

Biyo Esaslı Yeni Malzemelerin Endüstriyel Üretimde Yaratacağı Etkiler

*Ülkemizden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle
Sektörel Bakış-3*

Aralık 2020

KOMPOZİT MALZEME TEKNOLOJİLERİNİN ENDÜSTRİYEL
ÜRETİMDE YARATACAĞI ETKİLER
Ülkemizden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle
Sektörel Bakış-3
Aralık 2020

Hazırlayan: Ideaport Programı Ekibi

Bu kitapçık içerisinde yer alan tasarımlar, yazılar, logolar, grafikler de dahil olmak üzere, tüm yazılı ve görsel materyale ilişkin her türlü mali, manevi ve ticari haklar yahut bunları kullanma yetkisi TTGV'ye aittir. Sözü edilen içeriğin kişisel ve ticari olmayan kullanım dışında herhangi bir amaçla kullanılması, kopyalanması, işlenmesi, herhangi bir şekil veya yöntemle, tamamen veya kısmen, doğrudan veya dolaylı, geçici veya sürekli olarak çoğaltılması, kiralınması, ödünç verilmesi, satışa çıkarılması veya diğer yollarla dağıtılması kesinlikle yasaktır. Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fıkrası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir.



www.ideaport.org.tr

www.ttgvt.org.tr

TTGV Merkez
CYBERPARK CYBERPLAZA
B Blok Kat: 5-6
Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE
+90 312 265 02 72

TTGV İstanbul Temsilciliği
ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası A Blok Kat:7
İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu
Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE
+90 212 276 75 62

Biyo Esaslı Yeni Malzemelerin Endüstriyel Üretimde Yaratacağı Etkiler

Ülkemizeden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle
Sektörel Bakış-3

Aralık 2020



1991 yılında kamu-özel sektör işbirliği ile Türkiye’de özel sektörün teknoloji ve inovasyon faaliyetlerini destekleyerek teknolojinin gerçek dünya ile buluşturulması amacı ile kurulduk. TTGV olarak, “Teknoloji Üreten Bir Türkiye” vizyonunu destekleyecek katma değerli iş, süreç ve ürünler için referans ve kapasite oluşturma faaliyetlerini tasarlıyor, geliştiriyor ve uyguluyoruz.



İdeaport, özel sektörün gelişen teknolojilere adaptasyonunu taze fikirlerin ve kıymetli tecrübelerin paylaşıldığı teknoloji odaklı bir düşünce platformu ile arttırmayı amaçlayan TTGV programıdır. Ülkemizin sahip olduğu beşeri sermayenin değerini bilerek entelektüel bilgi birikimine sahip nitelikli insan kaynağımızın birbirinden öğrenmesi ve birlikte düşünerek değer yaratması için ihtiyaç duyacağı komüniteyi, özgün metodları, kullanışlı araçları ve ideal ortamları ülkemizin teknoloji & inovasyon ekosistemine sunan ideaport programı, Türkiye'nin ilk teknoloji odaklı think-tank platformudur. Farklı uzmanlıklara sahip teknoloji profesyonellerinin ve yaratıcı genç yeteneklerin güncel teknoloji gündemleri etrafında bir araya gelebileceği ortak buluşma noktası olan ideaport, bu kişiler arasındaki bilgi asimetrisini ortadan kaldırarak özel sektöre fayda sağlayacak özgün fikirlerin sentezlenmesini hedeflemektedir. Sentezlenen yeni fikirler, ideaport'a özgü bilgi işleme metodolojisi ile daha da zenginleştirilerek ilgi çekici ve kaliteli içerikler aracılığıyla ülkemiz teknoloji & inovasyon ekosisteminin ilgisine sunulur.

Teşekkür:

Online çalışmamıza katılarak değerli görüş ve tecrübelerini bizimle paylaşan;

ECZACIBAŞI ESAN’dan Alinda Öykü AKAR’a

SUNAR Grup’tan Gökhan AYGÜN’e

TİSAN A.Ş.’den Dr. Binnaz COŞKUNKAN’a

ARÇELİK A.Ş.’den Emre DEMİRTAŞ’a

WHIRLPOOL Beyaz Eşya A.Ş.’den Muharrem Erdem GÜVEN’e

BIOLIVE A.Ş.’den Nida İÇYER’e

VESTEL Beyaz Eşya’dan Emre KAHVECİOĞLU’na

BSH’dan Pınar KESKİN’e

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ’nden Dr. Merve MOCAN’a

EGE ÜNİVERSİTESİ’nden Dr. Aylin ŞENDEMİR’e

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ’nden Dr. Ayça TOKUÇ’a

TEKFEN Tarım’dan Dr. Macide Burcu TİMUR’a

TEKFEN Tarım’dan Pınar TÜRKMEN’e

B-PREG Kompozit ve Tekstil A.Ş.’den Dr. Burcu KARACA UĞURAL’a

BIOLIVE A.Ş.’den Duygu YILMAZ’a

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı olarak

Teşekkür ederiz.

