

DETERMINATION OF TRANS – FATTY ACIDS IN FOOD FATS AND OILS TRANS – TAUKSKĀBJU NOTEIKŠANA UZTURA TAUKVIELĀS

Kristīne Lazdoviča, Valdis Kampars

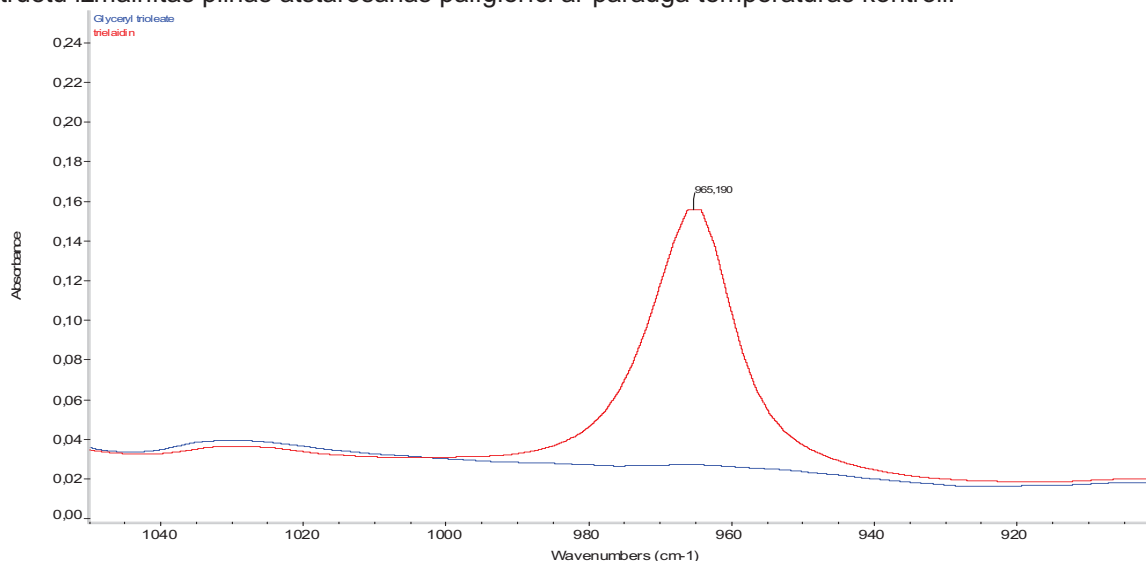
Riga Technical University, Faculty of Material Science and Applied Chemistry

Summary. Main indicators of method “AOAC Official Method 2000.10.” for trans-fats analysis in oils and fats by FTIR spectroscopy (coefficient of correlation, repeatability and accuracy) were determined by use artificial mixtures of trielaidin and triolein. Obtained results show that the value of integral intensity of deformation vibration band of CH group at 966cm^{-1} in the IR spectra linear depend from concentration of trans- fats and the method could give good results in wide concentration interval of trans-fats from 1 till 40 mass %. The application of this method for testing a collection of edible oils from local supermarket shows that unexpected high concentration of trans-fats (4,86 %) has imported sunflower oil.

Daudzi pētījumi rāda, ka paaugstinātā koncentrācijā trans-taukskābes pārtikas taukvielās izraisa dažādas veselības problēmas. Tās palielina risku saslimt ar sirds un asinsvadu slimībām, jo trans-taukskābes palielina LDL - „sliktā” holesterīna līmeni un samazina HDL - „labā” holesterīna līmeni [1, 2]. Nepiesātinātās taukskābes trans izomēru konfigurācijā ir sastopamas dzīvnieku izcelsmes taukos un piena produktos. To daudzums palielinās, veicot eļļu spiešanu augstās temperatūrās, eļļu rafinēšanu, katalītisku hidrogenēšanu [3, 4]. Tieši šie procesi rada lielākas bažas un prasa pārdošanā esošo produktu kvalitātes kontroli. Daļēji hidrogenētu eļļu un tauku izmantošanas pārtikā ir ilglaicīgu pētījumu un diskusiju objekts, jo tās no vienas puses rada risku, bet no otras pārdzina produktu uzglabāšanas termiņu un to lietošana ir ekonomiski izdevīga. Neskatoties uz tehnoloģijas attīstību, vairums ekspertu par nozīmīgākajiem kaitīgo trans-taukskābju avotiem joprojām uzskata izstrādājumus, kuru ražošanā izmanto eļļu katalītiskās hidrogenēšanas produktus: „ātrās uzkodas”, konditorejas un maizes izstrādājumus, čipšus un margarīnus.

Tiesību akti, kas aizliedz vai stingri ierobežo trans-taukvielu izmantošanu ir pieņemti Dānijā, Francijā un Kanādā, bet ASV trans-taukvielu saturs jānorāda visās pārtikas produktu etiķetēs. Dānija bija pirmā valsts, kas 2003. gada martā pieņēma likumu par trans – taukvielām. Eļļās, kuras izmanto margarīnu iegūšanai vai citu pārtikas produktu sagatavošanai, trans – taukskābju daudzums nedrīkst pārsniegt 2 %, eksperti vērtē, ka šis lēmums par 26% samazinājis mirstību no sirds-asinsvadu slimībām. Pašlaik Eiropas Savienība izstrādā līdzīgu pieeju, lai samazinātu trans-taukvielu izmantošanu visās dalībvalstīs [5].

