



# **BIYOBAZLI BIYOBOZUNUR PLASTİKLER**

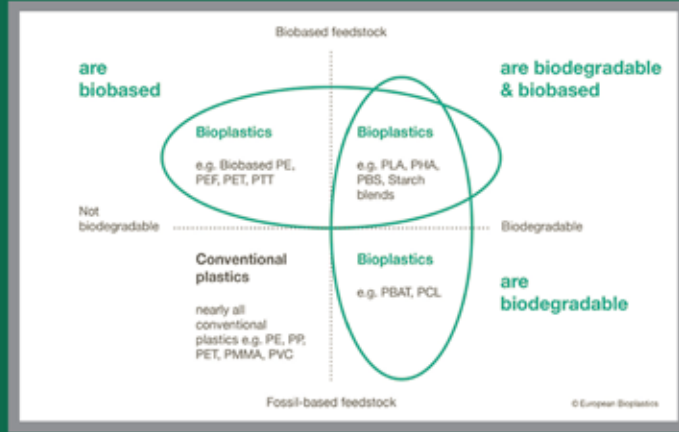
## **PATENT RAPORU**

## GİRİŞ

Plastik atıkların küresel çevre krizinin merkezinde yer alması, biyobozunur ve çevre dostu malzeme alternatiflerine olan ilgiyi son yıllarda büyük ölçüde artırmıştır.

Biyobozunur plastikler; biyobazlı ancak biyolojik olarak parçalanamayan plastikler, hem biyobazlı hem de biyolojik olarak parçalanabilen plastikler ve fosil kaynaklarına dayanan ancak biyolojik olarak parçalanabilen plastikler olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır.

Biyobazlı biyobozunur plastikler, yenilenebilir bitkisel kaynaklardan (örneğin: mısır, şeker kamışı, patates, buğday sapı vb.) elde edilen hammaddelerle üretilen ve kullanım sonrasında doğadaki mikroorganizmalar tarafından karbondioksit, su ve biyokütle gibi zararsız bileşenlere parçalanabilen malzemelerdir. Bu tür plastikler, hem fosil yakıtlardan bağımsız üretim sağlamaları hem de doğal çevrede iz bırakmadan yok olabilmeleri açısından çevre dostu alternatiflerdir.



Bitkisel bazlı biyobozunur plastikler, yenilenebilir kaynaklardan üretildikleri ve doğada çözünerek çevreye zarar vermedikleri için sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Bu rapor, biyobazlı biyobozunur plastik teknolojilerine dair patent eğilimlerini analiz ederek sektördeki yenilikçi gelişmelere ışık tutmakta ve pazar büyüklüğü gibi göstergelerle bu alandaki stratejik fırsatları ortaya koymaktadır. Ambalajdan otomotive, tarımdan sağlık sektörüne kadar birçok alanda kullanılabilirlik sunan bu malzemeler, çevresel etkileri azaltırken aynı zamanda ekonomik değer yaratmaktadır.

Türkiye'nin bu alandaki yerel girişimleri, Ar-Ge kapasitesi ve küresel rekabet gücüne katkı sağlayacak politikalarıyla birlikte ele alınmış; teknoloji trendleri, öncü patent sahipleri ve sektörel örnekler ile zenginleştirilmiştir.

## RAPOR ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu rapor hazırlanırken biyobozunur plastik teknolojilerinin teknik sınıflandırmaları dikkate alınmış olup özellikle biobazlı olanlar hedef alınmıştır. Patent analizinde Espacenet platformu kullanılmış, patent sınıflandırmaları ve anahtar kelime taramaları ile 1970-2024 arası veriler değerlendirilmiştir.

Tarih Aralığı: 1970-2024

Anahtar Kelimeler: "Plastic", "Biodegradable", "plant-based"

Uluslararası Patent Sınıflandırmaları (IPC)

- C08: Organik makromoleküller
- C12: Biyokimya, Mikrobiyoloji, Enzimler ve Genetik Mühendisliği
- A61K: Tıbbi ve Hijyenik Amaçlı Kompozisyonlar

## PATENT VERİLERİ

Biyobazlı Biyobozunur Plastikler ile ilgili patent araştırması, globalde genel eğilimin görülebilmesi adına; Espacenet patent arama portalında, aşağıdaki patent sınıfları kullanılarak yapılmıştır. Anahtar kelime ve patent sınıf alternatifleri artırılarak araştırmalar çeşitlendirilebilir. Biyobazlı Biyobozunur Plastiklerin birden fazla sektöre ve alana hitap etmesi dolayısıyla çeşitli patent sınıflarında araştırma yapılmıştır.

