

Több műanyag csomagolóeszköz, kevesebb kár és hulladék

Világszerte és az Európai Unióban is sokan követelik, hogy csökkentsék a csomagolásra felhasznált műanyagok mennyiségét, mert (szerintük) ezek károsítják és szennyeznek a környezetet. Ezekkel a véleményekkel szemben kísérletekkel igazolták, hogy korszerű műanyag-csomagolással akár felére csökkenthető az élelmiszer-veszteség, duplájára növelhető az eltarthatóság, és megfelelő záróréteggel a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok mennyisége is mérsékelhető. A bioműanyagok és a nanokompozitok a műanyag csomagolóeszközök előnyeit tovább fokozhatják.

Tárgyszavak: csomagolóipar; műanyag-csomagolás; élelmiszer-veszteség; hulladékcsökkentés; bioműanyagok; záróképesség; nanokompozit.

Az Európai Unióban folyamatosan támadják a műanyaggyártókat és a csomagolóipart, és azt követelik, hogy csökkentsék a csomagolásra felhasznált műanyagok mennyiségét. A tiltakozók az EU csomagolásra és a csomagolási hulladékok kezelésére vonatkozó 2004. évi utasításaira (direktíváira) is hivatkoznak.

Egy ausztriai székhelyű nemzetközi környezetvédő „agytröszt” (think tank), a Denkstatt GmbH (Bécs) fenntartható fejlődést támogató újabb kutatásai szerint azonban a körültekintően alkalmazott műanyag élelmiszer-csomagolások a vádakkal ellentétben csökkenthetik az áruveszteséget és a hulladékmennyiséget. Egy alaposabb elemzés nyomás kiderült, hogy a műanyagok alkalmazása a vádakkal szemben éppen hogy kíméli a környezetet. Jól tervezett, korszerű csomagolással csökkenthető az élelmiszerek pazarlása és vesztesége, mérsékelhető a CO₂-emisszió, a hulladék pedig kellő szervezéssel újrahasznosítható. A korszerű csomagoláshoz a fejlesztők egyre alkalmasabb műanyagokat dolgoznak ki.

Műanyagokkal hosszabban eltarthatók az élelmiszerek, csökkenthető a pazarlás

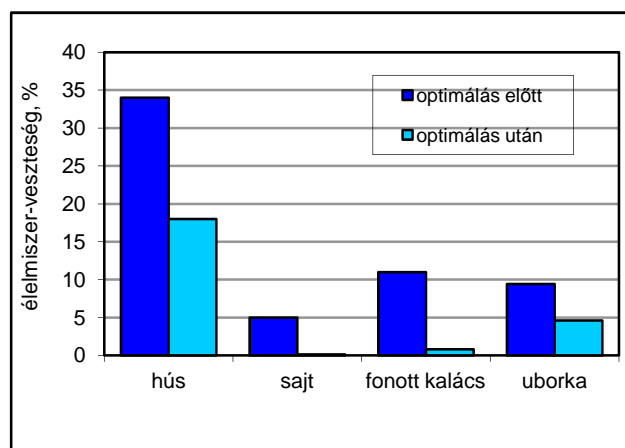
Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezetének adatai szerint *a nem megfelelő csomagolás miatt világszerte évente 1,3 Mrd t élelmiszer rothad meg.* Európában is egyre nagyobb gondot jelent az élelmiszer-veszteség növekvő mennyisége. Az Európai Bizottság 2014-ben készített jelentése szerint EU-ban 2012-ben több mint 100 millió tonna élelmiszer ment veszendőbe. A bizottság erre hivatkozva politikai nyilatkozatban kérte fel a tagállamokat élelmiszerek védelmét szolgáló tervek készítésére, és célul tűzte ki a veszteségek 30%-os csökkentését 2025-re. A flexibilis és mű-

anyag-csomagolással foglalkozók franciaországi egyesülete már elkészített néhány ilyen tervet, amelyekkel szívesen támogatja az olyan országokat, amelyekben egyelőre nincs hulladékhasznosító rendszer.

