

Műanyag fóliák tulajdonságainak javítása adalékanyagokkal

Az egyre vékonyabb fóliák gyártásához új adalékokat fejlesztettek ki, amelyek a fólia súrlódását beállítják, a sztatikus feltöltődést, a fólia párasodását megakadályozzák. Terjed a hamisítás elleni védelmet nyújtó adalékok kínálata is. Az újdonságok között barrier hatású mesterkeverékeket és a reciklátumok minőségét javító adalékokat is találunk.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fóliafűvás; sztatikus feltöltődés; BOPP fólia; polipropilén; hamisítás elleni védelem.

Adalékanyagok műanyagfóliákhoz

A műanyag fóliákhoz kifejlesztett adalékok döntően a használati tulajdonságok, a teljesítmény javítását célozzák meg. A legújabb fejlesztések is széles tartományt ölelnek fel: a súrlódási tulajdonságoktól az optikai tulajdonságokon keresztül egészen a hamisítás elleni védelemig.

Új szilikon alapú mesterkeveréket fejlesztett ki a DuPont csoporthoz tartozó Dow Performance Silicones cég *Dow Corning MB25-235* néven. Az új termék jelentősen csökkenti a PE-LD-ből készülő csomagoló és mezőgazdasági fóliák fém-fólia súrlódási együtthatóját anélkül, hogy rontaná a fólia mechanikai tulajdonságait. A mesterkeverék formával elkerüli a szerves adalék migrálását a felületre, tartóssá téve ezáltal a hatást mind az idő, mind a hőmérséklet tekintetében. Ennek is köszönhetően az adalék nem befolyásolja a további műveleteket, a metallizálást, a nyomtatást, a hegesztést. A mesterkeverék eredményesen alkalmazható a különböző mezőgazdasági fóliákban, amelyeket talajtakarásra, bálák csomagolására vagy éppen fóliasátrak építésére használnak. Többrétegű fóliák esetén elegendő a külső rétegbe adagolni. Alkalmazástechnikai kísérletekben azt kapták, hogy egy háromrétegű fűvott fólia külső rétegében az optimális súrlódási együtthatót 2–4% *MB25-235* adja antiblokk hatású talkummal együtt adagolva. A szilikon alapú mesterkeverék pozitívan befolyásolja a fólia átlátszóságát is. Fontos, hogy a termék élelmiszerrel történő alkalmazásokban is használható.

Ugyancsak a hagyományos szerves adalékok kiváltására fejlesztette ki az amerikai Ampacet csoport új tapadást gátló antiblokkoló mesterkeverékét. A *Seablock 4S* a BOPP fóliában permanens antiblokkoló hatást és jó súrlódási tulajdonságokat biztosít. A mesterkeverék használata előnyös a korábban általános szerves adalékhoz képest,

mivel így elkerülhető az adalékok kiválása a fóliából, aminek során az adalék a fólia felületén por formájában összegyűlhet. Ez ingadozóvá teszi a fólia súrlódási tulajdonságait a feldolgozás során, és eltömődéseket is okozhat a szerszámban.

