

Adalékanyagok újdonságai

A műanyagok feldolgozását megkönnyítik, alkalmazásukat pedig szélesítik a különböző adalékanyagok. Ebben az összeállításban olvashatnak a fénystabilizátorok, a csúsztatók, a tapadásgátlók, az antisztatikumok, az infravörös sugárzást elnyelő adalékok legújabb fejlesztéseiről.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; adalékok; mezőgazdasági fólia; EU fejlesztési projekt; fluorpolimer tetőfólia.

Számos adalékanyag technológia létezik a fóliák számára készült keverékek tartósságának és teljesítményének javítására. Akár friss és feldolgozott élelmiszerekhez, melegházakhoz, akár más műszaki alkalmazásokhoz készült fóliákról van szó, nagy figyelmet kell fordítani arra, hogy miként tudják az adalékanyagok a keverékek tulajdonságait javítani a feldolgozásukkor, illetve hogyan változtatják meg a fóliák jellemzőit a gyártásuk, átalakításuk és használatuk során.

Mezőgazdasági alkalmazások

Nagy erőfeszítéseket tesznek manapság olyan adalékanyag-rendszerek kifejlesztésére, amelyek növelik a mezőgazdasági fóliák élettartamát. Az Applied Market Information (AMI) által szervezett „Agricultural Films 2015” konferencián Barcelonában számos új fejlesztést mutattak be. Ezek közül az egyik fő hangsúly a fóliák ellenállásának javítása volt a kártevők elleni kén alapú szerekkel szemben, amelyeket egyre gyakrabban alkalmaznak a melegházakban, viszont ezek bizonyos gátolt amin fénystabilizátorokat (HALS vegyületek) lebontanak és rövidítik a fóliák élettartamát.

A BASF bemutatta, hogy a HALS és ultraibolya abszorberek speciális típusainak szinergikus kombinációja hogyan javítja a fólia teljesítményét és hosszabb távon a terméshozamot más adalékanyag-rendszerekhez képest. A BASF mezőgazdasági kísérleteket végzett saját *Tinuvin XT200* adalékanyagát – egy HALS-alapú N-alkoxi (NOR) technológia – és *Tinuvin 326* UV-abszorbert tartalmazó PE-LD fóliákkal, és összehasonlította a nikkelblokkolót (NiQ) és a vállalat *Chimassorb 81* UV-stabilizátorát tartalmazó fóliák által kapott eredményekkel.

A két évig tartó vizsgálatok azt mutatták, hogy a NOR HALS-t tartalmazó fóliák mérhető előnyökkel rendelkeznek az alternatívákkal szemben mind a fólia élettartama, mind a terménynövekedés mennyisége és minősége tekintetében. A fényáteresztés a vizsgált időszak alatt végig nagyobb volt, és a fólia mechanikai tulajdonságai is jelen-

tősen jobbák voltak a vizsgálat végén. Egyes esetekben az NiQ-t tartalmazó fóliák olyan gyorsan lebomlottak, hogy 15–18 hónap után ki kellett cserélni ezeket.

A Clariant a BASF-hez hasonló utat járt be a melegházfóliákhoz használható *Hostavin NOW HALS* és az *AddWorks AGC* fénystabilizátor mesterkeverékekkel. A *Hostavin NOW-t* a Clariant egy innovatív amino-éter HALS vegyületként írja le, amely határozottan ellenáll az agresszív növényvédő szereknek és magas az UV védelme is. A gátolt aminok a hosszú alkilcsoportokhoz kötődnek és nem vándorolnak ki a fólia felületére, ezzel jelentősen megnövelik a mezőgazdasági fóliák élettartamát.

A *NOW* jobban összefér a poliolefinekkel, mint más HALS vegyületek, így könnyebben és egyenletesebben oszlik el a fóliában. A termék javítja az organoleptikus (érzékszervekkel meghatározható) tulajdonságokat is. Összehasonlítva más kis molekulatömegű fénystabilizátorokkal, a pormentes granulátumot könnyű feldolgozni, és nem keletkeznek kellemetlen szagok vagy gőzök a fólia gyártása során.

A mezőgazdasági fóliák használatával összefüggő másik jelentős probléma is megoldható a Clariant HALS technológia használatával. A természetes beporzást biztosító méhek specifikus fényhullámokkal navigálnak. Ha az UV-sugárzás ezen tartományát a fólia szűri, akkor a méhek mobilitása – és ennek következtében a beporzás – kárt szenved. Az *AddWorks AGC 104* mesterkeverék csak egy jellemző UV hullámhossz-tartományt szűr, hogy a méhek el tudják végezni a beporzást. Azok a fényhullámok, amelyek szükségesek a rovarok tájékozódásához és nem veszélyesek a növényekre, áthaladnak a fólián.

