

**TOIDU KVALITEEDI JA OHUTUSE
SEIREPROGRAMMID**

SAASTEAINETE SEIRE 2004.a.

**ESTONIAN NATIONAL MONITORING
PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS
2004**

Tartu 2005

Koostajad

Compilers: Linda Margna, Mari Reinik

Tervisekaitseinspektsiooni

Tartu labor

Estonian Health Protection Inspectorate

Tartu Laboratory

Põllu 1a

Tartu, 50303

Telefon/faks: 7 447 422

Telefon: 7 447 427; 7 447 421

E-mail: tartulabor@tervisekaitse.ee

EV Põllumajandusministeerium

Ministry of Agriculture

Lai 39/41

15056 Tallinn

SISUKORD

CONTENTS

1. Saasteainete seire 2004.a.

Estonian national monitoring programme of food contaminants 2004

2. 2004.a. seire tulemused uuringuliikide kaupa

Results of 2004 monitoring programme

- 3-monokloorpropaan-1,2-diool
3-monochloropropane-1,2-diol
- Glükoalkaloidid, nitraadid ja askorbiinhape kartulites
Glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acid in potatoes
- Nitraadid taimses toidus
Nitrates in vegetables
- N-nitrosoamiinid
N-nitrosoamines
- Ohratoksiin A
Ochratoxin A
- Polüaromaatsed süsivesinikud
Polyaromatic hydrocarbons
- Tina konservides
Tin in canned food
- Toiduga kokkupuutuvate materjalide ja esemete ohutuse katsetamine
Analyses of materials in contact with food
- Eritoitude mikrobioloogilised uuringud
Microbiological analyses of baby food

SAASTEAINETE SEIRE 2004

- Saasteainete seireprogrammi raames analüüsiti 2004.a. 468 toidu- või toiduga kokkupuutuvate esemete proovi 21 erineva keemilise aine või ainetegrupi sisalduse ja 4 mikrobioloogilise näitaja suhtes. Analüüsid teostati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris ja Keemia Kesklaboris Tallinnas.
- Teostatud analüüside nomenklatuur ja mahud olid järgmised:

Analüüt või ainete grupp	Proovide arv
3-monokloorpropaan-1,2-diool (3-MCPD)	20
glükoalkaloidid, askorbiinhape	51
nitraadid	108
N-nitrosoamiinid	70
ohratoksiin A	33
polüaromaatsed süsivesinikud	70
tina	26
üldmigratsioon plastmaterjalidest	30
mikrobioloogilised uuringud	60
kokku	468

- Tervisekaitseinspeksiooni Keemia Kesklaboris teostati 20-s toiduproovis 3-MCPD määramised ja 30 toiduga kokkupuutuva materjali või eseme katsetamine. Ülejäänud saasteainete analüüsid viidi läbi Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris.
- Tervisekaitseinspeksiooni Tartu labor ja Keemia Kesklabor on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt, registreerimistunnistuste numbrid vastavalt L019 ja L042. Saasteainete seireproovide uuringuteks kasutuses olevad analüüsimetoodikad on laborite akrediteerimisulatuses, v.a. glükoalkaloidide ja tina määramine.

ESTONIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS 2004

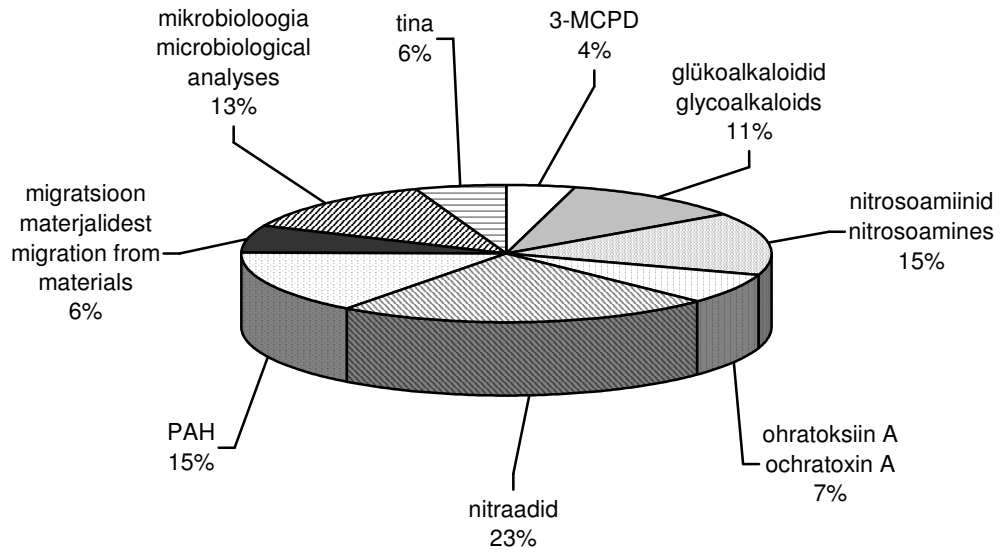
- In the frames of food contaminants monitoring programme 468 samples were analysed for the content of 21 chemical compounds or group of compounds and 4 microbiological indicators. Analyses were carried out in Tartu Laboratory and Central Laboratory of Chemistry of HPI.
- The following analyses were passed:

Analyte, group of analytes	No. of samples
3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD)	20
glycoalkaloids and ascorbic acid	51
nitrates	108
N-nitrosoamines	70
ochratoxin A	33
polyaromatic hydrocarbons	70
tin	26
migration from plastic materials	30
microbiological analyses	60
altogether	468

- Determinations of 3-MCPD content in 20 samples and testing of 30 materials in contact with food were made in Central Laboratory of Chemistry. The rest of analyses were carried out in Tartu Laboratory.
- Both laboratories are accredited by Estonian Accreditation Centre (registration numbers L019 and L042). Methods of food contaminants analyses are included in the scope of accreditation of the laboratories, except determination of glycoalkaloids and tin.

Joonis 1

Analüüside mahud uuringuliikide järgi
Distribution of analyses by sort of studies



3-MONOKLOORPROPAAN-1,2-DIOOL

- 3-monokloorpropaan-1,2-diool (3-MCPD) on keemiline ühend, mis võib toidus tekkida seal leiduvate kloriidide ja lipiidide vahelisel reaktsioonil ning taimse proteiini soolhappelisel hüdrolüüsil. Teoreetiliselt võib tekkida 7 erinevat kloropropanooli, kuid uuringute andmetel on suures ülekaalus 3-monokloorpropaan-1,2-diool. 3-MCPD võib toitu sattuda ka migratsiooni teel toiduga kokkupuutuvatest materjalidest.
- Taimsete valkude hüdrolüsaate on kasutatud aastasadu idamaade toidutradsioonis kastmete ja muude toitade lõhna- ja maitsetugevdajatena. Taimsete valkude hüdrolüsaatide saamiseks lagundatakse peamiselt sojavalgu soolhappega kuumutamise teel, selle tehnoloogilise protsessi käigus võivadki tekkida kloropropanoolid.
- Euroopa Liidu Toiduainete Nõuandev Komitee (*EU Food Advisory Committee*) soovitab tootjatel muuta taimsete valkude hüdrolüsaatide tootmise tehnoloogiat nii, et kloropropanoole tekiks minimaalselt, kuna 3-MCPD manustamisel katseloomadele on tuvastatud selle aine genotoksiline ja kantserogeenne toime.
- Alates 01.05.2004.a. kehtib Eestis Euroopa Komisjoni 08.03.2001.a. määrus nr. 466/2001, mille järgi 3-MCPD piirnormiks sojakastmetes ja hüdrolüüsitud taimses valgus on 40 %-lise kuivaine sisalduse korral 0,02 mg/kg, piirnorm kuivaines on 0,05 mg/kg.
- 2004. aastal määrati 3-MCPD sisaldust 20-s toiduproovis, milleks olid imporditud sojakastmed ja muud taimse valgu hüdrolüsaate sisaldavad tooted. Tabelis 1 on esitatud andmed 3-MCPD sisalduste vahemikest uuritud toidugruppides. 45 % analüüsitud toiduproovidest sisaldasid 3-MCPD-d.
- Kahes Tais toodetud sojalisandiga kastmes ja ühes Taanis toodetud sojakastmes leiti kõrged 3-MCPD sisaldused, vastavalt 0,32, 0,31 ja 0,013 mg/kg.

- Analüüsid viidi läbi gaaskromatograafiliselt mass-selektiivse detektoriga Tervisekaitseinspeksiooni Keemia Kesklaboris. Analüüsimeetod on akrediteeritud EAK poolt. 3-monokloorpropan-1,2-dioli määramispiiriks sojakastmetes on 0,002 mg/kg, laiendmääramatus (U) kontsentratsioonil 0,02 mg/kg on 14 % (k=2, norm.).

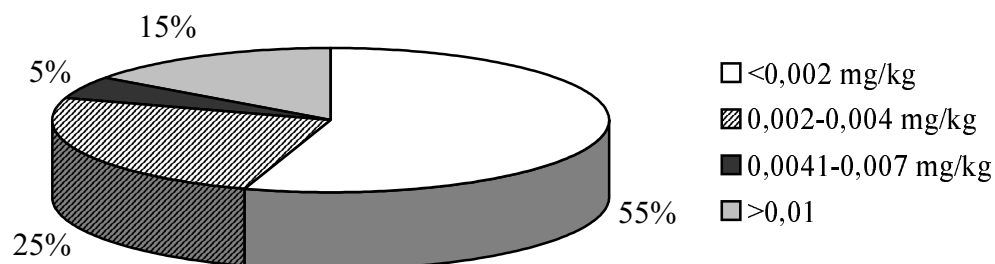
3-MONOCHLOROPROPANE-1,2-DIOL

- Hydrolysates of plant proteins have been used in oriental kitchen for hundreds of years as flavor enhancers in sauces. For preparation of hydrolysates soya protein is heated in the presence of hydrochloric acid. During the process chloropropanols may be formed. Theoretically 7 different chloropropanols may occur, but according to scientific data 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) is prevalent.
- EU Food Advisory Committee has advised to change hydrolysates' production technology to reduce amount of formed 3-MCPD to minimum as in animal tests this substance has shown carcinogenicity.
- Maximum permitted level of 3-MCPD in soya sauces and hydrolyzed plant proteins has been set to 0,02 mg/kg (limit concentration in dry matter 0,05 mg/kg) by European Commission Regulation 466/2001.
- 3-MCPD was detected in 45 % of the samples (Table 1). Highest 3-MCPD concentrations (0,013 – 0,32 mg/kg) were found in soya sauces from Thailand and Denmark.
- Analyses were passed by GC/MS at Central Laboratory of HPI. Method of analysis is accredited by Estonian Accreditation Centre. Determination limit is 0,002 mg/kg, measurement uncertainty (U) at concentration of 0,02 mg/kg is 14 % (k=2, norm.).

