



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA

Silakkajalosteet Helsingin Silakkamarkkinoilla 1986 - 1997



*Aimo Kuhmonen, Ingrid Aminoff, Anna
Pitkälä, Virve Raussi ja Matti Niiranen*

Helsinki 1998

Aimo Kuhmonen, Ingrid Aminoff, Anna Pitkälä, Virve Raussi ja Matti Niiranen

SILAKKAJALOSTEET HELSINGIN SILAKKAMARKKINOILLA
1986 - 1997

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 1998

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEENVETO	1
SAMMANDRAG.....	3
1. JOHDANTO	6
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	7
2.1. Valvontatarkastukset, näytteenotto ja toimenpiteet	7
2.2. Aistinarviointi	8
2.3. Happamuus ja vedenaktiivisuus	8
2.4. Mikrobiologiset tutkimukset	8
2.5. Kemiaalliset tutkimukset	10
3. TULOKSET.....	10
3.1. Pakkausmerkinnät	11
3.2. Aistinvarainen laatu	11
3.3. Mikrobiologinen laatu	12
3.4. Suola ja lisäaineet.....	13
3.5. Vieraat aineet	15
3.6. Happamuus ja vedenaktiivisuus.....	16
4. POHDINTA	17
5. JOHTOPÄÄTÖKSET	21
LÄHDELUETTELO	23

LIITTEET

1. Taulukko 1. Helsingin Silakkamarkkinoiden kalamäärien kehitys
2. Taulukko 2. Silakkamarkkinanäytteet ja -tutkimukset 1986-1997
3. Kalajalosteiden valmistuksesta ja myynnistä silakkamarkkinoilla
4. Ohjeita kalajalosteiden pakkausmerkinnöistä ja lisäaineista
5. Kuvat 1. Viiden mikrobiryhmän vuosikeskiarvot
 2. Maustekalan suolapitoisuuden vuosikeskiarvot
 3. Nitraatin vuosikeskiarvot kalajalosteissa
 4. Bentsoehapon vuosikeskiarvot kalajalosteissa
 5. Vierasainepitoisuuksien vuosikeskiarvot

YHTEENVETO

Joka vuosi lokakuun alussa viikon mittaisena pidettävät Helsingin Silakkamarkkinat jatkavat vuonna 1734 Mikkelin markkinoina alkunsa saaneiden syysmarkkinoiden perinnettä. Nykyisin pidettävillä Silakkamarkkinoilla on ohjesääntö (satamalautakunta 1959), jonka mukaan silakkajalosteisiin käytettävän kalan on oltava itse pyydettyä ja jalosteista 500 kg pitää olla suola- ja maustekalaa. Silakkamarkkinoilla kymmenet Suomenlahden kalastajat kauppaavat vuosittain Helsingin Kauppatorilla ja veneissä kymmeniä tuhansia kiloja silakkajalosteita. Erilaisiin maustekastikkeisiin valmistetut jalosteet ovat yleistymässä perinteisten suola- ja maustekalajalosteiden rinnalla.

Seurantajakson aikana, vuosina 1986-1997, selvitettiin jalosteiden ja niiden kauppanpidon säädöstenmukaisuutta valvontatarkastuksin ja tutkimalla näytteitä, niiden merkintöjen oikeellisuutta, aistinvaraista ja mikrobiologista laatua, koostumusta ja vieraita aineita. Kalajalosteet ovat helposti pilaantuvia elintarvikkeita, joita on säilytettävä enintään +8 °C:ssa ja joilla on rajoitettu, valmistajan asettama säilyvyysaika.

Kaikkiaan tutkittiin lähes sadalta valmistajalta 275 näytettä, joista maustekalaa oli 143, suolakalaa 34 ja muita silakkajalosteita 98. Alkuvuosien kokemusten perusteella laadittiin kirjalliset ohjeet valmistajille suomeksi ja ruotsiksi kalojen käsittelystä ja pakkausmerkintöjen laatimisesta.

Pakkausmerkinnät saattoivat kokonaan puuttua seurantajakson alussa. Nykyisin lähes kaikissa valmisteissa on merkinnät, mutta puutteita esiintyy koostumustiedoissa, säilytysohjeissa, päiväyksissä. Alkuvuosina todetut kuukausien mittaiset ja laadun kannalta selvästi ylimitoitettut säilyvyysajat ovat lyhentyneet merkittävästi.

Aistinarvioinnissa todettiin alkuvuosina jalosteita, joita pidettiin kelpaamattomina tai huonoina ilmoitetun käyttöajan lopulla. Kun säilyvyysajat ovat lyhentyneet kohtuullisiksi, todetaan nykyisin satunnaisesti lieviä muutoksia.

Mikrobiologisessa arvioinnissa käytettiin vuosien mittaan kaikkiaan 14 eri menetelmää ja päädyttiin kokemusten perusteella käyttämään perusselvityksenä aerobien mesofiilisten bakteerien, hemolyyttisten bakteerien ja hiivojen pesäkemäärien määrittystä. Edellisten ryhmien lisäksi tutkittiin koliformisten bakteerien, maitohappobakteerien, sulfiiattia pelkistävien klostridien, listerioiden, vibrioiden ja osmofiilisten hiivojen ja homeiden esiintyvyyttä. Näistä ryhmistä todettiin koliformien, maitohappobakteerien ja osmofiilisten sienten alhaisia pitoisuuksia, mutta ei sulfiiattia pelkistäviä klostrideja, vibrioita tai listerioita. Tämän lisäksi tutkittiin tautiaiheisten bakteerien *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides* ja *Vibrio parahemolyticus* esiin-

tyvyyttä. Näistä lajeista todettiin tutkituissa näytteissä *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* ja *Aeromonas hydrophila*. Mikrobipitoisuudet olivat keskimäärin melko alhaisia (aerobit mesofiilit, ka. $2,9 \times 10^4$ pmy/g, vaihteluväli $2,8 \times 10^3$ - $1,3 \times 10^5$ pmy/g), mutta korkeita pitoisuuksia esiintyi satunnaisesti. Tautiaiheisia bakteereita todettiin useimmiten maustekastikkeisissa jalosteissa, jotka tarjoavat niille monipuolisemman kasvuympäristön kuin perinteiset jalosteet. Korkein yksittäinen aerobisten bakteerien pesäkemäärä ($5,6 \times 10^6$ pmy/g) todettiin viimeisenä myyntipäivänä valkosipulisilakassa, jonka suolapitoisuus oli 2 % ja pH 4,39.

Koostumuksessa suolan määrä on keskeinen, koska se on ilmoitettava pakkausmerkinnöissä; se on myös makutekijä ja vaikuttaa mikrobien kasvumahdollisuuksiin. Suolasilakassa oli odotetusti eniten suolaa (ka. 20,96 %), maustesilakassa keskimäärin 9,41 % ja muissa silakkajalosteissa 2,65 %. Suolapitoisuudet vaihtelivat kuitenkin suuresti, ja maustekalassa saattoi olla enemmän suolaa kuin suolakalassa.

Lisäaineista analysoitiin nitraatti- ja nitriittipitoisuutta sekä bentsoe- ja sorbiinihappoa. Nitraattia ja nitriittiä esiintyi varsinkin maustesilakoissa, vaikkei nitriittiä saa lisätä valmistettaessa. Niiden määrä vähenee nopeasti säilytyksen aikana, jos valmistuksessa ei ole käytetty bentsoehappoa. Todetut nitraatin ja nitriitin määrät ovat laskeneet selvästi tutkimuksen aikana. Myös lainsäädännön vaatimukset muuttuivat tänä aikana. Samanvaikutteisista säilöntäaineista, bentsoe- ja sorbiinihapoista (yhteismäärä enintään 2g/kg), bentsoehappoa todettiin keskimäärin 724 mg/kg maustesilakoissa ja 517 mg/kg silakkavalmisteissa ja sorbiinihappoa pieniä määriä satunnaisesti.

Vieraista aineista tutkittiin neljänä vuonna lyijyä, kadmiumia, elohopeaa ja PCBn kokonaismäärää 83 näytteestä. Niiden pitoisuudet olivat alhaisia. Lyijylle ei ole enimmäisohjearvoa. Kadmiumin pitoisuudet olivat keskimäärin 31 % ohjearvosta, elohopean 8 %. PCBn keskimääräinen pitoisuus oli 5 % sallitusta ja korkein yksittäinen tulos 16,5 % enimmäismäärästä.

Näytteiden happamuus vaihteli välillä pH 3,39-6,66. Näytteiden pääosan happamuus oli alueella, joka on yleinen bakteerien kasvualue. Vedenaktiivisuus (a_w) oli maustekalanäytteissä matalampi (ka. 0,82) kuin kahdessa mausteisessa silakkajalosteessa.

Silakkamarkkinoilla kaupattavat kalajalosteet ovat yleisesti ottaen melko hyvänlaatuisia, mutta niiden laatu vaihtelee, ja huomautettavaa todetaan joka vuosi. Seurantajakson aikana jalosteiden kaupanpito, pakkausten merkinnät ja sisällön oikeellisuus merkintöihin verrattaessa kehittyivät myönteisesti. Perinteiset suola- ja maustesilakka olivat tasalaatuisempia kuin uudemmat, maustekastikkeiset jalosteet.

Valmistajien omavalvontaa on tarpeen kehittää. Viranomaisvalvontaa on Helsingissä syytä painottaa kaupanpidon ja uudentyypisten silakkajalosteiden laadun seurantaan. Yhteistyötä valmistuspaikkakuntien viranomaisten kanssa on syytä kehittää.

SAMMANDRAG

Under en vecka i början av oktober går Helsingfors Strömmingsmarknad av stapeln, egentligen en fortsättning på den höstmarknads tradition som tog sin början 1734 som Mikaelmarknaden. Under Strömmingsmarknaden på Helsingfors Salutorg saluför flere tiotal av Finska vikens fiskare ur båtar och i torgstånd årligen tiotusentals kilogram förädlade strömmingsprodukter. Vår nutida strömmingsmarknad har en norm (hamnämnden 1959) enligt vilken 500 kg av den strömming man själv fångat och använder till förädlade strömmingsprodukter bör vara saltströmming eller kryddfisk. Ändå har olika förädlade fiskprodukter i kryddlag blivit allt populärare.

Under den tid strömmingsmarknaden övervakats (1986-1997) har man genom tillsyn och undersökning av prov klarlagt att förordningarna för förädlingsprodukterna och deras försäljning efterföljs. Man har kontrollerat påskriftens riktighet och undersökt den sensoriska och mikrobiologiska kvaliteten, sammansättningen och främmande ämnen. Fiskprodukterna är lätt förskämbara livsmedel, som bör förvaras i högst +8°C:s temperatur. Hållbarhetstiden är begränsad och tillverkaren bör uppge den.

Allt som allt har 275 prov från närmare hundra tillverkare undersökts. Kryddfisk utgjorde 143 prov, saltströmming 34 och övriga strömmingsprodukter 98 prov. Utgående från erhållna erfarenheter i början av övervakningsperioden skrev miljöcentralen anvisningar för tillverkarna på både finska och svenska om fiskhanteringen och om förpackningspåskriften.

Förpackningspåskriften kunde helt saknas i början av övervakningsperioden. Numera har nästan alla produkter en förpackningspåskrift, men brister förekommer i uppgifterna om sammansättningen, förvaringen och dateringen. De i början av övervakningsperioden ur kvalitetens synvinkel klart överdimensionerade uppbevaringstiderna har förkortats betydligt.

I början av övervakningsperioden konstaterades att förädlade fiskprodukter vid den sensoriska bedömningen var otjänliga eller dåliga i slutet av användningstiden. Efter det att uppbevaringstiderna förkortades och blev rimliga, påvisas numera ändast små förändringar någon gång.