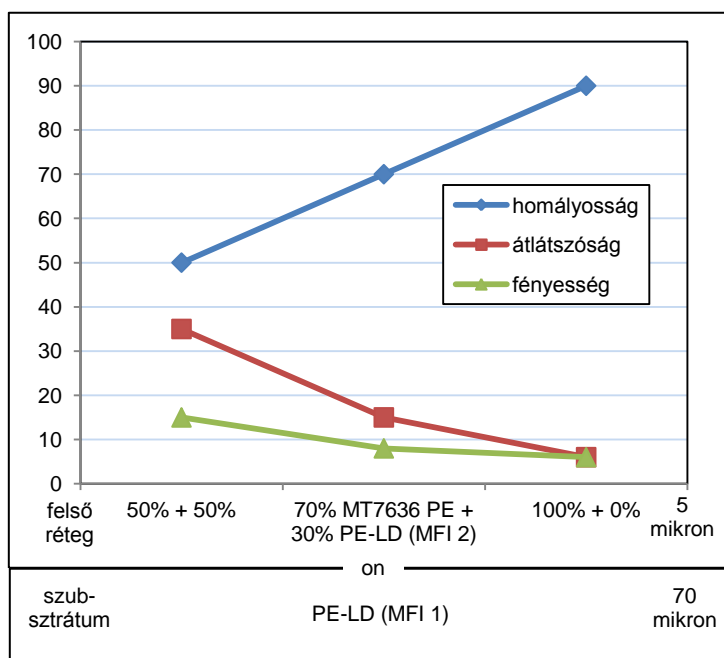
Az Ampacet új antisztatikus adalékkal is jelentkezett *Permstat 232* néven. Az antisztatikumok adagolásának fő célja a sztatikus feltöltődés megelőzése a BOPP fóliák feldolgozásánál, nyomtatásánál, címkézésénél. A versenytárs antisztatikumoktól eltérően ennek az adaléknak a hatásossága nem függ a tárolási körülményektől. A migrálás és az adaléknak a tárolás alatti változásának elkerülése különösen a címkék gyártóinak fontos. Az új antisztatikummal megbízhatóan gyárthatók az ún. *no-label-look* teljesen átlátszó címkék, amelyekkel úgy lehet a címkéket felvinni palackokra, tubusokra stb. mintha a felirat nyomtatva lenne. Ez marketing szempontból nagy jelentőségű, mivel minőségileg igényesebb külső megjelenést eredményez. A *Permstat 232* megszerezte az európai tanúsítást ételkészítéssel történő érintkezésre is.

A speciális vegyi anyagok gyártásával foglalkozó brit Croda cég 2017 év végén vásárolta meg az antisztatikus adalékokat gyártó finn IonPhasE céget, amellyel jól kiegészítették a Croda termékskáláját. Az *IonPhasE* termékek hatásmechanizmusa azon alapszik, hogy egy folytonos ionvezető polimerfázist hoznak létre a fóliában. Ennek a fázisnak az ionjai szétszórják a töltéseket, megakadályozva ezzel a fólia feltöltődését. A feltöltődés megelőzése különösen az elektronikus eszközök, alkatrészek, a vegyszerek, a porok csomagolásánál elengedhetetlen. Legújabb termékük, az *IonPhasE PE0108M FCC* ételkészítéscsomagolásra is tanúsított. Ezt a terméket is elegendő a többrétegű fóliák küldő rétegében alkalmazni, így használatuk gazdaságos.

A hamis termékek elleni küzdelem céljaira fejlesztette ki a *Tracer* hamisítás elleni rendszert az izraeli Kafrit Industries Ltd. A cég előrejelzése szerint 2020-ra már 284 milliárd dollárt fognak költeni a kormányok és a cégek a hamis termékek elleni harcra, és arra számítanak, hogy a hamisított fogyasztói cikkek leleplezésében fontos szerepet fog játszani az általuk fejlesztett rendszer, amellyel a műanyagba, illetve a műanyag csomagolásba visznek be egy kódot mesterkeverék segítségével. A Kafrit csoport tagjaként az amerikai Polyfil – a poliolefinokhoz szükséges adalékanyagok specialistája – 2019. elejétől az amerikai földrészen forgalmazza a *Tracer* rendszert. A rendszer fő eleme egy kémiai alapú kód vagy marker, amelyet mesterkeverékbe kompaundálva visznek be a megjelölendő műanyag termékbe annak gyártása során. Az adagolás olyan kicsi, hogy a gyártási folyamatot, a minőséget nem befolyásolja. A rendszer keretében több ezer egyedi kódot kínálnak, amelyeket csak a kódokhoz tartozó leolvasóval lehet leolvasni. A biztonságos nyomkövetést blockchain rendszer biztosítja. A *Tracer* rendszer valamennyi műanyag-feldolgozási eljárással, minden polimerrel és egyéb adalékkal kompatibilis, és megfelel az ételkészítéssel történő érintkezésre vonatkozó és más hasonló előírásoknak.

