# ENDÜSTRİYEL KENEVİR BİYOKÜTLESİNDEN DOĞADA BOZUNABİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİYOPLASTİK ÜRETİMİ

Dr. Burak ÖZDAMAR, Prof. Dr. Figen ERKOÇ<sup>a</sup>, Prof. Dr. Oktay ALGIN<sup>b</sup>, Doç. Dr. Mehmet KUZUCU<sup>c</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARA<sup>d</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Feyza ŞAHİNKUŞU<sup>e</sup>



<sup>a</sup>Başkent Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü <sup>b</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü <sup>c</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Biyoloji Bölümü <sup>d</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi İşletme Bölümü <sup>e</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi İktisat Bölümü

#### **AMAÇ VE HEDEFLER**

Bir asırdan fazla bir süredir üretilen plastikler hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Fosil yakıt bazlı geleneksel plastikler her ne kadar kendilerine sanayide çok amaçlı kullanım alanları bulsalar da, yarattığı çevre kirliliği, geri dönüşüm masrafından ötürü kısıtlı oluşu, petrol gibi sınırlı kaynaklardan beslenmeleri gibi çevresel sebeplerden dolayı modern dünyayı tehdit eder hale gelmiştir.

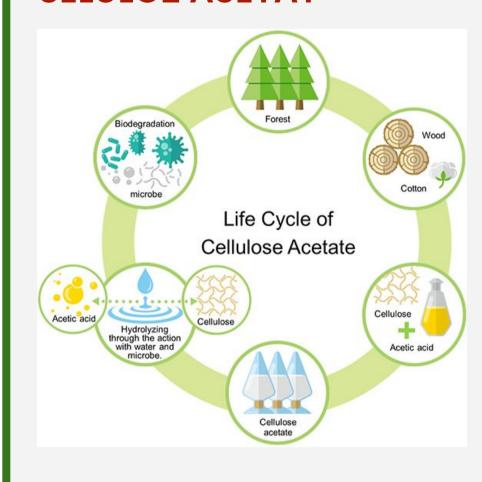
İş fikrimiz **endüstriyel kenevir biyokütlesi**nden elde edeceğimiz selülozu kullanarak doğada hızla bozunabilen, kompostlanabilir, toksik katkılar içermeyen, güvenli, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir bir biyoplastik üretmektir.

## ÖZGÜN DEĞER - ENDÜSTRİYEL KENEVİR

Bitkisel bazlı plastikler uzun yıllardan beri pamuk, mısır, pirinç, şeker kamışı, ananas kabuğu, palm meyvesi salkımı gibi ürünlerden üretilegelmiştir. Endüstriyel kenevir ise yüksek selüloz içeriği, hızlı büyüme döngüsü, karbon ayak izinin minimum hatta negatif düzeyde olmasından ötürü yukarıda bahsi geçen, geleneksel plastiklerin yarattığı sorunlara çözüm olabilme potansiyeli yüksek olan en iyi alternatiflerden biridir. Yukarıda sayılan bitkilerin aksine gıda sanayinde kullanımı olmadığı tüketim alanında rekabet oluşturmaz, ülkemiz coğrafyası düşünüldüğünde her türlü iklimde yetişebilir, su ihtiyacı minimumdur. Yetiştiği topraktaki besinleri tüketmenin ötesinde toprağı besler.



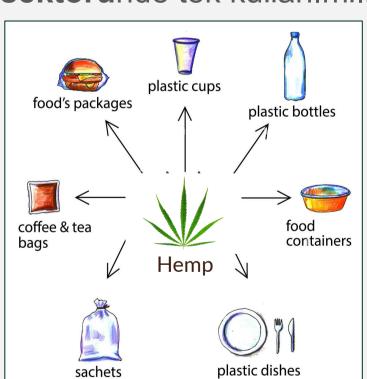
#### **SELÜLOZ ASETAT**



Kenevir sapının ağırlıkça yaklaşık %25'ini sak lifleri (bast fibers) oluşturur. Lifler ortalama olarak %70 selüloz, %15 hemiselüloz, %3 pektin ve %3 lignin içerir [1]. Amaç lignin, hemiselüloz ve pektini uzaklaştırarak selülozu izole etmektir. Bitkilerden selüloz eldesi sanayide uzun sürelerdir kabul görmüş ve kompleks kimyasal süreçler içermeyen yöntemlerle gerçekleştirilir. Lifler, yüzey alanını artırmak için öğütücü değirmenden geçirilerek ufaltılır ve elekten geçirilir. **Selüloz**u oluşturan glikoz **ünitelerinin açılması** ve hemiselülozun daha kolay uzaklaştırılması amacıyla lifler sülfürik asit çözeltisinde bekletilir. Kenevir, keten, pamuk gibi odunsu olmayan bitkilerden selüloz eldesi için endüstride genel kabul görmüş olan soda yöntemi (soda pulping) kullanılarak lignin, pektin ve hemiselüloz uzaklaştırılır ve selüloz izole edilir. Selüloz eldesinin ardından hidroksil gruplarının asetilasyon reaksiyonu sonucunda sübstitüsyon derecesi 3 olan selüloz triasetat elde edilir. Hidroliz sonucunda sübstitüsyon derecesi 2.2-2.5 aralığında selüloz diasetat elde edilir [2]. 1 kilogram ham kenevir lifinden %30 oranında plastikleştirici madde katkısı [3] da hesaba katıldığında 1.3 kilogram selüloz asetat plastiği üretilmesi öngörülmektedir.