I den mikrobiologiska bedömningen av fiskprodukter har under årens lopp använts 14 olika metoder. Genom erfarenheterna har man kommit till att som grundläggande undersökning använda en bestämning av aeroba mesofila bakterier, *Bacillus*- bakterier, jäst- och mögelkolonier. Förekomsten av koliformer, mjölksyrebakterier och sulfitreducerande klostridier, listerier, vibriobakterier och osmofila jäster och mögel har undersökts. Bland dessa grupper har låga halter

koliformer, mjölksyrebakterier och osmofila svampar påträffats, men sulfitreducerande klostridier, vibrier eller listerier har inte påvisats. Därtill har förekomsten av de sjukdomsalstrande bakterierna *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides* och *Vibrio parahaemolyticus* undersökts. Bland dessa arter har i de undersökta proven påträffats *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* och *Aeromonas hydrophila*. Mikrobhalterna är i medeltal låga (aeroba mesofiler, mt. $2,9 \times 10^4$ kfe/g, variation $2,8 \times 10^3$ - $1,3 \times 10^5$ kfe/g), men höga halter påträffas i bland. Sjukdomsalstrande bakterier påträffas oftast i förädlade produkter i kryddlag, vilka erbjuder en mångsidigare tillväxtmiljö än de två traditionella fiskprodukterna. Den högsta enskilda aeroba bakteriehalten ($5,6 \times 10^6$ kfe/g) påträffades den sista försäljningsdagen i en vitlöksströmming med salthalten 2 % och pH-värdet 4,39.

Vad sammansättningen beträffar är saltets roll central. Saltet utgör en smakfaktor och inverkar på mikrobernas tillväxtmöjligheter. Salthalten bör anges. I saltströmming är som väntat salthalten högst (mt. 20,96 %), i kryddfisk i medeltal 9,41 % och i andra strömmingsprodukter 2,65 %. Salthalterna varierar starkt, och i kryddfisk kan salthalten vara högre än i saltströmming.

Tillsatsämnen nitrat, nitrit, bensoesyra och sorbinsyra har undersökts. Nitrat och nitrit förekommer i synnerhet i kryddfisk fastän nitrit inte får tillsättas. Mängden nitrat och nitrit minskar snabbt under uppbevaringen om bensoesyra inte har använts i fiskprodukten. Mängden nitrat och nitrit i kryddfisk beräknad som nitrat har under övervakningsperioden (1986-1997) sjunkit kraftigt. Likaså har lagstiftningen under perioden förändrats. Den sammanlagda mängden konserveringsmedel med samma slags verkan (bensoe- och sorbinsyra) får högst vara 2 g/kg. I kryddfisk och strömmingsprodukter har bensoesyramängden varierat starkt. När bensoesyra konstaterats, har medeltalet i kryddfisk varit 724 mg/kg och i andra strömmingsprodukter 517 mg/kg. Sorbinsyra har konstaterats sporadiskt i mycket små mängder.

Under fyra års tid har främmande ämnen som bly, kadmium, kvicksilver och PCB bestämts i 83 produkter från Strömmingsmarknaden. Halterna har varit låga. För bly finns inget normvärde. Kadmiummängden har i genomsnitt varit 31 % och kvicksilvermängden 21 % av normvärdena. PCB halten var i medeltal 5 % och det högsta enskilda resultatet 16,5 % av den högsta tillåtna mängden.

Surhetsgraden (pH) för produkterna varierade mellan pH 3,39 - 6,66. De flesta proven hade den surhetsgrad som utgör optimum för bakteriers tillväxt. Vattenaktiviteten (a_w) var lägre i kryddfiskproven (mt. 0,82) än i de två förädlade strömmingsprodukter i kryddlag.

De förädlade fiskprodukter, som säljs på Strömmingsmarknaden, har en rätt god kvalitet. Den är dock ojämn och brister påträffas ideligen. Under övervakningsperioden har försäljningen av förädlade strömmingsprodukter och riktigheten av förpackningspåskrifterna jämförd med produktens innehåll utvecklats i en gynnsam riktning. Den traditionella saltströmmingen och kryddfisken har en jämnare kvalitet än de nya förädlade fiskprodukterna i kryddlag. Det är skäl att utveckla producenternas egenkontroll. Huvudvikten av myndigheternas övervakning i

Helsingfors bör riktas på själva försäljningen och de nya förädlade strömmingsprodukterna. Det är också skäl att utveckla samarbete med myndigheterna i tillverkarnas hemkommuner.

1. JOHDANTO

Syksyisin pidettävillä Helsingin Silakkamarkkinoilla on pitkät perinteet. Vuodesta 1734 alkaen pidetyt Mikkelin markkinat jatkuvat nykyisin vuosittain loka-kuussa Silakkamarkkinoina /1,2/. Markkinoilla on ollut aikoinaan suuri merkitys Helsingin väestön ruokahuollolle ja Suomen etelärannikon kalastajille. Viikon kestävät Silakkamarkkinat ovat edelleen merkittävä elintarvikkeiden myyntitapahtuma. Kalastajille se on tärkeä tulonlähde. Helsinkiläisten kannalta se on tilapäinen elintarvikkeiden ulkomyyntitapahtuma, jossa on tarjolla monien pienehköjen valmistajien tuotteita. Tuotteita koskevat useat elintarvikesäädökset asettavat niille ja niiden käsittelylle monenlaisia vaatimuksia.

Vuosikymmenien varrella myytävän kalan määrä on vaihdellut suuresti /Liite 1/. Esimerkiksi 1990-luvulla on 65-90 kalastajaa kaupannut vuosittain 40 000 - 65 000 kg silakkajalosteita. Samoin on kalan käsittely muuttunut. Alunperin suolasilakka oli keskeisin kauppatavara. Sitä seurasi maustekalan valtakausi, ja nykyisin ovat monenlaisiin maustekastikkeisiin valmistetut silakkajalosteet valtaamassa tarjontaa. Koska kalajalosteet /3/ ovat helposti pilaantuvia, varmistettiin säilyvyyttä aluksi runsaalla suolauksella, myöhemmin nitraatilla ja muilla säilöntäaineilla. Lisäaineista huolimatta nämä jalosteet on säilytettävä kylmässä, ja niillä on rajoitettu säilyvyys.

Silakkamarkkinoiden järjestämisestä vastaa Helsingin Satama, jolla on ollut vuodesta 1959 ohjesääntö Silakkamarkkinoita varten. Se mukaan silakan on oltava itse pyydettyä ja valmistettua, ja veneessä tulee olla vähintään 500 kg suolatai maustekalaa. Pääosa kalasta myydään edelleen kalastajien veneistä, mutta suuri ja vuosittain vaihteleva osa myös kiinteistöviraston hallinnoimilla kauppatorin toripaikoilla /Liite 1/. Kalastajat tulevat Suomenlahden alueelta. Esimerkiksi vuonna 1989 oli näytteiksi otettujen jalosteiden valmistajista kolme kotoisin Kymen läänistä, 12 Uudenmaan ja kuusi Turun ja Porin läänistä sekä kolme Ahvenanmaalta.

Kun perinteisistä suola- ja maustekalajalosteista ei ollut saatavana tutkimustietoa, päätettiin elintarvikevalvonnassa vuonna 1986 selvittää laboratoriotutkimuksin Silakkamarkkinoilla kaupattavien jalosteiden mikrobiologista laatua ja koostumusta. Erityisesti tuolloin askarrutti maustekalajalosteisiin käytettyjen useiden lisäaineiden käyttö ja silakkavalmisteiden mikrobiologia. Jalosteiden säädöstenmukaisuuden arviointia on jatkettu vaihtelevin, mutta kuitenkin lähes kaikkien valmistajien jalosteet kattavin näytemäärin vuosina 1986-1997. Tehtävä on vaatinut monien ihmisten työpanosta. Näytteenoton ja valvontatyön on hoitanut vuodesta 1991 ympäristökeskuksen ympäristöterveysyksikkö ja näytteiden tutkimisen ympäristölaboratorio, jotka sitä ennen olivat osa terveystieteiden valvontaosastoa.

Tutkimustulosten ja markkinoilla saatujen valvontakokemusten perusteella - muuttuvat säädökset huomioon ottaen - seuranta ja valmistajille annettavaa neuvontaa on kohdennettu aina uudestaan. Tämän vuoksi tässä esitettävään selvitykseen sisältyy useita tutkimusmenetelmäkokeiluja ja kertaluonteisia tutkimuksia toistuvien määritysten ohella /Liite 2/.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Valvontatarkastukset, näytteenotto ja toimenpiteet

Silakkamarkkinoiden alkupäivinä elintarvike- ja terveystarkastaja arvioivat Kauppatorilla ja veneissä elintarvikkeiden kaupanpitoa, ensisijaisesti säilytysolosuhteita ja pakkausmerkintöjä, ja antoivat tarvittaessa korjaavia ohjeita. Samalla otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka arvioitiin aistinvaraisesti, mikrobiologisista ja kemiallisista tutkimuksista ja lisäksi määritettiin happamuus (pH) joka näytteestä. Tutkimusvastaukset lähetettiin valmistajalle sekä tiedoksi mahdollisia toimenpiteitä varten hänen kotikuntansa valvontaviranomaiselle, jolle valmistuksen valvonta ja ohjaus kuuluvat.

Alkuvuosien kokemusten perusteella laadittiin kalajalosteiden valmistajille ohjeita suomeksi ja ruotsiksi kalajalosteita koskevista säädöksistä. Niiden muutoksista on myös tiedotettu vuosittain Helsingin Sataman ennen markkinoita osallistujille postittaman ohjeistuksen osana. Keskeisiä asioita ovat olleet lisäaineiden käyttö, pakkausmerkinnät ja kalavalmisteiden asianmukainen käsittely. Viimeisimmät, vuoden 1998 ohjeet ovat liitteinä 3 ja 4.

Kaikkiaan on vuosina 1986-1997 otettu lähes sadalta valmistajalta 275 näytettä. Niistä oli maustekalaa 143 näytettä, suolasilakkaa 34 ja vaihtelevasti marinoituja silakkajalosteita 85 sekä 13 muuta näytettä, jotka on otettu vertailunäytteiksi virolaisilta valmistajilta, kun he pitkän tauon jälkeen vuonna 1995 alkoivat taas osallistua Silakkamarkkinoille.

Silakkajalosteiden valmistajille on järjestetty 1970-luvulta alkaen markkinoiden yhteydessä tuotekilpailu, jonka järjestelyistä viime vuosina on vastannut kaupunginkanslian tiedotustoimisto. Elintarvikevalvonnan edustaja on osallistunut kilpailuraadissa aistinarviointiin ja hoitanut kilpailutuotteiden pakkausmerkintöjen tarkistamisen ennen tuotteiden arviointia. Vuonna 1997 näytteitä otettiin pelkästään kilpailutuotteista.

2.2. Aistinarviointi

Laboratoriotutkimukset aloitettiin vaihdellen joko viimeisenä käyttöpäivänä tai näytteenoton jälkeisinä päivinä, vuonna 1993 molemmilla tavoin rinnakkaisnäytteistä.

Aistittavan laadun arviointiin käytettiin 3-5 henkilön arviointiraatia. Arvioinnin asteikko oli 1-5, jossa 5 merkitsee moitteetonta laatua. Tässä tutkimuksessa arvioidaan tuotteen ulkonäkö, rakenne, haju ja maku.

Lisäksi tarkastettiin pakkausten merkinnät ja joinakin vuosina (1993-97) mitattiin sisällön määrät: sisällön koko määrä ja kalan osuus siinä.

