

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: BIOONE

PROJE ADI: BIOONE

BAŞVURU ID: 413215

İçindekiler Tablosu

1- Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2- Problem/Sorun:	3
3- Çözüm	5
4- Yöntem	6
a- BIOONE üretimi:	6
1- Biyoplastik üretimi:.....	6
2- Destek Malzemesi:	6
3- Plastikleştirme ve Presleme:	7
b- Laboratuvar ve Saha Testleri:	7
5- Yenilikçi (İnovatif) Yönü	8
6- Uygulanabilirlik	9
7- Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	10
8- Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	11
9- Riskler	11
a- İş Paketi Riskleri:	11
b- Genel Proje Riskleri:	14
c- Bütçe ve Ödeme planı:	15
d- Çıktı:.....	15
10- Kaynakça ve Rapor Düzeni	17

Resimler, Şekiller, Çizelgeler ve Tablolar

RESİM 1: Kısa Fayda Plastikleri	3
RESİM 2: Uzun Fayda Plastikleri:	3
RESİM 3a: Kav mantarı (Fomes Fomentarius)	6
RESİM 3b: Fomes Fomentarius Kılcal Lifleri SEM:	6
RESİM-4: Çözündürülmemiş Güçlendirici Malzeme	6
RESİM-5: Kısmen Çözündürülmüş Güçlendirici Malzeme	6
RESİM-6a: Miselli Güçlendirici Malzeme	7
RESİM-6b: Biyoplastik Sulu Çözelti Eklenmiş Miselli Malzeme	7
RESİM-7: BIOONE Ön Örnek	7
RESİM-8: BIOONE Muhtemel Duvar Görünümü	7
ŞEKİL 1- BIOONE Üretim Şeması.....	7
ÇİZELGE 1- İş Zaman Çizelgesi.....	11
ÇİZELGE 2- Ödeme planı	15
TABLO 1- Malzeme İhtiyaç / Listesi	11

1- Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yaygın atık oluşturan plastikleri, şişeler/torbalar/kaplar olarak üçe ayırırsak, bu projenin hedefi sert plastik kaplar, gıda/kozmetikte, tümüyle güvenli ortamlarda, müşteriye gönderileceği zaman, dozajlama amaçlı kullanılmaktadır. **Temel tezim:** Gıdanın korunmasına etkisiz, üretimden çöpe kadar depolarda-kolilerde-dolaplarda-raflarda sürekli güvenli ortamlarda bulunan sert plastikler gibi güçlü malzemelere, bu alanda ihtiyaç yoktur. Plastiğe alternatif doğal çözüm, ihtiyaç duyulan işlev için mekanik-ısı-sıvı dirençlerini, belirli bir süre sağlayacaktır. Buna fayda süresi dedim. Sert plastik kapları kısa fayda ve uzun fayda sunanlar olarak sınıflandırdım (RESİM -1-2).



RESİM 1: KISA FAYDA PLASTİKLERİ



RESİM 2: UZUN FAYDA PLASTİKLERİ

Kısa fayda sunanlar soğuk ve sıcak olmak üzere 2 alanda 30 dakika, uzun fayda sunanlar ise 45 güne kadar sıvı, katı ve dondurulmuş gıda olmak üzere 3 alanda faydalıdır. Diğer doğal çözümler, plastik alternatifi olmak için işlev-maliyet yönünden yeterlilik gösteremezken, bu projede fayda süresi ve kullanıma göre sınıflamayla tasarlanan BIOONE, kısa-uzun fayda sürelerinde yeterli işlevi gören, maliyeti plastiğe yakın, sert plastik alternatifi biyokompozit malzemedir. İşlev-maliyet yeterliliği sağlayan yapı ve mekanik-ısı-sıvı dirençleri için, güçlendirici malzeme olarak kısmen çözüldürülmüş “15-20 santim uzunluğunda iri bitki parçaları”, bağ ajanı ve destek unsuru olarak “modifiye mısır nişastası” ve “ağaç (kav) mantarı hücresi (fomes fomentarius)” ile BIOONE oluşturulmuştur. Her hane-birey tarafından atık oluşturan ürünleri sunan gıda-kozmetik üreticileri, BIOONE ile plastiğin faydasını plastiğe yakın maliyette sağlayarak, yeşil ekonomi faaliyetlerini genişletebileceklerdir. BIOONE tüm plastik atıkları en az %30 azaltma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, sert plastik kapların nasıl atığa dönüştükleri gösterilmiş, BIOONE’ın sert plastik kaplara alternatif oluşturarak, plastik atıkların en az %30’unun nasıl ve hangi yöntemler ile önlenebileceği ortaya konmuştur.

2- Problem/Sorun:

Plastik kirliliğinden kurtulabilmek için uygulanan geri dönüşüm yöntemlerinde temel sorun, sonsuz geri dönüşümün mümkün olmaması ve geri dönüştürmenin maliyetinin ilk üretimden daha büyük olmasıdır. Geri dönüştürülen plastiklerin geri dönüştürme tekrar sayısı arttıkça, fiziksel-kimyasal özellikleri itibariyle bazı değişimler yaşaması ve artık geri dönüştürülemeyen atıklar haline gelmesi sorunu bulunmaktadır. Geri dönüşüm, plastik kirliliği sorununu zaman bakımından ötelemektedir. Mümkün olduğunca fazla alanda plastik kullanımına gerek bırakmayacak doğal çözümlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Plastik kirliliğine neden olan iki temel unsur; insan davranışı ve malzeme olarak görülüyor. Hemen yiyeceğimiz dondurmaya, buğday hamurundan yapılmış külahta alıyoruz da, eve götürüp buzdolabına koyacağımız zaman neden plastik içinde alıyoruz? Plastik şişelere/torbalara göre sert plastik kaplar, daha yoğun ve kırılabilir yapılarından dolayı, çevre etkisiyle daha fazla mikro plastik

üretirler. 1 sert plastik kap atığı, 30-40 torba ya da 15-20 şişe atığından daha fazla çevreyi kirletmektedir. İnsan tüketimine yönelik ürünlerin üretim-depolama-taşıma-perakende-tüketim aşamaları zaten güvenli ortamlarda yapıldığından, üretimden tüketime tüm aşamalarda plastiğin sağladığı konfordan doğal olarak birazcık vazgeçilmesi mümkün olduğu halde, vazgeçemiyoruz. Şirketler/Markalar en kolay ve en ucuz plastiği buluyorlar ve kullanıyorlar. Tüketiciler de ürünler hangi ambalajda sunuluyorsa onu alıyorlar. Bu projenin hedeflediği plastiklerin sağladığı faydaları, eğer maliyeti uygunsa daha dayanıksız malzemeler sunabilir. Bu noktada üreticilerde-tüketicilerde farkındalık oluşturulmaya ihtiyaç var.