İçindekiler

İçindekiler

1. Giriş	3
2. Yöntem	5
3. Teknoloji Profesyonellerinin Değerlendirmeleri	7
a. Mevcut Durum ve Trendler	7
b. Zorluklar ve Nedenleri	12
c. Geleceğe Dair Fırsatlar ve Öncü Sinyaller	14
4. Kaynaklar	17

Giriş

1. Giriş

Son yıllarda hızla artan Dünya nüfusu ve azalan sınırlı kaynaklar nedeniyle fosil yakıt tabanlı ekonomi her geçen gün sınırlarına daha da yaklaşırken, bu durum biyolojik tabanlı ekonomiye (biyoekonomi) gösterilen ilgiyi ve geçişi hızlandırmıştır.

Biyoekonomiye entegre olamayan ülkelerin geçici çözümlerle uzun vadeli karbondioksit emisyonlarını ortadan kaldırma hedeflerine ulaşmaları gerçekçi olmamakla birlikte mümkünde görünmemektedir. Bu nedenle biyo esaslı ürünlerin yaygın kullanımı gelecekte daha sürdürülebilir bir Dünyada yaşayabilmek için önümüzde duran tek alternatif olabilir.

Özellikle bitkilerden veya mikrobiyal biyokütlelerden elde edilen karbonu kullandığımızda, doğal biyolojik karbon döngüsü ile uyumlu bir şekilde CO₂'yi çevreden uzaklaştırabiliriz ve buda bize karbon ayak izimizi azaltmak için çok önemli fırsatlar sunar. Özetle, üretim ve tüketim alışkanlıklarımızı değiştirerek atacağımız her radikal adım, fosil ham maddelere olan bağımlılığımızı önemli ölçüde azaltırken gelecek nesiller için fark yaratmamızı da sağlayabilir. Örneğin biyoplastikler konusundaki önemli çalışmaları ile tanınan Prof. Ramani Narayan'a göre; Dünya çapında plastik şişe yapımında kullanılan 37,5 milyon metrik ton PET (Polietilen tereftalat) içerisindeki karbonun sadece % 20'si bile biyo bazlı karbonla değiştirilebilse, bu 17,2 milyon metrik ton CO₂'yi çevreden uzaklaştırır ve böylece yaklaşık 40 milyon varil petrol tasarrufu sağlanabilir⁽¹⁾.

Peki ülkemizde biyo esaslı malzemelerin geliştirilmesi ve kullanımı konusunda ne durumdayız? Biyo esaslı yeni malzemelerin ülkemizde geliştirilmesini ve farklı sektörlerde endüstriyel kullanımını engelleyen zorluklar neler olabilir? Döngüsel ekonomi ve biyoekonominin birlikte değerlendirilmesi gelecekte ülkemizde de yeni fırsatlar yaratabilir mi?

Bu soruların yanıtlarını bulabilmek için farklı kesimleri temsil eden uzmanları online bir çalışmada biraraya getirdik. Biyo esaslı yeni malzemeler geliştiren üreticileri, bu malzeme teknolojilerini üretimde kullanan farklı sektörleri ve akademik çalışmalarını bu alanda yürüten bilim camiasını temsil eden 15 teknoloji profesyonelinin kıymetli fikirlerini ve deneyimlerini birbirleri ile paylaştığı bu interaktif çalışmada, öne çıkan önemli başlıkları sizler için bu raporda derlemeye çalıştık.

Raporu keyifle okumanızı dileriz...

Yöntem

2. Yöntem

Bu çalışma, TTGV İdeaport komünitesinden teknoloji profesyoneli 15 uzmanın değerli katkıları sonucunda elde edilen bilgiler ile hazırlanmıştır.

