



Nacionālais diagnostikas centrs  
Pārtikas un veterinārā dienesta Pārtikas centrs

## **ZIŅOJUMS**

**Latvijas iedzīvotāju  
visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007-2009**

**The National Food Consumption Survey of LATVIA,  
2007 – 2009**

Projektu finansē Zemkopības ministrija  
Darbs izstrādāts Zemkopības ministrijas subsidētā projekta „Latvijas iedzīvotāju pārtikas  
patēriņa grozs un pārtikas un lauksaimniecības produktu bilance Latvijā no 2006.līdz  
2008.gadam” ietvaros

Rīga, 2009

Nacionālais diagnostikas centrs  
PVD Pārtikas centrs

R. JOFFE, G. OZOLIŅŠ, D. ŠANTARE, V. BARTKĒVIČS, L. MIĶE, I. BRIŠKA

**Latvijas iedzīvotāju  
visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007-2009**  
**The National Food Consumption Survey of LATVIA,  
2007 - 2009**

Rīga, 2009

**Latvijas iedzīvotāju visaptverošā pārtikas patēriņa pētījuma (2007-2009) darba grupa /**

**The National Food Consumption Survey of LATVIA (2007 – 2009) team:**

Nacionālais diagnostikas centrs – Rafaels Joffe, Vadims Bartkēvičs, Olga Valciņa, Dace Čakare.

PVD Pārtikas centrs – Gatis Ozoliņš, Dace Šantare, Liēna Miķe.

**Intervētāji / Dietary Interviewers:**

Pētījumu centrs SKDS – projekta vadītāja Iveta Briška

**Nacionālais diagnostikas centrs (NDC)**

Lejupes iela 3, Rīga, LV-1076, Latvija

Tālrunis : 67620526, Fakss: 67620434

**Pārtikas un veterinārā dienesta Pārtikas centrs (PVD PC)**

Peldu iela 30, Rīga, LV-1050, Latvija

Tālrunis: 67095271, Fakss: 67095270

**Tirgus un sabiedriskās domas pētījumu centrs SKDS**

Baznīcas iela 32 – 2, Rīga, LV 1010, Latvija

Tāl. 67 312 876, Fakss 67 312 874

skds@skds.lv

www.skds.lv

Rīga, 2009.

# Saturs

1.	Ievads .....	6
2.	Introduction / Summary .....	8
3.	Pētījuma apraksts .....	10
3.1.	Materiāli un metodes.....	10
3.2.	Datu iegūšana.....	10
3.3.	Respondentu atlases principi.....	12
3.4.	Aptaujas procesa norise .....	13
4.	Informācijas sistēma datu uzkrāšanai un apstrādei .....	14
4.1	Datu vākšana.....	14
4.2.	Sistēmas konceptuālā uzbūve .....	15
4.2.1.	Produktu katalogs .....	15
4.2.2.	Receptes.....	16
4.2.3.	Kombinētās receptes.....	17
4.2.4.	Zudumi .....	18
4.2.5.	Recepšu varianti .....	19
4.2.6.	Recepšu aprēķins .....	19
4.3.	Datu ievade .....	20
4.4.	Datu apstrāde .....	20
4.5.	Datu kontroles mehānismi .....	22
5.	Respondentu raksturojums.....	23
5.1.	Atsaucība .....	23
5.2.	Socio - demogrāfiskais profils .....	25
5.3.	Ķermeņa svars un ķermeņa masas indekss .....	27
5.4.	Respondentu veselības stāvokļa raksturojums.....	29
6.	Iedzīvotāju nodrošinājums ar uzturvielām.....	31
6.1.	Enerģijas uzņemšana.....	31
6.2.	Iedzīvotāju nodrošinājums ar pamata uzturvielām .....	32
6.3.	Iedzīvotāju uztura nodrošinājums ar mikroelementiem.....	34
6.4.	Pievienotās vārāmās sāls patēriņš .....	36
6.5.	Iedzīvotāju uztura nodrošinājums ar vitamīniem.....	37
7.	Iedzīvotāju pārtikas produktu izvēle .....	41
8.	Respondentu ēšanas ieradumi .....	48
9.	Benzo(a)pirēna uzņemšanas riska novērtējums .....	50
9.1.	Bīstamības identificēšana un raksturojums.....	50
9.2.	Iedarbības izplatības (Ekspozīcija) raksturojums .....	56

9.2.1.	PAO riska grupas produktu īpatsvars Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā .....	56
9.2.2.	Latvijas tirgū pieejamo pārtikas produktu laboratorisko izmeklējumu rezultāti .....	59
9.2.3.	PAO noteikšanas metode ūdenī un pārtikas produktos ar gāzu hromatogrāfiju - masspektrometriju .....	60
9.2.4.	Paraugu noņemšana laboratoriskajiem izmeklējumiem benzo(a)pirēnu daudzuma noteikšanai pārtikas produktos .....	64
9.3.	Riska raksturojums .....	68
9.4.	Zināšanu ierobežojumi, neskaidrības .....	69
10.	Diksoīnu un dioksoīniem līdzīgu polihlorbifenilu uzņemšanas riska novērtējums .....	71
10.1.	Bīstamības identificēšana un raksturojums .....	71
10.2.	Dioksoīnam līdzīgie savienojumi .....	72
10.3.	Toksiskuma ekvivalences faktori .....	73
10.4.	Dioksoīnu bioloģiskā iedarbība, toksiskums .....	74
10.5.	Pieļaujamās Dienas Devas .....	75
10.6.	Iedarbības izplatības (Ekspozīcija) raksturojums .....	76
10.7.	Dioksoīnu un dioksoīniem līdzīgu polihlorbifenilu salīdzinošais saturs pārtikas produktos .....	77
10.8.	Riska grupas produktu īpatsvars Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā .....	79
10.9.	Latvijas tirgū pieejamo pārtikas produktu laboratorisko izmeklējumu rezultāti .....	80
10.10.	Dioksoīnu un dioksoīniem līdzīgu polihlorbifenilu noteikšana pārtikas produktos un dzīvnieku barībā ar gāzu hromatogrāfijas – augstās izšķiršanas spējas masspektrometrijas metodi	81
10.11.	Paraugu noņemšana laboratoriskajiem izmeklējumiem dioksoīnu un dioksoīniem līdzīgu PHB kontrolei pārtikas produktos .....	85
11.	Secinājumi .....	93
12.	Pateicības .....	97
13.	Literatūras saraksts .....	98

## 1. Ievads

Visaptveroši nacionālie pārtikas patēriņa pētījumi tiek regulāri veikti tikpat kā visās Eiropas Ekonomiskās zonas valstīs un to rezultāti izmantoti, kā būtiska situāciju atspoguļojoša informācija, risinot, galvenokārt, pārtikas drošuma un uztura politikas jautājumus (Monitoring Public Health Nutrition in Europe, 2000, European Nutrition and Health Report, 2004, EFSA, 2005).

Līdz šim Latvijas rīcībā bija veselību ietekmējošo paradumu un ar to saistīto faktoru izplatību raksturojoša informācija, kas iegūta Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu monitoringa rezultātā (Pudule et al., 1998.-2008). Tā kā pētījums veikts ar mērķi risināt uztura politikas jautājums, tas satur fragmentārus datus, kas vēlamajā kvalitātē neļauj spriest par dažādu pārtikas produktu patēriņu noteiktās Latvijas iedzīvotāju grupās, tādā apmērā, kā tas būtu nepieciešams pārtikas drošuma risku novērtēšanai.

Informācijas trūkums ierobežoja iespēju izstrādāt zinātniski pamatotu nacionālo viedokli par maksimāli pieļaujamiem kaitīgo vielu līmeņiem pārtikas produktos. Ņemot vērā šo faktu, Latvijas ekspertu iespējama pilnvērtīgi piedalīties normatīvo aktu aktualizācijas un izstrādes procesos Eiropas Savienībā bija ierobežota, lai gan līdzdalības nodrošināšana sniegtu iespēju aizstāvēt mūsu valsts ekonomiskās intereses, vienlaikus par galveno prioritāti nosakot sabiedrības veselību un patērētāju intereses. Pārtikas patēriņa dati ir pamatinformācija, kas nepieciešama riska novērtējuma izstrādāšanai. Šis informatīvais bloks ir neatņemama noteiktu iedzīvotāju grupu iespējamās pakļaušanas ar pārtiku uzņemta ķīmiskā vai bioloģiskā apdraudējuma iedarbībai novērtējuma (*Exposure Assessment*) sastāvdaļa (FAO/WHO, 2006). Eiropas Savienības valstīs ir uzkrāta ievērojama pieredze (EFCOSUM, 2001), veicot nacionālos pārtikas patēriņa pētījumus. Atkarībā no pētījuma mērķa, tie var tikt organizēti, kā visaptveroši, tā specifiski un attiecināti gan uz noteiktas iedzīvotāju grupas patērēto pārtikas produktu struktūru un daudzumu, gan noteiktas pārtikas produktu grupas patēriņa noteikšanu. Pirmais, visaptverošais Latvijas iedzīvotāju, vecumā no 7-64, pārtikas patēriņa pētījums ir izstrādāts Projekta „Latvijas nacionālais pārtikas patēriņa grozs, pārtikas un lauksaimniecības produktu bilance (2007.-2009.)” ietvaros, Pārtikas un veterinārā dienesta Nacionālajam Diagnostikas centram sadarbībā ar Pārtikas un veterinārā dienesta Pārtikas centru un Tirgus un sabiedriskās domas pētījumu centru SKDS.

Tēmas nozīmības pamatojums ir balstīts uz **pētījuma hipotēzi**: pamatotas un pārdomātas metodoloģijas izstrādāšana un pārtikas patēriņa pētījuma norises gaitas noteikšana un

nodrošināšana ir svarīgs priekšnosacījums ticamas, plaši pielietojamas būtiskas pamatinformācijas iegūšanai.

**Ziņojuma mērķis** ir sniegt apskatu par Latvijas pirmā visaptverošā pārtikas patēriņa pētījuma mērķiem, izmantotajām aptaujas metodēm, respondentu kopas atlases principiem, aptaujas norisi, iegūtajiem galvenajiem rezultātiem un secinājumiem.

**Pētījuma mērķis:** Balstoties uz projekta mērķiem un pētījuma parametriem - iegūt informāciju par noteiktu Latvijas iedzīvotāju grupu pārtikas patēriņu (produktu izvēli un patēriņa apjomu), izveidot datu bāzi informācijas uzkrāšanai un analīzei.

Datu bāzē paredzēts ievadīt, uzkrāt un analizēt datus par reprezentatīvās kopas ikdienas uzturā patērētajiem pārtikas produktiem un dzērieniem, antropometriskajiem datiem, sociāli demogrāfiskajiem parametriem, ēšanas paradumiem, attieksmi pret pārtiku un veselību.

**Pētījuma primārais mērķis** – radīt sistēmu riska novērtējumu izstrādāšanai nepieciešamās informācijas iegūšanai un apkopošanai par Latvijas noteiktu iedzīvotāju grupu iespējamu pakļaušanu ar pārtiku uzņemtā ķīmiskā un bioloģiskā apdraudējuma iedarbībai.

Pētījumam noteikti divi **sekundārie mērķi:**

1. Veikt noteiktu Latvijas iedzīvotāju grupu nodrošinājuma ar uzturvielām izvērtējumu.
2. Izveidot uz pētījumu balstītu informatīvo bāzi, pamatotas riska komunikācijas un politikas dokumentu izstrādāšanai.

Darba mērķa sasniegšanai tiek izvirzīti sekojoši **darba uzdevumi:**

1. Iegūt reprezentatīvus datus par Latvijas iedzīvotāju pārtikas patēriņu un nodrošinājumu ar uzturvielām 2008.gadā, ko projekta noslēgumā atspoguļot datu bāzē un ziņojumā.
2. Iegūt būtisko informāciju riska novērtējumu veikšanai vispār, un specifiski attiecībā uz summāro dioksīnu un benzo(a)pirēna daudzumu, ko vidēji patērē viens Latvijas iedzīvotājs un specifiskās iedzīvotāju grupas.
3. Sagatavot priekšlikumus korektīvo darbību rīcības plānam, vadlīnijas riska grupas pārtikas uzņēmumiem un informatīvos materiālus sabiedrībai, stiprinot tās pārliecību par pārtikas drošuma sistēmas efektivitāti Latvijā.

Taču ņemot vērā projekta finansējuma ievērojamu samazinājumu, tā pēdējā izpildes gadā, šī uzdevuma izpilde tika apturēta.

Projekta noslēguma ziņojums satur pētījuma aprakstu, kas sniedz ieskatu pētījuma metodoloģijā, informācijas sistēmas datu uzkrāšanai un apstrādei aprakstu, pētījuma galveno rezultātu atspoguļojumu, kas sniegts 5. – 8.nodaļās un uz pētījuma datiem balstītu summārā

riska izvērtējuma nodaļas attiecībā uz Benzo(a)pirēnu jeb PAO un Dioksīniem un dioksīniem līdzīgajiem PHB, kā arī secinājumus.

## **2. Introduction / Summary**

Comprehensive national food consumption surveys are regularly carried out mostly in all countries of European Economic Area. The results of the national surveys are used as a set of significant, fundamental situation reflective information, addressing, primarily, food safety and nutrition policy issues.

Currently, Latvia has only data characterizing health behaviour and related factors of Latvian population that are collected in scope of the FINBALT Health Monitoring Survey (Pudule et al., 1998.-2008). As the research purpose of the mentioned study was to collect information on individual health behaviour to further ground nutrition strategies and policies, it contains fragmented data which prevents the desired qualities to judge the qualified food consumption data analysis of certain population groups in necessary extent required for food safety exposure assessment.

Lack of information limits the feasibility to formulate scientifically sound national views on the maximum permissible levels of harmful substances in food. Therefore, the opportunity of national experts to participate in legislative update and development processes in the EU are limited, although the scientifically grounded involvement might defend our national economic interests, while giving first priority to public health and consumer interests.

The abstract describes basic methodological aspects for design and organization of the first Latvian national comprehensive food consumption survey, carried out during 2007-2009. The survey was conducted by National Diagnostic Centre and Food Centre of Food and Veterinary Service in cooperation with Market and Opinion Research Centre SKDS.

The determined objectives to the survey are:

- to monitor the food safety aspects of the food consumption in Latvia and
- to monitor the nutritional adequacy of the food and nutrient consumption in Latvia.

The survey design and the database structure were formed to facilitate:

- risk assessment for dietary exposure to chemical and biological hazards in food supply (especially related to PCB's and PAH's);
- estimation of current nutrient intakes, and modelling of potential future nutrient intakes;
- to obtain sound bases for risk communication and development of policy documents.



In total, during the field work stage 2000 individuals were interviewed on 2008. The target population was defined as persons aged from 7 to 64 years domiciled in Latvia and living in private households, irrespective of nationality. The sample was broken down into six age groups (7-10, 11-14, 15-17, 18-35, 36-50, 51-64) and the two sexes (in proportion 46.1% men and 53.9% of women respectively) with exclusion of pregnant women, breast feeding mothers and people with limited their freedom of dietary choice. Respondent selection was carried out by the quota principle. Survey participants were stratified by administrative area, age and sex, so making it possible to analyze the obtained data as a whole, the individual under the criteria set out by the study's objectives. In cases when a person is not available for re-interview, as provided for in the study methodology, it could be replaced with the same sex like a person who meets the relevant age group and residing within the administrative area (region, city or rural area).

A wide range of methodologies exists for estimation exposure to chemicals and biohazards and assessment nutrient intake. Design and the methodology of the survey at great extent based on EFCOSUM recommendations (EFCOSUM, 2002) and analysis of the best practices and expertise available in Europe recently. Methods chosen for particular survey are influenced by objectives of the investigation, resources available and certain characteristics of the method.

Consequently, information on food intake was collected using two non-consecutive 24-h recalls in combination with food frequency questionnaire. Additional data on socio-demographic and lifestyle characteristics were obtained in face-to-face interviewing process. The field work was divided into two waves to anticipate seasonal effects characteristic to Latvia.

A picture book of food portions "Food and eating portion of the photo book" was given to respondents to estimate the portion size. It contains 144 photographs of different foods with five portions weight menus. Information on food and beverages consumed in quantities that were not included in the picture book, respondents were encouraged to express in domestic units of measurement, like, containers (eg, spoons, a glass), by number (eg, eggs, nuts), shapes (such as the pat, the stalk), weight or volume.

Food supplements usage was also studied using 24-h recall and food frequency record methods.

Nutritional data was entered and processed on the originally developed software (data base), aimed for food consumption and food composition data storage and analysis.

The project is founded by subsidy grant of Ministry of Agriculture of Latvia.

### 3. Pētījuma apraksts

#### 3.1. Materiāli un metodes

Pētījuma metodoloģijas izstrādes procesā, kā arī plānojot tā norises gaitu, lielā mērā ir ņemtas vērā Eiropas Pārtikas patēriņa pētījumu metodoloģijas harmonizācijas projekta (EFCOSUM) rekomendācijas, tā kā EFCOSUM ir Eiropas Savienības Veselības monitoringa programmas projekts, kas nosaka vadlīnijas nacionālo pārtikas patēriņa pētījumu realizēšanai vienotas, harmonizētas pieejas un savstarpēji salīdzināmu datu iegūšanai (EFCOSUM, 2002).

Tomēr, tā kā pārtikas patēriņa pētījumu veikšanai nav noteikta viena, visefektīvākā un optimālākā metode, kas būtu viennozīmīgi pielietojama ikvienā situācijā, strādājot pie metodoloģijas projekta, darba grupa konsultējās ar Eiropas Savienības dalībvalstu vadošo riska novērtēšanas un uztura pētniecības institūtu ekspertiem, ar mērķi pārņemt to uzkrāto unikālo pieredzi un uz profesionālajām zināšanām balstos ieteikumus.

#### 3.2. Datu iegūšana

##### Uzturā patērētās pārtikas novērtējums

Pētījuma mērķu sasniegšanai, izvērtējot pieejamos resursus un respondentu kopas lielumu, aptauja tika paredzēta organizēt kombinējot divus, salīdzinoši bieži praktizētus, uztura aptauju veidus, kas ieteikti pārtikas drošuma risku ekspozīcijas novērtēšanai (Lambe J., 2002, Slimani et al. 2000): (1) 24-Stundu pieraksta metodi, (2) Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas aptauju.

##### *24-Stundu pieraksta metode*

24-Stundu pieraksta metode ir organizēta diētas novērtēšanas metode, ko lieto, lai noteiktu pārtikas, tajā skaitā uztura bagātinātāju un dzērienu daudzumu, ko cilvēks patērējis pēdējo 24 stundu laikā. Metode sniedz informāciju par apēsto pārtiku, ēdieniem, to daudzumu, pārtikas produkta preču zīmi, pārtikas sagatavošanas veidu, vietu (mājās, pašu gatavota ārpus dzīves vietas, sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumā) un laiku, kurā pārtika tikusi patērēta. ***24-Stundu pieraksta metode ir balstīta uz pieņēmumu, ka 24 stundu laikā uzņemtā un anketā fiksētā pārtika veido noteiktā respondenta pamata diētu.***

Izmantojot 24-Stundu pieraksta metodi, respondenti, noteikto posmu ietvaros (skat.1.tabulu.), intervēti divas reizes, tā apzinot informāciju par atlases kopas pārtikas patēriņu atkarībā no sezonas. Aptauju norises dienas posma jeb sezonas ietvaros, attiecībā uz katru respondentu, noteiktas izmantojot nejaušas atlases principu, intervijas laikā fiksējot vai izvēlētā nedēļas diena ir ikdienas vai svētku diena. Izvēlētas divas ne secīgās dienās.

Aptaujas anketa veidota kā nenoslēgta tabula, kas sniedz iespēju aptaujātajai personai brīvi, bez ierobežojumiem uzskaitīt diennakts laikā uzturā patērēto pārtikas produktu vai ēdienu nosaukumu, to patērēto daudzumu, apstrādes veidu un pagatavošanas vietu. Ar mērķi atvieglot patērētās pārtikas daudzuma noteikšanu, respondentiem piedāvāts Lietuvas Pārtikas centra izstrādātais „Pārtikas produktu un ēdienu porciju fotoattēlu katalogs”, kas satur 144 dažādu pārtikas produktu fotoattēlus ar piecām porciju svara izvēlnēm. Šī kataloga priekšrocības ir minētās piecas porciju svara izvēlnes, kas salīdzinājumā ar citu valstu zināmajiem paraugiem, kuri piedāvā tikai trīs, sekmē precīzākas informācijas iegūšanu, mazinot datu pārvērtēšanas vai nepietiekams novērtēšanas risku.

Informāciju par patērētās pārtikas un dzērienu daudzumiem, kas nav iekļauti katalogā ieteikts izteikt sadzīvē izmantojamu trauku mērvienības (piemēram, karotes, glāze), pēc skaita (piemēram, olas, riekstus), formas (piemēram, pika, stublājs), svara vai tilpuma.

Izmantojot, 24-Stundu pieraksta metodi ir svarīgi iegūt pēc iespējas precīzāku informāciju, tāpēc respondenti aicināti norādīt ēdienam vai dzērieniem pievienotās taukvielas (krējumu, sviestu, pienu, taukus, eļļu) un saldvielas (cukuru, medu, ievārījumu), to daudzumus, apstrādes veidu (piemēram, ja cepts eļļā, sviestā, taukos, norādīt - 1 ēdamkarote vai 5 ēdamkarotes; ja pievienots kafijai vai tējai – 1 tējkarote cukura, 2 ēdamkarotes medus).

Pilnīgas situāciju raksturojošas informācijas iegūšanai, respondenti aptaujāti par tiem veselības traucējumiem, kas nosaka izmaiņas to ēdienkartē (piemēram, cukura diabēts, pārtikas alerģijas, celiakija, laktozes nepanesamība, paaugstināts holesterīna līmenis, sirds un asinsvadu slimības, gremošanas orgānu slimības), kā arī diētas tipu (piemēram, svara samazināšanas vai zema kaloriju satura diēta, zema tauku vai holesterola satura diēta, zema sāls satura diēta, bezcukura vai zema ogļhidrātu satura diēta, zema šķiedrvielu satura diēta, augsta šķiedrvielu satura diēta, diēta cukura diabēta gadījumā vai veģetārā diēta), ja tāda tiek ievērota intervijas norises dienā.

Ar mērķi panākt pēc iespējas precīzākas informācijas iegūšanu par pēdējo 24 stundu laikā patērēto pārtiku, kā arī, lai veicinātu vienveidīgu, harmonizētu anketu aizpildīšanas un intervijas procesa norisi, izstrādātas vadlīnijas intervētājiem un aptaujas dalībnieku 24-Stundu pieraksta metodes anketu aizpildīšanai.

### ***Pārtikas patēriņa biežuma aptauja***

Pārtikas patēriņa biežuma aptauja ir viena no plaši izmantotām aptaujas epidemioloģisko pētījumu metodēm, veicot visaptverošus uz salīdzinoši lielu respondentu auditoriju vērstus pētījumus. Metode tiek izmantota hronisko ar uzturu saistīto saslimšanu un pārtikas piesārņojuma izplatības un ietekmes uz diētu novērtēšanai. Tā ir vienkārša, ērti izmantojama

un anketu aizpildīšanas process nepieprasa augsti kvalificētu intervētāju piesaisti (Ocke et al, 1979, De Vriese et al, 2005.).

Aptaujas anketa, pārtikas patēriņa biežuma noteikšanai, satur pārtikas produktu sarakstu (30 pārtikas produktu grupas un 145 pārtikas produktus) un pārtikas patēriņa biežuma rādītājus. Tajā ietvertais pārtikas produktu saraksts sastādīts ar mērķi noteikt Latvijas iedzīvotāju pakļautību, galvenokārt, tādu ar pārtiku uzņemto piesārņotāju iedarbībai kā benzo-(a)-pirēns un dioksīni, kas atbilst pētījuma uzdevumam.

Anketa pieļauj 'trīsdimensiju' informācijas iegūšanu: par pārtikas produktu, tā lietošanas uzturā biežumu un vidējo porcijas lielumu.

Līdzīgi kā 24-Stundu pieraksta metodes gadījumā, patērētās pārtikas daudzuma noteikšanai respondentiem tiek piedāvāts „Pārtikas produktu un ēdienu porciju fotoattēlu katalogs”. Pārtikas patēriņa biežuma raksturošanai piedāvātas desmit izvēlņu kategorijas, pārtikas biežuma raksturošanai: nelietoju, vismaz reizi gadā, retāk kā reizi mēnesī, 1-3 reizes mēnesī, 1 reizi nedēļā, 2-4 reizes nedēļā, reizi dienā, 2-3 reizes dienā, 4-5 reizes dienā, 6 reizes dienā un biežāk.

Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas anketā sniegto pārtikas produktu saraksts saistīts ar Eiropas Pārtikas drošuma iestādes (EFSA) rekomendācijās noteikto Pārtikas produktu klasifikācijas sistēmu.

### ***Sociāli demogrāfiskie raksturotāji***

Pētījuma rezultātā, summējot 24-Stundu pieraksta un Pārtikas patēriņa biežuma anketā sniegtās ziņas, līdztekus informācijai par pārtikas patēriņu, iegūts respondenta sociāli demogrāfiskais raksturotājums, antropometriskajie rādītāji (ķermeņa svars, auguma garums), ziņas par veselības stāvokli un ievērotajām diētām, ēšanas ieradumiem.

Apzināti standarta sociāli demogrāfiskie parametri – dzimums, vecums, dzīves vieta, izglītība, nodarbošanās.

### **3.3. Respondentu atlases principi**

Pētījuma veikšanai, izvēlēta 2000 respondentu kopa, kas aptver mājsaimniecībās dzīvojošus Latvijas iedzīvotājus vecumā no 7-64 gadiem, neatkarīgi no to nacionalitātes. Mērķa auditoriju veido 46.1% vīriešu un 53,9% sievietes, izslēdzot grūtnieces, mātes zīdītājas un personas, kam ierobežota to brīva uztura izvēle (piemēram, ieslodzītie, bērnu namu un internātu audzēkņi, patversmēs dzīvojošie) .

Aptaujas dalībnieki stratificēti pēc administratīvās teritorijas, vecumgrupas un dzimuma, tā radot iespēju iegūtos datus analizēt kā kopumā, tā atsevišķi pēc noteiktajiem kritērijiem saskaņā ar pētījumam izvirzītajiem mērķiem. Izlase reprezentatīva pret Latvijas iedzīvotāju kopumu (LR CSP, 2007).

Kopas demogrāfiskā profila analīzei noteiktie kritēriji:

1. Dzīves vieta. Pētījums aptver visu Latvijas teritoriju, aptaujā iekļaujot respondentus proporcionāli, kā no lauku apdzīvotām vietām, tā mazajām pilsētām, ciematiem un lielajām pilsētām (Rīga, Daugavpils, Liepāja, Ventspils, Rēzekne, Jūrmala, Jelgava).
2. Dzimums.
3. Vecuma grupas. Noteiktas sešas vecuma grupas: 7-10, 11-14, 15-17, 18-35, 36-50, 51-64.
4. Izglītības līmenis. Anketās satur sekojošas izvēlnes: pamatizglītība, vidējā izglītība, augstākā izglītība.
5. Nodarbošanās. Anketās satur sekojošas izvēlnes: skolnieks, students, bezdarbnieks, nodarbinātais, pensionārs. Izvēlne „Nodarbināts” satur divas apakšgrupas: garīga darba darītājs vai fiziska darba darītājs,

Respondentu atlase veikta pēc kvotu principa, to nosakot trīs galvenos pamatkritērijus: dzimums, vecuma grupa un dzīves vieta.

Gadījumā, ja noteikta persona nav pieejama atkārtotai intervijai, kā to paredz pētījuma metodoloģija, tā var tikt aizstāta ar viena dzimuma līdzīgu personu, kas atbilst vienai vecuma grupai un dzīvo noteiktajā administratīvajā teritorijā (rajonā, pilsētā vai lauku teritorijā).

### **3.4. Aptaujas procesa norise**

Pētījuma aptaujas procesa kvalitatīva veikšana ir viens no projekta veiksmīgas realizācijas galvenajiem priekšnosacījumiem. Dalībnieku aptaujas process organizēts tiešas intervijas veidā, intervētājam ierodoties respondenta dzīvesvietā. Pētījuma lauka darbu nodrošina profesionāla tirgus un sabiedriskās domas pētījumu kompānija, kuras rīcībā ir kvalificētu intervētāju tīkls, kas pārklāj visu Latvijas teritoriju.

Pirms intervijas, izvēlētais respondents tiek informēts par pētījumu, tā nozīmi un mērķiem, saņemot uzaicinājuma vēstuli dalībai pētījumā.

Lai iegūtu pēc iespējas precīzāku, situācijas daudzveidību raksturojošu pārskatu par Latvijas iedzīvotāju pārtikas izvēli un ēšanas ieradumiem, vienu mājsaimniecību pētījumā pārstāv tikai viens mājsaimniecības loceklis.

Ievērojot EFCOSUM rekomendācijas (EFCOSUM, 2002), aptaujas anketas, kurās sniegta informācija par bērna, vecumā no 7-10 gadiem, pārtikas patēriņu, aizpilda to vecāki vai likumīgie aizbildņi.

Sākotnēji plānojot pētījuma, lauka darba etapu bija paredzēts uzsākt 2008.gada janvārī, taču noteiktu legālu ierobežojumu rezultātā, tās praktiska realizācija uzsākta 2008.gada jūnijā. Aptaujas organizēts divos posmos, kombinējot 24-Stundu pieraksta metodi, kas atkārtota divas reizes un Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas metodi (skat. 1. tabulu). Tā aptverot gada 6 mēnešus, un iegūstot vispusīgāku informāciju par Latvijas iedzīvotāju diētu un ēšanas ieradumiem, ņemot vērā Latvijai raksturīgās sezonālītātes ietekmi uz pārtikas produktu pieejamību un izvēli.

1. Tabula

**Aptaujas norises posmi, izmantojot 24-Stundu pieraksta metodi un Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas metodi**

**Timetable of the Field Work by Using 24-Hour Dietary Recall and Food Frequency Questionnaire**

Pētījuma posmi / Timetable of field work	Izmantotās metodes / Methods used
1.Posms: Jūnijs – Septembris, 2008	24-Stundu pieraksta metode un Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas metode
2.Posms: Oktobris - Novembris, 2008	24-Stundu pieraksta metode

**4. Informācijas sistēma datu uzkrāšanai un apstrādei**

Lai nodrošinātu datu ievadi un apstrādi tika izveidota sarežģīta klienta – servera arhitektūras bāzēta relāciju datubāzes vadības informācijas sistēma.

Šajā nodaļā ir aprakstīti informācijas sistēmas uzbūves un darbības pamata principi.

**4.1 Datu vākšana**

Pēc noteiktas metodoloģijas ir paredzēts Latvijas iedzīvotāju aptauju un ar aptaujas anketu palīdzību savāktos datus par pārtikas patēriņu ievadīt Pārtikas patēriņa groza analīzes informācijas sistēmā, kurā tie tiktu uzkrāti, apstrādāti un no kuras būtu iespēja eksportēt datus uz kādu no pieejamajiem analīzes un atskaišu rīkiem.

Intervējot Latvijas iedzīvotājus tiks pielietotas divas datu apkopošanas anketas:

- pārtikas produktu patēriņa biežuma anketa.

- 24 - Stundu anketa

Pamata atšķirība starp anketām ir tā, ka „24 stundu” anketa ietver datus par vienu pilnu dienu, bet „Atsevišķu pārtikas produktu patēriņa biežuma noteikšanas” anketa par ēšanas paradumiem pēdējo sešu mēnešu laikā. Anketēšanas metodes sniedz informāciju par apēstās pārtikas daudzumu, pārtikas produkta tirdzniecības marku, pārtikas sagatavošanas veidu un laiku, kurā pārtika tikusi patērēta.

## **4.2.Sistēmas konceptuālā uzbūve**

### **4.2.1. Produktu katalogs**

Lai veiktu anketu datu reģistrāciju un tālāko apkopošanu, sistēmā tika izveidots **vienots** strukturētu (grupētu) **produktu katalogs**, kas satur datus par:

- pamata izejvielām (komponenti);
- izejvielām;
- produktiem;
- ēdieniem (saliktiem produktiem).

Savstarpējās sakarības starp šīm produktu grupām tiek uzturētas ar vairāku līmeņu materiālu komplektiem (vairāku līmeņu receptēm), kurā katrs nākošais līmenis var ietvert sevī iepriekšējā līmeņa produktus, kā receptes sastāvdaļu. Līmeņu skaits sistēmā nav ierobežots ar 4 līmeņiem, bet var tikt mainīts atbilstoši sistēmas attīstībai.

**Pamata izejvielas (ķīmiskie komponenti)** – pieskatāms produkta ķīmiskais sastāvs, minerālvielas, vitamīni, kaitīgās vielas, kaloritāte, tauki, olbaltumvielas u.t.t. Tas ir zemākais līmenis, līdz kuram produkts vai ēdiens tiek sadalīts.

**Izejvielas** – vienkārši produkti, kas var tikt lietoti kā pamatēdiens, vai arī var tikt izmantoti citu ēdienu sagatavošanai. (Piemēram, svaigs gurķis, marinēts gurķis u.t.t). Katrai no izejvielām caur recepti tiek piekārtots atbilstošais ķīmiskais sastāvs no pamata izejvielām.

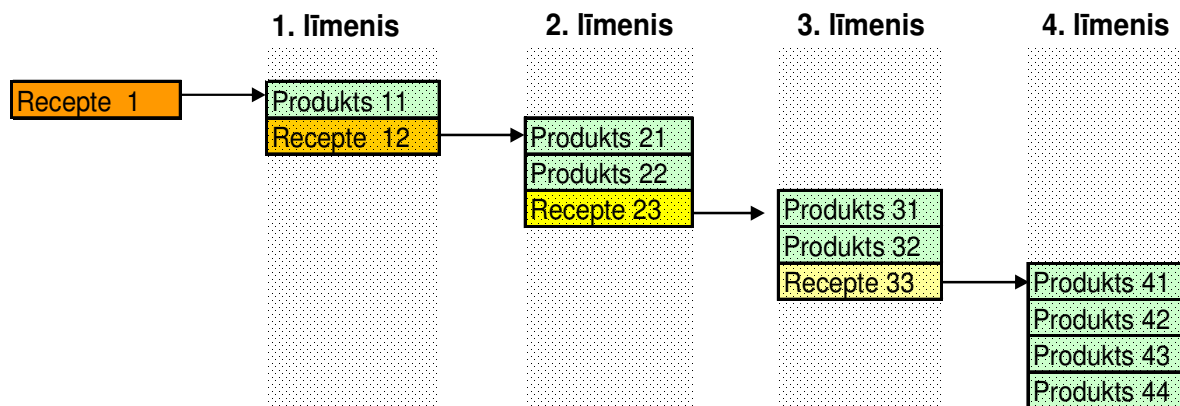
**Produkti** – salikti produkti, kas var tikt lietoti kā pamatēdiens, gan arī var tikt izmantoti citu ēdienu sagatavošanai. (Piemēram, majonēze, jogurts,). Katram no produktiem caur recepti tiek piekārtotas atbilstošas izejvielas, vai arī produkta ķīmiskais sastāvs. (ja par to ir pieejama informācija)

**Ēdieni (salikti produkti)** – salikti produkti, kas tiek izmantoti gala patēriņam. (Piemēram, sēņu zupa, cepts lasis ar rīsiem). Katram no ēdieniem caur recepti tiek piekārtoti atbilstošie produkti/ izejvielas, vai arī ķīmiskais sastāvs.

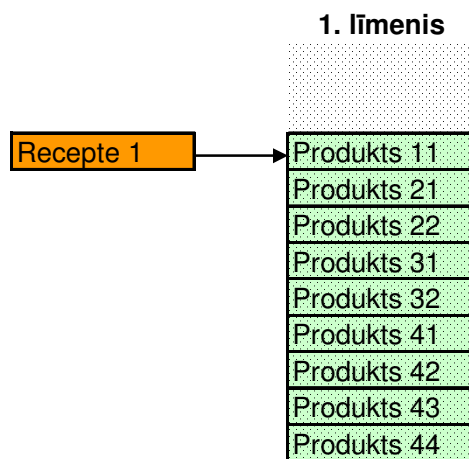
## 4.2.2. Receptes

Recepšu bloka galvenā ideja – tas sasaista produkta kataloga dažādus ierakstus aprakstot to sastāvu. Tas dod iespēju aprēķināt gatavā ēdiena ķīmisko sastāvu **summējot tā sastāvdaļas** atbilstoši mērvienībām un daudzumam.

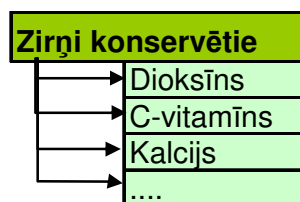
Vai arī visu patērēto ēdienu daudzumu sadalīt līdz sastāvdaļām (pamata izejvielām, vai izejvielām) un pēc tam veikt patērēto sastāvdaļu novērtējumu atbilstoši ieteikumiem vai normām.



1. Attēls. Recepšu sadalījums līmeņos

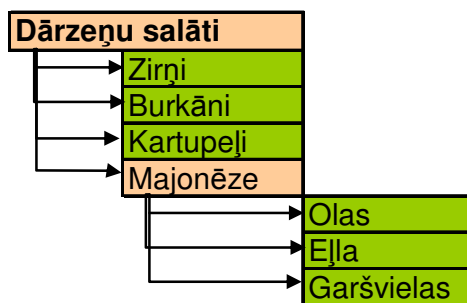


2. Attēls. Receptes summēšana vienā līmenī



3. Attēls. Izejvielu receptes – zemākais (bāzes) līmenis





4. Attēls. Parastās receptes – izejvielu/ produktu/ ēdienu līmenis

#### 4.2.3. Kombinētās receptes

Ir iespējamas situācijas, kad mums ir ēdiens/ produkts, kuram daļa no interesējošajām sastāvdaļām jau ir zināma (piemēram, pēc laboratorijas analīžu veikšanas), bet ir nepieciešamība uzzināt pamata izejvielu daudzumu, par kurām analīzes nav veiktas, tad vajadzētu izmantot kombinēto recepšu shēmu, kurā:

- daļa no datiem tiek ņemti no produkta sastāva (analīžu rezultāti)
- daļa summējot recepšu rindās līdz vajadzīgajam līmenim

Šādos gadījumos recepšu rindās ir jānorāda atzīme, ka rindu veidojošā pamata izejviela zemākajos līmeņos netiek aprēķināta, bet aprēķinos tiek izmantota rindā norādītā vērtība.

Piemērs ir redzams attēlā Nr.5.

Atzīme norāda , ka tālāk (nākošajā līmenī ) šo izejvielu nerēķināsim

Sēņu zupa			Daudzums
→	beta-karotīns	<input checked="" type="checkbox"/>	4
→	C vitamīns	<input checked="" type="checkbox"/>	4
→	Selens	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Sēnes			Daudzums
→	beta-karotīns		1
→	C vitamīns		1
→	Selens		1
→	Dzelzs		3
→	Magnijs		5
Saldais krējums			Daudzums
→	beta-karotīns		1
→	C vitamīns		1
→	Selens		1
→	Dzelzs		2
→	Magnijs		2

**REZULTĀTS**

Sēņu zupa			Daudzums
→	beta-karotīns		4
→	C vitamīns		4
→	Selens		4
	Dzelzs		5
	Magnijs		7

5. Attēls. Kombinētās receptes

#### 4.2.4. Zudumi

Veidojot un aprakstot receptes ir jāņem vērā, ēdiena (produkta) gatavošanas laikā rodas zudumi. Lai iegūtu precīzāku rezultātu, recepšu veidošana sistēmā atšķirsies no receptes aprakstīšanas pavārgrāmatā.

Piemēram, zupas izgatavošanai nepieciešams 400 g kartupeļu. Tā arī raksta pavārgrāmatā. Ja ir pieejami laboratorijas dati par vārītu kartupeļu sastāvu (minerālvielas, vitamīni, enerģētiskā vērtība, olbaltumvielas u.t.t), tad sistēmā šo receptes rindu apraksta kā:

- vārīti kartupeļi – 350 g.

Tādā veidā receptē uzreiz tiek ietverti divu veidu zudumi:

- svara zudumi ēdiena sagatavošanas laikā

- vitamīnu un citu pamata izejvielu zudumi atkarībā no apstrādes veida

Situācijā, kad tādi dati pa pusfabrikātiem nav pieejami, tad jāparedz iespēju izmantot zuduma koeficientus.

Pie dažādas ēdiena apstrādes ( cepšana, vārīšana utt.) ir iespējami ķīmisko vielu zudumi, kurus viena veida elementiem ir iespējams sadalīt pa grupām: vitamīni, minerālvielas utt.

Līdz ar to nepieciešams izveidot zuduma koeficientu tabulu, kas sasaista produktu katalogu ar produktu apstrādes veidu katalogu un katrai no grupām (pamata izejvielām) apraksta zudumu koeficientu pie noteikta apstrādes veida.

Receptes apstrādes veids	Produktu grupa	Zudumu koeficients
Vārīšana	Vitamīni	0,3
Vārīšana	Minerālvielas	1
Vārīšana	Olbaltumvielas	0,95
Grillēšana	Vitamīni	0,7
Grillēšana	Minerālvielas	0,8
Grillēšana	Olbaltumvielas	0,95
Cepšana krāsnī	Vitamīni	0,95
Cepšana krāsnī	Minerālvielas	0,95
Cepšana krāsnī	Olbaltumvielas	0,95

5.Attēls. Apstrādes veida zudumu koeficients

#### 4.2.5. Receptu varianti

Veidojot receptu sistēmu jāņem vērā, ka ēdienam/ produktam/ izeijvielai var būt vairākas receptes. Sistēmā ir jāparedz iespēja vienam un tam pašam produktam ievadīt vairākus receptu variantus.

Šādā gadījumā jāparedz iespēju norādīt, kurš no receptu variantiem ir ar statusu „Aktīvs”, un tiek ņemts vērā aprēķinos.

#### 4.2.6. Receptu aprēķins

Pēc receptes ievada ir sistēmā ir jāizveido iespēja - Aprēķināt recepti → tādejādi produktu kataloga ierakstam aprēķinās un tiek piesaistīti attiecīgie lauki ar enerģētisko vērtību, olbaltumvielām, taukiem u.t.t.