Malzeme tarafında, plastiğe alternatif çözümlerde, doğal malzemelerin plastikler kadar güçlü yapıları olmamaları, işlemlerin karmaşıklığı (PLA gibi), plastikleştiricilerin maliyeti ve plastiğe tam alternatif yaklaşımı nedenleriyle, maliyet-işlev yönünden plastiğe alternatif oluşturulamıyor. Doğal çözümlerin maliyeti plastiklerin 7-8 katıdır. Doğal çözümlerde, esneklik, sıvı-ısı dayanımı gibi özellikleri, plastiğin işlevini görecektir şekilde oluşturma sorunu bulunmaktadır. Küresel olarak plastik alternatifini oluşturma çabalarında, geliştiriciler, *“tüm özellikleri ile plastiğe tam alternatif”* yaklaşımı içindeler. Ek olarak sadece plastik ambalaj üretim teknolojilerine uygun malzeme geliştirilmeye çalışıyor. Örneğin kauçuk üretim teknolojileri veya sunta-MDF üretim teknolojileri ya da başka alanlar değerlendirilmiyor. Eğer plastiğin konforundan birazcık vazgeçebilirsek, tüm özellikleri ile plastiğe tam alternatif oluşturmaya gerek yok. Çünkü her plastik aynı faydayı aynı sürede sunmuyor. Yaygın olarak tüketilen, fındık ezmesinin kabı sadece çok az bir yük direnci ve taşıma hizmeti sunuyor, 45 gün içinde atık haline geliyor, yoğurt kabı ise sıvı direnci sunuyor ve en fazla 15 gün içinde atık haline geliyor. Yaygın dağıtım ve tüketimde 7-10 gün içinde satılmayan ürünü raflarında bile tutmuyorlar. Bir başka örnek, tek kullanımlık bardaklar-tabaklar-tabldotlar-kaşıklar vb. kısa fayda sıcak uygulamalar ya da kısa fayda soğuk uygulamalarda kullanılıyor. Kısa fayda uygulamaları en fazla 30 dakika kadar sürmekte, otları presleyerek bardak formu verirsek 30-40 dakika soğuk meşrubatı ya da sıcak çayı içinde tutabilir. Plastiğin konforundan vazgeçemiyor, basit ve ucuz bir işlemlerle 30-40 dakika iş görecektir malzeme geliştirmiyoruz, plastiğin tam alternatifini oluşturmaya çalışıyoruz. Hem kısa hem uzun fayda plastikleri, örneğin motorlu taşıtlarda veya beyaz eşyada kullanılan plastikler gibi yıllarca dayanım gerektirmiyor. Mevcut yasal düzenlemeler ve doğası gereği, doğrudan insan kullanımına yönelik ürünlerin özenli taşınması gerekmektedir. Kakaolu fındık ezmesi kolisini, kamyondan kamyonu ya da yere atmaz, marketten aldığımız kakaolu fındık ezmesini torbanın içinde ve buzdolabında sağa sola fazlaca çarpmadan, cam ambalajdaki fındık ezmesine gösterdiğimiz özeni gösterip, özenli taşıyıp tüketebilirsek, daha dayanıksız malzemeler plastiğin gördüğü işlevi görebilir. Perakende noktasına kadar gereken özeni gösterirsek, perakendeden sonra zaten birkaç günde tüketilmektedir. Fast-food lokantaları, kantinler, havaalanları, şehirler, evler, ormanlar ya da sahillerde bir şeyler yemek-içmek için plastiğin konforunda vazgeçemiyor, binlerce yılda oluşan fosil kaynakları buralarda değerlendirerek, aşırı kaynak kullanıyoruz. Bu çalışmada fayda süresine göre sınıflama yapılarak farklı yaklaşım sergilenmiş olsa da doğal çözüm, *“plastik söz konusu olduğunda ilgilenmediğimiz bazı işlevleri”*, plastiğe yaklaşık bir maliyetle, fayda süresince sunmalıdır. Fiziksel, ısı ve sıvı dirençlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir Fransız kozmetik şirketi, broşürlerinde, ruj ambalajının polimer testlerine yer vermiş ve *“rujun sert plastik ambalajı yüz binlerce defa esneyebiliyor”*, demektedir. Ruj için bu, aşırı güç ve kaynak kullanımı. Bu alanda bu kadar sağlam malzemeye ihtiyaç yok, otları presleyerek bu işi gördürebiliriz. Fakat preslenmiş malzemeler doğal olarak sert ve kırılğan olmaktadır, burada

yaygın fayda süresi için bir esneklik kazandırılmalıdır. Ayrıca sıvı direncine çok ihtiyaç yok, ıslak el ile ruj kullansa bile, ya kullanımdan sonra kurulayıp çantasına koyar ya da kurulamasa bile preslenmiş malzeme uzun süre dayanır. Sıvı direnci için oluşacak maliyetlerden bu ve benzeri durumlar için kurtularak alternatif oluşturulabilir. Maliyet ve işlev yönünden kullanım alanına göre özelleştirilebilen plastik alternatifini doğal malzemeye ihtiyaç bulunmaktadır. Sorunun anahtar kelimeleri farkındalık, fayda süresi, maliyet ve işlevdir.

3- Çözüm

Sert plastik kaplar, kullanım alanları ve fayda sürelerine göre sınıflandırıldığında, 5 farklı uygulama alanı oluşmaktadır:

- 1- Kısa fayda sıcak uyg. (Çay, kahve, çorba, sıcak yemek vb.)
- 2- Kısa fayda soğuk uyg. (Gazoz, kola, salata, hızlı yiyecek alanları vb.)
- 3- Uzun fayda kuru uyg. (El kremi, krem peynir, kuru peynirler, salatalar, rujlar, ezmeler, tatlılar, margarin/tereyağı, et ürünleri, marşmalov/bisküvi/çikolata vb.)
- 4- Uzun fayda sıvı uyg. (Salamura peynir, yoğurt, sıvı yağ, sıvı tatlılar vb.)
- 5- Uzun fayda dondurulmuş gıda/dondurma uyg. (Et ürünleri, tatlılar ve dondurma, hamur ürünleri vb.)