Farklı sektörleri temsil eden uzmanlarımız Biyo Esaslı Yeni Malzeme Teknolojilerinin Endüstriyel Üretimde Yaratacağı Etkileri Birlikte Keşfediyoruz” mottosu ile online bir çalışmada bir araya gelerek karşılıklı fikir paylaşımında bulundular. Grup konuşmaları sırasında ön plana çıkan kritik konu başlıkları ve katılımcıların ortak beklentileri özetlenerek bu raporda derlenmiştir. Raporda yer alan ifadeler kurumsal kimliklerinden bağımsız olarak yalnızca katılımcılarımızın kendi kişisel görüşlerini yansıtmaktadır.

Online olarak gerçekleştirilen çalışmamız;

- Biyo esaslı malzeme üretimine ve kullanımına dair mevcut durum & trendler,
- Biyo esaslı malzemelerin üretimine ve kullanımına dair zorluklar & nedenleri,
- Biyo esaslı malzeme teknolojilerinin geleceğine dair fırsatlar ve öncü sinyaller,

olmak üzere 3 aşamadan oluşmuştur.

Teknoloji Profesyonellerinin Değerlendirmeleri

3. Teknoloji Profesyonellerinin Değerlendirmeleri

a. Mevcut Durum ve Trendler

2018 yılında 13,28 Milyar ABD Doları büyüklüğe sahip olan “Biyo Esaslı Malzemeler” global pazarının 2026 yılına kadar 85,19 Milyar ABD Dolarına ulaşması beklenmektedir (2). Biyo esaslı malzemeler pazarının en büyük kısmını diğer biyo esaslı malzemelere nazaran daha yaygın kullanım alanları nedeniyle biyoplastikler oluşturmaktadır. Buna karşın biyoplastikler hala global plastik pazarının çok küçük bir bölümünü temsil etmektedir. Her yıl Dünya çapında üretilen 359 milyon ton plastiğin yüzde 1’inden daha azını biyoplastikler oluşturur. En yoğun kullanım alanlarının Ambalaj, tüketim ürünleri, tekstil sektörleri olduğu söylenebilir (3).

Günümüzde birçok alanda olduğu gibi endüstriyel üretim alanında da “Sürdürülebilirlik” konusu en büyük trendlerden biri olarak dikkat çekmektedir. 2015 yılında Birleşmiş Milletler (BM) tarafından belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını (4) benimseyen birçok ülke, kendilerine yeni sürdürülebilir sanayi hedefleri koyarak Birleşmiş Milletler amaçlarına ulaşmak için gerekli adımları atmıştır. Toplam 17 tane Sürdürülebilir Kalkınma Amacından en az yedi tanesi ile doğrudan ilgili olan “Biyo Esaslı Malzemeler”, global endüstriyel üretimin birçok kolunda kendisine önemli kullanım alanları bulmaktadır.



Örneğin Dünyaca ünlü oyuncak üreticisi LEGO, 2030 yılı itibariyle tüm yapı parçalarını ABS olarak bilinen “Akrilonitril bütadien stiren” yerine alternatif biyo esaslı malzemelerden yapılmış plastikten üretmek istediğini söyledi ve bu amaçla 2015 yılında kendi sürdürülebilir ürününü yaratabilmek için yaklaşık 134 milyon € tutarında yatırım yaptığını duyurdu (5).

Son yıllarda kaynakların hızla tükenmesi ile birlikte artan hammadde talebini karşılayabilmek için yine alternatif biyo esaslı malzemelerin kullanımına da sıkça ihtiyaç duyulmuştur.

