

# Új módszer élelmiszeripari csomagolóanyagok és fogyasztói csomagolások aroma záróképeségének meghatározására

VARSÁNYI IVÁN

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1863. június 20.

Az élelmiszeripari fogyasztói csomagolások kialakításánál rendkívül fontos annak megállapítása, hogy a csomagolóanyag mennyire őrzi meg a csomagolt áru jellegét és a csomagolás módja alkalmas-e az illető anyag tárolására. Éppen ezért a csomagolással foglalkozó kutatók régóta foglalkoznak olyan módszerek kidolgozásával, melynek segítségével megállapítható, hogy történik-e mennyiségi, vagy minőségi változás a csomagolt áruban, vagy sem, és ha történik, akkor az milyen jellegű és mérvű.

Mivel a záróképeség a csomagolás egyik központi kérdése, ezért Intézetünkben olyan módszert és ehhez olyan berendezést dolgoztunk ki, melynek segítségével a csomagolt áru veszteségeit, beleértve az igen kis mennyiségű, de igen jelentős aromaanyagok diffúzióját is, meg tudjuk határozni.

## Csomagolóanyagok áteresztőképessége

A csomagolóanyagok áteresztőképességének vizsgálata lényegileg a műanyagfóliák megjelenésével, használatbavételével lendült fel nagy mértékben. A műanyagok közül elsősorban a polietilén fóliának, mint csomagolóanyagok tanulmányozásával kapcsolatban végezték az első kísérleteket. [1, 2] Ezek a kísérletek nemcsak a polietilénnek sokoldalú felhasználására vetettek fényt, de felhívták a figyelmet általában a műanyagfóliáknak a csomagolóiparban való igen jó használhatóságára is.

A vizsgálatok a fóliákról a feldolgozási technika fejlődésével átterelődtek az üreges testek területére is. [3, 4, 5] A mérések jól meghatározott felületeken áthaladó és szabványos méretű, valamint alakú fóliákból készült tasakok, illetve üreges testekből kilépő anyagok mennyiségének meghatározására vonatkoztak és végeredményben vonatkoznak ma is, a különbséget az képezi, hogy korábban a veszteséget a palacknak, vagy a tasaknak súlyvesztéséből, újabban pedig az áthaladt anyag mennyiségének méréséből határozzák meg.

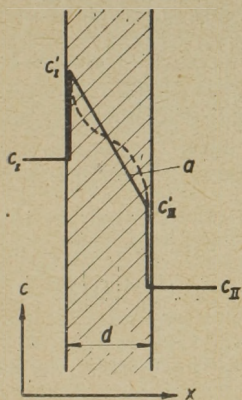
Intézetünkben kidolgozott módszer is ez utóbbi elven alapszik, mivel ennek segítségével az áthaladt anyagok összetételéből a csomagolóanyag teljesen, illetve szelektív diffúziójára is kapunk felvilágosítást, ami az eddigi, főleg érzékszervi módszerek esetében nem volt lehetséges [6, 7, 8, 9].

## Az áteresztőképesség mechanizmusa

A csomagolóanyagok, ezek közül elsősorban is a műanyagok áteresztőképességét, diffúziós tulajdonságait éppen jelentőségénél fogva igen sokan vizsgálták és vizsgálják ma is. A jó záróképeség egyike a legfontosabb figyelmen kívül nem hagyható tulajdonságoknak, mert ennek hiánya alkalmatlanná lehetett adott célra való felhasználásra más szempontból kiváló anyagokat. Éppen ezért ennek tanulmányozása az elméleti megfontolásokon túlmenően igen fontos a gyakorlati felhasználás szempontjából is.

Valamely anyagnak az áthaladása valamilyen félig áteresztő hártván egy lényegében háromlépcsős folyamat, mely az adszorpcióból, diffúzióból és végül a deszorpcióból áll.

