Biyoplastik Malzemelerin Ambalaj Uygulamaları

Kaya Kaplancalı

Uluslararası Plastik Ambalaj Teknolojileri Kongresi

17 Eylül 2014

Biyoplastik Nedir?

- Günümüzde yaygın olarak bilinen ve kullanılan plastikler petrol ve kömür gibi fosil yakıtlardan elde edilirler.
- Biyoplastikler ise bitkisel katı ve sıvı yağlar, bitki nişastaları, veya mikroorganizmalar gibi yenilenebilir biyolojik kaynaklardan elde edilen plastiklerdir.
- Biyoplastiklerin pek çok çeşidi biyobozunur özellik gösterir ve doğada zamanla kendiliklerinden çözünerek (bozunarak) doğaya karışırlar.
- Reçine, kauçuk, selüloz gibi biyoplastiklerin insanlarca kullanımı çok eski tarihlerden beri vardır. İlk endüstriyel biyoplastikler Almanya ve ABD gibi ülkelerde 1900'lü yılların başlarından itibaren üretilmiş olsa da modern biyoplastiklerin üretiminin yaygınlaşması son 30 yıl içerisinde gerçekleşmiştir.

Neler Biyoplastik veya Biyobozunur değildir?

Oxodegradable veya Oxo-bozunur plastikler biyoplastik değildir ve biyobozunur (biodegradable) olarak tanımlanamazlar. Oxo-bozunurluk katkı maddeleri içeren plastikler çoğunlukla katkı maddesi oranında bozunurlar ve bütünsel biyobozunurluk özelliği taşımazlar.

Biyobozunurluk (Biodegradability) ve Humus Toprağa Dönüşebilme (Compostability)

- **Biyobozunur (Biodegradable) Madde:** doğadaki mikro-organizmalar yardımıyla biyolojik olarak parçalandıktan sonra CO2 ve Su gibi temel maddelere dönüşerek doğadaki döngüye katılabilen madde. Zaman sınırı belirtilmez ve humus toprağa dönüşebilme (compostability) şartı aranmaz.

- **Humus Toprağa Dönüşebilen (Compostable) Madde:** kontrollü bir ortamda biyobozunma sürecinden geçerek en fazla 180 gün içerisinde ekilebilir humus toprağa (kompost) dönüşebilen madde. Dünyaca tanınmış ASTM D6400, DIN V 54900, EN 13432 gibi standartlara uyum gerektirir.

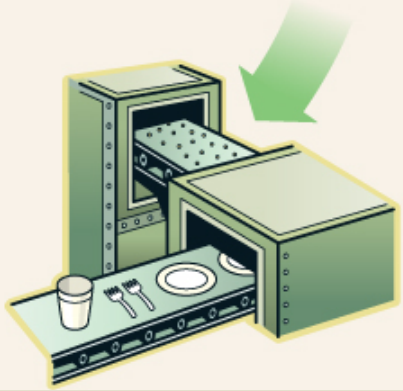
Hammaddeler
Mısır, Şekerkamışı, Patates gibi nişasta oranı yüksek bitkiler ekilir

Hasat
Ekilen bitkiler hasat edilir ve nişastaları ayrıştırılır

Rafineri
Bitki nişastaları biyo-rafinerilerde fermentasyon veya özel enzimler ile işlenerek uygulama alanlarına uygun biyopolimer hammaddeler elde edilir

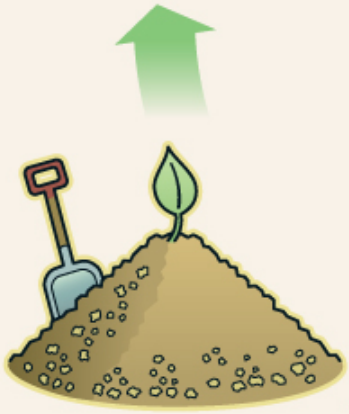
Biyoplastiklerin Yaşam Döngüsü

Bu tabloda gördüğünüz gibi, bazı biyoplastikler kısa bir zamanda bozunurlar ve doğaya karışırlar. Doğada bozunmayan biyoplastikler de vardır, ancak bu tür plastikler de yenilenebilir kaynaklardan elde edildikleri ve karbon salınımını düşürdükleri için çevreci sayılabilirler.