2.3. Happamuus ja vedenaktiivisuus

Kaikista näytteistä mitattiin happamuus (pH). Määritys tehtiin mittarilla Orion Research Digital Ionalyzer 501, yhdistelmäelektrodilla.

Vedenaktiivisuus (a_w) määritettiin 20 näytteestä vuonna 1989. Määritys tehtiin mittarilla R tonic Hygroskop DT.

2.4. Mikrobiologiset tutkimukset

Mikrobien tutkimisessa kokeiltiin vuosien mittaan erilaisia menetelmiä ja yksittäisinä vuosina selvitettiin eräiden bakteerien tai bakteeriryhmien esiintyvyyttä näissä kalajalosteissa /Liite 2/. Eri menetelmiä käytettiin seuraavasti:

Aerobit mesofiiliset bakteerit, käytetty määrittäysraja 10 000 pmy/g. PCA-agar 30 °C 3 vrk (1986-)

Rauta-agar, NMKL96/94 (1994)

PCA + 4% NaCl 30 °C 3 vrk (1995)

ISO 4833:91(E) (1996-)

Hemolyttiset bakteerit, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g.

Veriagar 35 °C 1 vrk (1990-)

Veriagar 37 °C 1 vrk (1993)

Veriagar + 4% NaCl 37 °C 1 vrk (1995)

Veriagar 37 °C 24 h (AP9) (1996-)

Bacillus cereus, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g.

Bacillus cereus -agar 37 °C 1 vrk (1993)

Koliformit bakteerit, käytetty määrittäysraja 10 pmy/g.

VRB-agar 37 °C 1 vrk (1986-89)

VRB-agar 35 °C 1 vrk (1990-)

VRB-agar 44,5 °C 1 vrk, NMKL 125/87 (1993)

Maitohappobakteerit, käytetty määrittäysraja 10 000 pmy/g.

Rogosa-SL-agar 30 °C 3 vrk (1986, 1988-91)

Tomato-Juice-agar 25 °C 4 vrk (1987)

MRS-S-agar 20 °C 5 vrk (1992)

Sulfiittia pelkistävät klostridit, käytetty määrittäysraja 1 pmy/g.

Fe-sulfiitti-agar 35 °C 2 vrk (1992)

Fe-sulfiitti-agar 37 °C 2 vrk (1993)

Rikkivetyä tuottavat bakteerit, käytetty määrittäysraja 1000 pmy/g.

Fe-agar 25 °C 3 vrk (1993)

Stafylokokit, koagulaasiposiitiiviset, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g.

Baird-Parker-agar 37 °C 2 vrk (1993)

Aeromonas hydrophila, suora viljely ja rikastusmenetelmä 1994, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g ja todettavissa/ ei todettavissa /25g.

ADA-agar 35 °C 2 vrk (1992)

Tärkkelys-ampisilliini-agar (APHA compendium 1992) (1994)

Listeriat, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g ja todettavissa/ei todettavissa / 25g.

NMKL 136/90 (1992)

Vibriot, rikastusmenetelmä, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g ja todettavissa/ei todettavissa / 20g.

TCBS-agar 35 °C 1 vrk (NMKL 97/82)

Plesiomonas shigelloides, suora menetelmä ja rikastusmenetelmä, käytetty määrittäysraja 100 pmy/g ja todettavissa/ei todettavissa /25g.

Salmonella-Shigella-agar (APHA compendium 1992)

Hiiiva- ja homesienet, käytetty määrittäysraja hiivoille 1000 pmy/g.

Sabouraud-agar 25 °C 4 vrk (1986-89)

Potato-Dextrose-agar 25 °C 4 vrk (1990-91, 1993)

Potato-Dextrose-agar + 4% NaCl 25 °C 4 vrk (1995)

OGYE-agar 25 °C 5vrk (NMKL 149/93) (1996-)

Osmofiiliset hiivat ja homeet (1996-)

DG18-agar 25 °C 5 vrk (AP23)

Tutkimustuloksia käsiteltäessä ja keskiarvoja laskettaessa käytettiin pesäkemäärien 10-logaritmeiksi muunnettuja arvoja. Laskuissa käytettiin määrittäysrajan alapuolelle jääneistä tuloksista puolta arvoa määrittäysrajasta.

2.5. Kemiaalliset tutkimukset

Kemiaallisia tutkimuksia tehtiin pääasiassa samoin menetelmin koko jakson ajan. Suolapitoisuus määritettiin kaikista näytteistä. Lähes koko jakson ajan tutkittiin nitraatin ja nitriitin pitoisuuksia sekä bentsoe- ja sorbiinihappoa.

Suola, NaCl, määritettiin titraamalla potentiometrisesti.

VTT 4297-83 (1986-)

VTT4297-83 (IA.20), akkreditoitu (1996-)

Nitraatti ja nitriitti määritettiin spektrofotometrisesti (1986-95) ja nestekromatografisesti (1996-).

VTT 4206-85; menetelmäraja oli 5 mg/kg

VTT 4206-91 (1994-95); menetelmäraja oli 10 mg/kg

TS02/NaNO₂ (1996-); menetelmäraja 20 mg/kg (muuntokerroin nitriitiksi muutettaessa 0,67, nitraatiksi muunnettaessa 0,90).

Bentsoehappo ja sorbiinihappo, määritettiin nestekromatografisesti.

SNK 168/83

NMKL 124-87 (1994-), akkreditoitu 1996

Heksametyleenitetramiini, vesihöyryutto ja spektrofotometria.

VTT 4203-80

Lyijy, kadmium, elohopea atomiabsorptiospektrometrillä/ kadmium ja lyijy grafiittiuuni- ja elohopea kylmähöyrytekniikalla; menetelmäraja lyijylle on 0,01 mg/kg, kadmiumille 0,005 mg/kg ja elohopealle 0,001 mg/kg.

Polyklooratut bifenyylit kaasukromatografilla / massaselektiivisellä detektorilla, menetelmäraja on 0,01 mg/kg; vertailuyhdisteseoksena Aroclor1242+1260 vuonna 1994 ja 1995 Aroclor 1254.

3. TULOKSET

Eri vuosien tuloksia vertailtaessa on otettava huomioon, että määrityksissä on voitu käyttää eri vuosina eri menetelmiä, kun vuosituloksia on käytetty seurannan uudelleen suuntaamiseen tai tutkimusmenetelmät ovat muuttuneet, ja että säädösmuutokset ovat johtaneet myös arviontiperusteiden muuttumiseen. Muuttuneet ovat esimerkiksi pakkausmerkintöjä ja lisäaineita koskevat määräykset. Viranomaisvalvonnan ja elintarvikkeiden käsittelijän välinen suhde on perusteellisesti muuttunut elintarvikelakien uudistamisen myötä Euroopan unioniin liittymisen yhteydessä. Tähän muutokseen liittyy esimerkiksi omavalvontajärjestelmien käyttöön ottaminen.

3.1. Pakkausmerkinnät

Pakkausmerkinnöissä, joissa on otettava huomioon sekä yleiset vaatimukset että helposti pilaantuvia elintarvikkeita ja kalajalosteita koskevat erityiset säädökset /4,5/, esiintyi jatkuvasti puutteita, vaikka ne ovatkin merkittävästi parantuneet seurannan alkuvuosista.

Aloitusvuonna 1986 kaikissa pakkausmerkinnöissä oli puutteita: kahdesta puuttuivat päällymerkinnät, yhdestä puuttuivat valmistus- ja lisäaineet, käytetty nitraatti oli ilmoitettu vain kahden näytteen päällyksessä; yksi valmistaja ilmoitti säilöntäaineesta, jota ei ollut. Vuoteen 1994 mennessä oli tapahtunut merkittäviä muutoksia parempaan suuntaan. Silloin todettiin, että viimeinen käyttöpäivä puuttui viidestä valmisteesta (14 %), ja suolan määrän ilmoittaminen oli jäänyt yhdeksästä pakkauksesta (26 %), eikä sisällön määrä pitänyt paikkaansa 10 pakkauksessa (28 %). Jalosteiden säilyvyys oli alkuvuosina yleisesti asetettu liian pitkäksi, usein moneksi kuukaudeksi, ja ilmeisesti ilman tietoa säilyvyydestä. Tämä näkyi tuotteiden heikkona laatuana tutkittaessa näytteitä viimeisenä ilmoitettuna myyntiajankohtana, jolloin niissä saattoi olla esimerkiksi hiivakasvua. Vuonna 1993, jolloin tutkittiin 22 silakkajalostetta, vaihteli myyntiaika 9 vrk - 4 kk. Vuonna 1997 myyntiajaksi sekä maustekaloille että silakkajalosteille oli yleisesti asetettu yhdestä kahteen kuukauteen, mutta yksi valmistaja oli vielä asettanut maustekalalleen viiden kuukauden käyttöajan.

3.2. Aistinvarainen laatu

Aistinarvioinnissa on vaikea todeta vähäisiä poikkeamia tavanomaisesta laadusta, kun jalosteita arvioidaan harvoin ja kunkin valmistajan tuotteissa voi olla niille ominaisia piirteitä. Näin ollen pyrittiinkin löytämään selvät laatu poikkeamat. Seurannan alussa, kuten vuonna 1989, saatettiin aistinarvioinnissa löytää 50 %:ssa näytteistä moitittavaa: yksi kelpaamaton, kaksi huonoa ja kaksi heikkoa valmistetta kymmenestä. Yleisesti ottaen tuotteiden aistittava laatu parani ja arviointi vakiintui seurantajakson aikana. Huomautettavaa lievistä virheistä todettiin vuonna 1993 45 %:ssa näytteistä (9/22) heti tutkittuna ja rinnakkaisnäytteistä viimeisenä myyntipäivänä 68 %:ssa (15/22) sekä selvä virhe kahdessa näytteessä. Vuonna 1994 aistein havaittavia virheitä todettiin 9 %:ssa näytteitä (1/11), vuonna 1995 17 %:ssa (2/12), vuonna 1996 21 %:ssa (4/19) ja vuonna 1997 29 %:ssa (9/31).

3.3. Mikrobiologinen laatu

Mikrobiologisten tutkimusten viiden pääryhmän vuosittaiset keskiarvot on esitetty taulukossa 1 ja kuvassa 1 (Liite 5). Näiden ryhmien enimmäismäärille kalajalosteissa ei ole säädetty raja-arvoja.

Kun sellaisenaan syötävän elintarvikkeen aerobien mesofiilisten bakteerien pesäkemäärä ylittää 10^7 pmy/g, aiheuttaa usein jo pelkkä bakteerien määrä aistinvaraisestikin todettavia muutoksia, minkä vuoksi tuon rajan ylittäviä tuloksia pidetään huonoina. Hemolyyttisten ja koliryhmän bakteerien määrien, jotka indikoivat tautiaiheisten bakteerien kasvun mahdollisuutta, viitearvona eli hyväksyttävän raja-arvona suositellaan pesäkemäärää $10^2 - 10^3$ pmy/g /6/. Laktobasillit ja hiivat eivät kuulu tutkittujen silakkajalosteiden normaaliflooraan, minkä vuoksi ne aiheuttavat korkeina pitoisuuksina epätoivottuja muutoksia.