Vegyünk egy  $d$  vastagságú fóliát (1. ábra) és vizsgáljuk meg a  $p_I$  nyomású gáznak azon való áthaladását, ha a fólia másik oldalán a nyomás  $p_{II}$  [10, 11,



1. ábra. Az áthaladás mechanizmusa  
 $c_I, c_{II}$  a fólia két oldalán a koncentráció  
 $c'_I, c'_{II}$ , a fólia felületén a koncentráció  
 $a$ : konstans diffúziós koefficiens  
 $d$ : a fólia vastagsága

12, 13]. A gázmolekulák a fóliával érintkezve adszorbeálódnak és így annak felületén a gáz koncentráció  $c'_I$  lesz. Ez a  $c'_I$  koncentráció természetesen függ a nyomástól, illetve a gáztér  $c_I$  koncentrációjától változatlan hőmérsékletű körülmények mellett. A legegyszerűbb esetben a koncentráció a nyomással egyenesen arányos, amit a Henry-féle törvény így fejez ki:

$$c'_I = k_2 \cdot p_I \quad \text{illetve} \quad 1.$$

$$c'_I = k_1 \cdot c_I \quad 2.$$

ahol a  $k_2$ , illetve  $k_1$  az adszorpciós koefficiensek.

A csomagolóanyagban a diffúzió sebességét a Fick törvénye segítségével határozhatjuk meg. E szerint a diffúzió sebessége arányos a koncentrációeséssel és a diffúziós együtthatóval. A diffúziós koefficiens függvénye a koncentrációnak, a közepes koncentrációesés a fóliában pedig megegyezik a határfelületeken levő koncentrációkkal. Így

$$\frac{dc}{dt} = -D \frac{dc}{dx} \quad 3.$$

ahol  $D$  a diffúziós állandó

$\frac{dc}{dx}$  pedig a koncentrációváltozás a fóliában.

Célravezetőbb azonban a koncentrációnak az idő szerint való változását mérni a 3. sz. egyenlet hely, illetve idő szerint való második differenciál hányadosa segítségével és akkor lesz

$$\left(\frac{dc}{dt}\right)_x = D \left(\frac{d^2c}{dx^2}\right)_t \quad 4.$$

vagyis a  $c$  koncentrációnak adott  $t$  időbeli változása  $x$  helyen arányos az adott hely közelében a diffúzió irányában történő koncentrációesésnek a változásával az adott időpontban.

Jelöljük a  $dc/dt$  hányadost  $q$ -val, akkor lesz a 3. számú egyenletből

$$q = -D \frac{dc}{dx} \quad 5.$$

vagyis a koncentrációváltozás egyenlő az egységnyi felületen áthaladt anyagmennyiséggel, ami felírható ilyen formában is, a Henry törvénnyel való összehasonlás után:

$$q = \frac{D \cdot k_1(c_I - c_{II})}{d} \quad \text{illetve} \quad 6.$$

$$q = \frac{D \cdot k_2(p_I - p_{II})}{d} \quad 7.$$

ahol a  $d$  jelenti a fólia, illetve csomagolóanyag teljes vastagságát

$q$  jelenti a teljes mért felületen áthaladt anyagmennyiséget.

Ha  $k_1$  illetve  $k_2$  1. és 2. számú egyenletekből adódó koefficienseket  $D$  diffúziós állandóval szorozzuk, kapjuk a permeációs koefficienset, melynek segítségével a 6. és 7. számú egyenletek felírhatók:

$$q = P \frac{(c_I - c_{II})}{d} \quad \text{és} \quad 8.$$

$$q = P \frac{(p_I - p_{II})}{d} \quad 9.$$

Természetesen ehhez az eredményhez jutunk akkor is, ha az 5. számú egyenletet a  $c_I$  és  $c_{II}$  koncentrációk között integráljuk, ami talán szemléltetőbb módon mutatja a koncentrációnak a hely szerint való változását. Azonos jelölést alkalmazva felírhatjuk:

$$q \int_{x=0}^{x=d} dx = -D \int_{c_I}^{c_{II}} dc \quad 10.$$

A műveletet elvégezve kapjuk:

$$q \cdot d = -D(c_{II} - c_I) \quad \text{illetve} \quad 11.$$

$$q = \frac{D(c_I - c_{II})}{d} \quad 12.$$

Amint látjuk az egyenletben szereplő koncentráció, a  $t$  hőfok, a  $p$  nyomás olyan tényezők, amelyek többé-kevésbé befolyásolják a  $P$  értékét, illetve a  $q$  értékét.