Üretim
Üreticiler biyopolimer hammaddeler ile biyoplastik ürünleri üretirler

Atıklar
Biyobozunur biyoplastik ürünleri kullanım sonunda tüketiciler ayırarak atarlar



Humus ve Yenilenme
Biyoplastik atıklar diğer organik atıklarla beraber humus toprağına dönüşür ve döngü tamamlanır

Sources: CTC Clean Tech Consulting GmbH; WSJ reporting

Biyoplastiklerin Üstün Özellikleri

Petrolden elde edilen plastiklerle karşılaştırıldığında biyoplastiklerin özellikle insan ve çevre sağlığı açısından önemli üstünlükleri vardır:

- Biyoplastikler yenilenebilir kaynaklardan elde edilirler. Hem yüksek sera gazı etkisi yaratan, hem de doğal kaynakları tüketen petrol türevi plastiklerin aksine, sürdürebilir (sustainable) malzemelerdir.
- Biyoplastiklerin pek çok çeşidi biyobozunur özelliğe sahiptir. Yüzlerce hatta binlerce yıl bozulmadan doğayı kirletmeye devam eden ve zehirli maddeler içerebilen petrol bazlı plastik maddelerin aksine, biyoplastik maddeler kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra doğaya karışarak çevre kirliliğini önler ve geride doğaya zararlı, zehirli maddeler bırakmazlar.
- Petrol bazlı plastiklerden üretilmiş ürünlerde bulunabilen BPA, PVC, Ftalat, Styren gibi katkı maddelerinin insan sağlığına olan kötü etkileri yeni yapılan araştırmalarla ortaya çıkmaktadır. Doğal ve biyolojik kaynaklardan elde edilen biyoplastikler zararlı petrol kimyasalları içermeyebileceğinden çevre ve insan sağlığı açısından daha güvenlidir.

RE|PLA Cycle

Bazı biyoplastikler sadece biyobozunur ve kompost özellikli değil aynı zamanda geri dönüşümlüdürler (Recyclable). PLA ürünlerin geri dönüşüm döngülerini kurma çalışmaları devam etmektedir