Taulukko 1. Viiden mikrobiryhmän pesäkemäärien (pmy) vuosikeskiarvot 1986-1997

Vuosi	Aerobit mesofiilit / g	Hemolyyyti -set / g	Koliryhmä / g	Laktobasillit / g	Hiivat / g
1986	$3,9 \times 10^3$	-	$0,6 \times 10^1$	$5,0 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$
1987	$8,7 \times 10^3$	-	$0,7 \times 10^1$	$6,0 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$
1988	$4,1 \times 10^3$	-	$0,9 \times 10^1$	$4,1 \times 10^3$	$6,3 \times 10^2$
1989	$6,3 \times 10^4$	-	$1,2 \times 10^1$	$9,7 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
1990	-	$1,2 \times 10^2$	$0,6 \times 10^1$	$5,3 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$
1991	-	$2,8 \times 10^2$	$0,5 \times 10^1$	$1,1 \times 10^4$	$3,1 \times 10^3$
1992	-	$6,6 \times 10^2$	$0,7 \times 10^1$	$1,2 \times 10^4$	-
1993	$8,7 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	-	-	$6,3 \times 10^2$
1994	$2,8 \times 10^3$	-	-	-	-
1995	$2,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$	-	-	$1,1 \times 10^3$
1996	$1,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^2$	-	-	$1,0 \times 10^2$
1997	$1,3 \times 10^5$	-	-	-	$3,8 \times 10^3$
Vaihteluväli	$2,8 \times 10^3 - 1,3 \times 10^5$	$1,1 \times 10^2 - 6,6 \times 10^2$	$0,5 \times 10^1 - 1,2 \times 10^1$	$4,1 \times 10^3 - 1,2 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2 - 3,8 \times 10^3$

Vuonna 1986 olivat kaikki näytteet maustekalaa, samoin vuonna 1987 yhtä lukuun ottamatta. Vuosina 1993 ja 1996 tutkittiin pelkästään muita silakkajalosteita.

Vuonna 1993 tutkittiin *Bacillus cereus* -bakteerin ja sulfiittia pelkistävien klostridien esiintyvyyttä 31 silakkajalosteessa. Klostrideja ei todettu, mutta *B. cereus* todettiin yhdessä näytteessä ja muita *Bacillus*-lajeja kolmessa näytteessä. Samalla todettiin yhdessä näytteessä *Staphylococcus aureus*. Viimeisenä myyntipäivänä tutkittaessa todettiin *Bacillus*-lajeja 47 %:ssa näytteistä, $1,0 \times 10^2 - 6,2 \times 10^4$ pmy/g. Vuonna 1994 haettiin 11 silakkajalosteesta *Aeromonas hydrophila* -, *Plesiomonas shigelloides* - ja *Vibrio parahemolyticus* -bakteereita; *A. hydrophila* todettiin kahdessa näytteessä, mutta ei *P. shigelloides* - eikä *V. parahemolyticus* -bakteereita. Listerioiden varalta näytteitä, jotka olivat maustekalaa ja maustekastikkeisia jalosteita, tutkittiin vuosina 1992 ja 1995, mutta listerioita ei

niissä todettu. Vuosina 1996 ja -97 näytteitä tutkittiin osmofiilisten homeiden ja hiivojen varalta. Niitä todettiin vaihtelevasti pieniä määriä, $1,0 \times 10^2$ - $1,0 \times 10^3$ pmy/g. Aluksi arvioitiin myös homesienten pesäkemääriä, mutta siitä luovuttiin. Sen sijaan, kun sienialustalla kasvoi homeita, niiden suku tai laji tunnistettiin.

3.4. Suola ja lisäaineet

Taulukkoon 2 on koottu maustekala-, suolakala- ja muiden silakkajalosteiden koostumustiedoista suolapitoisuuden vuosikeskiarvot ja vaihteluvälit vuosina 1986-88, jolloin koostumus tutkittiin kalaosasta ja liemestä erikseen.

Taulukko 2. Kalan ja liemen suolapitoisuuksien vuosikeskiarvot ja vaihteluvälit (%) 1986-1988

Vuosi	Jaloste	Tutkittu, N 58	Kala, ka.	Kala, vaihte- luväli	Liemi, ka.
1986	Maustekala	11	11,19	7,6-14,4	14,62
1987	Maustekala	23	11,09	6,8-14,8	13,33
1988	Maustekala	18	10,06	5,2-14,4	13,48
	Suolasilakka	1	15,00	-	14,80
	Silakkajaloste	5	2,92	0,4-5,0	3,60

Maustekalan liemiosan suolapitoisuuden kolmen vuoden keskiarvo oli 13,81 % ja kalaosan 10,78 % (vaihtelu 5,2-14,8 %), kun suolasilakan vastaavat luvut ovat 14,80 % ja 15,00 % ja erilaisten maustekastikkeisten jalosteiden pitoisuudet olivat 3,6 % ja 2,92 % (vaihtelu 0,4-5,0 %).

Tutkimuksen alkuvuosina analysoitiin jalosteiden kala- ja liemiosaa erikseen, koska haluttiin tietää niiden välisistä suhteista, ennenkuin päädyttiin koko jalosteen homogenaatin käyttöön. Liemen ja kalan suolapitoisuuden suhde vaihtelee riippuen siitä, kuinka tuore tai vakiintunut tutkittava valmiste on. Koostumuksen tutkiminen homogenaateista, joiden keskiarvot vuosilta 1989-97 ovat taulukossa 3, antavat oikeammat tulokset eri aineiden suhteellisista osuuksista, kun tutkimuksen ajankohta ei vaikuta saanteihin.

Taulukko 3. Näytteiden suolapitoisuuden vuosikeskiarvot ja vaihteluvälit 1989-97

Vuosi	Jaloste	Tutkittu, N	Keskiarvo	Vaihteluväli
1989	Maustekala	18	10,09	6,6-14,0
	Silakkajaloste	2	3,88	3,3-4,5
1990	Maustekala	17	10,86	7,0-14,7
	Silakkajaloste	4	4,30	2,1-6,7
1991	Maustekala	21	9,20	1,4-17,5
	Silakkajaloste	11	1,48	0,5-2,4
1992	Maustekala	16	11,17	6,9-16,3
	Suolasilakka	1	27,9	-
1993	Silakkajaloste	33	2,08	0,37-3,98
1994	Maustekala	11	8,85	6,5-12,9
	Suolasilakka	2	20,5	18,0-23,0
1995	Silakkajaloste	36	2,48	0,3-5,5
	Maustekala	32	8,68	5,2-13,6
	Suolasilakka	4	14,45	9,6-17,6
1996	Silakkajaloste	36	2,13	0,5-3,7
	Silakkajaloste	18	2,13	1,1-4,3
1997	Maustekala	16	7,24	4,2-10,5
	Silakkajaloste	15	2,92	0,8-5,0
1989 -1997	Maustekala	129	-	1,4-17,5
	Suolasilakka	7	-	9,6-27,9
	Silakkajaloste	158	-	1,5-4,3

Maustekalanäytteiden vuosikeskiarvot, vaihteluvälit ja näytemäärät on esitetty myös kuvassa 2 (Liite 5).

Taulukossa 4 on esitetty vuosikeskiarvoina näytteistä tutkitut nitraatti- ja nitriitipitoisuudet nitraatiksi laskettuina vertailun helpottamiseksi. Samassa taulukossa ovat toisen lisäaineen, bentsoehappon todetut pitoisuudet. Nitraattipitoisuudet on lisäksi esitetty kuvassa 3 (Liite 5) ja bentsoehappopitoisuudet kuvassa 4 (Liite 5).

Lainsäädännössä suhtautuminen nitraatin ja nitriitin käyttöön kalajalosteissa vaihteli seurantajakson aikana. Ensin säädeltiin lisäyksen määrää ja päädyttiin lopputuotteen sisältämään enimmäismäärään. Vuonna 1986 sai kalapuolisäilykkeisiin lisätä KNO_3 :a 500 mg/kg (307 mg NO_3 /kg) ja 1.6.1987 lähtien 300 mg/kg (184 mg NO_3 /kg) - EU-muutosten jälkeen 13.9.1996 lähtien enimmäismäärä jalosteessa on saanut olla enintään 200 mg/kg NaNO_2 (180 mg NO_3 /kg).

Sorbiinihappoa analysoitiin näytteistä samalla kun bentsoehappoakin. Sitä on löytynyt harvoin ja pieniä määriä, vuonna 1991 kahdesta, 1992 kolmesta, 1994 yhdestä ja 1996 kolmesta tutkitusta näytteestä.

Taulukko 4. Näytteiden nitraatti- ja bentsoehappopitoisuudet vuosikeskiarvoina 1986-97

Vuosi	Jaloste	Näyte, N/ nitraattia todettu	Nitraatti -NO ₃ mg/kg	Näyte, N/ bentsoeh. todettu	Bentsoe- happo mg/kg
1986	Maustekala	11/10	229	11/6	558
1987	Maustekala	23/21	329	23/4	750
1988	Maustekala	18/12	243	18/11	561
	Silakkajaloste	-	-	5/1	700
1989	Maustekala	18/15	194	18/7	737
	Silakkajaloste	2/2	24	2/2	555
1990	Maustekala	17/16	184	17/8	723
	Silakkajaloste	-	-	4/2	840
1991	Maustekala	20/19	136	21/12	1102
	Silakkajaloste	11/3	93	11/4	185
1992	Maustekala	16/5	131	16/5	784
	Silakkajaloste	10/7	37	10/6	134
1993	Silakkajaloste	-	-	-	-
1994	Maustekala	-	-	7/2	670
	Silakkajaloste	20/8	49	20/13	570
1995	Maustekala	32/1	60	-	-
	Silakkajaloste	-	-	36/5	858
1996	Silakkajaloste	-	-	18/13	412
1997	Maustekala	16/10	49	16/1	460
	Silakkajaloste	5/3	41	15/2	255
1986 -- 1997		N / todettu		N / todettu	
	Maustekala	109/71	-	147/56	-
	Silakkajaloste	48/23	-	121/46	-

Heksametyleenitetraminia on aikoinaan käytetty säilöntäaineena maustekalassa. Sitä analysoitiin 1986, jolloin se oli vielä sallittu lisäaine. Sitä todettiin yhdessä näytteessä. Vuonna 1988 se ei enää ollut sallittu eikä sitä todettukaan.

3.5. Vieraat aineet

Näytteistä analysoitin myös raskasmetalleja - lyijyä, kadmiumia, elohopeaa - ja PCBn kokonaismäärää. Tuloksien vuosikeskiarvot on esitetty taulukossa 5 sekä kuvassa 5 (Liite 5).

Taulukko 5. Lyijyn, kadmiumin, elohopean ja PCBn pitoisuuksien vuosikeskiarvot 1992, 1994-95 ja 1997

Vuosi	Näytteet N 83	Lyijy mg/kg	Kadmium mg/kg	Elohopea mg/kg	PCB mg/kg
1992	16	0,030	0,039	-	0,190
1994	24	0,056	0,030	0,025	0,074
1995	12	0,070	0,025	0,050	0,034
1997	31	0,130	0,030	0,046	-

Kalajalosteiden lyijypitoisuudelle ei ole enimmäisohjearvoa. Keskiarvopitoisuus neljän vuoden tuloksissa tässä tutkimuksessa vaihteli 0,030- 0,130 mg/kg ja korkein yksittäinen pitoisuus oli 0,380 mg/kg. Keskimääräinen kadmiumpitoisuus vaihteli 0,025- 0,039 mg/kg, kun enimmäisohjearvo on 0,100 mg/kg /7/. Korkein todettu pitoisuus oli 0,070 mg/kg. Elohopealle silakassa on ohjearvo 0,500 mg/kg /8/. Suurin todettu pitoisuus oli 0,100 mg/kg eli 20 % ohjearvosta. Sallittu PCBn enimmäismäärä kalassa on 2 mg/kg /9/. Tässä tutkimuksessa vuosikeskiarvo vaihteli 0,034-0,190 mg/kg ja korkein yksittäinen pitoisuus oli 0,330 mg/kg eli 16,5 % sallitusta enimmäismäärästä. Vuoden 1992 näytteistä 11 oli maustekalaa. Suurimmat PCBn pitoisuudet, 0,59 ja 0,71 mg/kg, todettiin maustekastikkeisissa silakkajalosteissa.

