

## EcoPure Nedir ? Nasıl Çalışır ?

EcoPure, ham petrol kaynaklı bir organik bileşiğin bir dizi kimyasal ve biyokimyasal sentez reaksiyonları sonucunda elde edilen organik yapıda bir maddedir.

Ecopure içerikli plastik ürün kullanım ömrü sonunda atık olarak toprağa gömüldüğünde veya kompostlama ünitesine alındığında mikrobiyal ortamın ve EcoPure un etkisi ile mikroorganizmaların (bakteri,mantar,alg vs.) plastik üzerinde kolonize olması sağlanır. Mikroorganizmalar salgıladıkları asidik bileşiklerle, polimeri oluşturan kimyasal bağları zayıflatarak bu moleküler bağları metabolize ederler. (besin maddesi gibi tüketirler). Bio-bozunma adı verilen bu süreç ortam şartlarına göre 1 ila 5 yıl arasında tamamlanır.

Bio-bozunma reaksiyonu sonucu geriye inert (bulunduğu ortamda reaksiyon vermeyen) humus, bio-bozunmanın olduğu ortam anaerobik (oksijensiz ) ise (örneğin toprak altı) doğal bir enerji kaynağı olan biyogaz metan (CH<sub>4</sub>), aerobik (oksijenli ise ) ise (örneğin kompostlama ünitesi) karbondioksit gazı (CO<sub>2</sub>) oluşur.

## EcoPure Ürünleri Hangi tip polimerlerle kullanılabilir ?

PP,PET,PVC,PS,EVA gibi birçok konvansiyonel polimerler ile kullanılabilir. Diğer polimer tiplerine uygun EcoPure ürün çözümleri için lütfen firmamızla irtibat kurunuz.

## EcoPure Ürünlerinin Kullanımı Nasıldır ?

EcoPure, kullanılan polimerin tipi ve üretilmesi planlanan nihai ürünün özelliklerine göre ağırlıkça %0.7...%4.0 oranları arasında, ilgili baz polimer ile direkt karıştırmak suretiyle kullanılır. EcoPure katkısının optimum kullanım oranı (% ağırlıkça), yapılacak ilk deneme çalışması sonrası numuneler üzerinde yapılacak bio-bozunurluk performans test sonuçları (ASTMD 5511-02) ve müşteri beklentileri ile değerlendirilir ve saptanır. Kullanım şartları renk masterbatch kullanımı gibi kolay ve pratikdir. EcoPure ürünleri nem alma işlemi amacıyla ön kurutma gerektirmez.

Yüksek sıcaklıktan ötürü oluşabilecek degradasyon riskinden dolayı , EcoPure ürünlerinin 315C sıcaklık üzerinde üretilen plastik ürünlerle birlikte işleme tabi tutulmaması tavsiye edilir.

EcoPure ürünlerine ait teknik bilgi formunu (TDS) ve malzeme güvenlik bilgi formunu (MSDS) firmamızdan temin edebilirsiniz.

## EcoPure içeren hurda plastikler yeniden kullanılabilir mi ?

Evet. Hurdaların kırılarak baz polimer ile yeniden karıştırılması durumunda, oluşan yeni karışımın % ağırlıkça EcoPure konsantrasyonu iyi hesaplanmalıdır.

## **EcoPure Ürünleri ve Gıda ile Temas Eden Uygulamalarda Onayı var mıdır ?**

Evet. EcoPure ürünleri, bağımsız ve FDA tarafından akredite bir kuruluş olan Keller and Heckman LLP (USA) tarafından gıda ile temas eden uygulamalarda kullanılabilirliğine yönelik uygunluk onayını almıştır.

FDA CFR title 21 Generally Recognized As Safe (GRAS) Uygunluk sertifikasının bir kopyasını firmamız Polimernet Plastik San. ve Tic. Ltd. Şti. den talep edebilirsiniz.

## **EcoPure Kullanımı Plastiğin Fizisel ve Kimyasal Özelliklerini Önemli Ölçüde Değiştirir Mi ?**

Hayır. EcoPure ürünleri, bileşimine katıldığı baz polimerin temel fiziko kimyasal özelliklerini ( mekanik mukavemeti, ısı dayanımı, proses edilebilme sıcaklığı gibi...) fark edilemeyecek ölçüde etkiler. Bu sebeple, EcoPure kullanıcıları standart üretim ve proses şartlarını değiştirmezler. EcoPure kullanıcıları nihai ürünlerine uyguladıkları her türlü performans ve kalite kontrol testlerini EcoPure içerikli bio-bozunur ürünleri üzerinde de tatbik edebilirler.