Yukarıdaki alanlarda iş görecekt uygun maliyetli malzeme yapabilmek için, daha az plastikleştirici kullanılacak, işlemler basitleştirilecek ve “plastığe tam alternatif” değil ihtiyaç kadar direnç oluşturulacak. Plastik ambalaj üretim teknolojilerinden ayrılarak farklı alanlardaki teknolojiler kullanılacak. BIOOEN’ın, hem laboratuvar testleri hem de üreticiler - tüketiciler nezdinde saha testleri ile plastikler kadar güçlü malzemelere ihtiyaç olmadığını farkındalığı oluşturulacak, plastik yerine doğal çözüme yönelim sağlanacak.

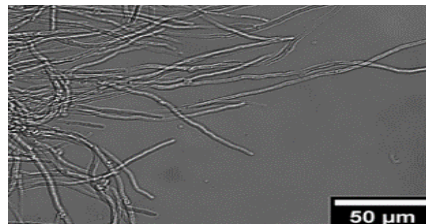
Fayda süresi, gıda-kozmetiğin, ambalajlandığından itibaren perakendede satın alınmasına kadar olan süredir. Yeterli mekanik-ısı-sıvı dayanımı, plastiklerin fayda sınıflamasına göre oluşturulur ve plastiğin konforundan, fayda süresi tanımı kadar birazcık vazgeçilebilir. Önce uygun maliyetli-işlevli ürün oluşturulmalı. **Bunun için: 1-** Yapıştırıcı olarak kullanılan “modifiye edilmiş mısır nişastası”, yırtılma/kopma özelliği gösterse de kırılmanmamaktadır. Böylece daha az plastikleştirici ile hem maliyet düşürülür hem yeterli esneklik sağlanır. **2-** Bitkilerin mekanik-ısı-sıvı dirençlerinden yararlanabilmek için, bitkisel atıklar, %20-30 oranında kısmen çözümlenerek güçlendirici malzeme yapılır, toz haline getirilmez, bitki bütünlüğü korunur. İri bitki parçalarından yararlanılarak, fayda süresince ihtiyaç duyulan dirençler çok ucuz, bazen bedava malzeme ile sağlanır ve maliyet düşürülmüş olur. **3-** Kısmen çözümlenmiş güçlendirici malzeme, kav mantarı (**Resim-3a**) kılcal lifleri (**Resim-3b**) ile desteklenerek, güçlendirici malzemenin yapışması ve esneklik kazanımı sağlayan nişastanın yırtılma/kopma dayanımı artırılır. Kav mantarı, kurduğunda odunsu özellik göstererek, dirençlere (özellikle sıvı-nem direncine), ayrıca destek olan maliyetsiz kendiliğinden hızlı üreyen ucuz malzemedir.

Üç ana unsurdan oluşan son karışım plastikleştirildikten sonra sıcak pres ile BIOONE (**Resim-7**) elde edilir. Preslemede, plastik ambalaj üretim teknolojilerinden ayrılarak, MDF-sunta, pelet ve kauçuk üretim teknolojilerinin bir karması uygulanır. Yapının %70-80’i iri bitki parçalarından oluşur. Farklı yoğunluklar, farklı fayda süreleri için mekanik-ısı-sıvı dirençler sağlar ve kullanım alanına göre özelleştirilebilen bir yapı oluşur. Maliyet oluşturucu işlemlerin kısa-basit olması, yenilenebilir ucuz kaynakların kullanılması ve ihtiyaç kadar direnç oluşturma

anlayışı nedenleriyle, plastiğe yakın işlevler, uygun maliyetle elde edilerek, sert plastik kaplara alternatif oluşturulur. Laboratuvar ve saha testleri ile farkındalık ve pazar oluşturulur.



Resim 3a: Kav mantarı (*Fomes Fomentarius*)



Resim 3b: *Fomes Fomentarius* Kılcal Lifleri SEM

4- Yöntem

Ana işlevleri yerine getiren BIOONE ön örneği (MVP) seti üretilerek laboratuvar testleri yapılacak ve uygulayıcıların denemeleri sağlanacak. Önce hedef fayda sürelerindeki işlevleri yerine getirecek ucuz doğal malzeme yapılacaktır.

a- BIOONE üretimi:

1- Biyoplastik üretimi:

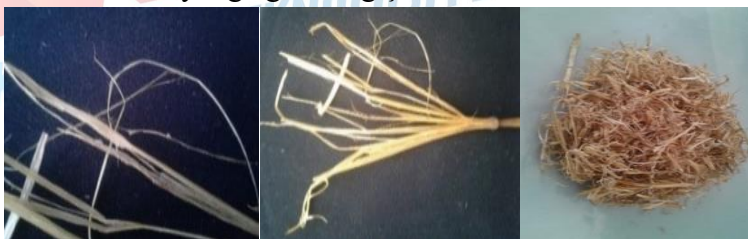
Nişasta üst üste iki kez kimyasal değiştirilir. Birinci modifikasyonda mümkün olduğunca fazla klor bakiye bırakılır. Önce asit (HCL) yöntemi ile modifiye edilerek kristal bağları açığa çıkarılan mısır nişastasının kristal yapıları, sonra sirke asidi ile kırılır. Su ve plastikleştirici eklenerek ısı ile plastikleştirme için şartlandırılır. Böylece ısı ile plastikleştirildiğinde oldukça esnek yapıya sahip olabilen, nispeten suya daha dirençli, “nişasta biyoplastik sulu çözeltisi” elde edilir. Toplam işlem süresi 20-25 dakikadır.

2- Destek Malzemesi:

15-20 cm uzunluğundaki bitkiler (Resim 4) kostik yöntemle, %20-30 çözündürülür. Bitki gövdesinden dışarı, kalından inceye doğru sarkıtlar ve en uçta kılcal selüloz lifleri oluşur (Resim 5). Bitki bütünlüğü %70-80 korunur. Kısmen çözündürme, gıdada kullanılacak kaynağı biyo kirlenmelerden arındırmak, pres ile yoğunluğu ayarlanabilen malzeme yapılmasını sağlamak (kullanım alanına göre özelleştirilebildiği ve plastik ambalaj üretim yöntemlerinden ayrıldığı nokta burasıdır), iyi yapışma elde etmek ve iri bitki parçalarının dirençlerinden yararlanmak içindir. Toplam işlem süresi çözündürülecek kaynağa göre değişmekle birlikte 10-40 dakikadır.