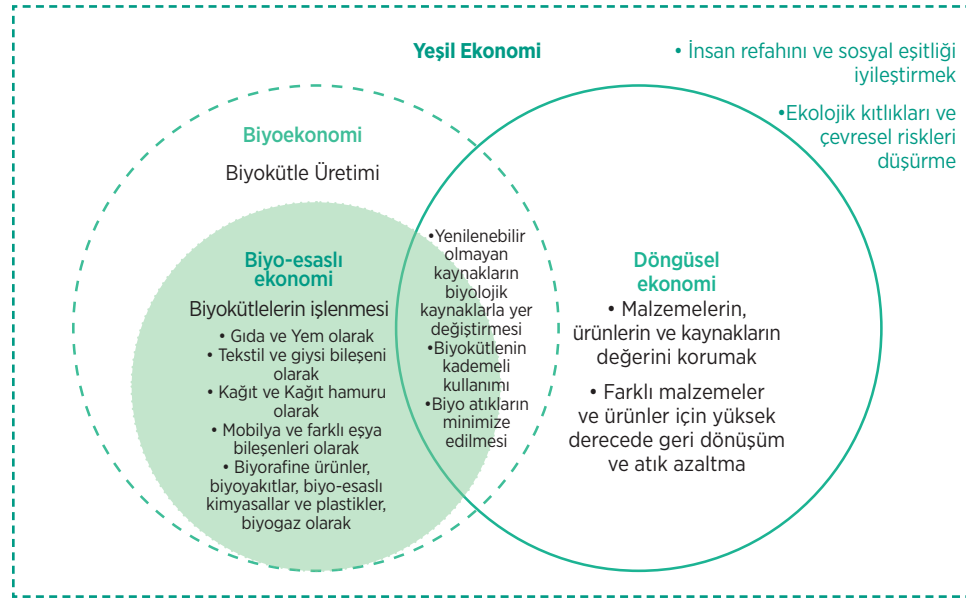


Örneğin karşılanması her geçen gün daha da zorlaşan global kauçuk talebi, araştırmacıları Rus Karahindibası (Russian Dandelion) gibi yeni biyokütlelerden kauçuk elde etmeye teşvik etmiştir. 2014 yılında Alman lastik üreticisi Continental, bu potansiyeli ilk defa fark ederek saf karahindiba kauçuğundan yapılmış lastik hamuru (Taraxa Gum) içeren ilk birinci sınıf kış lastiğini piyasaya sürmüştür (6).

Özetle biyolojik ürünlerin işlenerek katma değerli yeni ürünlerin elde edilmesini esas alan "biyo esaslı ekonomi" son yıllarda tüm Dünyada dikkat çeken düzeyde güçlenmeye başlamıştır. Biyo-esaslı ekonomi, biyoekonomi ve döngüsel ekonomi ile birlikte daha büyük bir amaca hizmet eden Yeşil Ekonomi sisteminin bir parçası olarak da kabul edilebilir ⁽⁷⁾. Gelişmiş Dünya ülkelerinin birçoğu, biyo esaslı ekonomilerini geliştirmek ve daha rekabetçi hale getirmek için gerekli altyapı çalışmalarını tamamlamış ve farklı projelerle ekosistemin gelişimine katkı vermiştir.



Örneğin Avrupa Birliği, 2011 yılından itibaren InnProBio, STAR4BBI, Open-Bio gibi projelerle biyo esaslı ekonominin gelişimini hızlandıracak farklı çalışmalara imza atmıştır ^(8,9).



Biyo-esaslı ekonomi, hem Biyoekonomi hem de Döngüsel ekonomi ile birlikte "Yeşil Ekonominin" bir parçası olarak kabul edilebilir (Avrupa Birliği Biyo-esaslı Ekonomi Stratejisi⁽⁷⁾)

Ülkemizdeki genel duruma bakıldığında biyo esaslı malzemelerin endüstriyel üretimde henüz istenilen seviyelerde kullanılmadığı, daha çok farklı biyokompozitlerin potansiyel kullanımları üzerine çalışmalar yapıldığı gözlenmektedir. Bununla birlikte çevre dostu üretimi desteklemek için geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının biyo-esaslı malzemelere göre daha yaygın olarak tercih edildiği söylenebilir. Ülkemizde de son yıllarda özellikle biyo-katkılar üzerine yapılan yeni ar-ge çalışmaları ve bu konuya yönelik özgün iş modelleri ile kurulan yeni start-up'lar bulunmaktadır. Ayrıca 11. Ulusal Kalkınma Planında ulusal biyoekonominin geliştirilmesi için öncelikli sektörler belirlenerek bu sektörler için yeni politika önerileri ve teşviklere yer verilmiştir. Başta kenevir ve mısır olmak üzere birçok doğal üründen üretilebilen ve doğada tamamen çözünebilen biyoplastiklerin kullanımını özendirecek yeni mevzuat düzenlemelerinin yapılacağı ve ar-ge desteklerinin sağlanacağı da kalkınma planında açıkça belirtilmiştir ⁽¹⁰⁾.

