

APSTIPRINU
ZM Veterinārā un Pārtikas
departamenta direktore Z. Matuzale



STARPPĀRSKATS

Par Zemkopības ministrijas pasūtīto pētījumu
„Trans-taukskābju noteikšana Latvijas izcelsmes pārtikā”

Līguma Nr. 020412/S11

Izpildītājs: Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts
„BIOR”

Rīga
2013

SATURA RĀDĪTĀJS

1. Ievads	3
2. Pētījuma plāns	5
3. Likumdošana trans-taukskābju satura jomā	6
4. Pētījumā izmantotā metode trans-taukskābju noteikšanai pārtikas produktos	10
5. Secinājumi	13
4. Literatūras avotu saraksts	14
Pielikumi.....	16

1. IEVADS

Trans-taukskābes ir nepiesātinātās taukskābes, kam ir vismaz viena dubultā saite *trans*-konfigurācijā. Ir sastopamas arī polinepiesātinātās trans-taukskābes, piemēram, konjugēta linolēnskābe (CLA) piena taukos, kurām ir konjugēta struktūra, t.i. dubultās saites, kas nav atdalītas ar metilēngrupu.

Trans-taukskābes netiek sintezētas cilvēka organismā un diētā nav nepieciešamas. Vienīgie dabiskie trans-taukskābju avoti ir piena produkti un atgremotāju dzīvnieku gaļa, kur kuņģa baktēriju klātbūtnē notiek ģeometriskā izomerizācija un *cis*- dubultās saites tiek pārveidotas par *trans*- dubultām saitēm [1]. Trans-taukskābes veidojas arī pārtikas produktu pārstrādes laikā, pateicoties diviem galvenajiem procesiem:

- Nepiesātināto augu eļļu (vai reizēm zivju eļļas), kurās ir augsts saturs polinēpiesātināto taukskābju, industriāla hidrogenēšana (izmanto, lai ražotu semi-cietus un cietus taukus, ko var izmantot, lai ražotu tādus pārtikas produktus kā margarīns, tauki un cepumi) un deodorizācija (viens no rafinēšanas etapiem);
- Eļļu karsēšanas un cepšanas process, kas realizēts pie augstām temperatūrām >220 °C [2].

Diēta, kuras saturā ir trans-mononepiesātinātās taukskābes, piemēram, uzturā lietojot piesātināto taukskābju maisījumu, salīdzinājumā ar diētu, kuras sastāvā ir *cis*-mononepiesātinātās taukskābes vai *cis*-polinepiesātinātās taukskābes, palielina asinīs kopējo un LDL (*low density lipoprotein*) holesterīna koncentrāciju. Savukārt diēta, kas satur trans-mononepiesātinātās taukskābes samazina asinīs HDL (*high density lipoprotein*) holesterīna koncentrāciju un palielina kopējo holesterīna un HDL holesterīna attiecību. Potenciālie kohortu pētījumi norāda attiecības starp paaugstinātu trans-taukskābju patēriņu un paaugstinātu risku saslimt ar koronārām sirds slimībām. Tomēr pieejamie pētījumi nav pietiekami, lai noteiktu, kāda ir atšķirība ietekmē uz koronārām sirds saslimšanām, vienādā daudzumā patērējot atgremotāju un rūpnieciski iegūtas trans-taukskābes [3]. Grūtnieču organismā trans-taukskābes var nonākt auglī, kas var kavēt nervu sistēmas attīstību, tāpat trans-taukskābes var izraisīt paaugstinātu jutību pret alerģijām, kā arī veicināt diabētu un aptaukošanos [4].

Vairākos pētījumos, trans- 18:1 un 18:2 taukskābju izomēri norāda uz koronāro sirds slimību veicināšanu, toties trans- 16:1 izomēriem šādi efekti netika novēroti [3]. Tāpat minēts,

ka tieši trans-18:2 izomēri ir tie, kas pastiprināti veicina saslimšanu ar sirds slimībām, nevis trans-18:1 izomēri, jo hidrogenēšanas un deodorizācijas procesos proporcionāli vairāk var rasties tieši trans-18:2 izomēri. Tomēr dotajā brīdī nav pietiekami daudz liecību, lai varētu veikt secinājumus [5].

Daļēji hidrogenēto augu eļļu, kas ir trans-taukskābju galvenais avots pārstrādes produktos, aizstāšana ar veselīgajām cis-nepiesātinātajām taukskābēm sniedz rezultātā būtiskus veselības uzlabojumus attiecībā uz kardiovaskulārajām, precīzāk koronārām sirds slimībām [3].

Latvijai, lai sniegtu informāciju EK un zinātniski pamatotu valsts pozīciju, ir nepieciešams iegūt informāciju par trans-taukskābju līmeņiem aktuālajās produktu grupās (konditorejas izstrādājumi, maize, margarīns, termiski apstrādāti pārtikas produkti un Piens produkti ar nepiena tauku piedevu (tajā skaitā saldējums)). Pētījuma nepieciešamību nosaka Eiropas Parlamenta un Padomes 2011. gada 25. oktobra Regulas (ES) Nr. 1169/2011 par pārtikas produktu informācijas sniegšanu patērētājiem 30.panta 7.punkts: „Komisija, ņemot vērā dalībvalstīs iegūtos zinātniskos pierādījumus un pieredzi, līdz 2014.gada 13.decembrim iesniedz ziņojumu par *trans-taukskābēm* pārtikas produktos un kopējā Savienības iedzīvotāju uzturā.” [6].

2. PĒTĪJUMA PLĀNS

Pētījuma gaitā tiks izmantoti Latvijā ražoti pārtikas produkti ar paaugstinātu trans-taukskābju piesārņojuma risku. Dati par trans-taukskābju saturu Latvijā ražotajos pārtikas produktos, kas ir arī Latvijas eksporta produkti, ir ļoti būtiski, lai veiktu riska analīzi un sagatavotu rekomendācijas par trans-taukskābju satura samazināšanu Latvijas pārtikas produktos.

