaisbakteerit, *E. coli*- pitoisuus ja salmonellabakteerit. Jauhelihan mikrobiologisen laadun arviointiperusteet olivat seuraavat (1):

	Bakteeripitoisuus pmy/g		
	Hyvä	Tyydyttävä	Huono
Kokonaisbakteerit 30°	alle 5 milj.	5-50 milj.	yli 50 milj.
Escherichia coli	alle 100	100-1000	yli 1000
Salmonella	Negatiivinen		Positiivinen

pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö

Kaikista tutkituista sekajauhelihanäytteistä (60 kpl) osoittautui kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella 73 % hyvälaatuisiksi, 25 % tyydyttäviksi ja 2 % huonoiksi. Vastaavasti tutkituista naudanjauhelihoista (60 kpl) hyvälaatuisia oli 88 %, tyydyttäviä 10 % ja huonoja 2 %.

Kaikista tutkituista jauhelihanäytteistä 5 % todettiin hygieeniseltä laadultaan tyydyttäväksi ja 2 % huonoksi ulosteperäisten *E. coli* -bakteerien löydösten takia. Muut näytteet olivat tässä suhteessa hyvälaatuisia. Todetut pitoisuudet olivat tyydyttävien kohdalla 100 - 700 pmy/g ja huonojen kohdalla 2 200 - 5 600 pmy/g. Huonoista ja tyydyttävistä näytteistä neljä oli myymälöissä ja neljä teollisesti jauhettua.

Jauhelihojen mikrobiologista laatua verrattiin myymälässä jauhetun ja teollisesti valmistetun jauhelihan välillä. Sekajauhelihanäytteistä 40 oli valmistettu myymälässä ja 20 oli teollisuuden valmistamaa. Mikrobiologisen laadun perusteella arvioituna myymälöissä valmistetuista jauhelihoista 55 % oli hyvälaatuisia, 43 % tyydyttäviä ja 2 % huonolaatuisia. Teollisesti jauhetuista lihoista 80 % oli hyvälaatuisia, 10 % oli tyydyttäviä ja 10 % oli huonolaatuisia (Taulukko 1).

Myös naudanjauhelihanäytteistä 40 oli valmistettu myymälässä ja 20 oli teollisuuden jauhamaa. Myymälässä valmistetuista jauhelihoista 83 % oli hyvälaatuisia ja 17 % oli tyydyttäviä. Teollisesti valmistetuista jauhelihoista 95 % oli hyvälaatuisia ja 5 % huonolaatuista (Taulukko 2).

Mikäli ei tehdä eroa naudan- ja sekajauhelihan eikä niiden valmistuspaikan välillä, voidaan todeta, että tutkituista 120 näytteestä 90 kappaletta (75 %) oli mikrobiologiselta laadultaan hyviä, 26 kappaletta (22 %) tyydyttäviä ja 4 kappaletta (3 %) huonoja.

Taulukko 1. Sekajauhelihan mikrobiologinen laatu (N = 60)
Tabell 1. Blandfärsens mikrobiologiska kvalitet (N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	55	22	80	16
Tyydyttävä	43	17	10	2
Huono	2	1	10	2

Taulukko 2. Naudanjauhelihan mikrobiologinen laatu (N = 60)
Tabell 2. Nötfärsens mikrobiologiska kvalitet N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	83	33	95	19
Tyydyttävä	17	7	0	0
Huono	0	0	5	1

Yksistään kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella arvioituna myymälöissä valmistetuista sekajauhelihoista 60 % oli hyvälaatuisia, 38 % tyydyttäviä ja 2 % huonolaatuisia. Teollisesti valmistetuista jauhelihoista kaikki 100 % olivat hyvälaatuisia.
(Taulukko 3).

Vastaavalla tavalla arvioiden myymälässä valmistetuista naudanjauhelihoista 85 % oli hyvälaatuisia ja 15 % oli tyydyttäviä. Teollisesti valmistetusta jauhelihasta 95 % oli hyvälaatuisia ja 5 % huonolaatuista. (Taulukko 4).