Tabel 1 3-MCPD sisaldused uuritud toiduproovides
Contents of 3-MCPD in analysed food samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv 3-MCPD sisalduste vahemikus, mg/kg <i>No. of samples with 3-MCPD content in given concentration range</i>					Max sisaldus, mg/kg <i>Maximum content</i>
		<0,002	0,002-0,004	0,0041-0,007	0,0071-0,01	>0,01	
Sojakastmed <i>Soya sauces</i>	10	6	3	0	0	1	0,013
Muud taimse valgu hüdrolüsaati sisaldavad kastmed <i>Other sauces containing hydrolysed vegetable protein</i>	8	5	0	1	0	2	0,32
Muud <i>Others</i>	2	0	2	0	0	0	0,003
Kokku <i>Altogether</i>	20	11	5	1	0	3	

Joonis 1 3-MCPD sisaldused uuritud toiduproovides
Results of 3-MCPD analyses



GLÜKOALKALOIDID, NITRAADID JA ASKORBIINHAPE KARTULITES

- Glükoalkaloidid α -sakoniinja α -solaniin moodustavad 95 % kõigist kartulis leiduvatest glükoalkaloididest. Nad esinevad peamiselt kartulikoortes ja kartuli pinnakihis, mistõttu nende sisaldus on suurem väikestes kartulites.
- Glükoalkaloidide toksiline doos inimesele on 2-5 mg kehakaalu kg kohta. Inimeste tundlikkus glükoalkaloidide suhtes on väga erinev. Arvatakse, et suure glükoalkaloidide sisaldusega kartulite söömine raseduseajal kahjustab lootearengut. α -sakoniin toksilisenkui α -solaniin ning ka suurema teratogeense toimega. Kirjanduse andmetel loetakse α -sakoniini ja α -solaniini summat 200 mg/kg maksimaalselt lubatavaks sisalduseks kartulites.
- Glükoalkaloidide sisaldus kartulis sõltub paljudest asjaoludest - sordist, kasvukohast, ilmastikust, väetamisest, küpsusastmest, säilitamistingimustest, valgusest, mehaaniliste vigastuste hulgast, töötlemisest.
- 2004. aastal teostati lisaks glükoalkaloidide - α -sakoniini ja α -solaniini - sisalduste määramisele ka nitraatide ja askorbiinhappe määramised 51-s kartuliproovis. Nitraadisisaldust määrati 55-s kartuliproovis, vt. pt. "Nitraadid taimses toidus".
- Jätkus koostöö Jõgeva Sordiaretuse Instituudi (Jõgeva SAI) kartuli aretuse osakonnaga, kelle poolt võeti 15. oktoobril 36 proovi Jõgeva SAI katsepõldudel 2004.a. vegetatsiooniperioodil kasvatatud 18-st kartulisordist. Lisaks kartuliuurijate poolt kasvatatud ja kogutud proovidele võeti 10 kartuliproovi kaubandusvõrgus müüdavatest Eestis kasvatatud kartulitest ja PMK Taimetervise labori kaasabil saadi 5 proovi kartulipartiidest, mis olid Eestisse imporditud Poolast.

- Jõgeva SAI poolt võetud kartuliproovid sorteeriti fraktsioonidesse kartulimugulate läbimõõdu järgi - <35 mm, 35-45 mm ja 45-60 mm, igas fraktsioonis oli 25 mugulat.
- Glükoalkaloidide, nitraatide ja askorbiinhappe määramised kartulites teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Glükoalkaloidide sisalduste määramiseks kasutati HPLC meetodit. α -sakoniini ja α -solaniini määramispiiriks on 12 mg/kg, laiendmääramatuse (U) väärtused on vastavalt 0,8 ja 0,9 mg/kg (k=2, norm.). Nitraadisaldused määrati potentsiomeetriliselt nitraatselektiivse elektroodiga, nitraatide määramispiiriks on 30 mg/kg, laiendmääramatus (U) 6-15 % (k=2, norm.). Askorbiinhappe määramised teostati HPLC meetodil, askorbiinhappe määramispiir on 0,5 mg/100g proovis.

Ilmastikuolud Eestis vegetatsiooniperioodil 2004.a.

Optimaalne aeg kartuli mahapanekuks 2004. aastal saabus alles peale 22. maid. Mugulad sattusid esialgu kuiva mulda, kuid 8. juunist alanud sajuperioodi vältel sadas Jõgeval ligi 3 korda rohkem tavalisest, mistõttu kuu lõpul oli muld muutunud liigniiskeks. See segas hooldustööde tegemist ja soodustas taimahaiguste levikut - lehemädaniku levik algas juba juuni algul ja haigus levis üheaegselt üle kogu vabariigi. Juulis tuli Jõgeval sademeid tavalisest vähem, kuid üle poole sademete summast sadas 28...29. juulil. Jõgeval olid need kuu viimaste päevade sademed väga vajalikud mulla veevarude parandamiseks. Järgnesid suve kõige soojemad päevad augusti alguses, soojus ja mulla piisav veevaru löid eelduse heale saagile. Alates 10. augustist järgnes sajuperiood, Jõgeval sadas 150 % normist ja augusti lõpus tekkis kartulipõldudel liigniiskus, mis püsis ka septembris. Jaheda ilma tõttu kogunes 20. maist kuni 31. augustini aktiivset soojust (üle 10°C) ainult 1439°C, mida loetakse väheseks isegi keskvalmivate sortide bioloogiliseks valmimiseks. Septembris oli keskmine õhutemperatuur tavalisest 1,5° võrra soojem ja kuu lõpuks suurenes aktiivse soojuse summa 1740°C-ni, mis tagas võimalused ka hilisema valmimisajaga kartulisortide bioloogiliseks valmimiseks. Koristusperiood oli sagedaste vihmade ja märja mulla tõttu raskendatud.

Jõgeva SAI katsepõldudel kasvatatud kartulid

- Uuritud kartulisordid ja aretised kasvatati Jõgeva SAI katsepõllul, kus oli nõrgalt leetunud kamar-karbonaatmuld. Katsepõld oli eelmisel aastal mustkesa, mis sügisel künti ja kevadel libistati, tehti sügavkobestamine ja freesimine. Kevadel väetati põldu mineraalväetisega Cropcare 600 kg/ha (N:P:K 8:12:23). Kartul pandi maha 11. mail, põllul teostati 1 äestamine ja 2 muldamist. Umbrohutõrjet tehti 17. juunil (Sencor 350 g/ha + Titus (35 g/ha). Lehemädaniku- ja insektitsiididitõrjet viidi läbi 2 korda: 5. juulil (Ridomil Gold MZ68 2,5 kg/ha + Actara 40 g/ha) ja 15. juulil (Dithane 2,5 kg/ha + Fastac 100 g/ha).
- Kartulisaak koristati Jõgeva SAI katsepõllult 17.-20. septembril katsekombainiga Juko. Mugulaproovid glükoalkaloidide sisalduse määramiseks võeti 15. oktoobril hoidlast, kus kartuleid oli hoitud säilitustemperatuuril +5 kuni +6°C. Kartulisordid olid järgmised: varajased sordid Arielle, Berber, Impala, Läti varajane kollane, Maret; keskvalmivad sordid Folva, Piret ja Platina; hilisepoolsed või hilised sordid Ants, Ando, Anti, Asterix, Juku, Sarme, Vigri ning Jõgeva perspektiivsed aretised 649-94, 1182-97, 1291-96, kokku 18 sorti.
- Tabelis 1 on esitatud glükoalkaloidide - α -sakoniini, α -solaniini, nitraatide ja askorbiinhappe sisalduste keskväärtused varajastes, keskvalmivates ja hilisepoolsetes ning hilistes sortides Jõgeva SAI katsepõldudel kasvatatud kartulisortides.
- Tabelis 2 on andmed Tartu kaubandusvõrgust ja riigipiiril Poola kartulitest võetud proovides määratud glükoalkaloidide summa, nitraatide ja askorbiinhappe sisalduste kohta.

Tabel 1 Glükoalkaloidide, nitraatide ja askorbiinhappe sisaldused Jõgeva SAI katsepõldudel 2004.a. vegetatsiooniperioodil kasvatatud kartulisortides
Concentration of glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acids in potatoes collected from Jõgeva SAI experimental fields

Märkus: tabelis on kasutatud lühendeid: sak – sakoniin, sol – solaniin

Kartulisort <i>Potato variety</i>	Fraktsioon 35-45 mm					Fraktsioon 45-60 mm				
	sak mg/kg	sol mg/kg	sak+sol mg/kg	NO ₃ ⁻ mg/kg	askorbiin- hape, mg/100g	sak mg/kg	sol mg/kg	sak+sol mg/kg	NO ₃ ⁻ mg/kg	askorbiin- hape, mg/100g
Varajased sordid										
Arielle	25	19	44	94	17	28	16	44	99	12
Berber	20	11	31	124	14	21	13	34	108	13
Impala	42	22	64	108	18	63	25	88	136	15
Läti varajane kollane	83	75	158	142	17	37	26	63	118	14
Maret	23	17	40	76	11	16	10	26	76	13
Keskmine Average	32	24	56	91	13	28	15	43	90	11
Keskvalmivad sordid										
Folva	56	32	88	84	19	40	29	69	80	15
Piret	41	22	63	68	11	30	11	41	57	17
Platina	27	20	47	61	13	22	12	34	61	18
Keskmine Average	41	25	66	71	14	31	17	48	66	17

järgneb

Tabel 1 jätk

Tabel 1 Glükoalkaloidide, nitraatide ja askorbiinhappe sisaldused Jõgeva SAI katsepõldudel 2004.a. vegetatsiooniperioodil kasvatatud kartulisortides
Concentration of glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acids in potatoes collected from Jõgeva SAI experimental fields

Kartulisort <i>Potato variety</i>	Fraktsioon 35-45 mm					Fraktsioon 45-60 mm				
	sak mg/kg	sol mg/kg	sak+sol mg/kg	NO ₃ ⁻ mg/kg	askorbiin- hape, mg/100g	sak mg/kg	sol mg/kg	sak+sol mg/kg	NO ₃ ⁻ mg/kg	askorbiin- hape, mg/100g
Hilisepoolsed ja hilised sordid										
Ando	37	20	57	94	12	18	12	30	84	13
Ants	45	26	71	118	13	49	33	82	111	14
Anti	64	44	108	108	12	53	30	83	84	12
Asterix	30	14	44	76	16	26	15	41	62	15
Juku	13	9	22	75	22	21	8	29	61	22
Sarme	27	21	48	49	18	11	5	16	51	18
Vigri	45	33	78	136	10	23	12	35	136	16
Aretis 649-94	62	31	93	94	20	52	29	81	108	18
Aretis 1182-97	44	30	74	164	14	39	29	68	136	13
Aretis 1291-96	20	10	30	86	22	22	12	34	86	20
Keskmine <i>Average</i>	35	22	57	91	14	29	17	45	84	15

Tabel 2 Glükoalkaloidide, nitraatide ja askorbiinhappe sisaldused Tartu kaubandusvõrgust ja Poola kartulitest võetud proovides, mg/kg

Concentration of glycoalkaloids in samples taken from Tartu retail trade and imported potatoes, mg/kg

Kartuliproovide päritolu <i>Origin of the potatoes</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Keskmine Σsak+sol mg/kg	Nitraatide keskmine sisaldus, mg/kg <i>Content of nitrates</i>	Askorbiinhappe keskmine sisaldus, mg/100g <i>Content of ascorbic acid</i>
Tartu kauplused <i>supermarkets</i>	10	45	92	19
Poola <i>Poland</i>	5	57	202	19