## **EcoPure Ürünleri Mikroorganizma veya Enzim gibi maddeler mi içerir ?**

Hayır. EcoPure ham petrol türevli organik bir bileşiktir. Bileşiminde enzim veya mikroorganizma içermez. EcoPure ürünlerinin en temel işlevi, uygun ortam şartlarında mikroorganizmaların bio-bozunma reaksiyonunu başlatabilmesi ve reaksiyon zincirinin sürdürülebilmesi için polimerik yapı içinde gerekli uygun ortam şartlarını sağlamaktır. Gıda ürünleri ile temas eden plastik ambalajlarda kullanımı FDA tarafından onaylıdır. FDA CFR title 21 Generally Recognized As Safe (GRAS) Uygunluk sertifikasının bir kopyasını firmamız Polimernet Plastik San. ve Tic. Ltd. Şti. den talep edebilirsiniz.

## **EcoPure Stoklama ve Kullanım Şartları**

Birçok polimer tipi gibi, nem çekme eğiliminden dolayı EcoPure ambalajlarının kullanım sonrası ağzının kapatılarak , güneş ışığı, aşırı sıcak ve nemden uzak ortamlarda depolama yapılması tavsiye edilir. Detaylar için malzeme güvenlik bilgi formunu (msds) firmamızdan talep edebilirsiniz.

## **EcoPure Kullanan Bazı Referans Firmalar.**

EcoPure ürünleri, bio-bozunur ürün çözümlerine yönelik birbirinden çok farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Better Office Products (plastik kırtasiye ürünleri) , Brooks Running Shoes (a Berkshire Hathways Co. Spor ayakkabı ve

ekipman üreticisi), American Profol (PP & PE film üreticisi) , Bedford Industries (ambalaj yardımcı ekipmanları üreticisi) , Cal Springs (Pet su) , Native Waters ( pet su ) , Aquamantra ( pet su ) , EcoViva ( pet su ) , bio-bozunur uygulamalar için EcoPure ürünlerini tercih eden sadece birkaç referans firmadır.

## **Biodegradasyon ( Bio-bozunma, Biyolojik ayrışma ) Nedir. ?**

Biodegradasyon, doğal ortam şartlarında (oksijenli veya oksijensiz) mikroorganizmaların ( bakteri,mantar,alg gibi canlılara verilen genel ad) bir çeşit asit salgılayarak biyolojik olarak ayrışabilecek maddelerin moleküler yapısını yıkıma uğratması sonucu metabolize etmesi (besin maddesi gibi tüketmesi ) işlemidir.

EcoPure içerikli plastik mamüllerde, bu işlem sırasında ortam şartlarına göre metan (CH<sub>4</sub>) veya karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazlarının açığa çıktığı gözlenir ve geride zararsız inert humus kalır.

Humus : Toprak verimliliğini artıran organik maddelerin genel adıdır. Toprağın verimliliği, o toprağın bünyesindeki besin maddelerinin zenginliği ile ölçülür. Besin maddelerinin zenginliğini ise, o topraktaki organik maddenin miktarı belirler. Organik materyalin temel maddesi humustur. Örneğin çürümüş bitkiler,yapraklar,hayvan dışkıları vs.vs.)

## **Kompostlanabilme Nedir ?**

Kompostlama işlemi, kontrollü ortamlarda (ısı,sıcaklık,nem, % organik madde içerikli mikrobiyal ortam) bir maddenin biyolojik olarak ayrıştırılması prosesini tanımlar. Kompostlanabilen bir plastik, yukarıdaki kontrollü ortam şartlarında gözle görülemeyecek boyuta kadar biyolojik olarak ayrıştırılır (biyolojik olarak bozunur).Bu ayrışma sonusunda geride karbondioksit, su, inorganik kalıntılar ve biyokütle ( örneğin : humus ) tipi kalıntılar oluşur. Genel tanım gereği bir plastiğin kompostlanabilir olması için ASTM D6400/EN13432 test standartlarındaki 3 temel şartı karşılaması gerekir. Kompostlama işlemi sonrası

- 1.Karbondioksit, su ve biyokütleyle dönüşebilmesi ,
- 2.Kompost içinde kütsel olarak gözle görülemeyecek kadar küçük boyuta indirgenmesi ,
- 3.Bio-bozunma sonrası toksik atıklar üretmemesi ve toplam kompost kalıntılarının bitki büyümesini destekliyor olması gerekir.

