

## POLIETILENO IR POLIPROPILENO GAMINIŲ SPECIFINĖS MIGRACIJOS TYRIMAI

Toma Petrulionienė, Evaldas Naujalis

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Metrologijos skyrius  
Lukiškių g. 9, LT-01108 Vilnius, el. p.: toma.petrulioniene@ftmc.lt

Pastaruoju metu vis labiau didėja susidomėjimas plastikų tyrimais. Dėl kai kurių cheminių ir fizikinių savybių plastikai naudojami labai plačiai. Dėl cheminio stabilumo, atsparumo ir mažo tankio polipropilenas (PP) ir polietilenas (PE) yra plačiausiai naudojami plastikai. Siekiant gaminti kuo patrauklesnių savybių gaminius, gamybos metu į plastikus dedama priedų – plastifikatorių, stabilizatorių, antioksidantų, pigmentų ir kitų priedų. Tačiau dauguma priedų gali migruoti iš gaminio į maistą eksploatavimo metu.

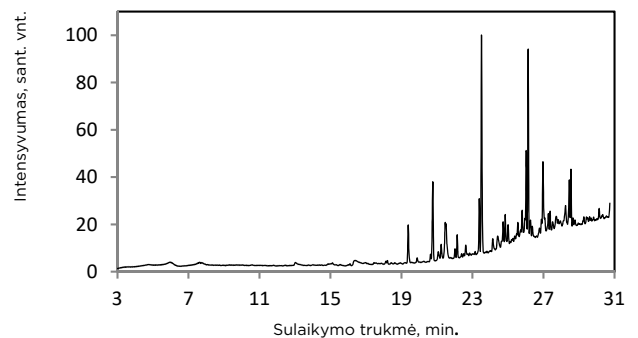
Šiuo metu Europoje plastikų saugumas reglamentuojamas keliais teisės aktais: 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentu (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais, kuris aprašo plastiko gaminių bendrosios ir specifinės migracijos tyrimų sąlygas ir norminį reglamentavimą, ir 1994 m. gruodžio 20 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 94/62/EB dėl pakuočių ir pakuočių atliekų, kuri aprašo plastiko pakuočių ir jų atliekų tvarkymo nacionalines priemones, siekiant užtikrinti aukštą aplinkosaugos lygį.

Šiame darbe plastiko gaminiai, pagaminti iš PP ir PE, buvo tiriami keliais metodais. Polimerinių gaminių identifikavimas buvo atliekamas naudojant gesinamo visiško vidinio atspindžio Fourier transformacijos infraraudonąją spektroskopiją (ATR-FTIR). Lakių ir vidutiniškai lakių organinių junginių analizė buvo atliekama naudojant termodesorbciją su dujų chromatografija ir masių spektrometrija (TD-GC/MS). Metalų (Pb, Cd, Cr ir Hg) analizė atlikta naudojant atominės absorbcijos spektrometrija (AAS).

Lakių ir vidutiniškai lakių organinių medžiagų identifikavimui PP ir PE gaminiai buvo smulkinami iki  $-0,2 \text{ cm} \times 1,0 \text{ cm}$  dydžio gabalėlių ir kemšami į stiklinius vamzdelius, kurie naudojami termodesorbcijai. Tyrimų metu optimizuotos termodesorbcijos ir chromatografinės sąlygos. Termodesorbcija vykdoma 60 min, mėginį kaitinant  $80^\circ\text{C}$  ir palaikant  $60 \text{ mL/min}$  He dujų srautą. Gaudyklė vėsinama iki  $-15^\circ\text{C}$ . Sistemos temperatūra -  $240^\circ\text{C}$ . Naudota *Rtx®-1 w/Integra-Guard®* (*Crossbond®* 100 % dimetilpolisiloksanas) kolonėlė ( $60 \text{ m} \times 0,32 \text{ mmID} \times 1 \mu\text{m df}$ ), esant  $2,7 \text{ mL/min}$  He dujų srauto greičiui.

Temperatūrinė programa: pradinė temperatūra  $40^\circ\text{C}$ , laikoma 10 min.;  $5^\circ\text{C/min}$  greičiu keliama iki  $125^\circ\text{C}$ ;  $30^\circ\text{C/min}$  greičiu keliama iki  $240^\circ\text{C}$  ir paskui laikoma dar 5 min. Buvo atliekamas masių skenavimas 40-400 m/z intervale.

Atliktos kokybinės analizės metu, naudojantis *NIST MS Search 2.0* bibliotekos duomenimis, nustatyti pagrindiniai potencialūs migrantai. Gautos PE dažnai pasitaikančios chromatogramos pavyzdys pateiktas 1 pav.



1 pav. Tipinė PE chromatograma.

Pb, Cd ir Cr kiekių nustatymui naudota grafitinė krosnis ir Hg nustatymui hidridinis garų generatorius. Naudotų argono dujų slėgis -  $0,35 \text{ MPa}$ . Deuterio lempa naudota fono korekcijai, o deuterio tuščiavidurės katodinės lempos - matavimams. Bangos ilgiai Pb, Cd, Cr ir Hg atitinkamai buvo  $283,3 \text{ nm}$ ,  $228,8 \text{ nm}$ ,  $357,9 \text{ nm}$  ir  $253,7 \text{ nm}$ .

Šiame darbe taip pat aptarti PP ir PE pakuotėse aptiktų potencialių migrantų šaltiniai, naudojantis naujausia publikuota cheminių medžiagų, susijusių su plastikais gaminių duomenų baze [1], kurie gali būti siejami su priedų, kurie naudojami plastikų gamybos metu, migracija, skilimo šalutiniais produktais, su natūraliais plastikų senėjimo veiksniais bei plastiko laikymo ir naudojimo sąlygomis.

### Literatūra:

- [1] Ksenia J Groh et. al. Chemicals associated with plastic packaging: Inventory and hazards. DOI:10.7287/peerj.preprints.27036v1