

## Változások a polipropilén gyártásában és forgalmazásában

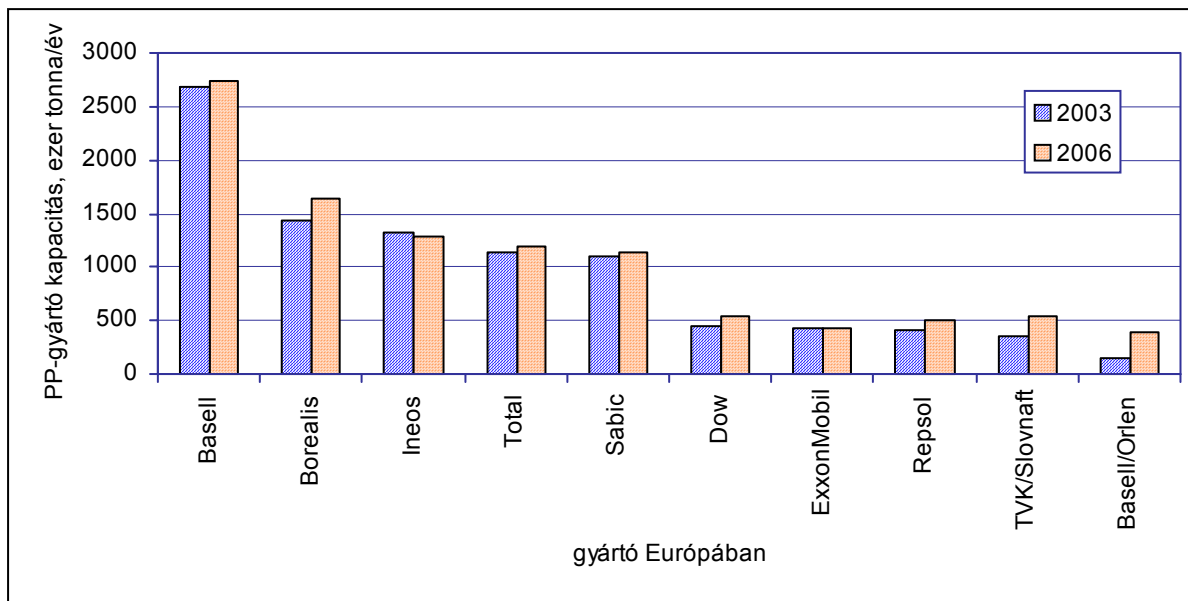
A polipropilént sokoldalúsága miatt szinte minden iparágban alkalmazzák, de lehetőségeit még távolról sem merítették ki, fejlesztése folyamatos. A távol-keleti országok dinamikus fejlesztése óriási mértékben megnövelte a PP és általában a poliolefinek iránti igényt, amelynek kielégítésére ebben a térségben is, de mindenekelőtt az olcsó nyersanyagforrásokkal rendelkező Közel-Keleten hatalmas poliolefin gyárak épülnek. Ennek következtében a gyártás nagy része – mindenekelőtt a standard típusoké – áttevődik a közel-keleti és az ázsiai országokba. Az európai gyártók akkor maradhatnak versenyképesek, ha kisebb, de mozgékonyabb gyáraikban a felhasználók speciális igényeit szolgálják ki. Példaként erre bemutatjuk egy európai gyártó erőfeszítéseit a fóliafűvásra alkalmas PP-típus kifejlesztésére.

*Tárgyszavak: poliolefin; polipropilén; felhasználás; tulajdonosi szerkezet; piaci szerkezet; export; import; speciális típusok; fóliafűvés PP-ből.*

### A PP felhasználása

Európában 2005-ben és 2006-ban kissé megtorpant a PP-felhasználás növekedése, de a világon töretlen az igények növekedése ez iránt a szinte bármire felhasználható tömegműanyagra. *Az Európában előállított PP tömegét a különböző adatközlők 8–9 millió tonna közöttire becsülik; a PP-gyártók 2010-ig itt évente 2–3%-os növekedésre számítanak.* (A nagyobb európai PP-gyártók és gyártókapacitásai az 1. ábrán láthatók.) *A világ más térségeiben ezzel szemben 6–9%-kal több PP-t fognak évente feldolgozni.* Ennek a polimernek a lehetőségei azonban még korántsem merültek ki, fejlesztése folyamatos, és egyre újabb alkalmazási területeken kér helyet magának.