Resim-4: Çözündürülmemiş Malzeme



Resim-5: Kısmen çözündürülmüş Güçlendirici Malzeme

Asidite için pH değeri kritik ayarlanmış besi yerinde bir süre bekletilerek çoğaltılan kav mantarı miseli, buradan nazikçe alınarak kısmen çözündürülmüş güçlendirici malzemeye ekilir ve beyaz tüycükler (Resim-6a) görünene kadar beklenir. Homojen dağılım önemlidir. Çoğaltma yapılmadan da güçlendirici malzeme mayalanabilir. Destek malzemesi üretiminde işlem süresi, fayda süresi sınıflamasına göre değişir. Örneğin, uzun fayda kuru uygulamalarında en fazla 24 saattir. Bu sürenin 23 saati miselin üremesi için beklenen süredir ve maliyet oluşturmaz. Maliyet oluşturuca diğer işlemler en fazla 1 saattir.

3- Plastikleştirme ve Presleme:

Nişasta biyoplastik sulu çözeltisi, misel ekilmiş güçlendirilmiş malzemeye (**Resim-6a**), eklenerek (**Resim-6b**) nazık karıştırılır. 80-100 derecede plastikleştirilir, işlem 10-15 dakikadır.



Resim-6a: Miselli güçlendirici malzeme



Resim-6b: Biyoplastik sulu çözelti eklenmiş miselli malzeme

Son karışım (**Resim-6b**), 1,0-1,10 milimetre duvar kalınlığı veren kalıpta 250 derecede bir dakika boyunca kurutulur. **Resim-7**'deki ön örnek, elde kalıplanmıştır, yoğunluğu 0.60 gr/cm² ve ortalama 10-12 mm. duvar kalınlığındadır. Pandemi döneminde, Bursa/Gürsu belediye bahçesindeki gel/al ve eve servis kısa fayda sıcak/soğuk alanlarında hizmet veren işletmelerde, BIOONE ön örnekleri denenmiştir. Denemelerde başarılı sonuçlar ve işletmelerden / tüketicilerden olumlu tepkiler alınmıştır. Presten sonra, duvar görünümü **Resim-8**'deki gibi beklenmektedir.



Resim-7: BIOONE ön örnek



Resim-8: BIOONE muhtemel duvar görünümü

Beş farklı kullanım alanı için 4 farklı yoğunluk hedefine ulaşılmaya çalışılacak (duvar kalınlığı (derinlik) 1,0-1,1 mm):

- 1- Kısa Fayda Soğuk ve Kısa Fayda Sıcak Uygulamalar (0,9-1,0 gr/cm²),
- 2- Uzun Fayda Sıvı Uygulamalar (2,4-2,6 gr/cm² ya da daha büyük),
- 3- Uzun Fayda Katı Uygulamalar (1,7-1,8 gr/cm²),
- 4- Uzun Fayda Dondurma-Dondurulmuş Gıda Uyg. (1,2-1,4 gr/cm² ya da daha küçük)

Hedef yoğunluklar, ilgili alanda yaygın fayda süreleri ve dirençler için teorik oluşturuldu. BIOONE üretim şeması aşağıdaki gibidir.

Şekil 1- BIOONE üretim şeması



b- Laboratuvar ve Saha Testleri:

Yukarıdaki yöntemle oluşturulan BIOONE ön örnekleri, yeterliliğini çözümlemek için, polimer dayanım testlerine sokulur ve test sonuçları ile birlikte sahada denenir. Test değerleri ile saha olguları karşılaştırılır. Hangi değerlerde malzemeye ihtiyaç olduğu bilinmiyor, sahada plastikler ve onların değerleri var. Plastikler kadar güçlü malzeme yapmayacağız. Ne kadar güçlü

malzeme yapacağız, bu çalışmada kullanım alanı, fayda süresi ve yoğunluk parametreleri ile bir temel yapı oluşturulacak. Ürün yoğunluğu temel parametredir. Ön değerlendirme raporunda, ürün performansı için başka alanlara da bakılmalı eleştirisi yapılmış. Proje hakemi, bu çalışmanın “plastikler kadar güçlü malzeme gerekli değil” tezini ve “ihtiyaç kadar direnç” yaklaşımını dikkate almamış. Bu sorunu geçmişte çalıştığım mühendisler ile de yaşamıştım. Şu aşamada temel bir yapı oluşturmadan performans değerlendirmesi genişletilmeyecek. Yukarıda hedeflenen yoğunluk değerleriyle esneklik, kopma, su/nem alma, dikey/yanal şok ve sürünme gibi temel değerleri laboratuvarında ölçüldükten sonra, plastikler ile birlikte ambalaj olarak kullanılacak, kolilere konacak, perakendeye gönderilecek, tüketim noktasına kadar ki performansı değerlendirilecek. Deformasyonların olduğu noktalar tespit edilerek, deformasyon sebepleri giderilecek ve performans değerlendirmesi gerekli olduğu kadar aşamalı genişletilecek. Genişletmenin sınırını, plastikler ile fiyat rekabeti oluşturmaktadır. Kabul edilebilir fiyata kadar performans artırılacak. Bu başvuru, ana işlevleri ile çalışan BIOONE ön örneği (MVP) elde edilmesine ve uygulayıcılar ile yapılacak saha deneylerine yöneliktir.

5- Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yeşil anlaşmanın ruhu, fosil kaynakların sağladığı konfordan birazcık vazgeçirmektir. BIOONE, **perakende noktasına kadar**, sorumluluk alır. Plastiği çöpe/doğaya atan tüketici, evine götürdüğü peynirin BIOONE ambalajı birkaç günde parçalanmaya başlarsa, tekrarlı kullandığı kaplara peyniri aktarabilir. BIOONE, fosil kaynak konforundan birazcık vazgeçirir. Diğer doğal çözümler, %50-%100 gibi plastikleştirici kullanırlar ve plastikleştiriciler, maliyeti artıran önemli unsurlardandır. Diğer doğal çözümlerin maliyeti plastiğin 7-8 katı olmasına rağmen, BIOONE plastiğe yakındır. Esneklik özelliği ile birlikte yapıştırıcı olarak kullanılan nişasta-biyoplastik, %14-%18 gibi daha az plastikleştirici ile esnek olabildiğinden, maliyet düşürüldü. Diğer biyokompozitler toz formda güçlendirici malzeme kullanırken, BIOONE, mekanik, ısı ve sıvı dirençlerini, büyük oranda iri bitki parçalarıyla sağlar. Isı ve sıvının nişastaya ulaşması, yoğunluk ve iri bitki gövdeleri ile geciktirilir. Aynı etki, salt selüloz lifleri veya toz formlar ile oluşturulamamaktadır. Kav miseli, yapışmayı ve biyoplastiğin kopma/yırtılma direncini güçlendiren, kurduğunda odunsu özelliği ile dirençleri destekleyen, kendiliğinden hızlı üreyen ucuz malzemedir ve bu alanda ilk uygulamadır. Dirençlerin çoğu iri bitki kütleleri ve kav mantarı ile sağlanıyor. Ancak presli ürün olduğu için, özellikle 1,00-1,10 mm duvar kalınlığında kırılğan oluyor. “Düşük maliyetli esneklik” kazandırılması gerekiyor. Esnekliği ve şok dirençlerini üç unsur ile sağlıyoruz. 1-Yaklaşık bir dakikalık sıcak pres ile kurutma işleminde (burada kauçuk, sunta-MDF ve pelet üretim tekniklerini birlikte kullanıyoruz) 1,00-1,10 mm kalınlığındaki cidarın dıştan ve içten 0,30-0,40 mm’lik kısmı kurumakta, duvarın 0,30-0,40 mm’lik orta kısmı (iç kısmı) ıslak kalmakta. Bu şekilde kendi kaidesi üzerinde durabilmekte ve kalıptan kolayca çıkmaktadır. Toplam ısı da 250 derecedir. Isı iletimi düşük malzeme olduğundan hemen soğuyamamakta. Nişasta ön modifikasyonunda mümkün olduğunca fazla klor bakiye bıraktığımızdan, ısı ile plastikleştirme, sıcak pres ve soğuma süresinde klor buharlaşmakta ve mikro kırıle/boşluklar oluşturmaktadır. 2- Ek olarak duvarın iç kısmındaki ıslak alan, sıcak kalıptan çıktıktan sonraki soğuma süresinde kurumaya devam etmekte ve sıvı kaybı nedeniyle, biyoplastik kısmın hacmi küçülmektedir. Sıvı-yumuşak kısmın hacim küçülmesine, iri bitki kütleleri tam uyum sağlayamamakta yine mikro kırıle-boşluklar oluşmaktadır. Böylece köpük etkisi ortaya çıkmaktadır. Doğal çözümlerde köpük oluşturmak çok uzun ve maliyetli oluyor.

Plastiklerde, esnekliğin oluşturduğu zayıflığı gidermek için köpük oluşturulur (örneğin köpük tabaklar), BIOONE'da ise presli ürünün sert-kırılğan özelliğini gidererek esneklik kazandırmak için köpük oluşturuyoruz. Yukarıdaki iki yöntemle, gariban işi ucuza köpük yapmış oluyoruz. 3-Aynı zamanda iri bitki parçalarının bir esneklik kazanımı ve şok direnci doğal olarak bulunmaktadır. Bu üç unsur ile kırılğanlık uygun maliyetli giderildi, esneklik ve şok dirençleri ucuza sağlandı. Yoğunluk ve kav mantarı ile hem esneklik ve şok dirençlerine ek destek oluşturuldu, hem de sıvı-nem direnci düşük maliyetli elde edildi. Birden fazla özelliğin farklı kullanımı ile özel bir Biyokompozit yapı oluşturuldu. BIOONE, diğer plastik karşısı çözümlerden farklı olarak plastik gibi görünmez, doğal yapıda olduğu, görüldüğünde algılanır.

6- Uygulanabilirlik

Sert plastikler, şişelere-torbalara göre daha yoğun ve ağırdır. Çevreyi kirletme ve birim maliyet bakımından, 30-40 plastik torba veya 15-20 plastik şişe atığı 1 sert plastik kap atığına eşittir. BIOONE, parça maliyeti bakımından, yaygın atık oluşturan plastiklerin en maliyetlisini hedefledi. Böylece maliyet rekabeti daha kolay sağlandı. Sert plastik kapların, süreli kullanımı, ağır yük taşımaması, yüksek dirençlere ihtiyaç duymayan alanlarda kullanılması, güvenli ortamlarda bulunmaları, işlev yönünde plastiğe yaklaşmayı kolaylaştırdı. Böylece hem maliyet hem işlev yönünden, piyasalar tarafından kabul edilebilir seviyede, sert plastik kap alternatifi oluşturmak mümkün oldu.

Perakende aşamasında ambalajın tercih nedeni olabilmesi için, ambalajın doğallığı, görüldüğünde algılanabilmelidir. BIOONE üzerinde iri bitki parçaları görülebilmektedir, doğallığı görüldüğünde algılanabilir. Yeşil ekonomi faaliyetlerini sürdüren ve genişletmek isteyen şirketler/markalar, sıfır atık uygulamaları ya da yeşil enerji uygulamaları gerçekleştirirler. Ticari olarak çevre hassasiyetinden yararlanabilmek için bu çabalarını reklam ve tanıtımlar ile müşterilerine göstermek isterler. Kendileri ve müşterileri plastiğin konforundan birazcık vazgeçmeye hazırdırlar. Ancak, ürünlerini sert plastik kaplarda sunmak zorundalar, çünkü maliyet/işlev ve algı olarak alternatif sunulmuş değildir. BIOONE buradaki pazar boşluğunu dolduracak.

Üretimden tüketime tüm aşamalarda, gıda ve kozmetiğin özenli taşınması gereğine ek olarak, plastik depozito uygulamalarında, üreticilerin yaydıkları plastikleri geri çağırma zorunluluğu bulunmaktadır. Üreticilerin ve perakendecilerin getir-götür yükünden kurtulmak istemeleri nedeniyle, BIOONE, kolay pazar alanı bulabilecektir. BIOONE, hemen her hane-birey tarafından yaygın kullanılan ve yüz milyonlarca ton atık oluşturulan sert plastik kapların yerini alabilir, geniş uygulama alanına sahiptir. Ön değerlendirme raporunda, proje hakemi, BIOONE'ın yenilik içerdiği tespitini yapmış ancak uygulama alanının dar olduğu eleştirisini yöneltmiştir. BIOONE, farklı rakamlar olsa da en az 300 milyon ton sert plastik kap atığını önleyebilecek yeni bir ekosistem sunar. Elbette plastik ambalaj üretim teknolojilerine yönelik malzeme değildir. Fakat mevcut plastik ambalaj üretim makineleri, BIOONE malzemesini işleyecek biçimde kolayca dönüştürülebilir. Bu makinelerde de işlenebilecek olan BIOONE hammaddesi sunulduğu sürece, geniş bir alana yayılım gerçekleşecektir.

7- Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İş paketlerinin malzeme / ihtiyaç listesi aşağıdaki gibidir.

Tablo 1: Malzeme ihtiyaç / listesi

No	İş Paketi Adı	Açıklama	İhtiyaç / Malzeme	Maliyet
1	Nişasta modifikasyon ve Biyoplastik Sulu Çözelti Hazırlama	Yapışkanlığı ve kristalinitesini göreceli artırmak için, birinci nişasta modifikasyonudur. Devamında nişastanın tüm kristal yapılarını kırmak ve plastikleştirme için ikinci kez modifiye edilmesidir.	Modifiye Nişasta	400
			Sirke	Mevcut
			Gliserin	Mevcut
2	Kısmen Çözündürme	Kamış ve Hububat sapının %20-30 oranında, kostik yöntemle kısmen çözündürülmesidir.	Kamış ve Hububat Sapı	2.330
			Sodyum Hidroksit	75
3	Misel Ekme	Paket 2 çıktısı olan güçlendirici malzemeye kav mantarı mayalaması işidir.	Kav Mantarı	120
			Paket 2 çıktısı	0
4	Harç Hazırlama	Paket 3'ün çıktısı mayalanmış güçlendirici malzemeye Paket-1'nin çıktısı biyoplastik sulu çözeltisi eklenerek harç hazırlama işidir.	Paket 1-3 çıktıları	0
			Çinko Stearat	160
			Çam Reçinesi	25
5	Presleme / MVP eldesi	500 ml. kapaklı kova biçimini veren kalıbın talaşlı imalatı ile bu kalıp kullanılarak paket 4'in çıktısı olan harcın sıcak pres kalıplama işidir.	Kalıp Talaşlı İmalat	41.500
			Fason Kalıplama İş	2.500
			Paket 4 çıktısı	0
6	Laboratuvar Testleri	Yoğunlukları farklı 500 ml. kapaklı BIOONE kovaların(4 adet) TUBITAK laboratuvarlarında polimer dayanım testlerinin yapılmasıdır.	Polimer Dayanım Testleri	3.500
7	Saha denemeleri	Laboratuvar sonuçları alınan BIOONE kovaların, sahada denenmesi ve kontaminasyon testlerinin yapılmasıdır.	Nakliye / Ulaşım	900
			Kontaminasyon Testleri	2.500

Toplam bütçe 54.000 TL'dir. 1..4 no'lu paketlerdeki harcamalar en iyi fiyata göre yapılacak.

Beşinci presleme iş paketinin, kalıp imalatı ve fason kalıplama olmak üzere iki alt paketi mevcuttur, "üçünce tarafa" ihtiyaç duyulmaktadır. Plastik ambalaj üretim yönteminden farklı olarak, BIOONE presinde, sıcak pres ile kurutma işlemi yapılmaktadır. Uygulama alanlarındaki ihtiyacı hem teknik hem de ticari olarak karşılayacak duvar kalınlığı 1,00-1,10 mm'dir. Bu duvar kalınlığında, fayda süresini garanti eden yoğunluklara sıkıştırılarak ulaşılabiliyor. Biyoplastik ve çinko-stearat içerik nedeniyle harcın oldukça kaygan olması, kalıbı doldurması için iyi olsa da 100 tonluk presin etkisiyle harç kalıbın dışına taşmakta ve hedef yoğunluklara ulaşılamamaktadır. Uygulayıcılar ile yapılan onlarca denemeden sonra, özel kalıp yapılması görüşü oluştu. Bir gövde (1 dişi + 1 erkek) ve bir kapak (1 dişi + 1 erkek) olmak üzere 4 parçadan oluşan kalıp, her preslemede gövde + kapak olmak üzere 1 adet 500 ml. kapaklı kova-bardak biçiminde ürün çıkaracak. Gıdada kullanılacağı için kalıbın paslanmaz çelik olması gerekiyor, ancak maliyet nedeniyle ucuz demir alıp, talaşlı imalattan sonra, kısa dayanımı olan geçici krom kaplama yaptırılacak. Kaplama, yüksek ısı ve basınçta birkaç kullanımlıdır. Kalıplar, RBS Şirketinin CNC-freze makinelerinde üretilecek. Hammadde demir alımı, CAD-CAM tasarımı, talaşlı imalat, tavlama ve kaplama için 41.500 TL maliyet belirlendi. Kalıp üretiminde fiyatlar proje bazlı belirlenmektedir. Kalıp üretildikten sonra, presleme için yine RBS Yedek Parça Şirketi, numune üretiminde kullandığı eski teknoloji 18 kW'lık kauçuk pres makinesini operatörüyle birlikte hafta sonları tahsis edecek. Her bir ön örnek için 10 TL fason kalıplama fiyatı ve her tahsisatta en az 100 ürün şartı var. 4 farklı yoğunluk için 25'er adet olmak üzere 25X4=100 MVP üretilecek. İşlemin 2-3 kez tekrarlanması beklenmekte. Hem kalıp imalatının hem de fason

kalıplamanın aynı yerde yapılması, bir kısım makine/kalıp uyum sorunlarından ve ek maliyetlerden kurtulmamızı sağlamaktadır.

