

Új szempontok a műanyag csomagolóeszközök kialakításánál

Egy jó csomagolástól a forgalmazók és a vásárlók sok mindent várnak el, újabban azt is, hogy a lehető legkisebb mértékben terhelje a környezetet. A gyártók megpróbálják ezt az igényt is kielégíteni. Törekcszenek arra, hogy minél kisebb tömegű csomagolóanyaggal érjenek el minél nagyobb eredményeket. Ezt célozzák az élelmiszerpazarlás korlátozására tett erőfeszítések is. A 2014-es Interpack kiállítás is bizonyította, hogy a csomagolás fejlesztése töretlen.

Tárgyszavak: csomagolástechnika; környezetvédelem; csomagolóanyagok; bioműanyagok; élelmiszerpazarlás; új termékek; Interpack.

Közismert tény, hogy a csomagolásnak nemcsak védenie kell az árut, hanem meg kell őriznie annak minőségét, meg kell hosszabbítania forgalmazásának időtartamát, egyre több információt kell hordoznia, és nem utolsósorban színével és formájával kelletnie kell magát, hogy a vásárló éppen őt emelje le a polcra a sok hasonló tulajdonságú áru közül. Újabban az sem mindegy, hogy a csomagolást a fogyasztó környezetbarátnak találja-e. Ha a környezettudatos vásárló úgy gondolja, hogy egy csomagolás kisebb ökológiai nyomot hagy maga után, mint a tőle jobbra vagy balra álló, egyébként gyakorlatilag azonos árut tartalmazó csomag, a „zöldebb” csomagolást választja. Ezzel is szolgálni akarja a „fenntartható fejlődést”, amely ma az ipari gyártás egyik fő jelszava. A környezetkímélő csomagolás megvalósítására többféle módszer kínálkozik. Ezek közül mutatunk be néhány próbálkozást.

A csomagolóanyag mennyiségének csökkentése

A csomagolóipar már sok éve küzd a „túlcsoagolás” ellen, azaz csak annyi csomagolóanyagot próbál felhasználni, amennyi feltétlenül szükséges a csomagolással szemben támasztott igények kielégítésére. A csomagolófóliák ezért egyre vékonyabak, jó tulajdonságaikat réteges (3–11 réteges) felépítéssel (záróréteg, hegesztőréteg stb.) igyekeznek „összerakni”.

A csomagolóeszközöknek is csökken a mérete és a falvastagsága. Nagyobb anyagmegtakarítást pedig a gyártási hulladék mérséklésével lehet elérni. Hőformázott poharak, tálcák gyártásakor pl. lényegesen kevesebb hulladék képződik, ha a kivágást a gyártás helyén a gyártmányok széleihez igazodó vágószerszámmal (common-edge tooling) végzik el. A GN Thermoforming Equipment cégnél az áttérés után 30%-ról 18%-ra csökkent a vágási hulladék.

A kiskereskedelem számára gyártott hőformázott edények méretei (és falvastagsága) a kb. tíz év előttiéhez képest sokat csökkentek. Emiatt az edényre felírható szöveg számára kevesebb hely maradt. A címke ezért nagyobb felületet takar el, a vásárló kevésbé vagy egyáltalán nem látja az edény tartalmát.

Divatba jött az edény falába sajtolt feliratozás vagy grafika (contour/distortion printing). Ez egyrészt lehetővé teszi, hogy az eddigi sík (2D-s) helyett térbeli (3D-s) grafikák jelenjenek meg az edények oldalán, emellett meg lehet takarítani a címkéket.

Visszaforгатás, hulladékfelhasználás

A talpas zacskó maga is jó példa a takarékos anyagfelhasználásra. A Dow cég egy polietilénből készített talpas zacskója elnyerte a Műanyag-feldolgozók Egyesülete (SPE) által rendezett GPEC (Global Plastics Environmental Conference) 2014-es díját a „reciklálhatóság” kategóriában. A zacskó teljes egészében PE-ből készül, és használat után a PE hulladékáramba kerülve azzal együtt újra feldolgozható. 2013-14-ben fagyasztott csirkék forgalmazására ajánlott zacskóit a Csomagolási Világszervezet (World Packaging Organization) a Csomagolási Világversenyre benevezettek közül „Világsztár” (WorldStar) díjjal tüntette ki. Ugyancsak „Világsztár” díjat kapott az Ampec cég mosószer forgalmazására szolgáló talpas zacskója (1. ábra). Használat után ez is feldolgozható a boltokban visszagyűjtött más PE-zacskókkal együtt.