Az izraeli Tosaf új adalékot fejlesztett ki orientált és nem-orientált poliolefin fóliákhoz. Az *MT7636PE* nevű adalék a fólia felületén vékony, 2–5 µm vastagságú réteget hoz létre, amelynek homályossága 80% körüli, fényessége <10%. Az 1. ábrán látható, hogy miként változik egy 70 µm vastag PE fólia homályossága, átlátszósága, illetve fénye az *MT7636PE-t* tartalmazó 5 µm vastag fedőréteg összetételének függvé-

nyében. Ez a felületi réteg ugyanakkor díszítés, feliratozás céljából transzparenssé tehető lakkal történő nyomtatással, vagy átlátszó címke felragasztásával. Az adalék által kialakított felületi réteg érdekessége kifejezetten javítja a nyomtatásra használt tinta vagy lakk tapadását. Az új adalék alkalmazásának legfontosabb alkalmazási területeként a száraz élelmiszerek (pl. tészta és kenyérfélék) és a kisállateledel csomagolását jelölték meg.



1. ábra A PE-LD fólia optikai tulajdonságainak változása az MT7636 PE adalék hatására (PE-LD réteg 70 μm, felső réteg 5 μm)

Több új adalékot, illetve mesterkeveréket fejlesztettek a mezőgazdasági fóliákhoz. Az Ampacet *Proflow 1000400-E* néven a fóliafűvához kínál feldolgozást segítő adalékot. A cég hangsúlyozza, hogy az új adalék teljesítményét nem befolyásolja a HALS fénystabilizátorok jelenléte, ami a feldolgozást segítő adalékoknál egyébként gyakran problémát jelent.

A PolyOne új adalékanyaga a friss és romlandó zöldségek, gyümölcsök csomagolásához nyújt segítséget. Ezeknél gyakran előfordul a csomagolóanyag felületén lecsapódó kondenzvíz, amely nagymértékben rontja a csomagolt termék eltarthatóságát, esztétikai megjelenését, ezáltal eladhatóságát. Ezt előzi meg a cég *OnCap* nevű köd- és páramentesítő (anti-fog) anyaga, amelyet a fólia extrudálásánál lehet adagolni.

Barrier hatású mesterkeverékeket ajánl a Tosaf a talajtakaró (mulch) és a bálázó (silage) fóliákhoz. A mezőgazdasági fóliáknál, ahol a barrier hatás követelmény, leggyakrabban EVOH barrier réteget használnak. Ehhez azonban ötrétegű fólia szükséges. A Tosaf új mesterkeverékei háromrétegű fóliában is lehetővé teszi a megfelelő

zárótulajdonságok kialakítását. Az új PE bázisú *BR7503PE* és *BR7562PE* mesterkeverékek megakadályozzák az oxigén és a gázhalmazállapotú anyagok átjutását a fólián. A *BR7503PE* típust a fűvott, a *BR7562PE* típust a húzott fóliákhoz javasolják. Ezekkel az új mesterkeverékekkel háromrétegű fóliákat gyártottak úgy, hogy a középső réteg 70% mesterkeveréket tartalmazott. Ezen fóliák mechanikai tulajdonságait és oxigénáteresztését az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Barrier hatású mesterkeveréket tartalmazó háromrétegű fóliák tulajdonságai

A fólia szerkezete μm	Ejtődárdás ütésállóság g	Keresztirányú tépőerő g	Hosszirányú tépőerő g	Oxigén áteresztés $\mu\text{m}^3/\text{m}^2/24\text{ h}$
8/4/8	55–60	412,5	625	66
22/6/22	230	1215,7	1870	48
20/10/20	90–95	895,7	526,7	23
50/50/50*	100	443,3	1345,7	64
70/10/70	800	>3200	>3200	25