A Denkstatt GmbH. tanulmányában hangsúlyozza a műanyag csomagolóeszközök előnyös tulajdonságait. Ezek gátolják az élelmiszerek károsodását és szennyeződését, védelmet nyújtanak a nedvesség és az oxigén károsító hatásával szemben, meghosszabbítják az áruk polcon tárolhatóságának időtartamát, lehetőséget kínálnak a vákuumos vagy a védőgázos csomagolásra, továbbá számos más károsító hatást is kiküszöbölnek. A fejlesztések révén tovább javul a műanyag csomagolóeszközök záróképesége és beszakadás elleni védelme, továbbá csökken a hulladékok tömege, és javulnak a gyártmányok általános minőségi, műszaki jellemzői.

A tanulmányban ismertették azoknak a kísérleteknek az eredményeit, amelyekben hat különféle típusú élelmiszer (marhahús, csirkehús, kelt tészta, sajt, kerti zsálya, nyers uborka) hagyományos csomagolásban és újra tervezett műanyag-csomagolásban bekövetkezett romlási hányadát hasonlították össze. Az eredmény vitathatatlan. Az innovatív csomagolás, bár több műanyagot alkalmazott, minden esetben csökkentette az élelmiszerek károsodásából adódó veszteségeket.

A 6 kg marhahúst hagyományosan egy háromrétegű 20 g-os vákuumzacskóban (rétegek: PE+PE/EVA+PE/PVdC) 11 g tömegű habosított polisztiroltálca alá helyezték és az



1. ábra Különböző élelmiszerek kiselejtezett hányada a kereskedelemben a csomagolás optimalizálása előtt és után

egészet 4 g-os EVOH/PE/PA fóliával burkolták, amelyen belül nedvszívó párnát helyeztek el. Az optimalizált csomagolásban a Cryovac cég *Darfresh* márkanévű innovatív 19 g-os PS/EVA/PE alapú csomagolás-módját alkalmazták, ugyancsak abszorbens beépítésével. A hagyományosan csomagolt áru 34%-át kellett kiselejtezni, az optimalizált csomagolásúnak csak 18%-át, emellett a *Darfresh* csomagolásban a steakhús 6 nap helyett 16 napig volt eltartható. A tanulmány kiemelte, hogy az olyan drága friss áru csomagolására, mint a hús vagy a sajt, különösen érdemes jó minőségű, megbízható csomagolást választani, nemcsak azért, mert az gazdaságosabb, hanem azért is, mert a hús és a sajt termelése viszonylag erősen terheli

a környezetet. 1 kg marhahús gyártása során pl. 14 kg CO₂ szabadul ki a környezetbe, a kevesebb kiselejtezett áru tehát egyúttal a környezetet is kíméli.

Az uborka ugyan nem drága, de a műanyag zacskó alkalmazása ebben az esetben is előnyösnek bizonyult. A tanulmány szerint az uborka csomagolás nélküli forgalmazásakor az élelmiszer 9,4%-a ment veszendőbe, ha azt 1,5 g tömegű fóliazacskóban árulták, a veszteség 4,6%-ra csökkent (1. ábra).

A csomagolás legfontosabb funkciója az áru védelme. Vonatkozik ez különösen az élelmiszerekre, amelyek eltarthatóságát a korszerű műanyag csomagolóeszközök szén-

dioxid kiáramlását meggátoló tulajdonsága jelentősen meghosszabbítja. A közelmúltban készített elemzés hangsúlyozza, hogy a műanyag csomagolóeszközök alkalmazásának egyik fő előnye, hogy kevesebb élelmiszert dobnak szemétként, mert annak felhasználhatósága jelentősen megnövelhető.

A környezetet semmi sem károsítja jobban, mint az elromlott élelmiszer, amelyet kidobni kényszerülnek. Például 1 kg marhahús felhasználásakor a csomagolásból 70 g CO₂ kerül a környezetbe. Ez 350 g-mal kevesebb, mint ha ugyanez a hús szemétként elbomlik. Minél jobb a csomagolás, annál kevesebb a hulladék. A jó áruvédelem tehát kíméli a klímát és környezetet