1. ábra Az Ampec cég „Világsztár” zacskója



2. ábra 100% PET hulladékból gyártott 15 literes ivóvízes palack

A csomagolóeszközök tervezésekor fontos gondolni a hulladék újrafeldolgozhatóságára. Ezt az USA-ban a kormányzat és számos nagy üzlethálózat is támogatja. Emellett rá kell mutatni arra, hogy ehhez a tervezőknek és a hulladékfeldolgozóknak kapcsolatba kell lépniük egymással. Nem árt visszaemlékezni

arra, hogy az első PET palackoknak PE talpa, PVC-vel bélelt fémkupakja és papírcímkéje volt.

Kihívást jelent az is, hogy az átlátszó hőformázott csomagolóeszközök különböző alapanyagokból (PET, PVC, PS, PLA) készülhetnek, amelyeket szemmel nehéz azonosítani. Kanadában ezt úgy akarják megoldani, hogy a boltokba csak PET-ből készített edények kerülhessenek.

A hulladékból visszanyert anyagok felhasználása a csomagolóiparnak már hosszabb ideje megteremtette a „fenntarthatóság” imázsát, és a vásárlók egy része el is várja, hogy a csomagolóanyagok tartalmazzanak reciklátumot. Ez arra ösztönzi az ipart, hogy egyre jobb minőségű másodlagos alapanyagokat bocsásson a műanyagfeldolgozók rendelkezésére.

Ilyenek már vannak a piacon, elsősorban PET-ből, és a feldolgozók meg is tanulták, hogyan kell őket felhasználni. Az Ice River Springs Water Co. pl. az utcán összegyűjtött zöld és színtelen PET palackokat dolgozza fel, és ebből gyártja (100% hulladékból) 15 literes palackjait (2. ábra), amelyekben ivóvizet árulnak, és amelyek elnyerték a DuPont cég alapította „Csomagolási innováció” díj 2014-es ezüst fokozatát.

A visszanyert PET hulladék a palackokon kívül egyre gyakrabban más forrásból is származhat. Kanada több részén, ahol jól szervezett a hulladék visszagyűjtése, a vásárlók a hőformázott PET csomagolóeszközök közel 100%-át viszik a gyűjtőhelyekre. A felmérések azt mutatják, hogy a *hőformázott PET csomagolóeszközök Észak-Amerikában és világszerte egyre nagyobb arányban kerülnek vissza az anyagáramba.*

A csomagolóeszközök többszöri felhasználása

A csomagolóeszközök tervezésekor sajnálatosan ritka szempont a többszöri felhasználás. Üdítő kivételt képeznek az Innovative Plastech *Sell Stack* elnevezésű hőformázott tálcái, amelyekkel a palackok gyűjtőcsomagolásaként használt papírdobozokat helyettesítik. Ezek a tálcák raklapra helyezhetők, és ha egy sor megtelt, a lyukakkal ellátott fenekű újabb tálcákat rápattintják az első sor palackjainak nyakára (amivel rögzítik őket), majd elkezdik az újabb palacksor felrakását (3. ábra). Az átlátszó tálcák lehetővé teszik a palackok tartalmának megtekintését, és ismételten ötször felhasználhatók. Anyaguk 50%-ban visszanyert hulladék, és maguk is újrafeldolgozhatók.

Biobázisú anyagok

A megújuló forrásból (növényi alapanyagból) készített biobázisú műanyagok, elsősorban a politejsav (PLA) alapúak felhasználása az elmúlt évtizedben jelentősen megnőtt, és a kezdeti nehézkes feldolgozhatóságon és néhány hátrányos tulajdonságon (pl. az alacsony lágyuláspont) sokat javítottak.

A politejsav egyik fő gyártója, a NatureWorks LLC szerint *a biopolimerek gyártása érett szakaszába lépett*, és ma már nem annyira pozitív környezeti hatásait bizonygatják, inkább az áráról és az egyéb tulajdonságairól esik szó. A cég *Ingeo* már-

kanevű terméke számos helyen kiszorította a tejtermékek FFS (form-fill-seal, formázd-töltsd meg-zárd le) típusú csomagolásában az ütésálló polisztirolt.

