

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** Yer Elması Sapından Biyobozunur Fidan Torbası

**TAKIM ADI:** DOĞAM

**TAKIM ID:** T3-21635-161

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

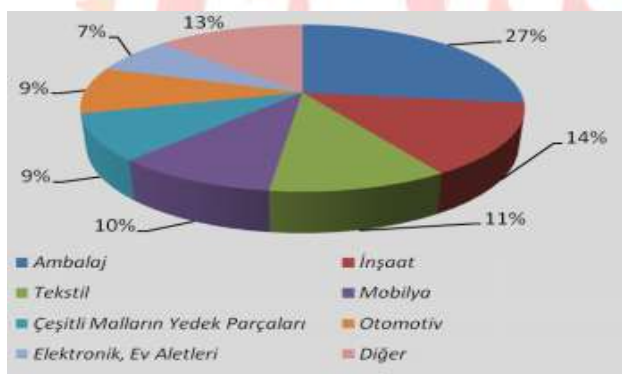
**DANIŞMAN ADI:** Özcan Elzem Şengül

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Çevre, insanların yaşadığı ortama verilen genel isimdir (Avan, Ç. 2011). Hava, su ve toprak kalitesi ve niteliğinde canlıların yaşamını olumsuz olarak etkileyen bozulma olarak tanımlanan çevre kirliliği, son yıllarda tüm dünyada ve ülkemizde sıkça tartışılmaya başlanmıştır (Sandal, İ. ve Sandal, U. 2019).

Günlük hayatta yaygın olarak kullanmakta olduğumuz plastiklerde sağlığımızı olumsuz etkileyen etmenlerdendir. Plastik, istenilen biçimi alabilen anlamına gelen yunanca "plastikos" sözcüğünden gelir ([www.pagev.org.ter](http://www.pagev.org.ter)) Plastik, karbonun (C) hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu monomer adı verilen, basit yapıdaki molekülü gruplardaki bağın koparılarak, polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen genel bir isimdir ([https://tip.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/318/files/Plastikler\(1\).pdf](https://tip.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/318/files/Plastikler(1).pdf)).

Tanımdan anlaşılacağı üzere plastikler doğada hazır bulunmaz, doğadaki elementlere insan tarafından belli bir sıcaklık ve basınç altında, katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile elde edilir. Plastik maddeler hafif, ucuz, kolay işlenebilir ve çok farklı kullanım alanına sahip olmaları nedeniyle günümüzde en önemli ticarî malzemeler olmuşlardır. Günlük hayatta çok büyük miktarlarda plâstik madde kullanılmaktadır. Kullanılan bu maddelerin çoğunun bir defa kullanılıp atılması ve hacimce çok yer kaplamaları çevre kirliliğini de beraberinde getirmiştir. Bu sorunu çözmek için son yıllarda önemli çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde halen plastik poşetlerin sadece yüzde 1'i geri dönüştürülmekte olup, % 99'u yüzlerce yıl doğaya terk edilmektedir. Çukurova Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin yaptığı araştırmaya göre kanserojen madde içeren siyah poşetlerin, doğada çözülmesi 1000 yıldan fazla zaman almaktadır. (<http://www.plastikiyiz.biz/makaleler/genel/17/dunyayi-eline-geciren-146-yasindaki-malzeme-plastik>).



Plastikler, hemen hemen her sektörde kullanılmakla birlikte özellikle ağırlıklı olarak kullanıldıkları sektörler mevcuttur. Ambalaj sektörü (% 27) Türkiye'de plastiklerin yoğun olarak kullanıldığı sektörlerin başında gelmekte, ambalaj sektörünü; inşaat (%14 ), tekstil (%11), mobilya (%10), çeşitli malların yedek parçaları (%9), otomotiv (%9) ve elektronik, ev aletleri (%7) izlemektedir (Sevilmiş, G. 2012). (Şekil 1).