GLYCOALKALOIDS IN POTATOES

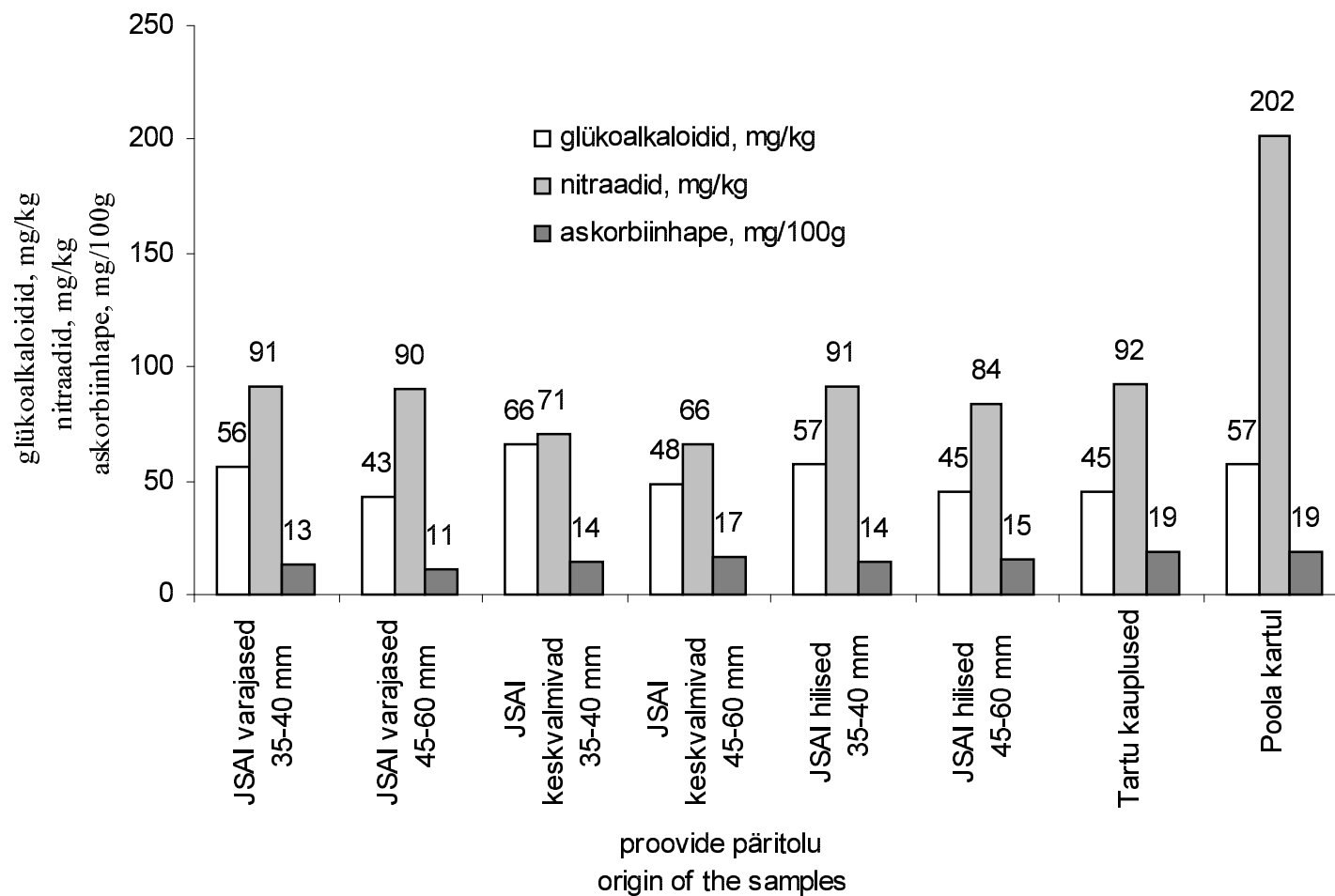
- Glycoalkaloids (GA) α -chaconine ja α -solanine make up about 95 % of potato glycoalkaloids. Concentration of 200 mg/kg is internationally accepted as maximum permissible content. The toxic dose for man is 2-5 mg/kg body weight. Chaconine is more toxic than solanine. Teratogenic effects of glycoalkaloids are widely reported in literature. The sensitivity to GA among people differs significantly.
- Concentration of GA in potatoes depends mainly on potato variety but also on place of growth, climate, fertilizing, maturity, conditions of preservation, light, extent of mechanical injuries and manufacturing process. As glycoalkaloids occur mainly in potato peels and outer layer, their contents are higher in small tubers.
- 5 samples were analysed for the content of α -chaconine ja α -solanine. In addition to glycoalkaloids concentrations of nitrates and ascorbic acid were determined in the same samples (see chapter "Nitrates"). The work was carried out in collaboration with Jõgeva Plant Breeding Institute. 36

samples of 18 varieties having different ripening periods collected from experimental fields of the institute were studied. In addition, 10 potato samples from supermarkets in Tartu and 5 samples of imported potatoes of Polish origin were taken.

- Tubers from experimental fields in Jõgeva were divided into fractions with diameters of <35 mm, 35-45 mm and 45-60 mm. Every sample consisted of 25 tubers.
- Air temperature was quite low up to end of May. There were heavy rainfalls in June which resulted in too high soil humidity and spread of plant diseases. In July and the beginning of August the weather was suitable for tuber growth. Rainfalls started again in the end of August. Harvesting was complicated due to rain and high soil humidity.
- In Table 1 concentrations of glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acid found in potatoes having different ripening times collected from Jõgeva SAI experimental fields, in Table 2 the results of analyses of potato samples from Tartu retail trade and imported Polish potatoes are given.
- Determinations of glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acid were passed at Tartu Laboratory of Estonian HPI. A modified HPLC method for determination of α -chaconine and α -solanine has been worked out. Limit of determination for both glycoalkaloids was 12 mg/kg, measurement uncertainty (U) for solanine and chaconine was 0,8 and 0,9 mg/kg (k=2, norm.). For nitrate analyses a potentiometric method was used, limit of determination was 30 mg/kg, measurement uncertainty (U) 6-15 % (k=2, norm.). Ascorbic acid contents were determined by HPLC, limit of determination was 0,5 mg/100 g.

Joonis 1

Glükoalkaloidide, nitraatide ja askorbiinhappe keskmised sisaldused uuritud kartulites
Concentration of glycoalkaloids, nitrates and ascorbic acid in analyzed potatoes



NITRAADID TAIMSES TOIDUS

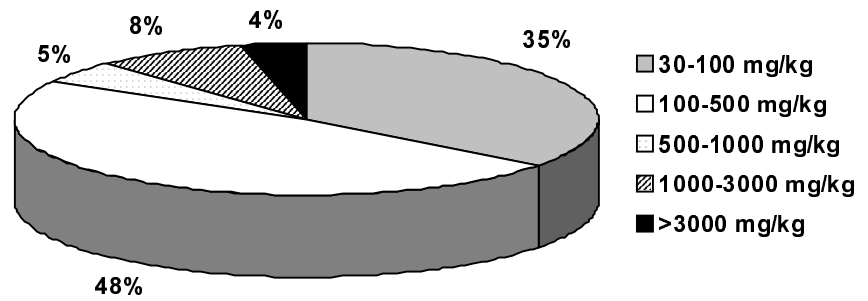
- 75-80 % inimese poolt päevas tarbitavatest nitraatidest saadakse kartulist ja köögiviljadest. Osa köögiviljadest on bioloogiliste iseärasuste poolest kõrge nitraadisisaldusega, näiteks salat, spinat, seller, punapeet, rohelised köögiviljad. Nitraatide allikaks on ka joogivesi ja lihatooted, mille valmistamisel lisatakse säilitusainetena nitraate/nitriteid.
- Inimese organismis võivad endogeensete bakterite poolt initsieeritud ensümaatiliste reaktsioonide käigus moodustuda nitraatidest nitritid. Ca 25 % toidus leiduvatest nitraatidest ekstraheerub süljes ja sellest ca 20 % konverteeritakse juba suuõõnes nitraatredutseerivate bakterite toimel nitrititeks.
- Nitritite toksilisus avaldub methemoglobiini moodustamises vere hemoglobiiniga (1 mg nitriteid on võimeline siduma 2000 mg hemoglobiini) ja reageerimises toiduga makku sattunud sekundaarsete amiinidega, mille tagajärjel võivad tekkida N-nitrosoamiinid. Nitraadid pole kantserogeensed ühendid, pole ka andmeid nitritite kantserogeensuse kohta loomkatsetes, kuid sekundaarsete amiinide nitroosimisel tekkivate N-nitrosoühendite teket seostatakse erinevate uusmoodustiste tekkega katseloomadel ja inimestel.
- Euroopa Liidu liikmesriikides on nitraadisisaldus toidus normeeritud järgmiste seadusandlike dokumentidega:
EÜ Komisjoni 02.04.2002.a. määrusega nr. 563/2002 on kehtestatud nitraadisisalduse piirnormid aedspinatile, aedsalatile ja jääsalatile, piirnormid sõltuvad toodangu koristusajast ja on erinevad avamaal ning katmikalal kasvatatud toodangule;
EÜ Komisjoni 07.04.2004.a. määrusega nr. 655/2004 on kehtestatud nitraadisisalduse piirnorm imiku- ja väikelapsetoitule - 200 mg NO₃/kg.
- 2004. aastal määrati nitraadisisaldust 108 toiduproovis, milledeks olid kartulid, köögiviljad, imiku- ja väikelapsetoidud ning aedviljasalatid, 78 % uuritud proovidest on toodetud Eestis.

- Ülenormatiivseid nitraatide sisaldusi analüüsitud proovides ei leitud. Uuritud imiku- ja väikelapsetoitude keskmine nitraadisisaldus oli 79 mg/kg.
- Tabelis 1 on esitatud andmed uuritud tooteliikide jagunemise kohta kodumaisteks ja importtoodeteks, nitraadisisalduste vahemikud ja keskmised kontsentratsioonid.
- 2004.a. nitraadiuuringute käigus määrati nitraadisisaldust 55-st kartuliproovist, neist 7 proovi olid saadud juulikuus Eestisse imporditud kartulipartiidest, proovid saadi Põllumajandusuuringute Keskuse Taimetervise labori kaudu. Nitraadisisaldus nendes kartuliproovides oli uuritud proovidest kõige kõrgem, keskmiselt 200 mg/kg. Septembris-oktoobris võeti proove Tartu turul ja kauplustes müügiolevatest kartulitest, keskmine nitraadisisaldus nendes oli 87 mg/kg. Oktoobris võeti kartuliproovid Jõgeva Sordiaretuse Instituudi katsepõldudel, proovid olid sorteeritud kartulimugulate suuruse järgi. Nitraadisisaldus 35-45 ja 45-60 mm läbimõõduga kartulimugulates oli vastavalt 101 ja 92 mg/kg. (Vt. ka peatükki “Glükoalkaloidid, nitraadid ja askorbiinhape kartulites”).
- 2004.a. teostati nitraadisisalduse uuringud kaubandusvõrgus müügilolevatest värsketest aedviljasalatitest. Võeti 7 aedviljasalati proovi, määrati nitraadisisaldus, säilitati proove toatemperatuuril 7 tundi ja teostati kordusuuringud nitraadisisalduse suhtes. Uuritud proovide keskmine nitraadisisaldus oli enne ja pärast 7-tunnilist toatemperatuuril säilitamist vastavalt 256 ja 262 mg/kg, seega nitraadisisaldus ei muutunud (arvestatud on analüüsimeetodi mõõtemääramatust).
- Analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris potentsiomeetriliselt nitraatselektiivse elektrodiga, välja arvatud nitraatide määramised aedviljasalatites, kus nitraadisisaldus määrati HPLC meetodil. Mõlemad analüüsimeetodid on akrediteeritud EAK poolt. Nitraatide määramispiiriks potentsiomeetrilisel ja HPLC meetodil on vastavalt 30 ja 10 mg/kg, laiendmääramused (U) vastavalt 6-15 % ja 4 % (k=2, norm.).