Sok vállalat a PLA-t már besorolta a „hétköznapi” csomagolóanyagok közé, mások még csak meghatározott célokra alkalmazzák. Tény, hogy ára ma még kicsit borsos, és záróképesége sem tökéletes. Vannak, akik attól tartanak, hogy a PLA hulladéka a PET hulladékkal keveredik, és szennyeződésként akadályozza az utóbbi újrafeldolgozását.



3. ábra Többször felhasználható, átlátszó hőformázott tálcákkal rögzített palackok egy rakodólapon



4. ábra Habosítható PLA gyöngyből készített jégkrémes doboz

A NatureWorks ezért Észak-Amerikában nem forgalmaz *Ingeo*-t fröccsöntött előformák, ill. nyújtva-fúvott üdítőspalackok gyártására. PLA-ját inkább olyan csomagolóeszközökhöz ajánlja, amelyek anyagának újrahasznosításakor kicsi a szennyeződés veszélye. *Ingeo* pl. előfordulhat a PS, PP, PET, PVC hulladékának keverékében, ahol szemrevételezéssel úgysem lehet az átlátszó darabokat anyaguk szerint szétválasztani. A cég emellett kezdeményezi a PLA hulladék elkülönített gyűjtését, és keresi az újrafeldolgozott PLA piaci lehetőségeit.

A Bioplastics Magazine évente díjazza a csomagolástechnika, az elektrotechnika és a környezetvédelem bioműanyagokból készített legsikerültebb termékeit. 2014 tavaszán a német élelmiszer-kereskedelmi vállalat, a Zandonella jégkrémes doboza kapott ilyen díjat (4. ábra). A dobozt a Synbra cég habosítható PLA gyöngyéből a habosított polisztirolhoz hasonlóan készítik. Minden része megújuló forrásból származik és iparilag komposztálható.

Az 5. ábrán látható ugyancsak díjazott kávékapszula a BASF *Ecovio* anyagából készült, amely a fosszilis eredetű, de iparilag komposztálható *Ecoflex* polimer és PLA kombinációja. *Ecovioból* szerves hulladékhoz zsákokat és mezőgazdasági célú fóliákat gyártanak. A Swiss Coffe Company az *Ecovio IS1335* felhasználásával háromrétegű aromazáró fóliát készített, amelynek ez a polimer a belső hegesztőrétégét képezi, a középső réteg a záróképeséget adja, a külső réteg papír. Mindhárom réteg külön-

külön is kielégíti az *EN 13432* szabvány komposztálhatóságra vonatkozó követelményeit, a rétegek közötti tapadást a BASF laminálható és ugyancsak komposztálható *Epotal Eco* ragasztója teremti meg.

Az UHU cég *ReNature* ragasztórúdjának tokja 58% Brazíliában cukornádból gyártott biobázisú PE-t tartalmaz, amelyet a többi komponenssel Németországban kompaundáltak, hogy kielégítsék az UHU magas minőségi igényeit. A tok néhány része, pl. a kupak szokásos hőre lágyuló műanyagból készült. Számítások szerint ez a tok élettartama alatt 46%-kal kevesebb CO₂-t bocsát ki a levegőbe és 48%-kal kevesebb fosszilis forrást igényel, mintha teljesen hőre lágyuló tömegműanyagból állítanák elő.



5. ábra Ecoflex és PLA kombinációjából készített kávékapszula



6. ábra Vízben lebomló kagylónevelő rácsok telepítése a tengerbe

A hollandiai Bureau Waardenburg és Rodenburg Biopolymers, továbbá a brit GEA 2H Water Technologies keményítőalapú polimerből mesterséges kagylóágyakat fejlesztett ki kagylók szaporítására. A kagylókat biológiai szűrőként víztisztításra akarják használni. A díjazott rácsszerű szerkezet (6. ábra) a vízben teljesen lebomlik, komposztálásáról nem kell gondoskodni. A rács osztrigatelepek létesítésére is alkalmas lehet, de felhasználható víz- és szennyvíztisztításhoz, vízkultúrákhoz, talajszellőztetéshez, partok vagy homokpadok megszilárdításához is.