Kā galvenās izpētes grupas tika izvēlētas 4 Latvijas izcelsmes produktu grupas:

- 1) Konditorejas izstrādājumi (cepumi, vafeles, bulciņas);
- 2) Maize;
- 3) Margarīns;
- 4) Piena produkti ar nepiena tauku piedevu (tajā skaitā saldējums).

Pētījuma plāns ar pārtikas produktu paraugu skaitu ir sniegts tabulā nr.1.

Tabula Nr.1.

Pētījumā ielānoto pārtikas produktu analīžu skaits

Produkts	Paraugu skaits, gb.
Konditorejas izstrādājumi (cepumi, vafeles, bulciņas) un termiski apstrādāti pārtikas produkti un pusfabrikāti	25
Maize	25
Margarīns	25
Piena produkti ar nepiena tauku piedevu (tajā skaitā saldējums)	25

3. LIKUMDOŠANA TRANS-TAUKSKĀBJU SATURA JOMĀ

Uz doto brīdi Eiropas Savienības likumdošana neparedz trans-taukskābju ierobežojumus pārtikas produktos, ne arī specifisku trans-taukskābju norādīšanu uz pārtikas produkta marķējuma. Eiropas Parlamenta un padomes regula (ES) Nr.1169/2011 paredz, ka obligātajā paziņojumā par uzturvērtību ietverta informācija par piesātināto taukskābju daudzumu pārtikas produktā, kā arī iespējams norādīt mononepiesātināto un polinepiesātināto taukskābju daudzumu produktā [6].

Ņemot vērā dalībvalstīs iegūtos zinātniskos pierādījumus un pieredzi, līdz 2014. gada 13. decembrim Komisija paredz iesniegt ziņojumu par trans-taukskābēm pārtikas produktos un kopējā Savienības iedzīvotāju uzturā. Ziņojuma mērķis ir novērtēt ietekmi, ko dotu atbilstīgi līdzekļi, kuri varētu ļaut patērētājiem izvēlēties veselīgākus pārtikas produktus un uzturu kopumā vai kuri varētu veicināt veselīgāku pārtikas produktu ražošanu un piedāvāšanu patērētājiem, tostarp patērētāju informēšanu par trans-taukskābēm vai to lietošanas ierobežošanu. Vajadzības gadījumā Komisija ziņojumam pievieno likumdošanas priekšlikumu [6].

2003. gada martā Dānijas institūcijas pārņēma likumdošanu, kas no 2003. gada jūnija noteica trans-taukskābju normas robežas, izņemot dabiski veidojošām trans-taukskābēm dzīvnieku taukos, eļļās un visos pārstrādājamajos pārtikas produktos, kur tauki un eļļas ir sastāvdaļas. Dānijā ieviestā likumdošana paredz, ka pārtikas produkti nedrīkst saturēt vairāk kā 2 g trans taukskābju 100 g tauku vai eļļas gala produktā, kas nonāk pie patērētāja. Šie ierobežojumi neattiecas uz dabiski veidojošām trans-taukskābēm un konjugētu linolenskābi [4].

Pēc Dānijas institūcijas paziņojuma vairākas ES dalībvalstis izteica viedokli attiecībā uz šiem ierobežojumiem. Viedokļi krasi atšķīrās un tika nolemts, ka nepieciešama diskusija Eiropas Kopienas līmenī. Lai veicinātu viedokļu dažādību, Eiropas Komisija nolēma griezties pie Eiropas Pārtikas Nekaitīguma iestādes (EFSA).

Saskaņā ar Regulas No. 178/2002 punktu Nr.29 (1)9 (a) Eiropas Komisija pieprasa EFSA sniegt zinātnisku viedokli par trans-taukskābju esamību pārtikas produktos un trans-taukskābju patēriņa ietekmi uz cilvēka veselību. Šajā sakarā iestādei tika vaicāts:

- Izvērtēt trans-taukskābju esamību pārtikas produktos, ieskaitot pārtikas produktu pamat sastāvdaļas - gan dabiski veidojušos, kā dzīvnieku taukos, gan tos, kas veidojušies ražošanas procesā, kā eļļu hidrogenēšana.
- Sniegt ieteikumus, vai trans-taukskābju esamība norāda uz kādu specifisku ietekmi uz cilvēka veselību. Ja šāda ietekme ir, vai tā ir atkarīga no pārtikas produkta grupas, kā arī kādā veidā šī ietekme uz cilvēka veselību atšķiras no citiem taukskābju tipiem.
- Gadījumā, ja trans-taukskābes ietekmē cilvēka veselību, sniegt ieteikumus, vai šī ietekme ir saistīta ar noteiktu trans-taukskābju patēriņu kontekstā ar vispārējo uzturu.

Pēc šī pieprasījuma EFSA ir sniegusi 2 zinātniskus apskata rakstus 2004. un 2010. gadā, izsakot viedokli par trans-taukskābju esamību pārtikas produktos, to ietekmi uz cilvēku veselību, kā arī ieteikumus trans-taukskābju satura samazināšanai [2,7].

3.1.Likumdošana Eiropas Savienības valstīs

Dotajā brīdī ir tikai neliels skaits ES valstu, kurās realizēta likumdošana attiecībā uz trans-taukskābēm pārtikas produktos.

Kopš 1994. gada Lielbritānijā tiek veikta trans-taukskābju samazināšana pēc brīvprātības principa, kā rezultātā līdz 2007. gadam samazinājusies trans-taukskābju uzņemšana uzturā līdz 1% no nepieciešamās enerģijas dienā, kas ir uz pusi mazāk, kā rekomendācijās [8].

