

Az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő műanyagok egészségügyi megítéléséhez szükséges vizsgálati módszerek egyes kérdései*

NAGY FERENC

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Az élelmiszerek összetétele igen bonyolult, ezért — egy-két eset kivételével — nem alkalmasak arra, hogy bennük a velük érintkezésbe kerülő műanyagokból kioldódó anyagrészek quantitative és qualitative meghatározhatók legyenek. Ezért a vizsgálatok eredményessége érdekében a műanyagok, lakkok, ill. gyanták kioldási vizsgálatait nem magukkal az élelmiszerekkel végezzük, hanem erre alkalmas modelloldatokkal. Ezeknek a modelloldatoknak az élelmiszerek főbb tulajdonságaival rendelkezniök kell. Az élelmiszereket tehát megfelelően csoportosítani kell, mert csak így nyílik lehetőség jellemző modelloldatok elkészítésére.

Az élelmiszerek csoportosítására a *Lang* (1) által közre adott csoportosítás alkalmas, mely a következő típusokat különbözteti meg:

- 1.) Zsírszegény élelmiszerek nagy víztartalommal
- 2.) Zsírdús élelmiszerek nagy víztartalommal
- 3.) Zsírszegény élelmiszerek kevés víztartalommal
- 4.) Zsírdús élelmiszerek kevés víztartalommal
- 5.) Tiszta zsírok
- 6.) Alkoholos élelmiszerek
- 7.) Nagy víztartalmú élelmiszerek, melyek emellett nagy szervessav-tartalommal is rendelkeznek, pl. pácolt savanyított halféleségek.

Egyenlőre még nem sikerült minden élelmiszertípusra megfelelő modelloldatot kidolgoznunk. Az eddig kidolgozott és több műanyagféleségnél, lakknál, ill. gyantánál kipróbált modelloldatainkat a következőkben mutatjuk be:

- 1.) Szerves oldószeres, leggyakrabban éteres kioldás
- 2.) Csapvíz
- 3.) 10% szaccharoz és 2% citromsav tartalmú oldat.
- 4.) 3% ecetsav és 3% konyhasó tartalmú oldat.
- 5.) 3% zselatin, 1% konyhasó és 0,05% Na_2S oldat.
- 6.) Víz-alkohol elegyek növekvő koncentrációban.
- 7.) Kénessav, hangyasav tartalmú oldatok.

A szerves oldószeres — leggyakrabban éteres — kioldást elővizsgálatnak szánjuk. Célja a vizsgált anyag oldhatóságának megállapítása. A csapvízes kioldási próbát azért végezzük el, hogy egyszerűen megismerjük az ivóvíz hatását, az anyagra, másrészt tájékozódást nyújt arra nézve, hogy a többi modell oldatoknál tapasztalható kioldásban a víznek milyen szerepe van. Tekintettel arra, hogy Magyarországon a vizek keménysége igen változó, ezeket a vizsgálatokat különböző keménységű vizekkel is el szoktuk végezni.

A 10% szaccharoz és 2% citromsav tartalmú oldatok ill. a 3% ecetsav és 3% konyhasót tartalmazók a gyümölcsöket, ill. a konzervgyári felöntőleveket vannak hivatva reprezentálni. Ezeket az oldatokat esetenként a kérdéses konzerválószerrel is kombináljuk. A 3% zselatin, 1% NaCl, 0,05% nátriumsulfid tartalmú modelloldat képviseli a húskonzervekét.

A különböző koncentrációjú víz-alkohol elegyek a szeszes italok hatásának vizsgálatára szolgálnak és a különböző műanyagok alkohol tőrésének

*Elhangzott a Csehszlovák Higiénikusok J. E. Purkyně társaságának kongresszusán, Brno, 1960. október 17—19 (Szerk).

megállapítását célozzák. Természetesen a szeszes italok nemcsak vízből és alkoholból tevődnek össze, hanem tartalmaznak különböző észtereket is. Ezek is hatással lehetnek a műanyagokra, s mint a vizsgálatainkból kiderült hatásuk — egyes esetekben — figyelemre méltóbb mint az alkoholé. Éppen ezért vizsgálatainkat nemcsak alkohol-víz eleggyel, hanem italokkal is elvégezzük. Sajnos, ilyenkor mindjárt felmerül az említett probléma, hogy ugyanis az ezgakt vizsgálatot az élelmiszer nagymértékben megnehezíti. Természetesen készíthető olyan modelloldat is, mely az ismert észter meghatározott mennyiségben tartalmazza. Ilyen esetben a kérdéses italban levő észter mennyiségét az elszappanosítási számmal fejezzük ki és a modelloldatot is azonos elszappanosítási számra állítjuk be. Ilyen észterek pl. az etilacetát és amilacetát. A másik szempont, amit a vizsgálatnál figyelembe kell vennünk, azok a körülmények, melyek között az élelmiszer és a vizsgálat tárgyát képező műanyag érintkezik ill. érintkezhet. Vizsgálatainkat a várható természetes körülmények mellett minden esetben magasabb hőmérsékleten 60 és 100 C°-on is elvégeztük.