NITRATES IN VEGETABLES

- 75-80 % of nitrate intake is obtained from potatoes and vegetables. Vegetables differ a lot in nitrate content: lettuce, spinach, celery, beetroot and herbs accumulate high amounts of nitrates. The other sources of nitrate are drinking water and cured meat products.
- Nitrates may be endogenously converted into nitrites. Nitrites can react with amines and amides, forming carcinogenic N-nitroso compounds and bind hemoglobine resulting in formation of methemoglobine.
- Maximum limit concentrations for nitrate in lettuce, spinach and baby food have been established in EU by Commission regulations 563/2002 and 655/2004.
- Concentrations of nitrates were determined in 108 samples. Mainly Estonian products were analysed. Exceedings of maximum permitted levels were not detected.
- Analyses were passed at Tartu Laboratory of HPI by potentiometric method. Limit of determination nitrates was 30 mg/kg. Measurement uncertainty (U) 6-15 % (k=2, norm.). Nitrate content in ready-made vegetable salads was determined by HPLC method. Limit of determination was 10 mg/kg, measurement uncertainty (U) 4% (k=2, norm.).

Joonis 1 Analüüsitud proovide protsentuaalne jaotus nitraatide sisalduste järgi
Percentage of samples in given nitrate concentration range



Tabel 1 Nitraadisaldused analüüsitud proovides
Amounts of nitrates in analysed samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian products</i>	Import-tooted <i>No. of imported products</i>	NO₃⁻ sisalduste vahemik, mg/kg <i>Range of NO₃⁻ content, mg/kg</i>	NO₃⁻ keskmine sisaldus, mg/kg <i>Average content of NO₃⁻, mg/kg</i>
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infants and young children foods</i>	6	1	5	41-148	79
Importkartul (juuli 2004) <i>Potatoes, imported in July 2004</i>	7	0	7	116-236	200
Kartul, koristatud peale 01.09.04., erineva mugula läbimõõduga <i>Potatoes, harvested after September 2004</i>	12	12	0	55-156	87
Kartul, koristatud peale 01.09.04., mugula läbimõõt 35-45 mm <i>Potatoes, harvested after September 2004, tuber 35-45 mm</i>	18	18	0	49-171	101
Kartul, koristatud peale 01.09.04., mugula läbimõõt 45-60 mm <i>Potatoes, harvested after September 2004, tuber 45-60 mm</i>	18	18	0	51-136	92
Kapsas <i>Cabbage</i>	4	3	1	212-670	407
Kurk <i>Cucumber</i>	6	3	3	102-370	259
Porgand <i>Carrot</i>	2	2	0	148-191	170
Aedsalat <i>Lettuce</i>	4	4	0	1410-3230	2670

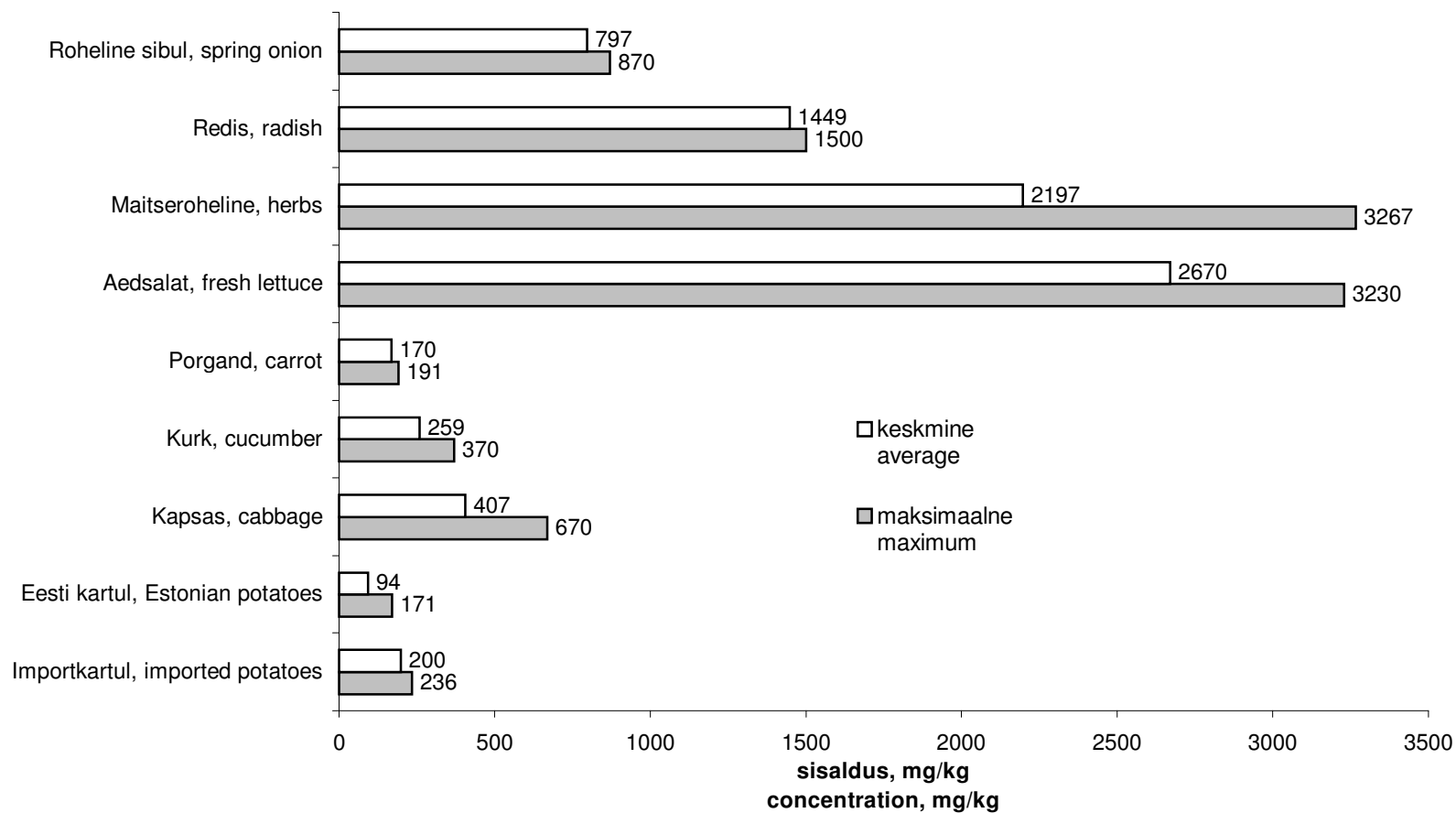
Jätkub

Tabel 1 Nitraadisaldused analüüsitud proovides (jätk)
Amounts of nitrates in analysed samples (continues)

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian products</i>	Import-tooted <i>No. of imported products</i>	NO ₃ ⁻ sisalduste vahemik, mg/kg <i>Range of NO₃⁻ content, mg/kg</i>	NO ₃ ⁻ keskmine sisaldus, mg/kg <i>Average content of NO₃⁻, mg/kg</i>
Hiinakapsas <i>Chinese cabbage</i>	3	2	1	254-2236	1445
Seller <i>Celery</i>	3	0	3	256-830	509
Petersell <i>Parsley</i>	2	2	0	887-1588	1238
Till <i>Dill</i>	2	2	0	3047-3267	3157
Redis <i>Radish</i>	2	0	2	1398-1500	1449
Valge redis <i>White radish</i>	1	0	1	300	300
Roheline sibul <i>Spring onion</i>	2	2	0	724-870	797
Värske spinat <i>Fresh spinach</i>	1	0	1	2508	2508
Meliss <i>Balm</i>	1	1	0	2750	2750
Värske aedviljasalat (valmistoit) <i>Fresh vegetable salad</i>	7	7	0	80-474	256
Värske aedviljasalat (valmistoit) säilitatud toatemperatuuril 7 tundi <i>Fresh vegetable salad, stored at room temp. 7 hours</i>	7	7	0	83-471	262
Kokku <i>Altogether</i>	108	84	24		

Joonis 2

Keskmine ja maksimaalne nitraadisaldused kartulis ja aedviljades
Average and maximum concentrations of nitrates in different product groups



N-NITROSOAMIINID

- N-nitrosoamiinid on stabiilsed kergestilenduvad kantserogeensed keemilised ühendid, mis tekivad toidu valmistamise ja säilitamise käigus nitritite reageerimisel amiinide või amiididega. Nitrosoamiinide teke on eriti soodustatud kõrgematel temperatuuridel, näiteks toidu praadimisel ja suitsutamisel.
- Eestis oli kuni 1. maini 2004.a. toidus normeeritud kahe nitrosoamiini — N-nitrosodimetüülamiini (NDMA) ja N-nitrosodietüülamiini (NDEA) sisaldused: maksimaalselt lubatud NDMA ja NDEA summaarne sisaldus lihas ja lihatoodetes, puljongipulbrites ja želatiinis oli 2 µg/kg, kalas, kalatoodetes ja õlles 3 µg/kg ning suitsutatud lihatoodetes 4 µg/kg. Euroopa Liidus hetkel kehtivaid norme ei ole.
- N-nitrosoamiinide analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Proovide puhastamine viidi läbi tahke faasi ekstraktsiooni teel ning lõppmääramine gaaskromatograafiliselt mass-selektiivse detektoriga kasutades positiivse iooni keemilist ionisatsiooni. Meetod on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt. Määrati viie erineva nitrosoamiini sisaldust, millede toksilisust iseloomustavad LD₅₀ doosid on järgmised:

N-nitrosodimetüülamiin (NDMA)	40 µg/kg
N-nitrosodietüülamiin (NDEA)	280 µg/kg
N-nitrosodi-n-butüülamiin (NDBA)	1200 µg/kg
N-nitrosopürrolidiin (NPYR)	900 µg/kg
N-nitrosopiperidiin (NPIP)	200 µg/kg
- Analüüsitud nitrosoamiinide määramispiirid koos laiendmääramatustega U (k=2, norm) on esitatud alljärgnevalt:

N-nitrosodimetüülamiin (NDMA)	(0,15± 0,02) µg/kg
N-nitrosodietüülamiin (NDEA)	(0,15± 0,01) µg/kg
N-nitrosodi-n-butüülamiin (NDBA)	(0,2± 0,05) µg/kg
N-nitrosopürrolidiin (NPYR)	(0,2± 0,04) µg/kg
N-nitrosopiperidiin (NPIP)	(0,2± 0,05) µg/kg

- Nitrosoamiinide sisaldust analüüsiti 2004. aastal soolakalades, lihakonservides, õlles, suitsutatud liha- ja kalatoodetes ning juustus kokku 70-s toiduproovis, millest 70 % olid toodetud Eestis. Analüüsitud viie nitrosoamiini sisalduste vahemikud erinevates tooteliikides on esitatud tabelis 1.
- Tabelis 2 on esitatud NDMA, NDEA ja NDMA+NDEA sisalduste jaotus uuritud proovides.
- Mõningatest uuritud toodetest leiti kõrgeid NPYR sisaldusi, mille kohta on esitatud andmed tabelis 3. Lisatud on ka NDMA ja NDEA summa tulemused.