A PP felhasználási területei a fóliák és más csomagolóeszközök gyártásától a csöveken, lemezeken, szálakon, orvosi eszközökön át a nagy igénybevételnek kitett műszaki cikkekig terjednek. Az utóbbiak között az egyik sikertörténet a gépkocsik ütközője. Ezek 90%-a ma PP-ből készül. *A fejlett ipari országokban az összes PP kb. 50%-át fröccsöntéssel dolgozzák fel; ebből 50–60% a gépkocsikba beépített alkatrész.* A világ más részeiben a fröccsöntött PP részaránya csak kb. 30%. *Világátlagban a PP 35%-ából szál, 17%-ából fólia, 15%-ából más extrudált termék, 2%-ából fűjt üreges test készül (a fröccsöntött termékeken kívül).*



1. ábra Európa legnagyobb PP-gyártóinak gyártókapacitása 2003-ban és 2006-ban

A világ PP-gyártásának 70%-a homopolimer, 20%-a blokk-kopolimer (20%-ig terjedő etiléntartalommal), 10%-a random kopolimer (2–6% etiléntartalommal). A propilénláncba beépített etilén lágyító nélkül is lágyabbá, rugalmassá teszi az eredetileg meglehetősen merev polipropilént. A katalizátorok fejlődése és az új katalizátorrendszerek megjelenése lehetővé teszi, hogy a molekulaszervezetet céltudatosan, az elvárt tulajdonságoknak megfelelően alakítsák ki a reaktorban.

Nyugat-Európában a csomagolóipar használja fel a PP 50%-át extrudált, fröccsöntött, hőformázott termékek, fűjt üreges testek formájában. Kb. 20%-ból szálát húznak, 15%-ból a villamos/elektronikai ipar számára fröccsöntenek alkatrészeket. 10%-ra tart igényt az autógyártás, amelyet elsősorban fröccsöntéssel dolgoznak fel.

*A PP mindenütt a világon számos alkalmazási területről szorítja ki a hagyományos anyagokat, az üveget, a papírt, az acélt, de nem ritkán a más műanyagokat is. A PP egyik előnye, hogy nagyon könnyű; 5%-kal könnyebb a PE-HD-nél, 20%-kal a PS-nél és 25%-kal a PVC-nél. Ugyanannyi PP termékhez tehát a feldolgozónak kevesebb alapanyagot kell beszerezni és kezelni.*

### Átalakulásban a világ poliolefingyártásának tulajdonosi és piaci szerkezete

A K-Zeitung egy hosszú riportot közölt a **Basell** üzleti menedzserével, amelyben a poliolefingyártás és -forgalmazás kilátásairól beszélgettek. A riportalany úgy látja, hogy *a következő öt évben a világon tovább koncentrálódik a gyártás. Néhány jelenleg még működő poliolefingyártó el fog tűnni.* A piacot a nagy petrokémiai vállalatok

uralják. *A tulajdonosi szerkezet is átalakul: a szakmához kötődő tulajdonosok helyett egyre inkább befektetők, ipari társaságok, holdingok kezébe kerülnek a poliolefin-gyárak.* Erősödik az anyagbörzék (mint pl. a Londoni Fém-tőzsde, az LME) szerepe az értékesítésben, amelyek csökkentik a váratlan és kiszámíthatatlan árváltozásokat; és szélesedik majd a szervízszolgáltatások nélküli, ezért olcsóbb on-line alapanyag-eladás.