## TİCARİLEŞME POTANSİYELİ ve ULUSAL/ULUSLARARASI PAZAR

Ambalaj sektöründe gıda, içecek, kozmetik ve temizlik ürünleri gibi alanlarda faaliyet gösteren firmalar, ambalajlama çözümleri için biyoplastik alternatifleri tercih etmektedir. Tarım sektöründe silaj örtüsü, malç örtüsü gibi tarımsal filmler, sera üst örtüsü, toprak üst örtüsü ve tek kullanımlık tarım ekipmanlarında biyoplastik kullanımı artmaktadır. Otomotiv sektöründe iç trim parçaları ve kaplamalarda biyoplastikler alternatif malzeme olarak değerlendirilmektedir. Tüketici ürünleri söz konusu olduğunda ev eşyaları, oyuncaklar, tekstil ürünleri ve kişisel bakım ürünleri gibi alanlarda biyoplastik kullanımı mümkündür. Sağlık sektöründe tek kullanımlık tıbbi ekipmanlar ve ambalaj malzemelerinde biyoplastik



çözümler önem kazanmaktadır. Yiyecek-içecek ve hizmet sektöründe restoran, kafe ve catering firmaları, tek kullanımlık tabak, bardak ve çatal-bıçak gibi biyoplastik ürünlerde alternatiflere yönelme eğilimindedir. Perakende sektöründe zincir ise mağazalar ve marketler, tek kullanımlık plastik poşetler biyoplastik bazlı alternatifleri yerine değerlendirmektedir. Daha ileri bir aşamada, Yozgat Bozok Üniversitesi Bozok Teknopark iş birliğiyle, tıbbi biyoplastik malzeme üretimi hedeflenmektedir.

Precedence RESEARCH Bioplastics Market Size 2023 to 2034 (USD Billion)[5] Accueil / Boutique / Ecaille classique Ecaille classique [6] Réf: M2609 Dimensions: 170 x 70 mn Nuances: Translucide İş fikrimiz sonucunda: Epaisseur 4 mm

Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı PAGEV'in 2024 yılı 2. Yarıyıl Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu'na göre hedef piyasamız olan ürün, mal üreten plastik pazarının iç pazar talebi 2.73 milyar dolar; dış pazar talebi ise 814 milyon dolardır [4]. Bu da hedef pazarımızın büyüklüğünü gösteren çok önemli bir göstergedir. Küresel ölçek göz önüne alındığında ise, toplam adreslenebilir pazarın (TAM) 2034 yılına kadar ~%17'lik bir bileşik yıllık büyüme oranı ile 104.8 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir [5].

### TOPLUMSAL FAYDA - EKİBİMİZİN MİSYONU VE DEĞERLERİ

Ekibimizin ortak misyonu, endüstriyel kenevir biyokütlesi bazlı, sürdürülebilir, biyolojik olarak parçalanabilir alternatifler geliştirerek biyoplastik endüstrisinde devrim yaratmaktır. Hem çevresel endişeleri, hem de sürdürülebilir çözümlere yönelik pazar talebini ele alarak fosil yakıt bazlı plastiklere olan bağımlılığı azaltan çevre dostu malzemeler geliştirmektir. Ortak hedefimiz, piyasaya yalnızca yenilikçi bir biyoplastik sunmak değil, aynı zamanda bölgesel kalkınmayı destekleyen; sürdürülebilirlik, kalite ve performansta yeni standartlar belirleyen ölçeklenebilir ve ticari olarak uygulanabilir bir işletme kurmaktır.

[1] Manian, A.P., Cordin, M. & Pham, T. Extraction of cellulose fibers from flax and hemp: a review. Cellulose 28, 8275–8294 (2021) [2] Polymer Synthesis: Theory and Practice: Fundamentals, Methods, Experiments. Braun, Dietrich, Cherdron, Harald, REFERANSLAR Rehahn, Mavhias, River, Helmut, Voit, Brigive. Springer Berlin Heidelberg, January 2013 pp. 334 [3] Budhavaram, Naresh K., et al. "Cellulose Acetate as a Tunable Bio-Based Engineered Material." Plastics Engineering 71.3 (2015): 28-34. [4] https://pagev.net/dosyalar/2024/08/1723624171 5bdaf5ad7f.pdf [5] https://www.precedenceresearch.com/bioplastics-market [6] https://www.decoracet.com/boutique/ecaille-classique-3/ https://www.mazzucchelli1849.it/collections/creative-case























271 TL/KG







**12,00€** (9500 TL/KG)