b. Zorluklar ve Nedenleri

Hammadde Tedarikindeki Zorluklar: Biyo-bazlı ürün pazarında hammadde üretme kabiliyetine sahip çok az sayıdaki üretici arasında paylaşılan global talep ve patent korumasının sebep olduğu tekelleşme, biyo bazlı ürün pazarını olumsuz etkilemektedir. Örneğin çoğu sektör için kritik bir biyopolimer türü olan Polilaktik asit (PLA), bugün için az sayıdaki üretici tarafından granül halde kotalı olarak üretilmektedir. Ayrıca PLA üretimi yüksek teknoloji gerektiren ve kurulum yatırım maliyeti oldukça yüksek olan bir süreç olduğundan, ülkemiz için yerli üretim koşullarının sağlanması da henüz ulaşılabilir bir hedef olarak görülmemektedir. Bu olumsuzlukların tamamı hammadde fiyatlarını ciddi biçimde yükselterek, ülkemizde ara ürün (compound) üreten ve nihai ürün üreten şirketlerin biyo esaslı yeni malzeme geliştirme ve kullanma süreçlerini doğrudan etkilemektedir.

Biyo Esaslı Malzemeler Konusunda Yeterli Farkındalığın Olmaması:

Hem farklı sektörlerdeki endüstriyel üreticilerde hem de son kullanıcılar tarafında "Biyo-esaslı" malzemelere dair temel kavramların ve standartların yeterince bilinmemesi, bu malzemelerin doğru kullanımına ve hak ettiği kullanım hacmine erişmesine engel olmaktadır. Örneğin endüstriyel üretimin farklı aşamalarında çalışan birçok kişinin "biyoplastik" ve "biyobozunur" ifadelerini halen birbiri ile karıştırdığı ve bu ifadeleri eşanlamda kullandığı dikkat çekmektedir. Biyo esaslı malzemelerin daha yaygın kullanımı için ilk olarak tüm kullanıcıların bilinçlendirilmesi ve bu malzemelerin yaratacağı fırsatlar konusunda toplumda farkındalık yaratılması gerekmektedir.

2



Eksik Sertifikasyon Süreçleri: Özellikle tüketicilerin yanlış bir algıya kapılmadan farklı tüketim amaçları ile biyo esaslı ürünleri güvenle kullanabilmeleri için doğru sertifikasyon süreçlerinin sağlanması oldukça önemlidir. Hammadde üreticilerinin beyanları dikkate alınarak bir malzemenin biyo esaslı, kompostlanabilir veya biyobozunur olarak sınıflandırılması yerine bu malzemenin akredite ve güvenilir test kuruluşları tarafından verilecek uygunluk ve kalite onayları ile kullanıma sunulması büyük avantajlar sağlayabilir. Yurtdışında bu tarz sertifikasyonlar yalnızca çok katı test süreçlerinden geçebilen malzemeler için alınabilmektedir.