Lai novērstu situāciju, kad receptes ievads vēl nav pabeigts un neizveidotu nepareizu aprēķinu, recepti drīkst izmantot aprēķinam tikai, kad tā ir aktīva.

### 4.3.Datu ievade

Apstrādājamās anketas, tiek ievadītas divdaļīgā anketu tabulā, kur virsraksta daļa satur informāciju par respondentu un tā sociāli – ekonomisko raksturojumu, bet rindu sadaļa patērētās pārtikas apjomu. (skat. anketas – 24 stundu, Produktu patēriņa biežums)

Katrai no ievadītajām anketām tiek piešķirts unikāls identifikators.

### 4.4.Datu apstrāde

Datu apstrādei sistēmā izveido periodisku procedūru, kas veic datu summēšanu no atlasītajam anketu rindām. Katram aprēķinam tiek piešķirts unikāls identifikators un saglabāti aprēķina atlases kritēriji.

Summēšana no anketu rindām notiek sekojoši:

- Atrod atbilstošo „Aktīvo” recepti norādītajam ēdienam/ produktam/ izejvielai
- Summē produktu daudzumus no recepšu rindām, ņemot vērā zuduma koeficientus, mērvienībās un izmantoto produkta daudzumu
- Summēšana tiek turpināta līdz zemākajam recepšu līmenim
- Ja receptē ir rindas ar atzīmi „Nerēķināt tālāk” – tad, analogi produkti zemākajos recepšu līmeņos netiek apstrādāti.

Aprēķina rezultāta piemērs redzams attēlos Nr.7,8,9

Tabula: Anketas virsraksts			Tabula: Anketas līnijas	
Nr.	Dzimums	Vecums	Ēdiens	Vid. Daudzums kg
11	Vīrietis	18-23	Zivju salāti	2
			Kūka	1
12	Vīrietis	23-30	Zivju salāti	1
13	Vīrietis	23-30	Zivju salāti	2
			Tēja	3
21	Sieviete	23-30	Karbonāde	2
			Dārzeņu zupa	1
22	Sieviete	23-30	Kotlete	2
			Desa	6
			Alus	2
23	Sieviete	30-35	Čipsi	3

7. Attēls. Sākotnējie dati no anketām

**Zivju salāti 1 porcija = 0.200 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
Zivju salāti	Zivs	0.08	kg
	Kartupeli	0.05	kg
	Burkāni	0.05	kg
	Majonēze	0.02	kg
<b>Kopā:</b>		<b>0.2</b>	

**Zivju salāti 1 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
Zivju salāti	Zivs	0.4	kg
	Kartupeli	0.25	kg
	Burkāni	0.25	kg
	Majonēze	0.1	kg
<b>Kopā:</b>		<b>1</b>	

**Zivs 1 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
Zivs	Kkal	1950	Kkal
Zivs	Tauki	40	mg
Zivs	Olbaltumvielas	167.5	mg
Zivs	Ogļhidrāti	30	mg
Zivs	Dioksīns	1.25	mkg

**Kartupeli 1 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
	Kkal	4000	Kkal
	Ogļhidrāti	492	mg

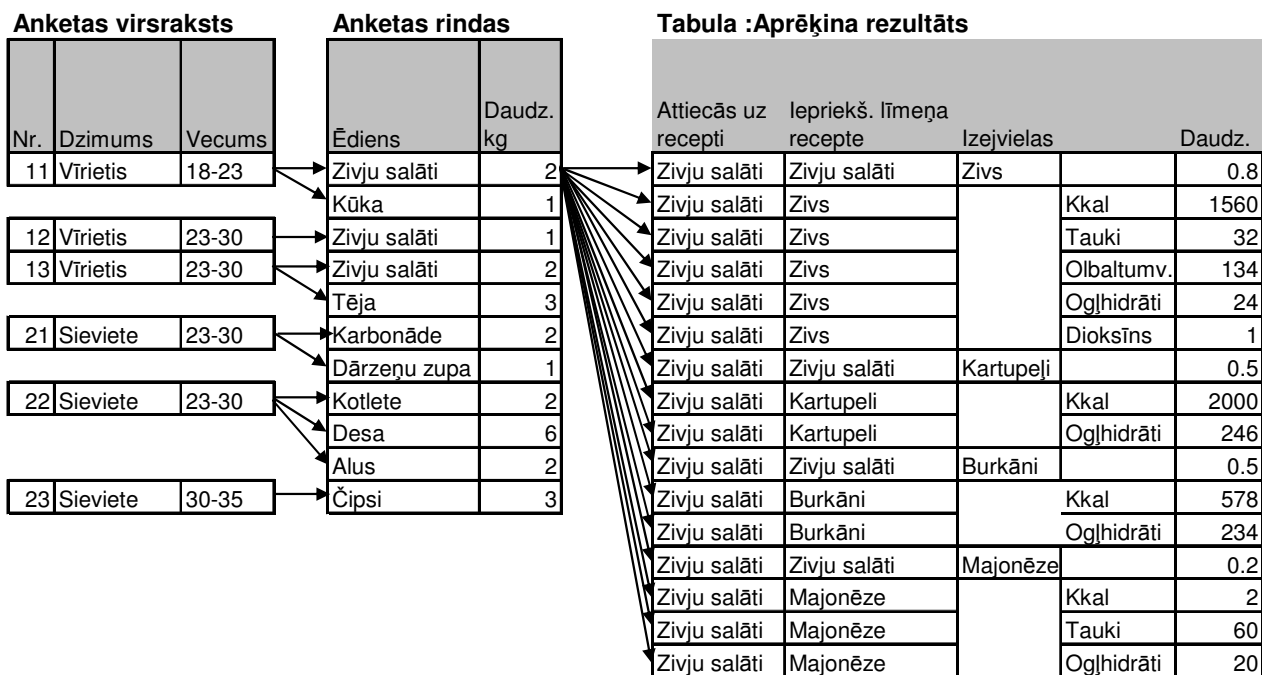
**Burkāni 1 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
	Kkal	1156	Kkal
	Ogļhidrāti	468	mg

**Majonēze 1 kg**

Recepte	Izejvielas	Daudz.	Mērv.
	Kkal	10	Kkal
	Tauki	300	mg
	Ogļhidrāti	100	mg

8. Attēls. **Dati no recepšu bankas**



9. Attēls. Aprēķina rezultāts

#### 4.5. Datu kontroles mehānismi

Sistēmā pirms datu apstrādes ir jāparedz kontroles mehānismi, lai izvairītos no kļūdainu datu izmantošanas aprēķinos.

Sistēmas tabulām jāvar uzstādīt obligāti aizpildāmo lauku sarakstu, lai samazinātu datu ievades kļūdas.

**Recepšu kontrole** – periodisks process, kas pārbauda vai receptes viesos līmeņos ir apstiprinātas un aktīvas. Pārbauda vai visiem produktu kodiem, kuriem tas ir norādīts ir piesaistīta atbilstošā recepte.

Neatbilstību gadījuma sistēma izveido produktu kodu sarakstu ar definētiem kļūdu paziņojumiem.

Receptes pārskata izdruka – vairākos līmeņos

Forma – Kur Izmantots – norāda receptes un recepšu versijas, kurās produkts ir izmantots.

## 5. Respondentu raksturojums

### 5.1. Atsaucība

Ar mērķi sasniegt pētījuma metodoloģijā noteiktās respondentu kopas lielumu, kas ir 2000 Latvijas iedzīvotāji vecumā no 7-64 gadiem, izdarīti 3113 neveiksmīgi kontakti (2., 3.Tabula, saskaņā ar SKDS atskaiti).

Saskaņā ar Tirgus un sabiedriskās domas pētījumu centra SKDS sniegto analīzi, to iemesli - potenciālo respondentu atteikšanās piedalīties pētījumā (aizņemts, noguris, slikta pašsajūta), atrašanās ārpus dzīves vietas, neatbilstība mērķa grupai (2.Tabula).

2.Tabula. Neveiksmīgo kontaktu iemesli

NERESPONDENCES IEMESLI	SKAITS
Neveiksmīgo kontaktu skaits <b>KOPĀ</b>	<b>3113</b>
Respondents nav mājās	554
Nevēlas atbildēt / aizņemts	827
Slims / noguris	206
Neatbilst mērķa grupai	1526

Aptaujas dalībnieku atlase veikta izmantojot nejaušas atlases principu, nodrošinot kvotu sadalījumu atbilstoši Latvijas administratīvi teritoriālajam sadalījumam (Rīga – lielās pilsētas – rajoni). Aptaujas dalībnieki stratificēti pēc administratīvās teritorijas, vecumgrupas un dzimuma, tā radot iespēju iegūtus datus analizēt kopumā un pēc noteiktajiem kritērijiem saskaņā ar izvirzītajiem pētījuma mērķiem.

Kopumā pētījuma respondentu atsaucības līmenis ir vērtējams, kā vidēji augsts, kas sastāda 39,12%.

No izlasē iekļautajiem 2000 respondentiem pētījumā gala rezultātā iekļauti 1949 aptaujas dalībnieki, jeb 97,5%, kas pareizi aizpildījuši anketas.

Ņemot vērā Latvijas iedzīvotāju nacionālo struktūru, kā arī izprotot katra respondenta attieksmes un precīzu datu sniegšanas nozīmīgumu, apaujas anketas sagatavotas kā latviešu, tā krievu valodā.

3.Tabula. Pētījumu centra SKDS atskaite

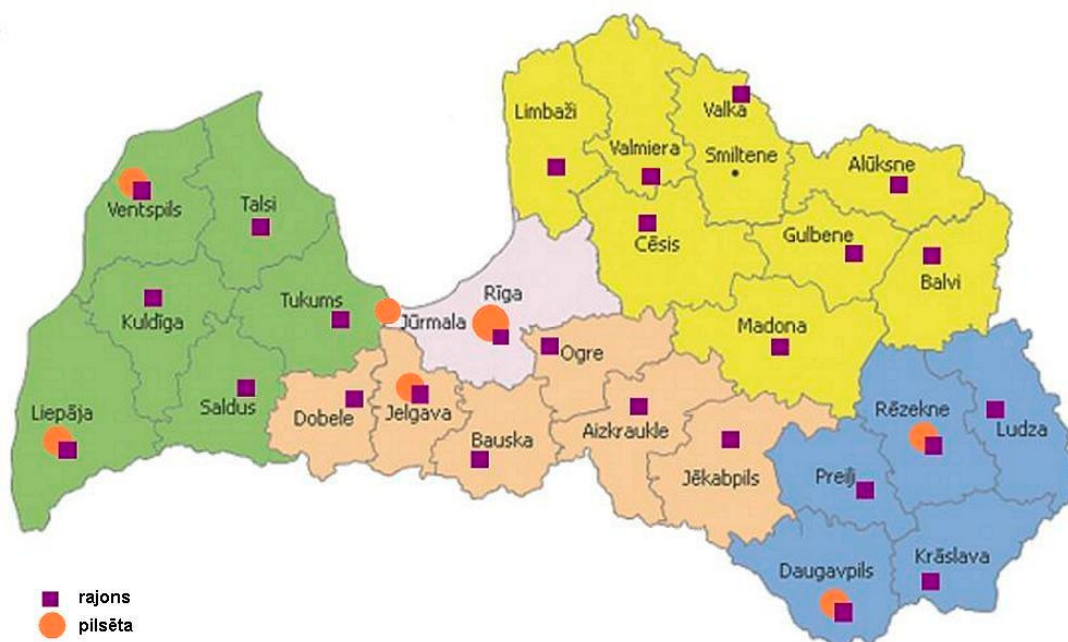
PĒTĪJUMA VEICĒJS	Pētījumu centrs SKDS
ĢENERĀLAIS KOPUMS	Latvijas pastāvīgie iedzīvotāji vecumā no 7 līdz 64 gadiem
PLĀNOTĀS IZLASES APJOMS	<u>1.posms:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>2000 respondenti 24-stundu atcerēšanās anketai</li><li>2000 respondenti pārtikas produktu patēriņa biežuma anketai</li></ul> <u>2.posms:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>2000 respondenti 24-stundu atcerēšanās anketai</li></ul>
SASNIEGTĀS IZLASES APJOMS	<u>1.posms:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2079 respondenti 24-stundu atcerēšanās anketai</li> <li>• 2079 respondenti pārtikas produktu patēriņa biežuma anketai</li> </ul> <p>Ar abām anketām tika aptaujāti vieni un tie paši respondenti  <u>2.posms:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2014 respondenti 24-stundu atcerēšanās anketai</li> </ul> <p>Tika aptaujāti tie paši respondenti, kuri bija iekļauti pirmā posma izlasē</p>			
IZLASES METODE	Nejaušā izlase, nodrošinot kvotu sadalījumu atbilstoši Latvijas administratīvi teritoriālajam sadalījumam (Rīga – republikas nozīmes pilsētas – rajoni)			
APTAUJAS VEIKŠANAS METODE	Tiešās intervijas respondentu dzīves vietās			
ĢEOGRĀFISKAIS PĀRKLĀJUMS	Visi Latvijas reģioni (201 izlases punkti)			
APTAUJAS VEIKŠANAS LAIKS	No 29.06.2008. līdz 05.11.2008.			
	<b>1. Posms</b>		<b>2. Posms</b>	
	24-stundu atcerēšanās anketa + Pārtikas produktu patēriņa biežuma anketa		24-stundu atcerēšanās anketa	
<b>Republikas pilsētas</b>	<b>Plānotā izlase</b> (respondentu skaits)	<b>Sasniegtā izlase</b> (respondentu skaits)	<b>Plānotā izlase</b> (respondentu skaits)	<b>Sasniegtā izlase</b> (respondentu skaits)
Rīga	248	256	248	252
Daugavpils	116	117	116	116
Jelgava	84	84	84	84
Jūrmala	60	60	60	58
Liepāja	92	96	92	92
Rēzekne	36	36	36	36
Ventspils	36	36	36	36
<b>Rajoni</b>				
Aizkraukles	36	38	36	38
Alūksnes	36	38	36	36
Balvu	36	36	36	36
Bauskas	68	78	68	68
Cēsu	68	69	68	68
Daugavpils	36	36	36	36
Dobeles	36	37	36	36
Gulbenes	36	37	36	36
Jelgavas	36	38	36	37
Jēkabpils	68	71	68	68
Krāslavas	36	38	36	37
Kuldīgas	36	37	36	37
Liepājas	60	69	60	60
Limbažu	36	36	36	36
Ludzas	36	36	36	36
Madonas	60	60	60	60
Ogres	92	101	92	96
Preiļu	36	37	36	37
Rēzeknes	36	38	36	36
Rīgas	116	122	116	116
Saldus	36	37	36	36
Talsu	60	61	60	60
Republikas	Plānotā izlase	Sasniegtā izlase	Plānotā izlase	Sasniegtā izlase



pilsētas	(respondentu skaits)	(respondentu skaits)	(respondentu skaits)	(respondentu skaits)
Tukuma	68	73	68	68
Valkas	36	39	36	36
Valmieras	92	94	92	93
Ventspils	36	38	36	37
KOPĀ	2000	2079*	2000	2014*

Lai iegūtu noteikto respondentu skaitu – 2000 aptaujas dalībnieku, tika izveidotas 33 atlasē grupas (pilsētas vai rajoni ar to lauku teritorijām), ko veido 7 pilsētas un 26 Latvijas rajoni. Minēto grupu (Latvijas administratīvo teritorijas) izvietojums atainots 10.Attēlā.



10.Attēls. Nacionālā pārtikas groza pētījumā iekļautās pilsētas un Latvijas rajonu lauku teritorijas

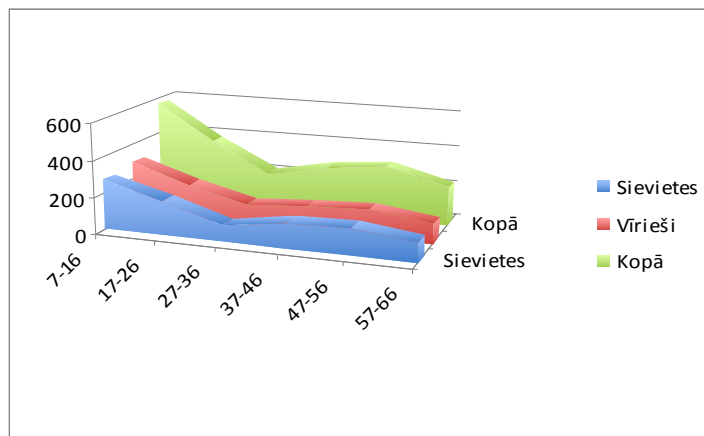
## 5.2.Socio - demogrāfiskais profils

No 2008.gada Nacionālajā pārtikas patēriņa pētījumā iekļautajiem 1949 respondentiem 51,4 % bija vīrieši un 48,6% - sievietes.

Respondentu sadalījums pēc vecuma: 7-16 gadi – 29%, 17-26 gadi – 19%, 27-36 gadi – 11%, 37-46 gadi – 14%, 47-56 gadi - 16%, 57-64 gadi – 11% (4.Tabula, 11.Attēls).

Tabula 4. Respondentu sadalījums pēc to dzimuma un vecuma

Vecums	Sievietes		Vīrieši		Kopā	
	Personas skaits	Procenti	Personas skaits	Procenti	Personas skaits	Procenti
7-16	277	29%	295	29%	572	29%
17-26	187	20%	191	19%	378	19%
27-36	90	9%	116	12%	206	11%
37-46	136	14%	136	14%	272	14%
47-56	149	16%	155	15%	304	16%
57-64	109	11%	108	11%	217	11%
Kopā	948	100%	1001	100%	1949	100%

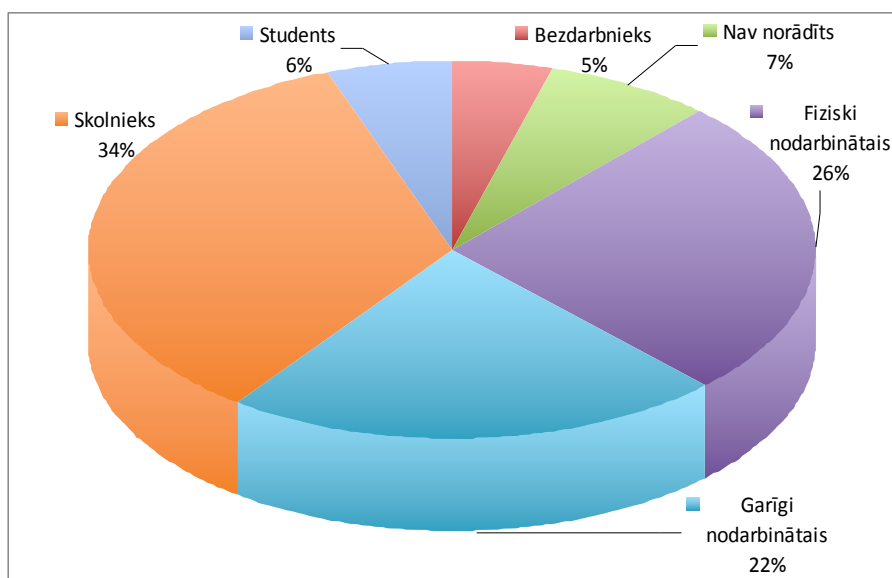


11.Attēls. Respondentu sadalījums pēc to dzimuma un vecuma

Respondentu īpatsvars pēc nodarbošanās: skolnieki– 668 (34%), fiziski nodarbinātie– 503 (26%), garīgi nodarbinātie– 434 (22%), studenti– 110 (6%) un bezdarbnieki– 89 (5%). Nodarbošanās veids nav norādīts 145, jeb 7% anketu (5.Tabula).

5.Tabula. Respondentu skaits pēc to nodarbošanās

Nodarbošanās	Skaits
Bezdarbnieks	89,0
Nav norādīts	145,0
Fiziski nodarbinātais	503,0
Garīgi nodarbinātais	434,0
Skolnieks	668,0
Students	110,0

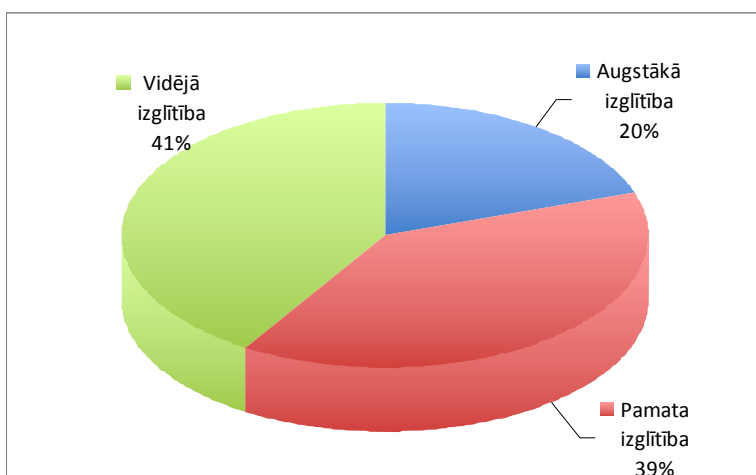


12.Attēls. Respondentu sadalījums pēc to nodarbošanās (%)

Vairāk kā trešajai daļai respondentu (41%) ir vidējā izglītība, 20% augstākā izglītība, bet 39% pamata izglītība. Pēdējā grupā ietilpst skolnieki vecumā no 7-16 gadiem (6.Tabula, 13.Attēls).

6.Tabula. **Respondentu skaits pēc to izglītības**

Izglītība	Skaits
Augstākā izglītība	385
Pamata izglītība	763
Vidējā izglītība	801



13.Attēls. **Respondentu sadalījums pēc to izglītības (%)**

### 5.3. Ķermeņa svars un ķermeņa masas indekss

Pieaugušo respondentu vidējais ķermeņa svars ir 77,35 kg, ko veido 71,8kg – sievietēm un 82,9kg vīriešiem (6.Tabula).

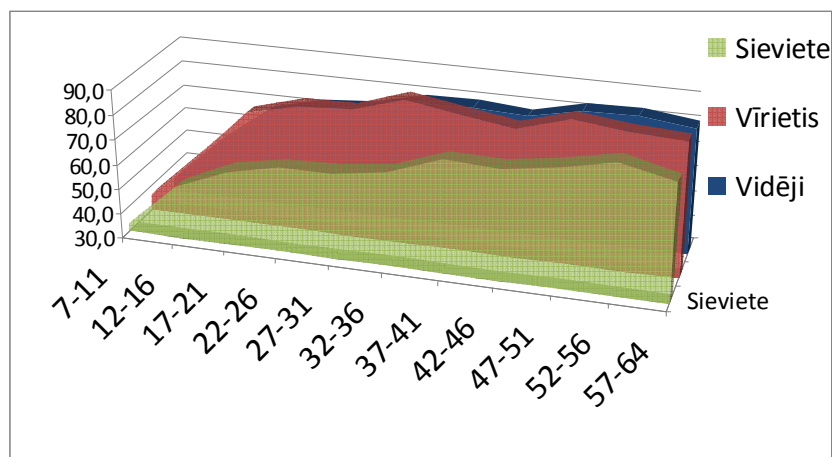
Bērnu vecumā no 7-11 gadiem vidējais ķermeņa svars – meitenēm 33kg, bet zēniem 36,1kg, savukārt vecuma grupā no 12-16 gadiem attiecīgi 51,0 un 55,3kg.

Ķermeņa svara un garuma attiecības novērtēšanai izmantots ķermeņa masas indekss (ĶMI), kas iegūts balstoties uz respondentu sniegtajām ziņām par savu ķermeņa svaru un garumu. Tāpēc izvērtējot rezultātus ir jāņem vērā iespējamā kļūda, kas sasaistīta ar zemāka ķermeņa svara un/vai lielāka auguma garuma pašnovērtējumu, un, attiecīgi, datu sniegšanu intervijas laikā.

Vidējā ķermeņa svara dinamiku atkarībā no respondenta vecuma grupas un dzimuma pārskatāmi sniedz 7.Tabula un 14.Attēls.

7.Tabula. Respondentu raksturojums pēc to vidējā ķermeņa svara (kg) pa vecuma grupām

Vecums	Sieviete (kg)	Vīrietis (kg)	Vidēji (kg)
<b>7-11</b>	<b>33,0</b>	<b>36,1</b>	<b>34,6</b>
<b>12-16</b>	<b>51,0</b>	<b>55,3</b>	<b>53,1</b>
17-21	60,0	75,5	68,0
22-26	64,5	80,9	72,4
27-31	64,6	81,5	74,3
32-36	67,4	88,1	79,0
37-41	75,2	84,5	79,3
42-46	74,4	81,3	78,3
47-51	77,6	87,5	82,7
52-56	81,9	85,0	83,5
57-61	76,9	83,6	80,4
62-64	75,6	81,3	78,3
Vidēji pa dzimumiem	62,7	71,5	67,2
Vidēji (pieaugušajiem)	71,8	82,9	77,35

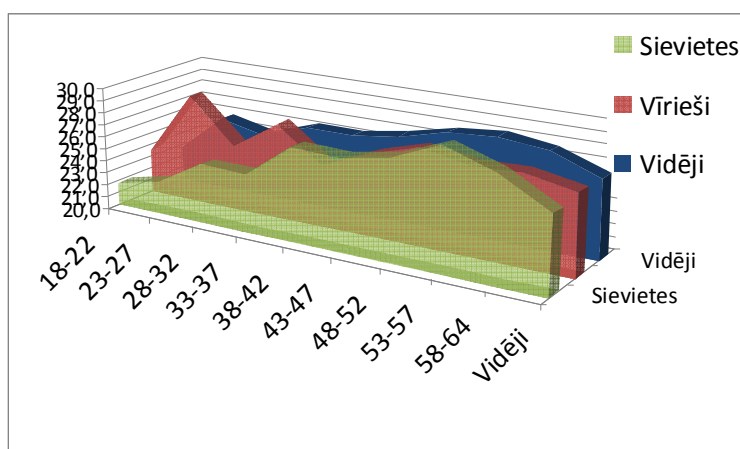


14.Attēls. Respondentu vidējais ķermeņa svars (kg) atkarībā no dzimuma un vecuma grupas

Vidējais  $\text{KMI}$  respondentiem–  $26,3\text{kg/m}^2$ , ko veido  $26,1\text{kg/m}^2$  sievietēm un  $26,4\text{kg/m}^2$  vīriešiem. Normāls  $\text{KMI}$  ( $18,5\text{-}24,9\text{ kg/m}^2$ ) ir vērojams 18-22 gadus veciem respondentiem (kā sievietēm, tā vīriešiem) un 23-37 gadus vecām sievietēm. Vīriešiem sākot no 23 gadu vecuma vērojams liekas ķermeņa masas jeb paaugstinātas  $\text{KMI}$ , kas tomēr nesasniedz  $\text{KMI}$  virs 30,0 (aptaukošanās ar mērenu risku veselībai). Uzskatāmu pārskatu par noteiktas vecuma grupas respondentu  $\text{KMI}$  un to salīdzinājumu pēc dzimumiem sniedz 8.Tabula un 15.Attēls. Pētījumā, aprēķinot  $\text{KMI}$ , netika ņemta vērā ķermeņa muskuļaudu un taukaudu attiecība, kas var būtiski ietekmēt vīriešu, ar lielu muskuļu masu  $\text{KMI}$  raksturojumu – to koriģējot no paaugstinātas  $\text{KMI}$  līdz, iespējams, normālas  $\text{KMI}$ .

8.Tabula. Respondentu raksturojums pēc to ķermeņa masas indeksa (ĶMI) un vecuma grupas

Vecums	Sievietes (kg/m <sup>2</sup> )	Vīrieši (kg/m <sup>2</sup> )	Vidēji
18-22	21,8	23,6	22,7
23-27	22,7	28,8	25,9
28-32	24,8	25,3	25,1
33-37	24,7	27,7	26,3
38-42	27,5	25,0	26,4
43-47	27,3	26,6	26,9
48-52	28,0	27,7	27,9
53-57	29,6	27,1	28,2
58-64	28,3	27,2	27,8
Vidēji	26,1	26,4	26,3



15.Attēls. Respondentu raksturojums pēc to ķermeņa masas indeksa (ĶMI) dzimuma un vecuma grupas

#### 5.4.Respondentu veselības stāvokļa raksturojums

No respondentu kopskaita 1860 aptaujas dalībnieki neatzīmē veselības problēmas vai saslimšanas, kas ietekmē to diētu un ēšanas ieradumus. Pārējie 89 (4,8%), anketās atzīmē virkni saslimšanu, kā, piemēram, cukura diabēts, pārtikas alerģijas un nepanesības, gremošanas orgānu slimības, palielinātu ķermeņa svaru, sirds un asinsvadu slimības (9.Tabula).

Informāciju par diētu ietekmējošajām saslimšanām respondenti sniedza pēc brīvprātības principa, neuzrādot attiecīgus apliecinājumus.

9.Tabula. Respondentu atzīmētās saslimšanas, kas ietekmē to diētu

Slimības nosaukums	Ziņoto gadījumu skaits
<b>Diabēts</b>	10,0
<b>Alerģija</b>	1,0
Celiakija	7,0
Diatēze	1,0
Laktozes nepanesība	2,0
<b>Gremošanas orgānu slimības</b>	34,0
Gastrīts	10,0
Hronisks gastrīts	9,0
Hronisks pankreatīts	1,0
Kuņģa čūla	6,0
Barības vada bruka	2,0
<b>Palielināts ķermeņa svars</b>	3,0
<b>Sirds un asinsvadu slimības</b>	3,0
Kopā	89,00

Līdzīgi, respondenti tika aptaujāti par to diētas īpatnībām aptaujas laikā.

1883 respondenti, piedaloties aptaujā, ietur ikdienas diētu bez noteiktiem ierobežojumiem, bet, savukārt, 66 jeb 3,50% - ietur speciālu diētu, kuras raksturojums sniegts 10.Tabulā.

10.Tabula. Respondentu atzīmētās diētas

Diētas nosaukums	Ziņoto gadījumu skaits
Ietur diētu	28,0
Aglutēna diēta	6,0
Bezlaktozes diēta	1,0
Cukura diabētam	6,0
Nelieto asus un ceptus ēdienus	15,0
Veģetārā diēta	9,0
Zema sāls saturs diēta	1,0
Kopā	66,0

Anketās sniegtās informācijas kvalitāte, tās savstarpējā salīdzināmība (9.Tabula un 10.Tabula) atklāj nepilnības, kas būtu īpaši uzsveramas anketētāju apmācības procesā, gatavojoties nākošajam aptaujas procesam.

## 6. Iedzīvotāju nodrošinājums ar uzturvielām

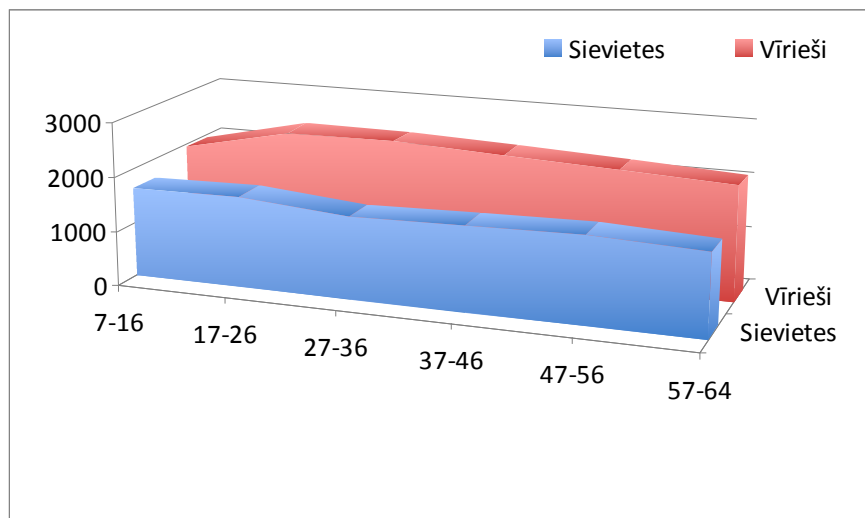
### 6.1. Enerģijas uzņemšana

Ar pārtiku uzņemtās enerģijas kopējais daudzums dienā ir 1915kcal. Sievietes parasti dienā uzņem 1596kcal, bet vīrieši – 2234kcal.

Pieaugušiem vīriešiem uzņemto kaloriju daudzums nedaudz samazinās, pieaugot vecumam. Sievietēm salīdzinoši visaugstākais ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums (kcal/dienā) ir 17-26 un 47-56 gadu vecuma grupās (11.Tabula, 16.Attēls).

11.Tabula. Ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums (kcal/dienā) sievietēm un vīriešiem pa vecuma grupām

Vecums	Sievietes kcal/dienā	Vīrieši kcal/dienā
7-16	1660	1948
17-26	1690	2394
27-36	1523	2393
37-46	1562	2319
47-56	1608	2230
57-64	1530	2121
<b>vidēji</b>	<b>1596</b>	<b>2234</b>
		<b>1915</b>

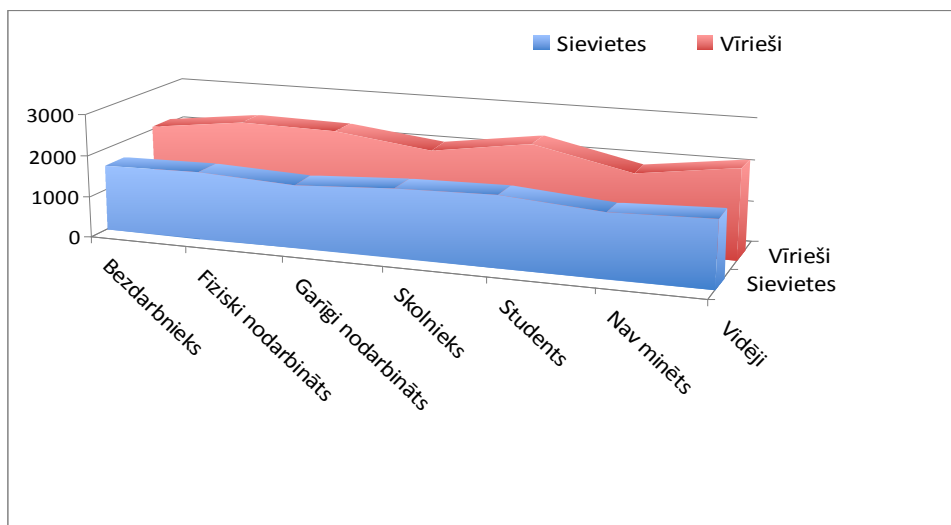


16.Attēls. Ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums (kcal/dienā) sievietēm un vīriešiem pa vecuma grupām

Analizējot, ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzumu, ņemot vērā pieaugušo respondentu nodarbošanos, vislielākais tas ir studentiem, kā sievietēm, tā vīriešiem, bet viszemākais bezdarbniekiem (12.Tabula, 17.Attēls).

12.Tabula. Ar pārtiku uzņemtā enerģija atkarībā no nodarbošanās veida

Nodarbošanās	Sievietes kcal/dienā	Vīrieši kcal/dienā
Bezdarbnieks	1592	2070
Fiziski nodarbināts	1642	2354
Garīgi nodarbināts	1540	2319
Skolnieks	1661	2034
Students	1710	2376
Nav minēts	1530	1863
Vidēji	1613	2193



17.Attēls. Ar pārtiku uzņemtā enerģija (kcal/dienā), ņemot vērā nodarbošanās veidu un dzimumu

Vislielākais ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums ir svētku dienās vīriešiem, kas sasniedz 2780kcal/dienā. Sievietēm svētku dienās nav novērojams lielāks uzņemtās enerģijas daudzums un tas ir 1634kcal/dienā. Līdz ar to sievietēm novērojama salīdzinoši neliela atšķirība starp svētku dienās un ikdienā uzņemto kaloriju daudzumu (13.Tabula).

13.Tabula. Ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums pēc aptaujas dienas tipa

Aptaujas diena	Sievietes kcal/dienā	Vīrieši kcal/dienā
Svētku diena	1634	<b>2780</b>
Parasta diena	1613	2171

Ieteicamās (Veselības ministrijas rekomendācijas, 2008) enerģijas devas pieaugušajiem: 2400kcal/dienā - vīriešiem un 2000kcal/dienā – sievietēm.

## 6.2. Iedzīvotāju nodrošinājums ar pamata uzturvielām

Ar pārtiku uzņemto pamatuzturvielu daudzums salīdzinoši pa Latvijas reģioniem un Rīgā ir proporcionāli līdzīgs. Atšķirības olbaltumvielu, tauku un ogļhidrātu patēriņa devās pa reģioniem (Kurzeme, Latgale, Vidzeme, Zemgale un Rīga) novērojamas 1-2% robežās

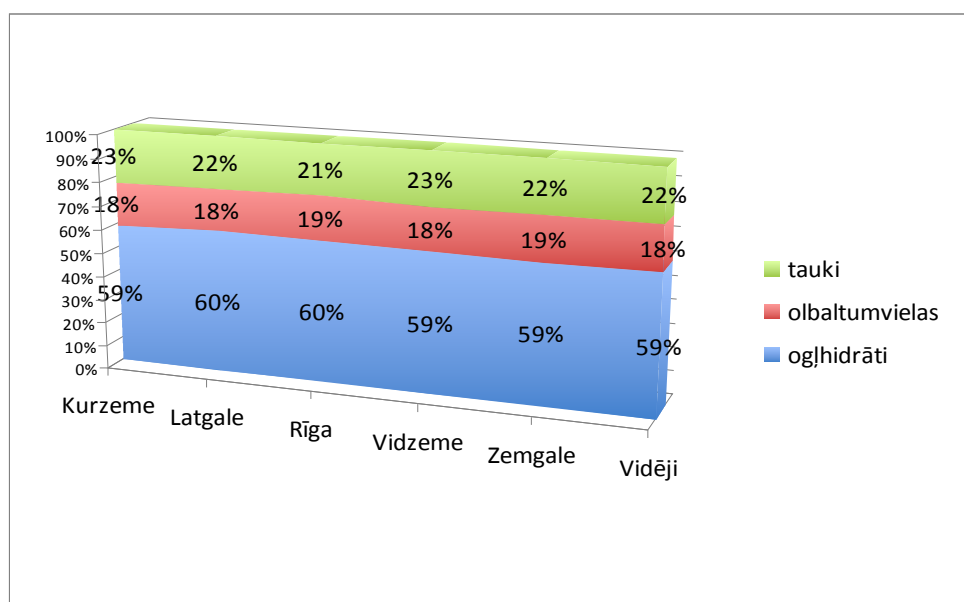


(13.Tabula). Iezīmējas attiecība starp uzņemtajām olbaltumvielām, taukiem un ogļhidrātiem: 1:1,2:3,2 (14.Tabula, 18.Attēls)

14.Tabula. **Dažādu Latvijas reģionu iedzīvotāju nodrošinājums ar pamata uzturvielām**

Pamatuzturvielu	Kurzeme	Latgale	Rīga	Vidzeme	Zemgale	Vidēji
ogļhidrāti	59%	60%	60%	59%	59%	59%
olbaltumvielas	18%	18%	19%	18%	19%	18%
tauki	23%	22%	21%	23%	22%	22%
Kopā	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Saskaņā ar literatūras datiem, attiecībai starp uzņemtajām olbaltumvielām, taukiem un ogļhidrātiem jābūt 1 : 1 (0,8) : 4. Jāievēro, ka pieaugušam cilvēkam diennaktī jāuzņem 80 - 100 g olbaltumvielu (veicot smagu darbu līdz 150 g).



18.Attēls. **Dažādu Latvijas reģionu iedzīvotāju nodrošinājums ar pamata uzturvielām**

Literatūrā un spēkā esošajās veselīga uztura rekomendācijās pieejami dažādi dati par ieteicamo uzņemto olbaltumvielu, tauku un ogļhidrātu attiecību. Pēdējās Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestādes vadlīnijas iesaka šo attiecību uzturēt sekojošu 15% olbaltumvielas, 60% ogļhidrāti, 25% tauki. Latvijas iedzīvotāju pārtikas patēriņa pētījumā konstatētajai attiecībai ir vērojama nedaudz paaugstināta olbaltumvielu uzņemšana, kas ir, galvenokārt, balstīta uz dzīvnieku izcelsmes produktu lietošanu uztura nedaudz vairāk kā būtu rekomendējams (15.Tabula).

15.Tabula. Uzņemtās pamata uzturvielas (g/diennaktī) pa dzimumiem

Pamata uzturvielas	Sievietes		Vīrieši	
Ogļhidrāti	<b>(3,48)</b>	190,40	<b>(3,12)</b>	246,16
Olbaltumvielas	<b>(1,00)</b>	54,65	<b>(1,00)</b>	79,01
Tauki	<b>(1,24)</b>	67,92	<b>(1,18)</b>	93,49
Organiskās skābes		3,98		4,52
Ūdens		1303,24		1587,35
Alkohols		2,88		13,21
Pelnvielas		13,17		18,33
Šķiedrvielas		15,79		20,18

Analizējot uzņemto taukvielu kvalitatīvo sastāvu, pēc tās veidojošo taukskābju proporcijas (16.Tabula), redzams, ka prevalējošās ir piesātinātās taukskābes, kas veido 44-45% no uzturā patērēto taukskābju kopapjoma. Piesātinātās taukskābes, galvenokārt, atrodamas dzīvnieku valsts taukos, kokosriekstu un palmu eļļā, tātad, galvenais Latvijas iedzīvotāju taukvielu avots ir dzīvnieku valsts produkti (piemēram, gaļa, piena tauku produkti).

Taukskābju attiecība Latvijas iedzīvotāju ikdienas diētā ir: 0,9 : 1,0 : 0,4, lai gan Veselības ministrijas (2008) rekomendētā ir 1,0 : 1,2 : 0,8 (SFA : MUFA : PUFA). Mono-nepiesātinātās taukskābes (MUFA) un, jo īpaši, poli-nepiesātinātās taukskābes (PUFA) ikdienas uzturā ir uzņemtas nepietiekamā, pazeminātā daudzumā.