Ma már létezik növényi forrásból származó PET is, ebből készülnek a Coca-Cola *PlantBottle* jelzésű flakonjai. A polimer gyártása a cukornádból készített bioglikolon alapszik. A biobázisú hagyományos polimerek tulajdonságai teljesen azonosak a kőolajból gyártottakéval. Gyártásuk nagyobb ütemben növekszik, mint az „eredeti” biopolimereké, pl. a PLA-é. Közülük elsőként kell megemlíteni a braziliai Braskem cég „zöld polietilén”-jeit, amelyeket a csomagolóipar és más iparágak is használnak. A cég biobázisú PE-HD-t és PE-LLD-t 2010, biobázisú PE-LD-t 2013 óta forgalmaz.

Az élelmiszerpazarlás csökkentése

Az eddig felsorolt törekvések hozzájárulhatnak a csomagolás fenntartásához, de a legnagyobb eredményt az hozná, ha kevesebb élelmiszer menne veszendőbe. Évenként 13%-kal növekszik a becsomagolt áru mennyisége, részben a Földön élő emberek számának növekedése, részben a feltörekvő országok városi lakosságának növekedése miatt. Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete, a FAO szerint a világon megtermelt élelmiszer harmadából, kb. 1,3 milliárd tonnából hulladék lesz. Ha ennek csak negyedét globálisan meg lehetne menteni, 870 millió embert lehetne vele táplálni. Ezért a FAO és a Düsseldorf Műanyag-kiállítás kezdeményezésére beindították a globális „Védjük meg az élelmiszert” (Save Food) mozgalmat.

A DuPont cég csomagolási üzletágának vezetője meg van győződve arról, hogy megfelelő csomagolással sok élelmiszert meg lehetne menteni. *Surlyn* márkanévű hegeszthető anyaguk, amelyet a hollandiai van der Broek BV nagy záróképeségű *Hibassk* fóliába épít be, pl. hozzájárulhat ehhez. Ezt a fóliát az Európában gyorsan terjedő vákuumos élelmiszer-csomagolásokhoz alkalmazzák. A *Surlyn* réteg hosszabban megőrzi a vákuumsomagolt hús vörös színét, és nincs olyan jellegzetes szaga, mint a hagyományos PA/PE fóliának hosszabb tárolás után.

Néha egyszerre több célt is el lehet érni: meg lehet hosszabbítani az élelmiszerek eltarthatóságát, csökkenteni lehet a csomagolás környezeti hatását és meg lehet növelni a csomagolás élettartamát.

Mindent a vásárlóért

A csomagolóipar egyre inkább törekszik az olyan megoldásokra, amelyekben a vásárló áll a központban. A vásárló az olyan csomagolást kedveli, amelyet könnyű felnyitni, vissza lehet zárni és tartalma 100%-ban hozzáférhető. A tervezők már nem akarják saját ötleteiket ráerőltetni a vásárlókra, hanem ki akarják találni és teljesíteni akarják azok igényeit. Ezért figyelembe veszik a célközönség életkorát, költségek és felhasználási szokásait, esetleges különleges elvárásait, és igyekeznek alkalmazkodni hozzájuk.

Vannak olyan gyártók, akik igényt tartanak a vásárlók visszajelzéseire, és a vásárlók jelentős része ezt jó néven veszi. Az aktív vásárlók szívesen elmondják, hogy milyen változásokat szeretnének látni a csomagolásban. Részt vesznek az új termékek első kipróbálásában és a végső változat kialakításában.

A közösségi média szerepe megnőtt a csomagolás minőségének megítélésében. Régebben elfogadták, ha millió csomag közül egy hibás volt, ma fennáll annak a veszélye, hogy a véletlenül hibás csomag híre felkerül a Facebookra vagy a Twitterre, és a hír vírusként terjed.

Ma igen széles kör számára kiemelten fontos, hogy a megvásárolt élelmiszer „egészséges” legyen. A csomagolásnak tehát sugallnia kell, hogy megbízhat az áruban. Ezt a bizalmat erősíti, ha a termék eredete visszavezethető a forrásáig.