TÖNSMEIER

DANONE

HUHTAMAKI

GAR

Groceries producer

Producer of service packaging

Sorting of recycling material

TITECH
INNOVATION IN GLOBAL RECYCLING

NatureWorks LLC
ingeo: ingenious materials from plants not o

LKR | RECYCLATE®
KOMPETENZ IN KUNSTSTOFFRECYCLING

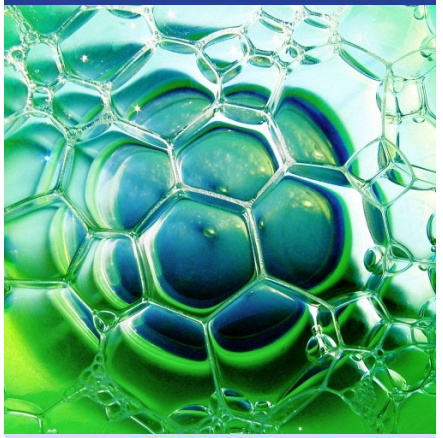
Sorting technologies

PLA producers

Recycling

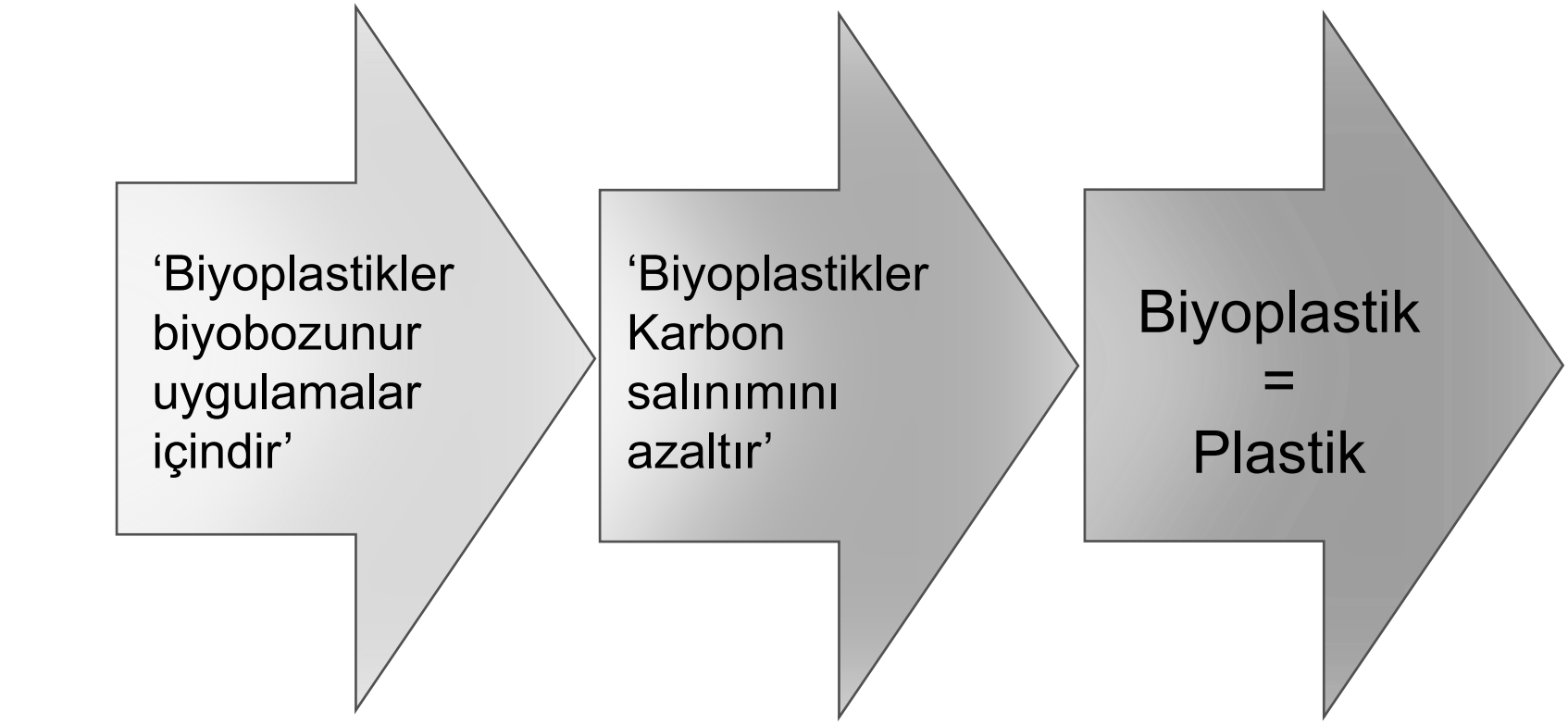
Geleceğin Teknolojisi: Biyoplastikler

Günümüzde ağırlıklı hammadde olarak mısır kullanılsa da (dünyadaki toplam biyoplastik üretimi için kullanılan tarım alanı dünya toplam tarım alanının % 0,01'inden azdır), çok yakında pek çok diğer bitki çeşidi ve hatta CO2 ve Metan gazından da biyoplastik üretilebilecektir. Şu anda ABD'de Newlight Technologies şirketi CO2 gazını PHA biyoplastiğine dönüştürmektedir; yine ABD'den NatureWorks şirketi 10 yıl içerisinde Metan gazından elde edilmiş PLA biyoplastikleri piyasaya sürmeyi öngörmektedir.

GENERATION I: 1st step	**GENERATION I**: 2nd step	**GENERATION II**	**GENERATION NEXT**
			
Bugün Mısır nişastasından elde edilen Dekstroz	**Çok Yakında** Şeker kamışı gibi yerel olarak bol bulunan bitkilerin şekerleri	**5 Yıl Sonra** Saman, talaş, çimen gibi Linosellülozik kaynakların şekerleri	**10 Yıl Sonra** CO2 ve Metan gazlarının biyoplastiğe dönüştürülmesi

(PLA biyoplastik hammaddeleri)