16.Tabula. Taukskābju proporcijas sievietēm un vīriešu uzturā

Taukskābes	Sievietes	Sievietes	Vīrieši	Vīrieši	
	(g)	%	(g)	%	
Mono-nepiesātinātās taukskābes (MUFA)	23,97	<b>(0.8)</b> 38%	33,38	<b>(0.9)</b>	39%
Piesātinātās taukskābes (SFA)	28,14	<b>(1.0)</b> 45%	38,05	<b>(1.0)</b>	44%
Poli-nepiesātinātās taukskābes (PUFA)	10,80	<b>(0.4)</b> 17%	14,83	<b>(0.4)</b>	17%
Kopā :	62,91	100%	86,26	100%	

### 6.3. Iedzīvotāju uztura nodrošinājums ar mikroelementiem

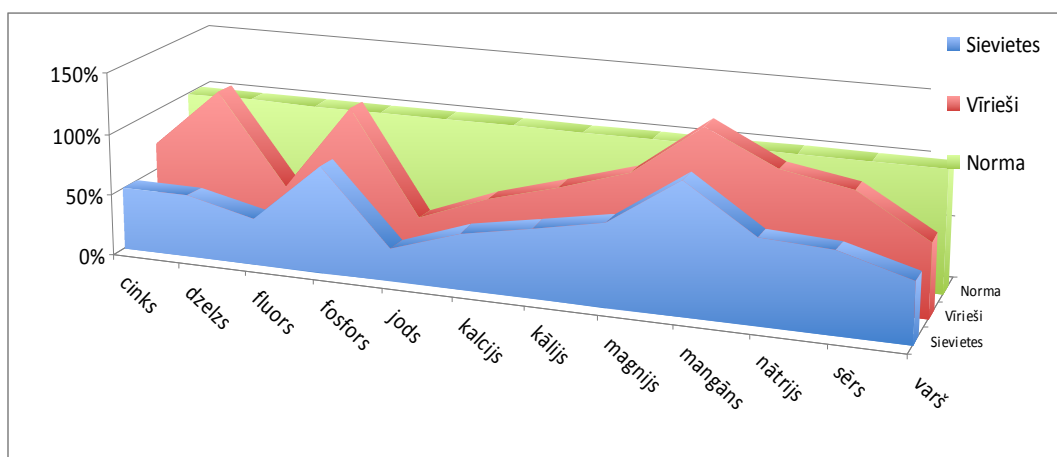
Pētījuma ietvaros noteikts Latvijas iedzīvotāju no pārtikas, ar ikdienas uzturu saņemtais, nodrošinājums ar mikroelementiem (cinku, dzelzi, fluoru, fosforu, jodu, kalciju, kāliju, nātriju, magniju, mangānu, sēru un varu), neievērtējot ar uztura bagātinātājiem uzņemto.

Kopumā vērtējot iegūtos datus, ir vērojams (17.Tabula, 19.Attēls), nepietiekams, pazemināts nodrošinājums ar tikpat kā visiem mikroelementiem. Noteiktajām rekomendācijām atbilstošs ir vien ar ikdienas uzturu uzņemtā dzelzs, fosfora un mangāna nodrošinājums vīriešiem un mangāna nodrošinājums sievietēm.

Latvijas iedzīvotāju ikdienas uzturā ir vērojams cinka, kalcija, fluora, joda, kālija, magnija, sēra un vara deficīts, kā arī izteikta dzelzs un fosfora nepietiekamība sievietēm.

17.Tabula. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar mikroelementiem (vienības/dienā)

Minerālvielas	Mērvienības	Sievietes	Vīrieši	Norma	
				Sievietes	Vīrieši
cinks	mg	<b>7,18</b>	10,08	14,00	14,00
dzelzs	mg	<b>9,14</b>	12,13	18,00	10,00
fluors	mg	574	710	1500,00	1500,00
fosfors	mg	867	1186	1000,00	1000,00
jods	µg	<b>53</b>	<b>68</b>	200,00	200,00
kalcijs	mg	<b>457</b>	<b>555</b>	1000,00	1000,00
kālijs	mg	<b>2250</b>	<b>2868</b>	4000,00	4000,00
magnijs	mg	234	311	350,00	350,00
mangāns	mg	3,94	4,88	3,70	3,70
nātrijs	mg	2257	3434	3300,00	3300,00
sērs	mg	597	856	910,00	910,00
varš	mg	1,47	1,81	3,00	3,00



19.Attēls. Latvijas iedzīvotāju pēc to dzimumiem, salīdzinošs nodrošinājums ar mikroelementiem

Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar mikroelementiem atkarībā no to dzīves vietas, pa reģioniem (Kurzeme, Latgale, Vidzeme, Zemgale) un Rīgā sniegts 18.un 19.Tabulā, 20.Attēlā. Pētījums atklāj reģionus ar salīdzinoši visaugstāko un viszemāko iedzīvotāju nodrošinājumu ar mikroelementiem, kas attiecīgi ir Kurzeme un Zemgale.

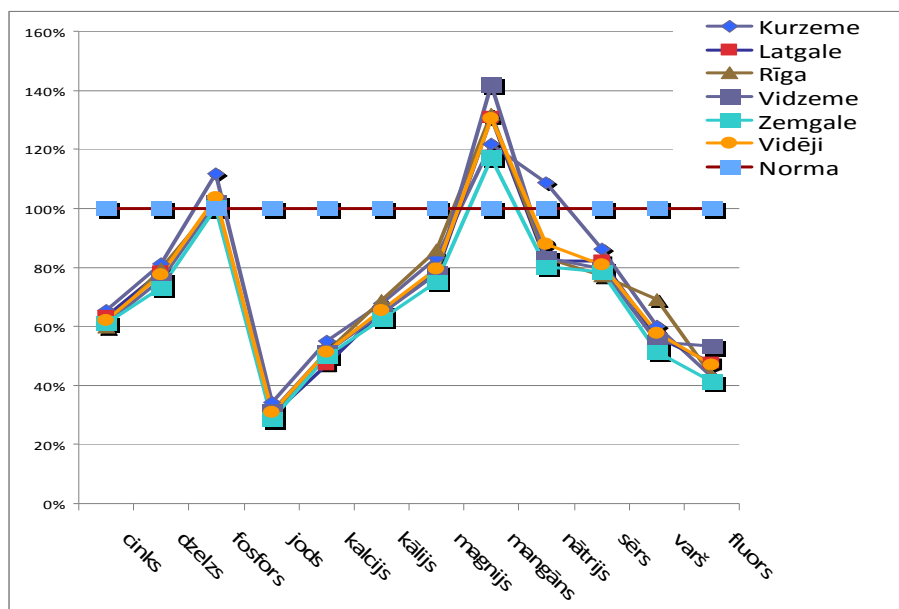
18.Tabula. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar mikroelementiem atkarībā no to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (vienības/dienā)

Mikro-elementi	Vienība	Kurzeme	Latgale	Rīga	Vidzeme	Zemgale	Vidēji	Norma
cinks	mg	<b>9,14</b>	8,87	<b>8,35</b>	8,57	8,54	8,70	14,00
dzelzs	µg	<b>11,36</b>	10,97	11,12	10,59	<b>10,22</b>	10,82	14,00
fosfors	mg	<b>1116,28</b>	1021,69	1016,01	1019,80	<b>(1003,27)</b>	1037,19	<b>1000,00</b>
jods	µg	<b>68,29</b>	59,56	59,96	62,46	<b>57,20</b>	62,02	200,00
kalcijs	mg	<b>551,59</b>	<b>469,53</b>	513,60	514,85	500,03	512,94	1000,00
kālijs	mg	2709,53	2609,46	<b>2755,16</b>	2579,80	<b>2496,08</b>	2622,48	4000,00
magnijs	mg	290,62	273,04	<b>300,62</b>	272,26	<b>262,92</b>	278,68	350,00

mangāns	mg	4,51	4,84	4,88	<b>5,25</b>	(4,34)	4,83	<b>3,70</b>
nātrijs	mg	<b>3588,39</b>	2709,12	2749,84	2743,46	<b>2648,89</b>	2901,66	3300,00
sērs	mg	<b>784,94</b>	746,53	<b>702,29</b>	722,45	713,57	735,09	910,00
varš	µg	1,80	1,69	<b>2,08</b>	1,64	<b>1,54</b>	1,73	3,00
fluors	µg	644,35	713,82	648,75	<b>801,20</b>	<b>617,17</b>	702,83	1500,00

19.Tabula. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar mikroelementiem atkarībā no to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (%)

Mikro- elements	Kurzeme	Latgale	Rīga	Vidzeme	Zemgale	Vidēji	Norma	Vienība
cinks	65%	63%	60%	61%	61%	62%	14,00	mg
dzelzs	81%	78%	79%	76%	73%	77%	14,00	µg
fosfors	112%	102%	102%	102%	100%	104%	1000,00	mg
jods	34%	30%	30%	31%	29%	31%	200,00	µg
kalcijs	55%	47%	51%	51%	50%	51%	1000,00	mg
kālijs	68%	65%	69%	64%	62%	66%	4000,00	mg
magnijs	83%	78%	86%	78%	75%	80%	350,00	mg
mangāns	122%	131%	132%	142%	117%	130%	3,70	mg
nātrijs	109%	82%	83%	83%	80%	88%	3300,00	mg
sērs	86%	82%	77%	79%	78%	81%	910,00	mg
varš	60%	56%	69%	55%	51%	58%	3,00	µg
fluors	43%	48%	43%	53%	41%	47%	1500,00	mg



20.Attēls. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar mikroelementiem pēc to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (%)

#### 6.4. Pievienotās vārāmās sāls patēriņš

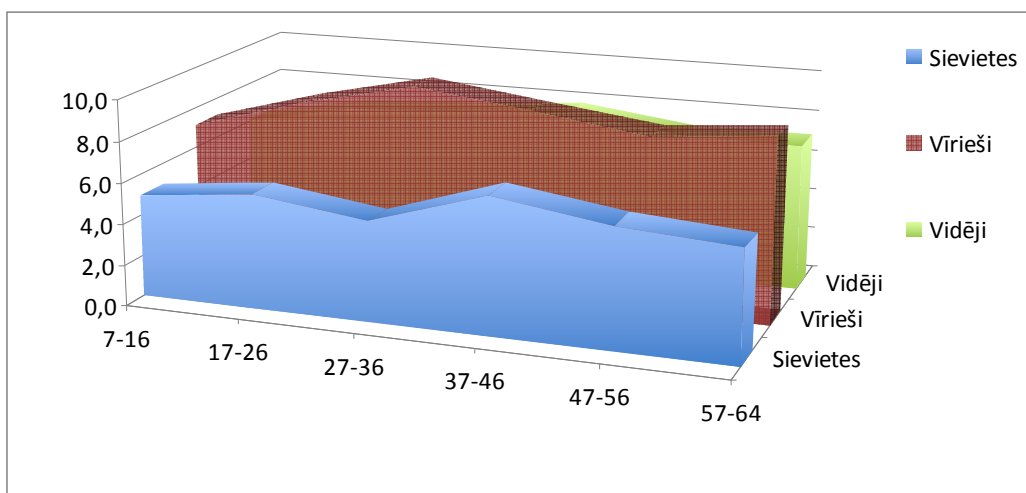
Viens no būtiskiem diētas novērtēšanas faktoriem ir vidējā pievienotā sāls patēriņš (20.Tabula). Vidējais ar ikdienas uzturu uzņemtais vārāmās sāls patēriņš ir 7,1g/dienā, kas pārsniedz ieteicamo - 5g/dienā. Attiecībā uz šo parametru tieši vīrieši veido paaugstināta riska grupu, augstāko patēriņu - 9,9g/dienā, uzrādot 27-36 vecuma grupai, bet zemāko (7,1g/dienā) 7-18 gadus veco skolnieku grupai.

Vidējais ar ikdienas uzturu uzņemtā vāramās sāls patēriņš sievietēm – 5,5g/dienā, kas pēc savas skaitliskās vērtības ir tuvu ieteicamajai dienas devai, augstāko patēriņu - 6,6g/dienā, uzrādot 37-46 vecuma grupai, bet zemāko (4,8g/dienā) 27-38 gadus vecām sievietēm (20.Tabula, 19.Attēls).

20.Tabula. Vidējais pievienotās sāls patēriņš pa vecuma un dzimumu grupām (g/dienā)

Vecums	Sievietes	Vīrieši	Vidēji
7-16	5,0	7,1	6,1
17-26	5,6	8,7	7,1
27-36	4,8	9,9	7,4
37-46	6,6	9,2	7,8
47-56	5,8	8,5	7,1
57-64	5,4	9,0	7,2

Ieteicamais vāramā sāls patēriņš 5g/dienā (Veselības ministrijas rekomendācijas, 2008).



19. Attēls. Vidējais pievienotās vāramās sāls patēriņš (g/dienā) pa vecuma un dzimumu grupām

### 6.5. Iedzīvotāju uztura nodrošinājums ar vitamīniem

Pētījuma ietvaros noteikts Latvijas iedzīvotāju no pārtikas, ar ikdienas uzturu saņemtais, nodrošinājums ar vitamīniem (A, D, E, C, B1, B12, B2, B3, B5, B6, B7 (H), B9, K), neievērtējot, iespējamo, ar uztura bagātinātājiem uzņemto.

Kopumā vērtējot iegūtos datus, ir vērojams (21., 22.Tabula, 20.Attēls), nepietiekams, pazemināts nodrošinājums ar tikpat kā visiem vitamīniem. Noteiktajām rekomendācijām atbilstošs ir vien ar ikdienas uzturu uzņemtā B1 (tiamīns), B12 (kobalamīns), (B3 (nikotīnskābes), B7 ((H), biotīna) un vitamīna K (filohinons) nodrošinājums. Salīdzinoši tuvu noteiktajai normai ir ar ikdienas uzturu uzņemtā B2 (riboflavīns), B5 (pantotēnskābe), B6 (piridoksīns) vitamīna daudzums, taču tomēr tas ir pazemināts, nepietiekams.

Pētījums uzrāda pazeminātu tādu būtisku vitamīnu, kā A, D, E, C un foliaskābes uzņemšanu ar ikdienas pārtiku visās vecuma grupās.

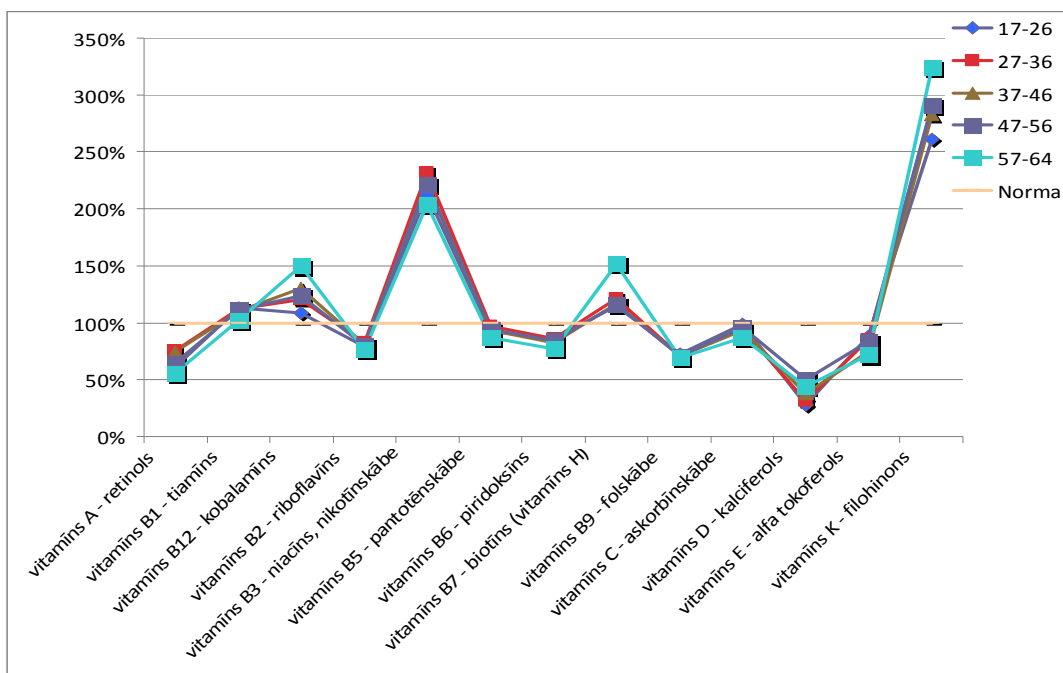
21.Tabula. **Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem, (vienības/dienā)**

Vecuma grupa	17-26	27-36	37-46	47-56	57-64	Norma	Vienības
Vitamīns							
vitamīns A - retinols	0,61	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	0,65	<b>0,55</b>	1	mg
vitamīns B1 - tiamīns	<b>1,36</b>	1,35	1,32	1,34	<b>1,23</b>	<b>1,2</b>	mg
vitamīns B12 - kobalamīns	<b>3,26</b>	3,62	3,90	3,71	<b>4,50</b>	<b>3</b>	µg
vitamīns B2 - riboflavīns	1,27	<b>1,33</b>	1,29	1,28	<b>1,22</b>	1,6	mg
vitamīns B3 - niacīns, nikotīnskābe	12,78	<b>13,90</b>	13,35	13,29	12,24	<b>6</b>	mg
vitamīns B5 - pantotēnskābe	4,62	<b>4,84</b>	4,65	4,70	<b>4,35</b>	5	mg
vitamīns B6 - piridoksīns	<b>1,72</b>	<b>1,72</b>	<b>1,65</b>	1,69	1,54	2	mg
vitamīns B7 - biotīns (vitamīns H)	<b>34,34</b>	36,29	35,05	34,78	<b>45,45</b>	<b>30</b>	µg
vitamīns B9 - foliaskābe	<b>217,59</b>	213,99	213,20	212,41	<b>208,32</b>	300	µg
vitamīns C - askorbīnskābe	<b>98,72</b>	93,79	93,69	96,28	<b>87,28</b>	100	mg
vitamīns D - kalciferols	<b>1,40</b>	1,59	1,87	<b>2,53</b>	2,18	5	µg
vitamīns E - alfa tokoferols	<b>10,56</b>	10,19	8,95	10,02	<b>8,62</b>	12	mg
vitamīns K - filohinons	<b>261,31</b>	288,88	282,67	291,16	<b>323,92</b>	<b>100</b>	µg

21.Tabula parāda, ka 57-64gadus veco respondentu grupas ikdienas uzturs kopumā ir ar vitamīniem salīdzinoši vismazāk nodrošinātais, lai gan B12, B7 un K vitamīna uzņemtais daudzums ir salīdzinoši visaugstākais tieši šai vecuma grupai.

22.Tabula. **Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem, (%)**

Vecuma grupa	17-26	27-36	37-46	47-56	57-64	Norma
Vitamīns						
vitamīns A - retinols	61%	75%	75%	65%	55%	100%
vitamīns B1 - tiamīns	113%	112%	110%	111%	103%	100%
vitamīns B12 - kobalamīns	109%	121%	130%	124%	150%	100%
vitamīns B2 - riboflavīns	79%	83%	80%	80%	76%	100%
vitamīns B3 - niacīns, nikotīnskābe	213%	232%	223%	222%	204%	100%
vitamīns B5 - pantotēnskābe	92%	97%	93%	94%	87%	100%
vitamīns B6 - piridoksīns	86%	86%	82%	85%	77%	100%
vitamīns B7 - biotīns (vitamīns H)	114%	121%	117%	116%	151%	100%
vitamīns B9 - foliaskābe	73%	71%	71%	71%	69%	100%
vitamīns C - askorbīnskābe	99%	94%	94%	96%	87%	100%
vitamīns D - kalciferols	28%	32%	37%	51%	44%	100%
vitamīns E - alfa tokoferols	88%	85%	75%	83%	72%	100%
vitamīns K - filohinons	261%	289%	283%	291%	324%	100%



20. Attēls. Latvijas iedzīvotāju pa vecuma grupām, salīdzinošs nodrošinājums ar mikroelementiem, (%)

Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem atkarībā no to dzīves vietas, pa reģioniem (Kurzeme, Latgale, Vidzeme, Zemgale) un Rīgā sniegts 23.un 24.Tabulā, 21.Attēlā. Pētījums atklāj reģionus ar salīdzinoši visaugstāko un viszemāko iedzīvotāju nodrošinājumu ar vitamīniem, kas attiecīgi ir Kurzeme un Zemgale.

23.Tabula. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem atkarībā no to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (vienības/dienā)

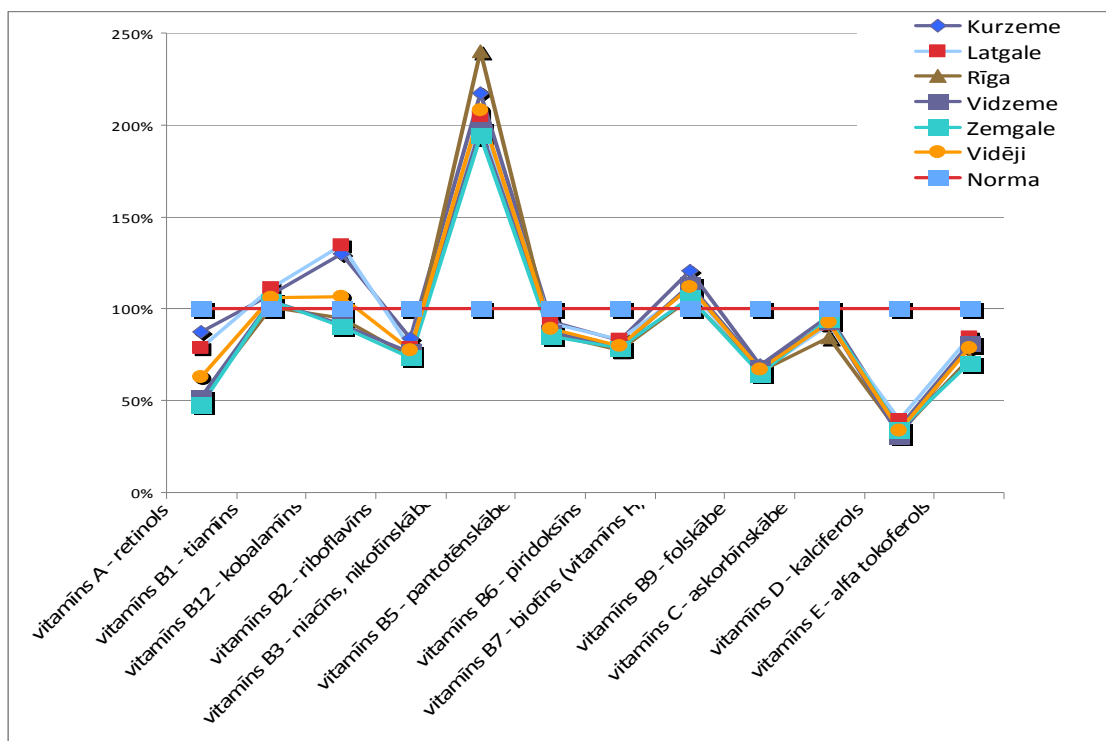
Vitamīni	Kurzeme	Latgale	Rīga	Vidzeme	Zemgale	Vidēji	Norma	Vienība
vitamīns A - retinols	0,88	0,79	0,52	0,52	0,48	0,63	<b>1</b>	mg
vitamīns B1 - tiamīns	1,29	1,34	1,21	1,25	1,25	1,27	<b>1,2</b>	mg
vitamīns B12 - kobalamīns	3,90	4,03	2,84	2,74	2,71	3,19	<b>3</b>	µg
vitamīns B2 - riboflavīns	1,34	1,26	1,18	1,22	1,18	1,24	<b>1,6</b>	mg
vitamīns B3 - niacīns, nikotīnskābe	13,03	12,27	14,40	11,84	11,64	12,48	<b>6</b>	mg
vitamīns B5 - pantotēnskābe	4,67	4,60	4,32	4,38	4,25	4,45	<b>5</b>	mg
vitamīns B6 - piridoksīns	1,66	1,66	1,55	1,57	1,57	1,60	<b>2</b>	mg
vitamīns B7 - biotīns (vitamīns H)	36,11	33,27	31,56	33,90	31,86	33,60	<b>30</b>	µg
vitamīns B9 - folskābe	207,75	198,03	196,85	204,21	193,68	201,23	<b>300</b>	µg
vitamīns C - askorbīnskābe	96,10	91,21	84,70	93,01	94,31	92,44	<b>100</b>	mg

vitamīns D - kalciferols	1,79	1,98	1,62	1,55	1,71	1,70	<b>5</b>	µg
vitamīns E - alfa tokoferols	9,73	10,15	8,71	9,69	8,48	9,43	<b>12</b>	mg
vitamīns K - filohinons	272,26	256,18	236,40	258,47	250,44	256,61	<b>65</b>	µg

24.Tabula. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem atkarībā no to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (%)

Vitamīni	Kurzeme	Latgale	Rīga	Vidzeme	Zemgale	Vidēji	Norma	Vienība
vitamīns A - retinols	<b>88%</b>	79%	52%	52%	48%	63%	100%	mg
vitamīns B1 - tiamīns	<b>108%</b>	112%	101%	104%	104%	106%	100%	mg
vitamīns B12 - kobalamīns	<b>130%</b>	134%	95%	91%	90%	106%	100%	µg
vitamīns B2 - riboflavīns	<b>84%</b>	79%	74%	76%	73%	77%	100%	mg
vitamīns B3 - niacīns, nikotīnskābe	217%	204%	<b>240%</b>	197%	194%	208%	100%	mg
vitamīns B5 - pantotēnskābe	<b>93%</b>	92%	86%	88%	85%	89%	100%	mg
vitamīns B6 - piridoksīns	<b>83%</b>	<b>83%</b>	78%	79%	78%	80%	100%	mg
vitamīns B7 - biotīns (vitamīns H)	<b>120%</b>	111%	105%	113%	106%	112%	100%	µg
vitamīns B9 - folskābe	69%	66%	66%	<b>68%</b>	65%	67%	100%	µg
vitamīns C - askorbīnskābe	<b>96%</b>	91%	85%	93%	94%	92%	100%	mg
vitamīns D - kalciferols	36%	<b>40%</b>	32%	31%	34%	34%	100%	µg
vitamīns E - alfa tokoferols	81%	<b>85%</b>	73%	81%	71%	79%	100%	mg





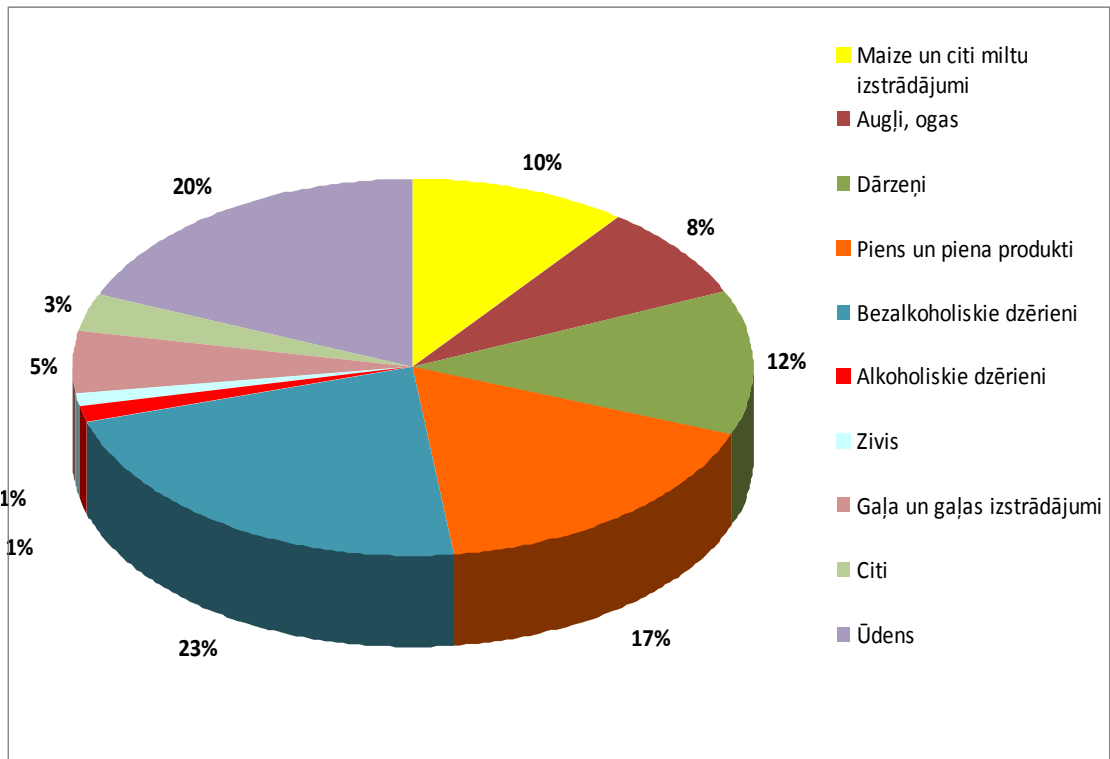
21. Attēls. Latvijas iedzīvotāju nodrošinājums ar vitamīniem pēc to dzīves vietas (pa reģioniem un Rīgā), (%)

## 7. Iedzīvotāju pārtikas produktu izvēle

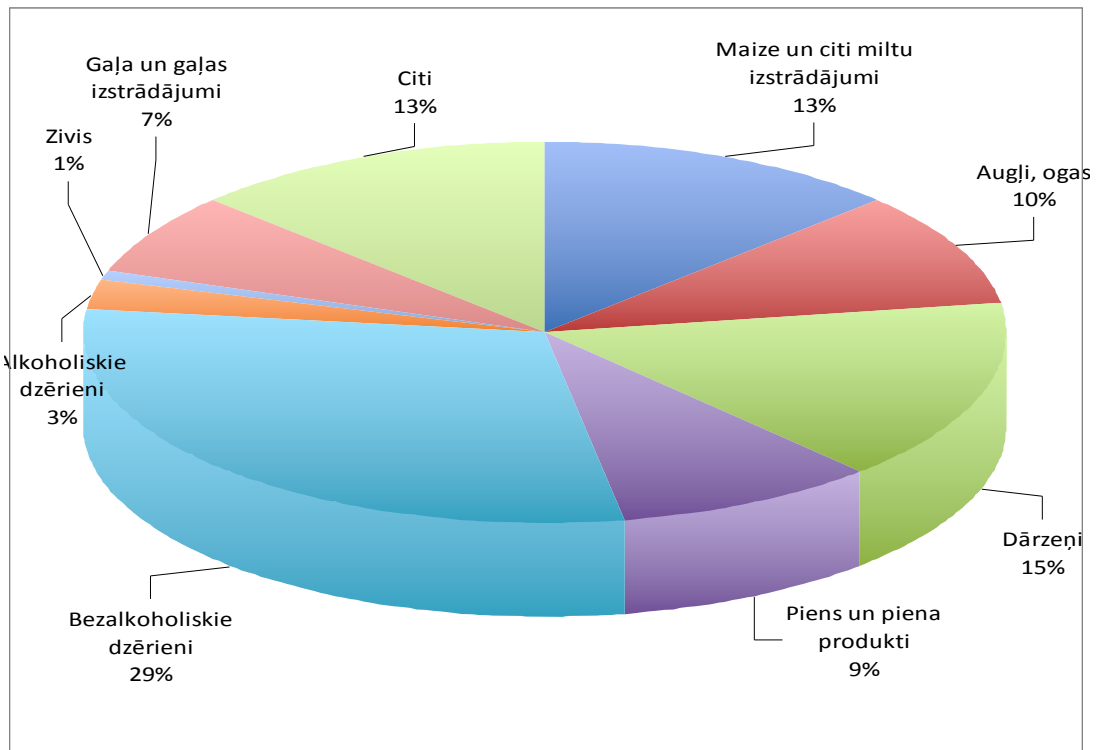
Rezultāti, kas sniegti šajā nodaļā raksturo dažādu pārtikas produktu patēriņu, to proporcionālu īpatsvaru Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā. Datu iegūšanai un analīzei izmantotas, kā 24-Stundu pieraksta metode, tā pārtikas produktu patēriņa biežuma metode.

Ikdienas uzturā patērēto pārtikas produktu, to grupu procentuālo attiecību raksturo 22. un 23. Attēls, kas uzskatāmi parāda, ka proporcionāli vislielāko daļu no pārtikas groza sastāda ūdens (**20%**), bezalkoholiskie dzērieni (**23%** / 29% (kas satur arī patērētā ūdens daļu)), augļi un dārzeņi (**8%+12%** / 10%+15%), maize un citi miltu izstrādājumi (**10%** / 13%), piens un piena produkti (**17%**/ 9%). Zivis no kopējā pārtikas groza sastāda tikai 1% (22., 23. Attēls).

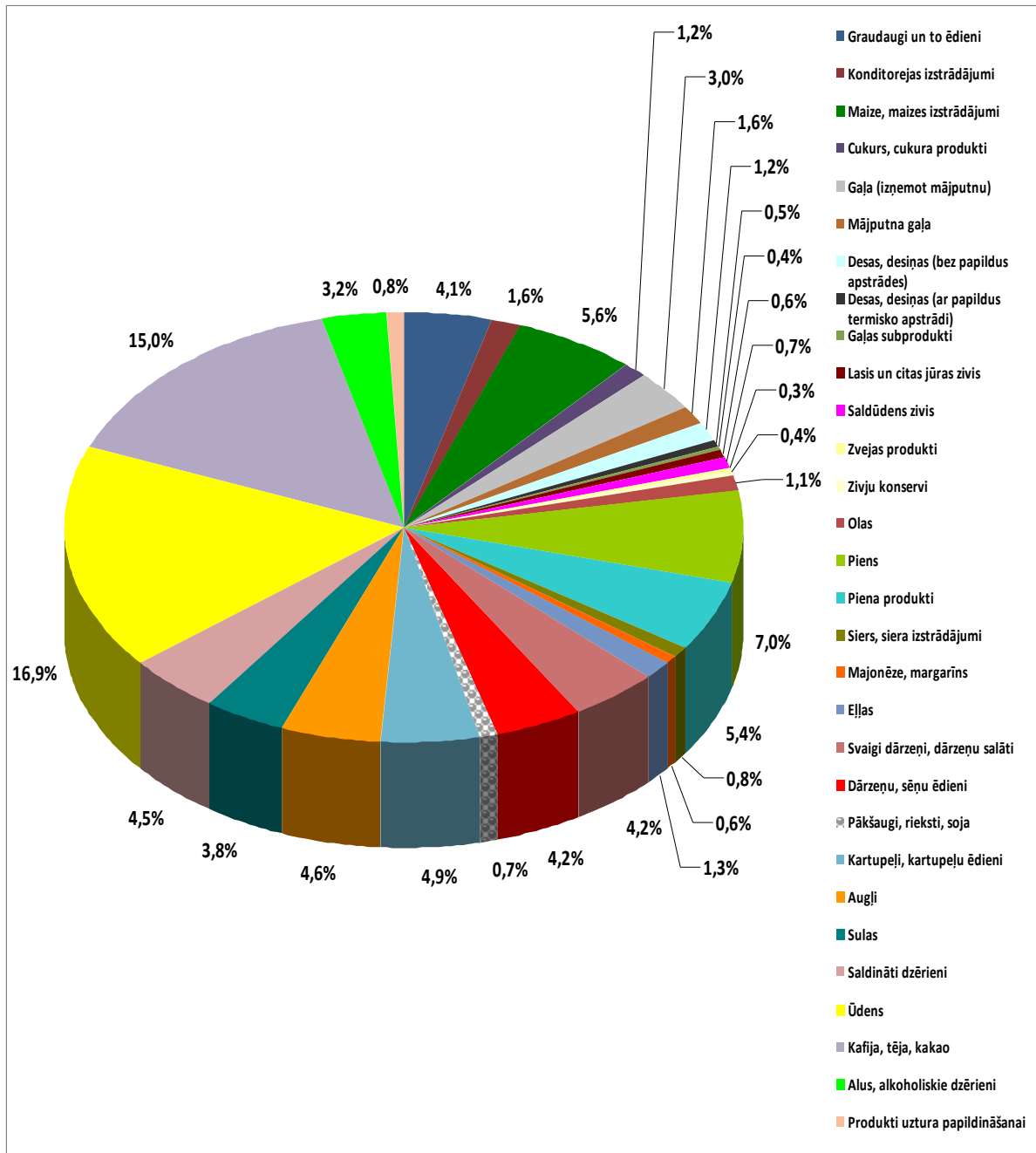
24. Attēls sniedz detalizētāku pārskatu par biežāk uzturā lietoto pārtikas produktu procentuālo sadalījumu pārtikas grozā.



22.Attēls. Uzturā patērēto pārtikas produktu gupas, to attiecība (%)  
 Dati iegūti izmantojot Pārtikas patēriņa biežuma metodi



23.Attēls. Ikdienas uzturā patērētie pārtikas produkti pa grupām  
 Dati iegūti izmantojot 24-stundu pieraksta metodi



24. Attēls. Uzturā biežāk patērētie pārtikas produkti, to attiecība (%)  
 Dati iegūti izmantojot Pārtikas patēriņa biežuma metodi

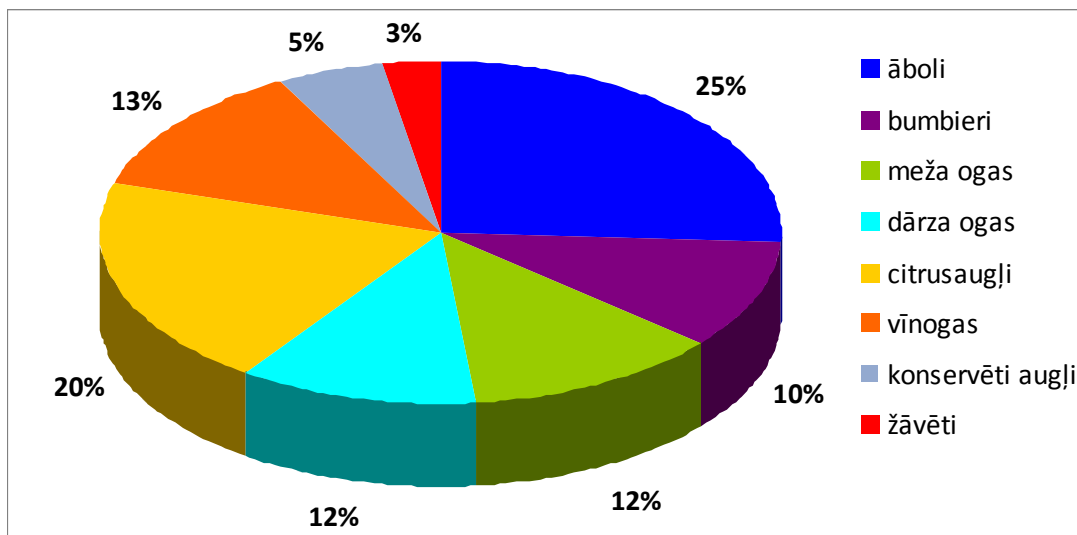
25. Tabula sniedz pārskatu par ikdienas uzturā patērētajiem pārtikas produktiem pa to grupām, salīdzinoši sievietēm un vīriešiem, patēriņu izsakot (kg/gadā) un (g/dienā).

25.Tabula. **Ikdienas uzturā patērētie pārtikas produkti pa grupām, sievietēm un vīriešiem,**  
(kg/gadā), (g/dienā). *Dati iegūti izmantojot Pārtikas patēriņa biežuma metodi*

Pārtikas produktu grupas	sievietes, (kg/gadā)	vīrieši, kg/gadā	vidēji, kg/gadā	sievietes, g/dienā	vīrieši, g/dienā	vidēji, g/dienā
Graudaugi un to ēdieni	<b>58,7</b>	<b>80,7</b>	69,4	<b>161</b>	<b>221</b>	190
Konditorejas izstrādājumi	<b>21,8</b>	<b>32,3</b>	26,9	<b>60</b>	<b>88</b>	74
Maize, maizes izstrādājumi	<b>77,3</b>	<b>112,1</b>	95,0	<b>212</b>	<b>307</b>	260
Cukurs, cukura produkti	<b>18,7</b>	<b>21,5</b>	20,1	<b>51</b>	<b>59</b>	55
Gaļa (izņemot mājputnu)	<b>35,0</b>	<b>67,5</b>	51,4	<b>96</b>	<b>185</b>	141
Mājputna gaļa	<b>19,7</b>	<b>33,9</b>	26,7	<b>54</b>	<b>93</b>	73
Desas, desiņas (bez papildus apstrādes)	<b>14,7</b>	<b>25,2</b>	20,0	<b>40</b>	<b>69</b>	55
Desas, desiņas (ar papildus termisko apstrādi)	<b>5,6</b>	<b>12,6</b>	9,3	<b>15</b>	<b>34</b>	25
Gaļas subprodukti	<b>6,8</b>	<b>7,0</b>	6,9	<b>19</b>	<b>19</b>	19
Lasis un citas jūras zivis	<b>8,4</b>	<b>12,8</b>	10,6	<b>23</b>	<b>35</b>	29
Saldūdens zivis	<b>8,9</b>	<b>14,6</b>	11,8	<b>24</b>	<b>40</b>	32
Zvejas produkti	<b>3,2</b>	<b>5,5</b>	4,3	<b>9</b>	<b>15</b>	12
Zivju konservi	<b>4,2</b>	<b>8,2</b>	6,3	<b>12</b>	<b>23</b>	17
Olas	<b>14,1</b>	<b>21,7</b>	17,9	<b>39</b>	<b>60</b>	49
Piens	<b>108,0</b>	<b>129,4</b>	118,8	<b>296</b>	<b>355</b>	325
Piena produkti	<b>84,4</b>	<b>98,8</b>	91,4	<b>231</b>	<b>271</b>	250
Siers, siera izstrādājumi	<b>11,7</b>	<b>15,3</b>	13,5	<b>32</b>	<b>42</b>	37
Majonēze, margarīns	<b>8,3</b>	<b>10,6</b>	9,5	<b>23</b>	<b>29</b>	26
Eļļas	<b>22,4</b>	<b>22,8</b>	22,7	<b>61</b>	<b>63</b>	62
Svaigi dārzeņi, dārzeņu salāti	<b>64,0</b>	<b>79,1</b>	71,4	<b>175</b>	<b>217</b>	196
Dārzeņu, sēņu ēdieni	<b>64,8</b>	<b>78,9</b>	71,8	<b>178</b>	<b>216</b>	197
Pākšaugi, rieksti, soja	<b>11,0</b>	<b>12,5</b>	11,7	<b>30</b>	<b>34</b>	32
Kartupeļi, kartupeļu ēdieni	<b>62,2</b>	<b>104,8</b>	83,4	<b>170</b>	<b>287</b>	228
Augļi	<b>73,1</b>	<b>83,3</b>	78,1	<b>200</b>	<b>228</b>	214
Sulas	<b>52,6</b>	<b>76,6</b>	64,4	<b>144</b>	<b>210</b>	176
Saldināti dzērieni	<b>49,8</b>	<b>103,4</b>	77,2	<b>136</b>	<b>283</b>	212
Ūdens	<b>287,7</b>	<b>288,0</b>	288,0	<b>788</b>	<b>789</b>	789
Kafija, tēja, kakao	<b>239,4</b>	<b>269,4</b>	254,5	<b>656</b>	<b>738</b>	697
Alus, alkoholiskie dzērieni	<b>19,7</b>	<b>77,5</b>	53,8	<b>54</b>	<b>212</b>	147
Produkti uztura papildināšanai	<b>9,0</b>	<b>16,3</b>	12,8	<b>25</b>	<b>45</b>	35

## 7.1. Augļi

Biežāk uzturā lietotie augļi, kā vīriešim, tā sievietēm ir āboli un citrusaugļi, kas sastāda vidēji, attiecīgi, 56 un 43%. Augļu patēriņu procentuāli raksturo 25.Attēls.