Elvárás a termék láthatósága is, ezért átlátszó fóliákat vagy átlátszó ablakokat alkalmaznak. Terjedni látszik az „elővásárlás” vagy a „kóstolás” módszere, amikor mo-

bil eszközökről kínálják az új termékeket, hogy a vásárló meggyőződjék annak kívánatos voltáról.

Tudni való, hogy az igényes vásárló nagyon elfoglalt ember, aki a csomagolástól elvárja, hogy használata kényelmes és könnyű legyen anélkül, hogy ez áremelkedéssel járna. És ma a fejlődő országokban is természetesnek tartják, hogy még az eldugottabb helyeken is hozzáférnek az alapvető élelmiszerekhez és gyógyszerekhez, és az ilyen körzetekbe szállítóknak meg kell találniuk az elfogadható ár/érték arányt.

A műanyag csomagolóeszközöket gyártó vállalatok némelyike külön csoportot tart fenn, amely a vásárlók ötleteivel foglalkozik. A Dow pl. 2013 szeptemberében létesítette első „Pack Studió”-ját, és ma már négy van belőle (Freeport, Texas; Horgen, Svájc; Sao Paulo, Brazília; Shanghai, Kína). Ezekben laboratóriumok, gyártóeszközök, vizsgálóberendezések és az együttműködést segítő lehetőségek vannak. Hetenként két-három vásárló keresi fel őket, hogy beszélgessenek egy tervről, egy prototípusról vagy arról, hogyan lehetne egy termék eltarthatóságát megnövelni.

A Clariant Masterbatches 2013 novemberében Olaszországban nyitotta meg első „Projektházát”. Ebben lehetőséget adnak arra, hogy tudósok, technológusok, akadémikusok, piaci szakértők és gyártók együtt vitassanak meg aktuális műszaki kérdéseket. Terveik szerint számba veszik majd a záróképeséggel, az aktív és intelligens csomagolással, a felületi jelenségekkel (utóbbival kapcsolatban a csomagolóeszközök tökéletes kiürítésével) és más időszerű problémákkal kapcsolatos teendőket.

Újdonságok a 2014-es Interpack vásáron

2014 májusában rendezték meg Düsseldorfban az Interpack kiállítást és vásárt, amelyen 2700 kiállító és 175 000 látogató vett részt. *A kiállítás központi témája az élelmiszervesztés csökkentése volt.*

A kiállítók egy része a két irányban nyújtott PP (BOPP) fóliák fejlesztésében elért újabb eredményeit mutatta be.

A tiszaujvárosi érdekeltséggel is rendelkező globális Taghleef Industries 20 µm vastag MMR jelzésű, hidegen öntapadó (cold release) lágy és matt BOPP fóliáját mutatta be, amelynek papírszerű jellege és selymes tapintása van. Ezt a fóliát elsősorban hőérzékeny termékek, pl. csokoládé csomagolására ajánlják. A fólia laminálható a cég ERD jelzésű pórusos fehér BOPP fóliájával. Láthatók voltak a kiállítóhelyen olyan talpas zacskók is, amelyeket két egymásra laminált fóliából készítettek; az egyik egy 28 µm vastag, csúszós felületű módosított ERF típusú fehér pórusos BOPP, a másik a cég standard TSS típusú átlátszó koextrudált BOPP fóliája; a zacskókat kétszersült és nápolyi csomagolására alkalmazzák.

Az oroszországi Sibur Holding *Biaxplen* üzletága a Brückner Maschinenbau-tól és a franciaországi ESOPP-tól származó BOPP-gyártó sort mutatott be. Az utóbbi cég 2013-ban adott át a Biaxplen tomszki gyárában egy BOPP-gyártó sort. Ebben a gyárban öntött PP és fűjt PE fóliát is készítenek.

A lengyelországi Flexpol 3-rétegű BOPP *Bifol* fóliáit vitte a vásárra, amelyeknek van fényes és matt változata. A cég 2012-ben vásárolt a Brückner Maschinenbau-tól 5-

rétegű BOPP fóliák gyártására alkalmas berendezést, amely óránként 3 tonna PP-t képes feldolgozni. A lengyelországi gyár 2007 óta *Quintex* márkaneven 5-rétegű CPP (öntött) fóliát is állít elő.

