

Fényes jövő áll a bioműanyagok előtt?

A természetes, megújítható alapanyagokból előállított bioműanyagok fő előnyének eddig a hulladékok komposztálhatóságát tartották. A bioműanyagok mennyiségének növelése azonban a klímavédelem szempontjából is előnyös: az alapanyagul szolgáló növények szén-dioxidot nyelnek el a környezetből, azon kívül az előállításukhoz kevesebb energia szükséges, mint a petrokémiai bázisú műanyagokéhoz. A jövő nagy kérdése, hogy a bioműanyagok megmaradnak-e résziaci termékeknek vagy néhány évtized alatt sikerül tömegműanyagokká válniuk.

Tárgyszavak: bioműanyag; hulladék; környezetvédelem; bioüzemanyag; gyártócégek; fejlesztés; mezőgazdaság; piacfelmérés.

Henry Ford már a múlt század negyvenes éveiben kísérletezett természetes szá-lakkal (kender, szója) töltött műanyagokkal. Bemutatta a „szójababautót”, amelyet aztán a második világháború után nem fejlesztettek tovább, holott 50%-os tömegcsök-kentést értek el vele az akkori típusokhoz képest.

A természetes alapanyagokból felépülő műanyagokat azért nem felejtették el a világon, fejlesztésükkel és alkalmazásukkal számos cég foglalkozik azóta is, és szá-muk ma egyre nő. Néhány évtizede a bioműanyagok legfontosabb előnye a hulladékok csökkentése volt, hiszen a szeméttelpeken viszonylag gyorsan ártalmatlan anyagokra bomlottak. Szerepük folyamatosan változott, mivel a fosszilis energiahordozók tartalé-kai egyre csökkentek, és emiatt, valamint más geopolitikai okokból ezen energiafor-rások (pl. a műanyagok előállítása szempontjából fontos kőolaj és földgáz) ára drasztí-kusan emelkedett. *Manapság a bioműanyagok a fosszilis (meg nem újuló) energiával való takarékoskodás bajnokai lettek, nem csak a hulladékok könnyű kezelhetősége mi-att, hanem mert előállításuk energiatakarékos és használatukkal jelentősen mérsékel-hető a szén-dioxid kibocsátás.* Elterjedésüket tovább segítheti, hogy míg régebben át-lagosan 35-ször drágábbak voltak a petrokémiai bázisú, hagyományos műanyagoknál, napjainkra ez a különbség 5:1-re csökkent.

Bioműanyagok és a mezőgazdaság

Habár a természetes alapanyagok megújuló forrásoknak számítanak, mégsem állnak korlátlanul rendelkezésre. A mezőgazdasági területeket elsősorban élelmiszer-termelésre használják, és az a jövőben sem változhat, hiszen az emberiséget megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszerral kell ellátni. Mindenütt vannak azonban kihazs-

nálatlan területek, például *Nyugat-Európában mintegy 50 millió hektár, amelyen nem folyik agrártermelés*. Kelet-Európában a parlagon lévő területek relatíve még nagyobbak. A növényi alapanyagok legnagyobb ipari felhasználója az autóipar, hiszen a bioüzemanyagok gyártását politikai szinten is támogatják: az EU 2007 márciusában elhatározta, hogy 2020-ra a tagországokban a bioüzemanyagok arányát az össz-fogyasztáson belül 10%-re kell emelni. Egy korábbi célkitűzésük 5,75% volt, és a legújabb hírek szerint az EU Bizottság 2008 januári állásfoglalásában újra lefelé, 4,2%-ra módosította a 2020-ig elérendő minimális értéket. A kukoricán vagy gabonaféléken alapuló bioetanol- és a repcén alapuló biodízelgyártásra komoly kapacitások lépnek be az elkövetkező években (hazánkban is). Fejlesztés alatt van a biomasszából történő folyékony üzemanyag (BTL) előállítási technológiája is. Az üzemanyaggyártás olyan óriási területeket igényel, hogy egyes szakértők, de még inkább a média képviselői máris ennek a rovasára írják a megindult agráripari termékek árnövekedését, amely begyűrűzik az élelmiszerpiacra is. Az áremelkedés okai összetettek, de a bioműanyagok gyártóinak is számolni kell vele.