Biyoplastiklerin Üç Dönemi



Atık odaklı başlangıç dönemi

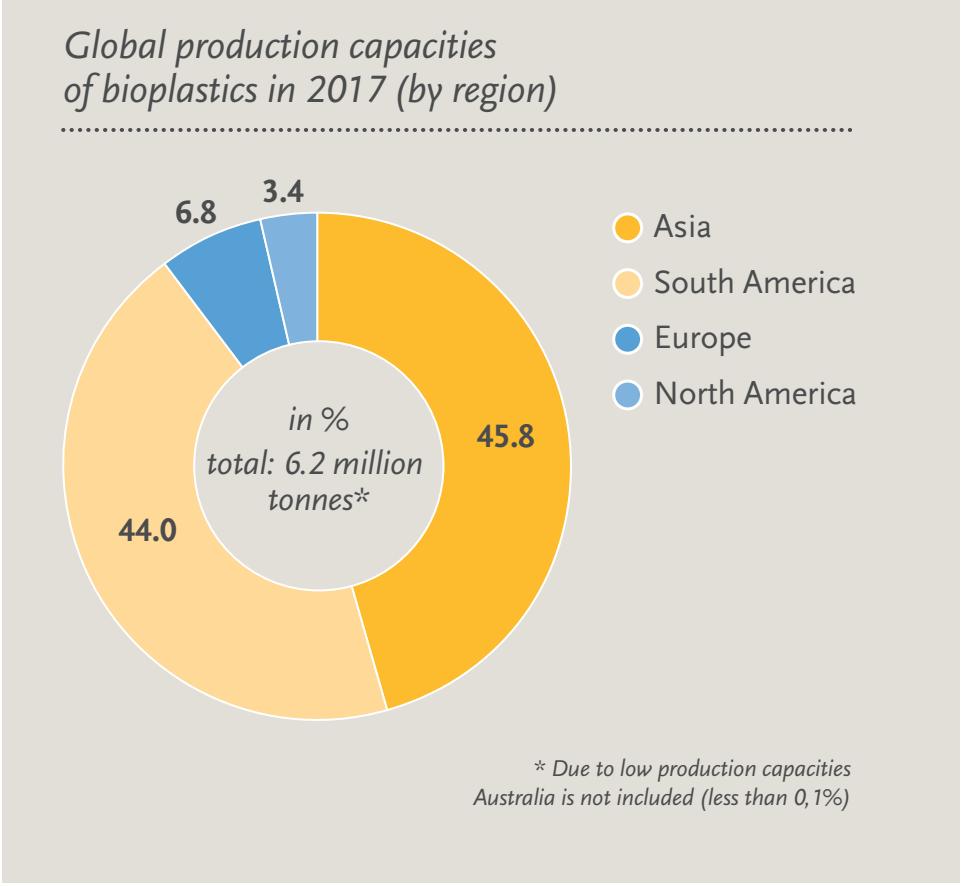
Geniş uygulama alanlarına geçiş dönemi

Yüksek performans ve geniş uygulalama alanları dönemi

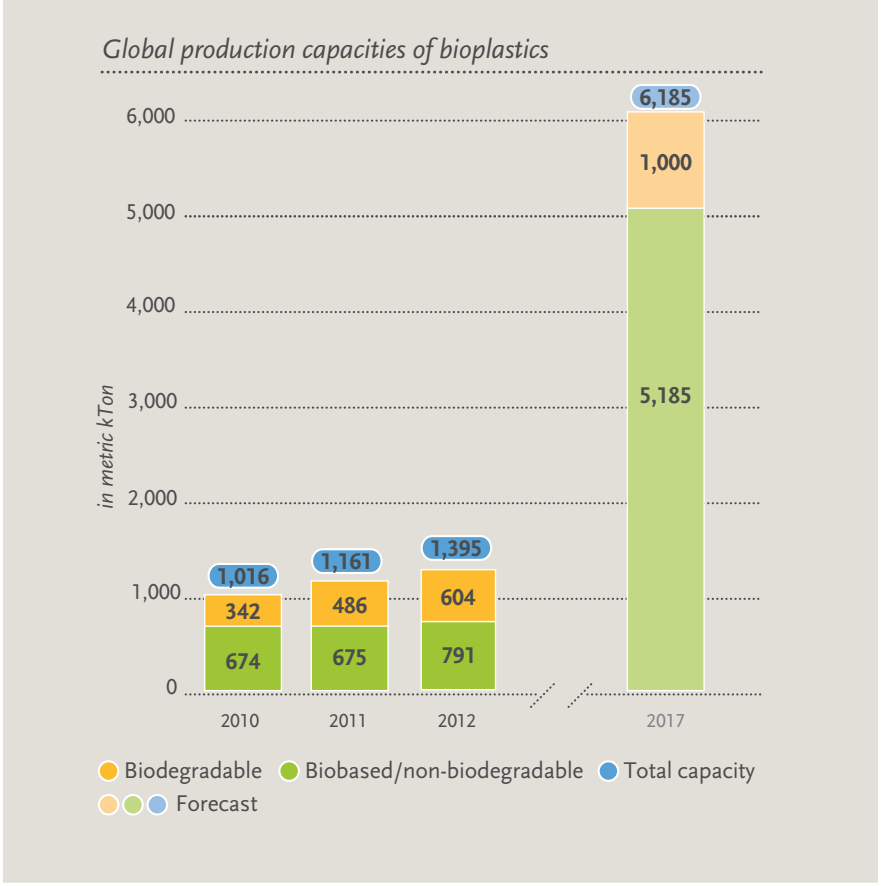
1990’lar → 2000’ler → 2010’lar →

Hızlı Büyüme

2012-2017 yılları arasında dünya biyoplastik üretim kapasitesinin **%400** büyüyeceği öngörülmektedir (1,4 MT'dan 6,2 MT'a).