A felsorolt vizsgálati szempontok mellett vizsgálatainkat olyan esetekre is kiterjesztettük, mikor a műanyag, lakk ill. gyanta olyan edény bevonatként szerepel, mely többször kerül felhasználásra. A többször felhasználásra kerülő edényzeteket természetesen tisztítani kell. Ezekben az esetekben vizsgálataink kiterjedtek a bevonatok tisztíthatóságára és fertőtleníthetőségére.

A vonatkozó vizsgálatokat bakteriológiai módszerekkel végeztük el. A detergens és dezinficiens anyagoknak a műanyagokra, lakkokra, ill. gyantákra gyakorolt hatását a bemutatásra kerülő módszerekkel állapítottuk meg.

Tapasztalataink szerint — eltekintve az elszíneződéstől vagy a színtelen anyag opálössá válásától — kétféle hatás észlelhető. A modelloldatok egyrészt a műanyagoknak bizonyos mértékű duzzadását idézik elő, másrészt viszont vagy a műanyagot egészében oldják, vagy pedig csak egyes komponenseit.

A műanyag vizsgálatánál tehát olyan metodikát kell kidolgozni, melyek alkalmasak mind a duzzadás, mind pedig a kioldott anyagmennyiség mértékének megállapítására.

Tekintettel arra, hogy a kioldás és duzzadás egy időben is előfordulhat és tapasztalataink szerint elő is fordul, sem a duzzadás, sem pedig a kioldás mértékét nem lehet a műanyag lemez vagy fólia súlyának egyszerű le-mérésével meghatározni. Helyes eredmények elérése érdekében olyan metodikát dolgoztunk ki, mely lehetővé teszi a bizonytalan súlyvesztés mérése helyett a kioldott anyag mennyiségének mérését. Erre a célra valamilyen, a modelloldattól jól elválasztható oldószert leggyakrabban etil-étert használunk. Vizsgálataink szerint abban a nagyságrendben, melyben kioldódások tapasztalhatók, szinte minden műanyag oldódik éterben.

A kioldás mértékét milligrammban és 100 cm² felületre ill. adott esetben az élelmiszer csomagolásához szükséges műanyag fólia felületére vonatkoztatva adjuk meg. Egyes esetekben pl. tartályok felületére felvitt műgyanták vizsgálatakor a kioldást a tartály felületének m²-re ill. térfogatának m³-re vonatkoztatjuk.

Nem elegendő azonban csak a kioldott anyag mennyiségét meghatározni. A különböző anyagok ugyanis különböző mértékben toxikusak és így valamely műanyag használhatóságának megítéléséhez feltétlenül szükséges a kioldott anyag identifikálása ill. ha több komponensből áll az egyes komponensek elválasztása, identifikálása és mennyiségüknek külön-külön történő meghatározása. Természetesen ebben az esetben sem lehet álta-

lánosan érvényes módszereket találni. A vizsgálat megbízható elvégzéséhez szükséges módszereket esetenként kell kidolgozni.

Vizsgálatainknál a következő módszert alkalmaztuk. Először minden mintánál oldószeres, leggyakrabban etiléteres, esetleg alkoholos kioldást végzünk. Ezzel egyrészt választ kapunk arra, hogy a vizsgálandó műanyag mennyire oldódik szerves oldószerben illetve tartalmaz-e olyan komponenst, mely a fent nevezett két oldószerben oldható. Legtöbb esetben így sikerül meghatároznunk a műanyagba bedolgozott lágyító mennyiségét. Második lépésként a modelloldatokkal végezzük a vizsgálatokat. A vizsgálandó műanyag fóliából 10×10 cm-es darabot vágunk ki. A lakkokat és gyantákat pedig 10×10 -es üveglemezekre a gyártó üzem által előírt technológiával visszük fel.

Az így előkészített mintadarabokat 10×10 cm. alapterületű 4 cm. magas fedéses üvegedényekbe helyezzük 100 ml. modelloldattal leöntjük. Amennyiben szükséges, hőhatásnak is kitesszük.

A modelloldat és az elkészített minták egymásra hatására megszabott idő általában 24–72 óra, ennek eltelte után a modelloldatot választótölségre öntjük és háromszor 20–20 ml. etiléterrel kirázzuk. Az éteres rész még így nem alkalmas a kioldott mennyiség meghatározására, mert az éter bizonyos mennyiségű vizet és a modelloldatban alkalmazott savat oldva tartalmazza. A víz és a sav eltávolítására az étert össze kell rázni vízmentes nátriumsulfáttal és nátriumkarbonáttal.