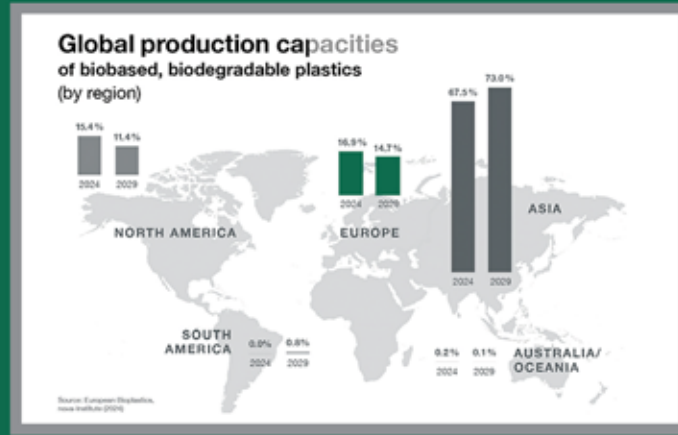
|                     |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PATENT<br>SINIFLARI | <b>C08</b> ORGANIC MACROMOLECULAR COMPOUNDS; THEIR PREPARATION OR CHEMICAL WORKING-UP; COMPOSITIONS BASED THEREON |
|                     | <b>C12</b> BIOCHEMISTRY; BEER; SPIRITS; WINE; VINEGAR; MICROBIOLOGY; ENZYMOLOGY; MUTATION OR GENETIC ENGINEERING  |
|                     | <b>A61K</b> PREPARATIONS FOR MEDICAL, DENTAL OR TOILETRY PURPOSES                                                 |

## PATENT BAŞVURU SAHİPLERİNİN COĞRAFİ DAĞILIMI

Biyobazlı Biyobozunur Plastikler ile ilgili ilk patent başvurusunun 1972 yılında olduğu tespit edilmiştir. 1972-2025 yılları arasındaki patent başvurularının orijinleri (başvuru sahiplerinin ülkeleri) dikkate alındığında ilk üç sırada Avrupa, Amerika ve Çin başvurularının yer aldığı görülmektedir.

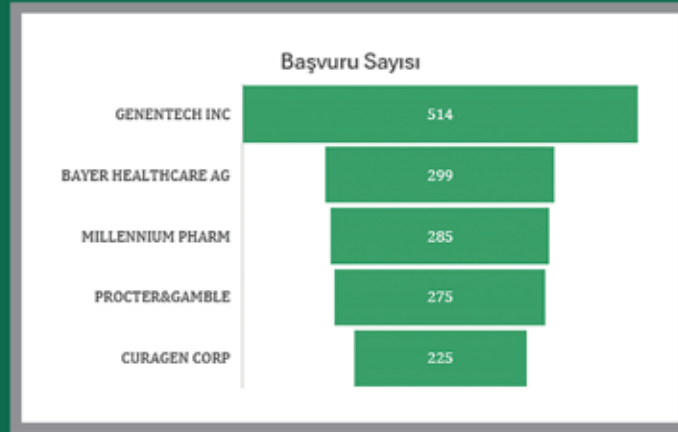
Biyobazlı Biyobozunur Plastiklerin 2024 yılı üretim kapasitelerine ait bir grafik aşağıda verilmiştir. Patent başvuru sahipleri ile üretim kapasitesi grafiği dikkate alındığında, Asya bölgesinin bu alanda yüksek kapasiteli üretime sahip olduğu ancak ilgili teknolojinin patente ait korumalarının ise Avrupa bölgesinde olduğu görülmektedir. Bu durum üretim kapasitesinin yanı sıra patent başvurularının önemini ortaya koymaktadır.

# BİYOBAZLI BİYOBOZUNUR PLASTİKLER PATENT RAPORU



## PATENT BAŞVURU SAHİPLERİ

Biyobazlı Biyobozunur Plastikler ile ilgili en çok patent başvurusu yapmış ilk beş kuruluş aşağıdaki grafikte sunulmaktadır.



**GENENTECH INC**, 1976 yılında San Francisco'da kurulmuş, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında öncü bir Amerikan şirkettir. Monoklonal antikorlar ve kanser tedavileri konusunda geliştirdiği yenilikçi biyolojik ilaçlarla tanınan Genentech, 2009 yılında Roche tarafından satın alınarak grubun araştırma ve ilaç geliştirme kolu haline gelmiştir. Genentech doğrudan biyoplastik üretimi yapmasa da, mikrobiyal fermantasyon ve enzimatik sentez gibi süreçlerdeki uzmanlığı, biyoplastiklerde kullanılan PHA üretiminde kullanılan tekniklerle örtüşmektedir. Bu nedenle, biyoplastik teknolojilerinin temelinde yatan biyomühendislik süreçlerine dolaylı katkı sağlamaktadır.