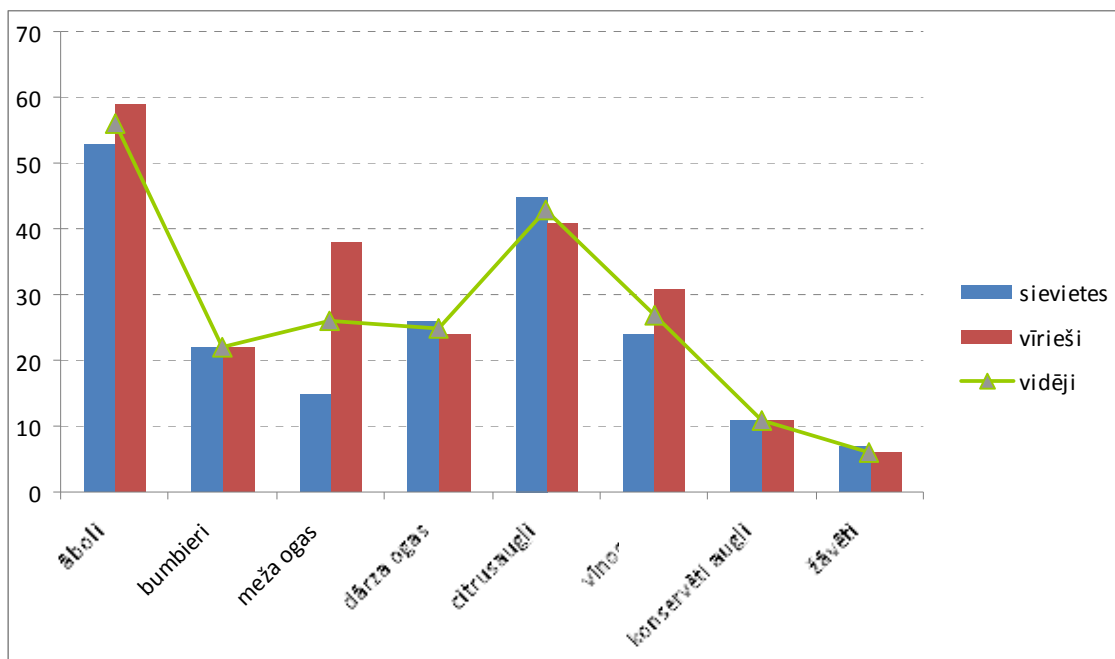


25.Attēls. Augļu patēriņš (%)

Aptaujas dati uzrāda, ka vidēji dienā sievietes uzturā patērē 201g augļu, bet vīrieši 229g (26.Tabula, 26.Attēls).

26.Tabula. Augļu patēriņš sievietēm un vīriešiem, (kg/gadā) un (g/dienā)

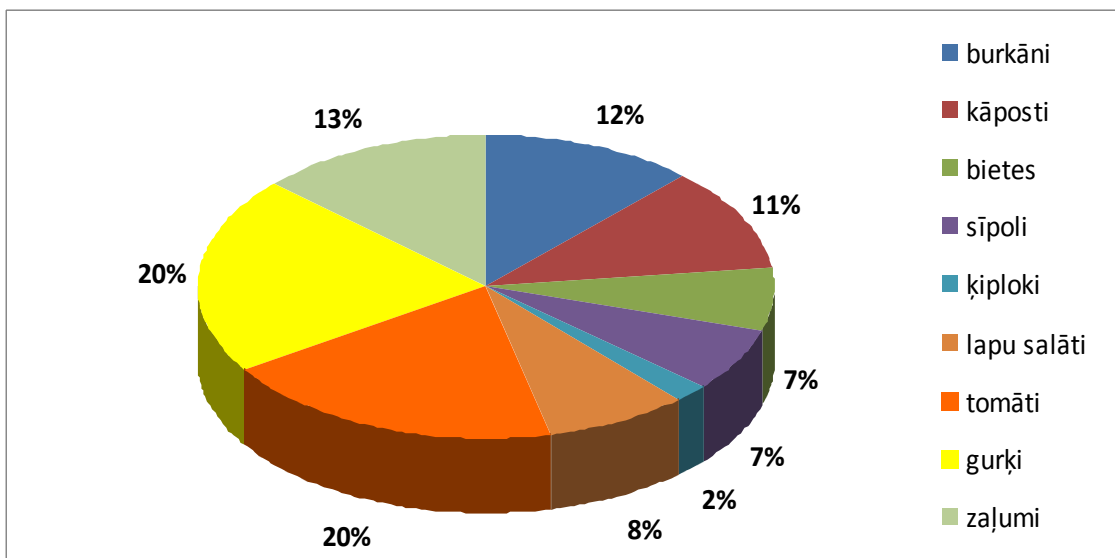
Augļi	sievietes, (kg/gadā)	vīrieši, kg/gadā	vidēji, kg/gadā	sievietes, g/dienā	vīrieši, g/dienā	vidēji, g/dienā
āboli	19,24	21,35	20,28	53	59	56
bumbieri	7,91	7,93	7,92	22	22	22
meža ogas	5,35	13,80	9,46	15	38	26
dārza ogas	9,41	8,63	9,04	26	24	25
citrusaugļi	16,36	14,63	15,52	45	41	43
vīnogas	8,72	11,07	9,85	24	31	27
konservēti augļi	3,83	3,87	3,85	11	11	11
žāvēti	2,30	2,06	2,19	7	6	6
<b>Kopā</b>	<b>73,11</b>	<b>83,34</b>	<b>78,11</b>	<b>201</b>	<b>229</b>	<b>214</b>



26.Attēls. Augļu patēriņš sievietēm un vīriešiem, (g/dienā)

## 7.2.Dārzeni

Biežāk uzturā lietotie dārzeni, kā vīriešim, tā sievietēm ir gurķi un tomāti, kas sastāda vidēji, attiecīgi, 42 un 39%. Dārzeņu patēriņu procentuāli raksturo 27.Attēls.

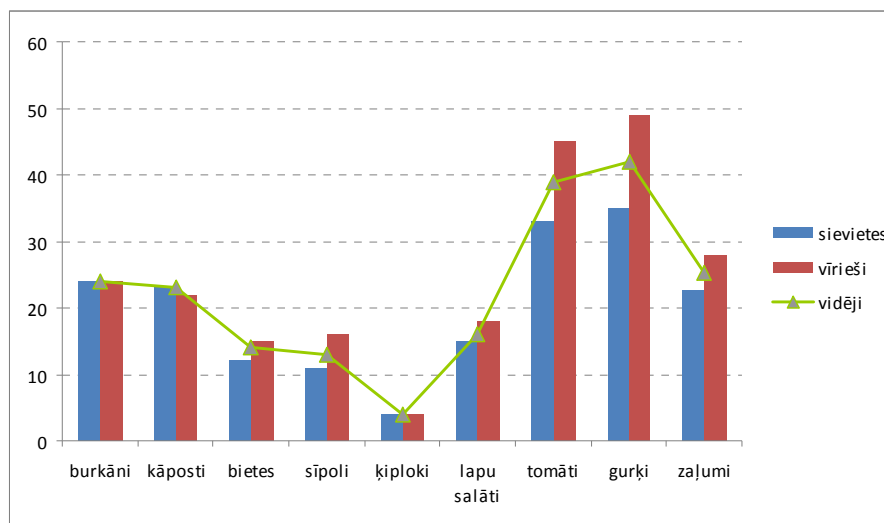


27.Attēls. Dārzeņu patēriņš (%)

Aptaujas dati uzrāda, ka vidēji dienā sievietes uzturā patērē 176g dārzeņu, bet vīrieši 217g (27.Tabula, 28.Attēls).

27.Tabula. **Dārzeņu patēriņš sievietēm un vīriešiem, (kg/gadā) un (g/dienā)**

Dārzeņi	sievietes, (kg/gadā)	vīrieši, kg/gadā	vidēji, kg/gadā	sievietes, g/dienā	vīrieši, g/dienā	vidēji, g/dienā
burkāni	8,42	8,47	8,45	24	24	24
kāposti	8,11	7,97	8,04	23	22	23
bietes	4,26	5,26	4,76	12	15	14
sīpoli	3,84	5,53	4,70	11	16	13
ķiploki	1,18	1,44	1,31	4	4	4
lapu salāti	5,19	6,54	5,82	15	18	16
tomāti	12,03	16,06	14,00	33	45	39
gurķi	12,65	17,58	15,06	35	49	42
zaļumi	8,28	10,22	9,22	22,68	28,00	25,26
<b>Kopā</b>	<b>63,96</b>	<b>79,08</b>	<b>71,36</b>	<b>176</b>	<b>217</b>	<b>196</b>



28.Attēls. **Dārzeņu patēriņš sievietēm un vīriešiem, (g/dienā)**

Pārtikas patēriņa pētījums, tā ietvaros izstrādātā datu apstrādes sistēma, sniedz iespēju augļu un dārzeņu patēriņa datus analizēt, izdalot sezonā patērētos un pārējos. Sezonā patērēto augļu un dārzeņu kategorija ietver sevī pašmāju saimniecībā audzētās ogas, augļus un dārzenus, kas sniedz iespēju izstrādāt precīzāku riska apdraudējuma analīzi, piemēram, izvērtējot noteiku pesticīdu piesārņojuma riskus.

Pētījuma rezultātā izstrādātā datu apstrādes sistēma, līdzīgi, kā tas ziņojumā prezentēts par augļiem un dārzeņiem, sniedz iespēju iegūt daudzpusīgu analītisku informāciju par visu analizēto pārtikas grupu patēriņu, ņemot vērā iedzīvotāju vecuma, dzimuma un teritoriālā sadalījuma faktoros.

## 8. Respondentu ēšanas ieradumi

Viens no aptaujas uzdevumiem - iegūt informāciju par respondentu ēšanas ieradumiem, to attieksmi pret ēdienreizēm un maltītes uzņemšanas vietu.

Latvijas iedzīvotāji atzīmē maksimums 6 līdz par 8 ēdienreizes dienā. Vairumam aptaujāto personu vidējais ēdienreizu skaits dienā ir 3, par ko liecina 59% sieviešu un 57% vīriešu anketu. 27% sieviešu un 28% vīriešu atzīmē 4 ēdienreizes dienā (28.Tabula)

28.Tabula. Vidējais ēdienreizu skaits dienā

Ēdienreizu skaits dienā	Sievietes	Vīrieši
	%	%
1	1,4	1,3
2	8	7
<b>3</b>	<b>59</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
5	2,8	6
6	1,6	0,5
7	0,2	0,2
8	0,2	0

Aptaujas dati liecina, ka vairums Latvijas iedzīvotāju cenšas ieturēt visas pamata ēdienreizes. Kā biežāk izlaistā ēdienreize minēta – brokastis – 6,3% gadījumu sievietēm un 4,7% vīriešu, bet retāk izlaistā – vakariņas, kas atzīmēts 0,3-0,8% anketu (29.Tabula).

29.Tabula. Biežāk izlaistās ēdienreizes

	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši
	%	%	%	%	%	%
Ēdienreizes	Brokastis		Pusdienas		Vakariņas	
Jā, mēdzu izlaist	6,3	4,7	2,1	2,2	0,8	0,3
Nē, nemēdzu izlaist	93,7	95,3	97,9	97,8	99,2	99,7
Kopā	100	100	100	100	100	100

Latvijas iedzīvotāji kopumā iedalās divās grupās – (1), kas sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumus apmeklē ļoti reti vai neapmeklē un (2), kas ietur maltītes sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumos samērā bieži, tas ir līdz pat 5 reizēm nedēļā (30.Tabula).

41% Sieviešu un 40% vīriešu atzīmē, ka parasti nemēdz apmeklēt sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumus (30.Tabula). 22% Sieviešu un 20% vīriešu ietur maltītes sabiedriskās ēdināšana uzņēmumos pat līdz 5 reizēm nedēļā.



30.Tabula. **Nedēļas laikā sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumā ieturēto ēdienreīžu skaits, vidēji, vīriešiem un sievietēm, (%)**

Ēdienreīžu skaits sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumā	Sievietes	Vīrieši
	%	%
<b>0</b>	<b>41</b>	<b>40</b>
<b>1</b>	<b>16</b>	<b>13</b>
2	10	10
3	6	7
4	5	10
<b>5</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

### **Kopsavilkums**

Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums (2007-2006) veidots un organizēts ar mērķi uzkrāt un analizēt datu apstrādes sistēmā ievadītos datus par Latvijas teritorijā dzīvojošo personu vecumā no 7-64 gadiem reprezentatīvās kopas pārtikas patēriņu un uztura ieradumiem. Datu apstrādes sistēma satur informāciju par 1949 Latvijas iedzīvotājiem, 3898 pārtikas patēriņa dienām, 11694 pamatēdienreizēm (brokastīm, pusdienām un vakariņām).

Ar ikdienas uzturu uzņemto uzturvielu patēriņš noteikts, kompleksos aprēķinos, izmantojot Vācijas BLS, Max Rubner institūtā izveidoto un uzturēto pārtikas sastāva datu bāzi, tajā pieejamo informāciju saistot ar pētījuma rezultātā iegūtajiem pārtikas patēriņa datiem.

Pētījumā iegūtā informācija var tikt izmantota, kā Latvijas iedzīvotāju ar ikdienas uzturu uzņemtā nodrošinājuma ar uzturvielām analīzei, tā pārtikas drošuma riska novērtējumu izstrādāšanai.

Ziņojuma turpmākās nodaļas ilustrē pētījuma rezultātā iegūto pārtikas patēriņa datu izmantošanas iespējas un būtību, izstrādājot noteiktus pārtikas drošuma riska novērtējumus.

## 9. Benzo(a)pirēna uzņemšanas riska novērtējums

### 9.1. Bīstamības identificēšana un raksturojums

Benzo(a)pirēns ir pēdējā laikā plaši diskutēts un pētīts pārtikas ķīmiskais piesārņotājs.

Tas pieder pie policiklisko aromātisko oglekļa ogļūdeņražu (PAO) klases, ko veido divi vai vairāki savstarpēji saistīti (kondensēti) aromātiskie gredzeni. PAO parasti sastopami kompleksu maisījumu formā, kas var sastāvēt no vairāk kā simts dažādiem savienojumiem. PAO ir viena no lielākajām organisko savienojumu klasēm, kam piemīt kancerogēnā iedarbība, taču svarīgi atzīmēt, ka dažādu PAO kancerogenitāte ir atšķirīga un daži no tiem var darbojoties, kā sinerģisti pastiprināt citu PAO kancerogēno aktivitāti.

Tā kā PAO, galvenokārt, rodas nepilnīgas sadegšanas rezultātā un ģeoķīmiskos procesos, tad tie plaši sastopami apkārtējā vidē – augsnē, nogulumiežos un ūdenī.

Cilvēki pakļauti PAO iedarbībai dažādos ceļos, kur kā būtiskākie uzsverami – uzņemot pārtiku, kā no apkārtējās vides (gaisa, augsnes, ūdens), bet smēķētāji, pakļauti ievērojamai PAO ietekmei smēķējot. Smēķējot, uzņemtā benzo(a)pirēna daudzums ir robežās no 18 līdz 50ng, bet kopējais PAO daudzums var sasniegt pat 248ng.

Pārtika ar PAO var tikt piesārņota kā no apkārtējās vides, tā pārtikas rūpnieciskās ražošanas procesos un noteiktos, populāros sadzīvē izmantotos pārtikas apstrādes procesos; tāpēc PAO ir uzskatāmi par vērā ņemamiem pārtikas piesārņotājiem, kas rodas plaši izmantotu, tradicionālu pārtikas apstrādes procesu rezultātā.

Galvenais PAO un tajā skaitā arī benzo(a)pirēnu avots pārtikā ir tā daļiņu absorbcija un adsorbcija vides piesārņojuma un apstrādes procesu laikā (kūpināti produkti, lapu salāti, dārzeņi), tauku pirilīze un nepilnīga kokogļu sadegšana.

PAO sastopami ļoti dažādos pārtikas produktos un dzērienos – dzeramajā ūdenī, alkoholiskajos dzērienos, augļos, dārzeņos, graudaugos, augu eļļās, kafijā, mājās gatavotā pārtikā, parasti, ja tā kūpināšanas, karsēšanas, žāvēšanas un grauzdēšanas rezultātā, vai jūras produktos no piesārņotām ūdenskrātuvēm.

Svarīgi atzīmēt, ka mājas apstākļos plaši izmantotie ēdiena pagatavošanas veidi (grilēšana, kūpināšana, apcepšana taukos) var radīt augstu PAO koncentrāciju produktā. Viena no vecākajām un populārākajām pārtikas apstrādes metodēm, kam ir tieša saistība ar PAO piesārņojuma rašanos ir kūpināšana. Metode, plaši izmantota ne tikai tās rezultātā produktam piešķirto organoleptisko īpašību, bet arī tās rezultātā iegūto dūmu inaktivējošās iedarbības uz mikroorganismiem un enzīmiem dēļ.

- Savienojuma nosaukums, siltumapstrādes procesu ietekme
  - Ķīmiskā struktūra

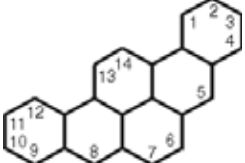
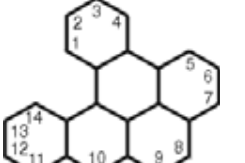
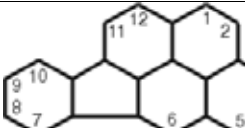
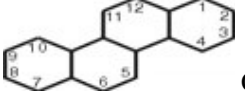
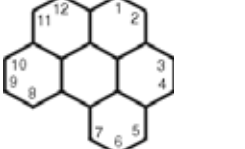
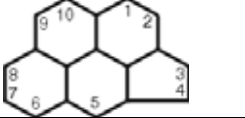
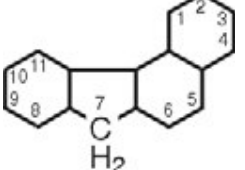
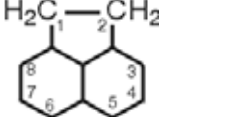
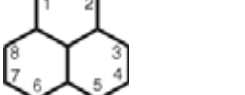
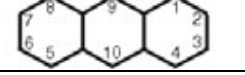
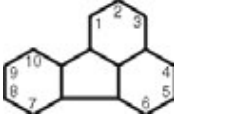
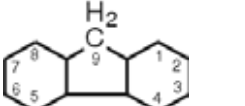
Benzo(a)pirēns, C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>, - struktūru veido pieci policikliski aromātiski ogļūdeņražu gredzeni. Tīrā veidā tas veido dzeltenu kristālisku vielu. Savienojumam piemīt mutogēna un kancerogēna bioloģiskā iedarbība.

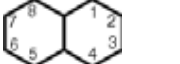
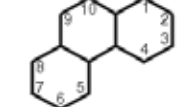
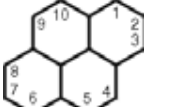
Benzo[a]pirēns, galvenokārt, rodas organisko vielu nepilnīgas sadegšanas un pirolīzes rezultātā, 300 un 600 °C temperatūrā. Tas pieder pie PAO klases. PAO parasti sastopami kompleksu maisījumu formā, kas var sastāvēt no vairāk kā simts dažādiem savienojumiem (skat. 31.Tabula).

31.Tabula. **Svarīgāko policiklisko aromātisko ogļūdeņražu uzskaitījums**

**Table 31: List of prior Polycyclic aromatic hydrocarbons**

Nosaukums <i>Common name</i>	Ķīmiskā struktūra <i>Chemical structure</i>	Saīsinājums <i>Abbreviation</i>
Benzo[a]anthracene Benzo[a]antracēns		BaA
Benzo[b]fluoranthene Benzo[b]fluorantēns		BbFA
Benzo[j]fluoranthene Benzo[j]fluorantēns		BjFA
Benzo[k]fluoranthene Benzo[k]fluorantēns		BkFA
<b>Benzo[a]pyrene</b> <b>Benzo[a]pirēns</b>		<b>BaP</b>
Chrysene Krizēns		CHR
Dibenzo[a,h]anthracene Dibenzo[a,h]antracēns		DBahA
Dibenzo[a,e]pyrene Dibenzo[a,e]pirēns		DBaeP
Dibenzo[a,h]pyrene Dibenzo[a,h]pirēns		DBahP

Dibenzo[ <i>a,i</i> ]pyrene Dibenzo[ <i>a,i</i> ]pirēns		DBaiP
Dibenzo[ <i>a,l</i> ]pyrene Dibenzo[ <i>a,l</i> ]pirēns		DBalP
Nosaukums <i>Common name</i>	Ķīmiskā struktūra <i>Chemical structure</i>	Saīsinājums <i>Abbreviation</i>
Indeno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrene Indeno[1,2,3- <i>cd</i> ]pirēns		IP
5-Methylchrysene 5-Methilkrizēns		MCH
Benzo[ <i>ghi</i> ]perylene Benzo[ <i>ghi</i> ]perilēns		BghiP
Cyclopenta[ <i>cd</i> ]pyrene Ciclopenta[ <i>cd</i> ]pirēns		CPP
Benzo[ <i>c</i> ]fluorene Benzo[ <i>c</i> ]fluorēns		BcFL
Acenaphthene Acenaftēns		AC
Acenaphthylene Acenaftilēns		ACL
Anthracene Antracēns		AN
Benzo[ <i>bjk</i> ]fluoranthene Benzo[ <i>bjk</i> ]fluorantēns	Sum of BbFA, BjFA and BkFA	BbjkF
Fluoranthene Fluorantēns		FA
Fluorene Fluorēns		FL

Naphthalene Naftalēns		NA
Phenanthrene Fenanthrēns		PHE
Pyrene Pirēns		PY

Avots: (EFSA, 2007), Source: (EFSA, 2007)

- Prekursori izejvielās

Galvenais PAO un tajā skaitā arī benzo(a)pirēnu avots pārtikā ir tā daļiņu absorbcija un desorbcija apstrādes procesu un vides piesārņojuma (kūpināti produkti, lapu salāti, dārzeņi) rezultātā, kā arī tauku pirilīze un nepilnīga organisko vielu, kokogles sadegšana.

Dūmi, kas rodas termiskās pirolīzes rezultātā, dedzinot noteiktu koksnī, ierobežotas skābekļa pieejas apstākļos.

- Veidošanās process

PAO, galvenokārt, veidojas organisko savienojumu nepilnīgas sadegšanas vai pirolīzes rezultātā, kā arī rūpnieciskās ražošanas procesos. Ir jāmin vairāki būtiski dabīgi un antropogēni benzo[a]pirēna un citu PAO rašanās avoti, kas var būt saistīti, kā ar ūdeni, sedimentiem un augsni.

Kā jau atzīmēts PAO, galvenokārt, sastopami kompleksu maisījumu veidā. Šo maisījumu kompozīcija ir atkarīga no to rašanās avota un procesa.

Kā svarīgākie stacionārie antropogēnie avoti minami mežu ugunsgrēki, eļļas, gāzes un kokogļu ieguve, rūpnieciskās enerģijas ražošana, alumīnija, dzelzs un metalurģiskā rūpniecība, naftas katalītiskais krekings, asfalta, piķa, akmeņogļu darvas, koksa iegūšana (EC, 2002).

Stacionārie avoti izdala apmēram 80% no kopējās PAO emisijas. Vispopulārākais mobilais PAO avots ir automobiļu izplūdes gāzes no benzīna un dīzeļdegvielas dzinējiem (ATSDR, 1995).

Pastiprinot sadegšanas procesu apstākļus ir iespējams samazināt PAO veidošanos, taču tā tiek veicināta slāpekļa oksīda rašanās minēto procesu rezultātā.

Tieša pārtikas produktu (gaļa, zivis, kūpināts siers) pakļaušana dūmu iedarbībai paaugstina PAO koncentrāciju attiecīgi apstrādātajos produktos.

PAO koncentrācija dūmos, kas rodas pirolīzes rezultātā, pieaug lineāri paaugstinoties tvaiku temperatūrai intervālā no 400 - 1000 °C (Šimko, 2002).

- Kinētika un degradēšanās (sadališanās)

Saskarē ar gaisu PAO var iesaistīties neskaitāmās ķīmiskās reakcijās. Kā svarīgākās: (1) uz virsmas absorbēto PAO reakcijas ar oksidējošām gāzēm, piemēram, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, un SO<sub>3</sub>; (2) PAO foto oksidēšanās saules (gaismas, radiācijas) ietekmē (ATSDR, 1995).

Mikrobioloģiskā degradācija un fotolīze ir visbūtiskākie faktori, kas var veicināt atmosfērā absorbēto PAO daļiņu sadalīšanos. Vairāku PAO, tajā skaitā benzo[a]pirēna ātru sadalīšanos veicina UV starojums (EFSA, 2008; Toth, Potthast, 1984).

- Informācijas pieejamība par cilvēku pakļaušanu benzo[a]pirēna nevēlamajai iedarbībai / būtiskākās pārtikas grupas

Cilvēki pakļauti PAO iedarbībai dažādos ceļos.

Ja nesmēķētājiem, kā galvenais PAO uzņemšanas avots ir pārtikas patēriņš, tad smēķētājiem - ievērojamā pakāpē no smēķēšanas procesa.

Kā uzsvērts jau iepriekš, pārtika var tikt piesārņota, kā vides piesārņojuma rezultātā, tā pārtikas apstrādes un ražošanas procesos (kā rūpnieciskos, tā tradicionālos, bieži izmantotos, mājās gatavota ēdiena pagatavošanai).

Sekojošas EFSA rekomendācijām, par nepieciešamību turpināt pētījumus par PAO līmeņiem noteiktos pārtikas produktos, astoņpadsmit Eiropas Savienības dalībvalstīs iesniedza gandrīz 10 000 izmeklējumu rezultātus par PAO piesārņojuma līmeņiem dažādos pirmās nepieciešamības pārtikas produktos.

Datu izvērtējums, ko 2007.gada jūnijā izstrādāja EFSA, parādīja, ka apmēram 50% paraugu tika konstatēts benzo[a]pirēns. Bez tam 30% paraugu tika konstatēti arī citi mutogēnie un kancerogēnie PAO, lai gan benzo[a]pirēna klātbūtne šajos paraugos uzrādīta - negatīva. Parasti šāda tipa paraugos tieši krizēns tika konstatēts salīdzinoši augstās koncentrācijās. Ņemot vērā pētījuma datus, Eiropas Komisija lūdza EFSAi izstrādāt pilnīgu pārskatu par PAO (EFSA, 2007; EFSA, 2008).

Saskaņā ar EFSA metodoloģiju, Eiropā ar pārtiku uzņemto piesārņotāju līmeni raksturo mediāna, kas noteikta kā vidējam, tā augstākajam patēriņam, kas variē robežās 235 ng/dienā (3.9 ng/kg ķ.svara dienā) un 389 ng/day (6.5 ng/kg ķ.svara dienā) attiecīgi benzo[a]pirēnam vienam, 641 ng/day (10.7 ng/kg ķ.svara dienā) un 1077 ng/day (18.0 ng/kg ķ.svara dienā) attiecīgi priekš PAH2, 1168 ng/day (19.5 ng/kg ķ.svara dienā) un 2068 ng/day (34.5 ng/kg ķ.svara dienā) attiecīgi priekš PAH4 un 1729 ng/day (28.8 ng/kg ķ.svara dienā) un 3078 ng/day (51.3 ng/kg ķ.svara dienā) attiecīgi priekš PAH8.

Svarīgi atzīmēt, ka visnozīmīgāko devumu Eiropas patērētāju pakļaušanai PAO iedarbībai (*exposure*) sniedz tieši ar pārtiku uzņemtie graudaugi un graudaugu produkti, kā arī jūras produkti (EFSA, 2007; EFSA, 2008).

- Datu pieejamība par iespējamo risku, ko rada savienojums; konstatētie nevēlamie efekti
  - Pārskats par informācijas pieejamību, kas raksturo benzo[a]pirēna ietekmi uz dzīvniekiem/cilvēkiem, epidemioloģiskie dati, biomarkieri, pakļaušanas nevēlamajai iedarbībai robežvērtības (*Margin of Exposure (MOE)*)

Benzo[a]pirēna un lielākās daļas PAO toksikoloģiskais profils, to īpašības ir skaidri pierādītas. Pēdējo gadu laikā ir publicēti vairāki pārskati un zinātniskās publikācijas par PAO īpašībām un klātesamību pārtikas produktos. Te kā īpaši vērā ņemams un uzsvērams ir EFSA devums mērķtiecīgu apkopojumu sagatavošanā par benzo[a]pirēna un citu PAO piesārņojumu, pakļaušanas nevēlamajai iedarbībai raksturojoši dati, kas veido svarīgu informatīvo bāzi riska novērtējuma sagatavošanai par PAO un benzo[a]pirēnu pārtikā.

Šis literatūras pārskats sagatavots lielā mērā balstoties uz visaptverošo informāciju un datu apkopojumiem, kas sniegta EFSA pēdējo gadu pārskatos (EFSA, 2007; EFSA, 2008) un Latvijas Lauksaimniecības universitātes Dr. Ilze Stumpes-Vīksnas promocijas darba “Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu saturs pārtikas produktos un tā izmaiņas ražošanas tehnoloģijas ietekmē” literatūras apskatu un pētījumu datu apkopojumu.

Ir svarīgi pieminēt, Regulu (EC) No.1881/2006, kas nosaka maksimālos pieļaujamos benzo[a]pirēna līmeņus noteiktos pārtikas produktos, un jo īpaši taukus un eļļas saturošos kūpinātiem un žāvētiem vai apkārtējās vides piesārņojuma skartos produktos vai to grupās.

Pagājušajos desmit gados PAO novērtēšana veikta Starptautiskās ķīmiskās drošības programmas ietvaros (IPCS) to izstrādājot Pārtikas zinātniskajai komitejai (SCF) un vienotajai FAO/PVO Pārtikas piedevu Ekspertu komitejai (JECFA). SCF secināja, ka 15 PAO (31. Tabula) uzrāda skaidri pierādītu mutogēno un genotoksisko iedarbību uz somatiskajām šūnām, kas pierādīts pētījumos ar eksperimentālajiem dzīvniekiem *in vivo* un, izņemot vien benzo[ghi]perilēnu, uzrāda viennozīmīgi pierādītu kancerogēno efektu eksperimentos (izmantojot dažādas, mūsdienīgas *bioassays* metodes) ar dzīvniekiem. SCF ieteica benzo[a]pirēnu izmantot, kā marķieri kancerogēno PAO klātbūtnes un iedarbības efektu raksturošanai pārtikā.

Eiropas pārtikas nekaitīguma iestādes (EFSA) pārtikas piesārņojuma ekspertu (CONTAM) panelis, izstrādājot EFSA viedokļus, riska novērtējumus izmanto MOE jeb pakļaušanas nevēlamajai iedarbībai robežvērtības pieeju attiecībā kā uz vidējo patērētāju, tā augsta benzo[a]pirēna, PAO2, PAO4, PAO8 līmeņa riska produktu patērētāju (Culp et al., 1998).

Iegūtās MOE vērtības vidējam patērētājam: 17,900 benzo[a]pirēnam, 15,900 PAH2, 17,500 PAH4 un 17,000 PAH8. Augsta līmeņa riska produktu patērētājam MOE attiecīgi ir 10,800, 9,500, 9,900 un 9,600. Šīs MOE vērtības iezīmē zemu risku attiecībā uz patērētāju veselību, gadījumā ja patērētājs pakļauts vidēja līmeņa nevēlamajai iedarbībai, ko rada ar pārtiku uzņemtā nevēlamā viela (piesārņotājs, attiecīgais PAO).

EFSA piedāvā noteiktās MOE robežvērtības vidēja līmeņa pakļautības nevēlamajai iedarbībai izvērtēšanai, Eiropas Savienības dalībvalstīs: 3.1-4.3 ng/kg ķ.svara dienā, MOE vērtības: 16,300-22,600 benzo[a]pirēna vien gadījumā un 23.6-35.6 ng/kg ķ.svara dienā, MOE vērtības: 13,800-20,800 (PAH8) (EFSA, 2008).

## **9.2. Iedarbības izplatības (Ekspozīcijas) raksturojums**

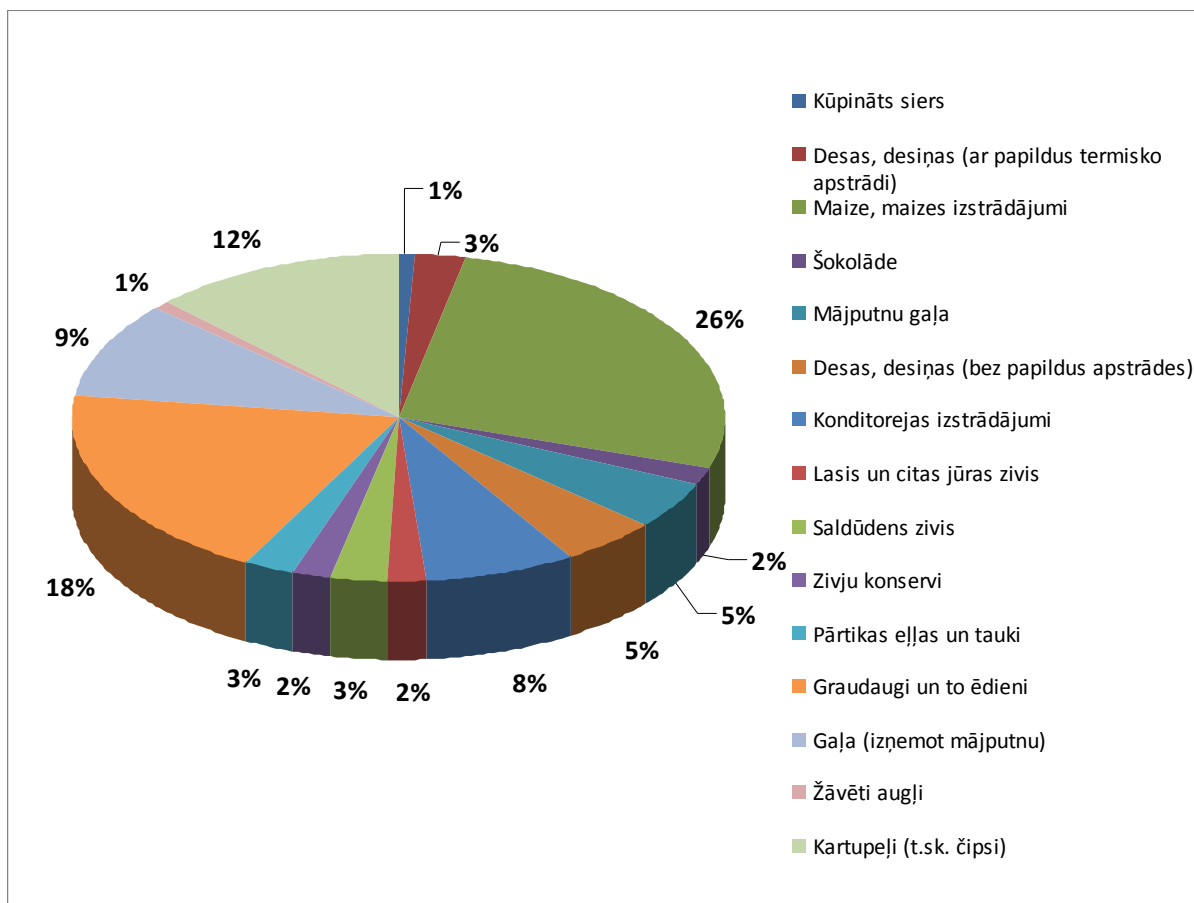
### **9.2.1. PAO riska grupas produktu īpatsvars Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā**

Riska novērtējuma „Summārais benzo[a]pirēna daudzums Latvijas iedzīvotāju „Pārtikas grozā” uzdevums ir apkopot un analizēt literatūras, kā arī valsts monitoringa programmu rezultātā iegūtos datus, izvērtējot konstatēto benzo[a]pirēna koncentrāciju dažādu pārtikas produktu grupās, kurām ir paaugstināts risks saturēt PAO piesārņojumu.

Izmantojot Latvijas iedzīvotāju visaptverošajā pārtikas patēriņa pētījumā, (2007 – 2009) iegūtos pārtikas patēriņa datus vīriešiem, sievietēm un bērniem, kā arī zinot respondentu vidējo svaru pa vecuma un dzimums grupām (7.Tabula) ir iespējams analizēt un raksturot PAO iedarbības izplatību, jeb ekspozīciju un rezultātā veikt pamatotu riska izvērtējumu.

Ņemot vērā literatūras datus par PAO iespējamā piesārņojuma riska grupas produktiem, 29.Attēls sniedz attiecīgi minēto produktu prevalences Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā procentuālo attiecību, bet 32.Tabula un 30., 31. Attēls atspoguļo attiecīgo produktu grupu patēriņu uzturā sievietēm un vīriešiem, kas izteikts attiecīgi (kg/gadā) un (g/dienā).





29. Attēls. PAO iespējamā piesārņojuma riska grupas produktu īpatsvars (%) Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009

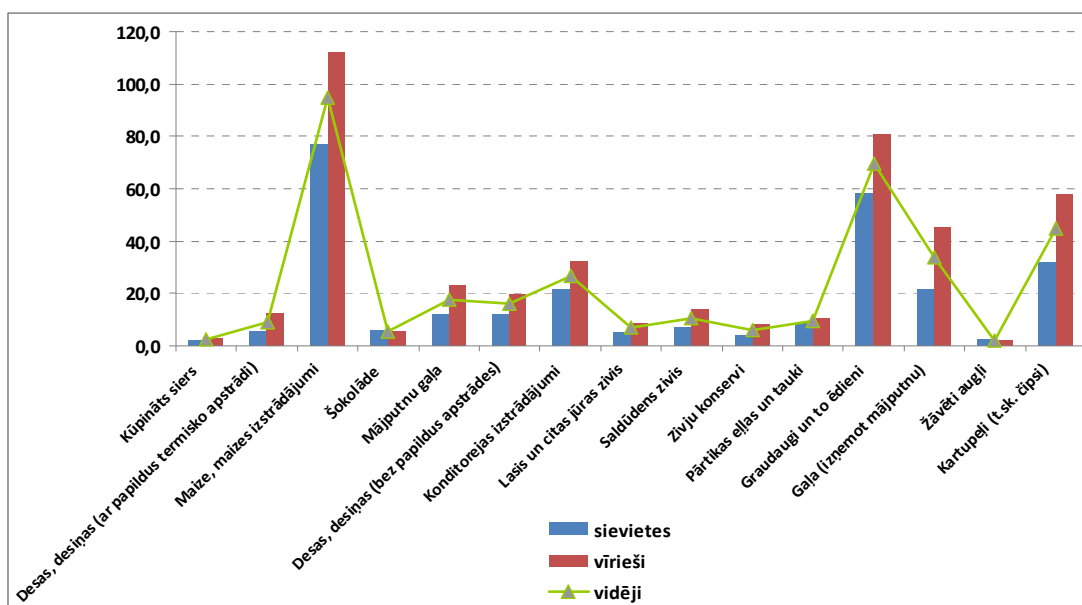
Kā jau tika atzīmēts, balstoties uz literatūras datiem izstrādātajā Bīstamības identificēšanas un raksturojuma nodaļā 9.1. - visnozīmīgāko devumu Eiropas patērētāju pakļaušanai ar PAO iedarbību (*exposure*) sniedz tieši ar pārtiku uzņemtie graudaugi un graudaugu produkti, kā arī jūras produkti (EFSA, 2007; EFSA, 2008). Līdzīgi, kā to atklāj pētījuma dati, Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā 26% sastāda maize un tās izstrādājumi, bet 18% - graudaugi un to ēdieni (29.Attēls). Lasis un citi jūras produkti, kā arī zivju konservi (savā sulā, eļļā un tomātu mērcē) Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā veido vien pa 2% katra grupa (29.Attēls).