### Az idő, a koncentráció és a hőmérséklet befolyása az áteresztőképességre

Valamely anyagnak egy szilárd filmen való áthaladása időbeli folyamat, mely az áthaladó anyagra (polaritás, tenzió stb.) és a filmre egyaránt jellemző [13, 14, 15]. Ezt az összefüggést a már alkalmazott betűjelek segítségével a következőképpen írhatjuk fel:

$$D = \frac{d^2}{\tau} \quad 13.$$

A  $\tau$  az időt jelenti, amelynek függvényében a  $D$  diffúziós állandó nem változik lineárisan, amit az általunk végzett kísérletek is egyértelműen igazoltak, gőz és cseppfolyós halmazállapotú anyagok áthaladásakor egyaránt.

A koncentráció befolyásának a vizsgálatakor azt látjuk (1. és 2. sz. egyenletek), hogy az oldott anyag mennyisége a környezet koncentrációjával növekszik és ugyancsak növekszik az áteresztőképesség is a külső oldal koncentrációjának függvényében, ha a belső oldalon a koncentrációt állandó értéken tartjuk.

Cseppfolyós anyagok áthaladása esetén a diffúziós koeficiens az anyag jellegétől és a koncentrációtól függően két határesettel rendelkezik (12). Az egyik esetben a fóliában a maximális koncentráció értéke viszonylag kicsi, a másik esetben viszont – megfelelő körülmények között – az anyag feloldódik. A két határeset közül nyilvánvalóan az első az, amelyik minket közelebbről érdekel.

Az első esetben, vagyis mikor a fólia csak igen kis mértékben oldódik az áthaladó anyagban (gyakorlatilag ez nem is mérhető), akkor a  $D$  értékének a nagysága állandó hőmérsékleti viszonyokat tételezve fel, szinte kizárólag a koncentrációtól függ. Ezt az összefüggést a következő egyenlettel lehet leírni:

$$D = D \cdot cbc \quad 14.$$

ahol a  $D$  a  $c = 0$  koncentrációhoz tartozó diffúziós állandó, a  $b$  pedig egy konstans, mely a koncentrációnak a diffúzióra gyakorolt hatását fejezi ki. Ezek azonban, mint már előbb is említettük, csak állandó hőmérsékleti viszonyok mellett érvényesek, mivel a  $b$  konstans értéke a hőmérséklet ingadozásával igen nagy mértékben növekszik, vagy csökken, a kettő között fennálló fordított arányoságnak megfelelően.

Az előző részben tárgyaltak után nyilvánvaló, hogy a hőmérséklet jelentős mértékben befolyásolja a diffúziót, illetve az áteresztőképességet. Ezt a befolyást lényegében két tényező határozza meg, az egyik az oldhatóságnak, a másik pedig a tulajdonképpeni diffúziós folyamatnak a hőmérséklettől való függése.

A gázok áthaladásának folyamatát egy membránon keresztül az Arrhenius féle egyenlet írja le (15, 16), mely szerint:

$$P = P_0 e^{-\frac{E_p}{RT}} \quad 15.$$

ahol  $P_0$  a hőmérséklettől függő áteresztőképességi konstans

$E_p$  az áthaladás aktivációs energiája

$R$  az egyetemes gázállandó

$T$  hőmérséklet Kelvin fokokban

Mivel a 3. sz. egyenlet diffúziós állandója és az 1., illetve 2. sz. egyenlet  $k$  oldhatósági együtthatója, egyaránt függ a hőmérséklettől, ezért az előbbi egyenlet  $k$ -ra és  $D$ -re felírható, amik a következő egyenlőségeket adják

$$k = k_0 e^{-\frac{\Delta H}{RT}} \quad 16.$$

és

$$D = D_0 e^{-\frac{E_d}{RT}} \quad 17$$

ahol a  $\Delta H$  a gáz oldáshője a fóliában,  $E_d$  a diffúzió aktivációs energiája. }  $E_p$

Az áteresztőképességre, vagyis a  $P$ -re tehát felírható a 16. és 17. sz. egyenletek alapján az Arrhenius egyenlet következőképpen:

$$P = P_0 e^{-\frac{E_d + \Delta H}{RT}} \quad 18.$$

Mivel a  $P_0$  nem más mint  $k_0 \cdot D_0$  (6 és 7 sz. egyenetek) ezért egyszerűbben, logaritmus alkalmazásával az előbbi egyenlet felírható:

$$\log P = - \frac{E_d + \Delta H}{RT} + \log k_0 D_0 \quad 19.$$

Ez azt jelenti, hogy a diffúziós állandó mindig növekszik a hőmérséklet növekedésével. Mivel a  $\Delta H$  gázok esetében pozitív és kicsi, ezért a  $k$  a hőmérséklet emelkedésével növekszik. Gőzöknél is erről van szó a mi esetünkben is, azonban a  $\Delta H$  értéke negatív, így a  $k$  értéke a hőmérséklettel nem növekszik, hanem csökken.