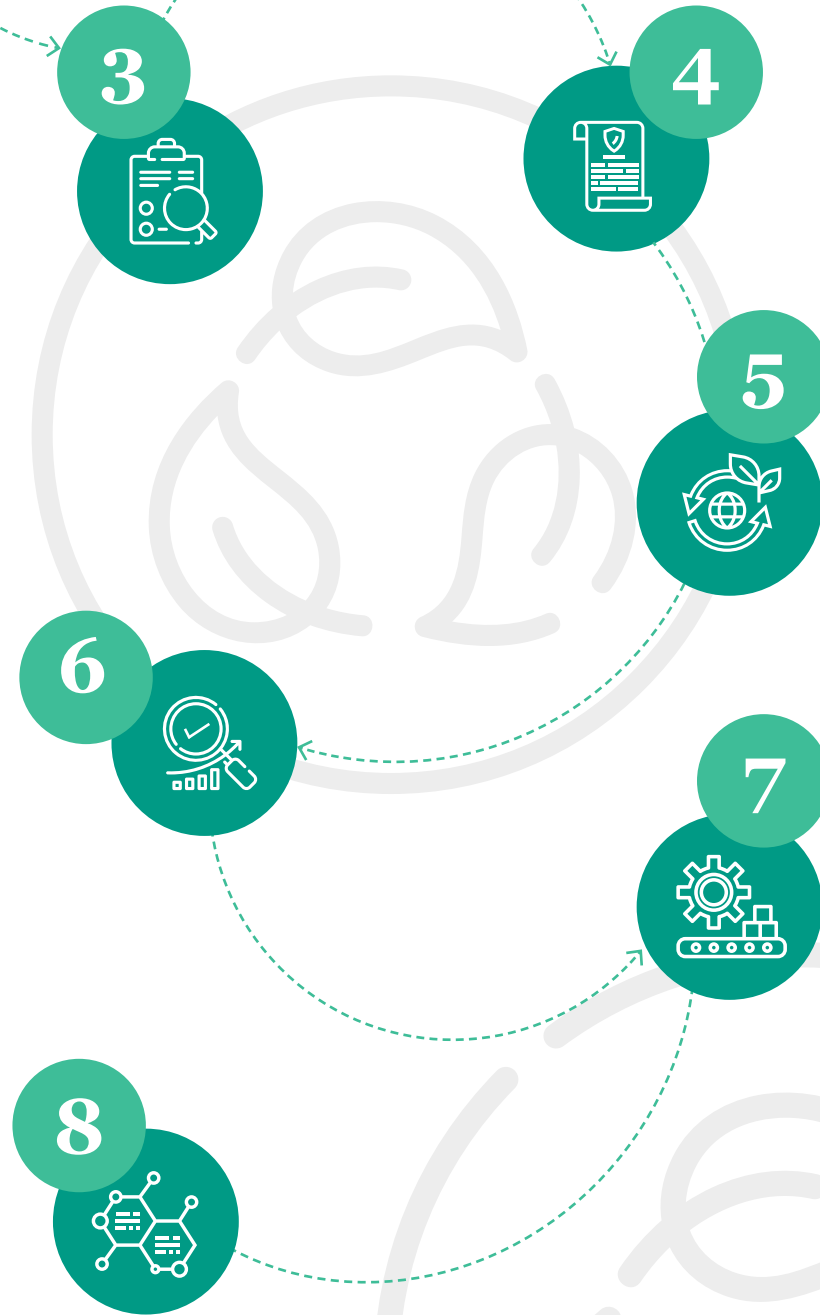
Bu konuda öncü bir kuruluş olan TÜV Avusturya, hem endüstriyel kullanım için hem de ev tipi kullanım için farklı ortam şartlarını da (toprak, tatlı su, deniz, vb.) dikkate alarak aynı anda farklı birçok analizi yapabilmektedir ⁽¹¹⁾.

Ulusal Denetimlerin Yetersizliği: Ülkemizde piyasaya sunulan biyobozunur veya okso-bozunur ürünlerin standartlara uygunluğunun incelenmesi ve denetlenmesi hem tüketicinin korunması hem de doğanın korunması açısından oldukça önemlidir.

Örneğin Avrupa’da mikroplastik kirliliği yarattığı gerekçesiyle 2021 yılından itibaren yasaklanması planlanan “okso-bozunur plastiklerin” ülkemizdeki kullanımının da mercek altına alınıp incelenmesi ve denetlenmesi kritik bir ihtiyaç haline gelmiştir ⁽¹²⁾.

Farklı Sektörlerin Farklı Teknik Beklentilerinin Henüz

Karşılanamaması: Yeterli düzeyde ısıya, neme ve mukavemete dayanıklı biyo esaslı malzemelerin geliştirilememesi, bu malzemelerin geniş kapsamlı kullanımının önünde duran en büyük teknik engellerden biridir. Özellikle mühendislik plastiklerine uzun vadede alternatif olması hedeflenen biyo esaslı yeni malzemelerin, dış etkilere dayanımını arttıracak şekilde ek teknik geliştirmelere ihtiyaç duyduğu söylenebilir.



Biyo Esaslı Malzemelerin Endüstriyel Kullanımı Teşvik Edecek Regülasyonların Eksikliği: Yüksek fiyat dezavantajı ile birlikte biyo esaslı malzemelerin ülkemizde farklı sektörlerde endüstriyel kullanımının önünde duran en büyük engellerden biride yasal zorunluluk sağlayacak yerel regülasyonların eksikliğidir.

Hammadde Kaynaklarının Sürdürülebilirliği: Biyokütle üretimi için tarım arazilerinin kullanımı ve kötü tarım uygulamaları gibi olumsuzluklar biyo esaslı malzeme üretimindeki sürdürülebilirliği tehdit eden durumlardan sayılabilir. Ayrıca yeni bitkisel ürünlerin ekim-hasat-ışlenmesi gibi konularda özellikle makina ve ekipman eksikliği nedeniyle yaşanan olumsuzluklarda bu madde için örnek olarak verilebilir.