N-NITROSAMINES IN FOOD

- Content of nitrosamines in food was limited in Estonia up to joining the EU in May, 2004: maximum permitted concentration of the sum of two nitrosamines – N-nitrosodimethylamine and N-nitrosodiethylamine - in meat and meat products, broth cubes and gelatin was 2 µg/kg, in fish and fish products and beer 3 µg/kg and in smoked meat products 4 µg/kg. Limit concentrations for nitrosoamines have not been established in EU.
- Analyses were passed at Tartu laboratory of HPI. Samples were cleaned by solid phase extraction and analysed by GC/MS with positive ion chemical ionization. Method is accredited by Estonian Accreditation Centre. Five different nitrosamines were detected. Toxicity of these compounds (as LD₅₀) is defined as follows:

N-nitrosodimethyl amine (NDMA)	40 µg/kg
N-nitrosodiethyl amine (NDEA)	280 µg/kg
N-nitrosodi-n-buthyl amine (NDBA)	1200 µg/kg
N-nitrosopyrrolidine (NPYR)	900 µg/kg
N-nitrosopiperidine (NPIP)	200 µg/kg
- Limits of determination and measurement uncertainties (k=2) were following:

N-nitrosodimethyl amine (NDMA)	(0,15± 0,02) µg/kg
N-nitrosodiethyl amine (NDEA)	(0,15± 0,01) µg/kg

N-nitrosodi-n-buthyl amine (NDBA) (0,2± 0,05) µg/kg
 N-nitrosopyrrolidine (NPYR) (0,2± 0,04) µg/kg
 N-nitrosopiperidine (NPIP) (0,2± 0,05) µg/kg

- 70 samples were analysed. Results of the analyses are given in Tables 1 and 2.
- In some samples high contents of NPYR were found (Table 3). Concentrations of NDMA+NDEA are added to the table.

Tabel 1 Nitrosoamiinide sisalduste vahemikud uuritud toodetes
Contents of nitrosoamines in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Nitrosoamiinidesisaldustevahemik, µg/kg <i>Range of concentrations found</i>				
		NDMA	NDEA	NPIP	NPYR	NDBA
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	8	<0,15-3,1	<0,15-0,5	0,4-3,2	1,9-9,9	<0,2-3,1
Keeduvorst <i>Cooked sausage</i>	5	<0,15-0,4	<0,15	0,4-0,8	<0,2-1,6	<0,2
Suitsuliha <i>Smoked meat</i>	3	<0,15-3,1	<0,15-1,5	0,2-2,7	0,2-5,8	<0,2-2,2
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	4	<0,15-0,7	<0,15	0,3-0,9	0,4-1,7	<0,2-0,8
Lihakonserv <i>Canned meat</i>	15	0,5-1,8	<0,15	0,4-2,1	0,8-3,1	<0,2-1,8
Juust <i>Cheese</i>	4	0,2-0,5	<0,15	<0,2	0,3-1,1	<0,2
Soolakala <i>Salted fish</i>	18	0,5-2,1	<0,15-1,4	<0,2-3,9	<0,2-8,5	<0,2-3,9
Õlu <i>Beer</i>	13	<0,15-0,7	<0,15	<0,2	<0,2	<0,2

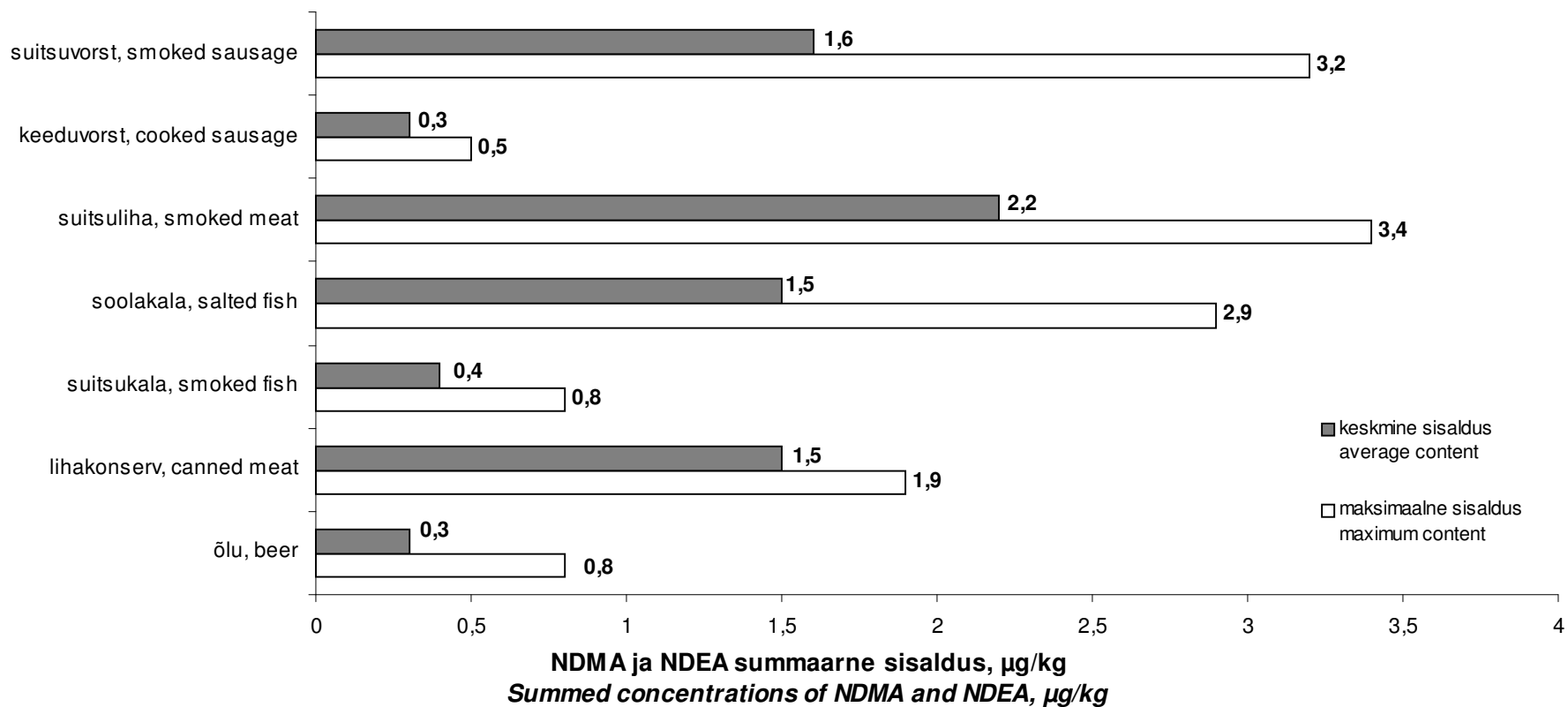
Tabel 2 NDMA, NDEA ja Σ (NDMA, NDEA) tulemused analüüsitud proovides
NDMA, NDEA and Σ (NDMA, NDEA) concentrations in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	N-nitrosoamiin <i>N-nitrosoamine</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, $\mu\text{g}/\text{kg}$ <i>No. of samples in given concentration range</i>			
		<0,15	0,15-1,0	1,1-2,0	2,1-4,0
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	NDMA	1	1	4	2
	NDEA	7	1	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	2	4	2
Keeduvorst <i>Cooked sausage</i>	NDMA	1	4	0	0
	NDEA	5	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	5	0	0
Suitsuliha <i>Ham</i>	NDMA	1	0	1	1
	NDEA	2	0	1	0
	Σ NDMA,NDEA	0	1	0	2
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	NDMA	2	2	0	0
	NDEA	4	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	4	0	0
Lihakonserv <i>Canned meat</i>	NDMA	0	7	8	0
	NDEA	15	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	7	8	0
Juust <i>Cheese</i>	NDMA	0	4	0	0
	NDEA	4	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	4	0	0
Soolakala <i>Salted fish</i>	NDMA	0	8	9	1
	NDEA	14	1	3	0
	Σ NDMA,NDEA	0	6	7	5
Õlu <i>Beer</i>	NDMA	5	8	0	0
	NDEA	13	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	13	0	0
Kokku <i>Altogether</i>	NDMA	10	34	22	4
	NDEA	64	2	4	0
	Σ NDMA,NDEA	0	42	19	9

Tabel 3**Kõrgete NPYR sisaldustega proovid**
Samples with high NPYR content

Toode Product	ΣNDMA+NDEA $\mu\text{g}/\text{kg}$	NPYR, $\mu\text{g}/\text{kg}$
Järva vorst	3,2	9,9
Vürtsikilufileed	1,3	8,5
Kilu-mari sakuska	1,0	6,3
Suitsutatud seakael	3,2	5,8
Suitsuvorst "Jahimees"	0,7	5,7
Forelli fileelõigud	2,1	5,4
Täissuitsuvorst "Moskva"	1,5	4,9
Vürtsitatud kilupulgad	1,1	4,6
Poolsuitsuvorst "Dolli"	1,4	4,2

Joonis 1 NDMA ja NDEA keskmised ja maksimaalsed summaarsed sisaldused uuritud liha- ja kalatoodetes ning õlles
Average and maximum contents of summed NDMA and NDEA in studied meat and fish products and beer



OHRATOKSIIN A

- Ohratoksiin A on mükotoksiin, mida produtseerivad *Penicillium* ja *Aspergillus* liiki seened. Ohratoksiin A-d leidub kõikjal maailmas mitmesugustes taimekasvatussaadustes - teraviljades, kohvi- ja kakao-ubades, kuivatatud viinamarjades, viinamarjamahlas, veinides, õlles ning maitseainetes.
- Ohratoksiin A on kantserogeense, nefrotoksilise, teratogeense ja immunotoksilise toimega stabiilne mükotoksiin. Kõigile kaasaegsetele teadmistele ja edusammudele vaatamata pole täielikult võimalik vältida hallituste teket toidu tootmisel ja hoidmisel ning seetõttu pole ka ohratoksiin A täielik toidust elimineerimine võimalik.
- Alates 01.05.2004.a. kehtivad Eestis EÜ Komisjoni määrusega nr. 472/2002 sätestatud ohratoksiin A piirnormid töötlemata teraviljade terades, kõigis teraviljasaadustes ja rosinaates vastavalt 5, 3 ja 10 µg/kg. Alates 01.11.2004.a. jõustus EL liikmesriikides Komisjoni määrus nr. 683/2004, millega sätestatakse ohratoksiin A piirnorm - 0,5 µg/kg - imikutoitudes, töödeldud teraviljapõhistes toitudes imikutele ja väikelastele ning konkreetselt imikutele mõeldud spetsiaalsetes meditsiinilistes dieettoitudes.
- 2004. aastal uuriti ohratoksiin A sisaldust teraviljasaaduste baasil valmistatud imiku- ja väikelapsetoitudes ning kohvis, kokku 33-s toiduproovis (Tabel 1). 64 % kohviproovidest sisaldas ohratoksiin A-d, imiku- ja väikelapsetoitudes ohratoksiin A-d ei leitud.
- Tabelis 2 on esitatud andmed ohratoksiin A sisalduse kohta uuritud imiku- ja väikelapsetoitudes ja erinevates kohvi liikides.
- Analüüsid teostati EAK poolt akrediteeritud HPLC meetodil Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Ohratoksiin A määramispiir on 0,3 µg/kg, laiendm ääramatus (U) piirnormile vastaval kontsentratsioonil on 16-32 % (k=2, norm.).