3.6. Happamuus ja vedenaktiivisuus

Näytteiden happamuuden vuosikeskiarvot, mediaanit ja vaihteluvälit ovat seuraavassa taulukossa 6.

Taulukko 6. Näytteiden happamuuden (pH) vuosikeskiarvot, mediaanit ja vaihteluvälit

Vuosi	Keskiarvo	Mediaani	Vaihteluväli
1986	6,47	6,46	6,32 - 6,61
1987	6,23	6,34	4,69 - 6,45
1988	5,92	6,25	4,19 - 6,64
1989	6,05	6,33	4,45 - 6,46
1990	6,19	6,47	4,28 - 6,66
1991	5,55	6,08	3,39 - 6,45
1992	5,58	6,23	4,11 - 6,40
1993	4,37	4,35	3,97 - 5,31
1994	4,55	4,55	4,04 - 5,21
1995	5,48	5,99	4,10 - 6,33
1996	4,00	4,31	3,69 - 5,28
1997	5,30	5,15	4,21 - 6,43
Mediaani	-	6,23	-
Vaihtelu	-	-	3,39 - 6,66

Vuonna 1986 ja 1987 tutkittiin vain maustekalanäytteitä. Tutkituissa näytteissä happamuus vaihteli välillä pH 4,69-6,61. Maustekastikkeisten jalosteiden happamuus vaihteli vuonna 1993 ja 1996 tutkituissa näytteissä välillä pH 3,69-5,28 eli niissä näyttää olevan useammin matalampi pH kuin maustekaloissa. Maustekastikkeissa onkin usein käytetty etikkaa.

Vedenaktiivisuus (a_w) tutkittiin vuonna 1989 18 näytteestä, joista 16 oli maustekalaa ja kaksi maustekastikkeisia silakkajalosteita. Maustekalojen vedenaktiivisuus vaihteli välillä 0,81-0,89 ja keskiarvo oli 0,82. Kahden maustekastikkeisen silakkajalosteen vedenaktiivisuudet olivat 0,85 ja 90.

4. POHDINTA

Silakkamarkkinatuloksia arvioitiin vuosittain, jotta seurantaa ja erityisesti valmistajien ohjausta olisi voitu suunnata entistä parempien ja kuluttajan kannalta turvallisempien kalajalosteiden markkinoille tulon varmistamiseksi. Myös säästömuutokset vaikuttivat toimenpiteisiin seurantajaksoon kuuluneiden 12 vuoden aikana.

Tuloksia kertyi kuitenkin vuosittain voimavaroista johtuen vaihtelevasti. Vaikka ne palvelivatkin hyvin alkuperäistä tarkoitusta, jonka mukaan selvityksiä tehtiin ja niiden tuloksia käytettiin ohjaukseen ja neuvontaan ajankohtaisen tarpeen mukaan, on laajempi katsaus koko hankkeen jatkamisen arvioinnin vuoksi ollut tarpeen. Vuonna 1993 tehtiin tällainen väliarviointi /10/. Silloin oli jo nähtävissä suola- ja maustekalaa korvaavien, eri tavoin maustettujen silakkajalosteiden yleistymisen. Kun nyt on hankittu lisää tietoa tästä uudesta, epäyhtenäisestä jalosteryhmästä ja samalla seurattu perinteisiä suola- ja maustekaloja, on syytä tarkastella kaikkien seurantajakson vuosien tuloksia yhtenä kokonaisuutena seurannan jatkoon tarpeellisuuden arvioimiseksi. Samanaikaisesti tulee arvioiduksi kuluttajan kannalta näihin tuotteisiin liittyviä elintarvikeriskejä.

Kalajalosteiden kaupanpidon olosuhteet Silakkamarkkinoilla ovat kehittyneet hitaasti. Oikean säilytyslämpötilan toteuttaminen on käytännössä ollut vaikeaa. Sillä on kuitenkin merkitystä jalosteiden säilyvyydelle. Jalosteet pitää jäähdyttää valmistuksen yhteydessä alle $+ 8$ °C:een ja säilyttää siinä asiakkaalle luovuttamiseen asti, mikä tulisi voida osoittaa valmistajan/kauppiaan omavalvontatiedoilla /3,4/. Veneissä ei kuitenkaan ole kuin poikkeustapauksissa kylmävarastointiin laitteet; vuonna 1996 oli kahdessa veneessä ensimmäiset kylmälaitteet. Silakkamarkkinoiden ajankohta, lokakuun ensimmäinen viikko, on ollut 30 vuoden jakson aikana keskilämpötilaltaan 6-8 °C ja vaihteluväli on ollut 4-11 °C. Jalosteiden säilyvyyden kannalta ongelmallista markkinoilla ovat pitkät lämpimät jaksot ja tuotteita suoraan lämmittävä auringonpaiste silloin, kun säilytykseen ei ole kylmäkalusteita.

Pakkausmerkinnät, joihin myös säilytysohje lämpötiloineen kuuluu, ovat oleellisesti parantuneet verrattaessa vuoden 1986 alkutilanteeseen. Nykyisin lähes kaikissa tuotteissa on merkinnät, mutta myös puutteita esiintyy jatkuvasti annetusta opastuksesta huolimatta. Tämä selittynee ainakin osaksi sillä, että eri kunnissa valmiudet seurata ja ohjata valmistusvaihetta vaihtelevat. Kaikki valmistajat eivät välttämättä ole aina paikallisviranomaisten tiedossa.

Mikrobiologisten selvitysten perusteella näyttää kuvattujen kolmen kalajalosteryhmän mikrobiologisten ominaisuuksien seulontamenetelmiksi soveltuvan ja riittävän aerobisten mesofiilisten ja *Bacillus*-suvun bakteerien sekä hiiva- ja homesienten määritykset. Tosin Silakkamarkkinoiden tuotekilpailussa silakkaherkuiksi nimetyt, vaihtelevasti maustetut jalosteet ovat koko ajan myös mikrobiologisilta ominaisuuksiltaan muuttuva ryhmä jalosteita, toisin kuin yhtenäisemmin perinteen mukaan valmistetut suola- ja maustesilakat. Näiden uudempien, koostumukseltaan vaihtelevien jalosteiden tutkimisesta on päätettävä yksilöllisemmin alustavan selvityksen (esimerkiksi aistinarviointi, pH) jälkeen. Tässä arvioinnissa voidaan hyödyntää kokemukset kokeilluista muista menetelmistä.

Mikrobipitoisuudet olivat yleisesti ottaen olleet alhaisia eivätkä jalosteryhmien väliset erot olleet kovin suuria. Mutta yksittäisiä isojakin poikkeamia esiintyi, varsinkin tutkittaessa viimeisenä käyttöpäivänä ja useammin muissa silakkajalosteissa kuin suola- tai maustekalassa. Aerobisten mesofiilisten bakteerien määrän korkein keskiarvo ($1,3 \times 10^5$ pmy/g) todettiin vuonna 1997, jolloin näytteet olivat puoliksi maustesilakkaa ja puoliksi silakkajalosteita. Korkein yksittäinen löydös ($5,6 \times 10^6$ pmy/g) todettiin viimeisenä myyntipäivänä valkosipulisilakassa, jonka pH oli 4,39 ja suolapitoisuus 2,02 %; siinä todettiin myös *Bacillus*-kasvua.

Tulosten perusteella mikrobipitoisuudet ovat keskimäärin tyydyttävällä tasolla nykyisin, kun viimeiset myyntiajankohdat ovat valmistajien kokemusten myötä asettumassa kohtuullisiksi ja jalosteiden ilmoitettu myyntiaika vastaa entistä paremmin niiden ominaisuuksia. Mutta kun valmistajina ja käsittelijöinä ovat kymmenet pienet yrittäjät vaihtelevissa olosuhteissa, esiintyy jalosteissa satunnaisesti korkeita bakteeripitoisuuksia, joita aerobisten mesofiilisten bakteerien määrä kuvaa. Vaikka jalosteiden happamuus ja suolan ja lisäaineiden käyttö rajaavat ilmeisen hyvin erilaisten bakteerien kasvua, esiintyi jalosteissa satunnaisesti mahdollisesti mausteiden mukana tai ympäristöstä tulleita *Bacillus*-lajeja, joten *Bacillus cereus*-ruokamyrkytyksen syntyminen olisi mahdollista epäedullisissa olosuhteissa. Jos jalosteen säilyvyys on arvioitu liian pitkäksi ja myyntiaika asetettu asiaa varmistamatta liian pitkäksi, saattavat bakteereja hitaammin kasvavat sienet, useimmiten hiivat, pilata tuotteen ja aiheuttaa terveyshaittaa. Toisaalta, jos runsaaseen kasvuun on syynä jalosteeseen normaalisti kuulumaton laktobasillien lisääntyminen, estää kasvusta seuraava pH:n lasku muiden mikrobien kasvua.

Huono valmistushygienia lisää tuotteen mikrobikuormaa ja lyhentää sen säilyvyyttä. Hygieniapuutteet voivat aiheuttaa terveyshaittoja riippuen mikrobien määrästä ja laadusta. Kalan luontaisesta ympäristöstä peräisin olevat mikrobit

ovat psykrotrofeja tai psykrofiilejä, käsittely-ympäristöstä peräisin olevat kontaminantit edellisten lisäksi mesofiileja. Kylmäsäilytys kalan käsittelyn eri vaiheissa on oleellinen keino hidastaa mikrobien kasvua kalajalosteissa /11/. Vesiympäristössä esiintyvistä bakteereista on näytteistä analysoitu seitsemää lajia tai ryhmää, joitakin kahdella eri menetelmällä /liite 2/. Terveyshaittaa aiheuttavia *Aeromonas hydrophila* - ja *Plesiomonas shigelloides* -bakteereja tai sitä indikoivia ryhmiä (sulfiittia pelkistävät klostridit, listeriat, vibriot) analysoitaessa todettiin kahdessa näytteessä apatogeeni *A. hydrophila*, jonka patogeeninen kanta voi muodostaa terveyshaitan varsinkin pitkän säilytyksen aikana. Kun löydöksiä ei muiden osalta ollut, voitane todeta perinteisesti valmistettujen suola- ja maustekalavalmisteiden olevan mikrobiympäristönä sellaisia, etteivät ne yleensä suosi näiden bakteerien kasvua.

Koliformit bakteerit voivat olla peräisin sekä vesiympäristöstä että käsittelystä. Maitohappobakteerit ja hiivat ovat lähinnä kontaminanteja. Koliformeja (ka. $0,7 \times 10^6$ pmy/g, vaihtelu $0,5 - 1,2 \times 10^6$ pmy/g) ja maitohappobakteereja (ka. $7,7 \times 10^3$ pmy/g, vaihtelu $4,1 \times 10^3 - 1,2 \times 10^4$ pmy/g) esiintyi vähän ja satunnaisesti, joten ne eivät kuvaa hyvin jalosteiden laatua. Sienten esiintyminen viittaa heikkoon tuotantohygieniaan. Niitä esiintyy usein pieniä määriä, ja niihin liittyvä haitta syntyy, kun säilyvyysaika on arvioitu väärin liian pitkäksi, jolloin hiivat ja homeet ehtivät lisääntyä. Aloitusvuonna 1986 todettiin tuotteissa yleisesti niihin kuulumattomia hiivoja ilmoitetun käyttöajan lopulla.