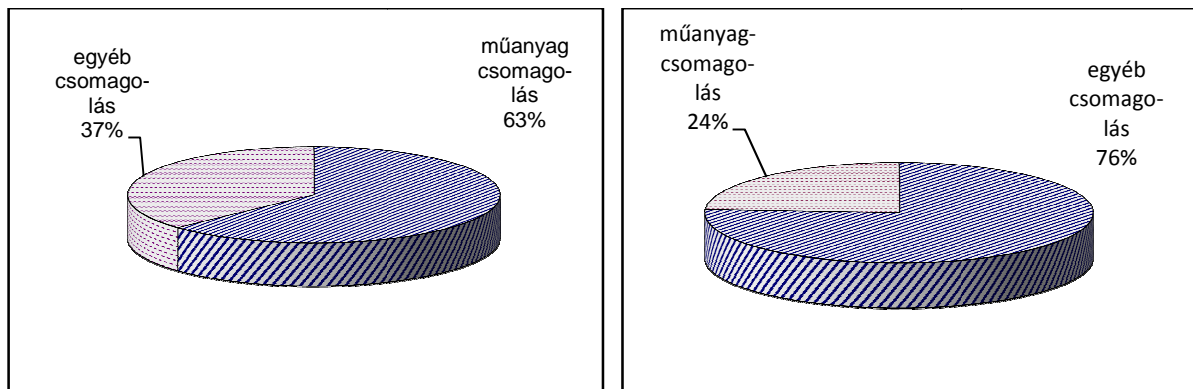
A csomagolástechnika fejlesztésének ma egyik fő irányzata a csomagolószerek falvastagságának csökkentése. A fóliazacskók olyan vékonyak, hogy már az üzletben kihasadnak, a korábban fémdobozban árult kávé vagy teát ma talpas zacskóban forgalmazzák, a vékony falú palackokat alig lehet megfogni, hogy össze ne roppanjanak. Másik irányzat az egyadagos csomagolás. Ilyen pl. az egyadagos joghurt, mert a forgalmazók azt feltételezik, hogy a vásárlók számára ez a kényelmesebb. Kiderült azonban, hogy ha nagyobb poharakban kínálják ezt a terméket, több joghurt fogy, ami a kereskedő hasznát növeli, a műanyag hulladék mennyiségét pedig csökkenti.

A műanyag csomagolás nem terheli, inkább kíméli a környezetet

A napi sajtóban a csomagolást elemző közlemények általában felületesekek, illetve emocionális hírokat pengetnek. Különösen a műanyag csomagolóeszközök alkalmazásának róják fel a keletkező hulladékok környezetet károsító következményeit és a világ tengereinek elszennyeződését. Ez kifejezésre jut, még akkor is, amikor a megfelelő gyűjtési és visszaforgatási rendszerek bevezetése révén a hulladékok sikeres újrahasznosításával, illetve egyébirányú kezelésével környezetkímélő megoldásokat alkalmaznak. A valóságban azonban az elmarasztaló megállapítások legfeljebb csak részben igazolhatók, mert a műanyag csomagolóeszközök mind a környezetre, mind a klímára számos esetben kedvező hatást fejtenek ki, javítják az erőforrások hasznosítását, a hulladékok pedig az átlagosnál kedvezőbb eredményekkel ismételtelen feldolgozhatók.

Minél jobb a csomagolás, annál kevesebb élelmiszer kerül szemétként. Mialatt sok szegény országban a lakosság jelentős része éhségtől szenved, a gazdag ipari országokban a jelenséget csökkentő megoldások keresésére irányul a figyelem. Egyedül az európai háztartásokból évente sok millió tonna élelmiszert dobnak ki. Pótlásuk a fogyasztók számára nem csak gazdasági kár, hanem terheli, tehát károsítja a környezetet is. Mint korábban utaltunk rá, az élelmiszereket jobban védő, eltarthatóságukat meghosszabbító csomagolóanyagok jelentősen csökkentik a CO₂ kiáramlását.

A más anyagokkal versenyző műanyag csomagolóanyagokat a vádakkal ellentétben nem az erőforrások pazarlása, inkább azok megtakarítása jellemzi. *Jelenleg tömegük szerint a gyártmányok kb. 63%-át csomagolják műanyagba, 37%-át más anyagból készített csomagolóeszközökbe. A csomagolószerek összes tömegének ezzel szemben mindössze 24%-a műanyag, 76%-a egyéb anyag (2. ábra).* A könnyű csomagolószerek megkönnyítik az áruszállítást is, ezzel jelentős üzemanyag-megtakarítást érnek el. A műanyag csomagolóeszközök tömegcsökkentése tovább folyik.



2. ábra A műanyag-csomagolás aránya a becsomagolt áruk tömege szerint (balra) és a csomagolóanyagok tömege szerint (jobbra)

A mainzi csomagoláskutató társaság (GVM, Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung MbH) kiszámította, hogy Németországban ugyanannyi számú csomagolóeszközhöz 1 millió tonnával kevesebb műanyagot használtak fel. Ez naponta 565 millió joghurtos pohár anyagának megtakarítását jelenti.