**BAYER HEALTHCARE AG**, Almanya merkezli Bayer AG'nin sağlık alanında faaliyet gösteren alt kuruluşudur. İlaç, sağlık ürünleri ve tarım kimyasalları alanlarında faaliyet gösteren Bayer, aspirin gibi temel tıbbi ürünlerin yanı sıra, sürdürülebilir malzeme geliştirme konusunda da aktif bir kuruluştur. Bayer MaterialScience (şimdiki adıyla Covestro), biyobazlı poliüretanlar ve biyo-tabanlı polimerlerin geliştirilmesinde öncü olmuştur. Bayer, biyoplastik ambalajlar ve ilaç taşıma sistemlerinde sürdürülebilir çözümlere yönelik Ar-Ge çalışmalarıyla sektöre katkı sunmaktadır. Bayer, özellikle biyobozunur polimerler ve tarımsal plastikler üzerine çok sayıda patent başvurusunda bulunmuş ve bu alandaki teknolojik gelişimi yönlendiren firmalardan biri olmuştur.

**MILLENNIUM PHARM**, 1993 yılında ABD'nin Massachusetts eyaletinde kurulmuş biyoteknoloji odaklı bir ilaç geliştirme şirkettir. Özellikle kanser, inflamasyon ve kardiyovasküler hastalıklar üzerine moleküler hedefli ilaç geliştirme konularında çalışmaları ile tanınır. 2008 yılında Japon ilaç devi Takeda tarafından satın alınmıştır. Millennium'un doğrudan biyoplastik üretimi veya pazarıyla ilişkisi bulunmamaktadır. Millennium'un biyoteknoloji temelli üretim süreçleri, özellikle fermantasyon veya biyokatalizör teknolojileri kullanılarak biyopolimer sentezi gibi alanlarla yöntemsel benzerlikler taşımaktadır.

## BİYOBAZLI BİYOBZUNUR PLASTİKLER İLK VE SON PATENT BAŞVURULARI

### US4016117A Biodegradable Synthetic Resin Sheet Material Containing Starch and a Fatty Material

**Genel Bakış:** Buluş, biyobozunur plastikler alanında çevre dostu sentetik levha malzemesi üretimin yönelik erken dönem patentlerden biridir. 1974 tarihli başvuru, sentetik reçine yapısına nişasta granülleri ve oksidatif bozunmayı hızlandıran yağlı katkı maddeleri (örneğin yağ asitleri veya esterler) eklenerek, toprakta 12 ay içinde biyolojik olarak parçalanabilen bir plastik levha geliştirmeyi amaçlamaktadır. Buluşa konu olan bu yapı, oksijen, mikroorganizmalar ve metal katalizörlerin etkisiyle çözünerek çevresel sürdürülebilirliği destekler.

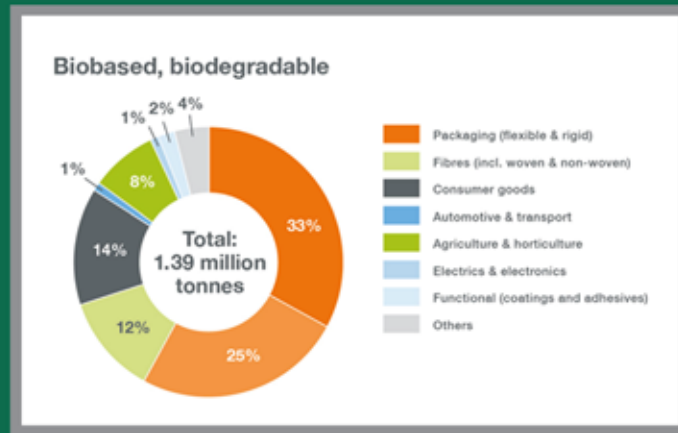
### DE202025103210U1A System for Manufacturing Natural Fiber-reinforced Hybrid Composite Laminates With a Dual Epoxy Resin Matrix

**Genel Bakış:** Bu patent, doğal fiberlerle güçlendirilmiş hibrit kompozit laminatlar üretmeye yönelik yeni bir sistem sunmaktadır. 2025 tarihli başvuru, epoksi reçine esaslı çift matris yapısına sahip kompozitlerde yerel lif takviyesi ve çift katmanlı bağlayıcılar kullanılarak yüksek mekanik performans ve çevresel sürdürülebilirlik dengesi sağlamayı amaçlar. Lif takviyeleri olarak mısır sapı, buğday sapı veya diğer bitki kökenli lifler kullanılmakta olup, biyobozunur termoplastiklerle birlikte kompozit içerik oluşturulabilir.