Berendezésünk tervezésénél ezeknek a paramétereknek a jól definiálhatóságát tartottuk szem előtt. A hőfok stabilitásának érdekében a mérőteret meleg termosztátba helyeztük, a koncentráció, illetve nyomás értékeit pedig a keringtetés sebességével és a kifagyasztó edény megfelelő hőfokon való tartásával értük el. Így a gőz és folyadékfázisú anyagok áthaladása egyaránt pontosan meghatározható adott csomagolóanyagok esetében.

### Mérési módszerek aromaanyagok diffúziójának meghatározására

Az eddigi mérési módszerek aromaanyagok esetében szinte kivétel nélkül különböző érzékszervi és súlyvesztéses mérésekkel kombinált meghatározásokon alapulnak. Ezek a módszerek azonban összetett aromaanyagok tekintetében nem mondhatók pontosaknak, mert csak összességükben tudják érzékelni a kérdéses anyagok jelentését.

Az ezzel kapcsolatos mérések átlagos menete az, hogy a vizsgálandó anyagot megfelelő csomagolóeszközbe teszik, majd lezárják. A vizsgálat ideje alatt meghatározott időközökben mérik a súlyvesztést, esetleg ha folyadékról van szó, mérik az anyag refrakcióját [18], majd a vizsgálat végén az anyagot érzékszervi vizsgálatnak vetik alá.

Egy másik módszer szerint [13, 17, 19] a csomagolt anyag aromavesztését úgy vizsgálják, hogy a tasakot megfelelő abszorbenssel veszik körül és ennek súlynövekedéséből következtetnek az áthaladt aromaanyagok mennyiségére és a vizsgálat végén érzékszervi összehasonlítást végeznek. A vizsgálatok általában ezekből a módszerekből, illetve ezek kombinációiból állanak.

Azért, hogy az aromavesztés, valamint a gőz és folyadékáthaladást a csomagolóanyagon keresztül el tudjuk döntetni és meg tudjuk egyértelműen határozni, szükségesnek tartottuk az előbbi elveknek megfelelő berendezés készítését, mely a fenti módszerekből adódó pontatlanságot kiküszöböli és így kvantitatív és kvalitatív szempontból egyaránt kielégítő.

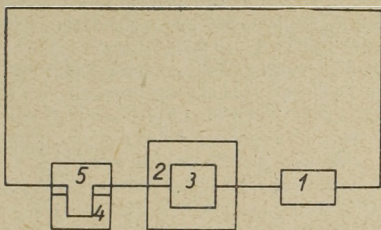
### A berendezés leírása

A berendezés egy teljes zárt rendszert képez, mely lényegében három részből áll; mérőtérből, keringtetőszivattyúból és a felfogó kondenzedényből (2. ábra). A mérőteret két változatban készítettük el. Az egyik (3. ábra) alkalmas tasakok, üreges testek, vagy egyéb kisméretű csomagok áteresztőképességének vizsgálatára, valamint a lezárási módok ellenőrzésére. A másik mérőtér a berendezés által jól meghatározott felületű csomagolófólia gőz, vagy folyadék áteresztésének meghatározására szolgál (4. ábra).

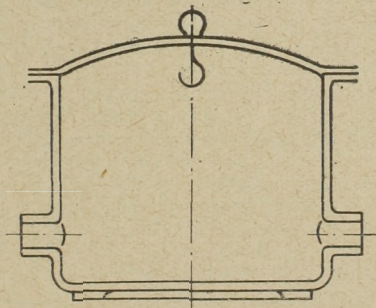
Ahogy azt az előző részben láttuk, a hőmérséklet messzemenően befolyásolja az áteresztés mérvét, ezért a mérőteret hőstabilizálás céljából termosztátba helyeztük, a kondenzedényt pedig a vizsgálat jellegéből adódó hőmérsékletre hűthető hideg termosztátba tettük.