Geniş uygulamalarda kullanılması nedeni ile oluşan plastik atık miktarı da fazla olmaktadır. Plastik atık kirliliğinin yarattığı çevresel endişeler, plastiğin yapımında kullanılan fosil yakıtların fiyatlarındaki dalgalanmalar ve çevre bilincindeki artış, biyoplastik gibi çevre dostu malzemelerin gelişimi tetiklemiştir (Arıkan, B., E. ve Özsoy D., H. 2014).

Ülkemizde plastik poşetlerin kullanılması da çok fazladır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

1 Ocak 2019'dan itibaren ülke genelinde doğanın kirlenmesini önlemek amacıyla ücretli poşet uygulamasına geçmiştir. Bir yıl sonra yapılan araştırmalar tüketicilerin “ücretli alışveriş poşeti uygulamasıyla doğanın korunmasına katkı olacağını düşündükleri, ancak ücretli poşet almaktan da memnun olmadıklarını göstermiştir. Bu süreçte biyobozunur poşetler de üretilmeye başlanmıştır.

Bilim insanlarının çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden olan plastiklerin yerine kullanılabilecek maddelerin üretimi üzerine yaptıkları çalışmalar son dönemde hız kazanmıştır. Laboratuvarlarda elde ettiğimiz polimerler kısa zaman içinde bozunamadıkları için doğaya zararlı olup, çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bundan dolayı biyobozunur polimerlerin üretimi son yıllarda önem kazanmış ve petrol kökenli polimerlerin yerine doğal bitkilerden yararlanılan biyoplastik üretimine yönelik çalışmalar artmıştır (Kuz, P. 2017).

Biyoplastikler (biyopolimer olarak da isimlendirilirler), kullanıldıktan sonra mikroorganizmalar tarafından çevreye zarar vermeyen ürünlere dönüştürülebilen polimerlere verilen isimdir. Doğal yollarla parçalanabildikleri için biyobozunur polimerler olarak da isimlendirilirler. Biyoplastikler bitkilerden elde edilen farklı biyokütle kaynaklarından (örneğin mısır veya patates nişastası, selüloz) üretilebiliyor. Biyoplastikler petrole olan bağımlılığı azaltıyor (<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/doga-dostu-biyoplastik-yapalim>).

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak biz de ilimizde yetişen bitkilerden biyoplastik elde edebilir miyiz, çevre kirliliğini azaltmaya katkı sağlayabilir miyiz, sorusundan yola çıkarak projemizi yapmaya karar verdik ve “biyoplastikler çevre kirliliğini azaltır” şeklinde hipotezimizi kurduk. Yaptığımız literatür çalışmaları sonucunda mısır, pirinç, muz, patates, kekik türleri ve daha bir çok bitkiden yapılan biyoplastik çalışmalarına rastladık. Ancak ilimizde yetişen yer elması bitkisinin atık kısmı olan kabukları ve sapından biyoplastik çalışmalarına rastlamadık. Bu nedenle yer elmasının atık kısmından faydalanarak doğal biyoplastik yaptık.

Gerçekleştirdiğimiz deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen biyoplastığın hem suda hem de toprakta biyobozunurluğunun olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Yer elması atık malzemelerinde edilen ürünün petrol ve türevlerinden elde edilen plastiklere alternatif fidan torbası olarak tavsiye edilebileceği görülmektedir.

## 2. Problem/Sorun:

Tarım ve Orman Bakanlığının 11 Kasım 2019 tarihinde gerçekleştirdiği ve 11 milyon fidanın dikildiği "Geleceğe Fidan Ol" kampanyasında fidan dikme çalışmalarına katıldığımızda fidanlar dikildikten sonra etrafımızda binlerce fidan torbası (poşeti) olduğunu ve insanların bu poşetleri ortamda bırakıp gittiklerini gördük. Bu siyah torbaların bir kısmı alan görevlileri tarafından toplanırken, bir kısmı da orada kaldı. Bu da bizim projemizin çıkış noktasını oluşturdu. Çevre kirliliğine neden olduğunu bildiğimiz plastik fidan torbaları yerine biyoplastikten fidan torbası elde edebilir miyiz, maliyetin düşük olması açısından da bunu bitki atıklarından yapabilir miyiz, sorularından yola çıkarak yaptığımız çalışmalar sonucunda

ilimizde yetişen yer elması bitkisi dikkatimizi çekti.