Mikäli ei tehdä eroa naudan- ja sekajauhelihan eikä niiden valmistuspaikan välillä, voidaan todeta, että tutkituista 120 näytteestä 97 kappaletta (81 %) oli kokonaisbakteeripitoisuus perusteella laadultaan hyviä, 21 kappaletta (18 %) tyydyttäviä ja 2 kappaletta (1 %) huonoja.

Taulukko 3. Sekajauhelihan laatu kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella luokiteltuna (N = 60)
Tabell 3. Blandfärsens kvalitet, klassificering enligt den totala bakteriemängden (N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	60	24	100	20
Tyydyttävä	38	15	0	0
Huono	2	1	0	0

Taulukko 4. Naudanjauhelihan laatu kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella luokiteltuna (N = 60)
Tabell 4. Nötfärsens kvalitet klassificering enligt den totala bakteriemängden (N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	85	34	95	19
Tyydyttävä	15	6	0	0
Huono	0	0	5	1

Teollisesti jauhetuista 20 sekajauhelihanäytteestä neljästä (20 %) löytyi *E. coli* -bakteereita. Kahdessa ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet olivat korkeita: 2200 pmy/g ja 5600 pmy/g. Sen sijaan yhdessäkään teollisesti jauhetusta ja pakatusta naudanlihanäytteestä ei löytynyt ulosteperäisiä *E. coli* -bakteereita.

Myös myymälöissä valmistetuista sekajauhelihoista löytyi *E. coli* -bakteeria (8 %), mutta pitoisuudet olivat alhaisemmat, 100 - 200 pmy/g. Yhdessäkään näistä näytteistä kokonaisbakteeripitoisuus ei ollut kohonnut. Myymälässä valmistetuista 40 naudanjauhelihanäytteestä *E. coli* -bakteeria todettiin vain yhdessä näytteessä (700 pmy/g).

Salmonellasuvun tai *E. coli* O157:H7 -bakteereita ei löytynyt yhdestäkään tutkitusta näytteestä.

3.2. Jauhelihan aistinvarainen laatu

Jauhelihojen aistinvaraisessa arvioinnissa näyte luokiteltiin hyvälaatuiseksi, kun kaikkien ominaisuuksien pisteiden keskiarvo oli ≥ 3,5, tyydyttäväksi, jos yksikin pisteiden keskiarvo oli 2,1 - 3,4 ja huonoksi, ihmisravinnoksi sopimattomaksi, kun pisteiden keskiarvo oli ≤ 2,0 vaikka vain yhdenkin arvioidun ominaisuuden suhteen.
Aistinvaraisesti tutkituista 120 jauhelihanäytteestä 79 % todettiin hyvälaatuisiksi. Kuudessa (5 %) todettiin niin voimakkaita aistinvaraisia virheitä, että niitä oli pidettävä huonoina ja jopa ihmisravinnoksi kelpaamattomina. Lieviä haju- tai makuvirheitä todettiin 16 %:ssa näytteitä.

Taulukko 5. Sekajauhelihan aistinvarainen laatu (N = 60)
Tabell 5. Blandfärsens sensoriska kvalitet (N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	72	29	95	19
Tyydyttävä	18	7	5	1
Huono	10	4	0	0

Taulukko 6. Naudanjauhelihan aistinvarainen laatu (N = 60)
Tabell 6. Nötfärsens sensoriska kvalitet (N = 60)

Laatu	Myymälässä jauhettu liha N=40		Teollisesti jauhettu liha N=20	
	%	N	%	N
Hyvä	82	33	75	15
Tyydyttävä	15	6	20	4
Huono	3	1	5	1

Teollisesti valmistetun sekajauhelihan aistinvarainen laatu oli selvästi parempi kuin myymälässä valmistetun (Taulukko 5). Myymälän sekajauhelihassa todettiin erityisesti voimakkaita hajuvirheitä, joita kuvattiin pistäviksi, hiivamaisiksi tai käyneiksi.

Myymälässä valmistetun naudanjauhelihan aistinvarainen laatu sen sijaan oli tutkimuksen otoksella parempi kuin teollisesti valmistetun naudanjauhelihan. Ainoastaan yksi myymälästä otettu jauhelihanäyte todettiin pilaantuneen sivuhajun takia elintarvikkeeksi kelpaamattomaksi. Teollisesti valmistetuissa naudanjauhelihanäytteissä tyydyttävien suhteellinen osuus oli suurempi kuin myymälässä valmistetuissa jauhelihoissa.