2. ábra. A rendszer kapcsolási vázlata

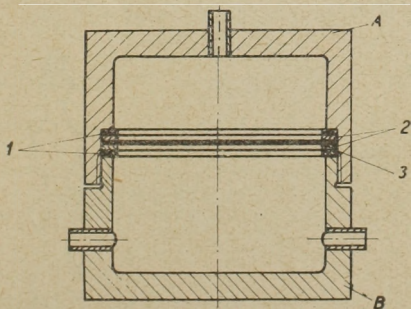
1. Keringtető szivattyú – 2. Melegtermosztát – 3. Mérőtér – 4. Kondenzedény – 5. Hidegtermosztát



3. ábra. Mérőtér, kész csomagok vizsgálatához



4. ábra. Mérőtér-fóliák gőz és folyadék átteresztőképességének meghatározásához



Amint a 3. ábrából látható, egy egyszerű hermetikusan zárható teret hoztunk létre. Amennyiben a mérés jellege megkívánja, úgy a mérőtérbe megfelelő állványt helyezünk és erre tesszük a vizsgálandó kész csomagot. Ha a csomag olyan kiképzésű, hogy az felfüggeszthető – ami tasakok esetében például az általános – akkor a búra tetején kiképzett horogra függesztjük fel a vizsgálandó tárgyat.

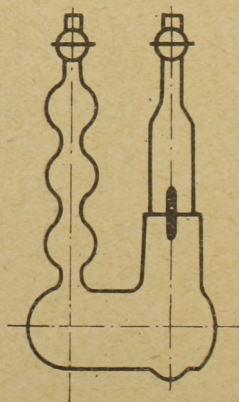
A mérőtér két oldalán egy-egy csőcsomók van. Ezek közül az egyikben keresztül történik a térben levő levegő elszívása, a másikon keresztül pedig a gyakorlatilag 0 aromakoncentrációval rendelkező levegő visszavezetése a keringtető szivattyú segítségével.

A 4. ábrán látható henger alakú készülék a folyadék és gőzfázisú anyagoknak különböző fóliákon való áthaladásának vizsgálatára alkalmas. A mérőteret kettéosztja a vizsgálat tárgyát képező fólia, mely két tömítő és szorítógyűrű között foglal helyet. A folyadékanyagok áthaladásának vizsgálatakor a készülék az ábrán látható helyzetben van (tehát az A rész van felül). Ekkor az anyag közvetlenül érintkezik a szorítógyűrűk által jól meghatározott fóliafelülettel és azon a fólia-anyag minősége szerint halad át.

A készüléken három csőcsomó van kiképezve. Az egyik a felsőrész tetején centrikusan van elhelyezve. Ezen keresztül történik a vizsgálandó anyag ki- és betöltése, azonkívül itt történik a nyomáskiegyenlítés is. Az alsórészen az oldalfalra merőlegesen két csőcsomó van erősítve. Ezeket keresztül történik egyrészt a diffundált anyagot tartalmazó levegő elszívása, másrészt pedig az aromaanyagoktól mentes levegő visszavezetése. A lényeg az, hogy az alsótérben, ahová a diffúzió történik, a koncentráció minél kisebb, gyakorlatilag 0 legyen. Ezt a keringtetőszivattyú szabályozásával érhetjük el oly módon, hogy megfelelő hűtés biztosítása mellett olyan keringtetési sebességet állítunk be, hogy a visszatérő levegő koncentrációja gyakorlatilag 0 legyen.

Gőzök vizsgálata esetén, miután az anyagot az A rész töltőcsomóján betöltöttük, azt lezárjuk és a készüléket megfordítjuk (ekkor a B rész felül, az A rész alul lesz). Mivel a vizsgálandó anyagot célszerűen a rendelkezésre álló térnek kb. csak 1/3-áig töltjük fel, így megfelelő gőztér alakul ki a folyadék felszíne és a fólia között. A levegő el- és visszavezetése az előbbiekben ismertetett elv és mód szerint történik.

A kondenzedény (5. ábra) kialakításánál célunk az volt, hogy nagy hűtőfelület álljon rendelkezésre a minél hathatósabb hűtés érdekében, azonkívül az edényben összegyűlt anyagot megfelelőképpen hígítani, vagy feltölteni lehessen, valamint az edényben összegyűlt anyag kivétele a lehető legegyszerűbb módon történjék. Ez magyarázza az alkalmazott edény szokatlan formáját, alakját.