*Változás következik be a következő években az egyes térségek olefinbehozatalának és polietilénkivitelének szerkezetében. Észak-Amerika pl. jelenleg nettó exportőr, de az innen exportált mennyiség 2010-ig csökkenni fog. Dél-Amerika jelenleg erős importőr, és a következő 5 évben még bizonyosan importra szorul, mert a felhasználás itt évente 5–6%-kal nő. Nyugat-Európában öt évig még nagyobb lesz a kivitel, mint a behozatal, de közepes távon Európa importőrré válik. Az ázsiai-óceáni térségben évi 6–7%-kal nő a felhasználás, és az igényeket a rendkívüli ütemben növekedő gyártási kapacitások sem tudják fedezni, ezért ez a térség még hosszú ideig behozatalra szorul. Ennek a térségnek a hatalmas alapanyagigénye a motorja a világ dinamikusan bővülő poliolefin-gyártásának. A Közel-Keletnek különleges szerepe van, mert ez a térség lesz a műanyaggyártás nyersanyagainak fő forrása. A térség éppen most válik importőrből erőteljes exportőrré. 2009-ig kb. 3 millió tonna új poliolefin-gyártó kapacitás lép üzembe, és ezt a mennyiséget a világ valamennyi térségében forgalmazzák majd. Ez a mennyiség megváltoztatja a jelenlegi egyensúlyi helyzetet, és valószínűleg az európai gyárak sem tudnak majd teljes kapacitáskihasználással dolgozni.*

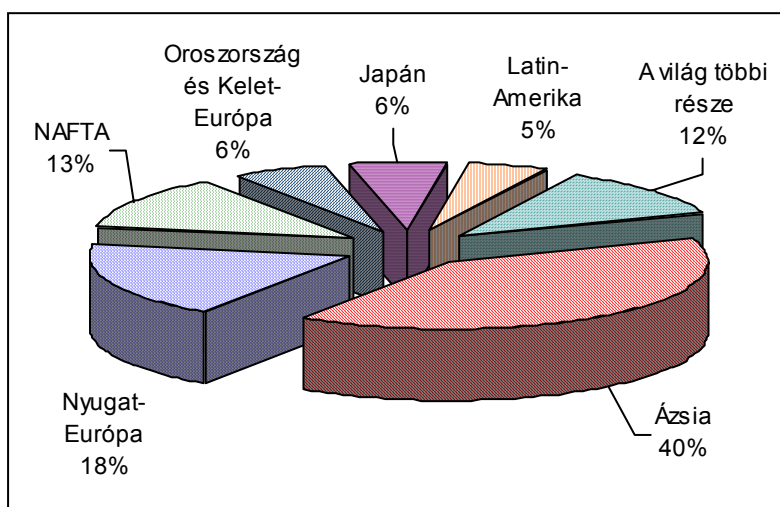
*A túlkapacitás és az ezzel együtt járó esetleges árcsökkenés azonban főképpen a standard típusokat fogja érinteni. Az elavult üzemeket le fogják állítani. A nyugat-európai gyárakban inkább speciális típusokat fognak előállítani, és a standard típusoknak legalább egy részét Európa más térségekből szerzi majd be. Ez a folyamat máris megindult.*

*A közel-keleti poliolefin-gyárak a polietilént etánból állítják elő a Nyugat-Európában és Észak-Amerikában használt vegyipari benzín helyett, ami sokkal olcsóbbá teszi a gyártást. Kisebb mértékben, de hasonló irányzat érvényesül a polipropilén-gyártásban is. Az alacsony gyártási költségeket némileg ellensúlyozzák a távolabbi térségekbe irányuló export szállítási költségei. A közel-keleti új gyárak rendkívül nagy kapacitásúak, egyesek elérhetik az 500 ezer tonna/év értéket. Ez olcsóbbá teszi ugyan a gyártást, de vannak hátrányai is. Az ilyen gyárak csak akkor rentábilisak, ha folyamatosan termelnek. Az egyes tételek igen nagyok, nehézkes a típusváltás. Egy-egy fajta termék aligha gyártható évi 30–40 ezer tonnánál kisebb mennyiségben. Ezért a legkorszerűbb technika ellenére ilyen nagy kapacitású üzemekben nem lehet speciális típusokat előállítani. A kisebb, de rugalmasabb európai üzemek viszont erre nagyon alkalmasak, és ezt a lehetőséget az európai vállalatoknak ki is kell használni.*