Jauhelihojen lievistä haju- ja makuvirheistä yleisin kuvaus oli vanha haju/maku ja eltaantuminen. Muutamissa näytteissä makua kuvattiin happamaksi ja pistäväksi.

3.3. Uusintanäytteidenotto

Jos jauhelihan tutkimustulos oli huono, myymälään tehtiin uusintatarkastus, jossa selvitettiin mahdollisia virheitä ja annettiin opastusta laadun parantamiseksi. Opastuksen jälkeen haettiin uusintanäyte.

Myymälöissä valmistetuista sekajauhelihoista viisi näytettä oli aistinvaraisesti ja yksi mikrobiologisesti huono. Näistä haettiin viisi uusintanäytettä. Yksi toiminnanharjoittaja lopetti sekajauhelihan valmistuksen, kun ensimmäinen näyte oli ollut huono. Uusintanäytteistä kaksi oli edelleen huonoja (yksi aistinvaraisesti ja toinen mikrobiologisesti). Näistä haettiin vielä uusintanäytteet opastuksen jälkeen, jolloin toisen tulos oli hyvä ja toisen tyydyttävä. Myymälässä valmistetusta naudanjauhelihasta yksi oli aistinvaraisesti huono ja siitä haettiin uusintanäyte, jonka tulos oli tyydyttävä.

Teollisesti valmistetuista jauhelihoista kolme oli mikrobiologisesti huonoja. Sekajauhelihoista haettiin kaksi ja naudanjauhelihasta yksi uusintanäyte. Uusintanäytteiden tulokset olivat kaikki hyviä.

3.4. Säilytyslämpötilat

Lihalaitoksia koskevassa Maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä 20/EEO/98 (2) on annettu jauhelihan säilytystä koskevat lämpötilamääräykset. Sen mukaan jauhelihan valmistukseen käytettävän lihan sisälämpötila saa olla käsittelyn aikana enintään 7°C, jos lihan käsittely kestää korkeintaan tunnin. Jos lihan käsittely kestää yli tunnin, saa sisälämpötila olla käsittelyn aikana enintään 4°C. Jauheliha on jäähdytettävä alle 2°C mahdollisimman nopeasti jauhamisen jälkeen.

Terveydensuojeluasetuksen (1280/1994) mukaan liha- ja lihavalmisteet on varastoitava enintään 6°C:ssa ja myytävä enintään 7°C:ssa. Teollisesti valmistettu jauheliha on kuljetettava myymälöihin siten, että sen lämpötila on alle 2°C.

Jauhelihan korkein mitattu säilytyslämpötila myymälöissä oli 12,7^{o}C. Myymälöissä ja teollisuudessa valmistetun jauhelihan säilytyslämpötilat vaihtelivat -2,0^{o}C - +12,7^{o}C välillä. Myyntikalusteiden omien mittarien lämpötilat vaihtelivat -7,0^{o}C - +7,1^{o}C välillä.

Myymälässä valmistetun jauhelihan lämpötilat vaihtelivat 1,9^{o}C - 12,6^{o}C välillä. Yli 7°C lämpötila mitattiin 21 %:ssa myymälässä valmistetuista jauhelihoista. Sekajauhelihan osalta ylityksiä oli 23 %:ssa ja naudanjauhelihan osalta 20 %:ssa näytteistä.

Teollisesti valmistetun jauhelihan pakkauksiin on merkitty tuotteen säilytyslämpötila, joka on valmistajasta riippuen välillä 2 - 6°C. Verrattaessa myyntikalusteesta mitattuja lämpötiloja valmistajien antamiin säilytyslämpötiloihin, havaittiin lämpötilojen ylityk-

siä 43 %:ssa näytteistä. Teollisesti pakatun sekajauhelihan osalta lämpötilan ylityksiä oli 45 %:ssa ja naudanjauhelihan osalta 40 %:ssa näytteistä. Yhdenkään teollisesti valmistetun jauhelihan myyntikalusteen lämpötila ei ylittänyt 7°C lämpötilaa.