Vuonna 1989 jalosteista määritetty vedenaktiivisuus viittaisi siihen, että varsinkin maustekalassa olosuhteet suosisivat hiivojen kasvua bakteerien kustannuksella. Sen sijaan kahden muun silakkajalosteen vedenaktiivisuus oli bakteerien kasvua suosivampi. Kun kuitenkin jalosteen mikrobiekologia on monen tekijän summa /6/, ei pelkkä vedenaktiivisuuden määrittäminen riitä kuin suuntaa-antavaksi tutkimukseksi. Elintarviketyypin mikrobiekologian selvittelyn kannalta kuitenkin vedenaktiivisuuden määrittäminen antaa oleellista tietoa jalosteen ominaisuuksista toimia mikrobien välittäjänä ja kasvualustana.

Vedenaktiivisuuden ohella toinen merkittävä mikrobien kasvuun vaikuttava tekijä on happamuus. Näytteistä määritetty happamuus vaihteli välillä pH 3,39-6,66 (ka. 5,45, mediaani 6,23). Pääosassa valmisteita happamuus oli alueella, joka on yleinen mikrobien kasvun alue. Vain poikkeuksellisesti pH oli alle 4,5, jota pidetään happamassa ympäristössä yksinään tautiaiheisten bakteerien kasvua rajoittavana tekijänä /6/. Maustekastikkeiden jalosteiden happamuus on keskimäärin matalampi kuin maustekalojen, mikä johtunee siitä, että maustekastikkeissa käytetään yleisesti etikkaa.

Aistinarvioinnin tuloksilla ei näytä olevan selvää yhteyttä poikkeaviin mikrobi-pitoisuuksiin muutoin kuin erityisen suurien pitoisuuksien yhteydessä. Sen sijaan heikkolaatuisen, muutoin kuin mikrobiologisesti muuttuneen raaka-aineen voi erottaa, jos jalosteen kastike ei ole voimakasmausteinen. Eltaantuneen rasvan maku paljastaa heikkolaatuisen raaka-aineen käytön silakan kaltaisen rasvaisen kalan jalosteessa.

Kemiallisista tutkimuksista suolapitoisuuden määrittäminen on keskeinen paitsi siksi, että suola on mikrobien kasvua säätelevä tekijä ja makutekijä, myös siksi, että suolapitoisuus pitää nykyään ilmoittaa kalajalosteissa vähintään puolen painoprosentin tarkkuudella /9/. Kun kaikki valmistajat eivät pysty laskennallisesti määrittämään jalosteidensa suolapitoisuutta eivätkä halua kustannussyistä teettää laboratorioanalyysyjä, esiintyy suolan ilmoittamisessa jatkuvasti virheitä. Yleensä suolapitoisuus, joka liemessä on korkeampi kuin kalassa, ilmoitetaan optimistisesti liian pieneksi. Esimerkiksi vuoden 1994 selvityksessä ilmeni, että 16 näytteen ilmoitettu suolapitoisuus poikkesi tutkitusta, enimmillään viisinkertaisesti. Suolasilakassa on keskimäärin eniten suolaa, mutta yksittäisessä tuotteessa voi olla vähemmän suolaa kuin maustesilakoissa. Epäyhtenäisemmässä muiden silakkajalosteiden ryhmässä on näistä kolmesta vähiten suolaa. Uudemmissa jalosteissa esiintyy nykysuuntauksen mukaisesti merkittävästi vähemmän suolaa kuin perinteisissä, mikä voi lisätä mikrobien kasvumahdollisuuksia yleisesti ja suolaa sietävien mikrobilajien esiintymistä näissä jalosteissa aikaisempaa yleisemmin.

Nitraattia ja nitriittiä esiintyy varsinkin maustekalajalosteissa, vaikkei nitriittiä saa lisätä valmistettaessa. Sitä voinee tulla esimerkiksi mausteissa, ja se voi olla nitraatista muuntunutta. Vuonna 1990 selvitettiin nitraatti-nitriittitasapainoa. Sen vuoksi rinnakkaisnäytteitä säilytettiin kolme kuukautta ja tehtiin määritykset uudelleen. Tutkimuksessa selvisi, että nitraatti-nitriittitasapaino säilyy pitkän aikaa lähes muuttumattomana, kun jaloste sisältää bentsoehappoa. Silloin kun bentsoehappoa ei ole, laskevat nitraatin ja nitriitin pitoisuudet nopeasti säilytyksen aikana. Tähän voi ainakin osasyynä olla mikrobien nitraattia ja nitriittiä hajottava toiminta, kun erityisesti hiiva- ja homesienien kasvua estävää bentsoehappoa ei ole sitä estämässä.

Seurantajakson 12 vuoden aikana nitraattia koskevat määräykset ovat muuttuneet. Vuonna 1987 esimerkiksi säädettiin vielä sen käyttömäärästä, vuodesta 1996 on ollut voimassa nitraatin enimmäismäärä (200 mg NaNO₂ /kg) tuotteessa /12/. Yksittäisiä ylityksiä todettiin erityisesti alkuvuosina. Nitraatin varalta tutkituista 109 maustesilakkanäytteistä todettiin 71:ssä nitraattia (49-329 mg/kg) samoin kuin 58 muusta silakkajalosteesta 23:ssa (24-93 mg/kg). Vuonna 1987, jolloin korkeimmat pitoisuudet todettiin, selvisi, että valmistajat olivat käyttäneet yleisesti samaa kaupallista mauste-lisäaineseosta, joka oli valmistettu vanhan säädöksen voimassa ollessa ja sisälsi liikaa nitraattia.

Bentsoe- ja sorbiinihappo ovat säilöntäaineita, jotka vaikuttavat parhaiten pH:ssa alle 5. Bentsoehappo estää parhaiten hiiva- ja homesienien kasvua, sorbiinihappo homeita ja *Bacillus*-itiöiden kehittymistä kasvullisiksi soluiksi /6/. Tämän selvityksen mukaan bentsoehappoa käytetään useammin kuin sorbiinihappoa. Bentsoe- ja sorbiinihappo katsotaan samanvaikutteisiksi, ja siksi niitä saa yhteensä olla kalapuolisäilykkeissä enintään 2 g/kg /12/. Bentsoehappoa tutkittiin 147 maustesilakasta, ja sitä todettiin 121 näytteessä (0,460-1,102 g/kg). Muissa silakkajalosteissa sitä todettiin vähemmän: 121 näytettä tutkittiin, ja sitä löytyi 46 näytteestä (0,134-0,858 g/kg).

Silakan ympäristömyrkkypitoisuuksia on käytetty ympäristön saastumisen indikaattoreina /13/. Haitallisten raskasmetallien lyijyn, kadmiumin ja elohopean pitoisuudet olivat tämän tutkimuksen mukaan matalia. Elohopea on näistä se, jonka merkittävin lähde kala on (60-80% saannista). Elohopeaa saadaan etenkin saastuneiden vesien kaloista. Vaikka Suomenlahtea pidetään saastuneena, eivät tässä tutkimuksessa todetut elohopean pitoisuudet ole korkeita, enimmillään yksittäisessä näytteessä 20 % ohjearvosta (0,500 mg/kg). Myös lyijyn pitoisuudet (ka. 0,072 mg/kg) olivat matalia. Kadmiumin pitoisuus oli keskimäärin 31 % ohjearvosta (0,100 mg/kg) ja korkein todettu arvo 0,070 mg/kg.

Polykloorattujen hiilivetyjen (PCB) kokonaismäärät olivat pieniä, enimmillään 16,5 % sallitusta enimmäismäärästä (2 mg/kg). Erään tutkimuksen mukaan Suomenlahden ja Perämeren silakan pitoisuudet vuonna 1991 olivat keskimäärin 0,035-0,117 g/kg /13/. Ruotsissa arvioitiin vuonna 1993 /14/, että päivittäin Itämeren lohta ja silakkaa syövä henkilö saa näistä kaloista keskimäärin noin 90 % PCBn saannistaan. Keskimääräinen pitoisuus kaloissa oli 0,330 mg/g. Nyt tehdyssä selvityksessä vuosina 1992, 1994 ja 1995 mitattujen 52 silakkajalostenäytteen PCB-pitoisuuksien keskiarvot olivat noina vuosina 0,034 - 0,190 mg/kg eli vielä matalampia kuin ruotsalaistutkimuksessa. Tutkitut valmisteet olivat sellaisia, ettei niitä todennäköisesti nautita suuria määriä saatavuutensa ja osittain hintansakin vuoksi, joten ne eivät lisää merkittävästi lyijyn, kadmiumin, elohopean tai PCBn saantia, eivätkä ne muodostu tältä osin kuluttajalle terveyshaitaksi.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Silakkajalosteiden kaupanpidossa on tapahtunut seurantajakson aikana selviä muutoksia parempaan suuntaan. Myyntiajat ovat lyhentyneet oleellisesti ja vastaavat aikaisempaa paremmin tuotteiden säilyvyyttä. Myös pakkausmerkinnät ovat kohentuneet ja ovat useimmiten lähes oikein. Ongelmallisia ovat edelleen jalosteiden oikea käsittely ja kylmässä säilyttäminen. Koostumuksen ilmoittamisessa erityisongelma on suola, jonka ilmoittamisessa on vielä usein isoja eroja analysoituun pitoisuuteen verrattaessa.

Kymmenien valmistajien valmistusolosuhteet ja kaupanpidon olosuhteet vaihtelevat. Vaikka yleisesti ottaen jalosteet ovat turvallisia ja niiden laatu on melko hyvä, on laatu kuitenkin epätasainen, ja eri syistä heikkolaatuisia tuotteita on kaupan. Kuluttaja voi itse osaltaan vähentää epätasaisen laadun haittoja ostamalla vain oikein säilytettyjä, hyvin merkittyjä ja kohtuullisella päiväyksellä varustettuja jalosteita. Kotona niitä ei kannata säilyttää pitkään.

Viranomaisvalvontaa, viranomaisyhteistyötä ja valvontakokemuksiin pohjautuvaa silakkapuolisäilykkeiden valmistajien ja kauppiaiden ohjausta on edelleen syytä jatkaa. Perinteisten suola- ja maustesilakkajalosteiden ominaisuudet

tunnetaan melko hyvin. Ne ovat myös kuluttajan kannalta melko turvallisia, kun tuotteiden säilytys ja merkinnät ovat asianmukaisia. Sen sijaan uudemmat silakkajalosteet, joiden valmistusaineissa voi olla hyvin erilaisia aineksia, vaativat sekä valmistajien omavalvonnalta että viranomaisten valvonnalta enemmän jatkuvaa huomiota.