Nincs több NOR HALS?

A spanyol mesterkeverék-gyártó CCP több más kis- és középvállalkozással, valamint kutatási szervezettel együtt részt vett az EU által támogatott *Greenavoid* projektben. Ennek a kétéves projektnek a célja az volt, hogy olyan integrált megoldást fejlesszenek ki, kombinálva egy új fóliareceptúrával, amely a jelenlegi típusoknál ellenállóbb az UV degradációra kén jelenlétében. Feladatuk volt egy kénpárologtató továbbfejlesztése, kialakítása, amely csökkenti a fóliát elérő kén mennyiségét. A megoldás mezőgazdasági fóliák gyártását teszi lehetővé 3 év garanciával kén jelenlétében és 145–150 kiloLangley/év fénysugárzás mellett (ez a sugárzás átlagos szintje Dél-Európában).

A gyártott adalékanyag-receptúrák – az egyik UV elnyelést biztosított a 3-rétegű fólia külső rétegében, míg a másik a belső réteg gázzárását adta – kiküszöbölik a szerves UV-abszorberek (amelyek kivándorolnak a fólia felületére) és a kénnek ellenálló HALS vegyületek használatát. A titkos receptúrák különböző típusú szerves adalékokat tartalmaznak. A projekt egyik tagja, a francia Marion Technologies nanotöltőanyagokat fejlesztett bizonyos összetételekhez, de a CCP más szerves adalékokkal is jó eredményeket ért el.

A hagyományos fóliáknál nehéz elkerülni a HALS használatát, mert ezek az UV-abszorberek a beeső fény mintegy 85%-át elnyelik. A HALS-ra szükség van a degradáció megelőzéséhez, a NOR HALS-hoz hasonló anyagokra pedig azért, mert a kén

mélyen behatol a fóliába a melegház belső részéről. Az új CCP receptúrákkal és az új kénégetőkkel, ezeknek köszönhetően kevesebb kén rakódik le a fóliára, nem csak egy magasabb fokú UV-stabilitás érhető el a külső rétegben (részben azért, mert az adalékanyag nem vándorol ki), de az adalékok megelőzik a kén abszorpcióját a belső rétegben is. Az eredmény pedig az, hogy lehetővé válik egy kevésbé drága HALS használata.

A CCP még nem hozta kereskedelmi forgalomba a *Greenavoid* projekt során kifejlesztett receptúrákat, de tervezik, hogy hamarosan piacra kerülnek. A vizsgálatokat egyelőre még csak kis méretű melegházakban végezték el, ezért szükség van a nagyobb méretek tesztelésére is.

A Tosaf új UV mesterkeveréke, az *UV2817PE*, ellenáll az agresszív kémiai környezetnek (jellemzően a kénnek, klórnak és vasnak) és nagy hőstabilitással rendelkezik. További fontos követelmény volt a fejlesztés során, hogy az új típus is költséghatékony maradjon a meglévő termékkel összehasonlítva. Kísérleteket végeztek különböző növényekkel, beleértve a paprikát, a rózsát és a szamócat, és ezek azt mutatták, hogy az új adalékot tartalmazó fóliák jobban megőrizték mechanikai tulajdonságaikat, mint számos más típust tartalmazó kereskedelmi termék.

Tapadásgátlók

Az AMI 2015 októberében Kölnben megtartott Polyolefins Additives konferenciáján a Borealis Polyolefine érdekes betekintést adott a polipropilén síkfóliákhoz használt tapadásgátlókról. A kémiai összetétel, a részecske mérete és alakja, a pórusátmérő, a pórustérfogat, a fajlagos felület és a törésmutató mind lényeges hatással van a végtermék tulajdonságaira – nem csak a tapadásgátló hatékonysága, hanem többek között az optikai tulajdonságok, a narancshéj kialakulása, a súrlódási együttható és a szívóosság tekintetében is.

A Borealis különböző tapadásgátló szereket – beleértve különböző szilícium-dioxidokat, zeolitokat és egy speciális talkumot – vizsgált egy 8 MFI értékű random kopolimerben, amely anyagokat kompaundálás után fóliává koextrudáltak. Megállapították, hogy az adalékanyagoktól függően a tapadási értékek és más tulajdonságok (pl. a felületi fényesség) széles skálán mozognak.