A duzzadás mértékét súlyméréssel állapítjuk meg, s figyelembe vesszük a külön próbában megállapított kioldott anyag mennyiségét.

Az általunk követett eljárással mind a kioldott anyag mennyisége, mind pedig a duzzadás mértéke külön-külön pontosan meghatározható.

Most még kettő — a gyakorlatunkban előfordult — példán szeretném bemutatni a műanyag bevonatok vizsgálati sémáját.

Elsőnek a klórkaucuk lakk vizsgálatát kívánom bemutatni. Ezt a lakkféleséget széles körben használják, ipari szempontból előnyös tulajdonságai miatt. Lágyítójául leggyakrabban dichlordyphenylt alkalmaznak, mely erősen toxikus tulajdonságú.

Tekintettel arra, hogy konzervgyári levek, pulpok tárolására készült tartályok bevonására is alkalmazni kívánták, elvégeztük azokat a vizsgálatokat, melyeket előadásom első részében bemutattam. A modelloldatok által kioldott mennyiséget éteres kirázással állapítottuk meg. Az így nyert érték azonban csak a kioldott össz-mennyiséget mutatta, de nem adott felvilágosítást arra nézve, hogy a kioldott mennyiség hányad része klórkaucuk és hányad része klórdifenil. Ennek megállapítására az éteres kirázás szárazmaradékát alkohollal kezeltük. Az alkoholban ugyanis a klórkaucuk oldhatatlan, míg a klórdifenil jól oldódik. A szétválasztás után quantitative meghatározható volt mind a kioldott klórkaucuk, mind pedig a kioldott klórdifenil mennyisége. Qualitative a klórdifenilt a p,p'-dichlordiphenyl jellegzetes U. V. abszorpciós spektruma alapján identifikáltuk.

A másik vizsgálati séma, melyet bemutatni kívánok, szintén lakk vizsgálat. A vizsgált lakk epoxi-alkidgyantás, diizocianáttal térhálósodó lakkféleség. A vizsgálatokat ebben az esetben is a már bemutatott modelloldat sorozattal végeztük, s a kioldott mennyiséget éteres kirázással határoztuk meg. Az összes kioldott anyagmennyiség meghatározása mellett szükséges volt még az alkidgyanta, valamint a diizocianát mennyiségének meghatározása. Ezeknek meghatározására a következő metodikát alkalmaztuk. Az éteres kirázás bepárlási maradékát acetonban oldottuk. Az acetonos oldáskor ugyanis az alkidgyanta oldatba megy (2). Az acetonban

oldhatatlan részt szűrőssel választottuk el. Ezután az oldatot petroléterbe öntöttük, ahol az alkidgyanta kicsapódik és az oldattól centrifugálással elválasztható és mennyiségileg meghatározható.

A petroléteres rész tartalmazza a kioldott diizocianátot. A petrolétert elpárologtatjuk, majd a szárazmaradékot acetonban oldjuk és 10% nátriumnitrit oldatot adtunk hozzá. A diizocianát mennyiségétől függően az oldat színe sárgától egészen sötétvörösig változik (3). A mennyiségi értékelést komparátorban végeztük el.

A bemutatott esetekben a modelloldatok által 10×10 cm. nagyságú lakk lemezekből kioldott anyagmennyiségek csekélyek voltak, s ezért a modelloldatokban nem egy, hanem egymás után 5 lemezt áztattunk. Ezzel a módszerrel sikerült annyira megnövelnünk a kioldott anyag mennyiségét, hogy azok komponensekre szétválasztva is mérhetőek voltak.

Az eddigi vizsgálatainkkal az élelmiszerekkel érintkező műanyagok. lakkok, gyanták élelmiszerégségügyi megítéléséhez szükséges metodikák elvi alapjait kívántuk tisztázni, valamint egy néhány, a hazai viszonylatban fontosabb műanyagfélése vizsgálatához szükséges módszert kívántuk kidolgozni.

Ezt a munkát tovább kívánjuk folytatni, az idáig még nem megoldott problémák tisztázására.

I R O D A L O M

- (1) Lang, K.: Physiologische Beurteilungsliste von Kunststoff-Folien, Folienlacken und Folienbeschichtungen. Schriftenreihe des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde. B. Behr's Verlag, Berlin, Heft 18, 1958.
- (2) Hummel, D.: Kunststoff-, Lack- und Gummi-Analyse. Carl Hanser Verlag, München 1958.
- (3) Blank, H.: Kunststoffe 37, 102, 1947.

HIBAIGAZÍTÁS

Az „Élelmiszervizsgáló Közlemények” VI. kötetében, a 365. oldalon az első referátum első sorában „kénsav” helyesen „kénessav”, a 366. oldalon az első oszlopban, alulról a hatodik sorban „előző” helyesen „első”.