Egy hektár földön kb. 2–3 tonna bioműanyag kiindulási anyagát lehet megtermelni. A növények szén-dioxid-megkötő képessége miatt a bioműanyag egyben szén-dioxid-tároló is, amelyet csak elégetésekor ad vissza a környezetnek. *Elméletileg* a jelenleg mintegy 50 millió tonnás európai műanyag-felhasználás növényi alapanyagokból való előállításához mintegy 20 millió hektár területre lenne szükség. Ezzel kb. 150 millió tonna szén-dioxidot lehetne kivonni a légkörből!

A bioműanyagok jövője a piackutatások tükrében

Az agrárnyersanyagokra épülő termékek – energia, üzemanyag és ipari termékek – iránti fokozott érdeklődés, valamint az ezekhez kapcsolódó viták váltották ki, hogy több európai országban kormányzati felkérésre folytattak kutatásokat az összefüggések feltárására. A vizsgálatok célja a lehetséges bionyersanyagok feltárása mellett a leg sikeresebbnek látszó alkalmazási területek felkutatása volt. Elemezték a piacbővítés feltételeit is.

Németországban az **Élelmezési, Mezőgazdasági és Fogyasztóvédelmi Szövetségi Minisztérium** adott megbízást a természetes nyersanyagokból előállítható termékek felkutatására. A tanulmány készítői három területet választottak ki, amelyeknek a fejlesztési esélyeit különösen sikeresnek ítélték meg:

- a bioműanyagokat,
- a természetes szállal erősített műanyagokat és termékeket,
- a természetes nyersanyagok felhasználásával, biotechnológiai eljárással és módszerrel („Weiße Biotechnologie”) gyártott termékeket.

A felmérés eredményeit 2007 júniusában tették közzé. *A szerzők a bioműanyagok piacának évi 20%-os bővülését jósolják Németországban*, amelynek nagysága 2020-ig több mint 1,5 Mrd EUR-ra nőne. A bioműanyagok lehetőségeit Németországban, a különböző alkalmazási területek szerinti bontásban az *1. táblázat* tartalmazza.

Bioműanyagok piaci lehetőségeinek felmérése Németországban

Iparág Piac	Élelmiszeripari csomagolások	Kertészet (talajtakaró fóliák, virágedények)	Tartós fogyasztási cikkek gyártó ipar	Autóipar: beltéri alkalmazások
Piac nagysága 2005-ben	3,5 millió t műanyag, ebből 1,8 millió t rövid élettartamú	230 000 t mezőgazdasági, ebből ~30 000 t helyettesíthető	1,8–2,7 millió t műanyag árucikk	800 000 t járműalkatrész, ebből ~400 000 t beltéri
Biopolimerek piaca (mennyiség)	2005: ≤15 000 t 2010: 110 000 t (rövid élettartamúak 5%-a) 2020: 520 000 t (rövid élettartamúak 20%-a)	2005: ≤100 t 2010: 3500 t (10% kiváltás) 2020: 13 000 t (30% kiváltás)	2005: ≤100 t 2010: 24 000 t (összpiac1%-a) 2020: 290 000 t (összpiac10%-a)	2005: ≤10 t 2010: 48 000 t (beltéri 10%-a) 2020: 230 000 t (beltéri 40%-a)
Biopolimerek piaca (érték)	2005: ≤45 mEUR 2010: 165 mEUR 2020: 780 mEUR	2005: ≤300 000 EUR 2010: 5 mEUR 2020: 20 mEUR	2005: ≤300 000 EUR 2010: 35 mEUR 2020: 440 mEUR	2005: ≤30 000 EUR 2010: 72 mEUR 2020: 350 mEUR
Biopolimerek piacának növekedése, %/év	2005-2010: >30% 2010-2020: ~16%	2005-2010: >70% 2010-2020: ~15%	2005-2010: >160% 2010-2020: ~29%	2005-2010: >380% 2010-2020: ≥17%
Többlettermék a mezőgazdaságban és a feldolgozóiparban	2005: 23 000 t 2010: 200 000 t 2020: 940 000 t búzakeményítő	2005: <200 t 2010: 6500 t 2020: 25 000 t búzakeményítő	2005: <200 t 2010: 45 000 t 2020: 520 000 t búzakeményítő	2005: <20 t 2010: 86 000 t 2020: 415 000 t búzakeményítő

Megjegyzések:

Az árak kalkulálásánál a granulátum, és nem a végtermék árával számoltak. A biopolimer árát 2005-ben 3 EUR/kg, 2010-ben és 2020-ban 1,5 EUR/kg áron számították.