A joghurtos pohár például szolgálhat más műanyag csomagolóeszköz gazdasági jelentőségének értékeléséhez is. Néhány évvel ezelőtt ezt 7 g-nyi műanyagból gyártották, jelenleg 3,5 g-ot tesz ki. A műanyag csomagolóeszközök fajlagos anyagcsökkentése eredményeképpen csökken más nyersanyagok és az energia felhasználása is. Sőt ennek nyomán 1,2%-kal kevesebb kőolajat használnak fel a műanyag csomagolóeszközök gyártására is.

A tengerek elszennyeződéséért Németországban is a műanyag csomagolóeszközöket teszik felelőssé. A tények azonban ellentmondanak ennek. A világon egyedül Németországban évek óta az egész országra kiterjedő hulladékkezelő, illetve újrahasznosító rendszer működik. A műanyag csomagolóeszközöket mindenki sárga zsákba, illetve sárga kukába dobhatja, és ezzel biztosítható az anyagok körforgása. Mivel Németországban a lakosság általában ebben a tekintetben is felelősségteljesen viselkedik, elhanyagolhatóan kevés csomagolóeszköz kerül folyókba, tengerekbe és erdőkbe. Korszerű anyag-visszaforrató eljárásokkal pedig a hulladékból új környezetkímélő műanyag termékek gyárthatók.

Sajnos világszerte csak kevés helyen alkalmaznak jól megszervezett, célirányos gyűjtő és újrahasznosító eljárásokat. Ezek hiányában és a lakosság tájékozatlansága miatt főképp az ázsiai és dél-európai országok szennyezik a világtengereket. Elengedhetetlen ezért az olyan általános politikai feltételrendszerek meghonosítása, amelyek révén egész térségekre kiterjedő környezetkímélő hulladékgazdálkodási intézmények szervezésére kerülhet sor, és ezen belül a műanyag csomagolóeszközök összegyűjtésére kiépíthetők a Németországban bevezetett hasonló rendszerek. Csak így akadályozható meg a tengerek és a környezet elszennyeződése, amely jelentős mértékben a csomagolóeszközök hulladékának nem kellő mértékű gyűjtése, illetve újrahasznosításának hiánya miatt következik be.

A felhasználók előszeretettel alkalmaznak műanyag csomagolóeszközöket könnyűségük és kezelhetőségük miatt; amire forgalmuk alakulásából egyértelműen következtetni lehet. A környezetvédelem érdekeit mérlegelve pedig megállapítható, hogy a műanyag csomagolások alkalmazása versenytársaikkal szemben hasznosabb, a legkülönbözőbb áruk számára optimális védelmet biztosítanak, és ezzel különösen – gazdasági és környezetvédelmi szempontokat mérlegelve – a modern társadalom számára jelentős előnyöket kínálnak.

A csomagolóeszközök értékítélete

Napjainkban – a műanyagok iránti fokozódó ellenszenv miatt – egy régi/új kereskedelmi modell kezd megjelenni, amelyben a „sarki boltban” már (eldobható) csomagolás nélkül kínálják az árut. Vajon valósággá válhat ennek elterjedése? Csak azért, mert nem vagyunk képesek a műanyag csomagolóeszközök használat utáni valóságos körforgását megvalósítani, képtelenek vagyunk az élelmiszerek megromlását megakadályozni?

A fenntarthatóság biztosításának három feltétele a szociális, a gazdasági és a környezetvédelmi érdekek érvényesítése. Ha csak friss élelmiszereket forgalmaznának pl. a piacokon, annak volna pozitív hatása. Ez kevés előre nyomtatott csomagolóeszközt igényelne, az emberek gyakrabban járnának a piacra és az eladók beszélgetni is tudnának vevőikkel. Ezzel szemben a bevásárlás és a csomagolás több pénzt és időt igényelne, minthogy ez az árusítási forma kevésbé termelékeny, mint a központosított kiskereskedelmi forgalom. További hátránya az automatizált megoldások háttérbe szorítása, amely pedig a gépi csomagolás és adagolás révén jelentősen javítja a vásárlás hatékonyságát és ezzel összhangban a vásárlók elégedettségének szintjét.