Her kompostlanabilir plastik bio-bozunur plastiktir. ( Bio-Plastik.) . Ancak her bio-plastik , kompostlanabilir (compostable ) olmayabilir.

## **Plastiklerde degradasyon ( Bozunma ) Nedir ?**

Polimerik yapının çeşitli etmenlerden ötürü fiziksel ve kimyasal olarak yıkıma uğrayarak çok küçük parçalara bozunmasıdır. Degradasyon işlemi ısı,ışık,nem,UV,oksijen gibi dış etmenlerden ötürü olabilir ve bu etmenler nihai ürünün raf, kullanım ömrü ve performansı üzerinde negatif etki ederler. Oxo-bozunur katkıları bu temel prensibe dayalı olarak çalışırlar.

## **Aerobik ve Anaerobik Biodegradasyon Nedir ?**

Biyolojik ayrışma reaksiyonu oksijenli ortam şartlarında gerçekleşiyor ise AEROBİK ; oksijensiz ortam şartlarında gerçekleşiyor ise ANAEROBİK bio-bozunma adı verilir. Bio-bozunma reaksiyonlarının işleyişi, bu süreçte görev alan mikroorganizmalar ve oluşan yan ürünler birbirinden farklıdır.

## **EcoPure ile Bio-bozunma Aerobik şartlarda mı Anaerobik Şartlarda mı Gerçekleşir. ?**

Her iki ortam şartında da gerçekleşir. Önemli olan ortamın, mikroorganizmaların plastik üzerinde kolonize olabileceği düzeyde mikrobik zenginlikte olmasıdır.

## **Mikrobik Ortam Nedir ? EcoPure her ortamda Reaksiyon verebilir mi ?**

Genel olarak iki çeşit mikrobik ortam vardır. Askıda ve Aktif Mikrobik Ortamlar. Askıda Mikrobik ortama örnek olarak , depo, ofis, sokak,hastane ortamı gibi günlük yaşamımızda bulunduğumuz ortamlar verilebilir. Bu ortamdaki mikroplar ile günlük yaşamımızda sürekli beraberiz. Aktif mikrobik ortamlar ise mikrobik açıdan çok zengin ortamlardır. Çöplükler, kompostlama tesisleri, endüstriyel ve tıbbi atıkların toprak altına gömüldüğü alanlar ve çok kirli ortamlar gibi. Bu tip ortamlar bakteri ve mantar gibi mikroorganizmalar açısından zengin içerikli ortamlardır. EcoPure'un işlev görebilmesi için atık plastiğin aktif mikrobik ortam içinde bulunması gerekir. Bu tip ortamlarda mikroorganizmalar, EcoPure etkisi ile plastik üzerinde kolonize olup bio-bozunma sürecini başlatabilirler.

## **Toprağa Gömme ( Landfilling) Uygulamasında Bio-Degradasyon Sürecinin İşleyişi.**

### **1. Aerobik Faz. ( Hidrolizasyon)**

Toprağa gömme işleminin akabindeki ilk birkaç günlük süreci temsil eder.Bu süreçte aerobik ortamdaki mikroplar ortamdaki nemin de varlığı ile atık plastik üzerinde çoğalırlar. EcoPure bu süreci hızlandırır ve mikrobik kolonizasyonu artırır. Moleküler yapı içine nüfuz eden mikroplar beslenirken salgıladıkları asidik bileşiklerle bio-bozunma sürecini başlatırlar. Süreç ilerledikçe ortamdaki oksijen mikroplar tarafından tüketilerek karbondioksit gazına çevrilir ve Anaerobik ( oksijensiz ) faza geçilir.

### **2 . Anaerobik Faz. ( Acidogenesis)**

Ortam şartlarına göre yaklaşık 2 hafta ile 6 ay arasındaki bir zaman dilimini kapsar. Ortamdaki oksijen düştükçe , oksijensiz ortamda( Anaerobik) yaşayabilen mikroorganizmalar bio-bozunma sürecini devam ettirirler. İlk

basamakta tetiklenen yapısal yıkım ve polimerik zincirin tüketim süreci, bu aşamada enzimatik reaksiyon yoluyla hızla devam eder. Oluşan monomerik yapılar yağ asitlerine çevrilir. ( Asidojenik faz) Karbondioksit üretimi bu aşamada hızla artar.