A járművek beltéri alkalmazásához feltüntetett műanyag mennyiségét becsléssel határozták meg.

A Franciaországban végzett piackutatás is a németországi felméréshez teljesen hasonlóan pozitív eredményekhez vezetett: a mezőgazdaság és az ipar is a biomű-

anyagok tekintélyének növekedésében bizakodik, és arra számít, hogy *2015-ig a hagyományos műanyagok 12 %-át bioműanyagokkal fogják helyettesíteni.*

Ugyancsak az európai érdeklődés középpontjába került a **Német Környezetvédelmi Hivatal** által megrendelt „Környezetpolitikai innovációs és növekvő piacok a vállalatok szemszögéből” témában készített felmérés. A felmérésben részt vevő cégek a *bioműanyagok piacán 2010-ig átlagosan évi 25%-os növekedést, majd 2020-ig 20%-os igénynövekedést várnak. A világon 2005-ben 250 000 tonna bioműanyagot használtak fel*, amelynek az értéke 600 mEUR volt. 2010-re ugyanezt a piacot 1,8 milliárd EUR-ra, míg 2020-ra már 11 milliárd EUR-ra prognosztizálják. A vállalatok pozitívan nyilatkoztak továbbá a jövőbeli beruházásaikról. Jelenleg a bioműanyagok egy piaci rést töltenek be, az ebből való kitöréshez egyértelmű politikai jelzéseket várnak a nyilatkozó német cégek.

Gyártókapacitások és bővítési tervek

Bioműanyagot ma már a világ számos régiójában gyártanak. A gyártókról és termékeikről a *2. táblázat* ad felvilágosítást. A bioműanyagok csoportosítása rávilágít arra, hogy a kiindulási anyagoktól és a technológiáktól függően különbségek vannak a biológiai lebonthatóságban, a komposztálhatóságban.

A polilaktid (PLA) iránt megnövekedtek az igények, és a jelenleg 140 000 tonna/év kapacitással rendelkező **Nature Works** (USA) már vizsgálja a lehetőségeket a gyártás bővítésére.

A **Purac**, a világ legnagyobb tejsavgyártója bejelentette, hogy a PLA előállítási technológiáját egyszerűbbé és gazdaságosabbá kell tenni. Felismerték, hogy a felhasználás bővítéséhez az egyébként kiváló tulajdonságokkal rendelkező PLA alacsony, 60 °C körüli olvadáspontjánál magasabb olvadáspontú és ezzel egyben nagyobb hőállóságú típusokra van szükség. Az általuk kidolgozott eljárással előállítható, *175 °C-os lágyulásponttal rendelkező PLA-val* lehetőség nyílik a gőzzel sterilizálható, illetve mikrohullámú sütőben is alkalmazható termékek előállítására. A Purac partnereivel együttműködve készen áll a technológia ipari megvalósítására. A kapacitásbővítéseket és az új PLA típusokat a felhasználók fokozott érdeklődéssel várják.

Az európai piacon vezető szerepet betöltő olasz **Novamont** az elmúlt 15 évben széles, szabadalmakkal is védett termékválasztékot fejlesztett ki a *keményítő- és biopoliészterek* területén. Jelenlegi kapacitásuk 60 000 t/év, amelyet 2010-ig a duplájára szándékoznak növelni. A cég eddigi teljesítményét 2007-ben *Európai Innovációs Nívódíjjal* jutalmazták.