32.Tabula. PAO iespējamā piesārņojuma riska grupas produktu patēriņš (kg/gadā) un (g/dienā)

Produkti	sievietes kg/gadā	vīrieši kg/gadā	vidēji kg/gadā	sievietes g/dienā	vīrieši g/dienā	vidēji g/dienā
Kūpināts siers	2,2	3,1	2,6	5,9	8,51	7,20
Desas, desiņas (ar papildus termisko apstrādi)	5,6	12,6	9,3	25,4	34,48	25,43
Maize, maizes izstrādājumi	77,3	112,1	95,0	260,3	307,18	260,31

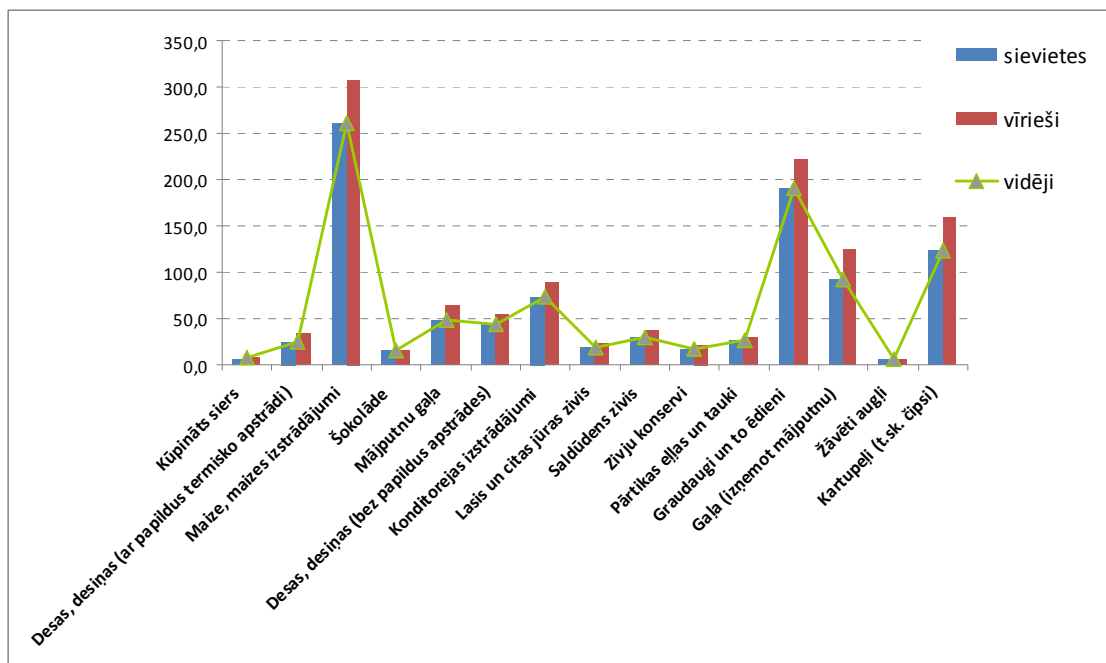
Šokolāde	5,9	5,6	5,8	15,8	15,34	15,77
Mājputnu gaļa	12,0	23,3	17,6	48,2	63,82	48,18
Desas, desiņas (bez papildus apstrādes)	12,2	19,9	16,1	44,1	54,54	44,09
Konditorejas izstrādājumi	21,8	32,3	26,9	73,7	88,48	73,73
Lasis un citas jūras zivis	5,2	8,5	6,9	18,9	23,25	18,93
Saldūdens zivis	7,2	14,0	10,7	29,4	38,27	29,36
Zivju konservi	4,2	8,2	6,3	17,2	22,56	17,19
Pārtikas eļļas un tauki	8,3	10,6	9,5	26,0	29,01	25,97
Graudaugi un to ēdieni	58,7	80,7	69,4	190,0	221,14	190,04
Gaļa (izņemot mājputnu)	21,8	45,5	33,8	92,5	124,59	92,53
Žāvēti augļi	2,3	2,1	2,2	6,0	5,64	5,99
Kartupeļi (t.sk. čipsi)	32,0	58,2	45,1	123,6	159,39	123,63

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009



30. Attēls. Latvijas iedzīvotāju, sieviešu un vīriešu, salīdzinošs PAO iespējami saturošo pārtikas produktu patēriņš (kg/gadā)

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009



31.Attēls. Latvijas iedzīvotāju, sieviešu un vīriešu, salīdzinošs PAO iespējami saturošo pārtikas produktu patēriņš (g/dienā)

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009

### 9.2.2. Latvijas tirgū pieejamo pārtikas produktu laboratorisko izmeklējumu rezultāti

Šajā nodaļā ir apkopota informācija par konstatētajiem policiklisko aromātisko ogļūdeņražu (PAO) piesārņojuma līmeņiem Latvijas tirgū pieejamā produkcijā. Koncentrācijas iegūtas, veicot laboratoriskās analīzes Pārtikas un veterinārā dienesta Nacionālajā diagnostikas centrā (NDC) un Eurofins laboratorijā. Šī informācija tiek izmantota, lai sagatavotu riska novērtējumu šo savienojumu patēriņam pārtikas produktu grupās, ko gada laikā vidēji patērē viens Latvijas iedzīvotājs. Dati tiek salīdzināti ar Eiropas Savienības dalībvalstu situāciju.

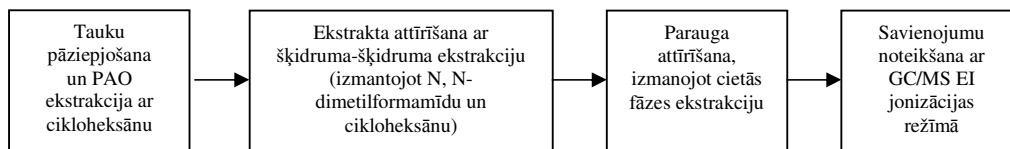
Pirmajā apakšnodaļā ir dots metožu apraksts, lai gūtu ieskatu PAO koncentrāciju iegūšanas procesā.

Otrajā apakšnodaļā ir apkopoti pētījuma rezultāti, kas iegūti laika posmā no 2006. – 2009.gadam par PAO piesārņojuma līmeņiem Latvijas tirgū pieejamā produkcijā.

### 9.2.3. PAO noteikšanas metode ūdenī un pārtikas produktos ar gāzu hromatogrāfiju - masspektrometriju

#### 1. Analīzes mērķis un sfēra.

Metode paredzēta policiklisko aromātisko ogļūdeņražu (PAO) noteikšanai ūdenī un pārtikas produktos. Pārtikas produktu analīze ietver šādus etapus:



#### 2. Reaģenti

Cikloheksāns (piem., *Acros/ECD* tested)

N,N-dimetilformamīds (piem., *Acros/HPLC*)

Etanols

Dejonizēts ūdens (*MilliQ* attīrīšanas sistēma)

Metanols (piem., *Acros/HPLC*)

Kālija hidroksīds (piem., *Acros/ACS*)

Cietās fāzes ekstrakcijas kolonnas *Silica*, 6cc, 500mg sorbenta

Bezūdens nātrijs sulfāts (piem., *Acros/ACS*)

Nātrijs hlorīds (piem., *Acros/ACS*)

#### 3. Šķīdums

1 % sālskābes šķīdums. 1g NaCl izšķīdina 100 mL ūdens un tad uzpilda līdz 1 litram ar dejonizētu ūdeni.

#### 4. Standarti

Poliaromātisko ogļūdeņražu standartu maisījums (piemēram, PAO standartšķīdums

*Dr.Ehrenstorfer* PAH-Mix 170 ar koncentrāciju 50 ng/μL).

Benzo(a)pirēns - d12 (*Dr.Ehrenstorfer* 10 mg 99,5%).

PAH-Mix 31 *deuterated* (*Dr.Ehrenstorfer* 1000 ng/μL).

Krizēns – d12 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

Benzo(k)fluorantēns – d12 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

Dibenzo(a,i)pirēns – d14 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

Indeno(1,2,3-c,d)pirēns – d12 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

Benzo(g,h,i)perilēns – d12 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

Benzo(b)fluorantēns – d12 (*Cambridge Isotope Laboratories, Inc.*, 200 μg/mL 98%).

#### 4.1. Darba šķīdumi

Izmantojot pamata standartšķīdumu, sagatavo darba standartšķīdumus cikloheksānā ar koncentrācijām no 1 līdz 10 ng/μL. Šķīdumus glabā +4°C temperatūrā līdz 3 mēnešiem. Standartpiedevas pievienošanai izmanto PAO standartšķīdumus ar koncentrācijām 1 ng/μL un 10 ng/μL, ko pagatavo 10 mL mērkolbā, ņemot attiecīgo tilpumu standartšķīduma ar koncentrāciju 1000 ng/μL un atšķaidot ar cikloheksānu līdz atzīmei.

#### 5. Aparatūra un trauki

Analītiskie svāri

Dalāmās piltuves 250 un 500 mL

Mērkolbas 25 mL, 50 mL

Koniskās centrifūgas stikla mēģenes 10 mL

Automātiskās pipetes ar maināmo tilpumu 200, 1000 un 5000 μl

Apaļdibena kolba 500mL

Mērcilindri 50 mL, 100 mL

Elektriska plītiņa

Piltuve ar stikla filtru

Sildīšanas iekārtas un slāpekļa ietvaicēšanas sistēma.

#### 6. GH-MS

Masu selektīvs detektors (*Hewlett Packard 5973*), kas savienots ar *Hewlett Packard* gāzu hromatogrāfu (*HP 6890*). Gāzu hromatogrāfijas kolonna – 30m×0,25 mm DB5 fāzes 0,25 μm slānis.

##### 7.1. Analīzes veikšana pārtikas produktos

7.1.1. 25 g homogenizēta parauga ievieto apaļdibena kolbā, pievieno 12 g kālija hidroksīda un 100 mL etanola. Pievieno 25 μL iekšējo standartu šķīduma maisījumu ar koncentrāciju 10 ng/μL. Metodes atgūstamības aprēķināšanai vienam paraugam pievieno PAH MIX 170 12,5 μL (10 ng/μL). Iegūstam koncentrāciju 5 ng/g.

7.1.2. Kolbas saturu intensīvi silda uz plītiņas divas stundas.

7.1.3. Kolbas saturu filtrē caur piltuvi ar stikla filtru un atdzesē. Dalāmā piltuvē (500 mL) etanola šķīdumam pievieno 100 mL ūdens un 100 mL cikloheksāna.

7.1.4. Veic PAO ekstrakciju un cikloheksāna slāni pārnes 250 mL dalāmā piltuvē. Atkārtu ekstrakciju ar 50 mL cikloheksāna un ekstraktus apvieno.

7.1.5. Cikloheksānu attīra ar 50 mL ūdens (2 reizes) un tad ar 50 mL metanola-ūdens šķīdumu (4:1), un vēlreiz ar 50 mL ūdens (2 reizes).

7.1.6. 50 mL cikloheksāna pievieno 45 mL dimetilformamīda - 5 mL ūdens šķīduma (9:1). PAO ekstrahē dimetilformamīda - ūdens šķīdumā un atdala cikloheksāna slāni.

- 7.1.7. Dimetilformamīda-ūdens šķīdumam pievieno 50 mL 1% NaCl šķīduma ūdenī un ekstrahē PAO ar 75 mL cikloheksāna.
- 7.1.8. Atdala cikloheksāna slāni, filtrē caur bezūdens nātrija sulfātu un ietvaicē līdz sausam.
- 7.1.9. Kondicionē Silica SPE kolonnas ar 5 mL cikloheksāna, uznes paraugu (3 mL cikloheksāna) un eluē PAO ar 6 mL cikloheksāna.
- 7.1.10. 9 mL cikloheksāna ietvaicē līdz sausam slāpekļa plūsmā 40°C temperatūrā un atlikumu izšķīdina 50 µL cikloheksāna.
- 7.1.11. Cikloheksānu pārnes autosamplera pudeļu ieliktnos un izmanto noteikšanai ar GH-MS.

## 7.2. *Analīzes veikšana eļļā*

- 7.2.1. 15 g eļļas izšķīdina 50 mL cikloheksāna. Pievieno 25 µL iekšējo standartu šķīduma maisījumu ar koncentrāciju 10 ng/µL. Metodes atgūstamības aprēķināšanai vienam paraugam pievieno PAH MIX 170 30 µL (1 ng/µL). Iegūstam koncentrāciju 2 ng/g.
- 7.2.2. Kolbas saturu pārnes 250 mL dalāmajā piltuvē. Pievieno 45 mL dimetilformamīda - 5 mL ūdens šķīduma (9:1). PAO ekstrahē dimetilformamīda - ūdens šķīdumā un atdala cikloheksāna slāni.
- 7.2.3. Dimetilformamīda - ūdens šķīdumam pievieno 50 mL 1% NaCl šķīduma ūdenī un ekstrahē PAO ar 75 mL cikloheksāna.
- 7.2.4. Atdala cikloheksāna slāni, filtrē caur bezūdens nātrija sulfātu un ietvaicē līdz sausam.
- 7.2.5. Kondicionē Silica SPE kolonnas ar 5 mL cikloheksāna, uznes paraugu (3 mL cikloheksāna) un eluē PAO ar 6 mL cikloheksāna.
- 7.2.6. 9 mL cikloheksāna ietvaicē līdz sausam slāpekļa plūsmā 40°C temperatūrā un atlikumu izšķīdina 50 µL cikloheksāna.
- 7.2.7. Cikloheksānu pārnes autosamplera pudeļu ieliktnos un izmanto noteikšanai ar GH-MS.

## 7.3. *Analīzes veikšana ūdenī*

- 7.3.1. 2000 mL dalāmajā piltuvē 1000 mL ūdens pievieno 75 mL cikloheksāna. Pievieno 250 µL iekšējā standarta (benzo(a)pirēna d 12) šķīduma ar koncentrāciju 1 ng/µL. Metodes atgūstamības aprēķināšanai vienam paraugam pievieno PAH MIX 25 25µL (1 ng/µL). Iegūstam koncentrāciju 100 ng/L.
- 7.3.2. Veic PAO ekstrakciju, un cikloheksāna slāni filtrē caur bezūdens nātrija sulfātu un ietvaicē līdz aptuveni 2-3 mL.

7.3.3. Cikloheksānu pārnes 10 mL stikla mēģenē. Izskalo kolbu ar 5 mL cikloheksāna, ko pārnes tai pašā 10 mL stikla mēģenē.

7.3.4. 8 mL cikloheksāna ietvaicē līdz sausam slāpekļa plūsmā 40°C temperatūrā un atlikumu izšķīdina 50 µL cikloheksāna.

7.3.5. Cikloheksānu pārnes autosamplera pudeļu ieliktnos un izmanto noteikšanai ar GH-MS.

## 8. GH-MS analīze

Gāzu hromatogrāfa parametri:

Kolonna: 30m×0,25 mm DB5 fāzes 0,25 µm slānis.

Injekcija: 1 µl

Temperatūra: GH-MS pārēja: 280°C

Injektors: 280°C (Split 1:5)

Temperatūras programma:

No temp. (°C)	Līdz temp. (°C)	Ātrums (°C/min.)	Laiks (min.)	Kopējais laiks (min)
120	120	-	1	1
120	250	15	13	22.67
250	280	20	1	25.17
280	300	35	20	45.74

Nēsējgāze: hēlijs, plūsmas ātrums = 1 mL/min

## 9. Masspektrometra parametri:

Laika intervāls, min	Joni skanēšanai SIM režīmā, Da
5 – 20.00	216, 226, 228, 240, 242
20.01 – 32.00	240, 250, 252, 264, 276, 278, 288
sākot ar 32.01	302, 316

Savienojumu aiztures laiki, min

Savienojums	Masspektra bāzes smaile, Da	Aiztures laiks, min
Benzo(a)antracēns – d12	240	14.31
Ciklopenta(c,d)pirēns	226	14.40
Benzo(a)antracēns	228	14.40
Krizēns – d12	240	14.45
Krizēns	228	14.56
5-Metilkrizēns	242	16.80
Benzo(b)fluorantēns – d12	264	20.76
Benzo(b+j)fluorantēns	252	21.00
Benzo(k)fluorantēns – d12	264	21.03
Benzo(k)fluorantēns	252	21.21
Benzo(a)pirēns – d12	264	23.51

Benzo(a)pirēns	252	23.66
Indeno(1,2,3-c,d)pirēns – d12	288	28.10
Indeno(1,2,3-c,d)pirēns	276	28.19
Dibenzo(a,h)antracēns	278	28.32
Benzo(g,h,i)perilēns – d12	288	29.08
Benzo(g,h,i)perilēns	276	29.20
Dibenzo(a,i)pirēns – d14	316	37.76
Dibenzo(a,l)pirēns	302	34.74
Dibenzo(a,e)pirēns	302	37.13
Dibenzo(a,i)pirēns	302	38.05
Dibenzo(a,h)pirēns	302	38.56

#### 10. Testēšanas iekārtu kalibrēšana un rezultātu izvērtēšana

Testēšanas iekārtas kalibrēšanu un rezultātu izvērtēšanu veic, izmantojot paraugu ar attiecīgo standartvielu piedevu.

Rezultātu nenoteiktību novērtē saskaņā ar dokumentu *PKL-RI-M-03*.

#### 9.2.4. Paraugu ņemšana laboratoriskajiem izmeklējumiem benzo(a)pirēnu daudzuma noteikšanai pārtikas produktos.

Pārtikas produkti tika ņemti ar mērķi noteikt tajos benzo(a)pirēnu saturu un novērtēt to atbilstību maksimāli pieļaujamajiem daudzumiem. Paraugu ņemšanas un sagatavošanas procesā tika ievēroti drošības pasākumi, lai nepieļautu paraugu izmaiņas, kas varētu ietekmēt benzo(a)pirēnu saturu tajos, nevēlami ietekmē analīzi vai padarīt paraugu nereprezentatīvu.

Paraugus, cik vien iespējams, ņem no dažādām partijas/ apakšpartijas vietām pēc nejaušas atlases principa. Eiropas Komisijas 2007.gada 28.marta Komisijas Regulas 333/2007 B Daļā noteiktas paraugu ņemšanas metodes benzo(a)pirēna satura oficiālai kontrolei pārtikas produktos.

Laboratorijā iesniedzamā parauga lielums ir noteikts PVD Nacionālā diagnostikas centra dokumentā DC-RI-Pa-11 „Laboratoriskai testēšanai iesūtīto paraugu minimālais daudzums”. Laboratorijas paraugs ir 0,5 kg. Laboratorijas paraugus ievieto tīrā, ķīmiski neaktīva materiāla iepakojumā, kas nodrošina pret piesārņošanu un parauga īpašību izmaiņām. Ja paraugam izmantotais trauks ir caurspīdīgs, tad to uzglabā un transportē nepieļaujot saulesstaru un gaismas iedarbībai. Paraugus, cik ātri vien iespējams pēc ņemšanas (vēlams ne vēlāk kā 24 stundu laikā) nosūta uz laboratoriju testēšanai.

Paraugu ņemšanu reglamentējošie dokumenti:

1. Eiropas Komisijas 2007.gada 28.marta Komisijas Regula 333/2007 ar ko nosaka paraugu ņemšanas un analīzes metodes svina, kadmija, dzīvsudraba, neorganiskās



alvas, 3-MHPD un benzopirēnakoncentrācijas oficiālajai kontrolei pārtikas produktos.

2. Eiropas Komisijas 2006.gada 19.decembra Regula (EK) Nr.1881/2006 ar ko nosaka konkrētu piesārņotāju maksimāli pieļaujamo koncentrāciju pārtikas produktos.
3. Eiropas Komisijas 2003.gada 6.novembra Regula (EK) Nr.1989/2003, ar ko groza Regulu (EEK) Nr.2568/91 par olīveļļas un olīvu izspaidu eļļas īpašībām un attiecīgām analīzes metodēm.

33.Tabula. **Benzo(a)pirēna koncentrācijas Latvijas tirgū pieejamos pārtikas produktos**

Pārtikas produkti	Benzo (a) pirēna vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, µg/kg	Benzo (a) pirēna koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, µg/kg	Literatūras avots
<b>Gaļa</b>			
Aitas gaļa	0,6	0 – 2	4 <sup>1</sup>
Cepetis	1	0 – 2,5 0 – 2	4, 5 <sup>2</sup>
Aknas	1,2	0 – 2,5 0 – 2	4, 5
Aknu pastēte	0,9	0 – 2,5 0 – 2	4, 5
Alus desa	0,4	0 – 0,6	5
Frankfurtes desiņas	0,4	0 – 2,5	5, 11
Hamburgers, čizburgers	0,2	0 – 0,2	6 <sup>3</sup>
Asinsdesa	0,6	0 – 0,6	5
Aspika desa	0,4	0 – 0,6	5
Pīles gaļa	0,2	0 – 0,6	5
<b>Pārtikas produkti</b>	<b>Benzo (a) pirēna vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, µg/kg</b>	<b>Benzo (a) pirēna koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, µg/kg</b>	<b>Literatūras avots</b>
Baltā desa	0,3	0 – 0,6	5
Vistas gaļa pagatavota	0,4	0 – 4,6	5, 11 <sup>4</sup>
Vista sautēta	0,3	0 – 4,6	5
Šnicele	0,4	0 – 4,6	5
Kotletes	0,6	0 – 4,6	5
Bifšteks	0,6	0 – 4,6	5
Kotletes kūpinātas, žāvētas	2,4	0 – 5	4
Bifšteks kūpināts, žāvēts	2,4	0 – 5	4
Brieža gaļa trekna	0,6	0 – 1	5
Cāļa krūtiņa	0,4	0 – 1	5
Cepamdesa	0,4	0 – 1	5, 11

<sup>1</sup> (4) [http://www.rpp.demokritos.gr/ms-dioxin/files/dioxin\\_limits\\_food.pdf](http://www.rpp.demokritos.gr/ms-dioxin/files/dioxin_limits_food.pdf)

<sup>2</sup> (5) Safety evaluation of certain contaminants in food. World Health Organization, Geneva, 2006.

<sup>3</sup> (6) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6P-42TBMYG-2&\\_user=5110530&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_searchStrId=1091489704&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000062955&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=5110530&md5=b936a8cbbf7eb03ff388c08099789ba9](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6P-42TBMYG-2&_user=5110530&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_searchStrId=1091489704&_rerunOrigin=google&_acct=C000062955&_version=1&_urlVersion=0&_userid=5110530&md5=b936a8cbbf7eb03ff388c08099789ba9)

<sup>4</sup> (11) Pārtikas un veterinārā dienesta Nacionālā diagnostikas centra un Eurofins laboratorijas testēšanas rezultāti

Cepamdesa žāvēta, kūpināta	4,2	0 – 5	4, 5, 11
Csiņi	0,3	0 – 0,4	5, 11
Cūkgaļa trekna, pagatavota	0,6	0 – 2,5	5, 11
Cāļa gaļa pagatavota	0,6	0 – 0,6	5
Cāļa aknas	1,2	0 – 4,6	5
Cūkas mēle	0,4	0 – 0,6	5
Cūkgaļas rulete	0,5	0 – 2,5	5, 11
Kūpināta cūkas krūtiņa	0,6	0 – 5	4, 5, 11
Cūkgaļas gulašs	0,3	0 – 0,6	5
Cūkas šķiņķis	0,2	0 – 0,6	5, 11
Cūkgaļas stilbs kūpināts	0,3	0 – 5	4, 11
Žāvēta desa	1	0 – 5	5, 11
Pusžāvēta desa	0,8	0 – 0,6	5, 11
Cūkgaļas karbonāde cepta	0,4	0 – 0,6	5
Cūkgaļas karbonāde sautēta	0,2	0 – 0,6	5
Zemnieku desiņas	0,4	0 – 2,5	5, 11
Cāļa fileja	0,4	0 – 0,6	5
Ceptas desiņas	1	0 – 2,5	5, 11
Vārīta gaļa	0,2	0 – 4,6	5
Gaļas pastēte	0,2	0 – 0,6	5
Šķiņķa galerts	0,5	0 – 0,6	5
Vārīta vista	0,2	0 – 4,6	5
Grilētas desiņas	1,9	0 – 5	4, 5, 11
Grilēta vista	3,8	0 – 5	4, 5, 11
Jērs pagatavots	0,4	0 – 0,6	5
Liellopa fileja	0,6	0 – 0,6	5
Liellopa gaļa žāvēta	1,5	0 – 5	5, 11
Liellopa fileja cepta	0,7	0 – 2,5	5
Trusis pagatavots	0,4	0 – 0,6	5
Liellopu gaļas gulašs	0,4	0 – 0,6	5
Cūkgaļas un liellopu gaļas desa	0,3	0 – 2,5	5, 11
Gaļas pastēte	0,2	0 – 0,6	5
Salami	0,4	0 – 2,5	5
Pārtikas produkti	Benzo (a) pirēna vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, µg/kg	Benzo (a) pirēna koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, µg/kg	Literatūras avots
Dzīvnieku izcelsmes produkti			
Siers	0,1	0 – 0,1	5
Olas ceptas	0,4	0 – 2	4
Ceptas olas ar gaļu	0,6	0 – 2	4
Skābais krējums	0,3	0 – 0,5	6
Govs piens	0,3	0 – 1,5	5
Olas	0,1	0 – 0,1	5
Kafijas krēms	0,2	0 – 0,2	6
Sviests	0,2 – 0,3	0 – 0,6	5
Kefīrs	0,3	0 – 0,6	5
Omlete ar kartupeļiem un gaļu	0,4	0 – 0,6	5
Cūku tauki	0,2	0 – 2	4

Dzīvnieku tauki	0,5	0 – 2	4
Zivis un jūras produkti			
Zivis konservētas	0,9 – 1,8	0 – 2	4, 11
Zivis svaigas	0,6	0 – 2	4
Zivis ceptas	1	0 – 2	4
Zivis žāvētas	2,5	0 – 5	4, 5, 11
Zutis	1,4	0 – 2	4, 11
Zivis ceptas folijā	2	0 – 2	4
Zivs eļļā	2,2	0 – 5,4	5, 11
Zivis pagatavotas	1	0 – 2	4, 11
Austeres	0,4	0 – 1	5
Austeres eļļā	0,6	0 – 1	5
Zivju tefteli	0,5	0 – 2	4
Garneles	1	0 – 5,33	5
Ikri	0,9	0 – 5,4	5
Šprotes	1,4	0 – 5,4	5, 11
Citi			
Sausmaizītes	0,2	0 – 1	4
Cepti kartupeļi ar ceptām olām	0,4	0 – 2	4
Cepti kartupeļi ar bekonu un sīpoliem	0,5	0 – 2	4
Augļu pīrāgs	0,2	0 – 0,4	6
Kūkas	0,1 – 0,3	0 – 1,5	5, 6
Dārzeņu sautējums	0,2	0 – 0,2	6
Cepti dārzeni	0,5	0 – 2	4
Sautējums ar gaļu	0,2	0 – 0,6	5
Cepti kartupeļi	0,2 – 0,4	0 – 0,2	6
Kāpostu tīteņi ar gaļu	0,5	0 – 0,6	5
Saldējums	0,1	0 – 0,2	6
Kartupeļu pankūkas	0,2	0 – 0,2	6
Gaļas salāti	0,2	0 – 0,6	5
Pīrādziņi ar gaļu	0,2	0 – 0,6	5
Gaļas mērce	0,2	0 – 0,6	5
Augļi, dārzeni svaigi	0,1	0 – 0,2	6
Sulas	0,1	0 – 0,1	5, 6
Rieksti	0,1	0 – 0,2	6
Pārtikas produkti	Benzo (a) pirēna vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, µg/kg	Benzo (a) pirēna koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, µg/kg	Literatūras avots
Pankūkas	0,3	0 – 2	4
Majonēze	0,2	0 – 7	5
Pildīta paprika	0,3	0 – 0,6	5
Makaroni pienā	0,3	0 – 1	4
Olīveļļa	0,1	0 – 2	4, 11
Šokolāde	0,2	0 – 0,3	5, 6
Tumšā maize	0,3	0 – 1	4

### 9.3.Riska raksturojums

Saskaņā ar EFSA metodoloģiju, Eiropā ar pārtiku uzņemto piesārņotāju līmeni raksturo mediāna, kas noteikta kā vidējam, tā augstākajam patēriņam, kas variē robežās no 235 ng/dienā (3.9 ng/kg ķ.svara dienā) un 389 ng/day (6.5 ng/kg ķ.svara dienā) attiecīgi benzo[a]pirēnam vienam.

Tabula 34. un 35. sniedz potenciālā, summārā benzo[a]pirēna piesārņojuma riska noteikšanas algoritmu Latvijas pieaugušu sieviešu un vīriešu pārtikas grozam, kur ņemot vērā pārtikas patēriņa datus (A), laboratoriski konstatētos piesārņojuma datus attiecībā uz noteiktām pārtikas produktu grupām (B) un attiecīgās grupas respondentu vidējo svaru pa vecuma un dzimuma grupām, iespējams aprēķināt indivīda uzņemto benzo[a]pirēna daudzumu.

34.Tabula. Riska novērtējuma algoritms iespējamā, summārā PAO piesārņojuma noteikšanai Latvijas pieaugušu sieviešu pārtikas grozā

Aprēķina algoritms	A	B	A*B	SUM(A*B)	SUM(A*B)/71,8
Pārtikas produkts	g/dienā	benzo(a)pirēna koncentrācija μg/kg			ng/kg bw/dienā
	sievietes				
Kūpināts siers	5,9	0,1	0,590133	<b>431,1605</b>	<b>4,4</b>
Desas, desiņas (ar papildus termisko apstrādi)	25,4	1,45	36,8694		
Maize, maizes izstrādājumi	260,3	0,25	<b>65,0785</b>		
Šokolāde	15,8	0,2	3,154551		
Mājputnu gaļa	48,2	1,08	<b>52,02942</b>		
Desas, desiņas (bez papildus apstrādes)	44,1	0,6	26,45184		
Konditorejas izstrādājumi	73,7	0,2	14,74523		
Lasis un citas jūras zivis	18,9	1,42	26,88699		
Saldūdens zivis	29,4	1,42	<b>41,69202</b>		
Zivju konservi	17,2	1,4	24,05976		
Pārtikas eļļas un tauki	26,0	0,15	3,894923		
Graudaugi un to ēdieni	190,0	0,3	<b>57,01259</b>		
Gaļa (izņemot mājputnu)	92,5	0,51	<b>47,18903</b>		
Žāvēti augļi	6,0	0,1	0,599232		
Kartupeļi (t.sk. čipsi)	123,6	0,25	30,90688		

35.Tabula. Riska novērtējuma algoritms iespējamā, summārā PAO piesārņojuma noteikšanai  
Latvijas pieaugušu vīriešu pārtikas grozā

Aprēķina algoritms	A	B	A*B	SUM(A*B)	SUM(A*B)/82,9
Pārtikas produkts	g/dienā	benzo(a)pirēna koncentrācija μg/kg			ng/kg bw/dienā
	<b>vīrieši</b>			<b>543,6553</b>	<b>6,6</b>
Kūpināts siers	8,51	0,1	0,850817		
Desas, desiņas (ar papildus termisko apstrādi)	34,48	1,45	49,99495		
Maize, maizes izstrādājumi	307,18	0,25	<b>76,79558</b>		
Šokolāde	15,34	0,2	3,067283		
Mājputnu gaļa	63,82	1,08	<b>68,92487</b>		
Desas, desiņas (bez papildus apstrādes)	54,54	0,6	32,72684		
Konditorejas izstrādājumi	88,48	0,2	17,69606		
Lasis un citas jūras zivis	23,25	1,42	33,01849		
Saldūdens zivis	38,27	1,42	<b>54,34578</b>		
Zivju konservi	22,56	1,4	31,58617		
Pārtikas eļļas un tauki	29,01	0,15	4,351093		
Graudaugi un to ēdieni	221,14	0,3	<b>66,34243</b>		
Gaļa (izņemot mājputnu)	124,59	0,51	<b>63,54284</b>		
Žāvēti augļi	5,64	0,1	0,563563		
Kartupeļi (t.sk. čipsi)	159,39	0,25	39,8486		

Latvijas iedzīvotāju summārais apdraudējums ar pārtiku uzņemtā PAO piesārņojuma gadījumā ir **4,4** ng/kg bw dienā sievietēm un vīriešiem - **6,6** ng/kg bw dienā. Ar pārtiku uzņemtā PAO piesārņojuma skaitliskā vērtība vīriešu pārtikas groza gadījumā nedaudz pārsniedz EFSA rekomendēto augstāko PAO patēriņa robežvērtību.

#### 9.4.Zināšanu ierobežojumi, neskaidrības

Lai arī Regula (EC) 1881/2006 nosaka maksimālo pieļaujamo benzo[a]pirēna līmeni, kas izmantots kā marķieris PAO piesārņojumam, tomēr pastāv neskaidrības (*uncertainties*) par to vai benzo[a]pirēns var tikt uzskatīts par pietiekami labu PAO indikatoru.

EFSA CONTAM Panelis secināja, ka benzo[a]pirēns nav pietiekami piemērots indikators PAO ķīmiskā piesārņojuma raksturošanai pārtikas produktos. Pamatojoties uz pēdējos gados pieejamo informāciju par sastopamību pārtikā un toksiskumu, CONTAM Panelis secināja, ka PAO4 un PAO 8 varētu būt piemērotāki indikatori PAO piesārņojuma raksturošanai pārtikā.

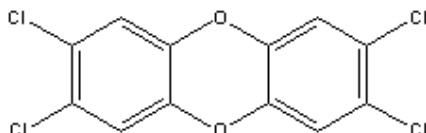
Pastāv viedoklis, ka PAO8 nav īpaši informatīvs, situāciju atspoguļojošs indikators, kā PAO4 (EFSA, 2008)

Pašreiz aktuālās diskusijas par piemērotākā indikatora noteikšanu.

## 10. Dikosīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu uzņemšanas riska novērtējums

### 10.1. Bīstamības identificēšana un raksturojums

Dioksīni ir polihlorēti polikondensēti aromātiskie savienojumi, kuriem ir savstarpēji līdzīgas ķīmiskās un fizikālas īpašības. Pārsvārā tiem ir planāra telpiska struktūra. Ar plaši lietoto nosaukumu „dioksīni” bieži apzīmē 75 polihlordibenzo -p- dioksīnus un 135 polihlordibenzofurānus. No šiem savienojumiem vistoksiskākais ir 2,3,7,8-tetrahlordibenzo-p-dioksīns.

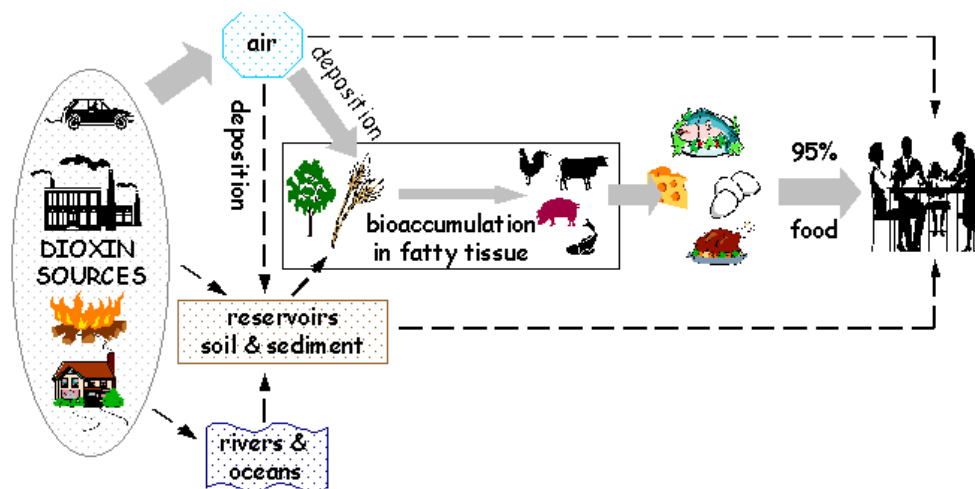


Dioksīni ir hidroforas (ūdenī nešķīstošas) un lipofilas (taukos un organiskajās vielās ar taukiem līdzīgām īpašībām šķīstošas) vielas. Ķīmiski tīrs dioksīns ir šķīdri, bezkrāsaina viela, bez smakas.

Dioksīni ir viena no veselībai bīstamākajām noturīgo organisko piesārņotāju grupām, kas vidē nonāk kā dabas procesu, tā cilvēku saimnieciskās darbības rezultātā.

Dioksīnu rašanās iespējama tādos dabiskos procesos, kā, piemēram, vulkānu izvirdumos vai meža ugunsgrēkos. No dioksīnu rašanās ir grūti izvairīties, jo tie rodas kā blakusprodukti dažādos ražošanas procesos, piemēram, hlora gāzes ražošanā, sadzīves ķīmijas un pesticīdu ražošanā, balināšanas procesos celulozes rūpniecībā, metalurģijas, ūdens un notekūdeņu dezinficēšanas procesā. Visnozīmīgākais dioksīnu rašanās avots ir atkritumu dedzināšana. Tāpat dioksīni atrodami mašīnu izplūdes gāzēs un tabakas dūmos. Dioksīnu cirkulācija dabā ir ļoti strauja, jo tie ir ļoti stabili un bioloģiski aktīvi savienojumi, kas to sliktās gaistamības un šķīdības ūdenī dēļ spēj pievienoties sīkām daļiņām, kas pārvietojas suspensijas vai aerosola veidā, tāpēc to izplatību nodrošina atmosfēras masu un ūdens pārvietošanās vidē. Līdz pilnīgi sadalīties, šie savienojumi vidē ir spējīgi atrasties vairākus desmitus un pat simtus gadu.

Dioksīnu daudzums pārtikā ir cieši saistīts ar tā daudzumu vidē. To lipofilo īpašību dēļ dioksīns nonāk barības ķēdē (32.Attēls).



32. Attēls. Dioksīnu aprīte dabā

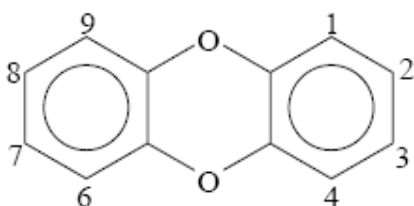
Avots: <http://www.environment.gov.au/settlements/chemicals/dioxins/factsheet3.html>

Dioksīna potenciālais toksiskums ir apzināts jau 40 gadus. Zināms plašs spektrs „dioksīna” toksisko un kaitīgo bioķīmisko iedarbību, kas pierādīta pētījumos ar laboratorijas dzīvniekiem. Literatūrā plaši ziņots par dioksīnu toksiskās iedarbības izsauktajiem nervu sistēmas, uzvedības traucējumiem, kaitējumu reproduktīvajai sistēmai, imunitātes samazināšanos un daudzveidīgu kancerogēno iedarbību.

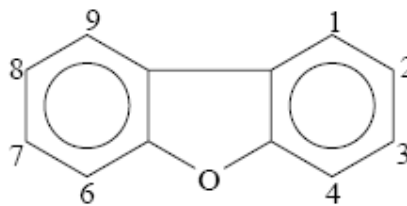
## 10.2. Dioksīnam līdzīgie savienojumi

Termins „dioksīni” bieži tiek izmantots, lai apvienotu tādas aromātiskas hlorētās ogļūdeņražus kā polihlorētās dibenzodioksīni (PCDDs), polihlorētās dibenzofurāni (PCDFs) un polihlorētās bifēnili (PCBs). Dažkārt tiek runāts arī par šo savienojumu bromanalogiem, bet tomēr salīdzinoši retāk.

PCDDs, PCDFs ir tricikliskas hlorētās aromātiskas sistēmas, kas veidotas no diviem ar skābekļa tiltiņu vai saiti C-C savstarpēji saistītiem benzola gredzeniem, kā redzams 33. Attēlā.



Dibenzo-p-dioksīns



Dibenzofurāns

33. Attēls. Dibenzop-dioksīna un Dibenzofurāna struktūras



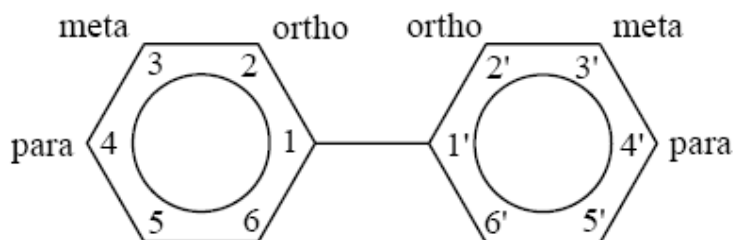
Abas savienojumu grupas var saturēt vismaz astoņus hlora atomus, kas pievienoti attiecīgajiem pie 1 līdz 4 un 6 līdz 9 oglekļa atomiem. Tā ir iespējams iegūt 75 PCDD atvasinājumus un attiecīgi 135 PCDF atvasinājumus.

Visplašāk pētītais ir 2,3,7,8-tetrahlordibenzo-p-dioksīns (TCDD), kas arī tiek saīsināti saukts par dioksīnu un ir uzskatāms par šīs grupas references savienojumu.

Vienu, divus vai trīs hlora atomus saturošajiem atvasinājumiem nav raksturīgs vērā ņemams toksiskums. Pieaugot hlora atomu skaitam no četriem līdz astoņiem, ievērojami paaugstinās attiecīgā atvasinājuma spēja izsaukt veselībai nevēlamus efektus.

PCBs ir strukturāli līdzīgi savienojumi PCDDs un PCDFs, un kopumā veido 209 iespējamus atvasinājumus.

PCB aromātiskās struktūras pamatvienība sniegta 34.Attēlā.



34. Attēls. **Bifenilu (PCBs) struktūra**

Bifenilu bioloģiskā ietekme uz organismu ir atkarīga kā no pamatsistēmai pievienoto hlora atomu skaita, tā vietas, kurai aromātiskajā gredzenā ir pievienots hlora atoms (para-, meta-, orto- vai fenil-fenil tiltiņa C- atoma).

PCDDs un PCDFs un dioksīnam līdzīgo PCBs apzīmēšanai lieto terminu „dioksīnam līdzīgie” savienojumi.

### 10.3. Toksiskuma ekvivalences faktori

Dioksīniem nonākot dabā, ‘dioksīni’ parasti ir sastopami kā kompleksi maisījumi. Minētais apstākļi ievērojami sarežģī apdraudējuma novērtējuma, un līdz ar to riska novērtējuma veikšanu, tā kā „dioksīnu” toksiskās aktivitātes dažādiem atvasinājumiem mēdz ievērojami atšķirties.

Tā kā TCDD ir vistoksiskākais no dioksīniem, pārējo savienojumu toksiskums tiek pielīdzināts TCDD aktivitātei un attiecīgi sarindots pēc to salīdzinošā toksiskuma, piešķirot toksiskās ekvivalences faktoru (TEFs) (35.Attēls).

Congener	TEF value	Congener	TEF value
<i>Dibenzo-p-dioxins</i>		<i>Non-ortho PCBs</i>	
2,3,7,8-TCDD	1	PCB 77	0.0001
1,2,3,7,8-PnCDD	1	PCB 81	0.0001
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	PCB 126	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	PCB 169	0.01
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01		
OCDD	0.0001		
<i>Dibenzofurans</i>		<i>Mono-ortho PCBs</i>	
2,3,7,8-TCDF	0.1	PCB 105	0.0001
1,2,3,7,8-PnCDF	0.05	PCB 114	0.0005
2,3,4,7,8-PnCDF	0.5	PCB 118	0.0001
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	PCB 123	0.0001
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	PCB 156	0.0005
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	PCB 157	0.0005
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	PCB 167	0.00001
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	PCB 189	0.0001
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01		
OCDF	0.0001		

**35.Attēls. Pasaules Veselības organizācijas noteiktie toksiskuma ekvivalences faktori, izmantojami veselības riska novērtēšanai**

Avots: <http://www.environment.gov.au/settlements/publications/chemicals/dioxins/report-12/index.html#download>

Ir zināmas vairākas TEFs shēmas, taču pēdējā, visatzītākā ir Pasaules Veselības organizācijas noteiktā (*Van den Berg et al*, 1998), skat. 35.Attēlu. Sekojot minētajai pieejai, uzņemtā dioksīna daudzums tiek izteikts TEQs vienībās (maisījuma toksiskuma ekvivalence TCDD).