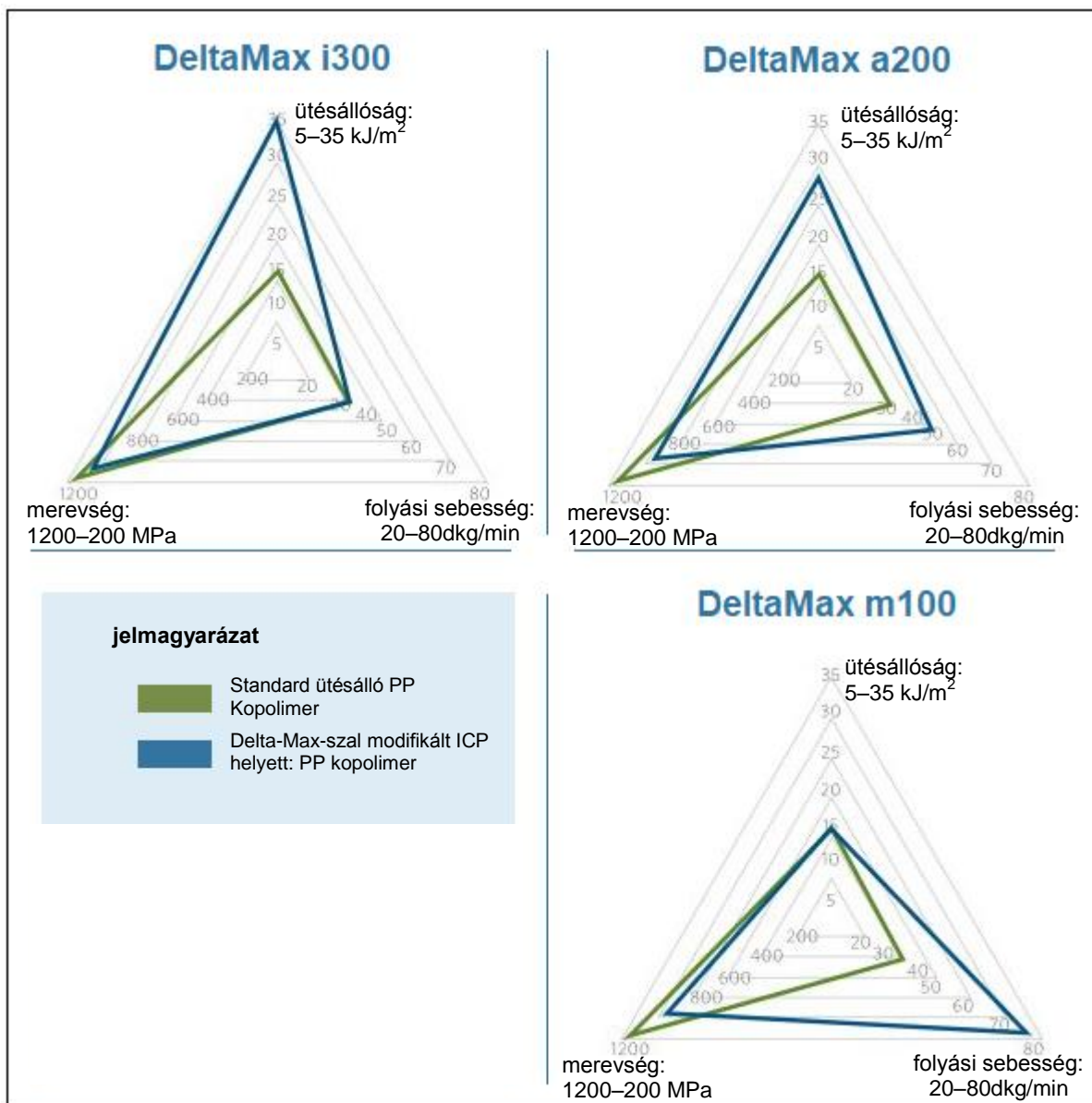
* A mesterkeverék koncentrációja 50%.

Ugyancsak a Tosaf újdonsága az *UV8915PE* mesterkeverék, amely kiemelkedő vegyszerállósággal rendelkezik, és ezáltal jól használható olyan esetekben is, ahol nagy mennyiségben használnak rovarirtót. Az új mesterkeverék három éves élettartamot garatál a fóliasátraknál. 5000 ppm-ig nem károsítja a kén, amelyet elégetve a fóliasátrak fertőtlenítésére használnak.