A francia **SPhere** és a német **Biotec** együttműködik egy évi 40 000 t fóliagyártó kapacitás megvalósításán. A német **Biop** Schwarzheidében helyez üzembe egy 10 000 t/év kapacitású keményítóbázisú műanyagokat gyártó berendezést. Az Európa felé nyomuló ausztrál **Biostarch** pedig újféle keményítőkeverékekből készíthető tasakok és bevásárló szatyrok piacában bízik. A **FKuR** kompaundáló cég feldolgozási kapacitásának megduplázásával 7000 tonnára növelte PLA és poliészterkeverékei előállítását. Az amerikai **Metabolix** és az **Archer Daniels Midland** közös vállalata, a **Mirel** 2008-tól 50 000 t kapacitással gyárt cukorból bakteriális/enzimatis úton poli(hidroxi-

alkaonát) poliésztert (PHA). Az ausztrál **Plantic** sikeres londoni börzeakciója után jelentős beruházást valósított meg a keményítőalapú anyagok bővítésére. Az **Amcorral** együttműködve azt tervezik, hogy teljesen új, magas műszaki színvonalú termékeket fejlesztenek ki.

2. táblázat

Bioműanyagokat gyártó cégek és termékeik

Gyártó	Polimertípus	Márkanév	Régió
Biobázisú, komposztálható, legalább 50% természetes nyersanyagot tartalmazó termékek			
Innovia Films	Cellulóz	NatureFlex	EU
Mirel	PHA	Mirel	Amerika
Kaneka	PHA	–	EU
Tianan	PHA	Enmat	Ázsia
PHB industrial	PHA	Biocycle	Amerika
Harbin Weilida Pharmaceuticals	PLA	–	Ázsia
Mitsui Chemicals	PLA	Lacea	Ázsia
NatureWorks	PLA	NatureWorks PLA	Amerika
Toray	PLA	–	Ázsia
Toyota	PLA	Eco Plastic U z	Ázsia
Cereplast	PLA, keményítő	Cereplast	Amerika
Biop	keményítőkeverék	Biopar, Bioparen	EU
Biostarch	keményítőkeverék	–	USA
Biotec	keményítőkeverék	Bioplast, Bioflex	EU
Limagrain	keményítőkeverék	Biolice	EU
Novamont	keményítőkeverék	MaterBi, OrigoBi	EU
Plantic	keményítőkeverék	Plantic	Ausztrália
Rodenburg	keményítőkeverék	Solanyl	EU
Clarifoil	cellulóz-diacetát	–	EU
Szintetikus, biológiailag lebomló/komposztálható termékek			
BASF	kopoliszter	Ecoflex	EU
Mitsubishi Chemicals	PLA	GS-PLA	Ázsia
Showa High Polymer	poliszter	Bionolle	Ázsia
Különféle gyártók	poli(vinil-alkohol)	–	-
Bioalapanyagú, biológiailag nem lebomló termékek			
Braskem	polietilén	–	Dél-Amerika
Dow-Crystalsev	polietilén	–	Dél-Amerika
Arkema	poliamid	Rilsan	EU
Különféle gyártók	cellulóz-acetát	–	világszerte
Természetes nyersanyagból előállított monomerek (különböző műanyagokhoz használhatók)			
DuPont/Tate & Lyle	propándiol	Bio-PDO	USA
Solvay	epiklórhidrin	–	Ázsia

A Bioműanyagok Európai Szövetsége 2011-re a jelenlegi gyártókapacitások több mint ötszörösére való bővülését várja (3. táblázat).

3. táblázat

Bioműanyagok jelenlegi és tervezett kapacitásai 2007–2011 között,
ezer tonna

Alapanyag	2007	2009	2011
Bioalapanyag (≥50 %) biológiailag lebomló/komposztálható	210	505	885
Szintetikus alapanyag biológiailag lebomló/komposztálható	22	36	42
Bioalapanyag biológiailag nem lebomló	30	225	575
Összesen	262	766	1502

Az egész műanyagipart meglepte a brazil **Braskem** bejelentése, hogy 2009-ben egy 200 000 tonna kapacitású PE-HD üzemot akar indítani *nádcukorból előállított bioetanolból, amelyet katalitikusan etilénné dehidratálnak*. Az etilén polimerizációja már a szokásos technológia szerint megy végbe, ennek megfelelően a végtermék, a PE-HD tulajdonságai is azonosak a petrokémiai bázisból kiinduló polietiléntípusokkal.