5. ábra. Kondenzedény

Az edény hűtő részét közvetlenül a mérőtérrel, a másik részét pedig a keringtetőszivattyú szívóoldalával kötjük össze. Az edény hűtése megfelelő hűtőközeg alkalmazásával termosztátban történik. A hűtőközeg kiválasztásánál figyelem-

mel kell lennünk a hűtendő gőzöknek az adott hőfokhoz tartozó tenziójára, hogy a visszavezetésnél a koncentráció a lehető legkisebb, gyakorlatilag 0 legyen. Így érjük el, hogy az átáramoltatott levegőből az aroma, vagy egyéb anyagokat teljes mértékben kifagyasztjuk és a legkisebb koncentrációjú levegő kerüljön vissza a mérőterbe.

### A vizsgálat menete

Kész csomagok aroma zárásának vizsgálata esetén a 3. ábrán bemutatott mérőteret használjuk. Amennyiben lehetséges, a csomagot a búra tetején levő horogra felfüggesztjük, ha valamilyen okból ez nem lehetséges, úgy megfelelő minimális felfekvést biztosító állványra tesszük.

A vizsgálandó csomagot, valamint a mérőteret gondosan megtisztítjuk, kiszárítjuk és a kívánt hőfokra beállított termosztátba helyezzük, majd a 2. ábra szerint összekötjük a megfelelő hűtőközegű termosztátban levő kondenzéddennel és a keringtetőszivattyúval.

Főliavizsgálat esetén a 4. ábrán bemutatott készüléket használjuk. Ekkor a gondosan megtisztított fóliát a szorítógyűrűk közé helyezzük, majd a két tömítőgyűrű közé tett összefogott fóliát az A részbe tesszük és a B részt szorosan rácsavarjuk.

Mielőtt a vizsgálat tárgyát képező folyadékot a térbe töltenénk, célszerű a készülék tömítettségét nyomáspróbával megvizsgálni. A nyomáspróbánál azonban minden esetben figyelemmel kell lenni az alkalmazott, illetve vizsgált membrán mechanikai tulajdonságaira.

Ha nem találtunk tömítetlenséget, akkor az A tér tetején levő csőcsomkon keresztül kb. 1/3 részig megtöltjük a készüléket a gőz, vagy folyadék áteresztési vizsgálat tárgyát képező anyaggal. A készüléket ezután termosztátba helyezzük és a 2. ábra szerint összeállítjuk a rendszert, majd a szivattyút elindítjuk.

A vizsgálat után a szivattyút leállítjuk, a kondenzédenynt lezárjuk, kivesszük a termosztátból és megvárjuk míg a környezet hőfokát eléri. Ekkor gondosan megtörölgetjük és lemérjük. Ha az átment és kondenzált anyag kevés, úgy hogy meghatározásra nem alkalmas, akkor megfelelő anyag segítségével ismét koncentrációra hígítjuk.

Az ily módon felfogott anyagot, ha több komponensről van szó, ami például az aromaanyagok esetében az általános, célszerűen gázkromatográfiás eljárással meghatározzuk. Így pontosan összehasonlíthatjuk az eredeti anyaggal az átment anyag összetételét. Ha a vizsgálatot megfelelő időközökben végezzük, a diffúzió lefolyását mennyiségileg és minőségileg egyaránt nyomon követhetjük.

### IRODALOM

- [1] Doty, P. M.: J. Chem. Phys. 14, 224, 1946.
- [2] Parlman, J. N.: Mod. Packng. 22, 198, 1948.
- [3] Parlman, J. N.: Mod. Packng. 23, 119, 1949.
- [4] Nielsen, A. R., Tempe L. J.: Pack. Engng. 3, 21, 1958.
- [5] Doyle, R., Martinovich, R. J.: Pack. Engng. 6, 66, 1961.
- [6] Salame, M., Pinsky, J.: Mod. Packng. 36, 153, 1962.
- [7] Buchner, N.: Verpack. Rdsch. 12 33, 1961.
- [8] Ninnemann, K. W., Simerl, L.E.: Mod. Packng. 34, 137, 1961.
- [9] Phillips, I., Bartlett, D. V.: British Plastics 34, 533, 1961.
- [10] Galbraith, A. D.: Mod. Packng. 35, 160, 1962.
- [11] Major, C. J., Kammermayer, K.: Mod. Plastics 39, 135, 1962.
- [12] Holzmüller, W., Altenburg, K.: Physik der Kunststoffe, Akademie-Verlag, Berlin (1961)
- [13] Telegdy Kováts L., Szilasné Kelemen M.: Élelmiszerek burkoló csomagolása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1962.
- [14] Kumins, C. A., Roteman J.: J. of Polym. Sc. 55, 683, 1961.
- [15] Barrer, Rm.: Diffusion in and thorough solids. Cambridge University Press London (1951)