Trans-taukskābju satura kontrolei ir izstrādātas vairākas metodes [6, 7, 8]. Vienkāršākā zināmā metode ir IS absorbcijas spektroskopija. Lai noteiktu trans-taukskābju daudzumu pārtikas taukvielās šajā darbā izmantota AOAC Official Method 2000.10 metodika, kas pamatojas uz FT-IR Fat^{IM} spektru atšķirībām $1050 - 900\text{cm}^{-1}$ rajonā. Metode pamatojas uz trans-dubultsaišu C-H deformācijas svārstībām atbilstošās absorbcijas joslas 966cm^{-1} integrālā intensitāte noteikšanu standartizētos apstākļos, izmantojot speciāli šim mērķim konstruētu izmainītās pilnās atstarošanās palīgierīci ar parauga temperatūras kontroli.



1.Att. Trielaidīna (1) un trioleīna (2) absorbcijas spektri

Kalibrēšanu veic, izmantojot tādas tīro cis- un trans- formu standartus kā trioleīnu un trielaidīnu [9]. Kā redzams 1.attēlā, tad tikai trielaidīnam minētajā spektra rajonā novērojama labi izteikta absorbcijas josla. Tā kā mainoties trans- un cis-taukskābju attiecībām arī fona līnija varētu nedaudz izmainīties, ļoti svarīgi ir izvēlēties tādu mākslīgi izveidotu fona līniju, kuru maz ietekmētu maisījuma sastāva maiņa. Mūsu pētījumi parādīja, ka

labākie rezultāti patiešām tiek iegūti, lietojot fona līniju, kas spektrā novilkta no punkta 995 cm^{-1} uz punktu 935 cm^{-1} kā tas ieteikts AOAC Official Method 2000.10 metodikā. Visi tālāk minētie rezultāti iegūti, izmantojot šo fonu un iekārtas programnodrošinājumu integrālo intensitāšu aprēķinam.

Lai iegūtu informāciju par minētās metodes izmantošanas iespējām un stāvokli uztura taukvielu tirgū, novērtējam metodikas linearitāti, pareizību un precizitāti, kā arī veicām publiskajā tirgū esošo pārtikas taukvielu kvalitātes kontroli.

Linearitātes noteikšanai tika pagatavoti maisījumi no trioleīna un trielaidīna ar trans - taukskābju saturu no 1 līdz 40 masas %. Šīs koncentrācijas izvēlētas, lai pilnīgi nodrošinātu pat ļoti augstas trans-taukskābju koncentrācijas saturošu pārtikas taukvielu un eļļu analīzi un ievērotu atbilstību reglamentējošās dokumentācijas prasībām [10]. Linearitātes novērtēšanai nepieciešamie raksturojumi doti 1. tabulā.

1.tabula

Kalibrēšanas taisnes parametri

Statistiskie parametri	Vērtība	Izvirzītās prasības
Korelācijas koeficienta kvadrāts, R^2	0,9990	$\geq 0,997$
Taisnes virziena koeficients (A)	18,6	-
Brīvais loceklis (B)	0,00692	-
Standartnovirze no aprēķinātām vērtībām, S_y	0,0106	-

Kā redzams no 1.tabulā dotajiem raksturojumiem, integrālā intensitāte dotajā koncentrāciju diapazonā ir lineāri atkarīga no koncentrācijas un korelācijas koeficients ir negaidīti augsts un standartnovirzes nav lielas.

Rezultātu pareizība tika pārbaudīta, testējot svaigi pagatavotus mākslīgos maisījumus ar zināmu trielaidīna daudzumu. Pēc kalibrēšanas taisnes vienādojuma tika aprēķināta trans-taukskābju koncentrācija, kas tika salīdzināti ar patieso (2. tabula).

2.tabula

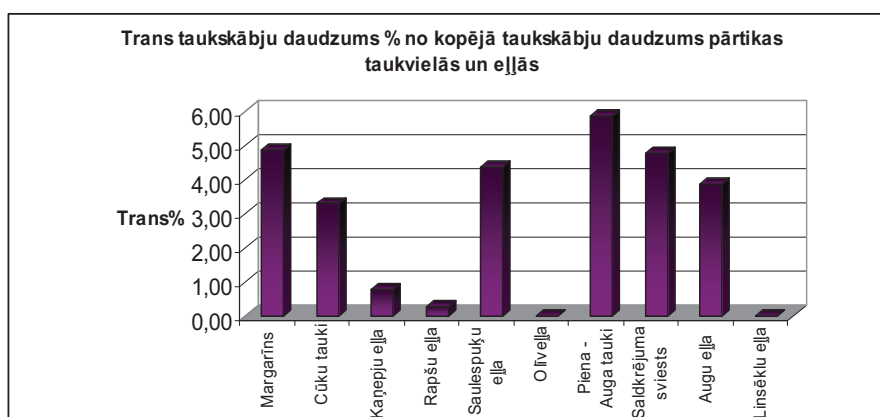
Mākslīgo maisījumu analīzes rezultātu izvērtēšana