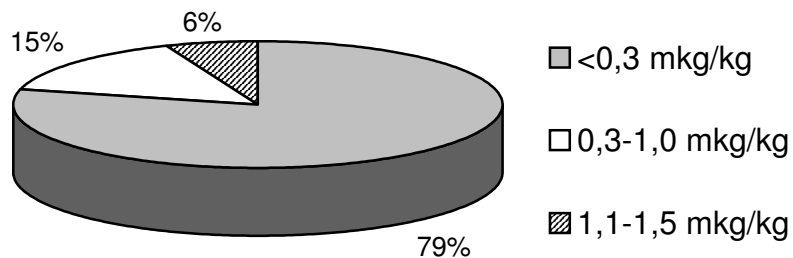
OCHRATOXIN A

- Content of Ochratoxin A was determined in 33 samples, mainly baby foods and coffee. Ochratoxin A was found in 64 % of the studied coffee samples. Ochratoxin A was not detected in baby food samples.
- Maximum permitted limit concentration for Ochratoxin A in cereals, cereal products, raisins and baby food are fixed in EU Commission regulations 472/2002 and 683/2004.
- Analyses were passed at Tartu Laboratory of HPI by HPLC method. Limit of determination 0,3 µg/kg. Measurement uncertainty (U) at maximum permitted concentration is 16-32% (k=2, norm.).

Tabel 1 **Ohratoksiin A sisaldusele analüüsitud proovid**
Samples analysed for the content of ochratoxin A

Tootegrupp Product group	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv, kus leiti ohratoksiin A <i>No. samples in which</i> <i>ochratoxin A was found</i>
Jahvatatud kohv <i>Ground coffee</i>	8	4
Lahustuv kohv <i>Instant coffee</i>	3	3
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Baby and infant food</i>	22	0
Kokku <i>Altogether</i>	33	7

Joonis 1 Proovide protsentuaalne jaotus ohratoksiin A sisalduste järgi
Percent of samples with ochratoxin A concentrations in given range



Tabel 2 Ohratoksiin A sisaldused analüüsitud proovides
Contents of ochratoxin A in analysed samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Prooveohratoksiinisisaldusega, µg/kg <i>No. of samples with ochratoxin A contents in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Maximum content</i>
		<0,3	0,3-0,4	0,41-1,0	1,1-2,0	
Jahvatatud kohv <i>Ground coffee</i>	8	4	1	3	0	1,0
Lahustuv kohv <i>Instant coffee</i>	3	0	0	1	2	1,5
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Baby and infant food</i>	22	22	0	0	0	<0,3
Kokku <i>Altogether</i>	33	26	1	4	2	

POLÜAROMAATSED SÜSIVESINIKUD

- Polüaromaatsed süsivesinikud (PAH) on aromaatsete tsükliite kondensatsioonil moodustuvad erineva kantserogeensuse astmega supertoksikantideks nimetatud keskkonda saastavate keemiliste ühendite grupp. Osa nendest ühenditest on loomkatsetel saadud tulemuste alusel toksilised ja kantserogeensed, mistõttu kontrollitakse nende sisaldust toidus ja rakendatakse tehnoloogilisi võtteid PAHide tekke vältimiseks. Tavaliselt hinnatakse PAH-ide sisaldust keskkonnas, sealhulgas ka toidus, benso(a)püreeni kui indikaatori kontsentratsiooni järgi.
- Euroopa Komisjoni Toidu Teaduskomitee 04.12.2002. koostatud arvamuses ja EÜ Komisjoni soovitusel eelnõus, mis käsitleb täiendavaid uuringuid PAHide sisalduse kohta teatavates toiduainetes, teavitatakse, et viieteistkümne alljärgnevalt loetletud PAHi kohta 33-st uuritust on kindlaid loomkatsetes *in vivo* saadud tõendusmaterjale nende mutageensuse/genotoksilisuse kohta somaatilistele rakkudele:

	Kantserogeensuse hinnang	
	IARC ¹	UE,2001 ²
Benso(a)antratseen	2A	cat.2
Benso(b)fluoranteen*	2B	cat.2
Benso(j)fluoranteen*	2B	cat.2
Benso(k)fluoranteen*	2B	cat.2
Benso(ghi)perüleen*		
Benso(a)püreen*	2A	cat.2
Krüseen	3	cat.2
Tsüklopenta(cd)püreen	3	
Dibens(a,h)antratseen*	2A	cat.2
Dibenso(a,e)püreen*	2B	
Dibenso(a,h)püreen*	2B	
Dibenso(a,i)püreen*	2B	
Dibenso(a,l)püreen*		
Indeno(1,2,3-cd)püreen*	2B	
5-metüülkrüseen	2B	

* "rasked" PAHid, s.o. nelja või enama aromaatsete tsükliite kondensatsioonil moodustunud polüaromaatsed süsivesinikud

¹ *IARC Monographs volumes 1-79*

² *Commission Directive 2001/59/EC*

Arvestades seda, et genotoksiliste ainete puhul puudub piir, millest allpool neil toimet ei oleks, tuleks PAHide sisaldus toiduainetes viia nii madalale kui võimalik ja kasutada benso(a)püreeni toidus sisalduvate eelpoolloetletud kantserogeensete PAHide esinemise ja mõju märgistusainena.

- Toidu saastumine PAHidega toimub kas keskkonna saastatuse kaudu või toidu ebaadekvaatse käitlemise käigus. PAHidega saastatuse keskkonnaallikad võivad olla looduslikud, kuid enamasti on nad inimtegevusest põhjustatud ja põhiliselt leitakse PAHe mitmesugustes mittetäieliku põlemisega seotud saastekompositsioonides.
- Toidu töötlemisprotsessid, nagu kuumutamine, suitsutamine, kuivatamine, mille puhul põlemissaadused puutuvad toiduga vahetult kokku ning erinevad toiduvalmistamise tehnoloogilised võtted arvatakse olevat peamisteks põhjusteks toidu saastumisel PAHidega.
- **PAHide sisalduse vähendamiseks toidus soovitatakse arvestada järgmist:**
 - töötlemiseks tuleks valida lahjemat liha ja kala;
 - vältida kontakti lahtise tulega;
 - grillimisel kasutada võimalikult vähe rasva;
 - valmistada toitu madalamal temperatuuril ja pikema aja jooksul;
 - kuumutusallikas peaks asuma valmistatavast toidust ülevalpool, mitte allpool, et vältida rasva nõrgumist lahtisele tulele;
 - asetada valmistatav objekt kuumusallikast kaugemale;
 - maitse tugevus pole ilmtingimata seotud toidu pruuni värvusega;
 - samal ajal peab toidu valmistamine tagama võimalike saastavate bakterite või endogeensete toksiinide inaktiveerimise
(*EC Scientific Committee on Food, 2002*).
- Kuna Euroopa Liidus on tänaseni olemas vaid 1988. aastal kehtestatud piirnorm benso(a)püreeni sisalduse kohta suitsutusainetega valmistatud toidus - 0,03 µg/kg - on mõned liikmesriigid kehtestanud siseriiklikke polüaromaatsete süsivesinike piirnorme teatavates toiduainetes. Turu ühtsuse tagamiseks on käesoleval ajal töös EÜ Komisjoni määruse eelnõu, millega täiendatakse saasteainete määrust nr. 466/2001 polüaromaatsete süsivesinike kohta. Määruse eelnõu järgi sätestatakse benso(a)püreeni piirnormid õlides ja rasvades, imiku- ja

väikelapsetoitudes, suitsulihas ja suitsulihatoodetes, kalas, suitsukalas ja suitsutatud kalatoodetes, vähkides ja karploomades.

- 2004. aastal määrati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris poliäromaatsete süsivesinike sisaldust 70-s toiduproovis, milledeks olid suitsutatud liha- ja kalatooted, toiduõlid ning kuivatatud puuviljad. PAHide sisalduse määramiseks toiduproovides kasutatakse kahte analüüsimeetodit.
- Benso(a)püreeni sisaldust määrati vedelikkromatograafiliselt (HPLC) fluorestsentsdetektoriga, meetod on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt. Benso(a)püreeni avastamis- ja määramispiir nimetatud meetodil on vastavalt 0,1 ja 0,3 µg/kg, laiendmääramatus (U) analüüsimeetodi määramispiiril on 0,1 µg/kg (k=2, norm.).
- Benso(a)püreeni, benso(a)antratseeni, benso(b)fluoranteeni +benso(k)fluoranteeni ja indeno(1,2,3-cd)püreeni sisaldust määrati gaaskromatograafiliselt mass-selektiivse detektoriga, analüütide määramispiirid on järgmised:

benso(a)püreen	0,3 µg/kg
benso(a)antratseen	0,3 µg/kg
benso(b)fluoranteeni ja	
benso(k)fluoranteeni summa	0,4 µg/kg
indeno(1,2,3-cd)püreen	0,4 µg/kg
- Tabelites 1-5 on esitatud benso(a)püreeni, benso(a)antratseeni, benso(b)fluoranteeni ja benso(k)fluoranteeni summa, indeno(1,2,3-cd)püreeni ning kõigi eelpool nimetatud PAHide summa sisalduste jaotused ja maksimaalsed sisaldused tootegruppide kaupa. Tabelites esitatud benso(a)püreeni analüüside tulemused on saadud HPLC-meetodil.
- Kuna seadusandlikes aktides pole andmeid PAHide summat moodustavate konkreetsete keemiliste ühendite kohta, määratakse ja summeeritakse erinevate riikide laborites erinevaid PAHe, mistõttu PAHide summa tulemused pole otseselt võrreldavad.

POLYAROMATIC HYDROCARBONS

- The main ways of polluting food with PAH are smoking, drying, grilling etc. of food. In smoking process there are several factors influencing the final PAH content of the products: timber variety, smoke generator type, smoke temperature, duration of smoking, availability of oxygen, oven dimensions.
- In 2004 70 samples of oil, smoked fish and meat products and dried fruit were analysed for the content of PAH at Tartu Laboratory of Health Protection Inspectorate.
- Concentration of PAHs was determined by GC/MS method. Limits of determination are the following:

benzo(a)pyrene	0,3 µg/kg
benzo(a)anthracene	0,3 µg/kg
sum of benzo(b)fluoranthene and benzo(k)fluoranthene	0,4 µg/kg
indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,4 µg/kg
- Samples for benzo(a)pyrene analysis were cleaned by gel permeation chromatography and analysed by HPLC using fluorescence detector. Limits of detection and determination are 0,1 and 0,3 µg/kg respectively, measurement uncertainty (U) at limit of determination is 0,1 µg/kg (k=2, norm.). Method is accredited by Estonian Accreditation Centre.
- In Table 1-5 maximum, average and distribution of benzo(a)pyrene and PAH concentrations in analysed monitoring samples are given.