A világ legnagyobb PE gyártója, a **Dow** 2011-re tervez szintén Braziliában hasonló üzemot 350 000 tonna PE gyártására. Ezzel az eljárással egy tonna PE 3 tonna szén-dioxid kibocsátását akadályozza meg. Szakértők már előre vetítik, hogy ez az a lépés, amellyel a bioműanyagok kiléphetnek a réspiaci pozícióból és elindulhatnak a tömegműanyagok pozíciója felé. Másfelől *a bioetanolért valóságos verseny fog kialakulni*, hiszen most már a tömegműanyagok egyikének gyártásához is használható lesz alapanyagként.

Bioműanyagok alkalmazása

Európában a bioműanyagokat eddig elsősorban csomagolásokhoz alkalmazták, és a továbbiakban is ezen a területen várható a leggyorsabb fejlődés. Megfigyelhető, hogy az egyszerű fóliákon kívül ma már két- vagy többrétegű fóliákat is gyártanak bioműanyagok felhasználásával. A siker titka a feldolgozás hatékonysága és a kész fólia záróképessége.

Az olasz **Novamont** műanyag-feldolgozó partnereivel együtt kifejlesztett az eddigiekhez képest 20%-kal gyorsabban feldolgozható FFS csomagolófóliákat.

Az **Innovia Films** termékei között újdonságnak számít a jó vízgőzzárást biztosító, bizonyítottan komposztálható többrétegű cellulózfólia. Az új cellulózfóliát mind a brit élelmiszerhálózatban, mind Németországban elterjedten használják bioélelmiszerek csomagolásához.

Az olasz **Coopbox** röviddel ezelőtt a francia **Bodin**-nel közösen fejlesztette ki és a gyakorlatban már ki is próbálta a szilícium-oxiddal gőzölt PLA fóliával lehegesztett habosított PLA tálcákat. A tálcákon csomagolt csirkehús eltarthatósági idejét 12 napig szavatolják. A tálcát befedő fólián nem csapódik ki a pára, így megkönnyíti a készítmény felismerését a mélyhűtőben.

A **BASF**, a szintetikus úton előállított, komposztálható poliészter gyártója is egy új habosított termékkel jelentkezett, amelynek magas a PLA-tartalma. A terméket öszszecsukható dobozok és készételek tálcái céljára szánják.

Az első PLA palackok kupakjai PE-ből készültek. Most a német **Ihr Platz** nevű drogéria-üzletlánc olyan PLA palackokban forgalmazza energitalait, amelyeknek a kupakját a Novamont olasz cég *MaterBi* komposztálható keményítőalapú anyagából fröccsöntötték.

A PLA palackoknak a piackutatók annak ellenére nagy jövőt jósolnak, hogy mind a hőállósági, mind a gázzáró tulajdonságain javítani kell. Jelenlegi felhasználásuk a szén-dioxidmentes italok és a hőkezelést nem igénylő, friss gyümölcslevek csomagolására korlátozódik. Alkalmazhatóságuk bővítésére irányuló fejlesztések – a Purac bejelentése alapján – már folyamatban vannak.

A Novamont keményítőalapú *Mater-Bi* anyagából a svájci **Petroplast Vinora** cég speciális csomagolóanyagot, az ún. *Qualicomp* tasakot gyártja. A nagy svájci élelmiszerlánc, a **Migros** évek óta ebből az anyagból készített zacskókban árusítja a biosárgarépát. A tasakot hulladékként a komposztálható anyagokkal együtt lehet kezelni.