A Sukano egyik legújabb fejlesztései közé tartozik egy csúsztató/tapadásgátló mesterkeverék OPET fóliákhoz. Az OPET fóliagyártók támogatásával kidolgozott *Sukano T dc S616* egy nagy koncentrációjú mesterkeverék, amely átmenetet képez a kis koncentrációjú, kondenzált szilícium-dioxid keverékek és a rugalmas mesterkeverékek között. Az új adalékanyag a nagy teljesítményű fóliáknál kis homályosságot, nagy átlátszóságot, jó nyomtathatóságot és hegeszthetőséget nyújt. Alkalmas élelmiszerekkel való érintkezésre. Kiváló szűrhetősége növeli a termelékenységet és a gyártási sebességet, rugalmassá teszi a termelést, csökkenti a karbantartási- és állásidőt.

Csúsztatók

Csúsztatószerrel a fóliák (főleg a polietilén) súrlódási tényezője alacsony értéken tartható, ami gyakran fontos a költséghatékony feldolgozási lépéseknél (nyomtatás, laminálás, bevonás stb.) és a végső alkalmazásoknál. A Croda Polymer Additives beszámolt arról, hogy a legújabb *Inscroslip SL* nagy teljesítményű csúsztatószerének kiváló stabilitása javítja a termék organoleptikus (érezékszervi) tulajdonságait. Ezt bizonyítja az önként jelentkezőkkel végzett vizsgálat is, ahol a résztvevők 70%-a értékelte úgy, hogy az *Inscroslip SL*-nek van a legkevésbé kellemetlen szaga más csúsztatóhoz – úgymint a standard erukamid vagy behénamid – hasonlítva. A jobb érezékszervi tulajdonságok eredményeképpen kevesebb a szag- és ízprobléma a fóliáknál, ezért kevésbé károsodik a csomagolás tartalma.

Az *Inscroslip SL* kiváló csúsztató hatása és hosszan tartó oxidatív stabilitása az íz és színváltozások ellen véd a fogyasztóérzékeny műanyag-alkalmazásoknál, mint pl. a csomagolófóliáknál. Ahol a standard erukamid négy hét UV-besugárzás után elveszítheti csúsztató hatását, ott az *Inscroslip* ezt a hatást sokkal hosszabb ideig fenntartja.

A Tosaf három olyan permanens csúsztató-tapadásgátló mesterkeveréket vezetett be, amelyek az amidtípusúaknál hatásosabbak hosszú távon. Mivel a legtöbb migráló csúsztatószer nem működik magas hőmérsékleten, a lezárt csomagolások szállítása során ez problémát okozhat. A koronakezelés a nyomtatás során vagy ragasztáskor eltávolíthatja a csúsztatót a fólia felületéről, ami a fóliagyártást és -feldolgozást még nagyobb kihívások elé állítja.

Az *SB6484PE*, az *SB1533PE* és az *SB7553PE* mesterkeverékek szinergikusan aktív alkotórészeket tartalmaznak, amelyek nem migrálnak. Az első anyag olyan standard alkalmazásokhoz használható, ahol alacsony és stabil súrlódási együttható szükséges, a második egy módosított típus átlátszóbb fóliákhoz, míg a harmadik típus egy második generációs mesterkeverék kiváló súrlódási együtthatóval, főleg laminált fóliákhoz. Ez utóbbi közel fele akkora koncentrációban használható, mint az *SB6484PE*. Mindegyik esetben a nyomtathatóság romolhat a külső oldalon, ahol a permanens csúsztatót használják.

Az Ampacet számos mesterkeveréke javítja az élelmiszerek tartósíthatóságát. A *Fresh+ 358 C2* növeli a csomagolt friss termékek eltarthatóságát a gyümölcsök és zöldségek által kibocsátott etilén egy részének elnyelésével. A *Fresh+ 97 AF* egy optimalizált párasodásgátló, amely alkalmazható polietilén burkolófóliákhoz, meleg és hideg élelmiszerek csomagolásához egyaránt. A mesterkeverék kitűnően gátolja a párasodást már néhány perccel azután, hogy a laminált fólia a hűtőszekrénybe kerül, és ezt a tulajdonságát még 15 nap után is megtartja.

Az Ampacet *UVBlock 347* adalékanyaga a létező legjobb megoldás UV-fényre érzékeny élelmiszerek csomagolásához, állítja a vállalat. Az UV-fénnyel szemben nagy védelmet biztosít kis koncentrációban is anélkül, hogy a csomagolófólia átlátszóságára hatással lenne.