**10.4. Dioksīnu bioloģiskā iedarbība, toksiskums**

Dioksīni un dioksīnam līdzīgajiem PCBs piemīt līdzīga bioloģiskā iedarbība uz dzīvniekiem. Tie darbojas kā *Ah* receptori. Ņemot vērā to, ka šie hlora saturošie savienojumi ir taukos šķīstoši un tik pat kā ūdenī nešķīstoši, tie no organisma netiek izvadīti ar urīnu. Dioksīnu ekstrakcija no organiska norit ļoti lēni. Vidēji, lai no organisma izvadītu 50% no uzņemtā dioksīnu maisījuma sastāvā esošajiem savienojumiem ir nepieciešami 10gadi. Tāpēc dioksīni salīdzinoši zemās koncentrācijās akumulējas dzīvnieku un cilvēku organismos.

Daudzveidīgi toksiskie efekti, ieskaitot audzēju veidošanos, kā arī nelabvēlīgo ietekmi uz reproduktīvo un imūno sistēmu, novēroti pētījumos ar dzīvniekiem.

Jāuzsver, ka 1997. gadā dioksīns (TCDD) tika pasludināts par 1. grupas kancerogēno vielu. Sākotnēji, kā jebkuru ķīmisku vielu, dioksīnu cilvēka organisms uztver, kā traucējumu molekulārā līmenī, pēc tam iedarbības efekti izplatās šūnu līmenī, tālāk audos un orgānos.

Tā hroniskai iedarbībai raksturīga ietekme uz testosterona līmeni vīriešiem. Dioksīns kavē dažādu fermentu darbību, piemēram, aknu fermentu, kas atbrīvo organismu no kaitīgajām ķīmiskajām vielām. Ietekme uz nervu sistēmu var radīt garīgās attīstības traucējumus.

Dioksīnu iedarbība uz cilvēka organismu nav vēl pilnīgi novērtēta, jo tam nepieciešami dziļāki un sarežģītāki pētījumi. Pagaidām vairāk tiek pētīta un novērota šo savienojumu ietekme un dzīvniekiem.

Izpētīts, ka līdztekus dažādiem rūpnieciski iegūtiem aromātiskiem halogenogļūdeņražiem samērā liels skaits dabā klātesošu savienojumu var iedarboties uz *Ah* receptoriem. Tā, piemēram, policikliskajiem aromātiskajiem ogļūdeņražiem (PAHs) un citiem aromātiskajiem amīniem, kas rodas siltumapstrādes procesos, arī ir raksturīga iedarbība uz *Ah* receptoriem, kas var būtiski sarežģīt rika novērtējuma veikšanu attiecībā uz minētajiem savienojumiem. Tomēr šobrīd vēl nav pietiekami daudz informācijas par šo savienojumu ietekmi uz dioksīnu toksiskumu.

#### **10.5. Pieļaujamās Dienas Devas (*Tolerable Daily Intake*)**

Pamatojoties uz Eiropas Komisijas 2006. gadā pieņemto regulu, Latvijas normatīvajos dokumentos ir noteiktas pieļaujamās dioksīnu normas dažādos pārtikas produktos. Dažādās valstīs, tai skaitā arī Latvijā, dioksīnu daudzums dzīvnieku izcelsmes pārtikā ir noteikts amplitūdā no 0,7 līdz 2,5 pg/g tauku, kas ir liellopu, cūkas un vistas gaļā. Ikdienas produktos – pienā, sviestā, sierā - no 0,4 līdz 1,8 pg/g tauku. Zivīs un zivju taukos dioksīnu daudzums ir relatīvi augstāks, tāpēc pieļaujamās normas ir no 0,5 līdz 5 pg/g. Latvijā, Baltijas jūras piesārņojuma dēļ, šī norma ir vēl augstāka – 7 pg/g. Augu izcelsmes produktiem šādas normas netiek noteiktas, jo dioksīnu koncentrācija tajos ir minimāla.

Pasaules veselības aizsardzības organizācija ir noteikusi dioksīnu toksiskuma ekvivalenta normu, kas ir nekaitīga cilvēkam. To sauc par pieņemamo diennakts devu jeb TDI un izsaka pikogramos toksiskuma ekvivalentu uz cilvēka svara vienu kilogramu diennaktī (**pg TEQ/kg bw/dienā**). Šo normu nosaka pamatojoties uz eksperimentiem ar dzīvniekiem, kuros tiek noteikta maksimālā dioksīnu koncentrācija, kas nerada nekādas izmaiņas dzīvnieka organismā, un samazināta 10 reizes, lai radītu rezervi, pieņemot, ka cilvēka šūnas varētu būt jūtīgākas pret dioksīnu iedarbību. Pašlaik lielākajā daļā pasaules valstu šī norma ir 1-3 pg TEQ/kg cilvēka svara diennaktī. Taču dažādās valstīs noteiktā norma var atšķirties, to ietekmē rūpniecības attīstības līmenis, valstīs, aktīvu vulkānu esamība, cilvēku ēšanas ieradumi un dioksīnu koncentrācija dzīvnieku izcelsmes produktos, kas katrā teritorijā var būtiski atšķirties vides piesārņojuma dēļ. Piemēram, zivīs jau tā ir daudz dioksīnu, taču Baltijas jūras piesārņojuma dēļ, Baltijas jūras lašos dioksīnu daudzums vairākkārtīgi pārsniedz to dioksīnu daudzumu, kas

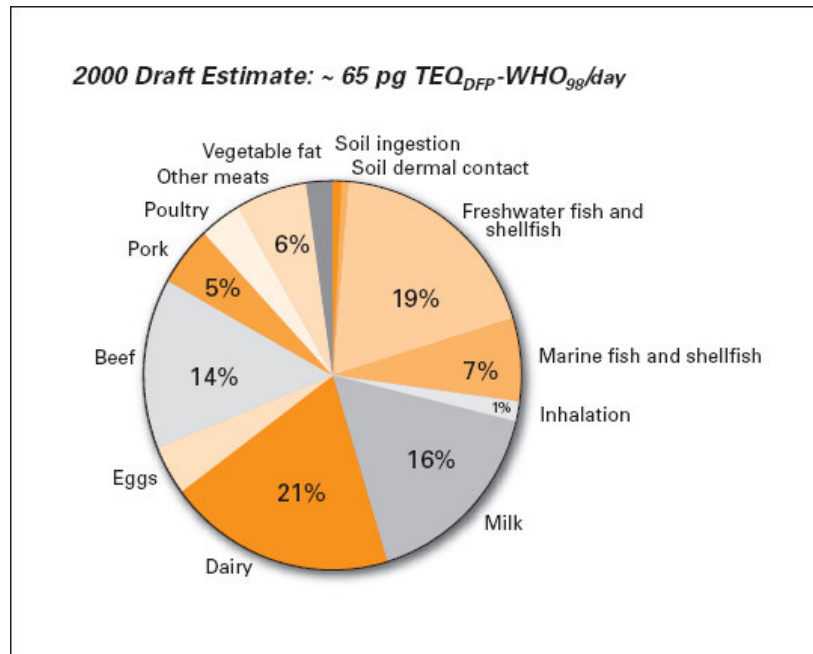
atrodams lašos, kas nozvejoti citur, tāpēc Latvijā, pieņemot, ka lielākā daļa iedzīvotāju lieto pārtikā lasi, noteiktā dioksīnu norma ir līdz 4 pg TEQ uz 1 kg cilvēka ķermeņa masas dienā. Augstāka norma tiek pieņemta arī zīdaiņiem, jo salīdzinoši augsta dioksīnu koncentrācija ir mātes pienā. Zinātnieki cilvēkam pieļauj atšķirīgas dioksīnu nekaitīguma normas, tomēr tās nepārsniedz to robežu, kad dioksīnu koncentrācija sāk kaitēt dzīvnieka organismam. Saskaņā ar vairākām Eiropas līmeņa stratēģijām un Stokholmas Konvencijas ieviešanu Latvijas likumdošanā, lai ierobežotu dioksīnu nonākšanu vidē, ir ierobežota bīstamu ķīmisku vielu un produktu lietošana un tirdzniecība, kā arī ir noteikta kārtība pareizai rīcībai ar bīstamajiem atkritumiem.

#### **10.6. Iedarbības izplatības (Ekspozīcija) raksturojums**

Dioksīni ir dabā visuresoši savienojumi, kas sastopami gaisā, augsnē, sedimentos un pārtikas produktos.

Cilvēka organisma pakļaušanās dioksīna nevēlamajai iedarbībai var notikt darba vidē (rūpnieciskajās zonās, kur dioksīns sastopams kā blakusprodukts), ražošanas avāriju gadījumos un uzņemot uzturā pārtikas produktus, tajā skaitā mātes pienu. Ieelpojot un absorbējot caur ādu tiek uzņemts salīdzinoši niecīgs dioksīnu daudzums.

Vislielākās dioksīna devas uzņem zivis, plēsīgie putni un mājdzīvnieki, tāpēc rodas situācija, ka cilvēks ar uzturu uzņem līdz pat 90-98% dioksīna daudzuma, savukārt, no gaisa, augsnes un saskarē ar tekstilizstrādājumiem - 2-10%. Salīdzinoši, ar dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktiem uzņem 80% no visa kopējā ar pārtiku patērētā dioksīna daudzuma. Pieauguša cilvēka ar pārtiku un vides faktoriem uzņemtā dioksīna vidējo daudzumu procentuālās attiecības sniegtas 36.Attēlā.



36.Attēls. **Pieauguša cilvēka ar pārtiku un vides faktoriem uzņemtā dioksīna vidējo daudzumu procentuālās attiecības.**

Avots: EFSA's 1st Scientific Colloquium - Methodologies and principles for setting tolerable intake levels for dioxins, furans and dioxin-like PCB's, Brussels, 28/06/2004

### 10.7. Dioksīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu salīdzinošais saturs pārtikas produktos

Dioksīnu koncentrāciju salīdzināšana, izmantojot dažādu valstu vai to grupu sniegtos datus ir samērā neviennozīmīgi uztverams process, tā kā šo datu iegūšanai var būt izmantotas atšķirīgas paraugu ņemšanas, datu interpretēšanas un analīzes metodikas. Jāņem vērā arī iespējami atšķirīgie datu iegūšanai laika periods.

6.Attēlā sniegtās tabulas satur apkopojumu par laika periodā no 1998. – 2003.gadam, tādās valstīs vai valstu grupās kā Austrālija, Jaunzēlande, ASV, Eiropa, Āzija, iegūtiem dioksīna koncentrāciju noteiktos pārtikas produktos raksturojošiem datiem.

Food	Mean PCDD/F I-TEQ (pg/g lipid weight)				
	Australia <sup>1</sup>	New Zealand <sup>2</sup>	USA	Europe <sup>9</sup>	Asia <sup>9</sup>
Beef	0.0006-0.24	0-0.11	0.89-2.86 <sup>5</sup>	0.68	1.0
Pork	0.05-0.22 <sup>3</sup>	0-0.20 <sup>4</sup>	0.64-3.97 <sup>5</sup>	0.26	0.8
Lamb	0.004-0.25	0-0.07	-	-	-
Poultry	0.02-0.53	0.037-0.29	0.10-5.17 <sup>5</sup>	0.524	0.67
Fish	1.56-3.04	0.33-0.41	2.45-21.1 <sup>5</sup>	9.92	0.002-10.2 <sup>6</sup>
Eggs	0.013-0.42	0.017-0.12	0.8	1.19	-
Milk	0.04-0.23	0.019-0.16	0.98 <sup>7</sup>	0.97	0.3-1.8
Bread/cereals <sup>6</sup>	0.00039-0.021	0.0012-0.0059	-	0.019	-
Fruit/ vegetables <sup>6</sup>	0.000023-0.013	0.0012-0.0016 <sup>8</sup>	-	0.029	-

Food	Mean PCB WHO-TEQ (pg/g lipid weight)				
	Australia <sup>1</sup>	New Zealand <sup>2</sup>	USA	Europe	Asia
Beef	0.03-0.11	0.0036-0.092	0.49	0.914	-
Pork	0.04-0.07 <sup>3</sup>	0.15-0.43 <sup>4</sup>	0.06	0.09-0.81 <sup>5</sup>	-
Lamb	0.02-0.06	0.01-0.045	-	-	-
Poultry	0.18-0.24	0.018-0.14	0.29	0.59-0.7 <sup>5</sup>	-
Fish	9.46-9.5	0.77	30 <sup>7</sup>	35.3	0.004-2.0 <sup>5</sup>
Eggs	0.04-0.11	0.05-0.11	0.87 <sup>10</sup>	0.44-1.5 <sup>5</sup>	-
Milk	0.04-0.11	0.027-0.15	0.5 <sup>9</sup>	1.25	-
Bread/ cereals <sup>6</sup>	0.0003-0.005	0.00099-0.004	-	0.11	-
Fruit/ vegetables <sup>6</sup>	0.00006-0.0016	0.0012-0.0025 <sup>8</sup>	-	0.03-0.12 <sup>5</sup>	-

**37. Attēls. Dioksīnu koncentrāciju salīdzinājums dažādu valstu vai valstu grupu analizētajos pārtikas produktos.**

Avots: *Office of Chemical Safety for the Department of the Environment and Heritage (2005)*, <http://www.environment.gov.au/settlements/publications/chemicals/dioxins/ report 12/index.html#download>

Tabulās sniegtie dati (37. Attēls) parāda, ka salīdzinoši visaugstākās dioksīnu koncentrācijas ir raksturīgas tieši Eiropā analizētajiem pārtikas produktiem.

Eiropas Savienības valstīs realizētā projekta SCOOP ietvaros ir izveidota reprezentatīva PCDD, PCDF un PCBs koncentrāciju datu bāze, kas pārskatāmi raksturo minēto piesārņotāju klātesamību noteiktos pārtikas produktos. Datu apkopojums veikts laika posmā no 1995. līdz 2000.

Apkopojums (38. Attēls) likumsakarīgi atklāj viszemākos apskatīto piesārņotāju līmeņus augu izcelsmes produktos (kam tauku saturs zemāks par 2%), kas sastāda 0.02-0.03pg I-TEQ/g pārtikas produkta.

Visaugstākās PCDD, PCDF un PCBs koncentrācijas satur zivis. Neuzrādot īpaši krāsas atšķirības, salīdzinot to koncentrācijas starp savvaļas zivju sugām un fermās audzētajām. Te vidējais piesārņotāju līmenis ir tuvs 10 pg I-TEQ/g, lipīdu bāzes, dioksīniem un 30 pg PCB-TEQ/g lipīdu bāzes, dioksīniem līdzīgajiem PCBs.

FOOD GROUP	PCDDs + PCDFs			DIOXIN-LIKE PCBs <sup>b</sup>		
	<X>	CI(99%) <sup>c</sup>	RANGE <sup>d</sup>	<X>	CI(99%) <sup>c</sup>	RANGE <sup>d</sup>
Cereals and cereal products <sup>a</sup>	0.019 <sup>f</sup>	0.004-0.081	0.010-0.020	0.110 <sup>g</sup>	—	—
Eggs	1.19	0.895-1.57	0.460-7.32	—	—	0.440-1.45 <sup>f</sup>
Fish and fish products	9.80	6.57-14.6	0.125-225	30.7	17.5-53.8	1.61-168
—Wild fish (marine, freshwater) <sup>i</sup>	9.92	6.34-16.2	0.125-225	35.3	16.7-74.9	1.61-168
—Freshwater fish (culture)	8.84	5.54-14.1	2.33-27.9	19.6	9.03-42.4	9.92-39.7
Fruit and vegetables	0.029	0.014-0.063	0.004-0.090	—	—	0.030-0.120 <sup>e</sup>
Meat and meat products	0.525	0.387-0.712	0.130-3.80	0.674 <sup>f</sup>	0.303-1.50	0.090-3.15
—Poultry	0.524	0.355-0.774	0.370-1.40	—	—	0.590-0.700 <sup>f</sup>
—Beef and veal	0.681	0.499-0.929	0.380-1.10	0.914 <sup>f</sup>	0.342-2.44	0.860-1.08
—Pork	0.258	0.174-0.381	0.130-3.80	—	—	0.090-0.810 <sup>f</sup>
—Game	1.81 <sup>f</sup>	0.403-8.15	0.970-1.97	3.15 <sup>g</sup>	—	—
—Others: liver	2.27	1.12-4.59	0.950-3.29	—	—	0.270-1.65 <sup>e</sup>
—Others: mixed meat	0.540 <sup>f</sup>	0.043-6.76	0.270-0.760	0.430 <sup>g</sup>	—	—
Milk and milk products <sup>h</sup>	0.882	0.720-1.08	0.260-3.57	1.07	0.411-2.79	0.230-1.80
—Milk as such <sup>h</sup>	0.972	0.749-1.26	0.260-3.57	1.25	0.115-13.6	0.230-1.80
—Others	0.612	0.555-0.675	0.300-1.50	0.564 <sup>f</sup>	0.181-1.76	0.380-0.780

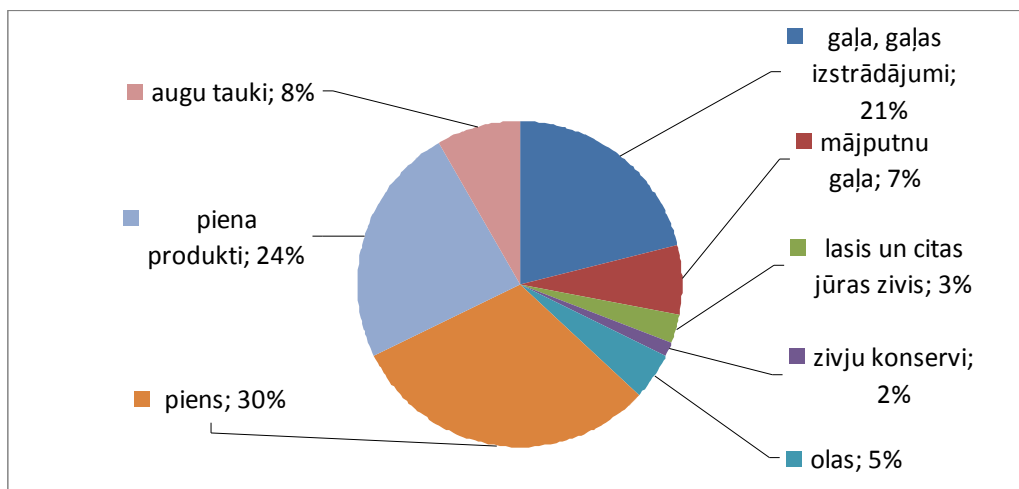
**38. Attēls. Apkopojums par PCDD, PCDF un dioksīnam līdzīgo PCBs koncentrācijām dažādās pārtikas produktu grupās,**

Avots: *SCF (2000)*, [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out78\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out78_en.pdf)

Līdzīgi rezultāti iegūti pētījumā, kas veikts 2003 – 2004 gadam Apvienotajā Karalistē, analizējot dioksīnu un PCBs koncentrācijas 47 saliktiem savvaļas zivju un fermās audzēto lašu un foreļu paraugiem (formēti no 30 vai 60 individuāliem paraugiem). Noteiktās dioksīnu un PCBs koncentrācijas robežojās: 0.02 - 9.5 ng WHO-TEQ/kg dzīvsvara, izņemot vienu skumbrijas paraugu ar 28 ng WHO-TEQ/kg dzīvsvara. Pētnieki neatzīmē būtiskas atšķirības, salīdzinot dioksīnu un PCBs koncentrācijas starp savvaļas zivju sugām un fermās audzētajām.

### 10.8. Riska grupas produktu īpatsvars Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā

Riska novērtējuma „Summārais dioksīnu daudzums Latvijas iedzīvotāju „Pārtikas grozā” uzdevums ir apkopot un analizēt literatūras, kā arī valsts monitoringa programmu rezultātā iegūtos datus, izvērtējot konstatēto dioksīnu koncentrāciju dažādu pārtikas produktu grupās, kurām ir paaugstināts risks saturēt dioksīnu piesārņojumu.



39. Attēls. Dioksīnu iespējamā piesārņojuma riska grupas produktu īpatsvars (%) Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009

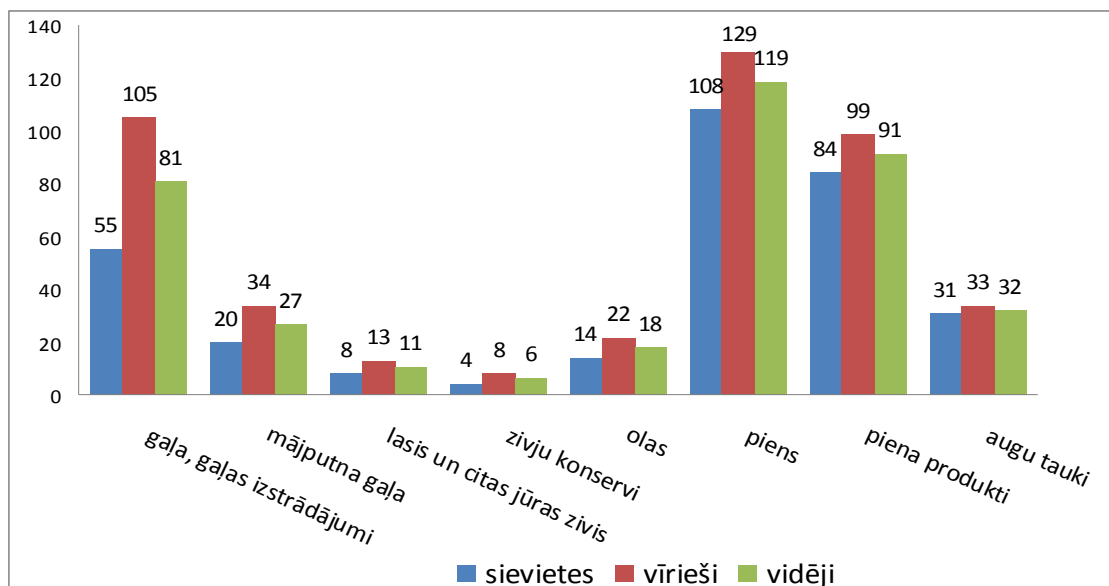
Izvērtējot pētījumā iegūto informāciju (39.Attēls), secinām, ka salīdzinoši visvairāk patērētais pārtikas produkts gada laikā ir piens (30%) un tā produkti (24%), kā arī gaļa un gaļas izstrādājumi (21%) – īpaši vīriešu uzturā, kas atkatībā no dioksīna satura produktā ir nosacīti uzskatāms par dioksīna piesārņojuma riska grupas produktu attiecībā uz visām iedzīvotāju vecuma grupām. Salīdzinoši vismazāk patērētais produkts ir olas 5%, augu eļļas, kas iekļautas grupā ‘augu tauki’ (8%) (kur ietilpst kā augu eļļas, tā margarīns un majonēze) un zivju konservi (2%), lasis un citas jūras zivis (3%). Lai arī lasis satur augstāko dioksīnu

koncentrāciju 7,4 pg TEQ/g, tomēr tā salīdzinošais īpatsvars pārtikas pārtikas produktu grozā ir salīdzinoši zems.

36.Tabula. Potenciālā dioksīnu piesārņojuma riska grupu pārtikas produktu patēriņš (kg/gadā), (g/dienā)

Respondenti	sievietes	vīrieši	vidēji	sievietes	vīrieši	vidēji	sievietes	vīrieši	vidēji
Produktu grupas	kg/gadā	kg/gadā	kg/gadā	g/dienā	g/dienā	g/dienā	%	%	%
gaļa, gaļas izstrādājumi	55,3	105,3	80,7	151,7	288,4	221,2	17	24	21
mājputna gaļa	19,7	33,9	26,7	53,9	93	73,2	6	8	7
lasis un citas jūras zivis	8,4	12,8	10,6	23,1	35,1	29,1	3	3	3
zivju konservi	4,2	8,2	6,3	11,6	22,6	17,2	1	2	2
olas	14,1	21,7	17,9	38,6	59,6	49,1	4	5	5
piens	108,0	129,4	118,8	296	354,6	325,5	33	29	31
piena produkti	84,4	98,8	91,4	231,2	270,6	250,4	26	22	24
augu tauki	30,7	33,4	32,2	84,3	91,7	88,2	9	8	8
	324,9	443,6	384,5	890,4	1215,6	1053,9	100	100	100

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009



40. Attēls. Potenciālā dioksīnu piesārņojuma riska grupu pārtikas produktu patēriņš, (kg/gadā)

Avots: Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums, 2007 – 2009

## 10.9. Latvijas tirgū pieejamo pārtikas produktu laboratorisko izmeklējumu rezultāti

Šajā nodaļā ir apkopota informācija par konstatētajiem dioksīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu piesārņojuma līmeņiem Latvijas tirgū pieejamā produkcijā. Koncentrācijas



iegūtas, veicot laboratoriskās analīzes Pārtikas un veterinārā dienesta Nacionālajā diagnostikas centrā (NDC) un Eurofins laboratorijā. Šī informācija tiek izmantota, lai sagatavotu riska novērtējumu šo savienojumu patēriņam pārtikas produktu grupās, ko gada laikā vidēji patērē viens Latvijas iedzīvotājs. Dati tiek salīdzināti ar Eiropas Savienības dalībvalstu situāciju.

Pirmajā apakšnodaļā ir dots metožu apraksts, lai gūtu ieskatu dioksīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu koncentrāciju iegūšanas procesā.

Otrajā apakšnodaļā ir apkopoti pētījuma rezultāti, kas iegūti laika posmā no 2006. – 2009.gadam par dioksīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu piesārņojuma līmeņiem Latvijas tirgū pieejamā produkcijā.

#### **10.10. Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo polihlorbifenilu noteikšana pārtikas produktos un dzīvnieku barībā ar gāzu hromatogrāfijas – augstās izšķiršanas spējas masspektrometrijas metodi**

##### *1. Analīzes mērķis un sfēra:*

Metode paredzēta dibenzo-p-dioksīnu un dibenzofurānu noteikšanai pārtikas produktos. Metode ietver parauga homogenizēšanu, tauku ekstrakciju, attīrīšanu no lielmolekulāriem savienojumiem ar gēlfiltrācijas hromatogrāfiju, attīrīšanu ar skābo silikagēlu, florisilu un aktivēto ogli un savienojumu detektēšanu ar GH-AIMS.

##### *2. Reaģenti un materiāli:*

Acetons (piem., *Fluka/Pestanal*)

Heksāns (piem., *Merck/For residue analysis*)

Cikloheksāns (piem., *Lab-Scan/Pestiscan*)

Etilacetāts (piem., *Lab-Scan/Pestiscan*)

Toluols (piem., *Lab-Scan/Pestiscan*)

Nātrija sulfāts (piem., *Fluka/ACS*)

Jūras smiltis (piem., *Riedel-de Haen/acid washed*)

Skābais silikagēls (pagatavots no Silikagēla 60 (piem., *Fluka*) un koncentrētās sērskābes (piem., *Acros/ACS*), sērskābes saturs ir ap 50%)

Florisils (piem., *Supelco*)

Celīts-545 (piem., *Supelco*)

Carbopack C 10/100 mesh (piem., *Supelco*)

3. *Aparatūra un trauki:*

Porcelāna pietas

Stikla kolonnas (diametri: 10; 15 un 20 mm)

Apaļkolbas 50 un 250 mL

Homogenizācijas iekārta *Ultra Turrax*

1,5 mL stikla mikropudeles ar ieliktniem

Gēlfiltrācijas hromatogrāfijas iekārta *Autoprep 200*

Analītiskie svāri *Kern GJ* ar precizitāti 0,01g

Slāpekļa ietvaicēšanas sistēma

Pipetes ar maināmo tilpumu 50, 300, 1000 un 5000 µL

Rotācijas ietvaicētājs *Buchi*

4. *Standartšķīdumi (standartšķīdumi no Cerilliant):*

EDF-9999: *Method 1613 Calibration Solutions (CS1-CS5);*

EDF-7999-10X: *Method 1613 PAR Stock Solution;*

EDF-8999: *Labeled Compound Stock Solution;*

EDF-6999-10X: *Method 1613 Clean – up Standard 10X Stock Solution (2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioksīns – <sup>37</sup>Cl<sub>4</sub>);*

EDF-5999: *Internal Standard Spiking Solution;*

5. *Darba šķīdumi:*

Darba šķīdums S1: atšķaida EDF-8999 standartšķīdumu heksānā līdz koncentrācijai 2 – 4 pg/µL.

Darba šķīdums S2: atšķaida EDF-6999-10X standartšķīdumu heksānā līdz koncentrācijai 0,8 pg/µL.

Darba šķīdums S3: atšķaida EDF-7999-10X standartšķīdumu acetonaā līdz koncentrācijai 0,2 – 2,0 pg/µL.

6. *GH/AIMS:*

Augstās izšķirtspējas masspektrometrs, kas savienots ar gāzu hromatogrāfu. Gāzu hromatogrāfijas kolonna, piem., *Agilent Technologies DB-5MS* 60m×0,25mm×0,25µm vai analoga.

#### 7.1. *Parauga sagatavošana:*

##### 1. *Tauku ekstrakcija un koncentrācija:*

7.1.1. Homogenizēta parauga iesvaru 7,5 g ievieto porcelānā pietā, pievieno 30 g b/ū nātrija sulfāta un 30 g jūras smiltis, atkārtoti homogenizē un maisījumu atstāj uz 30 minūtēm istabas temperatūrā.

7.1.2. Homogenizēto maisījumu ievieto stikla kolonnā ar diametru 20 mm (kolonnas apakšā jābūt 10 mm b/ū nātrija sulfāta slāņa) un eluē taukus ar 200 mL heksāna-acetona maisījumu (2:1). Eluentu ar ekstrahētiem taukiem savāc 250 mL apaļkolbā ar zināmu masu ( $\pm 0,01$  g), ietvaicē rotācijas ietvaicētājā un nosverot kolbu ar atlikumu pēc ietvaicēšanas, reģistrē atlikuma masu.

Tauku saturu nosaka pēc formulas (7.1.):

$$X_t = \frac{m_{at}}{m_p} \times 100\% \quad (7.1.)$$

kur:  $X_t$  – tauku saturs paraugā (%)

$m_{at}$  – atlikuma masa (g)

$m_p$  – parauga masa (g)

#### 7.2. *Ekstrakta attīrīšana un koncentrēšana:*

##### 7.2.1. *Gēlfiltrācijas hromatogrāfija:*

Gēlfiltrācijas hromatogrāfa parametri

Plūsmas ātrums: 5 mL/min

Injekcijas tilpums: 5 mL

Režīms: izokrātiskais (cikloheksāna-etilacetāta maisījums (1:1))

Analīzes kopējais laiks: 57 minūtes

Gēlfiltrācijas hromatogrāfa programma:

Laiks, min	Operācija
0 – 26	Izvade
26 – 52	Savākšana
52 – 57	Kolonnas mazgāšana

- 7.2.1.1. Gēlfiltrācijas hromatogrāfijas pudelītē ievieto 1,50 g analizējama tauku parauga, 1500  $\mu\text{L}$  S1 darbašķīduma ( $^{13}\text{C}$  marķētie analīti), 1500  $\mu\text{L}$  S2 darbašķīduma (standarts attīrīšanas procedūras kontrolei) un piepilda līdz 7,5 mL.
- 7.2.1.2. Parauga kontrolparaugiem ar automātisko pipeti pievieno 75  $\mu\text{L}$  S3 darba šķīduma.
- 7.2.1.3. Ieguto eluenta frakciju ietvaicē rotācijas ietvaicētājā līdz sausam, atlikumu izšķīdina heksānā un attīra ar skābā silikagēla kolonnu.
- 7.2.2. *Parauga attīrīšana ar skābā silikagēla kolonnu*
- 7.2.2.1. Stikla kolonnā ar diametru 15 mm ieber 4 g skābā silikagēla (kolonnas apakšā jābūt 5 mm b/ū nātrija sulfāta slānim), kolonnu skalo ar 15 mL heksāna un pievieno paraugu.
- 7.2.2.2. Eluē interesējošus analītus ar 1 mL toluola un 15 mL heksāna.
- 7.2.2.3. Eluentu ietvaicē rotācijas ietvaicētājā līdz 0,5 mL tilpumam un attīra ar florisila kolonnu.
- 7.2.3. *Parauga attīrīšana ar florisila kolonnu*
- 7.2.3.1. Stikla kolonnā ar diametru 15 mm ieber 6,0 g florisila (kolonnas apakšā jābūt 5 mm b/ū nātrija sulfāta slānim), kolonnu skalo ar 20 mL heksāna un pievieno paraugu. Interesējošus analītus eluē vispirms ar 80 mL heksāna, pēc tam ar 120 mL toluola (heksāna frakcija – PHB, PHN; toluola frakcija – dioksīni un dībezofurāni);
- 7.2.3.2. Toluola frakciju ietvaicē rotācijas ietvaicētājā līdz sausam, atlikumu izšķīdina 0,5 mL heksānā un attīra ar ogles kolonnu.
- 7.2.4. *Parauga attīrīšana ar ogles kolonnu*
- 7.2.4.1. Stikla kolonnā ar diametru 10 mm ieber 0,2 g *Celite-545:Carbopack C (10:100 mesh)* maisījumu (82:18) (kolonnas apakšā jābūt 5 mm b/ū nātrija sulfāta slānim), kolonnu skalo ar 10 mL toluola un 20 mL heksāna un pievieno paraugu.
- 7.2.4.2. Interesējošus analītus eluē ar 100 mL toluola, eluentu ietvaicē rotācijas ietvaicētājā līdz sausam un atlikumu izšķīdina 0,5 mL heksānā.
- 7.2.4.3. Atkārtot parauga attīrīšanu ar skābā silikagēla kolonnu saskaņā 7.2.2. punktu.
- 7.2.5. Ar slāpekļa ietvaicēšanas sistēmas palīdzību paraugu ietvaicē līdz 10  $\mu\text{L}$  1,5 mL stikla mikropudelēs ar ieliktniem.
- 7.2.6. Paraugam pievieno 10  $\mu\text{L}$  iekšējo standartu šķīduma EDF-5999 un analizē ar GH/AIMS metodi.

## 8. *Instrumentāla analīze*

GH/AIMS parametri:

Nesējgāze: hēlijs

Plūsmas ātrums: 1 mL/min

GH-AIMS pāreja: 275  $^{\circ}\text{C}$

Injektors: 280  $^{\circ}\text{C}$  (*Splitless*)

Jonu avota temperatūra: 200  $^{\circ}\text{C}$

Kolonna: skat. p. 6.

Temperatūras programma: 140  $^{\circ}\text{C}$  (3 min.) 15  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . līdz 200, 3  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . līdz 235  $^{\circ}\text{C}$  (15 min.), 4  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . līdz 300  $^{\circ}\text{C}$  (12 min);

Injekcija: 1 µL; Analīzes laiks: 62 minūtes.

AIMS jonu izvēle:

Analīts	Izdalīšanas laiks, min	Raksturīgie joni	
2,3,7,8-TCDF	29,1	303,9016	305,8987
2,3,7,8-TCDD	30,3	319,8965	321,8936
1,2,3,7,8-PeCDF	37,0	339,8597	341,8567
2,3,4,7,8-PeCDF	38,8	339,8597	341,8567
1,2,3,7,8-PeCDD	39,4	355,8546	357,8516
1,2,3,4,7,8-HxCDF	44,0	373,8208	375,8178
1,2,3,6,7,8-HxCDF	44,2	373,8208	375,8178
2,3,4,6,7,8-HxCDF	45,2	373,8208	375,8178
1,2,3,4,7,8-HxCDD	45,5	389,8157	391,8127
1,2,3,6,7,8-HxCDD	45,6	389,8157	391,8127
1,2,3,7,8,9-HxCDD	46,1	389,8157	391,8127
1,2,3,7,8,9-HxCDF	46,6	373,8208	375,8178
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	48,9	407,7818	409,7789
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	50,5	423,766	425,7737
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	51,3	407,7818	409,7789
OCDD	55,5	457,7377	459,7348
OCDF	55,8	441,7428	443,7399

#### 9. Testēšanas iekārtu kalibrēšana un rezultātu izvērtēšana

Testēšanas iekārtas kalibrēšanu un rezultātu izvērtēšanu veic, izmantojot kalibrēšanas grafiku.

#### 10.11. Paraugu noņemšana laboratoriskajiem izmeklējumiem dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB kontrolei pārtikas produktos

Pārtikas produkti tika noņemti ar mērķi noteikt tajos dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB saturu un novērtēt to atbilstību maksimāli pieļaujamiem daudzumiem. Paraugu noņemšanas un sagatavošanas procesā tika ievēroti drošības pasākumi, lai nepieļautu paraugu izmaiņas, kas varētu ietekmēt dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB saturu tajos, nevēlami ietekmē analīzi vai padarīt paraugu nereprezentatīvu.

Pēc iespējas vienāda lieluma sākumparaugus ņem no partijas vai apakšpartijas, dažādās vietās pēc nejaušas atlases principa. Piena un eļļas partijas var uzskatīt par homogēnām attiecībā uz dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB izkliedi. Pārējiem produktiem maksimālais sākumparauga apjoms ir noteikts Eiropas Komisijas 2006.gada 19.decembra Komisijas Regulas (EK) Nr. 1883/2006 I Pielikumā.

Laboratorijā iesniedzamā parauga lielums ir noteikts PVD Nacionālā diagnostikas centra dokumentā DC-RI-Pa-11 „Laboratoriskai testēšanai iesūtīto paraugu minimālais daudzums”. Laboratorijas paraugs ir 1 kg. Laboratorijas paraugus ievieto tīrā, ķīmiski neaktīva materiāla iepakojumā, kas nodrošina pret piesārņošanu un parauga īpašību izmaiņām.

Paraugu noņemšanu reglamentējošie dokumenti:

1. Eiropas Komisijas 2006.gada 19.decembra Regula (EK) Nr.1883/2006 ar ko nosaka paraugu ņemšanas un analīzes metodes dioksīnu un dioksīniem līdzīgu PCB koncentrācijas oficiālajai kontrolei noteiktos pārtikas produktos.
2. Eiropas Komisijas 2006.gada 19.decembra Regula (EK) Nr.1881/2006 ar ko nosaka konkrētu piesārņotāju maksimāli pieļaujamo koncentrāciju pārtikas produktos.

37. Tabula. **Dioksīnu un dioksīniem līdzīgu polihlorbifenilu koncentrācijas Latvijas tirgū pieejamos pārtikas produktos**

Pārtikas produkti	Dioksīnu vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Dioksīnu koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Literatūras avots
Gaļa			
Aitas gaļa	0,6	0 – 3	7 <sup>5</sup>
Cepetis	0,8	0 – 3	7
Aknas	1,2	0 – 6	7, 11
Aknu pastēte	0,9	0 – 6	7, 11
Alus desa	0,6	0 – 3	7
Frankfurtes desiņas	0,6	0 – 3	7
Hamburgers, čīzburgers	0,2	0 – 0,2	8 <sup>6</sup> , 9 <sup>7</sup>
Asinsdesa	0,8	0 – 3	7
Aspika desa	0,5	0 – 3	7
Pīles gaļa	0,3	0 – 2	7
Baltā desa	0,5	0 – 3	7
Vistas gaļa pagatavota	0,4	0 – 2	7, 8, 11 <sup>8</sup>
Vista sautēta	0,3	0 – 2	7, 8
Šnicele	0,5	0 – 3	7
Kotletes	0,7	0 – 3	7
Bifšteks	0,7	0 – 3	7
Kotletes kūpinātas, žāvētas	1	0 – 3	7
Bifšteks kūpināts, žāvēts	1	0 – 3	7
Brieža gaļa trekna	0,9	0 – 3	7
Cāļa krūtiņa	0,4	0 – 2	7
Cepamdesa	0,6	0 – 3	7, 11
Cepamdesa žāvēta, kūpināta	3	0 – 3	7, 11
Csiņi	0,5	0 – 3	7
Cūkgaļa trekna, pagatavota	0,8	0 – 1	7, 11
Cāļa gaļa pagatavota	0,6	0 – 2	7

<sup>5</sup> (7) [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/non\\_dioxin\\_like\\_pcbs.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/non_dioxin_like_pcbs.pdf)

<sup>6</sup> (8) <http://www.westonaprice.org/envtoxins/dioxins.html#table1>

<sup>7</sup> (9) <http://www.ejnet.org/dioxin/dioxininfood.pdf>

<sup>8</sup> (11) Pārtikas un veterinārā dienesta Nacionālā diagnostikas centra un Eurofins laboratorijas testēšanas rezultāti

Pārtikas produkti	Dioksīnu vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Dioksīnu koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Literatūras avots
Cāļa aknas	1,2	0 – 2	7
Cūkas mēle	0,4	0 – 1	7
Cūkgaļas rulete	0,3	0 – 1	7
Kūpināta cūkas krūtiņa	0,8	0 – 1	7
Cūkgaļas gulašs	0,3	0 – 1	7
Cūkas šķiņķis	0,3	0 – 1	7, 11
Cūkgaļas stilbs kūpināts	0,4	0 – 1	7, 11
Žāvēta desa	0,8	0 – 3	7, 11
Pusžāvēta desa	0,5	0 – 1	7, 11
Cūkgaļas karbonāde cepta	0,5	0 – 1	7
Cūkgaļas karbonāde sautēta	0,3	0 – 1	7
Zemnieku desiņas	0,3	0 – 3	7, 11
Cāļa fileja	0,4	0 – 2	7
Ceptas desiņas	0,8	0 – 3	7
Vārīta gaļa	0,3	0 – 3	7
Gaļas pastēte	0,2	0 – 3	7
Šķiņķa galerts	0,4	0 – 3	7
Vārīta vista	0,3	0 – 2	7, 11
Grilētas desiņas	1	0 – 3	7
Grilēta vista	1,4	0 – 2	7, 11
Jērs pagatavots	0,4	0 – 3	7
Liellopa fileja	0,6	0 – 3	7, 11
Liellopa gaļa žāvēta	1	0 – 3	7
Liellopa fileja cepta	0,7	0 – 3	7, 11
Trusis pagatavots	0,4	0 – 3	7
Liellopu gaļas gulašs	0,4	0 – 3	7
Cūkgaļas un liellopu gaļas desa	0,5	0 – 3	7
Gaļas pastēte	0,3	0 – 3	7
Salami	0,5	0 – 3	7
Dzīvnieku izcelsmes produkti			
Siers	0,3	0 – 3	7, 8, 9, 10 <sup>9</sup> , 11
Olas ceptas	0,9	0 – 3	7, 11
Ceptas olas ar gaļu	1	0 – 3	7
Skābais krējums	0,6	0 – 3	7, 11
Govs piens	0,6	0 – 3	7, 11
Olas	0,6	0 – 3	7, 8, 11
Kafijas krēms	0,2	0 – 3	7, 11
Sviests	0,5	0 – 3	7, 8, 9, 10

<sup>9</sup> (10) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6WPT-4SBY4Y5-1&\\_user=5110530&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_searchStrId=1091232659&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000062955&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=5110530&\\_md5=3ecec99634a7655728ac6b5d2af96799](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WPT-4SBY4Y5-1&_user=5110530&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_searchStrId=1091232659&_rerunOrigin=google&_acct=C000062955&_version=1&_urlVersion=0&_userid=5110530&_md5=3ecec99634a7655728ac6b5d2af96799)

Pārtikas produkti	Dioksīnu vidējā koncentrācija izmantota datu bāzē, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Dioksīnu koncentrācijas saskaņā ar literatūras datiem, ng/kg tauku, (zivim – ng/kg produkta)	Literatūras avots
Kefīrs	0,6	0 – 3	7, 11
Omlete ar kartupeļiem un gaļu	0,9	0 – 3	7
Cūku tauki	0,2	0 – 1	7, 11
Dzīvnieku tauki	0,5	0 – 2	7, 11
Zivis un jūras produkti			
Zivis konservētas	1,4 – 1,8	0 – 4	7, 11
Zivis svaigas	1	0 – 4	7, 8, 11
Zivis ceptas	1,8	0 – 4	7, 11
Zivis žāvētas	2,2	0 – 4	7, 11
Zutis	2	0 – 4	7
Zivis ceptas folijā	2	0 – 4	7
Zivs eļļā	2,2	0 – 4	7, 11
Zivis pagatavotas	1,5	0 – 4	7, 11
Austers	0,4	0 – 4	7, 8
Austers eļļā	0,8	0 – 4	7, 8
Zivju tefteli	0,9	0 – 4	7
Garneles	1,4	0 – 4	7, 8
Ikri	1,4	0 – 4	7
Šprotes	2	0 – 4	7, 11
Cūku tauki	0,2	0 – 1	7, 11
Citi			
Sausmaizītes	0,1	0 – 1	9, 10
Cepti kartupeļi ar ceptām olām	0,5	0 – 3	7
Cepti kartupeļi ar bekonu un sīpoliem	0,5	0 – 0,75	7
Augļu pīrāgs	0,2	0 – 0,5	8, 9
Kūkas	0,1 – 0,2	0 – 0,5	8, 9
Dārzeņu sautējums	0,1	0 – 0,1	9
Cepti dārzeņi	0,4	0 – 0,75	7
Sautējums ar gaļu	0,2	0 – 3	7
Cepti kartupeļi	0,2 – 0,4	0 – 0,75	7
Kāpostu tīteņi ar gaļu	0,4	0 – 3	7
Saldējums	0,2	0 – 0,2	9
Kartupeļu pankūkas	0,2	0 – 0,75	7
Gaļas salāti	0,2	0 – 3	7
Pīrādziņi ar gaļu	0,2	0 – 3	7
Gaļas mērce	0,3	0 – 3	7
Augļi, dārzeņi svaigi	0,1	0 – 0,5	8, 9
Sulas	0,1	0 – 0,5	8, 9
Rieksti	0,1	0 – 0,1	10
Pankūkas	0,5	0 – 0,75	7
Majonēze	0,1	0 – 3	7
Pildīta paprika	0,4	0 – 3	7
Makaroni pienā	0,5	0 – 3	7
Olīveļļa	0,2	0 – 0,75	7, 8
Šokolāde	0,2	0 – 0,75	7
Tumšā maize	0,1	0 – 0,1	9, 10



## 10.12. Riska raksturojums

Tabula 38. un 39. sniedz potenciālā, summārā dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojuma riska noteikšanas algoritmu Latvijas pieaugušu sieviešu pārtikas grozā, kur ņemot vērā pārtikas patēriņa datus (A), laboratoriski konstatētos piesārņojuma datus attiecībā uz noteiktām pārtikas produktu grupām (B) un respondentu vidējo svaru pa vecuma grupām attiecīgi iespējams aprēķināt indivīda noteiktā laika periodā uzņemto dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojumu.