Çalışmamızda yer elması kabuk ve saplarından doğal biyoplastik yapılarak (proje geliştirme çalışmalarında diğer atıklarda kullanılabilir) biyobozunur fidan poşeti elde etmek amaçlanmıştır

### 3.Çözüm:

Projemizde yer elması sapı ve kabukları, Mısır nişastası, Sirke, Gliserin, ısıya dayanıklı kap, ocak, Alüminyum folyo, çay kaşığı, dijital mutfak tartısı, havan, toprak, saksı, öğütme makinesi kullanılmıştır. Çalışmamız 3 aşamada gerçekleşmiştir.

1. Aşamada; yer elması kabukları ve sapı toz haline getirilerek üzerine su eklendi. Karışımdan 120 ml alınarak biyoplastik yapılacak kabın içerisinde konuldu. İçerisine yaklaşık 20 g (10 çay kaşığı) mısır nişastası ilave edilerek, çalkalandı ve karıştırıldı. Daha sonra 20 ml sirke eklendi. 10 ml gliserin ilavesiyle de karışımımız hazırlanmış oldu. Hazırladığımız karışımı ocak üzerine alınarak ısıtmaya başlandı. Isıtma işlemi sırasında sürekli karıştırma işlemi gerçekleştirildi. Karışımda kabarcıkların oluşumuyla birlikte yarı şeffaf jel kıvamına gelen karışım ocaktan alınarak alüminyum folyo üzerine ince bir tabaka halinde kurutulmaya bırakıldı.

Projemizin ikinci aşamasında elde ettiğimiz biyoplastiğin suda çözünürlüğünü test etmek amacıyla yaptığımız 20 gr biyoplastik 50 ml suyun içerisinde 3 gün bekletilmiş, sudan çıkarılan biyoplastiğin ağırlığı 11 g olarak ölçülmüştür. Buna göre aşağıdaki formül kullanılarak;

$$\text{Ağırlık kaybı} = [(\text{Son kütle} - \text{ilk kütle}) / \text{İlkkütle}] * 100$$

$$= [(11-20)/20] * 100$$

$$= \%45 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

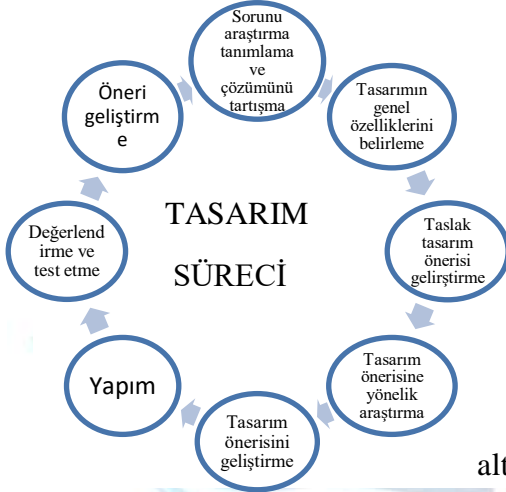
3. Aşamada ise 30 gr biyoplastik 2 hafta süresince saksıdaki toprağın içerisinde bekletilmiş; bir hafta sonra çıkarılan biyoplastiğinin kütlesi 24 g; ikinci haftanın sonunda da 18 g olarak ölçülmüştür. Topraktaki çözünürlük =  $[(18-30)/30] * 100$

$$= \% 40 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

#### 4. Yöntem

Projemizde bilimsel araştırma basamakları kullanılmıştır. Önce problem belirlenmiş, veriler toplanmış, “ elması atıklarından biyobozunur madde elde edilir” şeklinde hipotezimiz kurulmuştur. Hipotezimiz kontrollü deneysel olarak suda ve toprakta test edilmiş ve biyobozunurluk özelliği belirlenerek hipotezi doğrulanmıştır. Ayrıca çalışmamızda literatür tarama, veri analizi, gözlem, kontrollü deney gibi yöntemlerde kullanılmıştır.