Biyoplastikler Avrupa Topluluğu'nca 'öncü pazar' olarak belirlenmiştir.



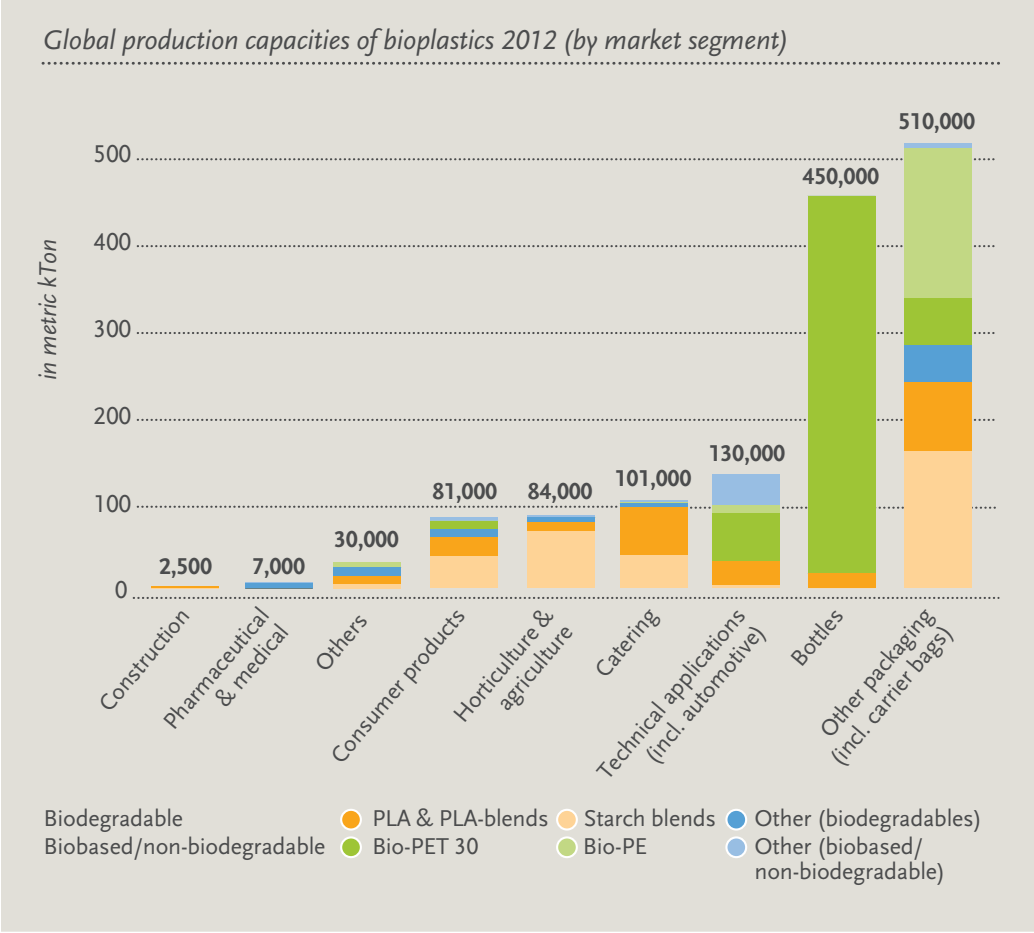
Source: European Bioplastics | Institute for Bioplastics and Biocomposites (December 2013)



Source: European Bioplastics | Institute for Bioplastics and Biocomposites (December 2013)

Biyoplastikler için ana pazar: Ambalaj

2012 yılında 1.4 Milyon tona ulaşan dünya biyoplastik üretim kapasitesinin %40'a yakın bölümü ambalaj pazarında kullanılmaktadır.