LÄHDELUETTELO

1. Seitola L., Niklander K., Grönros J. Helsingin Silakkamarkkinat. Helsingin kaupunginkanslian tiedotustoimisto, 1996.
2. Kostiainen R. Helsingin Silakkamarkkinoiden historia. Suomen kalastuslehti 1988; 88: 246-2
3. Maa- ja metsätalousministeriön päätös Kalastustuotteille, valmisteille ja jalosteille asetettavat hygieniavaatimukset (Kalahygieniapäätös), 14/EEO/96 (muutos 2/EEO/1997).
4. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen päätös, 1280/16.12.1994.
5. Asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä, 794/10.5.1991.
6. Mossel D.A.A. Intrinsic factors in food spoilage. Teoksessa: Microbiology of Foods 1982; 29-37.
7. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös eräiden tavallisimpien kontaminanttien enimmäismääristä elintarvikkeissa, 134/1.3.1996.
8. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elohopean, histamiinin ja eräiden murellisten biotoksiinien enimmäismääristä kalassa ja eräissä kalastustuotteissa, 133/1.3.1996.
9. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä, 795/10.5.1991.
10. Kuhmonen A. Kalavalmisteiden laadusta Helsingin Silakkamarkkinoilla. Elintarvike ja terveys 1993; 3-4: 116-119.
11. Wirtanen G., Karvoski M., Hattula T., Sjöberg A-M. Kalan ja kalatuotteiden mikrobiologiaa. Elintarvike ja terveys 1993; 3-4: 58-62.
12. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeisiin ja alkoholijuomiin käytettävistä muista lisäaineista kuin makeutusaineista ja väreistä, 691/13.9.1996.
13. Kiesvaara M. Silakka ympäristöindikaattorina. Ympäristö ja terveys 1992; 23: 388-393.
14. Wicklund Glynn, A. Polyklorerade bifenyler (PCB) och hälsoeffekter på barn. Vår föda 1993 (45); 1-2: 4-13.

Taulukko 1. HELSINGIN SILAKKAMARKKINOIDEN KALAMÄÄRIEN KEHITYS

VUOSI	VENEITÄ	KALAA KG	AUTOJA	KALAA KG	KALAA YHTEENSÄ KG
1734	Mikkelin markkinat				
1905	98	...	...	...	...
1958	128	218 842	..	21 500	240 342
1959	Silakkamarkkinoiden ohjesääntö				
1965	46	41 290	..	...	...
1970	38	32 900	18	13 600	46 500
1975	25	20 850	13	14 300	35 150
-76	32	25 450	20	18 150	43 600
-77	29	22 200	20	15 270	37 470
-78	33	26 050	24	18 000	44 050
-79	30	20 270	27	16 400	36 670
1980	31	23 730	24	16 800	40 530
-81	30	25 350	19	13 500	38 850
-82	31	22 700	..	...	...
-83	34	22 700	..	...	...
-84	39	30 390	..	...	...
-85	48	32 520	..	...	...
-86	45	30 620	20	...	...
-87	53	34 160	21	14 280	48 440
-88	45	29 424	19	12 170	41 594
-89	45	28 215	25	13 240	41 455
1990	45+1 L	...	25	...	46 170
-91	52+3 L	...	28	...	50 405
-92	60+4 L	...	28	...	60 710
-93	46+3 L	33 510	29	18 400	51 910
-94	52	...	26	...	65 770
-95	39+3 L	25 000	24	15 000	40 000
-96	35+3 L	28 500	27	18 530	47 030
-97	37+3 L	29 410	29	18 610	48 000

L = laiva

Taulukko 2. SILAKKAMARKKINANÄYTTEET JA -TUTKIMUKSET 1986-1997													Liite 2.	
Vuosi	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997		
Näytteitä, N	12	23	24	20	21	32	27	31	35	12	19	31		
Sisällön määrä	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X		
Aistinarviointi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Pakkausmerkinnät	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
pH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
aw	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mikrobiologia														
Aerobit mesofiiliset	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X		
Hemolyttiset	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	X	X		
Koliformit	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-		
Maitohappobakteerit	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-		
Hiivat/homeetit	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X		
Sulf. pelkist. klostridit	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-		
Rikkivetyä muodostavat	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-		
Aeromonas hydrophila	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-		
Listeriat	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-		
Vibriot	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-		
Staphylococcus aureus	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-		
Bacillus cereus	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-		
Plesiomonas shigelloides	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-		
Kemia														
Suola, NaCl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Nitraatti	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-	-		
Nitriitti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Bentsoehappo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Sorbiinihappo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Heksametylentatram.	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pb	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X		
Cd	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X		
Hg	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X		
PCB	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X		

Merkkien selitykset:
x tutkittu / - ei tutkittu

KALAJALOSTEIDEN VALMISTUKSESTA JA MYYNNISTÄ SILAKKAMARKKINOILLA

Kala ja kalajalosteet ovat helpoimmin pilaantuvia elintarvikkeitamme. Bakteerien vaikutus kalan pilaantumisessa on merkityksellisin, kun olosuhteet ovat niiden kasvulle suotuisat. Bakteereja on paitsi kalassa, myös käsittelijöiden iholla ja käsittelyvälineissä. Alhaiset lämpötilat hidastavat bakteerien kasvua, minkä vuoksi helposti pilaantuvat elintarvikkeet on säilytettävä *kylmäketjussa*; kalan käsittely- ja säilytyslämpötila saa olla enintään +3°C ja kalajalosteiden enintään +8°C.

Mikrobien aiheuttamaa pilaantumista voidaan ehkäistä:

- käyttämällä ainoastaan tuoreita, hygieenisesti moitteettomia raaka-aineita,
- noudattamalla oikeita, siistejä työtapoja,
- pitämällä työtilat puhtaina,
- käyttämällä vain puhtaita työvälineitä ja työasuja,
- säilyttämällä kala ja kalajalosteet kylmässä (+3/+8°C) kaikissa käsittelyn vaiheissa.

Elintarvikelainsäädäntö edellyttää nykyisin elintarvikeyrittäjiltä *omavalvontaa*, jossa syntyy järjestelmällisesti koottua tietoa esimerkiksi lämpötilaseurannasta kylmäketjun eri vaiheissa. Lämpötilatietojen avulla voidaan osoittaa, että elintarvikkeen säilytys on tehty oikein. Ympäristökeskus tutkii satunnaisnäyttein omavalvonnan toimivuutta.

Terveysturvallisuuden ja ympäristölautakunnan päätöksen nojalla on elintarvikkeita **ulkona**, toreilla ja aluksissa, **kaupan pidettäessä** noudatettava lämpötilojen lisäksi seuraavaa:

* pakkaus-, kuljetus- ja säilytyslaatikot on pidettävä tarkoituksenmukaisilla alustoilla riittävästi irti maasta, etteivät niissä olevat elintarvikkeet pääse likaantumaan tai kastumaan,

* myyntipaikka ja ympäristö on pidettävä siistinä,

* pakkaamattomana myytävä tuore ja valmistettu kala on suojattava ulkoisilta vaikutuksilta kuten pölyltä ja sateelta,

* elintarvikkeita myyvän henkilön on noudatettava puhtautta ja pukeuduttava työn edellyttämällä tavalla.

Ympäristökeskuksella on lisäksi erillinen tiedote *Ohjeita kalajalosteiden pakkausmerkinnöistä ja lisäaineista*.

Lisätietoja kalan ulkona kaupan pitämisestä saa tarvittaessa terveystarkastaja Matti Niiraselta, puh. 7312 2713.

OHJEITA KALAJALOSTEIDEN PAKKAUSMERKINNÖISTÄ JA LISÄAINEISTA

PAKKAUSMERKINNÄT

Kalajalosteiden pakkausmerkintöihin sovelletaan yleisiä pakkausmerkintämääräyksiä:

* Asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä 794/91.

* Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä 795/91.

Säädöksiä voi ostaa Editasta, PL 800, 00043 Edita tai tilata numerosta 09-5660 266 (fax 09-5660 380).

LISÄAINEET

Lisäaineista määrätään seuraavissa säädöksissä:

* Asetus elintarvikelisiäaineista 521/92.

* Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeissa ja alkoholijuomissa käytettävistä muista lisäaineista kuin makeutus aineista ja väreistä 691/96.

* Asetus aromeista ja niiden valmistusaineista 522/92.

* Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeissa käytettävistä makeutusaineista 1657/95.

* Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeissa ja alkoholijuomissa käytettävistä väreistä 1756/95.

* Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikelisiäaineen puhtaudesta, laadusta ja muista ominaisuuksista ja tarvittavista määrittämenetelmistä 81/021/92 KTM.

Muun muassa maustekalan valmistuksessa käytettävät valmiit mausteseokset sisältävät yleensä sallittuja **SÄILÖNTÄAINEITA**, jonka tarkoitus on parantaa kalavalmisteen säilyvyyttä. Säilöntäaineena saa käyttää sorbiinihappoa (E 200), Sorbaatteja (E 202, E 203), bentsoehappoa (E 210), bentsoatteja (E 211, E 212, E 213), natriumnitraattia (E 251) tai kaliumnitraattia (E 252).

Mausteseoksen pakkausmerkinnöistä ja sen valmistajalta saa tiedon, mitä säilöntäainetta seoksen sisältyy.

Mausteseosta, joka sisältää säilöntäainetta, **ei tule käyttää enempää kuin valmistaja suosittelee**. Runsaampi annostelu aiheuttaa säilöntäaineiden sallittujen käyttömäärien ylityksiä.

Kalajalosteiden **pakkausmerkinnöissä** on mainittava, jos ne sisältävät säilöntäaineita. Ne ilmoitetaan aina ryhmänimellä säilöntäaineet, jonka jälkeen tulee sulkeissa joko käytettyjen säilöntäaineiden nimet tai niiden E-numerot.

Päällysmarkintämääräysten mukaan ei enää erotella valmistus- ja lisäaineita omiksi ryhmikseen, vaan kaikki käytetyt ainekset luetaan **paljousjärjestyksessä** yhtenä luettelona.

Kalajalosteissa on säädösten mukaan ilmoitettava myös ruokasuolan (natriumkloridi) määrä painoprosenteina. Vaikka lakisääteisesti ilmoitetun suolapitoisuuden tulee olla sama kuin analysoitu suolapitoisuus, on Elintarvikevirasto antanut suosituksen, että kalajalosteissa sallittaisiin ilmoitetun suolapitoisuuden alitus.

ESIMERKKI MAUSTEKALAN PÄÄLLYSMERKINNOISTÄ

MAUSTEKALAA KRYDDFISK

AINEKSET: kilohaili, vesi, suola (2,3 %), sokeri mausteet, säilöntäaine (kaliumnitraatti)

INGREDIENSER: vassbuk, vatten, salt (2,3 %), socker, kryddor, konserveringsmedel (kaliumnitrat)

400 g, josta kalaa 250 g

400 g, varav fisk 250 g

Säilytettävä/förvaras +6 - +8 °C

Viimeinen käyttöpäivä/sista användningsdag tai parasta ennen/ bäst före 2.12.1997

Valmistaja/tillverkare

Kalle Kalamies

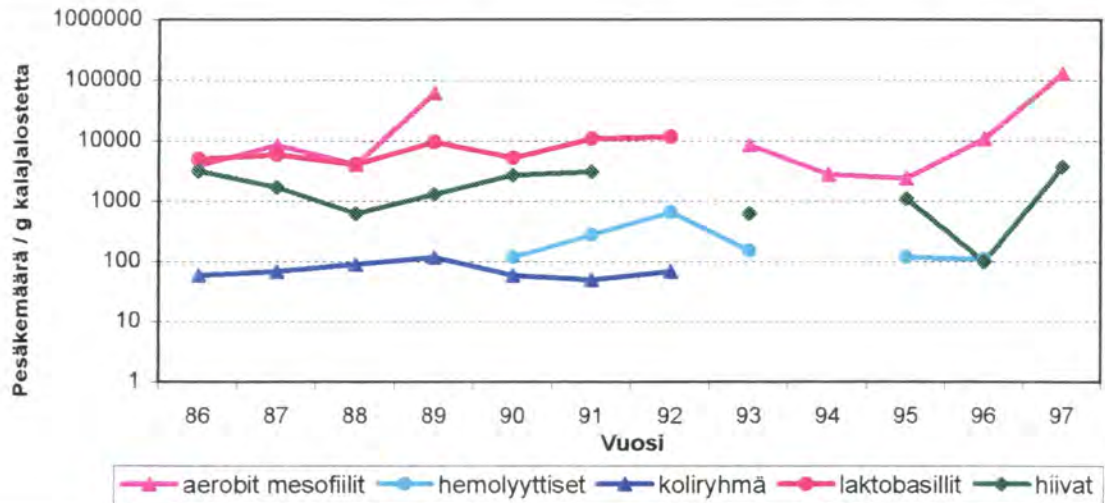
Nuottapolku 2, 00000 Muikkula

OMAN KUNNAN TERVEYSTARKASTAJAAN KANNATTAA OTTAA YHTEYTTÄ, JOS KOOSTUMUS- TAI PAKKAUSMERKINNOISSÄ ON JOTAIN KYSYTTÄVÄÄ.