3.5. Rasvapitoisuus

Teollisesti valmistetussa naudanjauhelihassa saa rasvaa olla enintään 20 % ja sikaa sisältävässä jauhelihassa enintään 30 % (3). Raja-arvot eivät koske myymälän valmistamaa jauhelihaa.

Sekajauhelihan keskimääräinen rasvapitoisuus oli 14,8 %. (Taulukko 7). Vaihteluväli oli suuri. Pienin todettu pitoisuus oli 5,2 % ja suurin 25,7 %. Teollisesti valmistetun sekajauhelihan rasvapitoisuus (keskiarvo 19,3 %) oli huomattavasti suurempi kuin myymälöissä valmistetun sekajauhelihan (keskiarvo 12,5 %).

Naudanjauhelihan keskimääräinen rasvapitoisuus oli 9,3 % vaihdellen 2,7 %:sta 19,6 %:iin. Teollisesti valmistetun jauhelihan rasvapitoisuus oli suurempi (keskimäärin 11,6 %) kuin myymälässä valmistetun (keskimäärin 8,1 %).

Teollisesti valmistettujen jauhelihojen rasvapitoisuudet eivät ylittäneet säädöksen raja-arvoja.

Taulukko 7. Jauhelihan rasvapitoisuus painoprosentteina (N = 120)
Tabell 7. Fetthalten i färs, uttryckt i viktprocent (N = 120)

	Keskiarvo	N	Vaihteluväli
Sekajauheliha			
Myymälöissä jauhettu	12,5	40	5,5 – 22,0
Teollisesti jauhettu	19,3	20	5,2 – 25,7
Kaikki	14,8	60	5,2 – 25,7
Naudanjauheliha			
Myymälöissä jauhettu	8,1	40	2,7 – 18,7
Teollisesti jauhettu	11,6	20	4,9 – 19,6
Kaikki	9,3	60	2,7 – 19,6

3.6. Proteiinipitoisuus

Teollisesti valmistetun jauhelihan sidekudosproteiinin osuus kokonaisproteiinista saa olla naudan jauhelihassa enintään 15 % ja sikaa sisältävässä enintään 18 % (3). Raja-arvot eivät koske myymälän valmistamaa jauhelihaa.

Taulukoissa 8 ja 9 on esitetty jauhelihan proteiinipitoisuudet ja proteiinin sidekudospitoisuudet. Myymälässä ja teollisesti valmistetun jauhelihan välillä ei ollut olennaisia

eroja proteiinin sidekudospitoisuuksissa sekajauhelihan osalta, mutta naudanlihan osalta pitoisuudet olivat myymälöissä valmistetun jauhelihan osalta pienemmät. Sidekudosproteiinien osuus kokonaisproteiinista ylitti sallitun 20 %:ssa teollisesti valmistetuista jauhelihoista (naudanjauheliha 35 %:ssa ja sekajauheliha 5 %:ssa).

Taulukko 8. Jauhelihan proteiinipitoisuus painoprosentteina (N = 120)
Tabell 8. Proteinhalten i färs, uttryckt i viktprocent (N = 120)

	Keskiarvo	N	Vaihteluväli
Sekajauheliha			
Myymälöissä jauhettu	20,2	40	18,1 - 27,8
Teollisesti jauhettu	17,9	20	16,8 - 20,6
Naudanjauheliha			
Myymälöissä jauhettu	21,0	40	18,2 - 23,6
Teollisesti jauhettu	19,9	20	18,2 - 21,4

Taulukko 9. Jauhelihan proteiinin sidekudosproteiinipitoisuus painoprosentteina (N = 120)
Tabell 9. Halten av bindvävnadsprotein i det totala proteininnehållet i färs, uttryckt i vikprocent (N = 120)

	Keskiarvo	N	Vaihteluväli
Sekajauheliha			
Myymälöissä jauhettu	13,2	40	6,7 - 20,0
Teollisesti jauhettu	13,6	20	8,5 - 19,4
Naudanjauheliha			
Myymälöissä jauhettu	11,8	40	5,4 - 18,1
Teollisesti jauhettu	13,9	20	9,0 - 22,6

4. Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida Helsingissä myytävää jauhelihaa ja verrata keskenään myymälässä jauhetun ja teollisesti valmistetun jauhelihan laatua. Jauhelihan korkea bakteeripitoisuus on osoitus alkavasta pilaantumisesta. Toisaalta valtaosa jauhelihan bakteereista on ihmisen terveyden kannalta harmitonta mikrobikasvua, joka toimii suojaavana tekijänä tauteja aiheuttavia bakteereita vastaan.

Maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä 20/EEO/1998 annetaan mikrobiologiset raja-arvot lihankäsittelylaitoksen valmistamalle jauhelihalle (2). Päätöksen mukaan jauheliha luokitellaan hyvälaatuiseksi, mikäli sen aerobisten mesofiilisten bakteerei-

den kokonaismäärä (kokonaisbakteerit, 30°C) on alle 500 000 pmy/g (pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö), *E. coli* -bakteereiden määrä alle 50 pmy/g ja *Staphylococcus aureus* -bakteereiden määrä alle 100 pmy/g. Salmonella -suvun bakteereita ei saa olla osoitettavissa 10 g:n kokoisessa näytteessä. Jauheliha luokitellaan huonoksi, mikäli aerobisten mesofiilisten bakteereiden kokonaismäärä on yli 5 miljoonaa pmy/g, *E. coli* -bakteerien määrä yli 500 pmy/g ja *S. aureus* -bakteereiden määrä yli 5 000 pmy/g.

Sen sijaan vähittäismyynnissä myytävän jauhelihan mikrobiologiselle laadulle ei Suomen lainsäädännössä ole asetettu mikrobiologisia raja-arvoja. Laboratorioeläinlääkäreiden III neuvottelupäivillä on sovittu konsensuslausuma vähittäismyymälässä kaupan olevan jauhelihan hygieenisen laadun arviointiin, jota tämän tutkimuksen näytteiden arvioinnissa noudatettiin (1). Vähittäismyymälässä myytävän jauhelihan bakteeripitoisuus ja ulosteperäisten *E. coli* -bakteereiden pitoisuus saa olla kymmenkertainen verrattuna pitoisuuteen, joka sallitaan lihankäsittelylaitoksessa valmistetulle jauhelihalle. Salmonellabakteereita ei saa esiintyä 10 g:ssa tutkittua näytettä. Koska tässä tutkimuksessa kaikki näytteet, myös teollisesti valmistetut jauhelihat, otettiin myymälöistä, arvioitiin ne kaikki edellä kuvatuilla vähittäismyynnille tarkoitetuilla kriteereillä.

Helsingissä myytävä jauheliha osoittautui olevan laadultaan yleisesti ottaen hyvää tai tyydyttävää. Mikrobiologisin perustein arvioituna teollisesti valmistetun jauhelihan laatu oli parempaa kuin myymälässä jauhetun. Teollisesti valmistetuista sekajauhelihoista 80 % ja naudanjauhelihoista 95 % oli mikrobiologisesti arvioituna hyviä, kun taas myymälöissä jauhetuista vastaavat luvut olivat 55 % ja 83 %.

Kokonaisbakteerimäärien perusteella arvioituna hyvälaatuisia jauhelihoja oli nyt enemmän kuin vuoden 1997 tutkimuksessa ja niiden osuus oli vielä suurempi kuin vuosina 1990-1993 Helsingissä, 1993-1996 Kemissä, 1990 Kuopion läänissä ja 1992 Mikkelissä tehdyissä tutkimuksissa (4, 5, 6, 7, 8).

Tulosten perusteella naudanjauhelihan mikrobiologinen laatu osoittautui paremmaksi kuin sekajauhelihan. Tämä on ymmärrettävää, koska sekajauheliha käy läpi useampia käsittelyvaiheita. Tulos on samanlainen kuin vuosina 1990-1993 ja vuonna 1997 Helsingissä tehdyissä tutkimuksissa (4, 5). Samoin kuin vuonna 1997 myös nyt todettiin, että teollisesti valmistettu jauheliha oli mikrobiologiselta laadultaan parempaa kuin myymälöissä valmistettu jauheliha. Toisaalta vuonna 1997 ei havaittu ainoatakaan teollisesti valmistettua jauhelihanäytettä, joka kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella olisi luokiteltu huonoksi. Tässä tutkimuksessa todettiin vain yksi kokonaisbakteeripitoisuuden perusteella huono teollisesti valmistettu jauhelihanäyte. Sen sijaan teollisesti valmistetuista sekajauhelihanäytteistä löytyi hämmästyttävän usein ulosteperäisiä bakteereita.