## **Példa a speciális típusok fejlesztésére**

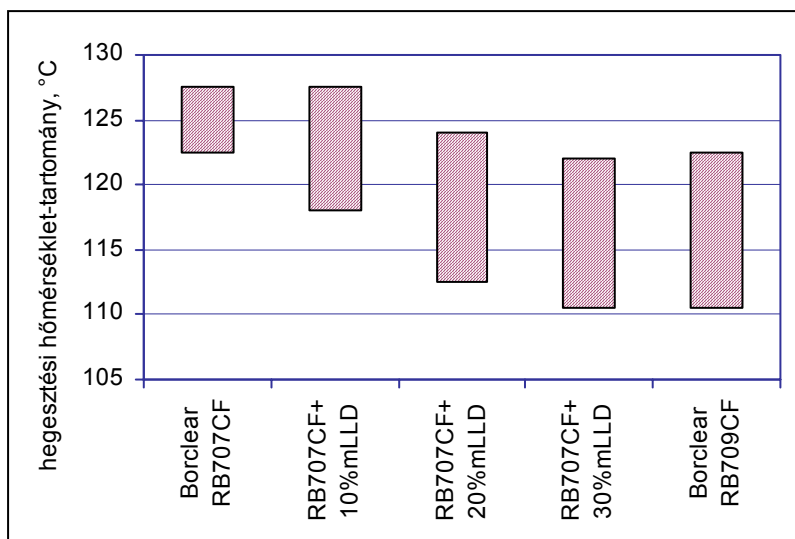
Nyugat-Európában a felhasznált PP felét a csomagolóipar használja fel, és ebből kb. 70% a fólia. A fóliák egy része nyújtatlan, 25–40 µm vastag *sík- vagy öntött fólia.*

Ezek átlátszóak, viszonylag merevek, kopás-, olajállók és jobb a hőállóságuk, mint a PE fóliáknak. Újabban szívesen készítenek nyújtatlan fóliákat erősen kristályos, merev PP homopolimerekből, mert lehetővé teszik a csomagolóeszközök falvastagságának csökkentését. Élelmiszert (sütemény, sajt, drágább zöldségféle), textileket, orvosi eszközöket csomagolnak velük. Az *egyirányban nyújtott fóliákat* rendszerint az extrudálást követően azonnal megnyújtják a gyártás irányában, ezáltal erősen javulnak mechanikai tulajdonságaik. A PP-fóliák 90%-át kétirányban nyújtják (BOPP fóliák). A kétirányú nyújtás eredményeképpen javul az átlátszóság, a merevség, a hidegállóság; csökken a gőz- és gázáteresztő képesség. A BOPP fóliák hátránya, hogy nem hegeszthetők, ezért PP kopolimer, EVA vagy PE hegesztőréteget koextrudálnak rá. A flexibilis csomagolásokban a BOPP fóliák iránti igény nő a legdinamikusabban. Jelenleg a világon évente kb. 4,5 millió PP-ből készítenek ilyen fóliát, amelyet országonként, ill. térségenként a 2. ábra szerinti arányban használnak fel.