Source: European Bioplastics | Institute for Bioplastics and Biocomposites (December 2013)

En Önemli Yenilik: Rekabetçi Fiyatlar

Geçtiğimiz bir kaç yıl içerisinde özellikle PLA türü biyoplastik hammadde fiyatlarında önemli iyileştirmeler gözlendi. Bazı ambalaj uygulamalarında PLA kullanarak rekabetçi fiyatlar yakalamak mümkün hale geldi:

- FFS (Form-Fill-Seal) türü ambalajlar başta olmak üzere gıda ambalajları, yoğurt ve peynir kapları için PLA ambalajlar aynı tür PS ambalajlar ile rekabet edebilecek noktada
- Shrink Film uygulamalarında PLA türü shrink filmler hem fiyat hem de performans açısından diğer petrol türevi filmlerle artık rekabet edebiliyor
- Twist film uygulamalarında, özellikle şekercilik ve çukulata sektörlerinde, m2 bazında gerek PVC gerekse de PET filmle kıyaslandığında rekabetçi PLA film fiyatları mevcut

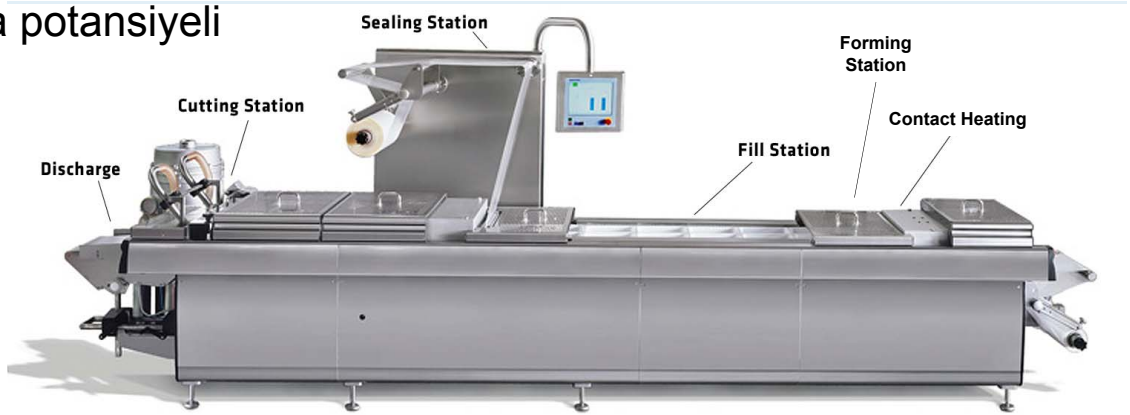
Önümüzdeki birkaç yıl içinde de gerek PLA gerekse diğer tür biyoplastiklerin üretimde ekonomik ölçeklere ulaşarak çoğu ambalaj uygulamasında petrol türevi plastiklerle rekabet edebileceği öngörülmekte.

PLA Artık PS ile Rekabet Edebiliyor

- Şeffaflık PET malzemelere eşdeğer
- FFS türü ambalaj hatlarda PS malzeme ayarlarında çalışabilme
- Yüksek esneklik modulusu sayesinde PS ve PET'e oranla daha ince malzeme kullanabilme
- Daha düşük ısıda form alma, düşük enerji maliyeti, daha hızlı dolum
- Kapatıcı filme daha iyi yapışma
- Mükemmel aroma bariyeri, tazeliği daha uzun süre koruma
- %100 biyolojik bazlı, gıda ile güvenli temas (FDA onaylı)
- ABD'de PLA fiyatı şu anda HIPS ve GPPS malzemenin altında, Avrupa'da da rekabet edebiliyor. Toplam maliyet muhasebesi yapılırsa maliyet PS'e eşdeğer
- PS köpük malzemelerin yerini alma potansiyeli

DANONE

Stonyfield Organic



PLA sayesinde PP ve PS'e oranla daha az malzeme kullanarak aynı ambalaj performansını elde eder ve malzemeden tasarruf sağlarsınız