Nīderlandē kopš 90. gadiem aizsākta trans-taukskābju samazināšana pēc brīvprātības principa ar vienu no lielākajiem pārtikas ražotājiem, Unilever, priekšgalā, kā rezultātā 1996. gadā tika sniegti ziņojumi, ka holandiešu margarīns satur vien niecīgu daudzumu trans-taukskābju. 2005. gada jūnijā ziņo, ka 45% ātrās ēdināšanas iestādes izmantoja eļļu, kas saturēja < 5% trans-taukskābju un >55% cis-nepiesātināto taukskābju [9].

Francijā 2005. gada aprīlī AFSSA (*Agence Francaise de Securite Sanitaire*) izdeva atskaiti par trans-taukskābju marķēšanu un normām pārtikas produktos. Atskaitē sniegtas sekojošas rekomendācijas:

- Trans-taukskābes nedrīkst pārsniegt 1g/100g produkta;
- Galda eļļā trans-taukskābes nedrīkst pārsniegt 0,5% no kopējo taukskābju daudzuma;

- Margarīnā un taukos trans-taukskābju maksimālā vērtība nedrīkst būt lielāka kā 1% no kopējā trans-taukskābju daudzuma;
- Mērvienības nepieciešams pielāgot obligātajai trans-taukskābju marķēšanas likumdošanai.

Dažas Eiropas Savienības valstis ieviesušas likumdošanu, kam pamatā ņemts Dānijas piemērs. Austrijā kopš 2009. gada stājusies spēkā likumdošana, kas paredz trans-taukskābju samazināšanu augu produktu taukos un eļļās līdz 2%. [10], kā arī 2011. gadā Zviedrija ieviesa normas, kas līdzīgas Dānijas likumdošanai.

3.2.Likumdošana ārpus Eiropas Savienības valstīs

Vairākas valstis ārpus Eiropas Savienības ir veikušas aktivitātes, lai samazinātu patērētāju uzņemto trans-taukskābju dienas devu. Tādās valstīs kā Kanāda, ASV, Brazīlija, Argentīna, Urugvaja un Paragvaja ir pieņemta likumdošana, kas paredz obligātu trans-taukskābju daudzuma norādīšanu uz pārtikas produktu marķējumiem. Savukārt Šveicē, Austrijā, Dienvidkorejā un Ņujorkas štatā ir ierobežots trans-taukskābju saturs, ko atļauts pievienot pārtikas produktos.

Pasaules Veselības organizācija (WHO) rekomendē pieaugušajiem uzņemt ne vairāk kā 2 % no dienas uzturvērtības, savukārt līdz 18 gadu vecumam ieteicamā norma ir 1% no dienas uzturvērtības [11].

Kanādā kopš 2005. gada pieņemta jauna uzturvērtības marķējuma likumdošana lielākai daļai fasēto produktu, kur nepieciešams norādīt trans-taukskābju saturu g/porcijā. Pieņemts, ka pārtikas produkts ir „brīvs no trans-taukskābēm”, ja produkta trans-taukskābju saturs ir mazāks nekā 0,2 g uz porciju [12].

2006. gadā Kanādas *Trans Fat Task Force* rekomendē trans-taukskābju regulēšanu līdz 2% no kopējā tauku satura taukos, eļļās un margarīnā, un mazāk kā 5% no kopējā tauku satura pārstrādātos pārtikas produktos, ieskaitot mazumtirdzniecību, pārtikas produktu pakalpojumus un restorānu ēdienus ražotus uz vietas. 2007. gadā Kanādas veselības ministrs izsludināja, ka tiks pieņemtas *Trans Fat Task Force* rekomendētās normas un industrijai tiek doti 2 gadi, lai pielāgotos. Rezultātā tika novērots progress vairākās pārtikas produktu kategorijās, kā arī ražotāji izvēlējušies aizstāt trans-taukskābes ar veselīgākiem taukiem [9].

2005. gadā Amerikas zāļu administrācija un Veselības un cilvēku pakalpojumu departaments izdeva vadlīnijas, kas rekomendēja trans-taukskābju patēriņa samazināšanu un pieprasījumu pārtikas ražotājiem samazināt trans-taukskābju saturu [9]. 2006. gada janvārī ASV stājās spēkā obligātā likumdošana par trans-taukskābju norādīšanu uz pārtikas produktu marķējuma, kas attiecas uz trans-taukskābēm, kas veidojušās gan industriālā ceļā, gan dabīgā ceļā no atgremotājiem dzīvniekiem [13]. Produktos, kuru sastāvā ir mazāk kā 0,5 g trans-taukskābju porcijā, trans-taukskābes var norādīt uz marķējuma kā 0g[14].

Savukārt Ņujorkā kopš 2007. gada jūlija ir aizliegts izmantot cepšanai vai kā ziežamas taukvielas daļēji hidrogenētās augu eļļas, taukus vai margarīnu, kas satur 0,5 g vai vairāk trans-taukskābju porcijā. Šī likumdošana neregulē fasētu pārtikas produkciju, kas tiek pasniegta ražotāja oriģinālā iepakojumā [13]. Sākot ar 2008. gadu šī likumdošana attiecas uz visiem ēdieniem, kas tiek pārdoti restorānos [9].

Austrālijā un Jaunzēlandē nav obligāta prasība norādīt trans-taukskābju daudzumu uz marķējuma un ražotāji var sniegt šādu informāciju brīvprātīgi. Tomēr trans-taukskābju saturu nepieciešams norādīt uz pārtikas produkta marķējuma, ja veiktas uzturvērtības un veselības norādes par holesterīna vai piesātināto, trans, polinepiesātināto, mononepiesātināto, omega-3, omega-6 un omega-9 taukskābju daudzumu [15].

Argentīnā tika pieņemta korporatīva vienošanās par saulespuķu eļļas ražošanu ar augstu oleīnskābes saturu (bez trans-taukskābēm, karstumizturīga), lai varētu aizstāt daļēji hidrogenētās augu eļļas. 2007. gadā visas Mercosur valstis (Argentīna, Brazīlija, Paragvaja un Urugvaja) ieviesa likumdošanā punktu, ka uz visiem pārtikas produktu marķējumiem nepieciešams norādīt trans-taukskābju saturu [9].