- [16] Csürös Z.: *Műanyagok*, Tankönyvkiadó, Budapest 1956.  
[17] Koch W. T., *Massengate J. T.* 34. 58. 1962.  
[18] Chartampowicz Z., *Sobiech W.*: *Przemysł Spożywczy* 16. 24. 1962.  
[19] Siman J., *Schmidt M.*: *Obaly* 8. 134. 1962.

## НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРОМАТПРОНИЦАЕМОСТИ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УПАКОВОК В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*И. Варшаны*

При разработке мелкой расфасовки не редко вызывал трудностей обеспечение, соответственной герметичности упаковки, так как досих пор не известный точный метод качественного и количественного определения небольших количеств материалов проницаемых через упаковки. Методом автора, основанным на замораживании прошедших ароматических веществ, можно точно определить пригодность упаковочных материалов и готовых упаковок для хранения. Таким образом без длительных исследований хранения можно установить наиболее подходящие упаковочные материалы и упаковочные методы данного пищевого продукта.

## EINE NEUE METHODE ZUR BESTIMMUNG DER AROMA-DURCHLÄS- SIGKEIT VON LEBENSMITTELINDUSTRIELLEN PACKSTOFFEN UND KONSUM-VERPACKUNGEN

*I. Varsányi*

Bei der Einführung von Konsum-Verpackungen war die Ausbildung in genügendem Masse schliessender Pakete oft mit Schwierigkeiten verbunden, da bisher kein genaues Verfahren zur Verfügung stand, mit dessen Hilfe die in geringen Mengen durchgelassenen Stoffe qualitativ und quantitativ hätten bestimmt werden können. Vermittels des Verfahrens der Autoren, welches sich auf die Refrigeration der durchgelassenen Aroma-Stoffe gründet, kann die Eignung für die Lagerung der Packfolie, oder der fertigen Verpackung genau gemessen, instrumentell bestimmt werden. So kann auch ohne lange Lagerungs-Prüfung eindeutig festgestellt werden, welche Packstoffe und Packverfahren sich zur Verpackung der in Frage stehenden Ware eignen.

## NEW METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE AROMA-TIGHT SEAL OF PACKED FOODS AND OF PACKING MATERIALS FOR FOOD INDUSTRY

*I. Varsányi*

In evolving new types of packing, difficulties are often encountered because so far no method was available for the quantitative determination and qualitative detection of aroma-tight seals. On using the method suggested by the authors, based on freezing the aroma substances which passed the packing material, it is possible to exactly measure with an instrument the suitability of a packing material or the aroma-tight seal of a ready-made package. Thus, it can be proved without any long storage experiments whether the tested packing materials and packing methods are suitable for packing the substance in question.

NOUVELLE MÉTHODE POUR L'EXAMINATION DU POUVOIR DE RETENIR L'AROME DES MATÉRIAUX D'EMBALLAGE ET DES EMBALLAGES DE CONSOMMATION EMPLOYÉS DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE.

*I. Varsányi*

Au cours du façonnage des emballages destinés au consommateur on a éprouvé souvent des difficultés concernant l'obtention de paquets convenablement clos, faite d'une méthode précise permettant la détermination quantitative et qualitative des petites quantités de substances passées par l'enveloppe.

La méthode de l'auteur, fondée sur la séparation par congélation des substances formant l'arome passées par l'enveloppe, permet de déterminer d'une manière précise, mesurable l'utilité du matériel d'emballage pour être stoqué. Ainsi l'on peut décider sans équivoque quels sont les matériaux et les procédés d'emballages les plus convenables pour l'emballage de la substance en question.