### 3. Anaerobik – Kararsız Faz. ( Acetogenesis)

6 ila 18 ayı kapsayan bu kararsız geçiş süreci içinde , mikroorganizmalar polimer moleküllerini tüm hızla metabolize etmeye devam ederler. Bu süreçte oluşan yağ asitleri asetik asit, karbondioksit ve hidrojene çevrilir. Bu süreçte karbondioksit oluşumu yavaşlar , hidrojen oluşumu artar.

### 4. Anaerobik- Kararlı Faz (Methanogenesis)

Bio-bozunma sürecinin 1 ila 5 yıllık periyodunu kapsar. Bu süreçte, polimer moleküllerini besin olarak tüketen mikroorganizmalar, bir yandan enerji ihtiyaçları için ortamdaki hidrojen moleküllerini tüketirken diğer yandan asetat moleküllerini metan ve karbondioksit gazlarına çevirirler. Bu süreç nihai ve zararsız inert bir kalıntı olan humus meydana gelene kadar devam eder ve humus oluşumu ile bio-bozunma reaksiyonu sonlanır.

## **EcoPure içerikli bir ürünün bio-bozunur olduğu nasıl test edilmektedir. ?**

EcoPure içeren plastiklerin bio-bozunurluk performansları, Amerika’da kendi alanında saygın, FDA ( U.S. Food and Drug Administration- Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi ), EPA ( U.S. Environmental Protection Agency- Amerikan Çevre Koruma Ofisi) ve ISO tarafından akredite ve 3. parti bağımsız bir kuruluş olan Northwest Laboratories Inc. tarafından ASTM D5511-02 (Standard Test Method for Determining Anaerobic Biodegradation of Plastic Materials Under High-Solids Anaerobic-Digestion Conditions), Plastik ürünlerin high-solid anaerobik sindirim ortamlarında biyolojik olarak bozunurluğunun belirlenmesine ilişkin standart test metodu’na göre test edilmekte ve sonuçlar bilimsel olarak raporlanmaktadır.

Bu test verilerine göre, karışımda kullanılacak optimum % ağırlıkça EcoPure konsantrasyonu belirlenmekte ve nihai ürünün, müşteri beklentileri doğrultusundaki bio-bozunurluk performansı tespit ve teyit edilmektedir.

## **ASTM tarafından belirlenen standart bio-bozunurluk test metodları hangileridir ?**

a. ASTM D6400 : Kompostlanabilir plastikler için standart test metodudur.

Genel olarak ASTM D5338 test metodunun test parametrelerini tanımlar.

b. ASTM D5338 : Plastik maddelerin kontrollü endüstriyel kompostlama şartlarında ve aerobik ortamlarda bio-bozunurluk performansını ölçen standart test metodudur.

c. ASTM D 5511: Plastik ürünlerin high-solid anaerobik ortam şartlarında biyolojik olarak bozunurluk performansının belirlenmesine ilişkin standart test metodudur.

## **ASTM D6400 ve ASTM D5511 arasındaki fark nedir ?**

ASTM D6400, bir plastiğin kompostlanabilir olup olmadığını test eder ve sonuçları itibarı ile o plastiğin endüstriyel kompostlama ünitelerinde geri dönüşüm işlemine alınıp alınamayacağını belirler.

ASTM D5511 , bir plastiğin anaerobik ortam şartlarında ( örneğin, atık maddeler için en yaygın uygulama olan toprak altına gömme işlemi (landfilling) durumunda) bio-bozunurluk performansını ölçen, gerçek yaşam ve uygulama şartlarına en yakın sonuçlar üreten standart test metodudur.

EcoPure ürünleri ile üretilen plastik ürünler hem aerobik hem de anaerobik ortam şartlarında bio-bozunur karakterdedirler.

Anaerobik (oksijensiz) ortamlardaki bio-bozunma süreci , Aerobik (oksijenli) ortamlara göre çok daha yavaştır. Bu nedenle, EcoPure ürünleri en zor test şartlarında ve özellikle anaerobik ortamlardaki bio-bozunma performansına bakılarak değerlendirilmektedir.

## **EcoPure ASTM D6400 standardını karşılar mı ?**

Hayır. Bu standart daha çok bioplastik sınıfına giren polimerlerden mamül plastik mamüllerin , endüstriyel kompostlama şartlarına uygunluğunu belirlemek amacı ile dizayn edilmiştir ve test süreci 180 gün ile sınırlandırılmıştır.