Šveicē kopš 2009. gada stājusies spēkā likumdošana, kas paredz trans-taukskābju samazināšanu augu produktu taukos un eļļās līdz 2%[10]. 2011. gadā arī Islande ieviesa normas, kas līdzīgas Dānijas likumdošanai.

4. PĒTĪJUMĀ IZMANTOTĀ METODE TRANS-TAUKSKĀBJU NOTEIKŠANAI PĀRTIKAS PRODUKTOS

Trans-taukskābju noteikšanai tika izmantota Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta „BIOR” iekšējā metode „Taukskābju noteikšanas metode pārtikas produktos ar gāzu hromatogrāfijas metodi”.

Izmantotie aparāti

- Agilent gāzu hromatogrāfu (HP 6890N) ar liesmas jonizējošo detektoru.
- Analītiskie svāri Kern;
- Derivatizēšanas termobloks (BioSan);
- Centrifūga (MSE Mistral);
- Stikla pudelītes 22 mL;
- Automātiskās pipetes ar maināmo tilpumu 200 un 1000 µL;
- PP stobriņi, 15 un 50 mL;
- Ūdens vanna (BioSan);
- Autosamplera pudelītes;
- Vortex (Maxi Mix II);
- Mehāniskais kratītājs (Multi RS – 60).

Izmantotie reaģenti un standartšķīdumi

- Cikloheksāns (piem., Acros/ACS)
- Metanols (piem., Acros/ACS)
- Koncentrēta sērskābe (piem., Acros/analītiski tīra)
- Dejonizēts ūdens (MilliQ attīrīšanas sistēma)
- Heksāns (piem., Acros/ACS)
- Acetons (piem., Acros/ACS)
- 1,5% sērskābes šķīdums metanolā. Uzmanīgi pieliek 6 mL koncentrētas sērskābes 394 mL ūdens un samaisa;
- 37 taukskābju metilesteru maisījums ar kopējo koncentrāciju 10 mg/mL (Grain fatty acid methyl ester mix) no Supelco kataloga Nr.47885-U.

Metodes apraksts

10,0 g homogenizēta pārtikas produkta parauga ievieto polipropilēna stobriņā. Veic tauku ekstrakciju no parauga, izmantojot acetona/ heksāna maisījumu (1:1). Veic parauga kratīšanu mehāniskajā kratītājā 20 min un pēc tam liek centrifūgā pie 4200 rpm 17°C uz 10 min. Noņem un pārnes augšējā maisījuma slāni 15 mL polipropilēna stobriņā un ietvaicē līdz sausam. Taukus izšķīdina cikloheksānā, lai tauku koncentrācija būtu 100 mg / 4 mL. 4 mL tauku šķīduma cikloheksānā pārnes stikla pudelītē un pievieno 8 mL 1,5% H₂SO₄ metanolā un samaisa.

Silda derivatizēšanas blokā 60°C temperatūrā 12-16 stundas. Maisījumu atdzesē un pievieno 1 mL dejonizēta ūdens. Stipri sakrata un centrifugē 10 min pie 4200 rpm 17°C. Ielej 100 µL no centrifugāta augšējā slāņa autosamplera pudelītēs, pievieno 900 µL cikloheksāna un veic analīzes taukskābju satura noteikšanai ar gāzu hromatogrāfu.

Gāzes hromatogrāfa parametri

Kolonna: 30 m x 0,32 mm BPX70 fāze 0,25 µm slānis;

Injekcija: 1 µL

Temperatūra: LJD temperatūra: 280°C

H₂ plūsma: 40 mL/min

Gaisa plūsma: 450 mL/min

Injektors: 250°C (Split 1:10)

Temperatūras programma:

No temp. (°C)	Līdz temp. (°C)	Ātrums (°C/min.)	Laiks (min.)	Kopējais laiks (min.)
50	50	-	2	2
50	245	4	48,75	50,75
245	245	-	15	65,75

Nesējgāze: hēlijs, plūsmas ātrums = 1 mL/min

Rezultātu novērtēšana

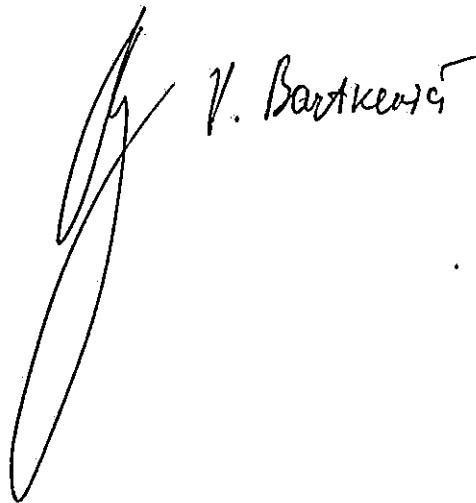
Identificē taukskābju smailes, izmantojot aiztures laiku. Nosaka visu taukskābju smaiļu laukumu summu un aprēķina taukskābju saturu taukos, izsakot to kā smailes laukuma procentuālo daļu no visu smaiļu laukuma (Skat. Pielikumu Nr.1. un Nr.2. ar hromatogrammu piemēriem).

Kvalitāte

Tiek nodrošināta taukskābju noteikšanas metodes kvalitātes kontrole, kalibrējot taukskābju smailes atbilstoši taukskābju references materiāla analīzēm (Skat. Pielikumu Nr.3.- Taukskābju noteikšanas metodes kvalitātes kontroles protokols).