E. coli -bakteereita todettiin myös myymälöiden valmistamissa sekajauhelihoissa (8 %). Nämä ulosteperäiset bakteerit voivat olla peräisin joko teurastetun eläimen suolistosta viitaten huonoon teurastushygieniaan tai lihankäsittelijän käsistä huonon käsihygienian johdosta. Se, että tilanne oli parempi naudanjauhelihassa, saattaa viitata siihen, että hygienia nautojen teurastuksessa on parempaa kuin sikojen teurastuksessa mahdollisesti BSE:n aiheuttamista säädöksistä johtuen. Ainoastaan yhdessä koko tut-

kimuksessa tutkituista naudanjauhelihanäytteistä löydettiin näitä ulosteperäisiä bakteereita.

Lihamyllyn pesemisestä vastasi 15:ssä myymälässä oma henkilökunta ja 28:ssa myymälässä ulkopuolinen siivooja. Kun tarkasteltiin lihamyllyn pesijän vaikutusta jauhelihanäytteiden kokonaisbakteeripitoisuuksiin, ei voitu havaita selkeää eroa siinä, suorittiko sen myymälän oma henkilökunta tai ulkopuolinen siivooja.

Myymälöiden valmistaman jauhelihan heikompi hygieeninen laatu verrattuna teollisesti valmistettuun jauhelihaan selittyneekin osaltaan sillä, että myymälässä lihaa jauhettaessa jauheliha lämpenee, eikä myymälöissä ole riittäviä jäähdytyslaitteistoja. Jauheliha on varastoitava enintään 6°C:ssa ja myytävä enintään 7°C:ssa. Yli 7°C lämpötila mitattiin 21 %:ssa myymälöissä valmistetuista jauhelihoista. Vaikka teollisesti valmistettujen jauhelihojen säilytyslämpötilat myymälöissä ylittivätkin usein pakkauksiin merkityn säilytyslämpötilan, ei niistä yksikään ylittänyt 7°C :een lämpötilaa.

On ilmeistä, että ero johtuu osittain myös siitä, että myymälöissä jauhetaan jauhelihaksi sellaista lihaa, joka ei ole mennyt kaupaksi kokonaisena. Tätä tukee myös se, että myymälöissä valmistetun jauhelihan rasvapitoisuus ja proteiinin sidekudospitoisuus olivat pienempiä kuin teollisesti valmistetussa jauhelihassa. Sidekudosproteiinin korkeampi pitoisuus kuvaa jänteiden ja kalvojen suurempaa määrää jauhelihan raaka-aineessa. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 138/96 mukaan teollisesti valmistetussa naudanjauhelihassa saa sidekudosproteiinin osuus kokonaisproteiinista olla enintään 15 painoprosenttia ja sikaa sisältävässä jauhelihassa enintään 18 painoprosenttia (3). Sidekudosproteiinien osuus kokonaisproteiinista ylittyi kahdeksassa teollisesti valmistetussa jauhelihassa (naudanjauheliha 7 kpl ja sekajauheliha 1 kpl). Sidekudosproteiinin suhteen tilanne oli huonoin teollisesti valmistetun naudanjauhelihan kohdalla, jossa ylitys todettiin joka kolmannessa näytteessä.

Edellä mainitun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen mukaan teollisesti valmistetussa sikaa sisältävässä jauhelihassa saa olla rasvaa enintään 30 % ja naudanjauhelihassa enintään 20 %. Näiden raja-arvojen ylityksiä ei todettu.

Sekä sekajauhelihan että naudanjauhelihan rasvapitoisuus oli nyt pienempi kuin vuonna 1997 Helsingissä tehdyssä tutkimuksessa. Sidekudosproteiinin osuus oli nyt korkeampi lukuun ottamatta teollisesti valmistettua naudanjauhelihaa, jonka sidekudosproteiinin osuus oli nyt aiempaa pienempi.

