

## SPECIFINĖS MIGRACIJOS IŠ POLIPROPILENO TYRIMAS, NAUDOJANT DUJŲ CHROMATOGRAFIJĄ

Toma Petrulionienė, Evaldas Naujalis

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Metrologijos skyrius  
Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius, el. p.: [toma.petrulioniene@gmail.com](mailto:toma.petrulioniene@gmail.com)

Plastikai ir jų kompozitai yra plačiai naudojami maisto pakuotėms gaminti. Pakuočių gaminimo metu yra dedami priedai, siekiant pagerinti plastiko savybes – elastingumą, lankstumą, spalvą, atsparumą, patvarumą ir kt. savybes. Tiek monomerai, tiek plastiko gaminimo metu dedami priedai yra mažos molekulinės masės ir gali migruoti iš pakuotės į maisto produktus, kintant laikymo sąlygoms ar trukmei.

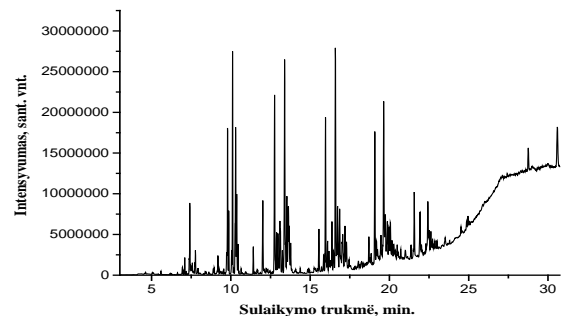
Šiuo metu Komisijos Reglamentu Nr. 10/2011 ir jo papildiniu (ES) 2016/1416 yra reglamentuojama apie 900 leidžiamų naudoti monomerų, kitų pradinių medžiagų, mikrobinės fermentacijos būdu gautų makromolekulių, priedų ir polimerų gamybos pagalbinių medžiagų. Yra sukurta tik apie 50 ir standartizuota apie 20 analitinių metodų medžiagų migracijai nustatyti, tačiau dauguma jų tinka tik modelinėms maisto terpėms tirti.

Didelė problema yra nesąmoningai (netiesiogiai) pridėtos medžiagos (*angl. NIAS – non-intentionally added substances*). Tokios medžiagos yra cheminiai junginiai, kurie galimai migruoja iš plastikinių medžiagų, tačiau nebuvo naudojamos plastiko gaminimo metu. Dažniausiai jų atsiradimas yra neaiškus nei gamintojui, nei žaliavų tiekėjui. NIAS medžiagos gali susiformuoti iš įvairių šaltinių, įskaitant depolimerizaciją, pradinių medžiagų grynumą, nepageidaujamų reakcijų produktų bei teršalų, susidariusių plastiko perdirbimo metu [1].

Polipropilenas yra vienas labiausiai naudojamų poliolefinų dėl savo savybių, kurios leidžia jį panaudoti komerciniams gaminiams kaip pluoštą ar plėvelę. Šis plastikas taip pat pasižymi geru cheminiu atsparumu, mažu tankiu ir aukštu atsparumu tempimui [2]. Atsižvelgiant į tai, šiame darbe atlikta plačiai maisto pakavime Lietuvoje naudojamo polipropileno gaminių (konkrečiai saldinių pakuočių) analizė, siekiant išsiaiškinti pagrindinius migrantus ir jų šaltinius.

Naudota įranga – termodesorbcija su dujų chromatografija ir masių spektrometrija (TD-GC/MS). Polipropileno gaminiai – pasirinktos skirtingos tamsios spalvos ir bespalvės PP pakuotės, skirtos šokoladinių saldinių pakavimui dėžutėse – buvo smulkinami iki  $-0,2\text{cm} \times 1,0\text{cm}$  dydžio ir kemšami į stiklinius vamzdelius, kurie naudojami termodesorbcijai. Tyrimų metu optimizuotos termodesorbcijos ir chromatografinės sąlygos. Termo-

desorbcija vykdoma 60 min, mėginį kaitinant  $80^{\circ}\text{C}$  ir palaikant 60 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 m  $\times$  0,32 mmID  $\times$  1  $\mu\text{m}$  df), esant 2,7 mL/min He dujų srauto greičiui. Temperatūrinė programa: pradinė temperatūra  $40^{\circ}\text{C}$ , laikoma 10 min.;  $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$  greičiu keliama iki  $125^{\circ}\text{C}$ ;  $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$  greičiu keliama iki  $240^{\circ}\text{C}$  ir paskui laikoma dar 5 min. Buvo atliekamas masių skenavimas 40-400 m/z intervale. Gautos chromatogramos pavyzdys pateiktas 1 pav.



1 pav. Tamsios polipropileno pakuotės analizės chromatograma.

Atliktos kokybinės analizės metu, naudojantis *NIST MS Search 2.0* bibliotekos duomenimis, nustatyti pagrindiniai potencialūs migrantai, kurie išskirstyti į pagrindines grupes: rūgštys, alkoholiai, aldehydai, ketonai, eteriai, esteriai, hlogeninti junginiai bei kiti linijinės bei šakotos struktūros angliavandeniliai. Aptikti potencialūs migrantai tamsiose PP pakuotėse palyginti su gautais bespalvėse PP pakuotėse.

Šiame darbe taip pat aptarti PP pakuotėse aptiktų potencialių migrantų šaltiniai, kurie nėra tiksliai žinomi, tačiau gali būti siejami su priedų (stabilizatorių, antioksidantų, plastifikatorių, lubrikantų, pigmentų ir kitų), kurie naudojami plastikų gamybos metu, skilimo ir veikimo šalutiniais produktais, taip pat su natūraliais plastikų senėjimo veiksniais bei plastiko laikymo ir naudojimo sąlygomis.

### Literatūra

1. Birgit Geueke, Food Packaging Forum, 2013, DOI: 10.5281/zenodo.33514.
2. X.L. Garcia-Montelongo, A. Martinez-de la Cruz, S. Vazquez-Rodriguez, Leticia M. Torres- Martinez, Materials Research Bulletin 51 (2014) 56-62.