38.Tabula. **Riska novērtējuma algoritms iespējamā, summārā dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojuma noteikšanai Latvijas pieaugušu sieviešu pārtikas grozā**

Aprēķina algoritms		A	B	C	A*B*C/100	A*B/71,8	summa
Pārtikas produktu grupa	kg/g	g/d	pg/g	tauku saturs	pg dienā	pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā	pg TEQ/kg bw/dienā
	<b>sievietes</b>						<b>1,62</b>

Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB gadījumā, papildus klasiskajam algoritmam tiek ņemta vērā dioksīnu koncentrācijas produktā noteikšanas metode/matrica un ievērtēts vidējais tauku satura procents produktā attiecīgi, ja dioksīna koncentrācija ir tikusi noteikta produkta lipīdu (tauku) matricā.

39.Tabula. **Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā sievietēm dažādos pārtikas produktos**

Produkcijas veids	Patēriņš dienā, g	Dioksīnu koncentrācija, pg/g	Vidējais tauku saturs produktā, %	Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā
Gaļa	95,9	0,61 (uz tauku saturu)	15	0,12
Mājputna gaļa	53,9	0,60 (uz tauku saturu)	5	0,02
Jūras zivis, tai skaitā lasis	23,0	1,65 (uz svaigu iesvaru)	–	0,53
Zivju konservi	11,5	2,00 (uz svaigu iesvaru)	–	0,32
Olas	38,6	0,75 (uz tauku saturu)	10	0,04
Piens	295,9	0,60 (uz tauku saturu)	4	0,10
Piena produkti	231,2	0,44 (uz tauku saturu)	15	0,21
Augu tauki	84,2	0,15 (uz svaigu iesvaru)	–	0,18
Gaļas izstrādājumi	55,6	0,60 (uz tauku saturu)	20	0,09
			<b>KOPĀ:</b>	<b>1,62</b>

Tabula 40. un 41. sniedz potenciālā, summārā dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojuma riska noteikšanas algoritmu Latvijas pieaugušu vīriešu pārtikas grozā, kur ņemot vērā pārtikas patēriņa datus (A), laboratoriski konstatētos piesārņojuma datus attiecībā uz noteiktām pārtikas produktu grupām (B) un respondentu vidējo svaru pa vecuma grupām

attiecīgi iespējams aprēķināt indivīda noteiktā laika periodā uzņemto dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojumu.

40.Tabula. Riska novērtējuma algoritms iespējamā, summārā dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB piesārņojuma noteikšanai Latvijas pieaugušu vīriešu pārtikas grozā

Aprēķina algoritms		A	B	C	A*B*C/100	A*B/82,9	summa
Pārtikas produktu grupa	kg/g	g/d	pg/g	tauku saturs	pg dienā	pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā	<b>pg TEQ/kg bw dienā</b>
	<b>vīrieši</b>						<b>2,17</b>

Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB gadījumā, papildus klasiskajam algoritmam tiek ņemta vērā dioksīnu koncentrācijas produktā noteikšanas metode/matrica un ievērtēts vidējais tauku satura procents produktā attiecīgi, ja dioksīna koncentrācija ir tikusi noteikta produkta lipīdu (tauku) matricā.

41.Tabula. Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā vīriešiem dažādos pārtikas produktos

Produkcijas veids	Patēriņš dienā, g	Dioksīnu koncentrācija, pg/g	Vidējais tauku saturs produktā, %	Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā
Gaļa	185	0,61 (uz tauku saturu)	15	0,20
Mājputna gaļa	93	0,60 (uz tauku saturu)	5	0,03
Jūras zivis, tai skaitā lasis	35	1,65 (uz svaigu iesvaru)	–	0,70
Zivju konservi	23	2,00 (uz svaigu iesvaru)	–	0,54
Olas	60	0,75 (uz tauku saturu)	10	0,05
Piens	355	0,60 (uz tauku saturu)	4	0,10
Piena produkti	271	0,44 (uz tauku saturu)	15	0,22
Augu tauki	92	0,15 (uz svaigu iesvaru)	–	0,17
Gaļas izstrādājumi	103	0,60 (uz tauku saturu)	20	0,15
			<b>KOPĀ:</b>	<b>2,17</b>

Latvijas iedzīvotāju ar pārtiku uzņemtais summārais ar dioksīniem un dioksīniem līdzīgo PHB daudzums ir 1,62 (pg TEQ/kg bw dienā) sievietēm un 2,17 (pg TEQ/kg bw dienā) vīriešiem.

42.Tabula. Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā jauniešiem (12 – 16 gadi) dažādos pārtikas produktos

Produkcijas veids	Patēriņš dienā, g	Dioksīnu koncentrācija, pg/g	Vidējais tauku saturs produktā, %	Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā
Gaļa	140,9	0,61 (uz tauku saturu)	15	0,24
Mājputna gaļa	73,1	0,60 (uz tauku saturu)	5	0,04
Jūras zivis, tai skaitā lasis	29,0	1,65 (uz svaigu iesvaru)	–	0,90
Zivju konservi	17,2	2,00 (uz svaigu iesvaru)	–	0,65
Olas	49,0	0,75 (uz tauku saturu)	10	0,07
Piens	325,4	0,60 (uz tauku saturu)	4	0,15
Piena produkti	250,3	0,44 (uz tauku saturu)	15	0,31
Augu tauki	88,1	0,15 (uz svaigu iesvaru)	–	0,25
Gaļas izstrādājumi	80,3	0,60 (uz tauku saturu)	20	0,18
			<b>KOPĀ:</b>	<b>2,79</b>

43.Tabula. Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā bērniem (7 – 11 gadi) dažādos pārtikas produktos

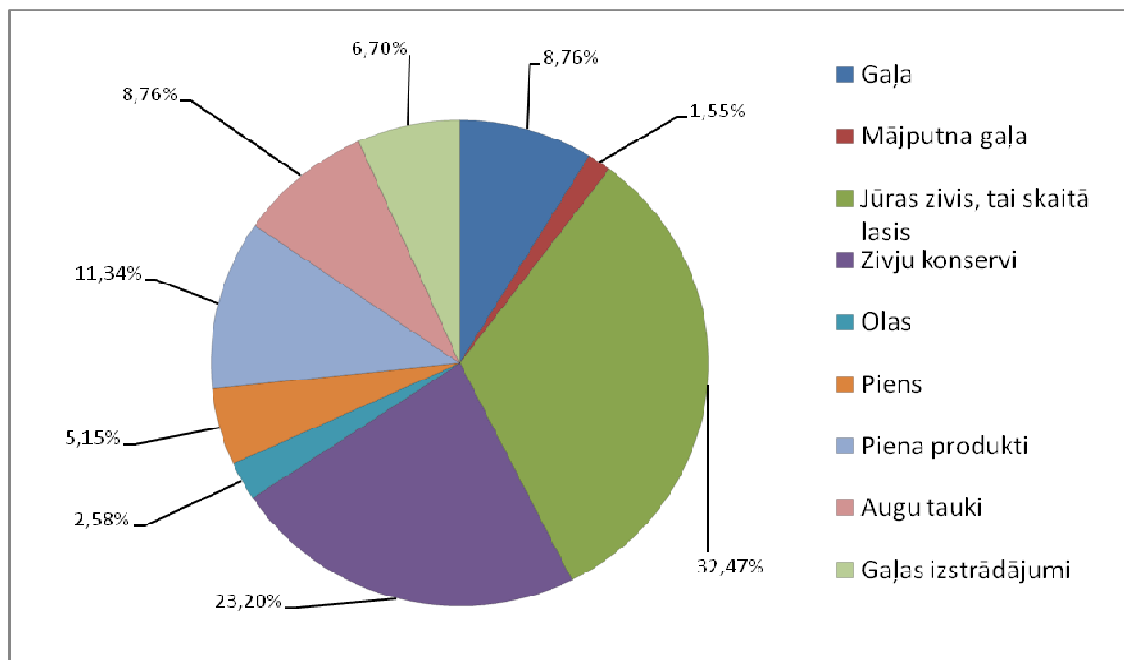
Produkcijas veids	Patēriņš dienā, g	Dioksīnu koncentrācija, pg/g	Vidējais tauku saturs produktā, %	Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā
Gaļa	140,9	0,61 (uz tauku saturu)	15	0,37
Mājputna gaļa	73,1	0,60 (uz tauku saturu)	5	0,06
Jūras zivis, tai skaitā lasis	29,0	1,65 (uz svaigu iesvaru)	–	1,38
Zivju konservi	17,2	2,00 (uz svaigu iesvaru)	–	0,99
Olas	49,0	0,75 (uz tauku saturu)	10	0,11
Piens	325,4	0,60 (uz tauku saturu)	4	0,23
Piena produkti	250,3	0,44 (uz tauku saturu)	15	0,48
Augu tauki	88,1	0,15 (uz svaigu iesvaru)	–	0,38
Gaļas izstrādājumi	80,3	0,60 (uz tauku saturu)	20	0,28
			<b>KOPĀ:</b>	<b>4,28</b>

Kopsavilkums par dažādu Latvijas iedzīvotāju grupu Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB patēriņu pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā sniegts 44.Tabulā.

44.Tabula. Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā dažādām iedzīvotāju grupām

Iedzīvotāju grupa	Dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā
Vīrieši	2,17
Sievietes	1,62
Jaunieši (12 – 16 gadi)	2,79
Bērni (7 – 11 gadi)	4,28

Balstoties uz Tabulās 41., 42., 43. sniegto, algoritma aprēķinu rezultātā iegūto ar noteiktajām pārtikas produktu grupām uzņemto Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PAB patēriņu pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā, iegūts 41.Attēls, kas ilustrē tās produktu grupas, ar kurām, ņemot vērā to reālo piesārņojuma līmeņus, Latvijas iedzīvotāji visvairāk uzņemt dioksīnus.



41. Attēls. Vidējais dioksīnu patēriņš pg TEQ/kg ķermeņa svara/dienā dažādos pārtikas produktos

Kā to atklāj 41.Attēls, Latvijas iedzīvotāji visvairāk dioksīnus uzņemt ar jūras zivīm, to skaitā lasi (32,4%), zivju konserviem (23,2%) un piena produktiem (11,34%)

## 11. Secinājumi

1. 2007.gadā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas atbalstu uzsākts pirmais, visaptverošais Latvijas iedzīvotāju pārtikas patēriņa pētījums, kura ietvaros lauka darbs veikts laika posmā no 2008.gada jūnija līdz 2008.gada novembrim.
2. Latvijas iedzīvotāju visaptverošais pārtikas patēriņa pētījums (2007-2006) veidots un organizēts ar mērķi uzkrāt un analizēt datu apstrādes sistēmā ievadītos datus par Latvijas teritorijā dzīvojošo personu vecumā no 7-64 gadiem reprezentatīvās kopas pārtikas patēriņu un uztura ieradumiem. Datu apstrādes sistēma satur informāciju par 1949 Latvijas iedzīvotājiem, 3898 pārtikas patēriņa dienām, 11694 pamatēdienreizēm (brokastīm, pusdienām un vakariņām).
3. Pētījuma aptaujas procesa kvalitatīva veikšana ir viens no projekta veiksmīgas realizācijas galvenajiem priekšnosacījumiem. Lauka darba praktiska veikšana uzticēta profesionālai tirgus un sabiedriskās domas pētījumu kompānijai.
4. Aptaujas dalībnieku atlase veikta izmantojot nejaušas atlases principu, nodrošinot kvotu sadalījumu atbilstoši Latvijas administratīvi teritoriālajam sadalījumam (Rīga – republikas nozīmes pilsētas – rajoni), noteiktajām vecuma grupām un dzimumiem.
5. Kopumā pētījuma respondentu atsaucības līmenis ir vērtējams kā vidēji augsts, kas sastāda 39,12%. No izlasē iekļautajiem 2000 respondentiem pētījumā iekļauti 1949 aptaujas dalībnieki, jeb 97,5%, kā kritēriju nosakot – anketu aizpildīšanas kvalitāti.
6. Intervijas organizētas, izmantojot 24-stundu pieraksta metodi, kas veikta divos atkārtojumos un Pārtikas patēriņa biežuma noteikšanas metodi, kas ataino informāciju par 30 pārtikas produktu grupām un 145 pārtikas produktiem. Metožu izvēle veikta ņemot vērā pētījuma mērķus, tā realizācijai pieejamos resursus un šo metožu piemērotību iegūto pārtikas patēriņa datu izmantošanai pārtikas drošuma riska ekspozīcijas novērtēšanai, kā arī noteiktu iedzīvotāju grupu nodrošinājuma ar uzturvielām izvērtējuma sagatavošanai. Metožu izvēles pamatotību arī apstiprina tas, ka šādu pieeju rekomendē Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde.
7. Izstrādājot Latvijas iedzīvotāju pārtikas patēriņa pētījuma metodoloģiju un plānojot tā optimālu norises gaitu, ņemtas vērā EFCOSUM rekomendācijas un Eiropas Savienības dalībvalstu vadošo institūtu un ekspertu uz pieredzi un profesionālajām zināšanām balstās atziņas un ieteikumi.
8. Lai nodrošinātu pētījuma rezultātā iegūtās apjomīgās, daudzpusīgās informācijas uzkrāšanu, apstrādi un analīzi ir izstrādāta datu apstrādes sistēma, kas sniedz iespēju nepieciešamos datu analīzes griezumus ģenerēt pēc attiecīga pieprasījuma.

9. Pētījumā iekļautajiem 1949 respondenti - vīrieši 51,4 % un sievietes - 48,6%, sadalījumā pēc vecuma: 7-16 gadi – 29%, 17-26 gadi – 19%, 27-36 gadi – 11%, 37-46 gadi – 14%, 47-56 gadi - 16%, 57-64 gadi – 11%.
10. Pieaugušo respondentu (17-64) vidējais ķermeņa svars ir 77,35 kg, ko veido 71,8kg – sievietēm un 82,9kg vīriešiem.
11. Vidējais ĶMI respondentiem – 26,3kg/m<sup>2</sup>, ko veido 26,1kg/m<sup>2</sup> sievietēm un 26,4kg/m<sup>2</sup> vīriešiem. Vīriešiem sākot no 23 gadu vecuma vērojams liekas jeb paaugstinātas ĶMI, kas tomēr nesasniedz ĶMI virs 30,0 (aptaukošanās ar mērenu risku veselībai).
12. Ar ikdienas pārtiku uzņemtās enerģijas kopējais daudzums dienā vidēji ir 1915kcal, kur sievietēm 1596kcal/dienā, bet vīrieši – 2234kcal/dienā. Vislielākais ar pārtiku uzņemtās enerģijas daudzums ir svētku dienās, kas vīriešiem sasniedz 2780kcal/dienā, bet sievietēm 1634kcal/dienā.
13. Novērojama attiecība starp uzņemtajām olbaltumvielām, taukiem un oglehidrātiem: 1:1,2:3,2. Ar pārtiku uzņemto pamatuzturvielu daudzums salīdzinoši pa Latvijas reģioniem un Rīgu ir proporcionāli līdzīgs.
14. Taukskābju attiecība Latvijas iedzīvotāju ikdienas diētā ir: 0,9 : 1,0 : 0,4 (SFA : MUFA : PUFA), kas liecina par to, ka Latvijas iedzīvotāju galvenais taukvielu avots ir dzīvnieku valsts produkti, bet Mono-nepiesātinātās taukskābes (MUFA) un jo īpaši poli-nepiesātinātās taukskābes (PUFA) ikdienas uzturā ir uzņemtas nepietiekamā, pazeminātā daudzumā.
15. Latvijas iedzīvotāju ikdienas uzturā ir vērojams cinka, kalcija, fluora, joda, kālija, magnija, sēra un vara deficīts, kā arī izteikta dzelzs un fosfora nepietiekamība sievietēm.
16. Vidējais ar ikdienas uzturu uzņemtais vārāmās sāls patēriņš ir 7,1g/dienā, kas pārsniedz ieteicamo - 5g/dienā. Attiecībā uz šo parametru tieši vīrieši veido paaugstināta riska grupu, sasniedzot augstāko patēriņu - 9,9g/dienā, 27-36 gadu vecuma grupai.
17. Ir vērojams nepietiekams, pazemināts nodrošinājums ar tikpat kā visiem vitamīniem. Pētījums uzrāda pazeminātu tādu būtisku vitamīnu, kā A, D, E, C un folskābes uzņemšanu ar ikdienas pārtiku visās vecuma grupās.
18. Noteiktajām rekomendācijām atbilstošs ir ar ikdienas uzturu uzņemtā B1 (tiamīns), B12 (kobalamīns), B3 (nikotīnskābes), B7 ((H), biotīna) un vitamīna K (filohinons) nodrošinājums. Salīdzinoši tuvu noteiktajai normai ir ar ikdienas uzturu uzņemtā B2 (riboflavīns), B5 (pantotēnskābe), B6 (piridoksīns) vitamīna daudzums.
19. Pētījums parāda, ka 57-64gadus veco respondentu grupas ikdienas uzturs kopumā ir ar vitamīniem salīdzinoši vismazāk nodrošinātais.

20. Proporcioniāli vislielāko daļu no Latvijas iedzīvotāju pārtikas groza sastāda ūdens, bezalkoholiskie dzērieni, piens un piena produkti, maize un citi miltu izstrādājumi, augļi un dārzeņi. Zivis no kopējā pārtikas groza sastāda tikai 1% .
21. Aptaujas dati uzrāda, ka vidēji dienā sievietes uzturā patērē 201g augļu, bet vīrieši 229g.
22. Aptaujas dati uzrāda, ka vidēji dienā sievietes uzturā patērē 176g dārzeņu, bet vīrieši 217g
23. Latvijas iedzīvotāji atzīmē maksimums 6 līdz par 8 ēdienreizes dienā. Vairumam aptaujāto personu vidējais ēdienreizu skaits dienā ir 3, par ko liecina 59% sieviešu un 57% vīriešu anketu. 27% sieviešu un 28% vīriešu atzīmē 4 ēdienreizes dienā.
24. Latvijas iedzīvotāju summārais apdraudējums ar pārtiku uzņemtā PAO piesārņojuma gadījumā ir **4,4** ng/kg bw dienā sievietēm, bet vīriešiem - **6,6** ng/kg bw dienā. Iegūtā ar pārtiku uzņemtā PAO piesārņojuma skaitliskā vērtība vīriešu gadījumā nedaudz pārsniedz EFSA rekomendēto augstāko PAO patēriņa robežvērtību.
25. Līdzīgi kā EFSA (EFSA, 2007; EFSA, 2008) apkopotajos datos par PAO riska grupas pārtikas produktu patēriņu Eiropā, lielāko apdraudējumu patērētājiem attiecībā uz ar pārtiku uzņemto PAO ekspozīciju sniedz tieši graudaugi un graudaugu produkti, kā arī jūras produkti; tā pētījuma dati atklāj, ka Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā maize un tās izstrādājumi ieņem vislielāko daļu (26%), sekojot graudaugiem un to ēdieniem (18%). Lasis un citi jūras produkti, kā arī zivju konservi Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā veido vien pa 2% katra grupa.
26. Izvērtējot dioksīnu un dioksīniem līdzīgo PHB iespējamo ekspozīciju Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā, secinām, ka visvairāk patērētais produkts gada laikā ir piens un tā produkti, kā arī gaļa un tās izstrādājumi, kas atkatībā no dioksīna satura produktā ir nosacīti uzskatāms par dioksīna piesārņojuma riska grupas produktu attiecībā uz visām iedzīvotāju vecuma grupām. Salīdzinoši vismazāk patērētais produkts ir olas, augu eļļas, kā arī zivju konservi (2%), lasis un citas jūras zivis (3%).
27. Latvijas iedzīvotāju ar pārtiku uzņemtais summārais ar dioksīniem un dioksīniem līdzīgo PHB daudzums ir **1,62** (pg TEQ/kg bw dienā) pieaugušu sieviešu pārtikas grozā, **2,17** (pg TEQ/kg bw dienā) pieaugušu vīriešu, **2,79** (pg TEQ/kg bw dienā) pusaudžu (12-16gadiem), **4,28** (pg TEQ/kg bw dienā) bērnu (7-11gadiem) pārtikas grozā.
28. Pieaugušu sieviešu un vīriešu, kā arī jauniešu vecumā no 12-16gadiem vidējais potenciāli uzņemtais dioksīna un dioksīniem līdzīgo PHB daudzums, rēķinot uz vienu diennakti, ir noteiktās normas robežās, kas ir 4pg/TEQ uz vienu cilvēka kg, bet bērniem

vecumā no 7-11gadiem (4,28 (pg TEQ/kg bw dienā)) – nedaudz (par 0,28 pg TEQ/kg bw dienā) pārsniedz pieļaujamo normu.

29. Pirmo reizi Latvijā ir radīta sistēma, kas ļaus arī nākotnē izmantot izstrādāto informācijas sistēmu un tajā, projekta gaitā, uzkrātos datus riska novērtēšanai ikdienas vajadzībām.
30. Pētījuma rezultātā izstrādātā datu apstrādes sistēma, sniedz iespēju iegūt daudzpusīgu analītisku informāciju par visu analizēto pārtikas grupu patēriņu, ņemot vērā iedzīvotāju vecuma, dzimuma un teritoriālā sadalījuma faktorus, kā arī analizēt attiecīgi uzturvielu nodrošinājumu.



## 12. Pateicības

Autori pateicās Vīnes universitātes Uztura zinātņu institūta profesoram, *I. Elmadfa* un viņa līdzstrādniekiem, Vācijas riska novērtēšanas institūta direktoram Prof. Dr., Dr. *Andreas Hensel*, Dr. *Karin Schlesier*, Dr. *Gerhard Heinemeyer* un *Oliver Lindtner*, Lielbritānijas Pārtikas drošuma aģentūras (*Food Standards Agency*) speciālistiem Mr. *Nick Tomlinson*, Dr. *Mark Bush* par mums sniegto augsti kvalificēto informatīvo atbalstu Latvijas pārtikas patēriņa aptaujas metodoloģijas izstrādes gaitā.

Autori pateicas Vācijas *Max Rubner Institute* par sniegto atbalstu pārtikas produktu sastāva datu sniegšanā, kas ir iekļauti izveidotajā informācijas sistēma datu uzkrāšanai un apstrādei.

Autori pateicās Sabiedrības Veselības aģentūras ekspertiem Ivetai Pudulei un Daigai Grīnbergai, kā arī Lietuvas Pārtikas centra speciālistiem par operatīvi nodrošināto iespēju pētījumā izmantot „Pārtikas produktu un ēdienu porciju fotoattēlu katalogu” .

Autori izsaka pateicību šī projekta izstrādes darba grupai.

Projekts finansēts no Zemkopības ministrijas subsīdiju līdzekļiem.

### 13. Literatūras saraksts

1. Brustad, M., Skeie, G., Braaten, T., Slimani, N., Lund, N. (2003) Comparison of telephone vs face-to-face in the assessment of dietary intake by the 24 h recall EPIC-SOFT program – the Norwegian calibration study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57, pp. 107 – 113.
2. De Henauw S., Brants H.A.M, Becker W., Kaic-Rak A., Ruprich J., Sekula W., Mensink G.B.M., Koenig J.S. (2002) Original communication: Operationalization of food consumption surveys in Europe: recommendations from the European Food Consumption Survey Methods (EFCOSUM) Project. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56 (Suppl 2), pp. S75 - S88.
3. De Vriese, S., De Backer, G., De Henauw, S., Huybrechts, I., Kornitzer, K., Leveque, A., Moreau, M., Van Oyen, H. ( 2005) *Arch Public Health*, 63, pp. 1 – 16.
4. EFCOSUM, European food consumption survey method. Pieejams: [http://ec.europa.eu/health/ph\\_projects/1999/monitoring/fp\\_monitoring\\_1999\\_annexe3\\_10\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_projects/1999/monitoring/fp_monitoring_1999_annexe3_10_en.pdf) - Resurss aprakstīts 2007. gada septembrī.  
EFSA, Scientific Colloquium Summary Report “European Food Consumption Database: Current and Medium to Long - Term Strategies”, 2005, 28-29 April, Brussels.
5. European Nutrition and Health Report 2004. (2005) Elmadfa, I., Weichselbaum, E. Karger, pp. 223.
6. FAO/WHO, Food Safety Risk Analysis, A guide for national food safety authorities, FAO Food and Nutrition Paper. Pieejams: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0822e/a0822e00.pdf> - Resurss aprakstīts 2007. gada septembrī.
7. Lambe J. (2002) Symposium on “Nutrition aspects of food safety” The use of food consumption data in assessments of exposure to food chemicals including the application of probabilistic modeling, *Proceedings of the Nutrition Society*, 61, pp. 11-18.
8. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde: Iedzīvotāji un sociālie procesi. Pieejams: <http://www.csb.gov.lv/csp/content/?cat=471> – Resurss aprakstīts 2007. gada augustā.
9. Monitoring Public Health Nutrition in Europe” Technical Report, Agreement S12.291742 (2000CVG3-507).

11. National Diet and Nutrition Survey (NDNS). Food Standards Agency, Diet and Nutrition Surveys Branch. Pieejams:  
<http://www.food.gov.uk/science/dietarysurveys/ndnsdocuments/> - Resurss aprakstīts 2007. gada septembrī.
12. North/South Ireland Food Consumption Survey. Summary Report. Irish Universities Nutrition Alliance, 2001.
13. Ocke, M.C., Bas Bueno-De-Mesquita, H., Goddijn, H.E., Jansen, A., Pols, M.A., Van Staveren, W.A., Kromhout, D. (1997) The Dutch EPIC Food Frequency Questionnaire. I. Description of the Questionnaire, and Relative Validity and Reproducibility for Food Groups. *International Journal of Epidemiology*, Vol 26, pp. S37 – S48.
14. Pudule I, Villerusa A, Grinberga D, Jece I, Dzerve V, Zile S. Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu monitorings 1998-2002. Rīga, 2004, Health Behaviour among Latvian Adult Population, 1998-2002. Publication of the Health Promotion Center. Riga, 2004.
15. Pudule, I., Villerusa, A., Grinberga, D., Jece, I., Dzerve, V., Zile, S., Konttinen, H., Prättälä, R. Health Behavior among Latvian Adult Population, 2006, Publications of the National Public Health Institute, B27/2007.
16. Slimani, N., Deharveng, G., Unwin, I., Vignat, J., Skeie, G., Salvini, S., Moller, A., Ireland, J., Becker, W., Southgate, D.A.T. (2007) Standardization of an European end-user nutrient database for nutritional epidemiology: what can we learn from the EPIC Nutrient Database (ENDB) Project? *Trends in Food Science & Technology*, 18, pp. 407 – 419.
17. Slimani, N., Ferrari, P., Ocke, M., Welch, A., Boeing, H., van Liere, M., Pala, V., Amiano, P., Lagiou, A., Mattisson, I., Stripp, C., Engeset, D., Charrondiere R., Buzzard, M., van Staveren, W., Riboli, E. (2000) Standardization of the 24-hour diet recall calibration method used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): general concepts and preliminary results. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54, pp. 900 – 917.
18. Slimani, N., Valsta, L. (2002) Perspectives of using the EPIC-SOFT programme in the context of pan-European nutritional monitoring surveys: methodological and practical implications. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56 (Suppl 2), pp. S63 – S74.

19. The Belgian Food Consumption Survey 2004. Eating patterns among the Belgian population aged 15 years and over. (2007) Debacker, N., Temme, L., Cox, B., Huybrechts, I., Van Oyen, H. Brussels, 107.
20. Volatier J.L., Turrini A., Welten D. Original communication: Some statistical aspects of food intake assessment. *Eur.J.Clin.Nutr.*56 (Suppl 2), S46-S52.

PAO riska novērtējuma sagatavošanai:

1. Abdulkadar A. H. W., Kunhi A. A. M., Jassim A.J., Abdulla A.A. (2003) Determination of benzo(a)pyrene by GC/MS/MS in retail olive oil samples available in Qatar. [\*Food Additives & Contaminants\*](#), Vol. 20, pp. 1164 – 1169.
2. Afolabi A.O., Adesulu E.A., Oke O.L., Polynuclear aromatic hydrocarbons in some Nigerian preserved freshwater fish species, *Journal of agricultural and food chemistry*, 1983, Vol. 31, pp. 1083-1090.
3. Al-Yakoob S.N., Saeed T., Hashash H.A.I. (1994) Polycyclic aromatic hydrocarbons in fish: exposure assessment for Kuwait consumers after the Gulf oil spill of 1991. *Environ. Int.* Vol. 20, pp. 221-227.
4. [Albero B](#), [Sánchez-Brunete C](#), [Tadeo J.L.](#) (2003) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in honey by matrix solid-phase dispersion and gas chromatography/mass spectrometry. *J. AOAC Int.*, Vol. 86(3), pp. 576-82.
5. Ali M.Y., Cole R.B. (1998) SFE Plus C<sub>18</sub> Lipid Cleanup Method for Selective Extraction and GC/MS Quantitation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Biological Tissues, *Anal. Chem.*, Vol. 70 , No. 15, pp. 3242 -3248.
6. Ali M.Y., Cole R.B. (2002) One-step SFE-plus-C(18) selective extraction of low-polarity compounds, with lipid removal, from smoked fish and bovine milk, *Analytical and bioanalytical chemistry*, Vol. 374, No. 5, pp. 923-931
7. Alonge D.O. (1987) Factors affecting the quality of smoke-dried meats in Nigeria. *Acta Aliment*, Vol. 16, pp. 263-270.
8. Alonge D.O. (1988) Carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) determined in Nigerian kundi (smoke-dried meat). *J. Sci. Food Agric.*, Vol. 43, pp. 167-172.
9. Anastasio A., Mercogliano R., Vollano L., Pepe T., Cortesi M.L. (2004) Levels of Benzo(a)pyrene (BaP) in “Mozzarella di Bufala Campana” cheese smoked according to different procedures. *Journal of agricultural and food chemistry*. Vol. 52, pp. 4452-4455.
10. Antonopoulos K., Valet N., Spiratos D., Siragakis G. (2006) Olive oil and pomace olive oil processing. *Grasas y aceites*, Vol. 57, pp. 56-67.
11. Arrebola F.J., Frenich A.G., Rodriguez M.J.G., Bolanos P.P., Vidal J.L.M. (2006) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in olive oil by completely automated headspace technique coupled to gas chromatography-mass spectrometry, *Journal of Mass Spectrometry*, Vol. 41, pp. 822-829.
12. Awogi T., Sato T., (1989) Micronucleus test with benzo(a)pyrene using a single peroral administration and intraperitoneal injection in males of the MS/Ae and CD1-1 mouse strains. *Mutat. Res.*, Vol. 223, pp. 353-356.
13. Bakker M.S., Casado B., Koerselman J.W., Tolls F., Kolofel C. (2000) Polycyclic aromatic hydrocarbons in soil and plant samples from the vicinity of an oil refinery, *The Science of the Total Environment*, Vol. 26, pp. 91-100.
14. Baltess V. (1988a) Veselībai kaitīgu vielu rašanās pārtikas sagatavošanā: Pārtikas ķīmija, Rīga: Latvijas Universitāte, 251-259 lpp.

15. Baltess V. (1988b) Gaļas izstrādājumi: Pārtikas ķīmija, Rīga: Latvijas Universitāte, 308-319 lpp.
16. Barranco A., Alonso-Salces R.M., Bakkah A., Berrueta L.A., Gallo B., Vicente F., Sarobe M. (2003) Solid-phase clean-up in the liquid chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in edible oils. *J. Chromatogr. A*, Vol. 988, pp. 33-40.
17. Barranco A., Alonso-Salces R.M., Crespo I., Berrueta A., Gallo B., Vicente F., Sarobe M. (2004a) Polycyclic aromatic hydrocarbon content in commercial Spanish fatty foods. *Journal of Food Protection*, Vol. 67, pp. 2786-2791.
18. Barranco A., Alonso-Salces R.M., Corta E., Berrueta L.A., Gallo B., Vicente F., Sarobe M. (2004b) Comparison of donor-acceptor and alumina columns for the clean-up of polycyclic aromatic hydrocarbons from edible oils, *Food Chemistry*, Vol. 86, pp. 465-474.
19. Basel R.M. (1995) United States Patent, No. 5439691.
20. Belitz H.D., Grosch W. (1999) Polycyclic aromatic hydrocarbons in: *Food Chemistry*, pp.459-461.
21. Beltran F.J., Ovejero G., Rivas J. (1996) Oxidation of polynuclear aromatic hydrocarbons in water. UV radiation combined with hydrogen peroxide. *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 35, pp. 883-890.
22. Bernstein M.P., Sandford S.A., Allamandora L.J. Gillete J.S., et.al., (1999) UV irradiation of polycyclic aromatic hydrocarbons in ices: Production of alcohols, quinones, and ethers. *Science*, Vol. 283, pp. 1135-1138.
23. Biernoth G, Rost H.E. (1967) The occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons in coconut oil and their removal. *Chemistry and Industry*, pp. 2002-2003.
24. Bogusz M.J., Hajj S.A.E., Ehaideb Z., Hassan H., Al-Tufail M. (2004) Rapid determination of benzo(a)pyrene in olive oil samples with solid-phase extraction and low-pressure, wide-bore gas chromatography-mass spectrometry and fast liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography A*, Vol. 1026, pp. 1-7.
25. Bolger M., Henry S.H., Carrigton C.D. (1996) Hazard and risk assessment of crude oil contaminants in subsistence seafood samples from Prince Williams Sound. *American Fisheries Symposium.*, Vol. 18, pp. 837-843.
26. Bratzler L.T., Spooner M.E., Weatherspoon J.B., Maxey J.A. (1969) Smoke flavour as related to phenols carbonyl and acid content of Bologna. *Journal of Food Science*, Vol. 34, pp. 146-148.
27. Brotherton S.A., Gulick W.M. (1986) Positive- and negative-ion chemical ionization gas chromatography/mass spectrometry of polynuclear aromatic hydrocarbons, *Analytica Chimica Acta*, Vol. 186, pp.101-113.
28. Camargo M.C.R., Toledo M.C.F. (2003) Polycyclic aromatic hydrocarbons in Brazilian vegetables and fruits. *Food Control*, Vol. 14, pp. 49-53.
29. Cejpek K., Hajšlova J., Kocourek V., Tomaniova M., Čmolik J. (1998) Changes in PAH levels during production of rapeseed oil. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 15, No. 5, pp. 563-574.
30. Cert A., Moreda W., Perez-Camino M.C. (2000) Chromatographic analysis of minor constituents in vegetable oils. [Journal of Chromatography A](#), Vol. 881, No. 1, pp. 131-148.
31. Chen B. H., Wang C. Y., Chiu C. P. (1996) Evaluation of analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in meat products by liquid chromatography. *Journal of agriculture and food chemistry*, Vol.44, No.8, pp. 2244-2251.

32. Chen B.H., Chen Y.C. (2001a) Formation of polycyclic aromatic hydrocarbons in the smoke from heated model lipids and food lipids. *Journal of agriculture and food chemistry*, Vol. 49, pp. 5238-5243.
33. Chen Y.C., Chen B.H. (2001b) Stability of polycyclic aromatic hydrocarbons during heating. *Journal of food and drug analysis*, Vol. 9, No.1, pp. 33-39.
34. Chen H. (2004) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in water by solid-phase microextraction and liquid chromatography. *Analytical Sciences*, Vol. 20, pp. 1383-1388.
35. Chen J., Chen S. (2005) Removal of polycyclic aromatic hydrocarbons by low density polyethylene from liquid model and roasted meat. *Food Chemistry*, Vol. 90, pp. 461-469.
36. Chiang Tai-An, Wu Pei-Fen, Wang Li-Fang, Lee Huei, Lee Chien-Hung, Ko Ying-Chin (1997) Mutagenicity and polycyclic aromatic hydrocarbon content of fumes from heated cooking oils produced in Taiwan. *Mutation Research*, Vol. 381 pp. 157-161.
37. Collins F.P., Brown J.P., Alexeeff G.V., Salmon A.G.. (1998) Potency Equivalence Factors for some Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Derivatives. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Vol. 28, pp. 45-54.
38. Daisey J.M. (1983) Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons by thin-layer chromatography. In: *Handbook of polycyclic aromatic hydrocarbons*, Bjorseth A. (ed.) New York, Marcel Dekker, pp 397-437.
39. de Vos R.H., van Dokkum W., Shouten A., de Jong-Berkhout P. (1990) Polycyclic aromatic hydrocarbons in Dutch total diet samples 1984-1986. *Food and Chemical Toxicology*, Vol. 28, pp. 263-268.
40. Dennis M.J., Massey R.C., McWeeny D.J., Knowles M.E., Watson D. (1983) Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in UK total diets. *Food Chemical Toxicology*, Vol. 21, No. 5, pp. 569-574.
41. Dennis M.J., Massey R.C., Cripps G., Venn I., Howarthand N., Lee G. (1991) Factors affecting the polycyclic aromatic hydrocarbon content of cereals, fats and other products. *Food Addit Contam.*, Vol. 8, pp. 517-530.
42. Devi K. P., Kiruthiga P. V., Pandian S. K., Archunan G., Arun S. (2008) Olive oil protects rat liver microsomes against benzo(a)pyrene-induced oxidative damages: An in vitro study. *Molecular Nutrition & Food Research*, Vol. 52, pp. 95-102.
43. Diletti G., Scortichini G., Scarpone R., Gatti G., Torreti L., Migliorati G. (2005) Isotope dilution determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in olive pomace oil by gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, Vol. 1062, pp. 247-254.
44. Dugay A., Herrenknecht C., Czok M., Guyon F., Pages N. (2002) New procedure for selective extraction of polycyclic aromatic hydrocarbons in plants for gas chromatographic-mass spectrometric analysis. *J. Chromatogr. A*, Vol. 958, pp. 1-7.
45. Dunn B.P., Fee J. (1979) Polycyclic aromatic hydrocarbon carcinogens in commercial seafood. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, Vol. 36, pp. 1469-1476.
46. Edwards N.T. (1983) Polycyclic hydrocarbons (PAHs) in the terrestrial environment. *Journal of Environ. Qual.*, Vol. 12, pp. 427-441.
47. European Food Safety Authority (2007), A Report from the Unit of Data Collection and Exposure on a Request from the European Commission, Findings of the EFSA Data Collection on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food, EFSA/DATEX/002, [http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178642214248.htm](http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178642214248.htm)



48. European Food Safety Authority (2008), Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain, *The EFSA Journal* (2008) 724, 1-114, [http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1211902034842.htm](http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902034842.htm)
49. European Food Safety Authority (2008), EFSA opinion on suitable indicators for both the occurrence and toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in food, [http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1211902034860.htm](http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902034860.htm)
50. Food and Veterinary Office Directorate (2002), Final report of a mission carried out in France from 21<sup>st</sup> to 30<sup>th</sup> October 2002 in order to assess the control measures in place for vegetable oil production and in particular for the assessment of controls on PAH (polycyclic aromatic hydrocarbons) contamination of such oils. DG(SANCO)/8688/2002-MR final, pp. 7-8.
51. Fritz W., Engst R. (1983) Untersuchungen zur Bildung und zum Vorkommen krebszeugender Kohlenwasserstoffe in Getreide und Möglichkeit zu ihrer Reduzierung. *Die Nahrung*, Band 27, Nr. 9, S. 847-852.
52. Furton K.G., Pentzke G. (1998) Polycyclic aromatic hydrocarbons. In: *Chromatographic analysis of environmental and food toxicants*. Shibamoto T. (ed.) Marcel Dekker Inc., New Yourk, pp. 1-30.
53. Garcia-Falcon M.S., Cancho-Grande B., Similar-Gandara J. (2005) Minimal clean-up and rapid determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in instant coffee. *Food Chemistry*, Vol. 90, pp. 643-647.
54. Gertz A., Kogelheide H. (1994) Untersuchung und Beurteilung von PAK in Speisefetten und Olen. *Fat Sc. Technol.* Vol. 96. pp. 175-180.
55. Gomaa E.A., Gray J.I., Rabie S., Lopez-Bote C., Booren A.M. (1993) Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked food products and commercial liquid smoke flavourings. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 10, No.5, pp. 503-521.
56. Grimmer G., Böhnke H. (1975) Polycyclic aromatic hydrocarbon profile analysis of high protein foods, oils and fats by gas chromatography. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* Vol. 58, pp. 725-733.
57. Grimmer G., Jacob J. (1987) Recommended method for the gas chromatographic profile analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked food, *Pure and applied chemistry*, Vol. 59, No. 12, pp. 1729-1734.
58. Guieysse B., Viklund G., Toes A.C., Mattiasson B. (2004) Combined UV-biological degradation of PAHs. *Chemosphere*, Vol. 55, pp. 1493-1499.
59. Guillen M.D. (1994) Polycyclic aromatic compounds: extraction and determination in food, *Food Additives and Contaminants*, Vol. 11, No. 6, pp. 669-684.
60. Guillen M.D., Sopelana P., Partearroyo M.A. (1997) Food as source of polycyclic aromatic carcinogens. *Rev. Environ. Health*, Vol. 12, pp. 133-146.
61. Guillen M.D., Sopelana P. (2004) Load of polycyclic aromatic hydrocarbons in edible vegetable oils importance of alkylated derivatives. *Journal of Food Protection*, Vol. 67, No. 9, pp. 1904-1913.
62. Hopia A., Pyysalo H., Wiekctrom K. (1986) Margarines, butter and vegetable oils as surces of polycyclic aromatic hydrocarbons. *J Assoc Oil Chem Soc*, Vol. 63, pp. 889-893.
63. Horner B. (1992) Fish smoking: ancient and modern. *Food Science and Technology Today*, Vol. 6, No. 3, pp. 166-171.
64. Howard J.W., Turicchi E.W., White R.H., Fazio T. (1966) Extraction and estimation of polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, Vol. 49, No. 6, pp. 1236-1244.