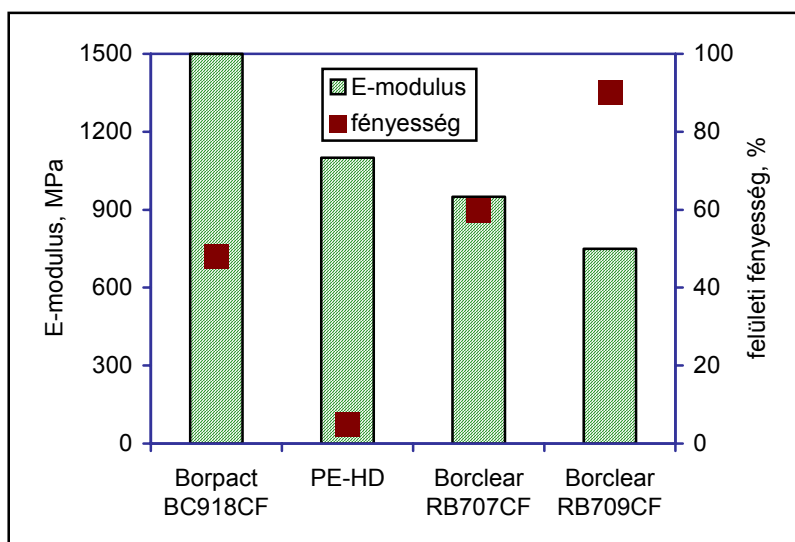
2. ábra  
A világ 2006. évi BOPP fóliafelhasználásának (4,5 millió tonna) megoszlása térségek szerint

A polietilénfóliák gyártásában megszokott levegőhűtési fűzési eljárást korábban PP-hez nem alkalmazták, mert ezt a polimer gyenge tömlőstabilitása, hasadásra való hajlama és csekély átlátszósága nem tette lehetővé. A hosszú elágazó láncokat tartalmazó, ún. HMS-PP típusok megjelenése, továbbá a PP optikai tulajdonságainak korszerű göcképzőkkel való javítása megcsillantotta azt a reményt, hogy PP fóliát is elő lehet állítani fűvással. Ehhez a gépgyártók is hozzáadták a maguk ötleteit. A **Borealis** cég programjában kiemelkedő helyet foglal el az olyan PP kopolimerek kifejlesztése, amelyekből fűjt PP-fóliák állíthatók elő. Ezek előnye lehet a nagyobb merevség (ami lehetővé teszi támasz nélkül stabilan álló talpas zacskók gyártását), a jobb vízzáró képesség és az átlátszóság. A cég azt a gondolatot is felvetette, hogy a megfelelő PP-t alkalmas polietilénnel lehetne együtt feldolgozni – koextrudálni vagy keverni. Egy random PP kopolimer, a *Borclear RB707CF* pl. jól keverhető 10–30% metallocén katalizátorral előállított *Borecene FM5220* mPE-LLD-vel, ami által szélesedik a hegesztési hőmérséklet-tartomány (3. ábra) és a fólia szívóssága – igaz, hogy a kétfázisú szerkezet kialakulása miatt kissé nő a homályossága.



3. ábra  
A Borclear RB707CF PP-kopolimer és különféle mennyiségű Borecene FM5220 mPE-LLD-vel előállított keverékeinek, továbbá a Borclear RB709CF PP kopolimernek a hegesztési hőmérséklet-tartománya.

A fejlesztés újabb eredménye a *Borclear RB709CF* jelzésű PP kopolimer, amelyben megnövelték az etiléntartalmat, és annak eloszlását a 707-es típushoz képest optimalizálták. Ennek következtében a polimer elérte a korábbi PP/PE keverékek jó hegesztési és mechanikai tulajdonságait, emellett javultak az optikai tulajdonságai. További előnyei a 100 °C-ig terjedő hőállóság, a hexánnal kioldható nagyon csekély anyagmennyiség, ami az élelmiszer-csomagolásban elvárt tulajdonság; a nagyobb szilárdság, ami lehetővé teszi a falvastagság csökkentését, ezáltal a költségmegtakarítást; a könnyebb feldolgozhatóság, ami meggyorsíthatja a fóliafűvés sebességét, beleértve a fólia feltekerését is.