Aistinvaraisesti tutkituista jauhelihoista 79 % todettiin hyvälaatuisiksi. Tutkituista 120 näytteestä kuudessa (5 %) todettiin voimakkaita aistinvaraisia virheitä. Hajuvirheitä kuvattiin useimmiten hiivamaiseksi, käyneeksi tai pistäväksi eikä näiden näytteiden bakteeripitoisuus ollutkaan korkea kuin yhdessä tapauksessa. Lievät aistinvaraisessa arvioinnissa kuvatut virheet sen sijaan paremmin korreloivat jauhelihan mikrobiologiseen laatuun.

Yleisen laadun lisäksi selvitettiin kahden taudinaiheuttajabakteerin eli salmonellojen ja enterohemorragisten *E. coli* –bakteerien (EHEC) esiintymistä jauhelihoissa. Kumpaakaan bakteeria ei todettu. Vaikka salmonellojen aiheuttamat ruokamyrkytykset ovat maailmanlaajuisesti merkittävä kansanterveydellinen ja –taloudellinen ongelma, on

Suomessa tilanne kotimaista alkuperää olevien tartuntojen osalta poikkeuksellisen hyvä tehokkaan salmonellan vastustamistyön takia. Vuonna 2001 meillä todettiin ainoastaan kolme pientä epidemiaa (9). EHEC -bakteerien esiintyvyys suomalaisessa nautakarjassa on selvitysten mukaan erittäin alhainen (10). EHEC –bakteeria voi joutua lihaan huonon teurastushygienian seurauksena. Bakteerien tutkiminen on aikaa vievää ja edellyttää turvallisuustoimenpiteitä laboratoriossa. Tästä syystä sitä on elintarvikkeista alettu määrittää vasta viime vuosina. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on osaltaan lisätä melko vähäistä tietämystä EHEC –bakteerin esiintyvyydestä elintarvikkeissa. Suomessa todettiin vuonna 2001 yksi EHEC –bakteerien aiheuttama epidemia, jossa sairastui neljä henkilöä (9). Aiheuttajana oli ulkomainen lihavalmiste. Nyt tutkitut jauhelihat olivat suomalaista alkuperää.

Mikäli jauheliha todettiin huonolaatuiseksi, tehtiin myymälään uusintatarkastus. Tällöin keskusteltiin mahdollisista syistä jauhelihan huonoon laatuun ja opastettiin lihan oikeassa käsittelyssä ja säilytyksessä. Korjaavien toimenpiteiden suorittamiselle annettiin riittävästi aikaa ja sen jälkeen otettiin vielä uusintanäyte tutkittavaksi. Valitettavasti vielä uusintanäytteistäkin kaksi osoittautui huonoksi. Näissä myymälöissä opastusta tehostettiin. Missään vaiheessa myymälät eivät tienneet tarkastuksen ja näytteenoton ajankohtaa.

Ympäristökeskuksessa on tarkoitus jatkossakin seurata Helsingissä myytävän jauhelihan laatua säännöllisin näytteenotoin.

5. Kirjallisuusviitteet

1. Jauhelihan hygieenisen laadun arvostelu. Suomen Eläinlääkärilehti 1992;98:419.

2. Jauhelihan ja raakalihavalmisteiden hygienia. Maa- ja metsätalousministeriön päätös nro 20/EEO/1998.

3. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös lihasta ja lihatuotteista, 138/1996.

4. Pönkä A, Partinen M, Kalso S, Aminoff I. Jauhelihan laatu Helsingissä vuosina 1990-1993. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/1994.

5. Pönkä A, Pitkälä A, Aminoff I, Kalso S. Jauhelihan laatu helsinkiläisissä vähittäismyymälöissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 13/1998.

6. Nieminen M, Herva P. Jauhelihan ja einesten hygieeninen laatu Kemi-Tornio-alueella. Elintarvike ja terveys 1996;(1):12-16.

7. Hyvönen P. Jauhelihan laatu Kuopion läänissä 1990. Elintarvikeviraston tutkimuksia 12/1991.

8. Närhinen M. Jauhelihan laadun selvitys keväällä 1992. Suomen Eläinlääkärilehti 1993; 99:15-17.

9. Hatakka M, ym. Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2001. Elintarvikeviraston julkaisuja 4/2002. Helsinki 2002.

10. Zoonoosit Suomessa 1995-1999. Maa- ja metsätalousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto, 2001.