A Jindal Films (Luxembourg, USA) *Bicor 50 SuP 490* jelzésű termékét mutatta be, amelyet a talpas zacskók gyártására szolgáló és átszúrásnak ellenálló első fóliaként jellemzett. Falvastagságát erősebben lehet vékonyítani, mint a fűjt PE-LD, PE-LLD vagy az öntött PP fóliakét. *Oppalyte 45MW 647* jelzésű fóliáját, amelyben az OPP magot fehér pórusos BOPP fedi, a Kraft Foods cég *Milka* csokoládérúdjainak csomagolására használja. Ez a fólia a korábbi papír/alumínium csomagolásnál jobban megőrzi a csokoládé aromáját, és hermetikus záróképesége révén megakadályozza a kártevők behatolását is. Egy dél-afrikai csokoládérudat ugyancsak ilyen fóliába csomagolnak, aminek előnye, hogy a fólia teljes hosszában lévő öntapadó rétegnek köszönhetően a csomagolás visszazárható.

A Polygal cég bejelentette, hogy a portugáliai Arcos de Valdevezben lévő BOPP gyárában 2015-ben megkezdte az öntött (CPP) fólia gyártását is. Ehhez a Reifenhäuser cégtől rendelt egy 300 m/min sebességgel dolgozó, 4,8 m széles gyártóberendezést. A fóliák vastagsága 18–150 µm között lesz, a legnagyobb teljesítmény 1,9 tonna/h, azaz 12 000 tonna/év.

Az olaszországi B-Pack fóliagyártó visszazárható csomagolásokat (*B-Close packs*) állított ki átlátszó, fehér és UV-álló változatban. A csomagolások EVOH és PA záróréteget tartalmazó polietilénből készültek. Fejlesztésüket az alapanyagokat (*Dowlex PE, Amplify TY tapadóréteg, Affinity hegesztőréteg*) szállító Dow Chemical és a hegesztőgépeket gyártó ILPRA céggel együtt végezték. A *B-Close* csomagok a Dow standján is láthatók voltak.

A B-Pack a DuPonttal együtt „zöld” koextrudált fóliát fejlesztett ki, amelynek egyik komponense a brazil Braskem cukornádalapú polietilénje, másik a DuPont *Bio Bynel* márkanevű tapadóanyaga. Az utóbbit ugyancsak a Braskem bio-PE-jéből állítják elő, hasonlóképpen a DuPont *Fusabond* márkanevű, összeférhetőséget javító adalékához.

A Kuhne cég biorientált fóliát fúvó hárombuborékos berendezésén az első buborékot a szokásosnál gyorsabban hűtik, a másodikat két irányban nyújtják, a harmadikat temperálják. Ilyen berendezésen gyártott 9-rétegű fóliából – amelybe a DuPont *Bynel* tapadóanyagát és *Surlyn* (etilénből és karboxilsavból gyártott ionomer) tapadást, zsugorodást és hegesztést segítő polimerjét is beépítették – készítettek zsugorzacskókat. Ezeket a jelen lévő cink- és nátriumionok térhálósító hatásának köszönhetően erőteljesen zsugorodó zacskókat hús csomagolására használják. Az ugyancsak a *Surlynban* lévő karboxilcsoportok pedig a reakcióba lépnek a hús fehérjéivel, és egy második védőréteget, „bőrt” képeznek azon. A szokásos tálcás-fóliás csomagolás 14 g-os tömegével szemben a zsugorfóliás csomagolás tömege mindössze 4 g. A további fejlesztés célja a 11- és 13-rétegű fóliák előállítására.

A DuPont egy 9-rétegű PA/*Surlyn* fóliát is kifejlesztett, amelyet a Reifenhäuser 9/11 csatornás *Evolution* típusú gépén állít elő. Az új fólia vastagsága a korábbi 7-

rétegű PA/PE fólia 240 µm-e vastagságával szemben 20%-kal kisebb, mindössze 200 µm.

A berendezésgyártó Premier Tech Chronos szerint az FFS gépek mind hasonlóak, fejlesztésük iránya csak az egyszerűsítés lehet. Kiállított berendezésük középkeletgóriájú, óránként 1800–2000 zacskót képes előállítani, megtölteni és lezárni, de a cég szerint a piacon ez a legegyszerűbb gép. A poharas gépek legtöbbször a poharakat már robot rakja a rakodólapra; a zacskós gépeken ez még újdonság, de 5–10 év múlva természetes lesz.