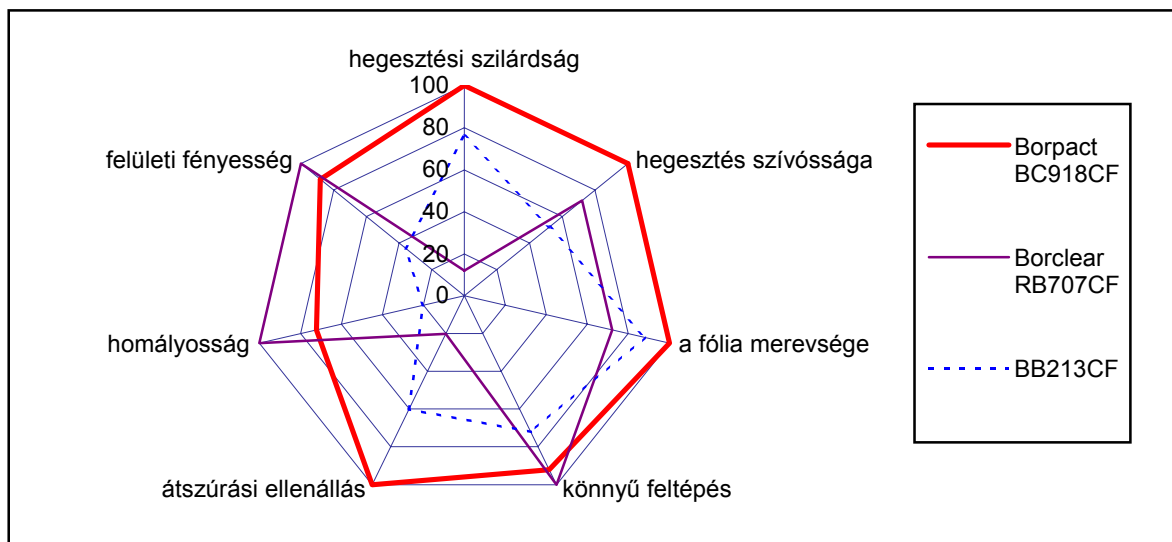


4. ábra  
A Borealis cég fóliafűvashoz kifejlesztett új PP-inek húzómodulusa és felületi fényessége a PE-HD ugyanezen tulajdonságaival összehasonlítva

Ha a fóliát fagyasztott élelmiszerek csomagolására szánják, alapanyagként blokk- vagy ütésálló kopolimert kell használni. Ilyen célra ajánlja a Borealis *Borpact BC918CF* jelű termékét, amelyből fóliát lehet fűjni, de síkfólia vagy hőformázható

fólia is készíthető belőle. Ez a polimer a cég *első etilén/propilén interpolimerje (EPI), amelynek teljesen újszerű morfológiája van.* A cég a gyártási eljárást 2001-ben szabadalmaztatta. A polimerben a speciális elasztomerfázist erősen kristályos PP homopolimermátrixszal kombinálják. A belőle készített fólia szokatlanul merev (4. ábra), az 50 µm vastag fólia homályossága pedig 30%-kal kisebb (15% helyett 10%), mint az eddig fagyasztott élelmiszerekhez ajánlott *Borpact BC914TF* jelű polimerből készített fóliáé. A mátrix szigorú sztereoregularitása és magas olvadáspontja lehetővé teszi a gőzzel végzett sterilizációt; ebben a műveletben kevésbé változnak a polimer mechanikai és optikai tulajdonságai, mint egy szokásos random kopolimeré.

A Borealis új fújható fóliatípusú PP-inek kifejlesztésekor azt is célul tűzte ki, hogy a fóliába csomagolt áru könnyen hozzáférhető legyen. A flexibilis csomagolások ugyanis sok bosszúságot okoznak amiatt, hogy szabad kézzel nehezen téphetők fel. Az 5. ábra a Borealis fóliafúvásra szánt PP-jének tulajdonságait két másik PP-típussal hasonlítja össze.



5. ábra A Borealis fóliafúvásra kifejlesztett PP-jének (Borpact BC918CF), random kopolimerjének (Borclear RB707CF) és standard blokk-kopolimerjének (BB213CF) egymással összehasonlított tulajdonságai (100% minden esetben a legjobb érték.