Fidan poşetlerini yapmak için tabloda belirtilen mühendislik tasarım döngüsünden yararlanılacaktır.



Projemizde gerçekleştirdiğimiz deneysel çalışmalar sonucunda yer elması sap ve atıklarında elde edilen biyoplastiğin hem suda ( 3 gün içerisinde % 45 lik ağırlık kaybı) hem de toprakta (2 hafta içerisinde %40 lık kayıp ) biyobozunurluğunun olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Yer elması atıklarından elde edilen ürünün petrol ve türevlerinden elde edilen plastiklere alternatif olarak tavsiye edilebileceği görülmüştür.

#### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Yaptığımız araştırmalar sonucunda biyobozunur ambalaj malzemeleri ile çöp poşetlerine rastlanmış, ancak bitki atıklarının geri dönüşümü ile elde edilen biyoplastik fidan torbasına rastlanmamıştır. Oysa ki yıllık kullanım sayısını tahmin edemeyeceğimiz fidan torbalarının çevremizin korunması adına biyobozunur maddelerden yapılması önem arz etmektedir. Literatür çalışmalarından yer elma atıklarının biyobozunurluğu ile de çalışmalar bulunmamaktadır. Bu da bizim çalışmamızın inovatif yönünü oluşturmaktadır. Ayrıca yer elması atıklarından yapacağımız fidan torbamızda alanında ilk olacaktır.

#### 6. Uygulanabilirliği:

Projemizle deneysel çalışmaların verileri ile uzman kişilerle fikir alışverişi doğrultusunda projenin ticari bir ürüne dönüştürebileceği düşünülmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Orman Bakanlığı ile görüşülerek de ürünün kullanılması sağlanabilir. Atık malzemelerden yapıldığından dolayı maliyetinin düşük olması ile ürünün kısa sürede toprakta ve suda çözünüyor olması projemizin uygulanabilirliğini arttırmaktadır. Ancak piyasada satılan plastik fidan torbalarından maliyetinin yüksek olması, yapımının biraz daha uzun zaman alması ve kullanılan atık malzemenin yetersiz olabilme ihtimali de mevcut risklerdendir.

#### 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması:

Malzeme Adı	Fiyat	Malzeme Adı	Fiyat
Yer Elması Sapı ve Kabukları	--- TL	Ocak	---TL

Mısır veya Buğday Nişastası ( 1 kg)	20 TL	Alüminyum Folyo	3 TL
Sirke (1 lt)	6 TL	Gliserin (1 lt)	32 TL
<b>TOPLAM TUTAR</b>		<b>61 TL</b>	

Tabloda verdiğimiz ürün miktarları ile 40-50 adet fidan torbası elde edilebileceği hesaplanmıştır. Bu nedenle **1 adet fidan torbası yaklaşık 1-1,5 TL** ye mal edilebilmektedir. Ancak seri üretimde maliyetin 0,50 kuruşun altına ineceği araştırmalarımız sonucunda düşünülmektedir. Piyasada böyle bir ürün olmadığı için fiyat karşılaştırılması yapılamamıştır.

İşin Tanımı	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Haziran
					Nisan Mayıs	Eylül
Problemin gözlemlenmesi	X	X				
Problemin araştırılması		X				
Literatür taraması		X	X			
Biyoplastik yapılan bitkilerin araştırılması		X	X			
TEKNOFEST Çevre ve Enerji Teknolojileri Yar. Şartnamesinin Okunması			X			
Çalışılacak bitkiye karar verilmesi				X		
Biyoplastiğin ve deneysel çalışmaların yapılması				X	X	
Verilerin Değerlendirilmesi				X	X	
Proje geliştirme, fidan torbası yapma ve risk faktörleri ile ilgili çalışmalar						X

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi ( Kullanıcılar):

Projenin hedef kitlesi ticari amaç düşünüldüğünde plastik ambalaj üreticileridir. Ancak plastik fidan torbalarının çevreye verdiği zararlar düşünüldüğünde ve özellikle de fidan torbası olarak kullanılan siyah poşetlerin doğadan 1000 yılda yok olacağı uzmanlar tarafından belirtildiğinden kirlilikten etkilenecek tüm canlılar hedef kitemizi oluşturmaktadır.