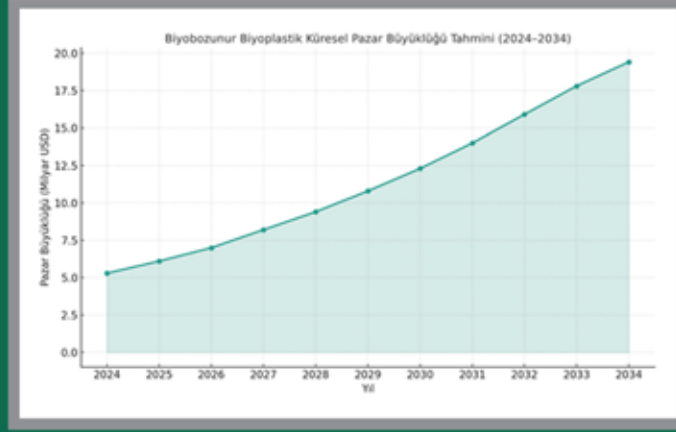
Yenilikçi sistem, epoksi reçineleri içinde biyobazlı doğal liflerin dengeli dağıtımı ile hem yüksek yapısal dayanıklılık hem de kısmi biyobozunurluk sağlama yeteneğine sahiptir. Böylece otomotiv ve yapı sektörlerinde hem çevreci hem işlevsel kompozit bileşenlerin üretimine zemin hazırlar.

### Pazar Verileri

European Bioplastics verilerine göre, biyobazlı biyobozunur plastiklerin 2024 yılı global üretim kapasitesi 1.39 milyon ton olarak bildirilmiştir. Üretilen ürünlerin kullanıldığı sektör dağılımlarında ise en büyük payı ambalaj sektörünün aldığı görülmektedir. Diğer sektörler ve dağılımlarını aşağıdaki grafikte görmek mümkündür.



2024 yılı biyobozunur pazar büyüklüğü 5,92 milyar ABD doları olarak bildirilmiştir. Araştırma kurumlarının verdiği değerlere göre ortalama %13,6 CAGR değeri ile 2024-2034 pazar verilerine ait grafik aşağıda verilmiştir.



## ENTERTECH'TE YER ALAN BİYOBOZUNUR PLASTİK PROJELERİ

### Sonuç

Bitkisel bazlı biyobozunur plastikler, çevreye duyarlı üretim anlayışının yaygınlaşmasıyla birlikte yalnızca çevresel sürdürülebilirlik hedeflerinin değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi ve iklim politikalarının da temel yapı taşlarından biri haline gelmiştir. Niş bitki türlerinden yüksek verimle plastik elde edilmesini mümkün kılan biyoteknolojik süreçler, hem hammaddenin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesini sağlar hem de kullanım sonrasında doğaya zarar vermeyen bir dönüşüm süreci sunar. Ambalaj, tarım, otomotiv, tüketim ürünleri ve sağlık sektörlerinde geniş bir uygulama alanı bulunan biyobozunur biyoplastikler, özellikle Avrupa Yeşil Mutabakatı ve küresel karbon ayak izi azaltma hedefleri doğrultusunda stratejik önem kazanmıştır.

Patent verileri incelendiğinde, başvuru hacmi ve teknolojik gelişmeler açısından C08 (makromoleküler bileşikler), C12 (biyoteknolojik üretim) ve A61K (biyolojik ve farmasötik kompozisyonlar) gibi sınıfların öne çıktığı tespit edilmiştir. Başvuruların en yoğun şekilde gerçekleştiği ülkeler arasında Almanya, ABD, Çin ve Japonya yer almakta; bu da teknolojinin hem geleneksel hem yükselen pazarlar tarafından benimsendiğini göstermektedir.

2024 yılı itibarıyla yaklaşık 5,92 milyar USD olan biyobozunur biyoplastik pazarı, yıllık ortalama %13,86 oranında büyüyerek 2034 yılında 19,4 milyar USD seviyesine ulaşması beklenmektedir. Bu güçlü büyüme oranı, sektöre yapılacak Ar-Ge yatırımlarının ve patent stratejilerinin kritik önemde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, Türkiye'de Entertech gibi kuluçka merkezlerinde geliştirilen bitki bazlı biyopolimer projeleri, yerli üretim potansiyelini artırmakta ve ülkemizin sürdürülebilir malzeme teknolojilerinde rekabet gücünü artırmaktadır.

Sonuç olarak, bitkisel bazlı biyobozunur plastikler yalnızca çevre dostu bir malzeme olarak değil, aynı zamanda stratejik bir teknoloji alanı olarak da şekillenmektedir. Bu alanın geliştirilmesi, Türkiye'nin yeşil sanayi dönüşümüne uyum sağlaması açısından hem yatırımcılar hem girişimciler hem de politika yapıcılar için önemli fırsatlar sunmaktadır.