5. SECINĀJUMI

1. Pētījuma pirmajā posmā sastādīts pētījuma plāns par trans-taukskābju izplatību pārtikas produktos un apkopota informācija par likumdošanas prasībām dažādās valstīs.
2. Eiropas valstu likumdošanā dominē divas prasības – ieteicamā satura norma līdz 2 g trans- taukskābju 100 g tauku vai eļļas gala produktā un obligāta trans-taukskābju norādīšana uz pārtikas produkta iepakojuma.
3. Pētījuma otrajā posmā ir paredzēts veikt 100 paraugu analīzes. Sadarbībā ar ražotājiem, un ekspertiem tiks sastādīts pētījuma plāns un noskaidroti faktori, kas ietekmē trans-taukskābju saturu pārtikas produktos. Izstrādātas rekomendācijas, ar ko aizstāt un kā samazināt trans-taukskābju daudzumu pārtikas produktos, patērētājiem un pārtikas produktu ražotājiem.



V. Bartkevics

4. LITERATŪRAS AVOTU SARAKSTS

1. C.Nishida, R.Uauy. Who scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction. Eur. J. Clin. Nutr., 2009, 63, S1-S4.
2. EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the presence of trans fatty acids in foods and the effect on human health of the consumption of trans fatty acids. EFSA Journal (2004) 81, 1-49.
3. R.Uauy, A.Aro, R.Clarke, et.al. WHO scientific update on fatty acids: summary and conclusions. Eur. J. Clin. Nutr., 2009, 63, S68-S75.
4. S.Stender, J.Dyerberg. The influence of trans fatty acids on health, 4th edition. A report from the Danish Nutrition Council, Publication No.29. Danish Nutrition Council:Copenhagen.
5. D.Mozaffarian et.al. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. Eur. J. Clin. Nutr., 2009, 63, S5-S21
6. Eiropas Parlamenta un padomes regula Nr. 1169/2011 no 2011. gada 25. Oktobra par pārtikas produktu informācijas sniegšanu patērētājiem un par grozījumiem Eiropas Parlamenta un Padomes Regulās (EK) Nr.1924/2006 un (EK) Nr.1925/2006, un par Komisijas Direktīvas 87/250/EEK, Padomes Direktīvas 90/496/EEK, Komisijas Direktīvas 1999/10/EK, Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/13/EK, Komisijas Direktīvu 2002/67/EK un 2008/5/EK un Komisijas Regulas (EK) Nr. 608/2004 atcelšanu. Dokuments attiecas uz EEZ.
7. EFSA (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. EFSA Journal 2010; 8(3):1461
8. Eiropas Parlaments. A.Krettek, S.Thorpenberg, G.Bondjers. Trans Fatty Acids and Health: A Review of Health Hazards and Existing Legislation. 2008, p.14.
9. M.R.L.Abbe, S.Stender, M.Skeaff, Ghafoorunissa, M.Tavella. Approaches to removing trans fats from the food supply in industrialized and developing countries. Eur. J. Clin. Nutr., 2009, 63, S50-S67.
10. Department of health and mental hygiene board of health notice of adoption of an

amendment (§81.08) to article 81 of the New York City health code.

11. FAO/WHO (2008). Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids of the Joint FAO/WHO Expert consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, Geneva, 10-14 November 2008, p.1-14.
12. Report of the Trans Fat Task Force Submitted to the Minister of Health. 2006, p.120.
13. British Food Standards Agency: Trans Fatty Acids, FSA 07/12/07, 13 December 2007.
14. <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1085248/transfat/281342/Regulation-of-trans-fat> lapa skatīta 08.05.2013.
15. Australia New Zealand Food Standards Code Standard 1.2.8, amendment No. 115 from April 8, 2010 for Nutrition information requirements.

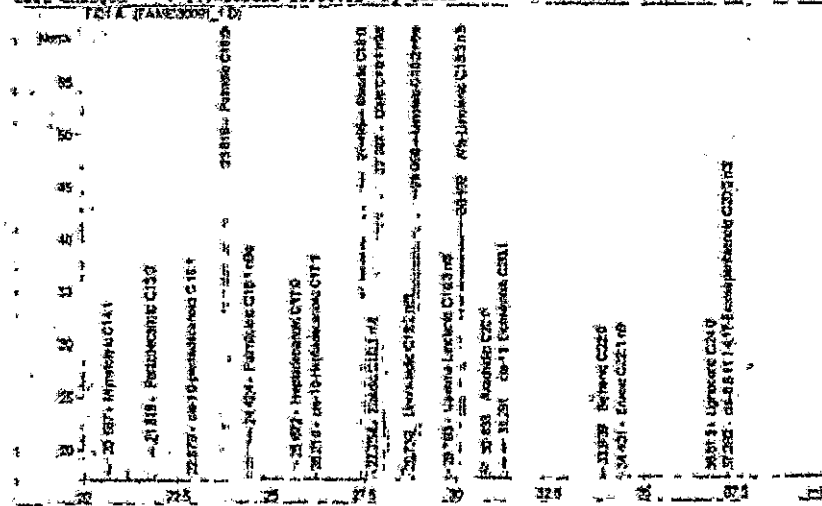
Taukskābju hromatogramma Nr.1.

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FAMS\13091_1.D

Sample Name: 13091_1

13091_1
Data Name: elia

Injection Date : 15.05.2013 13:15:49 Seq. Line : 1
 Sample Name : 13091_1 Operator : Jial 202
 Acq. Operator : Lauris Inj. Vol. : 1 µl
 Acq. Instrument : Instrument 1 Inj. Volume : 1 µl
 Acq. Method : C:\MSDCHEM\1\HPCHEM\1\TDCHEM\FAME.M
 User Changed : 15.11.2011 22:31:19 by Lauris
 Analysis Method : C:\MSDCHEM\1\HPCHEM\1\TDCHEM\FAME.M
 Last changed : 14.03.2013 10:38:11 by Lauris



Area Percent Report

Sorted By : 13751
 Calc. Date Modified : 11.11.2013 9:42:17
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with IS70s