6-7 no'lu iş paketleri hizmet satın alımı ve saha deneyleridir. 6 nolu iş paketi laboratuvar testleri olup, TUBITAK fiyat listesine göredir. 7 nolu iş paketi saha denemeleri olup, hızzıssihha kontaminasyon test ücreti ve saha denemeleri için nakliye/kargo giderlerini içerir. Farklı yoğunluklardaki numunelere, mekanik dayanım testleri uygulanacak. Test değerleri ile birlikte saha deneyi yapılacak. Saha deneylerindeki performansına göre ürün yoğunluğu artırılarak/azaltılarak ya da ek direnç malzemeleri kullanılarak, ilgili alanda yaygın fayda süresi için uygun performanslı hale getirilecek, kendi mükemmeliyetine kavuşturulacak. İş/zaman aşığıdaki gibidir, işin yapılacağı dönemler mavi renk belirtilidir:

Çizelge – 1: İş Zaman çizelgesi

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İşin Yapılacağı Zaman						Paket Maliyeti
	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6...	
1 Modifiye nişasta ve Biyoplastik sulu çözelti							₺400
2 Kısmen Çözündürme							₺2.405
3 Misel Ekme (Mayalama)							₺120
4 Harç Hazırlama							₺185
Presleme							
5 a- Kalıp talaşlı imalat							₺41.500
b- Fason presleme							₺2.500
6 Laboratuvar Testleri							₺3.500
7 Saha Denemeleri							₺3.400
Toplam:							₺54.010

8- Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Gıda-kozmetik alanında ürün sunun şirketler/markalar hedef müşterilerdir. Yeşil ekonomi faaliyetlerini genişletmeye çalışan şirketler- markalar, kısa fayda uygulamaları ile uzun fayda dondurulmuş gıda/dondurma ve uzun fayda kuru uygulamalar öncelikli hedeflenmiştir.

9- Riskler

a- İş Paketi Riskleri:

İş paketleri ve riskleri aşağıdaki verilmiştir.

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı
1 Nişasta Modifikasyon ve Biyoplastik sulu çözelti	Mısır Nişastası %3-8'lik HidroklorikAsit (HCL) ile bire bir karıştırılır, 35-45 derecede 15-25 dakika bekletilir. İşlemin sonuna doğru, ısı kesilerek, yüksek devirli karıştırıcı ile oda sıcaklığına soğuyana kadar sert karıştırılır. Bu çözelti nötr hale getirilmez, hızlıca soğutularak mümkün olduğunca fazla klor bileşiğin nişastada kalması sağlanır. Buraya kadar olan kısım Sunar Mısır A.Ş.'de yapılacak, biz modifiye nişasta olarak satın alacağız. Modifiye nişastaya, son çözeltide nişastanın en fazla 4-5 katı olacak şekilde su eklenir. Bir süre karıştırıldıktan sonra sirke eklenerek, ön modifikasyonda açığa çıkarılmış kristalin yapılar kırılır. Son olarak nişasta miktarının %14-18'i gliserin/yağ gibi bir plastikleştirici eklenerek nişasta-biyoplastik sulu çözelti hazırlanmış olur.	Risk içermiyor.	
	Maliyeti: ₺ 400	Etki yok	

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı																	
2	Kısmen Çözündürme	<p>Hububat sapsarı ve kamışlar 15-20 cm boyutuna ufalanır. %3-8 kostik çözeltilde açık kazanda yüksek ısıda, kamışlar 35 dakikada, hububat sapsarı 12 dakikada bekletilerek kısmen çözündürülmüş güçlendirici malzeme elde edilir.</p> <p>Maliyet: ₺2.405</p>	<p>Çözücüdeki kostik oranını veya ısının fazla olması ya da çözündürme süresinin uzamasıyla kısmen çözündürme yerine tümüyle selüloz liflerine çözünme riski var.</p> <table border="1"> <tr> <td>Olasılık X Etki</td> <td>Yüksek 3</td> <td>Orta 2</td> <td>Düşük 1</td> </tr> <tr> <td>Yüksek</td> <td>3</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Orta</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düşük</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Etki = 3 olasılık düşük, etki yüksek</p>	Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1	Yüksek	3		3	Orta	2			Düşük	1			<p>Kostik oranını yeniden ayarla, ısıyı düşür, işlem süresini kısalt yeniden çözündür.</p>
Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1																	
Yüksek	3		3																	
Orta	2																			
Düşük	1																			

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı	
3	Misel Mayalama	<p>Paket 2 de çözündürülen güçlendirici malzeme, önce musluk suyu ile sonra pH değeri 4'e ayarlanmış distile su ile yıkanır ve nemli kalacak şekilde fazla su uzaklaştırılır. Ortam pH değerinin 4 olması temin edilir. Kav mantarının miselyum bölgesinden kesilen parçalar güçlendirici malzemeye homojen dağılım gözetilerek yerleştirilir ve hedef fayda süresine göre 12 saat ile 72 saat, 22-24 derecede, loş-karanlık ortamda bekletilerek, miselin güçlendirici malzemeyi sarması sağlanır. Güçlendirici malzemeye mısır unu ve nişastadan oluşan besleyici bırakılabilir. Süreçte oluşan toz malzemeler ya da temin edilen çeltik kabuğu, pirina benzeri toz/daha küçük malzemeler eklenebilir. Bu eklemeler pH değerini artırmamalıdır. Eklenecek olanlar, her defasında pH=4'e ayarlanmış distile su ile yıkanır. Hatta güçlendirici malzemenin çeşitli bölümlerine limon asidi bırakılarak, pH değişimleri kontrol altında tutulmaya çalışılabilir. Zaman zaman ısı şoku oluşturmak üretimi hızlandırabilir.</p> <p>Maliyet: ₺120</p>	<p>Risk içermiyor</p> <p>Etki yok.</p>	

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı	
4	Harç Hazırlama	<p>Paket 1 çıktısı nişasta-biyoplastik sulu çözeltilisi, Paket 3 çıktısı miselli güçlendirici malzemeye eklenerek hafif karıştırılır. Güçlendirici malzeme birbirine geçmiş iri bitkilerin uzun, kalın ve ince lifli yapısı ile kolay karıştırılabilen malzeme değildir, uzun ve nazik karıştırılır. Kalıplandığında, kalıptan kolay çıkması ve su itici özelliğinden yararlanmak için Çinko Stearat eklenir. Uzun fayda sıvı uygulamalar için, nişasta miktarının en fazla %3'ü kadar, sıvı direncini artıran reçine eklenebilir, böylece son karışım elde edilir. Son karışım, 80-100 derecede, 10-15 dakika boyunca hafif karıştırılarak plastikleştirilir.</p> <p>Maliyet: ₺185</p>	<p>Risk içermiyor</p> <p>Etki yok.</p>	