Viták a PLA palackokról

A kukoricakeményítőből kiinduló polilaktid (PLA) polimerből fóliák, palackok készíthetők. Atlátszósága, valamint az a tény, hogy a hagyományos berendezéseken feldolgozható, elvileg megnyitotta a lehetőséget a PET palack helyettesítésére. *A PLA és a PET palackok alkalmazástechnikai tulajdonságai között azonban lényeges különbségek vannak, elsősorban a hőállóságban és a gázzárásban.* Ezért a PET palackok széles körű felhasználását a mai PLA palackok nem veszélyeztetik. Mindenesetre már olyan mértékű a megjelenésük, hogy a szakma érdeklődését felkeltették, és elhangzottak az első kritikai megjegyzések is velük kapcsolatban.

A **Netstal-Maschinen** egyik képviselője kifogásolta, hogy a fogyasztók nem kaptak kellő tájékoztatást a PLA palackok hulladékának kezeléséről, így azok használat után a PET palackokkal együtt kerültek a gyűjtőedényekbe, ami zavart okozhat a PET újrahasznosítási technológiájában. A komposztálható jelzés pedig azt a tévhitet keltheti, hogy a PLA palackot a kerti komposztálóba is el lehet helyezni, ahol lebomlik. Ez nem igaz, mert a PLA bomlásához emelt hőmérséklet, kb. 50–60 °C és magas páratartalom szükséges. *Ideális körülmények között a PLA palackok vagy fóliák 45–75 nap alatt bomlanak le.*

A Netstal alkalmazástechnikai részlegében vizsgálták a PLA feldolgozhatóságát a PET feldolgozásához kidolgozott berendezéseken. Megállapították, hogy mind az előformák fröccsöntése, mind a palackfúvás problémamentes.

A DuPont fejlesztései

A **DuPont Engineering Polymers** (Genf) különösen nagy erőket fordít a természetes nyersanyagokból készült bioműanyagok kutatására és fejlesztésére: 2015-ig termékeit évi 2 milliárd USD értékben az üvegházhatást jelentős mértékben csökkentő termékekkel kívánja helyettesíteni.

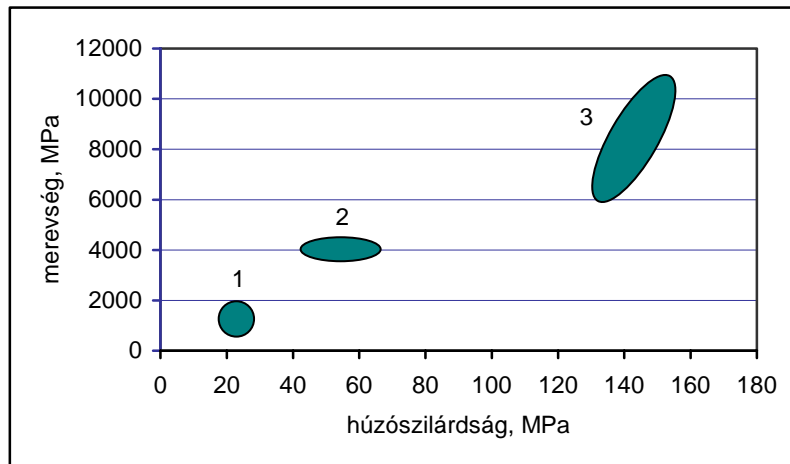
A cég *fermentációs eljárással* kukoricakeményítőből állít elő 1,3-propándiolt (PDO) és/vagy 1,4-butándiolt (BDO), amelyek eddig csak petrokémiai alapanyagokból voltak előállíthatók. A szabadalmaztatott technológia szerint először közvetlenül a kukorica keményítőben leggazdagabb részéből, a magjából nyernek glükózt. A **Genencor International** (Rochester, NY/USA) biotechnológiai vállalattal folytatott közös fejlesztés eredményeként a glükózt speciális baktériummal egyetlen technológiai lépésben magas termelési hozammal alakítják 1,2-propándiollá, amelyet *bio-PDO* néven forgalmazznak. A *bio-PDO* különböző műanyagok és szálak alapanyaga.

A **DuPont** és a **Tate & Lyne** cég az USA-ban már üzembehelyezte az első *bio-PDO* előállítására szolgáló, évi 45 000 tonna kapacitású ipari berendezést. A *bio-PDO* előállításához 40%-kal kevesebb energiára van szükség és 20%-kal kevesebb üvegházhatást előidéző gáz képződik, mint a petrokémiai alapú PDO gyártásakor. Az éves kapacitásnak megfelelő *bio-PDO* termeléssel elérhető energiamegtakarítás 38 millió liter benzinnek, azaz 22 000 gépjármű évi szükségletének felel meg.