Új mesterkeverék a PP ütésállóságának és feldolgozhatóságának javítására

A Milliken Chemical cég *DeltaMax*TM mesterkeverék családját a polipropilén ütésállóságának és feldolgozhatóságának javítására fejlesztette ki. A végső cél az ütésálló polipropilén és a reciklált PP alkalmazási lehetőségeinek kiterjesztése és egyidejűleg a feldolgozási költségeinek csökkentése a fröccsöntéssel történő feldolgozásnál. A *DeltaMax* egy új reaktív, ömledékfázisban alkalmazható modifikátorcsalád, amely három különböző összetételű típust tartalmaz:

- ◀ *DeltaMax i300* ütésállóságjavító – maximálisan növeli az ütésállóságot optimális folyási tulajdonságok mellett,
- ◀ *DeltaMax a200* általános modifikátor – egyensúlyt eredményez az ütésállóság, a merevség és a folyásindex között,
- ◀ *DeltaMax m100* folyásindex-modifikátor – növeli a folyásindexet az ütésállóság változatlanlansága, vagy kisebb javítása mellett.



2. ábra A három DeltaMax típus tulajdonságai

A három különböző típus alkalmazási lehetőségeit jól szemlélteti a 2. ábra. Az ábrából látható, hogy az optimális hatás eléréséhez figyelembe kell venni a gyártandó termék által előírt ütésállósági és merevségi értéket. A folyási tulajdonságokat a kívánt mechanikai tulajdonságokkal összhangban lehet javítani. Ha sikerül a legalkalmasabb típust kiválasztani, a modifikátorral több hatás alapján is költségcsökkentés érhető el:

- *a fröccsöntés teljesítményének növelése*: a folyási sebesség növelésével jelentősen gyorsítható a fröccsöntés minden részfolyamata: rövidebb idő kell a szerszám töltéséhez és a kész forma hűtéséhez is. Összességében mintegy 10%-kal csökkenthető a ciklusidő. Ezen felül csökkenthető a hőmérséklet is, ami energiamegtakarítást eredményezhet,

- az alapanyaggal való gazdálkodás racionalizálása: a különféle termékek gyártásához a cégek a termék rendeltetése szerint különböző tulajdonságú alapanyagot használnak. A *DeltaMax* modifikátorok használatával megoldható, hogy a legolcsóbb alapanyagot készletezik, és a modifikátor adagolásával érik el a prémium tulajdonságokat, ami csökkentheti az anyagköltséget,
- nagyobb mennyiségű reciklált PP alkalmazása: A *DeltaMax*-szal a reciklált PP tulajdonságai oly mértékben javíthatók, hogy a reciklátum akár önmagában is felhasználható, ami a költségcsökkentés mellett a fenntarthatóság szempontjából is jelentős.

Három esettanulmány a *DeltaMax* alkalmazására:

- egy gyártó olyan kosár és vödör gyártására kapott megrendelést, amely megfelel a 3 m magasságból végzett ejtési vizsgálat követelményeinek. A *DeltaMax i300* segítségével egy normál ütészálló polimernél az ütészállóságot háromszorosára, a folyási sebességet kétszeresre sikerült növelni,
- egy háztartási termékeket gyártó cég a termelékenységet kívánta javítani. A *DeltaMax m 100* segítségével a szerszám hőmérsékletét 218-ról 204 °C-ra lehetett csökkenteni. A ciklusidő 11%-kal, a CO₂ emisszió 7%-kal csökkent,
- egy gyártó, amely korábban 20% rPP-t kevert a tiszta PP alapanyaghoz a *DeltaMax a200* általános célú modifikátorral egy festék tálcát gyártását átállította 100%-ban rPP használatára. Az adalék a tálca ütészállóságát 20%-kal növelte, és a folyási sebesség 2,5-szörösére nőtt, ami a feldolgozást könnyítette meg.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Mapleston, P.: Additive approach to films = Film and Sheet Extrusion www.filmandsheet.com, 2019. március, p. 35–42.

Game Changing Polypropylene Additives improve impact resistance and processing costs = Plastics technology www.ptonline.com, 2019. július.