Tabel 1 Benso(a)püreeeni analüüside tulemused toiduproovides
Results of benzo(a)pyrene analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,3	0,3-1,0	1,1-5,0	>5,0		
Suitsukana <i>Smoked poultry</i>	3	1	2	0	0	0,4	0,3
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	15	1	6	2	6	31	8,1
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	17	3	10	4	0	2,0	0,6
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	22	9	12	1	0	3,0	0,5
Toiduõli <i>Oil</i>	9	3	6	0	0	0,7	0,4
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	4	4	0	0	0	<0,3	<0,3
Kokku <i>Altogether</i>	70	21	36	7	6		

Tabel 2 Benso(a)antratseeni analüüside tulemused toiduproovides
Results of benz(a)anthracene analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,3	0,3-1,0	1,1-5,0	>5		
Suitsukana <i>Smoked poultry</i>	3	0	2	1	0	1,6	1,0
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	15	0	3	4	8	60	16
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	17	1	7	9	0	4,8	1,7
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	22	3	10	8	1	21	2,0
Toiduõli <i>Oil</i>	9	0	0	9	0	4,8	2,3
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	4	4	0	0	0	<0,3	<0,3
Kokku <i>Altogether</i>	70	8	22	31	9		

Tabel 3 Benso(b)fluoranteeni ja benso(k)fluoranteeni summa analüüside tulemused toiduproovides
Results of benzo(b)fluoranthene + benzo(k)fluoranthene analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmine sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,4	0,4-1,0	1,1-5,0	>5		
Suitsukana <i>Smoked poultry</i>	3	1	2	0	0	1,0	0,5
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	15	2	3	6	4	24	6,3
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	17	5	3	9	0	3,2	1,2
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	22	12	6	3	1	6,7	0,8
Toiduõli <i>Oil</i>	9	0	0	8	1	6,4	2,9
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	4	4	0	0	0	<0,4	<0,4
Kokku <i>Altogether</i>	70	24	14	26	6		

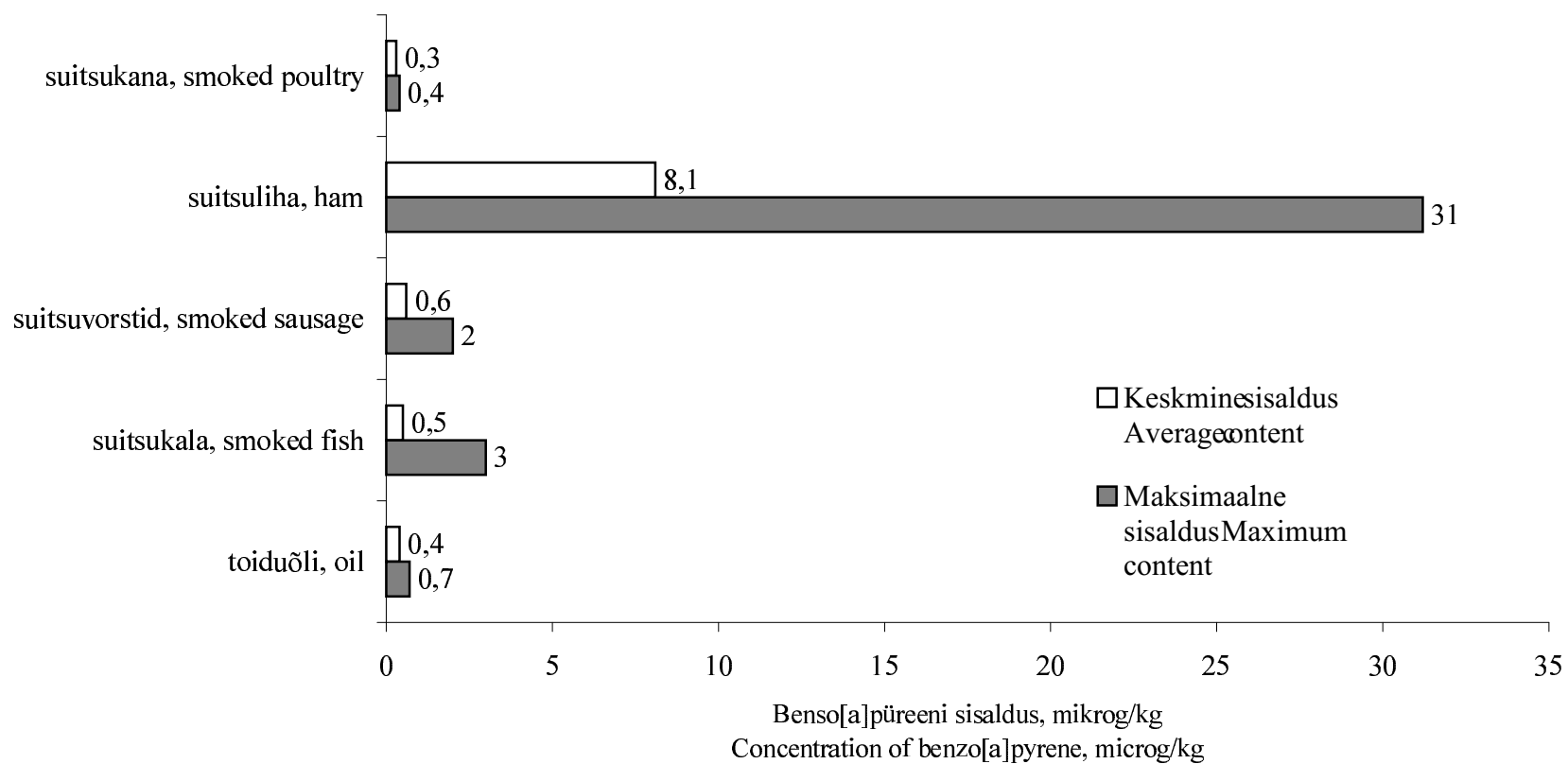
Tabel 4 Indeno(1,2,3-cd)püreeni analüüside tulemused toiduproovides
Results of indeno(1,2,3-cd)pyrene analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,4	0,4-1,0	1,1-5,0	>5		
Suitsukana <i>Smoked poultry</i>	3	3	0	0	0	<0,4	<0,4
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	15	8	1	3	3	13	3,1
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	17	16	0	1	0	2,0	0,3
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	22	19	2	1	0	1,6	0,3
Toiduõli <i>Oil</i>	9	8	0	1	0	3,3	0,5
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	4	4	0	0	0	<0,4	<0,4
Kokku <i>Altogether</i>	70	58	3	6	3		

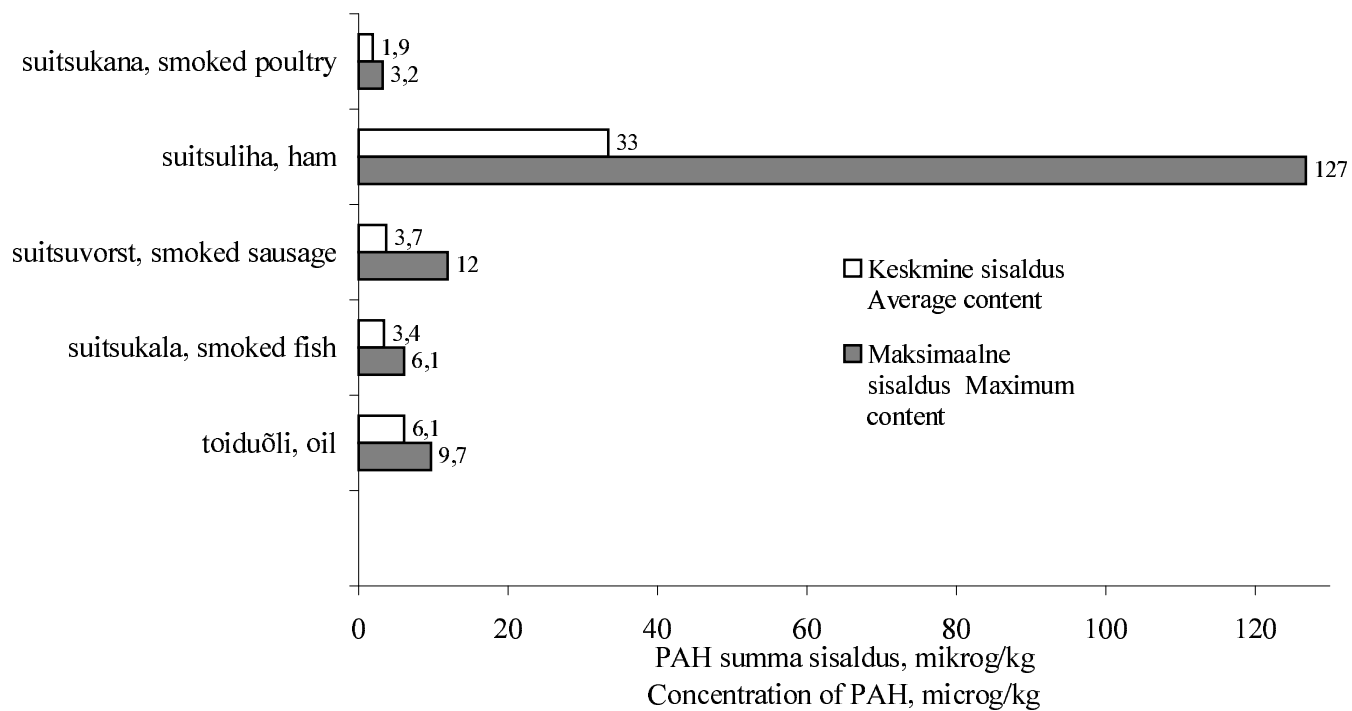
Tabel 5 Benso(apüreeni, benso(a)antratseeni, benso(b)fluoranteeni, benso(k)fluoranteeni ja indeno(1,2,3-cd)püreeni summa tulemused toiduproovides
Results of summed benzo(a)pyrene, benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene and indeno(1,2,3-cd)pyrene concentrations in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>					Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<1	1,1-5	5,1-50	51-100	>100		
Suitsukana <i>Smoked poultry</i>	3	0	3	0	0	0	3,2	1,9
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	15	0	7	5	0	3	127	33
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	17	2	10	5	0	0	12	3,7
Suitsukala <i>Smoked fish</i>	22	6	13	3	0	0	6,1	3,4
Toiduõli <i>Oil</i>	9	0	4	5	0	0	9,7	6,1
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	4	4	0	0	0	0	<0,4	<0,4
Kokku <i>Altogether</i>	70	12	37	18	0	3		

Joonis 1 Benso(a)püreeeni keskmised ja maksimaalsed sisaldused tootegruppides
Average and maximum contents of benso(a)pyrene in studied samples



Joonis 2 Polüaromaatsete süsivesinike summa keskmised ja maksimaalsed sisaldused tootegruppides
Average and maximum contents of PAH in studied samples



TINA KONSERVIDES

- Euroopa Toiduteadus Komitee pidas oma 12. detsembri 2001.a. arvamuses vajalikuks teavitada, et kõrge anorgaanilise tina (Sn) tase toidus (250 mg/kg ja rohkem) võib mõnedel inimestel põhjustada maoärritusi. Euroopa Komisjon kehtestas 12.02.2004.a. määrusega nr. 242/2004 anorgaanilise tina piirnormid konserveeritud toidus, jookides ja imikute ning väikelapse toituses vastavalt 200, 100 ja 50 mg/kg.
- 2004. aastal analüüsiti tina sisalduse suhtes 26 metallanumatesse pakendatud toiduproovi, neist 5 olid Eesti tooted (Tabel 1). 46 %-s uuritud proovidest leiti tina, kõige suuremad sisaldused olid puuviljakonservides, maksimaalselt 77 mg/kg ja ühes kokteiliproovis – 57 mg/kg. Kehtivaid piirnorme ületavaid tinasisaldusi ei leitud.
- Tabelis 2 on esitatud tinasisalduste vahemikud erinevates uuritud tooteliikides.
- Analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Keemia Kesklaboris AAS meetodil, tina määramispiir on 2 mg/kg, laiendmääramatus (U) 10-20 % (k=2, norm.).

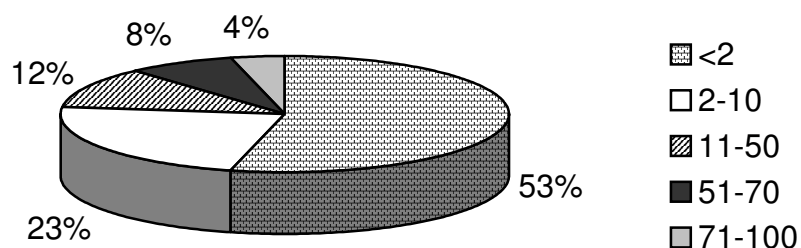
TIN IN CANNED FOOD

- Content of tin was determined in 26 samples of canned food and beverages. Tin was found in 46% of the samples. Highest concentrations were detected in fruit preserves (up to 77 mg/kg). Maximum permitted levels were not exceeded.
- Analyses were carried out in Central Laboratory of Chemistry of HPI by AAS method. Limit of determination was 2,0 mg/kg, measurement uncertainty (U) 10-20% (k=2, norm.).