EcoPure içerikli olsa dahi, konvansiyonel polimerlerden üretilen hiçbir plastik ürünün kompostlanabilme performansı bu süreç içinde değerlendirilemez.

## **EcoPure 'un çevresel diğer avantajları nelerdir. ?**

Yapılan bir araştırmaya göre, dünya çapında üretilen plastik şişelerin %75 ; tüm plastiklerin ise %94 ü kullanım ömürleri sonunda toprağa gömülerek imha edilmektedirler. EcoPure içeren plastik ürünler toprağa gömüldüklerinde biyolojik olarak %100 bozunurlar. Toprak altındaki bu bozunma süreci ağırlıklı anaerobik ortamda gerçekleşir. Bu süreç boyunca metan gazı oluşumu gözlenir. Metan gazı, fosil kökenli olmayan temiz enerji kaynaklarına göre yatırım ve üretim maliyeti çok daha ucuz ( güneş enerjisi, hidro, rüzgar enerjisi gibi) ve yenilenebilir enerji kaynağı özelliğinden dolayı başta elektrik üretimi olmak üzere birçok endüstride yaygın kullanımı olan bir doğal gazdır.

## **EcoPure'un plastik içindeki varlığını nitel olarak nasıl tespit edilebilir ?**

Kolayca uygulanabilecek Infra-Red Spectrum analizi ile plastik mamülünüzün içindeki EcoPure un varlığını test edebilirsiniz.

## **EcoPure ürünleri Ağır Metal Bileşikleri İçerir Mi ?**

Hayır. EcoPure, ham petrol kaynaklı bir organik bileşiğin bir dizi kimyasal ve biyokimyasal sentez reaksiyonları sonucunda elde edilen organik yapıda bir maddedir.

## **California Prop 65 Nedir ?**

ABD Kalifornia Eyaleti, CA Prop 65 yönetmeliği ile bir takım toksik ve potansiyel olarak zararlı olabilecek maddelerin kullanımını yasaklar veya kısıtlar. EcoPure ürünleri ve bileşiminde kullanılan hammaddeler bu sınıflamaya dahil edilmemiştir. Bkz. <http://oehha.ca.gov/Prop65/background/p65plain.html>

## **Oxo-Bozunur Masterbatch Katkıları ve Bio-Bozunma Reaksiyonu Nasıldır ?**

Oxo-bozunur katkıları yapılarında cobalt (33 ppm), magnesium, and nickel gibi metal iyonları içerirler. Bu metal iyonlarının bazıları, ülkelere göre ağır metal statüsünde olan kullanımı kısıtlı - yasaklı bileşikler olabilir.

Dış ortam şartlarında, ısı , ışık,nem ve mekanik stress gibi etmenlere karşı dayanıksız olan bu metal iyonları yapısal olarak bozunmaya uğrayıp polimer zincirinin zayıflamasına ve süreç sonunda parçalanmasına sebebiyet verirler. Bu reaksiyonun sonucunda polimer çok küçük parçalara ayrışır. Bio-bozunurluk açısından iddia edilen husus, oluşan bu küçük polimer parçalarının karbon bağlarının mikroorganizmalar tarafından besin kaynağı olarak kullanılarak plastiğin biyolojik olarak ayrışmasıdır.

## **PLA Nedir ? Bio-Bozunurluk Mekanizması Nedir ?**

PLA (Polylactic acid) , nişasta bazlı bitkilerden ( patates, mısır ) türetilen bir çeşit kompostlanabilir ve bio-bozunur polimer tipidir.

PLA nın bio-bozunma reaksiyonu ancak endüstriyel kompostlama ünitelerinde ve kontrollü , sıcaklık, nem ve organik karışım şartlarında gerçekleşebilir. Proses şartlarının özel olması dışında PLA nın dış ortam dayanımı zayıftır ve bu niteliği PLA dan mamül ürünlerin raf ömrünü etkiler. Hurda PLA tekrar kullanılamaz.

PLA üretimi için, önemi gitgide artan ve pahalılaşan doğal gıda kaynakları değişik genetik teknikleri ile geliştirilmekte ve PLA üretimi için tüketilmektedir. Bu süreçte kullanılan kimyasallar genellikle doğaya ve canlı organizmalara karşı zarar vermektedir.

## **PHB, PHA, ve Diğer Bioplastikler**

Polyhydroxyalkanoates veya PHAs lar şeker ve yağların bakteriyel fermantasyonu ile üretilen lineer bio-bozunur poliesterlerdir.