### 9.Riskler:

Bitki atıklarından elde edilen biyoplastikten yapılan fidan torbası piyasada bulunmadığından dolayı kalite ve fiyat karşılaştırılması yapılamaması ancak petrol türevi plastiklerden yapılan fidan torbalarından da maliyetinin yüksek olması düşük düzey risk teşkil etmektedir. Ancak her geçen gün insanların çevre konusunda bilinç düzeyinin artması ürünümüzün kullanılma riskini azaltmaktadır. Çünkü 1 yıl içerisinde poşet kullanımının %77,27 düşmesi, “Sıfır Atık” projesinin tüm hızıyla devam etmesi ve toplum tarafından benimsenmesi ürünümüzün

kullanılabileceği görüşünü güçlendirmektedir. Yapımı plastik torbalara göre uzun zaman alabilir ancak bu süre de seri üretimde kurutma odaları gibi ortamlarla kısaltılabilir, böylece risk ortadan kalkmış olur. Çok sayıda fidan torbası üretiminde yer elması atıkları yetersiz kalabilir, bu durumda da ayçiçeği atıkları, Antep fıstığı atıkları, zeytin atıkları gibi ülkemizde yetişen bir çok bitkinin atık kısmı içerdikleri polimerlerden dolayı biyoplastik üretiminde kullanılabilir. Tüm bu olasılıklara rağmen ürünümüzün kullanılabilirliğinin yüksek düzeyde olduğu düşünülmektedir. Proje yapımında belirtilen bütçe ve zamanlama açısından risk bulunmamaktadır.

## 10. Proje Ekibi

**Takım Lideri:** Ezel Öykü ŞENGÜL

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul
Ezel Öykü ŞENGÜL	Takım Lideri/ Tasarım, biyoplastik yapımı, rapor yazma	Özel Tekden Fen Lisesi Melikgazi/Kayseri
İbrahim ATEŞ	Takım Üyesi/ Bilimsel verileri araştırma, raporlama	İ.M.K.B Anadolu Lisesi Şahinbey/Gaziantep

## 11. Kaynakça

**Arıkan, B., E. ve Özsoy D., H. (2014).** *Bitkilerden Biyoplastik Üretimi. Bursa Tarım Kongresi.*

**Avan, Ç. (2011).** Plastik ve plastik atıkların, geri dönüşümü ve çevreye etkileri konularında öğrenci tutumlarının belirlenmesi, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey. Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

[www.pagev.org.tr/admin/pics/dosyalar/plastik\\_geri\\_kazanim.pdf](http://www.pagev.org.tr/admin/pics/dosyalar/plastik_geri_kazanim.pdf) Erişim Tarihi: 20.12.2019

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/doga-dostu-biyoplastik-yapalim> Erişim Tarihi: 20.12.2019

[https://tip.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/318/files/Plastikler\(1\).pdf](https://tip.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/318/files/Plastikler(1).pdf) Erişim Tarihi: 15.12.2019

<http://www.plastikciyiz.biz/makaleler/genel/17/dunyayi-eline-geciren-146-yasindaki-malzeme-plastik> Erişim Tarihi: 20.02.2020

**Kuz, P. (2017).** Nişasta Bazlı Biyoplastik Maddeler. *Yüksek Lisans Tezi.* Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı. Tekirdağ.

**Sandal, İ. ve Sandal, U. (2019).** Çevre Sorunlarıyla Mücadele Aracı Olarak Plastik Poşet Vergisi. *Teoriden Pratiğe Güncel Vergi Konuları,* Ekin Basım Yayın Dağıtım, ss.23-43.

**Sevilmiş, G. (2012).** Ege Bölgesi Plastik Sektörü Raporu. İzmir Ticaret Odası, İzmir.

## Görseller



Yer elması atıklarından elde edilen biyoplastik



Suda bekletilen biyoplastik



Toprağa konulan ve topraktan alınan biyoplastikler