Sztatikus feltöltődést gátló adalékok

Az AkzoNobel *Armostat 2000* laurin-dietanol-amid (LDA) antisztatikumának kínálata jelentősen bővült a vállalat szerint. Ezt az adalékanyagot poliolefinekhez és más polimerekhez is, jellemzően sztirolokhoz használják. Az *Armostat 2000* úgy ismert, mint gyors hatású és kiterjesztett tartósságú antisztatikum. A gyors hatás fontos tulajdonság a feldolgozás során annak érdekében, hogy nagy gyártási sebességet érjenek el és biztonságosabb legyen a gyártási környezet. Más termékekhez képest nagyon nagy mennyiségben tartalmaz amidot és kis mennyiségben dietanol-amint (<2%), amely alkalmassá teszi élelmiszeripari alkalmazásokhoz (EU No. 10/2011 és FDA engedély). Az *Armostat 2000* tömör blokkban, szemcsés és granulátum (*Armostat 2002*) formában áll rendelkezésre, magas törésszilárdságú és nem csomósodik. A törésszilárdsága több mint négyszer nagyobb az egyik rivális (nem azonosított) termékénél.

Az *ST7505HP* a Tosaf egy újonnan fejlesztett antisztatikus mesterkeveréke poli-propilénhez optimalizálva (már van hasonló tulajdonságú típus polietilénhez is). Igen hatékony marad nagyon alacsony páratartalomnál is. 1–5% adagolásnál is jelentősen csökkenthető a nagy elektromos felületi ellenállás, amely jellemző a PP termékek extrudálásánál. Az *ST7505HP* nincs hatással a színre és az átlátszóságra, kielégíti az FDA és EU élelmiszerekkel való érintkezési követelményeit. Laboratóriumi körülmények között erős antisztatikus hatást mutatott, amely hosszú ideig megmaradt 12% páratartalom mellett.

Antisztatikum diszpergálódásának vizsgálata

A BASF *Irgastat P* termékei poliamid/poliéter blokkamid alapúak, amelyeket permanens, nem-migráló antisztatikus ágensként használnak. Olyan alkalmazási területekre ajánlják, ahol állandó antisztatikus hatásra van szükség, mint pl. az elektronika és az ipari csomagolás, ezen belül is fóliákhoz, lemezekhez, fröccsöntött termékekhez. Ez a termékcsalád termikusan stabil és meglehetősen hatékony alacsony nedvességtartalomnál (10% alatt). A hatás azonnal létrejön a mátrixba való bekeverése után. 10^{12} ohm/cm² értéknél jobb felületi ellenállások érhetők el 15%, és 10^{11} ohm/cm²-nél jobbak 20% koncentrációnál.

Az *Irgastat P18* hatását PE-LLD fújtt fóliáknál vizsgálták. A fújtt fóliáson három bekeverési módszert hasonlítottak össze PE-LLD mátrixban: (1) előkevert (teljesen kompaundált) receptúrákat, (2) 50% *Irgastat P* (mint elődiszpergált) koncentrációból kiindulókat és (3) tiszta *Irgastat P18* „salt and pepper” keverékeket. Az 50% mesterkeverékes technológia mutatta a legegyszerűsebb csökkenést az *Irgastat P18* koncentrációjának (0–20%) függvényében felvett felületi ellenállás görbén. 15%-nál nagyobb *Irgastat* koncentrációnál (a cél 10^{12} ohm/sq-nél jobb felületi ellenállás elérése) a felületi ellenállás értékei a keverési módszertől függetlenül kezdtek „egybeolvadni”. Megfigyelték, hogy a fóliák külső oldala következetesen kisebb felületi ellenállást adott, mint a belső, de ez nem volt statisztikailag szignifikáns. Az optikai tulajdonságok jobbak voltak az előkevert és az elődiszpergált mesterkeverékekénél. Ezek eredményeképpen a BASF mindhárom bekeverési módszerrel elégedett volt.

Infravörös abszorber fluorpolimer tetőkhöz

Az új infravörös abszorpciós adalékanyagot kifejezetten nagy fedett létesítmények fluorpolimer tetőszerkezeteihez tervezték. Jellemző hatása, hogy a stadionok, bevásárlóközpontok és más nagy épületek hűtését kevesebb energiával tudják így biztosítani. A Colorant Chromatics, a PolyOne egyik üzletága, szervesen keverékes alapú *SiteCool* adalékanyaga a Nap színekében levő infravörös energia elnyelésével csökkenti a hőátadást a belső építészeti elemek felé.