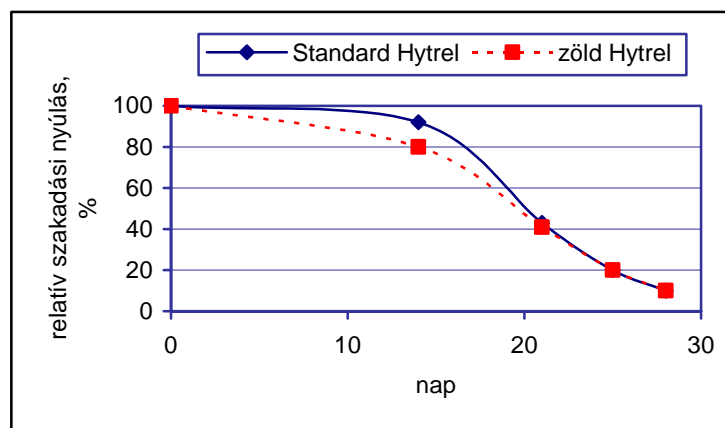
A kereskedelemben újdonságnak számít a **DuPont Sorona** márkanévű *biopoliszter terméke*, amely a *bio-PDO* és a tereftálsav vagy a dimetil-tereftálsav polimerizációjában képződik. Az alapanyagokat 2007-ig 37–40%-ban természetes nyersanyagokból állították elő, a jövőben viszont a természetes anyag arányát már 50–60%-ra szándékoznak növelni.

A *Sorona* a PBT-hez hasonló alkalmazási és feldolgozástechnikai tulajdonságokkal rendelkezik. Kiváló szilárdsági és merevségi jellemzői, valamint nagyon jó felületi minősége és rendkívül jó dimenzióstabilitása miatt alkalmas a PBT helyettesítésére az autóiparban. További felhasználási lehetőség kínálkozik még az elektromos és elektronikus rendszerek alkatrészeinek, valamint az ipari és fogyasztási cikkek gyártásánál. Az *1. ábrán* különböző bioműanyagok szilárdsági tulajdonságai láthatók. A 15–30 % (m/m) üvegszállal társított *Sorona* már kiemelkedő merevséggel és húzószilárdsággal rendelkezik a keményítő alapú biopolimerekhez és a PLA-hoz képest. A *Sorona* ipari alkalmazása néhány potenciális felhasználónál már megkezdődött.

A **DuPont** 2007-ben megkezdte természetes alapanyagból gyártott poliészter-elasztomerje, a *Hytrel* kereskedelmi értékesítését. A *Hytrelben* a rideg és hajlékony szegmensek váltakoznak, ami különleges tulajdonságokkal ruhazza fel az anyagot. A *Hytrel* alkalmas a merev műanyagok és az elasztomerek közötti piaci rés kitöltésére. A lágy szegmensek hajlékonyságát a *bio-PDO* biztosítja. A „zöld”, természetes alapanyagokból előállított és a hagyományos komponensekből gyártott *Hytrel* a 135 °C-on végzett hőregítés során a hagyományos kiindulási anyagokból előállított típushoz hasonlóan viselkedett (*2. ábra*).



1. ábra Különböző bioműanyagok mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása (1. keményítőalapú biopolimer – 2. PLA – 3. Sorona 15-30% üvegszállal)



2. ábra „Zöld” és hagyományos komponensekből gyártott *Hytrel* szakadási nyúlásának változása 135 °C-on végzett öregítés során

A *Hytrel*ből autóiipari és más ipari termékeket, pl. extrudált tömlőket, tengelyvédő harangokat és különböző fröccsöntött alkatrészeket (légsákfedelel, csillapító elemek) lehet gyártani.

Mit hoz a jövő?