Mākslīgais maisījums	Trielaidīns %	Trielaidīns% apr.	Vidējā atgūstamība%	σ	RSD%
1	1,85	1,83	100,9	0,001	0,63
		1,88			
		1,88			
2	11,5	11,58	101,14	0,001	0,45
		11,68			
		11,63			
3	17,5	17,49	99,84	0,003	0,7
		17,59			
		17,34			

Kā redzams no 2.tabulas datiem vidējais atgūstamības procents ir $100,6\% \pm 0,6$. Kā liecina citas veiktās analīzes sērijas, tad mērījumu pareizība ir tieši saistīta ar standartvielu tīrības pakāpi un uzlabojas to paaugstinot. Rezultāti būtiski pasliktinājās, ja kalibrēšanai tika izmantots nepietiekami tīrs trioleīns.

2.tabulas dati ļauj novērtēt arī atkārtojamību, t.i. gadījuma kļūdas, kuras rodas paraugu gatavošanas un analīzes procesā. Izrādījās, ka relatīvā standartnovirzes maksimālā vērtība nepārsniedz 0,69%, kas kopā ar iepriekš iegūtajiem rezultātiem liecina, ka uz modeļvielām veiktā metodikas pārbaude apstiprina tās kvalitāti un izmantošanas iespējas tirgus produktu kontrolei.

Lai noskaidrotu uztura taukvielu kvalitāti Latvijas tirgū, šajā darbā veikta atsevišķu lielveikalā iegādātu produktu trans-taukskābju satura kontrole. Pētot pārtikas taukvielas un eļļas, vislielākais trans-izomēru daudzums konstatēts piena – auga taukos (5,87%), margarīnā (4,86%) un saldkrējuma sviestā (4,76%). No eļļām vislielākais trans - taukskābju saturs ir saulespuķu eļļai (4,36%) un augu eļļai (3,85%). Vismazākais trans - taukskābju daudzums ir olīveļļā (0%), linsēklu eļļā (0%), kā arī rapšu eļļā (0,27%) un kaņepju eļļā (0,77%). Iegūtie rezultāti uzskatāmi parādīti 2. attēlā un visumā atbilst literatūras datiem. Tie liecina, ka Latvijā ražotās eļļas, piemēram, „Iecavnieka” rapšu eļļa atbilst Dānijas un Francijas tiesiskajām normām, ko nevar teikt par importētajām saulespuķu un jauktajām eļļām, kuras raksturojas ar izteiktu neatbilstību.



2.att. Trans - taukskābju daudzums pārtikas eļļās un taukvielās

Ar izteiktu neatbilstību progresīvāko valstu prasībām raksturojas arī margarīns. Tādējādi tieši importa produktu kvalitātes kontrole būtu visefektīvākais ceļš veselībai mazāk kaitīgu pārtika produktu īpatsvara palielināšanai.

Literatūra

1. R.Clarke, S.Lewington. Trans fatty acids and coronary heart disease. Food labels should list these as well as cholesterol and saturated fat. *Editorials BMJ*: 2006, 29(333) 214.
2. Dr. B.Misner. Food sources of trans fat. *Chemistry of Fatty food and Heat*.2005, 18 -25.
3. V. Baltess. *Pārtikas ķīmija*; Latvijas Universitāte: Rīga 1998, 45 -73.lpp.
4. D.Mozaffarian, M.D., M.P.H., B. Martijn Katan. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine* 2006, 15(354), 1601 -1613.
5. A.Doyle and J.Bowis. 187.pants reglamenta – mutiskie jautājumi (Temats: Trans taukvielas). *Eiropas Parlaments Iekšpolitikas Ģenerāldirektorāts – Vides, sabiedrības veselības un pārtikas nekaitīguma komiteja*: 13.06.2007.
6. LVS EN 15304/AC Dzīvnieku un augu tauki un eļļas. Taukskābes trans – izomēri saturs noteikšana augu taukos un eļļās. Gāzu hromotogrāfijas metode. 2005.
7. Analytical Methods for Trans – Fatty Acid Analysis. *AOAC : 21.st. Food Composition Variability*: September -1998.
8. D.Firestone and A.Sheppard. The Determination of trans fatty acid – Infrared Spectroscopy, *The Lipid Library*: 1992, pp. 273 -322.
9. Determination of Total Isolated Trans Unsaturated fatty Acids in Fats and Oils by ATR-FTIR. *AOAC Official Method* 2000.10
10. Validation Of Analytical Procedures: Text and Methodology Q2(R1). International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use, November -2005.

Dr.habil.chem., prof. V. Kampars
Riga Technical University,
Faculty of Material Science and Applied Chemistry
Street of Azene 14/24, Riga, LV – 1048
E-mail: kampars@ktf.rtu.lv

K. Lazdoviča
Riga Technical University,
Faculty of Material Science and Applied Chemistry
Street of Azene 14/24, Riga, LV – 1048
E-mail: kristine@ktf.rtu.lv