Az átszűrési ellenállás a dárdás ejtővizsgálat eredményét tükrözi)

Ha egy áruhoz fóliafúvással gyártott csomagolóanyagot kell választani, és az átlátszóság vagy a könnyű hegesztés a fő szempont, a gyártó a *Borclear RB709CF* típust ajánlja. Ha a sterilizálhatóság és a szívósság a legfontosabb tulajdonság, a *Borpact BC918CF* az ideális anyag. Mindkettőből lehet talpas zacskót is készíteni, amely mint csomagolóeszköz a legjobban helyettesítheti az üvegből vagy a fémből gyártott csomagolóeszközt. Önállóan megálló zacskó öntött fóliából is gyártható. A fújtt PP-fóliákból címke, kasírozóanyag és kenyér csomagolására használt zacskó is készülhet. A *Borpact BC918CF*-ből mélyhúzással is lehet csomagolóeszközöket gyártani.

A Borealis tovább folytatja a PP-típusok fejlesztését. A metallocén katalizátorral előállított PP-típusok elterjedése révén a felhasználó újabb tulajdonságegyüttesekkel ismerkedhet meg, a HMS-PP-vel való kombinációk pedig meg fogják könnyíteni a feldolgozást.

Összeállította: Pál Károlyné

Polypropylen – Standardwerkstoffe mit einer großen Zukunft. = K-Zeitung, 2007. 10. sz. máj. 24. p. 29–31.

Neue Werke setzen die Preise ab 2009 unter Druck. = K-Zeitung, 2007. 10. sz. máj. 24. p. 31–32.

Niedersöss, P.: Eigenschaftskombinationen maßschneidern. = Kunststoffe, 97. k. 5. sz. 2007. p. 78–81.

## Röviden...

### Boros „üveg” PET-ből

Az angol Sainsbury kereskedőház mintegy 450 üzletében fémkupakkal és a szokásos zárófóliával ellátott PET palackban kínálja borait. A hagyományos borosüvegekre hasonlító PET palackokat az **Amcor PET Packaging** gyártja a **Constar Oxbar** gázzáró technológiáját alkalmazva. Az üvegek tömege 300-800 g között van, míg a PET palackok mindössze 54 g-ot nyomnak. PET-ben a bor eltarthatósága min. 6 hónap, és a vásárlók semmiféle változást nem fognak észlelni a bor minőségét illetően. A cég elsősorban a fenntartható fejlődést és energiamegtakarítást célzó csomagolások bővítése céljából vezette be az új kiszerezést.

Szinte ezzel egy időben Észak-Amerikában is megjelent a PET palackba töltött bor. A PET palackokat ugyancsak a Constar gázzáró technológiájával állítják elő. A 380 µm vastag palackok alumíniumkupakkal ellátva a bornak 12–18 hónapos eltarthatóságot biztosítanak.

European Plastics News, 34. k. 8. sz. 2007. p. 7.

Plastics Technology, 53. k. 8. sz. 2007. p. 18.

O. S.

### Az ólomstabilizátoroknak befellegzett

Európában 2010-2012 között teljesen megszűnik az ólomstabilizátorok alkalmazása a PVC rendszerekben. Ez több tényező együttes hatásának tudható be: a „*Vinyl 2010*”-ben vállalt önkéntes korlátozás, a REACH életbe lépése és nem utolsósorban az ólom árának emelkedése. Jelenleg Európában az ólomstabilizátorok kiváltása kalciumstabilizátorokkal kb. 30%-os, amiben a kábelgyártók járnak az élen. Kínában viszont lassabban megy az átállás, egészen 2015-ig elhúzódhat.

A **Baerlocher** stabilizátorgyártó cég Angliában építi fel új gyárat, amely 2008 közepétől évi 7000-10000 tonna kalciumstabilizátort és „one pack” mesterkeveréket fog előállítani.

K-Zeitung, 38. k. 24. sz. 2007. p. 24.

O. S.