A Beumer cég új, gyorsabb és tömörebb felépítésű zsugorsapkagyártó berendezést mutatott be, amelynek azonnal vásárlója is akadt. A fóliát újszerű berendezés viszi be a rendszerbe, az elkészült sapkákat pedig a nyújtó- és hajtogató állomás között hűtik le, amivel energiát takarítanak meg. Az új gyártósor kevesebb sűrített levegőt fogyaszt, mint a korábbiak.

A Corbion Purac cég egy *PLA/PBAT/keményítő keveréket* népszerűsített, amelyből vékony fóliákat lehet készíteni. Ezek a polietilénfóliákra emlékeztetnek, de nagyobb a továbbszakítási szilárdságuk és szívósabbak. (PBAT = polibutirát, teljes néven polibutirát–adipát–tereftalát; az adipinsav, 1,2-butándiol és dimetil-tereftalát kopoliésztere. Több műanyaggyártó kínálatában szerepel; márkanevek: *Ecoflex*, *Eastar Bio*, *Origo-Bi*. A PE-LD biodegradálható alternatívájaként reklámozzák.)

Ugyancsak a Corbion Purac mutatott be a szokásosnál jobb hőállóságú PLA változatot. A nagyobb hőállóságot a PLA optikailag aktív, balra forgató enantiomerjével (poli-L-lactid, PLLA) érte el, amelyhez gócképzőként jobbra forgató változatot (poli-D-lactid, PDLA, *Purapol D105*) adott. A PLLA/PDLA együttesen térhálós szerkezetet alakít ki a polimerben (*Purapol D130*). (A PLA és variánsainak térhálósítása nem újdonság, megfelelő adalék, pl. triallil-izocianurát (TAIC) jelenlétében besugárzással is megvalósítható, a térhálósági fok a dózistól és a PLA molekulák hosszától függ.) A cég az Innovia Film együttműködésével 50% térhálós PLLA/PLDA-t tartalmazó fóliát fejlesztett ki, amelynek igen magas a hőállósága, és erős védelmet nyújt a becsomagolt árunak.

Az Innovia Films PET és cellulózalapú *Natureflex* fóliáinak azt a tulajdonságát emelte ki, hogy rajtuk nem üt át a béleletlen papírdobozokra felvitt nyomtatótinta olajtartalma. Fedőréteg nélküli OPP fóliákon két hónapon belül, PE fóliákon egy hónapon belül áthatol az ásványi olaj. Az olasz B-Pack hasonló olajálló átlátszó fóliás csomagolást mutatott be. Az Innovia standján voltak láthatók a *Natureflex 55HK1* fóliából készített átlátszó, aromaveszteséget gátló és nedvességet távol tartó, hermetikusan záró fedelek is, amelyek házi komposztálással is megsemmisíthetők. Ezeket elsősorban az iskolai étkeztetésnél keletkező hulladék eltüntetésére szánják.

A Mondi cég kiállítóhelyén, a Windmüller-Hölscher cég egyik fóliafúvó berendezésén gyártották azt a 3-rétegű fóliát, amelynek középső rétege szuperkritikus CO₂-vel (*MuCell* technológiával) habosított PE réteg volt, a habréteg két oldalára a Dow OPET, ill. OPP fóliát laminált, majd ebből a fóliából készített 4-sarkos talpas zacskót. A zacskó tömege a habréteg következtében 20%-kal volt kisebb az elődjénél. A Mondi cég egyébként 2012-ben megvásárolta a *MuCell* technológiát kifejlesztő

Nordeniát, és *MuCell* helyett *NorCell*-ként nevezte meg a habosítási eljárást. Az Interpack kiállításon más gyártók is mutattak be habosított réteget tartalmazó talpas zacskót.

Összeállította: Pál Károlyné

Markarian, J.: Packaging update 2014. Plastic packaging is becoming stronger, smarter – and greener = *Plastics Engineering*, 70. k. 6. sz. 2014. p. 8–14.

Natural mix = *European Plastics News*, 41. k. 11. sz. 2014. p. 23.

Vink, D.: BOPP, bioplastics and barrier packaging on display = 41. k. 9. sz. 2014. p. 36–37.