A friss áru ilyen módon végzett forgalmazása azonban nem képes minden igényt kielégíteni. Az élelmiszer a szántóföldtől a fogyasztóig tartó hosszú úton számos ok miatt veszíthet értékéből, a feldolgozás és a tartósítás miatt is csökken. A tárolhatóság megrövidül, veszteség képződik. A kevésbé gazdaságos rendszer kedvezőtlenül érintené a szegényebb lakosság ellátását, szociális körülményeit. Gazdaságossága elmarad az optimálistól, az élelmiszerek megdrágulnak, a veszteségek nőnek.

A jelenleg általánosan elterjedt és ugyancsak nem tökéletes ellátási rendszerben az ipari módszerekkel termelt élelmiszereket kedvező áron, jól csomagolva, a kisebb és nagyobb üzletekben, továbbá az interneten értékesítik. Kívánatos volna a csomagolóeszközök egy olyan áradatának megjelenése, amely a fenntarthatóság mindhárom feltételét optimális színvonalon tudná kielégíteni, és amely nem egy egységes elosztási rendszerben és nem egységes csomagolásként is tudna funkcionálni. Ezzel ki lehetne elégíteni a különböző jövedelemmel rendelkező, a különböző élethelyzetben élő és a különböző igényű vásárlók kívánságait.

Jelenleg túl sok és túl rossz műanyag csomagolóeszközt gyártanak, amelyek nem felelnek meg a fogyasztók, a politikusok, a kutatók, a csomagolási szakemberek és a kereskedők elvárásainak. A vevők mindig a becsomagolt árut és nem a csomagolóeszközt kívánják megvásárolni. A politikusok nem kedvelik az olyan megoldásokat, ame-

lyek nem felelnek meg az eldobó csomagolásnak, és csak másodsorban mérlegelik annak hasznosságát. A kutatók a megújuló nyersanyagforrások feltárására összpontosítják figyelmüket, de úgy tűnik, belátható időn belül sikerekre aligha számíthatnak. A csomagolás terén tevékenykedő ágazatok általános csomagolászerek, illetve ideális csomagolási rendszer kifejlesztésében érdekeltek, kívánságaik kielégítésére azonban nem találnak vállalkozókat.

Hasonló gondok nyomasztják a hulladékhasznosító szervezeteket is. Ezek gyakran a duális rendszer (Duales System) elterjedésében látják a megoldást, amely azonban jelenleg nem teljes körben képes a feladatot megoldani, és ezért sürgős megújítást igényel. Azonban az is belátható, hogy más területeken sokkal több erőforrás-veszteség adódik, mint amennyi a csomagolás területén megjelenik. Az élelmiszer-ellátás céljait szolgáló rendszerben az összes energiaigény mintegy 10%-át az elengedhetetlenül szükséges csomagolásra használják fel. Az élelmiszerek kiszálítása ennél harmincszor több energiát igényel. Ettől eltekinteni azonban aligha lehetséges.

A csomagolóeszközöket gyártó ipartól, illetve tervezőktől a márkatulajdonosok és a kereskedők elvárják a korszerűsítést. A piac és a kereskedelem vezetői ezért kereskedelmi ügynökségeket és új fogyasztást ösztönző, befolyásoló szervezeteket keresnek, illetve támogatnak. De mindkét terület irányítóinak legfőbb törekvése a forgalom növelése és emellett a vásárlók igényeinek lehető legjobb kielégítése. Ezért a nagy választékban gyártott termékeiket rikító, fényes csomagolóeszközökben hozzák forgalomba és megkívánják az olyan kiegészítők alkalmazását, amelyek lehetővé teszik a visszazárást, illetve tartalmuk könnyű kiürítését. A feltűnést keltő műanyag csomagolóeszközök viszont a hulladékba kerülve irritálják a lakosságot.

Bioműanyagok és nanokompozitok az élelmiszer-csomagolásban

Az újdonságteremtés fontos célja a műanyagiparnak, ez azonban nem mehet a biztonság rovására. A bioműanyagokat gyártók európai szövetsége (European Bioplastics) szerint a bioműanyagok (amelyek lehetnek biobázisú, környezetben lebomló vagy nem lebomló polimerek) alkalmasak csomagolászerek gyártására, és velük bővíthető a környezetet kímélő korszerű műanyag csomagolóanyagok választéka. A biodegradálható műanyagok enyhíthetik az ágazat függőségét a fosszilis energia-hordozók műszaki és piaci helyzetétől, és egyidejűleg csökkentik a műanyag hulladék környezetet károsító hatását. A bioműanyagokból álló csomagolási hulladék – fajtától függően – számos hagyományos műanyagárammal együtt kezelhető, anyaga újrafeldolgozható, vegyi alapanyaggá bontható vagy komposztálható.