A hűtési költségek jelentős részét képezik a nagyméretű létesítmények fenntartásának. Például, Amerikában a 31 NFL (amerikai futball) stadion több millió kilowattóra energiát fogyaszt. Az energiaköltségek alacsony szinten tartását egyensúlyban kell tartani azzal, hogy párhuzamosan kényelmes környezetet biztosítsanak a nézők számára. A *SiteCool* segít mindkét cél elérésében. A napfény infravörös energiájának akár 50%-át is képes elnyelni, de nem akadályozza a fényáteresztést. Még napos időben is fenn tudja tartani az alacsonyabb környezeti hőmérsékletet a stadionban, jelentősen csökkentve a hűtési költségeket.

A 69 ország 1026 építőipari szakemberének válaszaiból összeállított World Green Building Trends 2016 tanulmány megállapítja, hogy a válaszadók beruházásaik több mint 60%-ánál várják azt, hogy megkapják a zöld minősítést, így ezek aránya 2018-ra megduplázódhat, a jelenlegi 17%-ról 33%-ra. A létesítmények hűtésére fordított energia csökkentése fontos lépés, hogy részt vehessenek a Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) vagy más „zöld épület” tanúsítási programokban.

Folyékony adalékanyagok zárt tartályokban

A folyékony adalékanyagokat általában folyékony színezékekkel keverve szállítják. A Riverdale Global (USA, PA) a zárt tartályos („never-see-a-drop” rendszer) folyékony színezékei mellett, most már módosító anyagainak és feldolgozást segítő adalékanyagainak teljes kínálatát is ilyen megoldással szállítja a feldolgozók részére. Az adalékdiszperzióval teli tartály/hordó zárva marad azután is, hogy megérkezik a feldolgozóhoz; ott tárolják, kezelik, majd az adalékot bemérik a folyamatba, egészen addig, míg feltöltésre vissza nem szállítják a Riverdale Global-hoz. Az új *GlobalPlus* zárt adalékanyag-rendszert azoknak a feldolgozóknak tervezték, akik tiszta vagy természetes műanyagokat dolgoznak fel, illetve akik az adalékot előkeverten vagy meszterkeverék formában adják hozzá.

A vállalat saját „*Pump in a Drum*” megoldásával az adalékanyag a hordón belül elhelyezett szivattyú segítségével adagolható a folyamatba. A rendszer kiküszöböli a folyadékok mozgásából, kezeléséből adódó komplikációkat, nevezetesen a kiömlést, a szivárgást, a tisztítást, a szivattyúkarbantartást, a nem felhasznált adalékok kezelését, a környezetvédelmi problémákat és az ártalmatlanítási költségeket. Míg a folyékony adalékanyagok egységárukát tekintve általában drágábbak a granulált koncentrátumoknál, viszont aktívanyag-tartalmuk nagyobb, így kisebb koncentrációban adagolha-

tók, és raktározáskor is kevesebb helyet foglalnak el. Mivel a folyékony adalékanyagok a természetükénél fogva könnyebben oszlanak el, adagolási mennyiségük jellemzően 0,1–1,5%, összehasonlítva a koncentrátumok 0,5–4,0%-ával.

A Riverdale Global zárt tartályos rendszerben csúsztatókat, habosítószereket, UV-fény stabilizátorokat, gócképzőket, antisztatikumokat, antioxidánsokat, baktériumölőket és viszkozitásmódosítókat forgalmaz.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Mapleston, P.: Adding performance to films = Film and Sheet Extrusion, 3. sz. 2016. p. 25–32.

Infrared absorption additive for flourpolymer roofing = Plastics Technology, www.ptonline.com, 2016. május

Full range of liquid additives singly supplied in sealed containers = Plastics Technology, www.ptonline.com, 2016. április

Röviden...

Nagyszabású szakmai rendezvény Budapesten

Október 1-4. között Budapesten tartja 50. jubileumi éves találkozóját az Európai Petrolkémiai Szövetség (EPCA).

Üzleti együttműködés, vevőkapcsolatok fontossága, sokszínűség és befogadás, ellátási lánc, logisztika, tehetséggondozás és innováció – ezeket a kiemelt témákat vitatja majd meg a mintegy 2800 résztvevő.

O. S.

www.mmonline.hu. 2016.09.14.