Pre-2003
Injection Molded

- Polypropylene
- 7.9% packaging/kg product

2003-2010
Form-Fill-Seal

- Polystyrene
- 4.4% packaging/kg product
- 35 mil

2010 - present
FFS Plant Based

- Ingeo PLA Based
- 4.4% → 4.1% packaging/kg product
- 30 mil → 28 mil

PLA'in yüksek Oksijen bariyer özelliği nedeniyle katkı kimyasalları kullanılmadan gıda ürününün tad ve aroma özellikleri daha uzun süre muhafaza edilebilir

Refrigerated Snap-Apart 4 Pack Yogurt

HIPS	PLA
Gauge: 36mil	Gauge: 27mil
OTR: 11.7cc/ 100sq.in./24hrs	OTR: 0.78cc/ 100sq.in./24hrs.
MVTR: 0.28g/ 100sq.in./24hrs	MVTR: 0.29g/ 100sq.in./24hrs.

©2012 Confidential-Intellectual Property of Clear Lam Packaging, Inc.

Biyoplastik Film Ambalaj Uygulamaları

PLA Filmler

PLA Shrink Filmlerin Avantajları

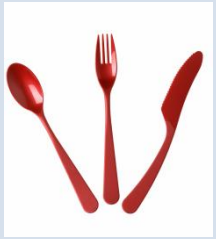
- Düşük shrink ısıları
- Taşınma (lojistik) sırasında daha iyi stabilite
- Yüksek parlaklık (gloss)
- Mükemmel baskı kolaylığı
- Yüksek shrinkage performansı
- PETG ve PVC'ye oranla daha yüksek verim

PLA Twist Filmlerin Avantajları

- Yüksek parlaklık (gloss)
- Mükemmel baskı kolaylığı
- Ambalaj makinelerinde PVC ve PET film kadar kolay çalışabilme
- Yüksek kıvrılma ve 'dead fold' performansı
- PET ve PVC ile rekabet edebilecek fiyatlar

Biyoplastik Tek Kullanımlık/Catering Uygulamaları

PLA Ürünler



Biyoplastikler: Yeni Bir Fırsat!

PLA ve Bio-PET başta olmak üzere biyoplastik ambalaj uygulamaları dünyaca tanınmış süpermarket zincirleri, perakende zincirleri ve tüketici markaları tarafından hızla benimsenmekte ve kullanılmaktadır.

Özellikle ABD, Avrupa ve Japonya'da biyoplastik filmler ve ambalaj uygulamaları için tedarik zincirleri oluşmuştur ve yaygınlaşmaktadır.

STARBUCKS COFFEE

i'm lovin' it

McCafé

ConAgra Foods
Food you love

PERCOL

McCormick

TROPICLEAN

DANONE

Tropicana

Reddi wip

Parkay

PAM

Coca-Cola

AGF

Asahi
SOFT DRINKS

REI
www.rei.com

QUAKER

SINCE 1927
Noble Juice

SUNTORY

KIRIN

SINCE 1983
Stonyfield
Organic

Biyoplastikler: Yeni Bir Fırsat!

Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen biyoplastikler Türkiye ekonomisi ve Türk plastik endüstrisi için bir fırsattır. Çevremizin ve vatandaşlarımızın sağlığı açısından petrol türevi plastiklerden tartışmasız daha üstün olan biyoplastikler, aynı zamanda yeni gelişmekte olan bir pazar olduklarından dolayı, Türk sanayici ve işadamlarına gerçek anlamda inovasyon yapma imkanı sağlayarak, dünya çapında rekabetçi yeni pazarlar yaratma şansını verebilir.

Türkiye'de biyoplastik pazarının ve endüstrisinin gelişmesi ileride sadece biyoplastik ambalajların ve ürünlerin değil, ekonomik ölçeklere ulaşıldığında biyoplastik hammaddelerin de üretilmesine olanak sağlayabilir. Petrol üreticisi olmayan ama büyük bir tarım potansiyeline sahip olan ülkemiz, biyoplastikler sayesinde hem yurtdışına bağımlı olmaktan ve döviz kaybından kurtulabilir, hem de geleceğin plastik teknolojisinde dünyanın başlıca oyuncularından biri olabilir.

Teşekkürler!

Kaya Kaplancalı

NatureWorks Türkiye

kayakaplancali@sinoglobal.info

05553269800