Lisätietoja antavat myös Helsingin kaupungin terveystarkastaja Matti Niiranen puh. 09-7312 2713 tai kemisti Ingrid Aminoff puh. 09-7312 2640.

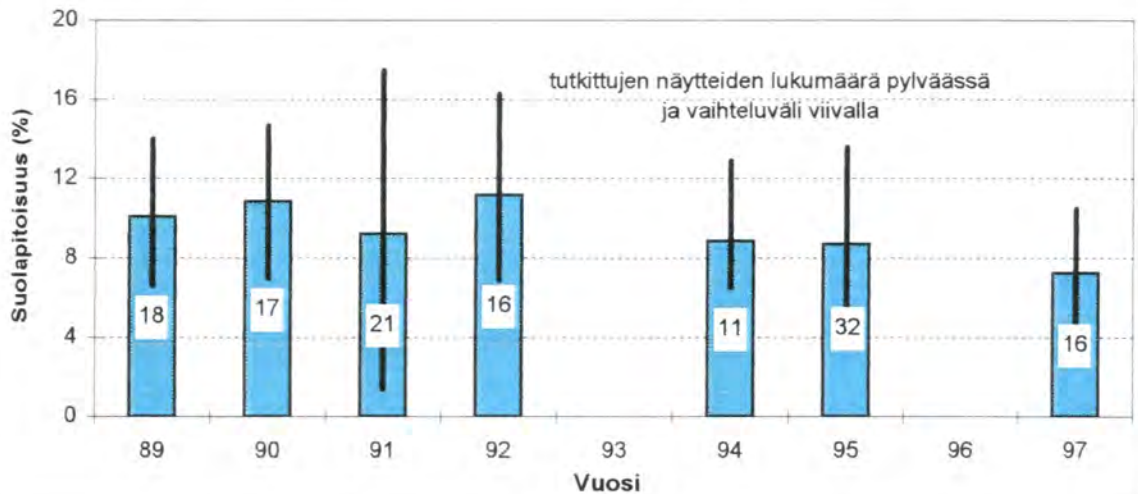
Kuva 1.

Viiden mikrobiryhmän vuosikeskiarvot



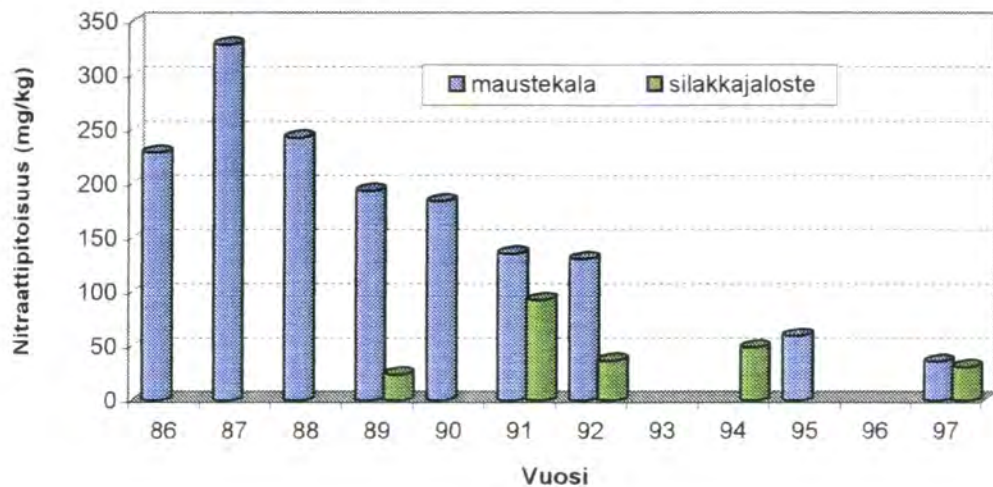
Kuva 2.

Maustekalan suolapitoisuuden vuosikeskiarvot



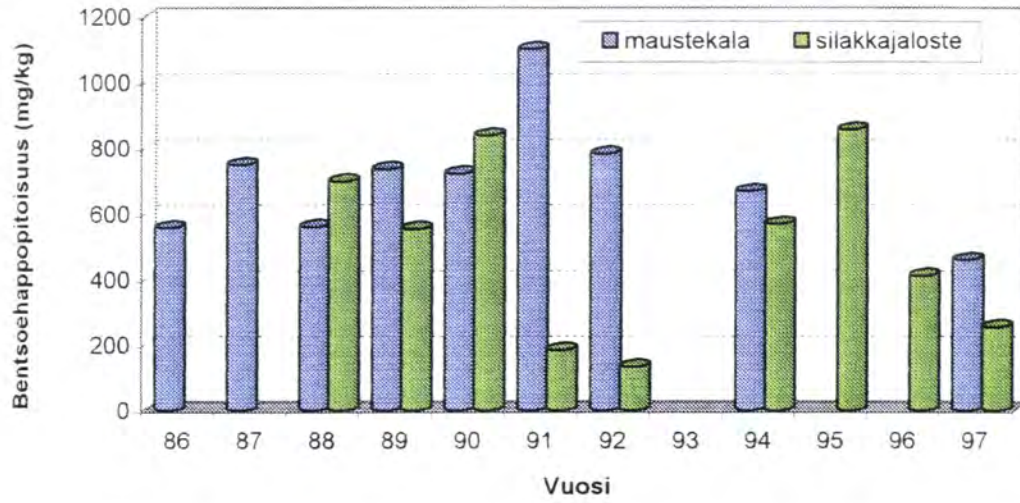
Kuva 3.

Nitraatin vuosikeskiarvot kalajalosteissa



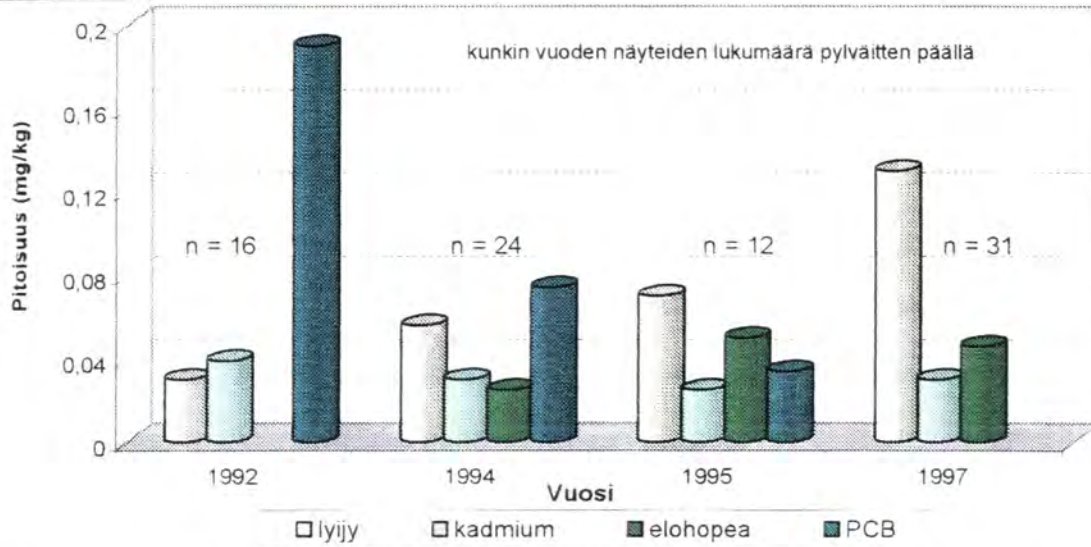
Kuva 4.

Bentsoehapon vuosikeskiarvot kalajalosteissa



Kuva 5.

Vierasainepitoisuuksien vuosikeskiarvot



HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1998

1. **Pakkala T, Tiainen J, Pitkänen M.** *Helsingin lintuatlas. Pesimälinnusto 1996 - 97*
2. **Vuori T (toim).** *Katsaus Helsingin ympäristön tilaan 1998*
3. **Mikkola-Roos M, Oesch T.** *Viikki-Vanhankaupunginlahti. Ekologinen tila, kunnostus- ja hoitosuunnitelma.*
4. **Pesonen L (toim).** *Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1997*
5. **Pönkä A, Saari S, Hämäläinen M-R, Janatuinen P, Mattila K, Holopainen M.** *Kaupunkilaisten näkemys ympäristöterveydenhuollon merkityksestä ja järjestämisestä Helsingissä*
6. **Ruth O.** *Mätäajoki - nimeään parempi. Kaupunkipuron virtaama, aineskuljetus ja veden laatu sekä valuma-alueen virkistyskäyttö*
7. **Ketola T.** *Veden laatu ja ainekuljetus Mellunkylänpurossa, Itä-Helsingissä*
8. **Levonen L, Kurtto A, Seimola T.** *Helsinkiäisten Harakka 10 vuotta*
9. **Partanen T, Ahonen S, Aminoff I, Haglund B, Jämsen P, Siltanen I, Weber T, Pönkä A.** *Päiväkoti-ikäisten lasten ravinnonsaanti päiväkodissa ja kotona*
10. **Pyy V, Lyly O.** *PCB elementtitalojen saumaussmassoissa ja pihojen maaperässä*
11. **Viljanen M, Kettuinen A-V, Makkonen M, Kangas R, Järnefelt P.** *Rakenneratkaisut ja sisäilman laatu. 1990-luvun asuinkerrostalotutkimus*
12. **Pellikka K, Viljamaa H.** *Eläinplankton Helsingin merialueella 1969 - 1996*
13. **Pönkä A, Pitkälä A, Aminoff I, Kalso S.** *Jauhelihan laatu helsinkiläisissä vähittäismyymälöissä*
14. **Kuhmonen A, Aminoff I, Pitkälä A, Raussi V, Niiranen M.** *Silakkajalosteet Helsingin Silakkamarkkinoilla 1986 - 1997*

KUVAILULEHTI				
Tekijä(t) <i>Aimo Kuhmonen, Ingrid Aminoff, Anna Pitkälä, Virve Raussi, Matti Niiranen</i>				
Nimike <i>Silakkajalosteet Helsingin Silakkamarkkinoilla 1986 - 1997</i>				
Julkaisija	Julkaisuaika	Sivumäärä	Liitteet	
<i>Helsingin kaupungin ympäristökeskus</i>	<i>1998</i>	<i>23</i>	<i>5</i>	
Sarjan nimike		Osanumero		
<i>Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja</i>		<i>14/98</i>		
ISSN-numero	Kieli			
<i>1235-9718</i>				
ISBN-numero	Koko teos	Tiivistelmä	Taulukot	Kuvatestit
<i>951-718-183-3</i>	<i>fin</i>	<i>fin, swe</i>	<i>fin</i>	<i>fin</i>
Avainsanat <i>Silakkamarkkinat, silakkajaloste, maustekala, suolasilakka</i>				
Lisätietoja <i>Aimo Kuhmonen, p. (09) 7312 2688, sähköposti aimo.kuhmonen@ymk.hel.fi Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Helsinginkatu 24, 00530 Helsinki</i>				