Signal: FID1.D

Peak #	Ret. Time (min)	Type	Width (min)	Area (µg)	Area (%)	Name
1	1.000	BB	0.0020	1.0000	0.0000	Caprylic Acid
2	2.313	BB	0.0017	0.0000	0.0000	Caproic Acid
3	3.000	BB	0.0006	0.0000	0.0000	Caprylic Acid
4	4.051	BB	0.0013	20.4887	1.1765	Caproic Acid
5	13.365	BB	0.0000	0.0000	0.0000	Undecanoic Acid
6	15.376	BB	0.0051	15.2871	1.0514	Dodecanoic Acid
7	17.633	BB	0.0000	0.0000	0.0000	Tridecanoic Acid
8	19.727	BB	0.0000	152.1035	10.1367	Myristic Acid
9	20.087	BB	0.0016	13.1723	0.8807	Myristic Acid
10	21.819	BB	0.0026	17.8100	1.1884	Pentadecanoic Acid
11	22.879	BB	0.0028	3.0700	0.1937	Pentadecanoic Acid
12	23.515	BB	0.0040	311.0161	19.7601	Palmitic Acid

Pielikums Nr.1. turpinājums

DATA FILE C:\SPCPCHEM\1\DATA\PEMEX\30091_1.D

Sample Name: 30091_1

Peak #	Retention Time (min)	Type	Width (min)	Area (a.u.)	Area (%)	Name
13	22.424	UV	0.0729	25.06122	0.08657	Palmitoleic C16:1 n-7
14	22.872	BP	0.0767	12.01121	0.40241	Heptadecanoic C17:0
15	23.210	BP	0.0716	6.18128	0.20556	cis-10-Heptadecanoic C17:1
16	27.497	BP	0.0754	160.77431	5.37611	Stearic C18:0
17	27.747	BP	0.0881	7.77627	0.25908	oleic C18:1 n-7
18	27.887	BP	0.0747	1109.23374	3.69113	linoleic C18:2 n-6
19	28.128	UV	0.0798	4.83014	0.16041	linolenic C18:3 n-3
20	28.458	UV	0.0703	281.44881	0.92127	linoleic C18:2 n-6
21	28.793	UV	0.0797	7.28987	0.24134	gamma-linolenic C18:3 n-3
22	30.192	BP	0.0709	132.78951	4.35557	Arachidonic C20:4 n-6
23	30.675	BP	0.0600	3.00000	0.00000	Conjugated Linoleic
24	32.038	BP	0.0789	10.27587	0.33319	Arachidic C20:0
25	32.291	BP	0.0783	22.29058	0.72588	cis-11-Eicosenoic C21:1
26	32.317	BP	0.0600	0.00000	0.00000	Heptacosanoic C27:0
27	32.463	BP	0.0700	0.00000	0.00000	cis-11,14-Eicosadienoic C20:2
28	32.884	BP	0.0600	0.00000	0.00000	cis-6,11,14-Eicosatrienoic C20:3 n-7
29	33.221	BP	0.0600	0.00000	0.00000	Arachidonic C20:4 n-6
30	33.474	BP	0.0600	0.00000	0.00000	cis-11,14,17-Tricosatrienoic C23:3 n-7
31	33.770	BP	0.0600	0.00000	0.00000	Behenic C22:0
32	34.111	BP	0.0600	0.00000	0.00000	lignoceric C24:0
33	34.458	BP	0.0600	0.00000	0.00000	Tricosanoic C23:0
34	36.817	BP	0.0600	2.23501	0.00697	lignoceric C24:0
35	37.162	BP	0.0600	1.36208	0.00402	cis-7,10,13,16-Tetracosatetraenoic C24:4
36	37.502	BP	0.0600	0.00000	0.00000	Myristic C14:0
37	41.020	BP	0.2573	0.78481	0.26185	cis-4,7,10,13,16,19-Hexacosahexenoic C26:6

Total: 2571.11771

Results obtained with enhanced integrator!
 * Warnings or Errors: *

Warning: Calibration warnings were not checked table listing
 Warning: Calibration compounds not found

*** End of Report ***

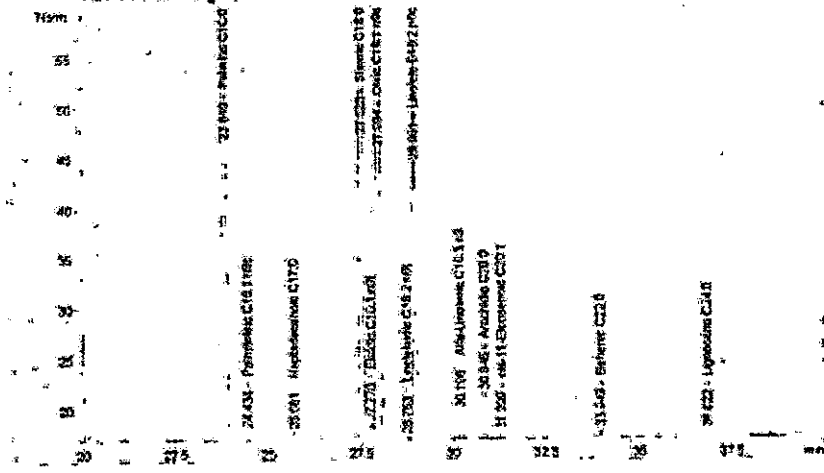
Taukskābju hromatogramma Nr.2.