Az olyan viszonylag új polimerek, mint a politejsav (PLA), a poli(hidroxi-alkanoátok) (PHA-k), a cellulóz- vagy a keményítőalapú műanyagok a csomagolóeszközöknek olyan új funkcionális tulajdonságokat adnak, mint a biodegradálhatóság és a komposztálás, emiatt különösen alkalmasak lehetnek a könnyen romló áru csomagolására. Az EU szabványnak megfelelő komposztálható bioműanyagok ugyanis együtt komposztálhatók az élelmiszerhulladékkal.

A jövőben várhatóan több növényi hulladékból fognak műanyagot gyártani. A PLA-t korábban kukoricából állították elő, ma már a cukornád cukorgyártás utáni maradékát használják alapanyagként, hogy a kukoricát ne vonják ki a világ élelmiszerellátásából.

A világon sok helyen terveznek biodegradálható műanyagból csomagolóeszközöket. A japán Kureha cég USA-ban lévő gyárában pl. földgázalapú poliglikolsavból (PGA) készítenek üdítőitalos palackokat. A PGA a legegyszerűbb lineáris hőre lágyuló poliészter. Ez a polimer biodegradálható, nagyon kicsi a szén-dioxid- és oxigénáteresztő képessége, ezért ideális palackgyártásra. Záróréteggként a PLA gáz- és vízgőzát-eresztését is csökkentheti.

Igazi újdonságot jelentenek a nanokompozitok. Ezzel az új technológiával rendkívül könnyű csomagolóeszközöket lehet előállítani, amelyek falának záróképesége az üvegehez vagy a fémekéhez hasonló.

A japán Mitsubishi Gas Chemical és a nanoanyagot gyártó USA-beli Nanocor cég közösen fejlesztette ki az *MXD6* márkanévű nanokompozitot, amelyet a többrétegű *Impern* márkanévű PET palackok zárórétegeként alkalmaznak. Ezeknek a palackoknak a falán szignifikánsan kevesebb oxigén, szén-dioxid és vízgőz képes áthatolni, mint a szokásos palackokon. Mivel a nanokompozit tökéletesen átlátszó, üdítőitalos és söröspalackok előállítására kiválóan alkalmas.

További újdonság a nagy záróképeségű szilícium-oxiddal bevont hajlékony biofólia. A fóliák többsége átlátszó, hegeszthető, esetleg biodegradálható, de legtöbbjüknek gyenge a záróképesége, és nem képesek megvédeni az árut a hőhatástól. Egy PLA fóliába beépített szilícium-oxid réteggel a fólia tulajdonságai jelentősen javíthatók. Jó példa erre az ausztráliai Amcor cég *Ceramis-PLA* márkanévű fóliája, amely tökéletesen biodegradálható, és teljes mértékben megfelel az USA-ban és az EU-ban az ilyen termékkel szemben támasztott követelményeknek. .

Mindezen kedvező tulajdonságaik ellenére a bioműanyagok a csomagolóipar legfontosabb anyagainak, gyártmányainak választékában egyelőre alárendelt szerepet kapnak, becslések szerint a csomagolási piacon mindössze kb. 1%-kal részesednek. Az European Bioplastics abban reménykedik, hogy az Európai Unió a jövőben több energiát fordít majd az olyan jogszabályok megalkotására, illetve ösztönző intézkedések kidolgozására, amelyek nyomán ezek iránt az anyagok iránt megnövekszik az érdeklődés. Az USA-ban e téren már számos piaci intézkedést hoztak.

Összeállította: Pál Károlyné

Cimetta, S.: More plastic packaging can mean less waste, say experts = *Plastics News Europe*, 42. k. 9. sz. 2015. p. 28–29.

Kelterborn, U.: *Kunststoffverpackungen schonen die Umwelt* = *Kunststoffe*, 107. k. 4. sz. 2017. p. 30-32.

Schröder, K.: *Wie werthaltig sind Verpackungen?* = *Kunststoffe*, 107. k. 4. sz. 2017. p. 28.