65. Howard J.W., Fazio T. (1980) Polycyclic aromatic hydrocarbons in foods. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, Vol. 63, pp. 1077-1104.
66. Huang C.Y., Huang J.Li., Hu W., Aziz R., Tang M.S., Sun N., Cassady J., Stoner G.D. (2002) Inhibition of benzo(a)pyrene dilepoxide-induced transactivation of activated protein 1 and nuclear factor kappaB by black raspberry extracts. *Cancer Research*, Vol. 62, pp.6857-6863.
67. Husain A., Naeemi E., Dashti B., Al-Omirah H., Al-Zenki S. (1997) Polycyclic aromatic hydrocarbons in food products originating from locally reared animals in Kuwait. *Food Addit. Contam.*, Vol. 14, pp. 295-299.
68. International Agency for Research on Cancer (1973), Monograph on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Certain polycyclic aromatic hydrocarbons and heterocyclic compounds. IARC Monograph 3, Lyon.
69. International Agency for Research on Cancer (1983) Chemicals, environment and experimental data. In: Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans: Polynuclear aromatic compounds. (Vol. 32). Lyon: IARC.
70. Iosifidou H., Kilikidis S., Kamarianos A. (1982) Concentration of PAH in mussels (*Mytilus galloprovincialis*). *Food Technology and Hygiene Review*, Vol. 4(1), pp. 20-23.
71. IPCS (1998) Selected Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Geneva: World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria 202).
72. Jacob J., Seidel A. (2004) Verwendung eines auf Wirkungsäquivalenten basierenden Summenparameters für die Abschätzung der PAH-Exposition und ihres Krebs erregenden Potenzials. Polyklinische aromatische Kohlenwasserstoffe. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Weinheim: Wiley VCH, pp. 8-26
73. Janoszka B., Warzecha I. Blaszczyk U., Bodzek D. (2004) Organic compounds formed in thermally treated high-protein food. Part I Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Acta Chromatographica*, Vol. 14, pp. 115-128.
74. Jarvenpaa E., Huopalahti R., Tapanainen P. (1996) Use of supercritical fluid extraction-high performance liquid chromatography in the determination of polynuclear aromatic hydrocarbons from smoked and broiled fish. *Journal of Liquid Chromatography*, Vol. 19, No. 9, pp. 1473-1482.
75. JECFA/64/SC (2005) Summary and Conclusions of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives Sixty-Fourth meeting. Rome. 8-17 February 2005.
76. Jira W. (2004) A GC/MS method for the determination of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in smoked meat products and liquid smokes. *European Food Research Technologies*, Vol. 218, pp. 208-212.
77. Jochims H. W., Baumgartel H., Leach S. (1999) Structure-dependent photostability of polycyclic aromatic hydrocarbon cations: Laboratory studies and astrophysical implications, *The astrophysical journal*, Vol. 512, pp. 500-510.
78. Joe F.L., Salemme J., Fazio T. (1984) Liquid chromatographic determination of trace residues of polynuclear aromatic hydrocarbons in smoked foods. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, Vol. 67, pp. 1076-1082.
79. Kamens R.M., Guo Z., Fulcher J.N., Bell D.A. (1988) Influence of humidity, sunlight, and temperature on the daytime decay of polyaromatic hydrocarbons on atmospheric soot particles. *Environ. Sci. Technol.*, Vol. 22, pp. 103-108.
80. Kangsadalampai K., Butryee C., Manoonphol K. (1997) *Direct mutagenicity of the polycyclic aromatic hydrocarbon-containing fraction of smoked and charcoal-*



- broiled foods treated with nitrite in acid solution. Food Chem. Toxicol. Vol. 35, pp. 213-218.*
81. Karasova G., Brandšteterova E., Lachova M. (2003): Matrix solid phase dispersion as an effective preparation method for food samples and plants before HPLC analysis. *Czech J. Food Sci.*, Vol. 21, pp. 219–234.
  82. Kaupp H., Sklorz M. (1996) A method for analyzing polycyclic aromatic hydrocarbons in plant samples. *Chemosphere*, Vol. 32, pp. 849-854.
  83. Kazerouni N., Sinha R., Hsu C.-H., Greenberg A., Rothman N. (2001) Analysis of 200 food items for benzo(a)pyrene and estimation of its intake in an epidemiologic study. *Food and Chemical Toxicology*, Vol. 39, pp. 423-436.
  84. Kayali-Sayadi M.N., Rubio-Barroso S., Cuesta-Jimenez M.P., Polo-Diez L.M. (1998) Rapid determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in tea infusion samples by high-performance liquid chromatography and fluorimetric detection based on solid-phase extraction. *The Analyst*, Vol. 123, pp. 2145-2148.
  85. King A.G., Readman J.W., Zhou J.L. (2004) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in water by solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. *Analytica chimica acta*, Vol. 523, pp. 259-267.
  86. Kipopoulou A.M., Manoli E., Samara C. (1999) Bioconcentration of polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetables grown in an industrial area. *Environmental Pollution*, Vol. 106, pp. 369-380.
  87. Knize M.G., Andersen B.D., Healy S.K., Shen N.H., Lewis P.R., Bjeldanes L.F. Hatch F.T., Felton J.S. (1985) Effect of temperature, patty thickness and fat content on the production of mutagens in fried ground beef. *Food Chemical Toxicology*, Vol. 23, pp. 1035-1040.
  88. Knize M.G., Salmon C.P., Pais P., Felton J.S. (1999) Food heating and the formation of heterocyclic aromatic amine and polycyclic aromatic hydrocarbon mutagens/carcinogens. *Advances in experimental medicine and biology*, Vol. 459, pp. 179-193.
  89. Koralovič L., Traitler H. (1982) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils by caffeine complexation and glass capillary gas chromatography. *Journal of chromatography*, Vol. 237, pp. 263-272.
  90. Kot-Wasik A., Dabrowska D., Namiesnik J. (2004) Photodegradation and biodegradation study of benzo(a)pyrene in different liquid media. *J. Photochem. Photobiol. A.*, Vol. 168, pp. 109-115.
  91. Kovari K. (2004) Recent developments, new trends in seed crushing and oil refining. *OCL*, Vol. 11, No. 6., pp. 381-387.
  92. Курко В.И. „Химия копчения”, издательство „Пищевая промышленность”, Москва, 1969, 343 с.
  93. Larsson B.K. (1982) Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, Band 174, S. 101-107.
  94. Larsson B.K., Sahlberg G.P., Eriksson A.T., Busk L.A. (1983) Polycyclic aromatic hydrocarbons in grilled food. *Journal of agricultural and food chemistry*, Vol. 31, pp. 867-873.
  95. Law R.J., Kelly C., Baker J., Jones J., et. Al. (2002) Toxic equivalency factors for PAH and their applicability in shellfish pollution monitoring studies. *J. Environ. Monit.* Vol. 4, pp. 383-388.
  96. Lawrence J.F., Weber D.F. (1984) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Canadian samples of processed vegetable and dairy products by liquid chromatography with fluorescence detection. *J. Agric Food Chem.*, Vol. 32, pp. 794-797.

97. Lehto K.M., Puhakka J.A., Lemmetyinen H. (2003) Biodegradation of selected UV-irradiated and non-irradiated polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Biodegradation*, Vol. 14, pp 249-263.
98. Li C.T, Lin Y.C., Lee W.J, and Tsai P.J. (2003) Emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Their Carcinogenic Potencies from Cooking Sources to the Urban. *Atmosphere Environmental Health Perspectives*, Vol. 111, pp. 483-487.
99. Liem A.K.D., Bauman R.A., van der Velde J.A.P.J.M., van Yoonen P. (1992) Analysis of organic micropollutants in the lipid fraction of foodstuffs. *Journal of chromatography*, Vol. 624, pp.317-339.
100. Lijinsky W., Shubik, P. (1965a) Benzo(a)pyrene and other polynuclear hydrocarbons in charcoal-broiled meat. *Science*, Vol. 145, pp. 53-55.
101. Lijinsky W., Shubik P. (1965b) Polynuclear hydrocarbon carcinogens in cooked meat and smoked foods. *Ind. Med. Surg.*, Vol. 34, pp. 152-154.
102. Lijinsky W. (1991) The formation and occurrence of polynuclear aromatic hydrocarbons associated with food. *Mutation Research*, Vol. 259, pp. 251-261.
103. Lin D., Tu Y., Zhu L. (2005) Concentrations and health risk of polycyclic aromatic hydrocarbons in tea. *Food Chem. Toxicol.*, Vol. 43, pp. 42-48.
104. Lodovici M., Dolara P., Casalini C., Ciapellano S., Testolin G. (1995) Polycyclic aromatic hydrocarbon contamination in the Italian diet. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 12, pp. 703-713.
105. Loutfy N., Fuerhacker M., Tundo P., Raccanelli S., Tawfic Ahmed M. (2007) Monitoring of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans, dioxin-like PCBs and polycyclic aromatic hydrocarbons in food and feed samples from Ismailia city, Egypt. *Chemosphere*, Vol. 66, pp. 1962-1970.
106. Low G.K.C., Batley G.E., Lidgard R.O., Duffield A.M. (1986) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in coal fly ash using gas chromatography negative ion chemical ionization mass spectrometry. *Biomedical and Environmental Mass Spectrometry*, Vol. 13, pp. 95-104.
107. Luch A., Jacob J. (2004) Dibenzo(a,l)pyren, ein polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoff mit aussergewöhnlichen biologischen Wirkungen: Analytic, Umweltrelevanz und Bioaktivierung. Polyklinische aromatische Kohlenwasserstoffe. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Weinheim: Wiley VCH, pp. 27-41
108. Luther W., Win T., Vaessen H.A.M.G., van de Kamp C.G., Jekel A.A., Jacob J., Boenke A. (1997) The certification of the mass fractions of pyrene, chrysene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, benzo[ghi]perylene and indeno[1,2,3-cd]pyrene in two coconut oil reference materials (CRM 458 & CRM 459), *Commission of European Communities information reference materials*, Report EUR 17545 EN, p.61.
109. Lutz W.K., Schlatter J. (1992) Chemical carcinogens and overnutrition in diet-related cancer. *Carcinogenesis*, Vol. 13, pp. 2211-2216.
110. Madhavan N.D., Naidu K.A. (1995) Polycyclic aromatic hydrocarbons in placenta, maternal blood, umbilical cord blood and milk Indian women. *Human Exposure Toxicology*, Vol. 14, pp. 503-506.
111. Maga J.A. (1987) The flavor chemistry of wood smoke. *Food Rev. Int.* Vol. 3, pp. 139-183.
112. Mallakin A., George-Dixon D., Greenberg B.M. (2000) Pathway of anthracene modification under simulated solar radiation. *Chemosphere*, Vol. 40, pp. 1435-1441.

113. Manoli E., Samara C. (1999) Polycyclic aromatic hydrocarbons in natural waters: Sources, occurrence and analysis, *Trends in Analytical Chemistry*, Vol. 18(6), pp. 417-428.
114. Marriott N.G, Graham P.P. (2000) Some Solutions To Difficulties Of Home-Curing Pork. *Food Science and Technology*, pp. 458-872.
115. Menichini E., Domenico A.D., Bonanni L., Corradetti E., Mazzanti L., Zucchetti G. (1991) Reliability assessment of a gas chromatographic method for polycyclic aromatic hydrocarbons in olive oil. *Journal of Chromatography*, Vol. 555, pp. 211-220.
116. Menichini E., Bocca B. (2003) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons In: Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Ed. 2. Vol. 7. Ed. By B. Caballero, L.C.Trugo, P.M.Finglas. Academic Press. Amsterdam *et al.*, pp. 4616-4625.
117. Menzie C.A., Potocki B.B., Santodonato J. (1992) Exposure to carcinogenic PAHs in the environment. *Environmental Science Technology*, Vol. 26, pp. 1278-1284.
118. Miller R. M., Singer G. M., Rosen J.D., Bartha R. (1988) Photolysis primes biodegradation of benzo(a)pyrene. *Applied Environmental Microbiology*, Vol 54, pp. 1724-1730.
119. Miller J.S., Olejnik D. (2001) Photolysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in water. *Water Res.*, Vol. 35, pp. 233-243.
120. Montizaan G.K., Kraners P.G.N., Janus J.A., Posthumus R. (1989) Integrated Criteria Document Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH): Effects of 10 Selected Compounds. Bilthoven: National Institute of Public Health and Environmental Protection (Appedix to RIVM Report No. 758474007).
121. Moreda W., Perez-Camino M.C., Cert A. (2001) Gas and loquid chromatography of hydrocarbons in edible vegetable oils. *J Chromatogr. A.*, Vol. 936, pp. 159-171.
122. Moret S., Amici S., Bortolomeazzi R., Lercker G. (1995) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in water and water-based alcoholic beverages. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, Band 201, S. 322-326.
123. Moret S., Piani B., Bortolomeazzi R., Conte L.S. (1997a) HPLC determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in olive oils. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, Band 205, S. 116-120.
124. Moret S., Conte L.S. (1998) Off-Line LC-LC determination of PAHs in edible oils and lipidic extracts. *Journal of high resolution chromatography*, Vol. 21, pp. 253-257.
125. Moret S., Conte L.S, Dean D. (1999) Assessment of polycyclic aromatic hydrocarbon content of smoked fish by means of fast HPLC/HPLC method. *Journal of agricultural and food chemistry*, Vol. 47, No. 4, pp. 1367-1371.
126. Moret S., Conte L.S. (2000a) Polycyclic aromatic hydrocarbons in edible fats and oils: occurrence and analytical methods, *Journal of chromatography*, Vol. 882, pp. 245-253.
127. Moret S., Dudine A., Conte L.S. (2000b) Processing effects on the polyaromatic hydrocarbon content of grapeseed oil. *J Am Oil Chem Soc*, Vol. 77, No. 12, pp. 1289-1292.
128. Moret S., Conte L.S. (2002) A rapid method for polycyclic aromatic hydrocarbon determination in vegetable oils. *Journal of Separation Science*, Vol. 25, pp. 96-100.
129. Moret S., Purcaro G., Conte L.S. (2005) Polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils from canned foods. *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 207, pp. 488-496.
130. Moret S., Purcaro G., Conte L.S. (2007) Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) content of soil and olives collected in areas contaminated with creosote released from old railway ties. [\*Science of The Total Environment\*](#), Vol. 386, pp. 1-8.

131. Mottier P., Parisod V., Turesky R.J. (2000) Quantitative determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in barbecued meat sausages by gas chromatography coupled to mass spectrometry. *Journal of agricultural and food chemistry*, Vol. 48, No.4, pp. 1160-1166.
132. Mumtaz M.M., Ruiz P., De Rosa C.T. (2007) Toxicity assessment of unintentional exposure to multiple chemicals. *Toxicology and Applied Pharmacology*, Vol. 23, pp.104-113.
133. Nadal M., Wargent J.J., Jones K.C., Paul N.D., Schumacher M., Domingo J.L. (2006) Influence of UV-B radiation and temperature on photodegradation of PAHs: preliminary results. *J. Atmos. Chem.*, Vol. 55, pp. 241-252.
134. Nico, D.K., Schouten, T., Gerrit, H.D., Van Der Stegen, A. (1987) Rapid determination of benzo(a)pyrene in roasted coffee and coffee brew by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of agricultural and food chemistry*, Vol. 35, pp. 545-549.
135. Nielsen T., Jorgensen H.E., Larsen J.C., Poulsen M. (1996) City air pollution of polycyclic aromatic hydrocarbons and other mutagens: occurrence, sources and health effects. *Sci. Tot. Environ.*, Vol. 189, pp. 41-49.
136. Nisbet I.C.T., LaGoy P.K. (1992) Toxic equivalency factors (TEFS) for polycyclic aromatic hydrocarbons. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, Vol. 16, pp. 290-300.
137. Noll I.B., Toledo M.C. (1995) Polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal-broiled meat in Brazil. *Rev. Esp. Cienc. Technol.Aliment.*, Vol. 35, pp. 209-216.
138. Nollet L.M.L. (2000) Heterocyclic aromatic amines (HAA) and azaarenes (PANH) in: Food analysis by HPLC, pp. 897-900.
139. OEHHA (1994) Benzo(a)pyrene as a Toxic Air Contaminant. Part B Health Assessment, Air Resources Board and Office of Environmental Health Hazard assessment, California Environmental Protection Agency.
140. Pandey M.K., Mishra K.K., Khanna S.K. Das M. (2004) Detection of polycyclic aromatic hydrocarbons in commonly consumed edible oils and their likely intake in the Indian population. [\*Journal of the American Oil Chemists' Society\*](#), Vol. 81, pp. 1131-1136.
141. Panther B.C., Hooper M.A., Tapper N.J. (1999) A comparison of air particulate matter and associated polycyclic aromatic hydrocarbons in some tropical and temperate urban environments. *Atmos. Environm.*, Vol. 33, pp. 4087-4099.
142. Pensado L., Casais M.C., Mejuto M.C., Cela R. (2005) Application of matrix solid-phase dispersion in the analysis of priority polycyclic aromatic hydrocarbons in fish samples. *Journal of Chromatography A*, Vol. 1077, pp. 103-109.
143. Phillips D.H. (1983) Fifty years of benzo(a)pyrene. *Nature*, Vol. 303, pp. 468-472.
144. Poligne I., Collignan A., Trystram G. (2001) Characterization of traditional processing of pork meat into boucane. *Meat Science*, Vol. 59, pp. 377-389.
145. Pointet K., Milliet A., Renou-Gonnord M.F., Fleurat-Lessard P. (1997) Mass spectrometric differentiation of isomeric polycyclic aromatic hydrocarbons by chemical ionization with diethylether, tetrahydrofuran and dimethylcarbonate. *European Mass Spectrometry*, Vol. 3, pp. 281-290.
146. Potthast K. (1979) Einfluss der Räuchertechnologie auf die vollständige Zusammensetzung der polycyclischen Kohlenwasserstoffe in garärcherten Fleischwaren, in Rauchkondensaten und in den Abgasen von Räucheranlagen. *Die Fleischwirtschaft*, Band 59, Nr. 10, S. 1515-1523.
147. Pupin A.M., Toledo M.C.F. (1996) Benzo(a)pyrene in olive oils on Brazilian market. *Food Chem*, Vol. 55, pp. 185-188.

148. Rainio K., Linko R.R, Routsila L. (1986) Polycyclic aromatic hydrocarbons in mussel and fish from the Finnish archipelago sea. *Bulletin Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 37, pp. 337-343.
149. Riahi K., Sellier N. (1998) Separation of isomeric polycyclic aromatic hydrocarbons by GC-MS: differentiation between isomers by positive chemical ionization with ammonia and dimethyl ether as reagent gases. *Chromatographia*, Vol. 47, pp. 309-312.
150. Rodríguez-Acuña R., Pérez-Camino M. del C., Cert A., Moreda W. (2008) Sources of contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons in Spanish virgin olive oils. [\*Food Additives & Contaminants\*](#), Vol. 25, pp. 115 – 122.
151. Rogan E.G., Devanesan O.D., Ramarkishna N.V., Higginbotham S., (1993) Identification and quantification of benzo(a)pyrene-DNA adducts formed in mouse skin. *Chem. Res. Toxicol.*, Vol. 6, pp. 356-363.
152. Sabate J., Bayona J.M., Solanas A.M. (2001) Photolysis of PAHs in aqueous phase by UV irradiation. *Chemosphere*, Vol. 44, pp. 119-124.
153. Sagredos A.N., Sinha-Roy D., Thomas A. (1988) The determination, occurrence and composition of polycyclic aromatic hydrocarbons in oils and fats. *Fat Science and Technology*, Vol. 90, pp. 76-81.
154. Saint-Aubert B., Cooper J.F., Astre C., Spiliotis J., Joyeux H. (1992) Evaluation of the induction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by cooking on two geometrically different types of barbecue. *Journal of food composition analysis*, Vol. 5, pp. 257-263.
155. Salamone M. (1981) Toxicity of 41 carcinogens and noncarcinogenic analogues, In: De Serries, F.J. & Ashby, J., eds., *Evaluation of Short-term Tests for Carcinogens. Report of the International Collaborative Programme*. Amsterdam: Elsevier North Holland, pp. 682-685. (Progress in Mutation Research, Vol. 1).
156. Samse-Petersen L., Larsen E.H., Larsen P.B., Bruun P. (2002) Uptake of Trace Elements and PAHs by Fruit and Vegetables from Contaminated Soils, *Environmental Science & Technology*, Vol. 36, No.14, pp. 3057 -3063.
157. Schaad, R. (1970) Chromatographie (karzinogener) polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe. *Chromatogr. Rev.*, Vol. 13., pp. 61-82.
158. Speer K., Steeg E., Horstmann P., Kuhn Th, Montg A. (1990) Determination and distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in native vegetable oils, smoked fish products, mussels and oysters, and bream from the river Elbe. *Journal of the High Resolution Chromatography*, Vol. 13, pp. 104-111.
159. Stijve T., Hischenhuber C. (1987) Simplified determination of benzo(a)pyrene and other polycyclic aromatic hydrocarbons in various food materials by HPLC and TLC. *Deut. Lebensm. Rundsch.*, Vol. 83, pp. 276-282.
160. Stolyhwo A., Sikorski Z.E. (2005) Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish – a critical review. *Food Chemistry*, Vol. 91, pp. 303-311.
161. Storelli M.M., Giacomini Stuffer R., Marcotrigiano G.O. (2003) Polycyclic aromatic hydrocarbons, polychlorinated biphenils, chlorinated pesticides (DDTs), hexachlorocyclohexane and hexachlorobenzene residues in smoked seafood. *Journal of Food Protection*, Vol. 66, pp. 1095-1099.
162. Strouk-Pointet K., Milliet A., Renou-Gonnord M.F. (1995) Mass spectrometric and theoretical determination of polynuclear aromatic hydrocarbon proton affinities. *Journal of Mass Spectrometry*, Vol 30, pp. 1495-1504.
163. Stumpe-Vīksna I., Kukāre A., Bartkevičs V., Strēle M., Seržāne R., Morozovs A., Jure M. (2005) Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu satura izmaiņas pārtikas

- produkto dažādu tehnoloģisko procesu ietekmē. *RTU zinātniskie raksti Materiālzinātne un lietišķā ķīmija*, 10 sējums, 127-132 lpp.
164. Stumpe-Vīksna I., Kukāre A., Bartkevičs V. (2007a) Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu noteikšana pārtikas produktos ar masspektrometrijas metodēm. *Latvijas Ķīmijas žurnāls*, Nr.2, 138-146 lpp.
  165. Stumpe-Vīksna I., Morozovs A. (2007) Influence of package on content of polycyclic aromatic hydrocarbons in oil. *Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование*, том 11, Санкт-Петербург, Издательство Политехнического университета, с.231-235.
  166. Swartz R.C., Ferraro S.P., Lamberson J.O., Cole F.A., Ozretich R.J., Boese B.L., Schults D.W., Behrenfeld M., Ankley G.T. (1997) Photoactivation and toxicity of mixtures of polycyclic aromatic hydrocarbon compounds in marine sediment. *Environ. Toxicol. Chem.*, Vol. 16, pp. 2151-2157.
  167. Šimko P. (1991) Changes of benzo(a)pyrene content in smoked fish during storage. *Food Chem.* Vol. 40, p. 293-300.
  168. Šimko P., Leško J., Dubravicky J., Lapar M. (1991a) Gravimetric determination of the phenolic fraction in liquid smoke preparations and its identification by gas chromatography and mass spectrometry. *Acta Aliment.*, Vol. 20, pp. 183-188.
  169. Šimko P., Gombita M., Karočova J. (1991b) Determination and occurrence of benzo(a)pyrene content in smoked meat products. *Nahrung/Food*, Vol. 35, pp. 103-104.
  170. Šimko P., Karovočova J., Kubincova M. (1991c) Changes in benzo(a)pyrene content in fermented salami. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* Vol. 192, p. 538-540
  171. Šimko P., Brunckova B. (1993) Lowering of polycyclic aromatic hydrocarbons concentration in a liquid smoke flavour by sorption into polyethylene packaging. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 10, No. 2, pp. 257-263.
  172. Šimko P., Šimon P., Khunova V. (1999) Removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from water by migration into polyethylene. *Food Chem.* Vol. 64, p. 157-161.
  173. Šimko P. (2002) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat products and smoke flavouring food additives, *Journal of chromatography B*, Vol. 770, pp. 3-18.
  174. Šimko P., Šimon P., Belajeva E. (2004) Lowering of concentration of polycyclic aromatic hydrocarbons in liquid media by sorption into polyethylene terephthalate – a model study. *Eur. Food Res. Technol.* Vol. 219, pp. 273-276.
  175. Šimko P. (2005) Factors affecting elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat foods and liquid smoke flavorings, *Molekular Nutrition & Food Research*, Vol. 49, pp. 637-647.
  176. Šimko P., Sklaršova B., Šimon P., Belajeva E. (2005) Decrease of benzo(a)pyrene concentration in rapeseed oil packed in polyethylene terephthalate. *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 107, pp. 187-192.
  177. Takatsuki K. Suzuki S., Sato N., Ushizawa J. (1985) Liquid chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in fish and shellfish. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, Vol. 68, No. 5, pp. 945-949.
  178. Tao S., Jiao X.C., Chen S.H., Liu W.X., Coveney Jr.R.M., Zhu L.Z., Luo Y.M. (2006) Accumulation and distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in rice (*Oryza sativa*). *Environmental Pollution*, Vol. 140, pp. 406-415.
  179. Teixeira V.H., Casal S., Oliveira M.B.P.P. (2007) PAHs content in sunflower, soybean and virgin olive oils: Evaluation in commercial samples and during refining process. *Food Chemistry*, Vol. 104, pp. 106-112.

180. Thorslund T, Farrer D. (1991) Development of relative potency estimated for PAHs end hydrocarbon combustion product fractions compared to benzo(a)pyrene and their use in carcinogenic risk assessments. Washington DC:US. Environmental Protection Administration.
181. Tfouni S.A.V., Machado R.M.D., Camargo M.C.R, Vitorino S.H.P., Vicente E. and Toledo M.C.F. (2007) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in cachaça by HPLC with fluorescence detection, *Food Chemistry*, Vol. 101, pp. 334-338.
182. To W. M., Lau Y. K., Yeung L. L. (2007) Emission of Carcinogenic Components from Commercial Kitchens in Hong Kong, *Indoor and Built Environment*, Vol. 16, No. 1, 29-38.
183. Todd J.J. (2003) Wood-smoke handbook: Woodheaters, firewood and operator practice, Environment Australia.
184. Toth L., Blaas W.(1972) Einfluss der Räuchertechnologie auf den Gehalt von geräucherten Fleischwaren an cancerogenen Kohlenwasserstoffen. *Die Fleischwirtschaft*, Nr.11, S. 1419-1422.
185. Toth L., Potthast K. (1984) Chemical aspects of the smoking of meat and meat products. *Advances in food research*, Vol. 29, pp. 87-158.
186. Traag R.J., Kelly C., Baker K., Jones J., McIntosh A.D. and Modffat C.F. (2002) Toxic equivalency factors for PAH and their applicability in selfish pollution monitoring studies. *J. Environ. Monit.*, Vol. 4, pp. 383-388.
187. Tuominen J.P., Pyysalo H.S., Sauri M. (1988) Cereal products as a source of polycyclic aromatic hydrocarbons. *J. Agric Food Chem.*, Vol. 36, pp. 118-120.
188. Uno S., Dalton T.P., Derkenne S., Curran C.P., Miller M.L., Shertzer H.H., Nebert D.W. (2004) Oral exposure to benzo(a)pyrene in the mouse: detoxication by inducible cytochrome P450 is more important than metabolic activation. *Mol. Pharmacol.*, Vol. 65, pp. 1225-1237.
189. US Environmental Protection Agency (1984) Guidelines establishing test procedures for the analysis of pollutants. Proposed regulations. In: Federal register (vol. 49), Washington: USEPA, p. 112.
190. Vaessen H.A.M.G., Schuller P.L., Jekel A.A., Wilbers A.A.M. (1984) Polycyclic aromatic hydrocarbons in selected foods. *Analysis and occurrence. Toxicol. Environ. Chem.*, Vol. 7, pp. 297-324.
191. Van der Wielen J.C.A., Jansen J.T.A., Martena M.J., De Grot H.N., In't Veld P.H. (2006) Determination of the level of benzo(a)pyrene in fatty foods and food supplements. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 23, Nr. 7, pp. 709-714.
192. Van Stijn F., Kerkhoff M.A.T., Vandeginste B.G. (1996) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in edible oils and fats by on-line donor-acceptor complex chromatography and high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography A*, Vol. 750, pp. 263-273.
193. Varlet V., Serot T., Knockaert C., Cornet J., Cardinal M., Monteau F., Le Bizec B., Prost C. (2007) Organoleptic characterization and PAH content of salmon (*Salmo salar*) fillets smoked according to four industrial smoking techniques. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 87., pp. 847-854.
194. Veyrand B., Brosseaud A., Sarcher L., Varlet V., Monteau F., Marchand P., Andre F., Bizec B.L. (2007) Innovative method for determination of 19 polycyclic aromatic hydrocarbons in food and oil samples using gas chromatography coupled to tandem mass spectrometry based on an isotope dilution approach. *Journal of Chromatography A*, Vol. 1149, pp. 333-344.



195. Vichi S., Pizzale L., Conte L.S., Buxaderas S., Lopez-Tamames E. (2007) The occurrence of volatile and semi-volatile aromatic hydrocarbons in virgin olive oils from north-eastern Italy. *Food Control*, Vol. 18, pp. 1204-1210.
196. Visciano P., Perugini M., Amorena M., Ianieri A. (2006) Polycyclic aromatic hydrocarbons in fresh and cold-smoked Atlantic salmon fillets. *Journal of Food Protection*, Vol. 69, pp. 1134-1138.
197. Welling P, Kaandrop B (1986) Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in edible vegetable oils by liquid chromatography and programmed fluorescence detection. Comparison of caffeine complexation and XAD-2 chromatography sample clean-up. *Z. Lebensm. Unters.- Forsh.*, Vol. 183, pp. 111-115.
198. Wennrich L.; Popp P., Zeibig M. (2002) Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Burden in Fruit and Vegetable Species Cultivated in Allotments in an Industrial Area. [\*International Journal of Environmental Analytical Chemistry\*](#), Vol. 82, pp. 667 – 690.
199. Wilms M. (2000) The developing of modern smokehouses – ecological and economical aspects. *Fleischwirtschaft Int.*, Vol. 4, pp. 8-14.
200. Wise S.A., May W.E. (1983) Effect of C<sub>18</sub> surface coverage on selectivity in reversed-phase liquid chromatography of polycyclic aromatic hydrocarbons, *Analytical Chemistry*, Vol. 55, pp.1479-1485.
201. Yu H., Xia Q., Yan J., Herreno-Saenz D., Wu Y.S., Tang I.W., Fu P.P. (2006) Photoirradiation of polycyclic aromatic hydrocarbons with UVA light – a pathway leading to the generation of reactive oxygen species, lipid peroxidation, and DNA damage. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 3, pp. 348-354.
202. Yurchenko S. and Molder U. (2005) The determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish by gas chromatography with positive ion chemical ionization. *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 18, pp. 857-869.
203. Zabik M.E., Booren A., Zabik M.J., Welch R., Humphrey H. (1996) Pesticide residues, PCBs and PAHs in bake, charbroiled, salt boiled and smoked Great Lakes lake trout. *Food Chemistry*, Vol. 55, No. 3, pp. 231-239.
204. Zander M. (1983) Physical and chemical properties of polycyclic aromatic hydrocarbons. In: *Handbook of polycyclic aromatic hydrocarbons*, Bjorseth A., (ed.) New York, N.Y: Marcel Dekker, Inc., pp. 1–26.
205. Zhang L.H., Li P.J., Gong Z.Q., Oni A.A. (2006) Photochemical behavior of benzo(a)pyrene on soil surfaces under UV light irradiation. *J. Environ. Sci. (China)*, Vol. 18, pp. 1226-1232.
206. Zohair A. (2006) Levels of polyaromatic hydrocarbons in Egyptian vegetables and their behavior during soaking in oxidizing agent solutions. *World Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 2, pp. 90-94.

Dioksīnu riska novērtējuma sagatavošanai:

1. Ahlborg, U.G., Håkansson, H., Wærn, F., and Hanberg, A. Nordisk dioxinrisk bedömning. Rapport från en expertgrupp. Nord 1988: 49, Miljörapport 1988: 7, Nordisk Ministerråd, København, 1988.
2. Ahlborg, U.G., Kimbrough, R.D., and Yrjänheikki, E.J. (Eds.) (1992). Tolerable daily intake of PCDDs and PCDFs. *Toxic. Subst. J.*, **12**, 101-331.



3. Ahlborg, U.G., Becking, G.C., Birnbaum, L.S., Brouwer, A., Derks, H.J.G.M., Feeley, M., Golor, G., Hanberg, A., Larsen, J.C., Liem, A.K.D., Safe, S.H., Schlatter, *Office of Chemical Safety for the Department of the Environment and Heritage, July 2005, ISBN 0 642 55004 2, Human health risk assessment of dioxins in Australia - technical report No. 12, <http://www.environment.gov.au/settlements/publications/chemicals/dioxins/report-12/index.html#download>*
4. German Federal Environmental Agency, Comments on the “Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food. Update based on new scientific information available since the adoption of the SCF Opinion of 22 November 2000” Adopted on 30 May 2001 (CS/CNTM/DIOXIN/20 final), <http://umweltdaten.de/daten/SCF-comment2002-final.pdf>
5. C., Wærn, F., Younes, M., and Yrjänheikki, E. (1994). Toxic equivalency factors for dioxin-like PCBs. Report on a WHO-ECEH and IPCS Consultation, December 1993. *Chemosphere*, **28**, 1049-1067.
6. Aylward, L.L., Hays, S.M., Karch, N.J., and Paustenbach, D.J. (1996). Relative susceptibility of animals and humans to the cancer hazard posed by 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin using internal measures of dose. *Environ. Sci. Technol.* **30**, 3534-3543.
7. Bertazzi P.A. *et al.* (1999). Epidemiology of long-term health effects of dioxin exposure in the Seveso population. *Organohalogen Compounds 1999*, Editor: P. Mocarelli, 44: 337-338.
8. European Commission. (2006). Commission Regulation (EC) No 199/2006 of 3 February 2006 amending Regulation (EC) No 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards dioxins and dioxin-like PCBs, available at 12/44, [http://europa.eu.int/eurlex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2006/l\\_032/l\\_03220060204en00340038.pdf](http://europa.eu.int/eurlex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_032/l_03220060204en00340038.pdf).
9. Committee on Toxicity (2000). 1998 Annual Report of the Committees on Toxicity Mutagenicity and Carcinogenicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment. Department of Health, London. Costani G. (1998). Incidenza anomala di sarcomi dei tessuti molli a Mantova. *E & P*, **22**: 1.
10. EFSA's 1st Scientific Colloquium - Methodologies and principles for setting tolerable intake levels for dioxins, furans and dioxin-like PCB's, Brussels , 28 – 29 June, 2004.

11. EFSA, Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain [CONTAM] related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food, Question N° EFSA-Q-2003-114, The EFSA Journal (2005) 284, 1 – 137, [http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific\\_Opinion/contam\\_op\\_ej284\\_ndl-pcb\\_en1.pdf?ssbinary=true](http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific_Opinion/contam_op_ej284_ndl-pcb_en1.pdf?ssbinary=true)
12. IPCS (1997). Environmental Health Criteria for Hexachlorobenzene. International Programme of Chemical Safety, No 195, World Health Organization, Geneva.
13. JECFA, 2002. Polychlorinated dibenzodioxins polychlorinated dibenzofurans, and coplanar polychlorinated biphenyls. WHO Food Additives Series: 48., <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v48je20.htm>
14. NTP 2004a. Draft NIH technical report on the toxicology and carcinogenesis. Studies of 3,3N,4,4N,5-pentachlorobiphenyl (PCB 126) in female Harlan Sprague-Dawley rats. Publication No. 04-4454. In Peer Review by NTP, <http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=EF21B9C6-F1F6-975E-777D7AE374394BD2>
15. KTL, 1999. National Public Health Institute, Finland. Synopsis on Dioxins and PCBs. B 17/1999., <http://www.ktl.fi/dioxin/>
16. Liem, A.K.D., and Theelen, R.M.C. (1997). Dioxins: Chemical analysis, exposure and risk assessment. Ph.D. Thesis, RIVM, Bilthoven, The Netherlands.
17. [SCALE Baseline Reports “Dioxins and PCBs” and “Endocrine Disrupters” and Final Report on Recommendations for Actions “Dioxins and PCBs” and “Endocrine Disrupters”](http://www.environmentandhealth.org/), <http://www.environmentandhealth.org/>
18. SCF, 2000. Scientific Committee on Food. Opinion of the SCF on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food., [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out78\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out78_en.pdf)
19. SCF, 2001. Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Food. Update based on new scientific information available since the adoption of the SCF opinion of 22 November 2000., [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf)
20. SCOOP, 2000. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General, Reports on tasks for scientific cooperation, “Assessment of dietary intake of dioxins and related PCB’s by the population of EU Member States”., [http://ec.europa.eu/dgs/health\\_consumer/library/pub/pub08\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub08_en.pdf)

21. Toxicology Forum (1992). Current views on the impact of dioxins and furans on human health and the environment. Berlin, Germany, November 9-11, 1992.
22. UBA (1985). Sachstand Dioxine -Stand November 1984-, Umweltbundesamt, Berichte 5/85, Berlin.
23. UK Food Standards Agency (2004) Advice on fish consumption: benefits & risks. Scientific Advisory Committee on Nutrition and Committee on toxicity, <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fishreport2004full.pdf>
24. UK Food Standards Agency (2006) Dioxins and dioxin-like PCBs in farmed and wild fish and shellfish, <http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsisbranch2006/fsis0306>
25. US EPA (1989) Interim Procedures for Estimating Risks Associated with Exposures to Mixtures of Chlorinated Dibenzo-*p*-Dioxins and -Dibenzofurans (CDDs and CDFs) and 1989 Update.
26. US-EPA. Draft dioxin reassessment. Draft Exposure and Human Health Reassessment of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-*p*-Dioxin (TCDD) and Related Compounds., <http://www.epa.gov/waterscience/fish/advice/volume2/index.html>
27. US-EPA, 2000. Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories, Vol. 2: Risk Assessment and fish consumption limits. US EPA, Washington, DC, ed. 3, 2000., <http://www.epa.gov/waterscience/fish/advice/volume2/index.html>
28. WHO/EURO (1991). Consultation on tolerable daily intake from food of PCDDs and PCDFs, summary report. Bilthoven, The Netherlands, 4-7 December 1990, EUR/IPC/PCS 030(S).
29. WHO (1998). Executive summary. Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI). WHO Consultation May 25-29 1998, Geneva, Switzerland.
30. WHO European Centre for Environmental Health and International Programme on Chemical Safety. World Health Organization, Geneva (<http://www.who.int/pcs/pubs/dioxin-execsum/exe-sum-final.html>).