DATA FILE C:\ARCHIVE\DATA\FAMES29103_1.D

Sample Name: 29103_1

Print:
Kuksa

Injection Date: 2013.04.20 17:48:52 Seq. Line: 1
 Sample Name: 29103_1 Location: Vial: 103
 Acq. Operator: Laura File: 1
 Acq. Instrument: Instrument 1 Inj Volume: 1 µl
 Acq. Method: C:\MSDCHEM\1\METHODS\METHODS\FAMES.M
 Last changed: 18.11.2011 13:23:13 by Laura
 Analysis Method: C:\MSDCHEM\1\METHODS\METHODS\FAMES.M
 Last changed: 18.11.2011 13:23:13 by Laura



Area Percent Report

Sorted By: Signal
 Coll. Date Modified: 11.03.2013 09:47:47
 Multiplier: 1.0000
 Dilution: 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with %ID

Peak #	Retention Time (min)	Type	Width (min)	Area (µA*min)	%Area	Name
1	2.431	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Butyric Acid
2	2.501	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Caproic Acid
3	2.771	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Caprylic Acid
4	2.831	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Capric Acid
5	3.171	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Undecanoic Acid
6	3.231	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Dodecanoic Acid
7	3.531	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Myristic Acid
8	3.591	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Pentadecanoic Acid
9	3.831	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Hexadecanoic Acid
10	4.131	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Heptadecanoic Acid
11	4.191	BT	0.0000	6.00000	0.78200	Octadecanoic Acid

Instrument: 1 2013.04.20 17:48:52

Page 1 of 1

Pielikuma Nr.2. turpinājums

Data File: C:\SPRINT\DATA\ANAL\4103.L.D

Sample Name: 29173_1

Peak #	Retention Time (min)	Type	Width (min)	Area (µg/g)	Name
13	24.434	SB	0.269	4.28746	0.20199 Calc. Chloro Chloro
14	24.782	SB	0.270	4.27130	0.27277 Heptachlor Epoxide
15	24.720	SB	0.269	3.09880	0.26080 Dieldrin
16	21.523	SB	0.1723	4.67755	2.17048 Dieldrin
17	27.774	SB	0.1741	1.42681	0.38001 Dieldrin
18	27.894	SB	0.1727	441.9228	0.48449 Dieldrin
19	27.13	SB	0.1728	24.2018	0.28217 Dieldrin
20	26.261	SB	0.1694	175.2131	0.37384 Dieldrin
21	26.285	SB	0.1707	1.20000	0.28200 Dieldrin
22	26.190	SB	0.1708	174.7137	0.48958 Dieldrin
23	26.379	SB	0.1707	1.20000	0.28200 Dieldrin
24	26.245	SB	0.1675	1.10000	0.28200 Dieldrin
25	31.228	SB	0.1671	0.22870	0.12347 Dieldrin
26	31.227	SB	0.1670	1.00000	0.28200 Dieldrin
27	31.425	SB	0.1670	0.20000	0.28200 Dieldrin
28	31.814	SB	0.1664	0.20000	0.28200 Dieldrin
29	31.225	SB	0.1670	1.40000	0.28200 Dieldrin
30	31.227	SB	0.1671	1.20000	0.28200 Dieldrin
31	31.427	SB	0.1671	1.20000	0.28200 Dieldrin
32	31.740	SB	0.1669	0.20000	0.28200 Dieldrin
33	26.222	SB	0.1668	0.20000	0.28200 Dieldrin
34	27.238	SB	0.1660	0.20000	0.28200 Dieldrin
35	27.242	SB	0.1660	0.20000	0.28200 Dieldrin
36	41.290	SB	0.1660	0.20000	0.28200 Dieldrin

Notes: 22nd 4/1/74

Results obtained with external standards
Weather or Events:

Warnings: Calibration warnings: No calibration table listings
Warning: Calibrated compounds not found

*** End of Report ***

Taukskābju noteikšanas metodes kvalitātes kontroles protokols

Taukskābju noteikšanas metodes kvalitātes kontroles protokols

References materiāls:
Datums:
Veikātais veicis:

F.A.M.E.-FAME 37 23
01.02.2013.
Laura Zambore

Taukskābju nosaukums	Teorētiskā vērtība, %	Praktiskā vērtība, %	Absolūtā kļūda, %
Budonkābe	4.00	0.00	-4.00
Kapronkābe	4.00	0.00	-4.00
Kaprilkābe	4.00	3.46	-0.54
Kaprilkābe	4.00	3.36	-0.64
Indolkābe	2.00	2.01	0.01
Laurkābe	4.00	4.00	0.00
Tridekābe	2.00	2.10	0.10
Miristkābe	4.00	4.20	0.20
Miristkābe	2.00	2.09	0.09
Pentadekābe	2.00	2.21	0.21
cis-10-pentadekābe	2.00	2.16	0.16
Palmitkābe	6.00	6.68	0.68
Palmitkābe	2.00	2.10	0.10
Heptadekābe	2.00	2.24	0.24
cis-10-heptadekābe	2.00	2.25	0.25
Stearkābe	4.00	4.57	0.57
Elaidkābe	2.00	2.27	0.27
Oleīkābe	4.00	4.16	0.16
Linolēnīkābe	2.00	2.20	0.20
Linolīkābe	2.00	2.23	0.23
Gamma-linolēnīkābe	2.00	2.13	0.13
Alfa-linolēnīkābe	2.00	2.18	0.18
Arānīkābe	4.00	4.63	0.63
cis-11-eikozānīkābe	2.00	2.11	0.11
Heptakozānīkābe	2.00	2.22	0.22
cis-11,14-eikozānīkābe	2.00	2.30	0.30
cis-8,11,14-eikozānīkābe	2.00	2.21	0.21
Arāhidonkābe	2.00	2.07	0.07
cis-11,14,17-eikozānīkābe	2.00	2.19	0.19
Behēnīkābe	4.00	4.71	0.71
Erkākābe	2.00	4.34	2.34
cis-8,11,14-eikozānīkābe EPA	2.00	2.36	0.36
Trikozānīkābe/cis-13,16-dokozānīkābe	4.00	4.57	0.57
Lignocerānīkābe	4.00	4.83	0.83
Tetrakozānīkābe	2.00	0.00	-2.00
cis-4,7,10,13,16,19-dokozānīkābe (DHA)	2.00	0.00	-2.00

Paraksts:

Taukskābju standarta hromatogramma

Data File: C:\MSDCHEM\DATA\FAME\STAN_13.P

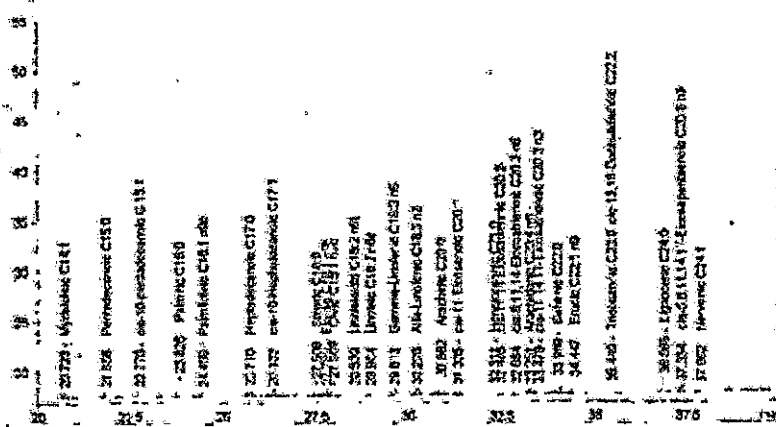
Sample Name: stan_23

DATE: 31
 OF: 1 mg/mL
 OF: 11.2013

Injection Date : 31.01.2013 10:31:05 Seq. Line : 1
 Sample Name : stan_23 Location : Vial: 206
 Acq. Operator : Laura Inj : 1
 Acq. Instrument : Instrument : Inj Volume : 1 µl
 Acq. Method : C:\MSDCHEM\DATA\FAME\METHODS\FAME.M
 Last changed : 16.11.2011 15:51:19 by Laura
 Analysis Method : C:\MSDCHEM\DATA\FAME\METHODS\FAME.DMS.M
 Last changed : 11.09.2013 09:42:48 by Laura
 (modify after loading)

MSD.A\FAME\STAN_23.D

Nome



Area Percent Report

Sorted By: -Signs
 Calc. Data Modified: 11.01.2013 09:41:47
 Multiplier: 1.0000
 Division: 1.0000
 Use Multiplier & Division Factor with ISTDs

Signal is FID1.A.

Peak #	RetTime (min)	Type	Width (min)	Area (µV*min)	Area (%)	Name
1	2.1205	U	0.1000	1.1205	1.1205	Myristic Acid
2	3.1205	U	0.1000	2.2410	2.2410	Palmitic Acid
3	4.1205	U	0.1000	3.3615	3.3615	Stearic Acid
4	5.1205	U	0.1000	4.4820	4.4820	Myristic Acid
5	6.1205	U	0.1000	5.6025	5.6025	Palmitic Acid
6	7.1205	U	0.1000	6.7230	6.7230	Stearic Acid
7	8.1205	U	0.1000	7.8435	7.8435	Myristic Acid
8	9.1205	U	0.1000	8.9640	8.9640	Palmitic Acid
9	10.1205	U	0.1000	10.0845	10.0845	Stearic Acid
10	11.1205	U	0.1000	11.2050	11.2050	Myristic Acid

Instrument: 11.01.2013 09:41:47

Page 1 of 2

Pielikums Nr.4. turpinājumā

Data File: C:\BPCHEM\1\DATA\TAMC\STAN_01.D

Sample Name: stan_01

Peak #	RetTime (min)	Type	Width (min)	Area (AU)	Area (AU)	Name
11	22.79	SP	0.0794	1.09504	2.17841	cis-10-pentadecanoic acid
12	23.026	BB	0.0598	1.17417	2.33881	Palmitic acid
13	24.239	BC	0.0719	1.77317	2.93363	Palmitoleic acid
14	24.577	BB	0.0692	1.95973	2.21341	heptadecanoic acid
15	25.333	BB	0.0692	2.73243	2.22162	cis-10-heptadecanoic acid
16	25.507	BC	0.0701	1.03241	1.07741	Stearic acid
17	27.286	SP	0.0573	1.39623	1.22081	oleic acid
18	27.449	BB	0.0696	6.02792	4.58371	oleic acid
19	28.374	BB	0.0672	1.17040	1.19623	linoleic acid
20	28.584	BB	0.0696	1.36362	1.24867	linoleic acid
21	29.073	BB	0.0688	1.81789	1.33778	gamma-linolenic acid
22	31.228	BB	0.0687	2.87474	1.17402	alpha-linolenic acid
23	34.473	BB	0.0900	1.00000	1.00000	conjugated linoleic
24	36.582	BB	0.0885	4.11402	1.63397	arachidic acid
25	31.376	BB	0.0720	1.05397	1.11252	cis-11-eicosenoic acid
26	37.111	BB	0.0774	1.13835	1.21498	heneicosanoic acid
27	32.465	BB	0.0708	1.04362	1.10497	cis-11,14-eicosadienoic acid
28	32.491	BB	0.0598	1.92410	1.21471	cis-8,11,14-eicosatrienoic acid
29	33.251	BB	0.0696	1.70674	1.17221	arachidonic acid
30	32.473	BB	0.066	1.00000	1.17897	cis-14,17-eicosadienoic acid
31	33.388	BB	0.0692	1.21378	1.07167	behenic acid
32	34.447	BB	0.0697	1.12788	1.03725	erucic acid
33	35.447	BB	0.1059	1.13484	1.06971	tricosanoic acid
34	36.067	BB	0.1707	1.11444	1.02509	signononic acid
35	37.134	BB	0.0693	1.11444	1.35812	cis-5,8,11,14,17-hexacosapentaenoic acid
36	37.196	BB	0.0696	1.04362	1.35184	hervonon acid
37	47.000	BB	0.0900	1.00000	1.10000	cis-4,7,10,13,16-docosahexaenoic acid

Total: 1.24717

Results obtained with software integrator
 Warnings or Errors:

Warning: Calibration warnings see calibration table listing
 Warning: Unlabeled compound(s) not found

*** End of Report ***