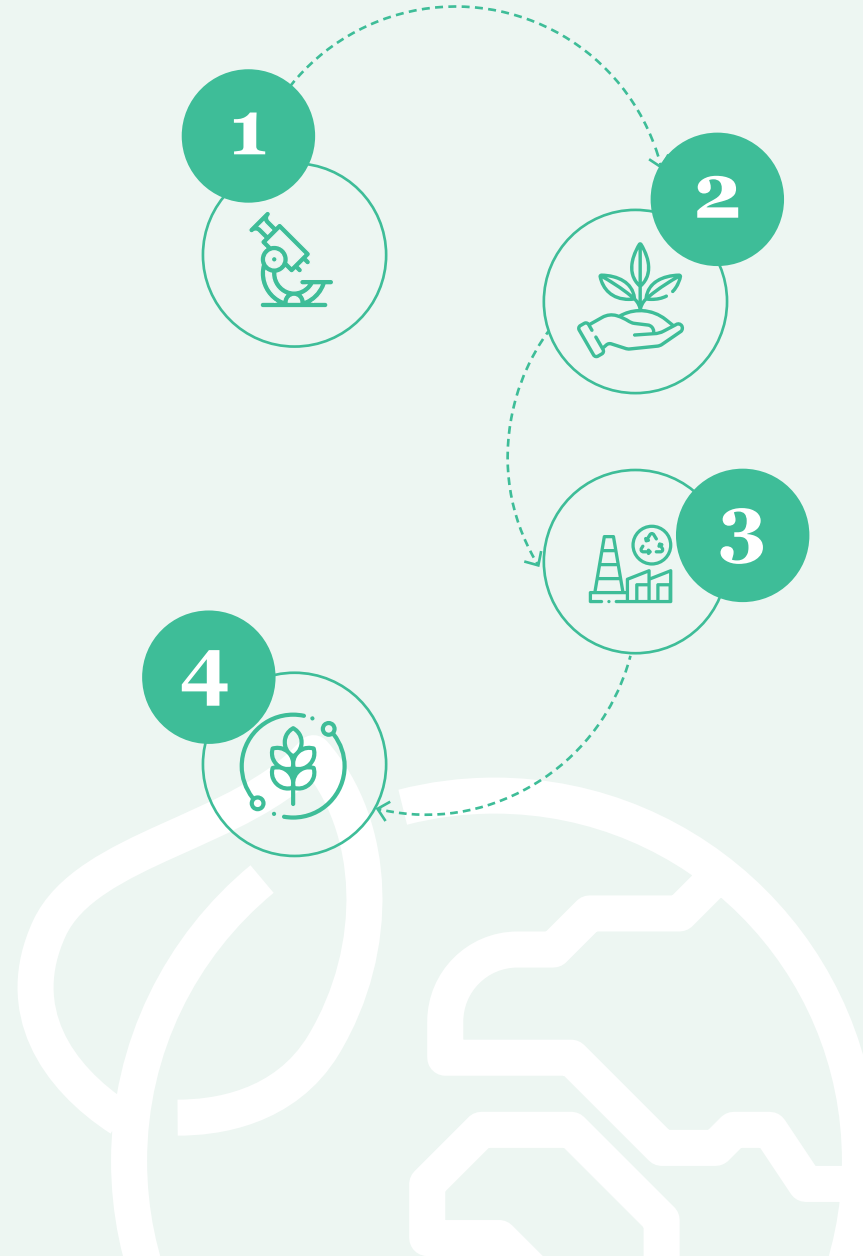
Büyük Ölçekli Üretimde Yaşanan Sıkıntılar: Pilot ölçekli üretimden büyük ölçekli üretime geçişte (scale-up) kullanılan biyo-esaslı malzemelerin belirli standartları sağlanması ve tekrarlanabilirliği yüksek sonuçlar verebilmesi oldukça önemlidir. Farklı biyo esaslı malzemeler ile yapılan endüstriyel ölçekli üretim proseslerinde bu anlamda istenilen seviyelere henüz ulaşamamıştır. Üretim teknolojileri konusunda yapılacak yeni ar-ge çalışmaları ile endüstriyel üretimde istenen sonuçların alınması mümkün olabilir.

c. Geleceğe Dair Fırsatlar ve Öncü Sinyaller

Özel Çalışma Konularının ve Niş Ürünlerin Yaratacağı Fırsatlar:

Ülkemizde son zamanlarda hayvancılık ve dericilik sektöründe faaliyet gösteren birçok üretici, atıklarının değerlendirilmesi ve katma değer yaratması konusunda önemli girişimlere imza atmaya başlamıştır. Örneğin, sığır derisi atıklarından hem gıda hem de medikal sektörlerinde kullanılabilen jelatin ve kolajen üretimi son yıllarda ülkemizde de giderek artmaya başlamıştır. Dünya genelinde jelatin üretimi sıklıkla domuz kaynaklı olduğu için islami ülkelerde yoğun olarak talep edilen “helal jelatin” üretimi ülkemiz için yakın gelecekte çok önemli ihracat fırsatları yaratabilir. Benzer şekilde rakip üreticilerin daha az olduğu veya ülkemizin üretiminde söz sahibi olduğu; zeytin ve keçiboynuzu gibi potansiyel biyokütlelerin spesifik kullanım alanlarına yönelik çalışmalarda yeni fırsatların kapısını açabilir.

Türkiye’nin coğrafi konumundan kaynaklanan tarımsal üretim potansiyeli: Tüm Dünyayı tehdit eden küresel ısınma ve iklim değişikliği tehlikesine rağmen ülkemizin coğrafi konumundan kaynaklanan iklim avantajı ve zengin biyoçeşitliliği doğru bir planlama ile ülkemiz için önemli fırsatlar yaratacaktır. İstenilen özelliklerde ve sürdürülebilirliği yüksek tarımsal biyokütle arzı sağlanarak hem ülkemizin bu konudaki ihtiyacı hem de uluslararası pazarlardaki talepler karşılanabilir. Örneğin üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizin 3. nesil biyokütle olarak kabul edilen ⁽¹³⁾ mikroalgler için önemli bir üretim merkezi olabileceği rahatlıkla söylenebilir.



Farklı Sektörlerdeki Yeni Kullanım Alanları:

Biyo esaslı malzemelerin bir sektörde hangi amaçlarla kullanılabileceğini bilmek veya özel koşullar için potansiyel kullanım alanlarını öngörebilmek gelecekte ek kullanım fırsatları oluşturabilir. Örneğin tarım sektöründe tek kullanımlık olan ve sürekli değiştirilen (yıllık) sera saksıları, sera örtüsü, damla sulama hortumları gibi plastik ürünlerde biyoesaslı biyobozunur malzemelerden elde edilmiş ürünler kullanılabilir ve çevreye duyarlı üretim tercih edilebilir.

Ulusal Akredite Test Kuruluşlarının arttırılması:

Uluslararası standartlarda biyobozunurluk ve kompostlanabilirlik analizlerinin yapılabilirdiği ulusal test kuruluşlarının ve bu kuruluşların test çeşitliliğinin arttırılması akredite testler konusundaki dışa bağımlılığı azaltacaktır. Böylece biyo esaslı malzemelerle katma değerli ürünler üreten ihracatçılarımıza uluslararası firmalarla reket konusunda önemli fırsatlar sağlanabilir.

Kaynaklar

4

4. Kaynaklar

- (1) <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/archive/issue-6/naturally-good-searching-for-new-bio-based-raw-materials-for-industry.html>
- (2) <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/bio-based-materials-market>
- (3) <https://www.european-bioplastics.org/market/market-drivers/>
- (4) <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>
- (5) <http://natureplast.eu/en/lego-develops-new-renewable-materials/>
- (6) <https://www.continental-tires.com/car/about-us/media-services/taraxagum/2016-09-15-dandelion-rubber-commercial-vehicles>
- (7) Maximilian Kardung & Justus Wessler, EU Bio-Based Economy Strategy (2019), EU Bioeconomy Economics and Policies: Volume II pp 277-292. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-28642-2_15
- (8) <https://ec.europa.eu/research/consultations/bioeconomy/bio-based-economy-for-europe-part2.pdf>
- (9) <https://www.biobasedeconomy.eu/>
- (10) <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
- (11) <https://www.tuv-at.be/green-marks/>
- (12) <https://epi-global.com/uFAQs/what-is-the-status-of-eu-ban-on-oxo-degradable-plastics/>
- (13) <https://www.stahl.com/performance-coatings/polymers/bio-based-polymers>

Notlar



www.ideaport.org.tr
www.ttgiv.org.tr

TTGV Merkez

CYBERPARK CYBERPLAZA

B Blok Kat: 5-6

Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE

+90 312 265 02 72

TTGV İstanbul Temsilciliği

ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası A Blok Kat:7

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu

Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE

+90 212 276 75 62