A bioműanyagok ma még részipari termékeknek számítanak, de egyre több szakértő jósolja, hogy néhány évtizeden belül felhasználásuk jelentős mértékben fog bővülni. Tény, hogy a bioműanyagokkal foglalkozó cégek száma egyre nő, a fejlesztésekre egyre többet áldoznak nem csak a multinacionális cégek, hanem kisebb nemzeti vállalatok is. A közép-kelet-európai és a kelet-európai régióban is vannak biztató jelek

a bioműanyagok alkalmazásának bővítésére, például az orosz Evrobalt cég ebben az évben Szentpéterváron biodegradábilis PE-t gyártó üzemét akar indítani, 200 ezer EUR beruházással. Olyan speciális adalékokkal ellátott PE-t terveznek előállítani, amelyek 1–5 év alatt lebomlanak a hagyományos polietilének 100 éves lebomlási idejével szemben.

A jövőben egyes tömegműanyagok természetes alapanyagokból kiinduló gyártástechnológiájának kidolgozása és a növekvő népszerűségnek örvendő bioélelmiszerek csomagolóanyagait jelenthetik a bioműanyagok kitörési pontjait.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária és Dr. Orbán Sylvia

Arras, S.; Káb, H.: Biokunststoffe. = Kunststoffe, 97. k. 10. sz. 2007. p. 149–158.

Jung, I.: Eine Frage der Kommunikation. = Plastikverarbeiter, 58. k. 8. sz. 2007. p. 26–27.

Greulich, S.: Auf dem Weg in den Markt. = Kunststoffe, 97. k. 8. sz. p. 149–151.

Röviden...

Az Ineos továbbra is dinamikusan terjeszkedik

Bár az **Ineos** cég neve csak az elmúlt években vált közismertté, eredete egy 1815-ben induló szappanfőző üzemre vezethető vissza, amely 1890-ben már szódát is gyártott. A 20. század közepén bekapcsolódott a franciaországi kőolaj-feldolgozásba, majd figyelmét a műanyagok is felkeltették. 1997-ben az akkori nagy-britanniai vezető vegyipari vállalat, az **ICI** megvásárolta az akkor még **Crosfield** nevű céget, és megalapította az **Ineos**-t. Azóta a magánkézben lévő **Ineos Csoport felvásárlások révén** „exponenciális” növekedést mutat, és a világ harmadik legnagyobb független vegyipari vállalatává nőtte ki magát a **BASF** és a **Dow** mögött.

A Csoport felvásárlásai röviden: **BP Innovene** üzletága (2005), **Norsk Hydro** PVC üzletága – **Hydro Polymers** (2007), **Borealis** norvégiai PP és PE-LD üzletága (2007), **Noretyl Cracker** gázkrakkolója (2007–2008), **Norsk Hydro Kerling** márkanévű polimerjeinek gyártása (2008). A vásárlások révén az Ineos egy lépéssel közelebb került az északnyugat-európai etilénhálózat integrációjának megvalósításához.

Az Ineos további tervei: a Geel-ben (Belgium) található gázfázisú **Innovene P** technológiával dolgozó PP-gyárának 500 ezer t/év kapacitásúvá való növelése, Grangemouth-ban (Skócia) a folyadékfázisú PP polimerizációs üzemének 50 ezer tonnával való növelése, és a PP-kopolimerek gyártásának megkezdése, a belgiumi Lillo-ban a zagyfázisú eljárással bimodális PE-HD-t gyártó üzemének 630 ezer t/év kapacitásúvá való növelése. Az Ineos cég új fröccsönthető PE-HD típusokkal is jelentkezik a piacon, amelyeket az eddigi PE-LLD/PE-MD és PE-HD típusok mellett állít elő. A kölni (Németország) **Innovene 3** PE-üzemben ugyancsak jelentős beruházást terveznek. Itt akarják bevezetni a metallocén katalizátorokon alapuló **Ineos Innovene G** technológiával szintetizált és **Eltex PF** néven forgalmazandó mPE-LLD gyártását.

P. K.-né

European Plastics News, 34. k. 8. sz. 2007. szept. p. 43–44.

European Plastics News, 34. k. 9. sz. 2007. okt. p. 9.

www.quattroplast.hu