Tabel 1 Tina sisaldusele analüüsitud proovid
Samples analysed for the content of tin

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian origin</i>	Import-tooted <i>No. of imported samples</i>	Tina sisaldavate proovide arv <i>No. of samples containing tin</i>
Aedviljakonservid <i>Canned vegetables</i>	3	0	3	0
Puuviljakonservid <i>Canned fruit</i>	5	0	5	4
Tomatikastmes konservid <i>Canned food in tomato sauce</i>	7	3	4	3
Kalakonservid <i>Canned fish</i>	3	1	2	0
Kondenspiimad <i>Canned milk products</i>	4	0	4	2
Alkohoolne jook <i>Light alcoholic drink</i>	1	0	1	1
Muud toidukonservid <i>Other canned foods</i>	3	1	2	2
Kokku <i>Altogether</i>	26	5	21	12

Joonis 1 Proovide protsentuaalne jaotus tina sisalduse järgi, mg/kg
Percent of samples with tin concentration in given range, mg/kg



Tabel 2

Tina sisaldused analüüsitud proovides
Contents of tin in analysed samples

Tootegrupp <i>Product</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proove tina sisaldusega, mg/kg <i>No. of samples with tin contents in given concentration range, mg/kg</i>					Max sisaldus, mg/kg <i>Maximum content</i>
		<2	2-10	11-50	51-70	71-100	
Aedviljakonservid <i>Canned vegetables</i>	3	3	0	0	0	0	<2
Puuviljakonservid <i>Canned fruit</i>	5	1	0	2	1	1	77
Tomatikastmes konservid <i>Canned food in tomato sauce</i>	7	4	3	0	0	0	9
Kalakonservid <i>Canned fish</i>	3	3	0	0	0	0	<2
Kondenspiimad <i>Canned milk products</i>	4	2	1	1	0	0	11
Alkohoolne jook <i>Light alcoholic drink</i>	1	0	0	0	1	0	57
Muud toidukonservid <i>Other canned foods</i>	3	1	2	0	0	0	10
Kokku <i>Altogether</i>	26	14	6	3	2	1	

TOIDUGA KOKKUPUUTUVATE MATERJALIDE JA ESEMETE OHUTUSE KATSETAMINE

- Eestis on Vabariigi Valitsuse 17. mai 1999.a. määrusega nr. 156 kehtestatud toiduga kokku puutuda lubatud materjalide kohta esitatavad nõuded ning nimetatud materjalide ja esemete ohutuse katsetamise meetodid.
- Plastmassist materjalide ja esemete testimisel simuleeritakse nende kontakti toiduainetega mudellahuste abil võttes arvesse ka kasutamise tegelikke tingimusi. Kasutatakse vesi- ja rasv-mudelaineid:

Vesi-mudelained:

simulant A - destilleeritud vesi, kui toiduaine $\text{pH} > 4,5$

simulant B - 3%-ne äädikhape, kui toiduaine $\text{pH} < 4,5$

simulant C - etanool, % vastavalt toidu iseloomule.

Rasv-mudelained:

referents-simulant D - oliivõli, rasvastele toiduainetele

simulant D - sünteetiliste triglütseriidide segu

asendustest - isooktaan, 95% etanool, jms.

Mudelainesse toimunud üldmigratsioon määratakse olenevalt mudelainest gravimeetriselt või gaaskromatograafiliselt.

- Üldmigratsiooni uuringuteks võetud 30 proovi olid plastmaterjalist toidunõud, kilekotid ja laminaadid (pakkekiled), viidi läbi 51 testi: 1 test destilleeritud veega, 1 - 43%-lise etanooliga, 27 - 3 %-lise äädikhappega, 22 - iso-oktaaniga (Tabel 1). Ülenormatiivseid üldmigratsiooni tulemusi ei saadud.
- Analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Keemia Kesklaboris. Neljast kasutatud analüüsimeetodist kolm on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt.

ANALYSES OF MATERIALS IN CONTACT WITH FOOD

- Different plastic materials (polyethylene, polypropylene, polystyrene) were tested, 51 analyses were passed: 1 test using distilled water, 27 tests with 3% acetic acid, 22 tests with iso-octane, 1 test using 43% ethanol (Table 1). Migration from plastic materials did not exceed limit concentrations.
- Analyses were passed in Central Laboratory of Chemistry of HPI. 3 methods used for analyses of materials are accredited by Estonian Accreditation Centre.

Tabel 1 Üldmigratsiooni testide tulemused plastmassidest
Results of total migration from plastics

Toote nimetus <i>Product</i>	Päritolu- maa <i>Country of origin</i>	Üldmigratsioon, mg/dm ² <i>Migration</i>			Norm, mg/dm ² <i>Limit conc.</i>
		dest. vesi	3% äädik- hape	iso- oktaan	
KAHE- JA KOLMEKIHILISED LAMINAADID (pakkekiled) JA KOLMEKIHILINE TETRAPAKEND:					
Laminaat FE-B	Eesti		0,8	2,7	10
Laminaat OC-K	Eesti			5,4	10
Laminaat ESE	Eesti		5,6		10
Laminaat RE-B	Eesti		2,1	2,5	10
Laminaat OM-BK	Eesti		3,5	2,5	10
Laminaat OE-B	Eesti		1,0	5,6	10
Tetrapakend 200 ml	Eesti		0,8		10
POLÜETÜLEEN					
Plastpudel	Eesti		0,3	<0,2	10
Kilekott	Eesti		1,4	1,7	10
Kilekott	Leedu		0,5	1,5	10
Kilekott	Eesti		1,5	1,1	10

Tabel 1 Üldmigratsiooni testide tulemused plastmassidest (jätk)
Results of total migration from plastics (continues)

Toote nimetus <i>Product</i>	Päritolu- maa <i>Country of origin</i>	Üldmigratsioon, mg/dm ² <i>Migration</i>			Norm, mg/dm ² <i>Limit conc.</i>
		dest. vesi	3% äädik- hape	iso- oktaan	
POLÜSTÜREEN					
Säilituskarp	Eesti		0,3	0,4	10
Säilituskasti kaas	Eesti		0,7	10	10
Kohvitops	Saksamaa	0,2			10
Ühekordsed noad	Soome		0,7	1,9	10
POLÜPROPÜLEEN					
Plastkaas plasttopsile	Eesti		0,3	5,4	10
Plastkaas plasttopsile	Eesti		0,3	10	10
Plasttops 150 ml	Eesti		<0,2	0,9	10
Plasttops 200 ml	Eesti		0,2	4,8	10
Joogitops	Eesti		0,2		10
Karp 750 ml	Eesti		15 mg/kg	24 mg/kg	60 mg/kg
Karp 350 ml	Eesti		0,4	1,7	10
Kaas	Eesti		0,7	7,3	10
Joogitops	Eesti		<0,2		10
Joogitops	Soome		<0,2		10
Ühekordne joogitops	Soome		<0,2		10
Pakkekarp 200 ml	Poola		0,2	3,1	10
Pakkekarp 1000 ml	Poola		4,2 mg/kg	29 mg/kg	60 mg/kg
Klappkork, roheline	Eesti		1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	60 mg/kg
Plasttopsik	Eesti	43% EtOH 0,7			10

ERITOIDU MIKROBIOLOOGILISED UURINGUD

- Eritoiduna käsitatakse toitu, mis on mõeldud seedeprotsessi või ainevahetuse kõrvalekallele või füsioloogilise seisundi tõttu tavapärasest erinevate toitumisvajadustega inimestele. Eritoiduks loetakse ka imiku- ja väikelapsetoit.
- Toidu kontrollimiseks mikrobioloogiliste näitajate suhtes määrati toidu kvaliteeti ja mikrobioloogilist stabiilsust iseloomustavaid mikroorganisme (mikroobide üldarv ja hallitusseened), indikaatorbaktereid (*coli*-laadsed bakterid) ja tinglikult patogeenseid mikroorganisme (*Staphylococcus aureus*) imporditud imiku- ja väikelapsetoitudes. Lisaks uuriti mikrobioloogiliste näitajate suhtes ka kuivatatud puuvilju ja rosinaid. 2004.a. analüüsiti mikrobioloogiliste näitajate suhtes 60 toiduproovi (Tabelid 1, 2).
- Toidu mikrobioloogilised uuringud teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Kõik neli mikroorganismide määramiseks kasutatud analüüsimeetodit kuuluvad labori akrediteerimisulatusse.
- *Coli*-laadseid baktereid ja *Staphylococcus aureus*'t uuritud toiduproovidest ei leitud. Ühes imiku piimapudru proovis leiti kõrge mikroobide üldarv – $3,8 \times 10^4$ PMÜ/1g, hallitusseeni leiti 27 %-st uuritud imiku- ja väikelapsetoidu proovist, kolmest rosinaiproovist leiti kõrgeid hallitusseente koguseid, maksimaalselt $>4,5 \times 10^3$.

MICROBIOLOGICAL ANALYSES OF BABY AND INFANT FOOD

- 60 food samples were analysed. Methods of analyses used in Tartu Laboratory of HPI are accredited by Estonian Accreditation Centre.
- Coliform bacteria and *Staphylococcus aureus* were not found in studied samples. In one baby food sample high colony count was detected ($3,8 \times 10^4$ CFU/1g), in 27 % of baby food samples moulds were found. Three samples of raisins contained high amounts of moulds reaching up to $>4,5 \times 10^3$.

Tabel 1 Mikroobide üldarvu määramise tulemused
Results of plate count determinations

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Mikroobide üldarv (PMÜ/1 g), proovide arv sisalduste vahemikus <i>Colony count (CFU/1 g), no. of samples in concentration range</i>				Max sisaldus <i>Max content</i>
		<10	10-100	101-1000	>1000	
Imikupudrud <i>Cereal-based baby food</i>	20	11	7	1	1	$3,8 \times 10^4$
Imiku piimasegud <i>Infant formulas</i>	10	7	2	1	0	$1,4 \times 10^2$
Rosinad <i>Raisins</i>	8	0	0	4	4	$4,6 \times 10^4$
Kuivatatud puuviljad <i>Dried fruit</i>	22	0	12	3	7	$1,0 \times 10^3$
Kokku <i>Altogether</i>	60	18	21	9	12	

Tabel 2 Hallitusseente määramise tulemused
Results of mould determinations

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Hallitusseened (PMÜ/1 g), proovide arv sisalduste vahemikus <i>Moulds (CFU/1 g), no. of samples in concentration range</i>					Max sisaldus <i>Max content</i>
		<1	1-10	11-100	101-1000	>1000	
Imikupudrud <i>Cereal-based baby food</i>	20	13	6	1	0	0	20
Imiku piimasegud <i>Infant formulas</i>	10	9	1	0	0	0	2
Rosinad <i>Raisins</i>	8	0	2	3	0	3	$>4,5 \times 10^3$
Kuivatatud puuviljad <i>Dried fruit</i>	22	0	20	1	1	0	$1,2 \times 10^2$
Kokku <i>Altogether</i>	60	22	29	5	1	3	