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı																				
5	<p>Presleme 1- Kalıp imalatı / talaşlı imalat</p> <p>Duvar kalınlığı 1,00 mm., Çap Üst 8,8 cm., Çap Alt 6,3 cm. ve Yükseklik 12,5 cm olan sızdırmaz kapaklı bardak/kova biçiminde BIOONE ambalaj formunu verecek, sızdırmaz metal kalıbın, RBS Yedek Parça şirketinde, talaşlı imalat ile üretilmesidir. Bunun için 18x10x10 cm boyutunda 2 adet ve 8x10x10 cm boyutunda 2 adet metal blok alımı, CAD-CAM tasarımı, metal talaşlı imalat (freze), tavlama ve kaplama işleridir. Tamamı RBS Yedek Parça Şirketince yapılacak. Kalıp gövde (dişi + erkek) ve kapak (dişi + erkek) olmak üzere 4 parçadan oluşacak.</p> <p>Maliyet: ₺ 41.500</p>	<p>200-300 mikrondan daha küçük parçaların ve biyoplastiğin fazla kısmının kalıptan dışarı kaçmasında sorun yok. Hedef yoğunluğa ulaşmak için kalıba ihtiyaç duyulduğundan, kalıbın temel görevini yerine getirmesi bekleniyor. Kalıp içine konarak preslenen harcın, 200-300 mikrondan daha büyük parçalarının dışarı sızarak-kaçarak, hedef üründe istenen yoğunluğa ulaşılabilmesi riski bulunmaktadır.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Olasılık X Etki</th> <th>Yüksek</th> <th>Orta</th> <th>Düşük</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Yüksek</td> <td>3</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Orta</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düşük</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Olasılık X Etki	Yüksek	Orta	Düşük	3	3	2	1	Yüksek	3	6		Orta	2			Düşük	1			<p>Şu şekilde anlaşma yapıldı: Ücretin %50'si peşin ödenecek. Kalan %50 si, kalıbın yeterliliği tarafımdan onaylandığı ve bir sonraki alt iş paketinde BIOONE ön örneğinin istenilen yoğunluklarda üretilebildiği kesinleştikten sonra ödenecek. Ödeme planı buna göredir.</p>
		Olasılık X Etki	Yüksek	Orta	Düşük																		
		3	3	2	1																		
Yüksek	3	6																					
Orta	2																						
Düşük	1																						
<p>Presleme 2- Fason kalıplama</p> <p>Bir önceki iş paketinde plastikleştirilerek hazırlanan harç, bir önceki alt iş paketinde yapılan kalıplara konarak, bardak/kova biçiminde BIOONE ambalaj ön örneklerinin, üretilmesidir. RBS Yedek Parça Şirketinin üretim alanında yapılacak.</p> <p>Maliyet: ₺ 2.500</p>	<p>Kalıbın 200-300 mikrondan daha büyük parçaları tutabildiği durumda bile hedeflenen yoğunluklara ulaşılabilmesi riski bulunmaktadır.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Olasılık X Etki</th> <th>Yüksek</th> <th>Orta</th> <th>Düşük</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Yüksek</td> <td>3</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Orta</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düşük</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Olasılık X Etki	Yüksek	Orta	Düşük	3	3	2	1	Yüksek	3	6		Orta	2			Düşük	1			<p>Geçleşen değer, hedeflenen yoğunluk değerinin altında/üstünde kalması durumuna göre ürün miktarını artırıp/azaltıp presi tekrarlar.</p>	
	Olasılık X Etki	Yüksek	Orta	Düşük																			
	3	3	2	1																			
Yüksek	3	6																					
Orta	2																						
Düşük	1																						
<p>Maliyet: ₺ 2.500</p>	<p>Etki = 6, Orta ve Yüksek</p>																						
İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı																				
6	<p>Laboratuvar işleri proje bazlı yapılmaktadır. 4 farklı yoğunluk değerine sahip BIOONE ön örnekleri için, yanal/dikey şok-darbe değeri, nem alma/su alma değerleri (ürünü keserek ve kesmeden), esneklik/sertlik değerleri, kopma dayanımı değerleri TUBITAK laboratuvarında ölçülecek. Şok sıcaklık değişimi (-30 °C/ +30 °C) ve şok nem değişimi (bağıl 30 / bağıl 70) etkilerine yönelik ayrı ayrı ve birlikte sürünme deneyleri yaptırılarak, laboratuvar değerlendirmesi alınacak. Şimdilik sadece bu başlıklarda geliştirme yapılacak. İlk üretimden sonra ve geliştirmelerden sonra olmak üzere, testlerin en az iki kez tekrarlanması beklenmektedir.</p> <p>Maliyet: ₺ 3.500</p>	<p>Risk içermiyor.</p>																					
		<p>Etki yok.</p>																					

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	İş Paketi Açıklaması	Risk	B Planı
7 Saha Deneyleri	Kısa fayda uygulamalarında saha deneyi yapmayacağız. Daha çok uzun fayda uygulamalarıyla ilgileneceğiz. Uzun fayda uygulamalarının 15-30-45 gün fayda süreleri için, BIOONE içerik ve yoğunluklarının performansı test edilecek. Hedef fayda gününe ulaşana kadar içerik güçlendirilip, yoğunluk artırılacak. Bu yapılırken plastik ile fiyat rekabeti gözetilecek. Aynı zamanda uygulama alanlarındaki insan davranışlarının yeni malzeme üzerindeki etkileri değerlendirilecek. Bunun için denemeye gönüllü, et üreticileri, süt ürünleri üreticileri, çikolata ve dondurma üreticileri ile kozmetik üreticilerine 25'er adet ürettiğimiz BIOONE ön örneklerinden 5'er adet göndererek, mevcut plastik ambalajlarına uyguladıkları paketleme işlerini yapıp, perakende noktasına kadar göndermeleri sağlanacak. BIOONE'ın içindeki gıdayı kontamine edip etmediği test edilecek. Ayrıca çevrenin BIOONE içindeki gıdayı kontamine edip etmediği test edilecek. Maliyet: ₺ 3.400	Bu iş paketinin riskleri proje genel riskleri olarak aşağıda değerlendirilmiştir.	

b- Genel Proje Riskleri:

1- 15-30-45 gün olan hedef fayda sürelerine kadar sıvı uygulamalarda sıvı direnci gösterememe riski bulunmaktadır. Bu riskin gerçekleşme olasılığı ve etkisi yüksektir.

Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1
Yüksek 3	9		
Orta 2			
Düşük 1			

B Planı: Hedef fayda sürelerine yaklaşan değerlerler oluşmuşsa mevcut yoğunluk korunur, fiyat rekabeti gözetilerek, çinko stearat, çam reçinesi gibi sıvı itici/koruyucu özelliği olan malzeme eklemesi yapılabilir. Hedef fayda sürelerine uzak kalan değerler oluşmuşsa, fiyat rekabeti gözetilerek yoğunluk artırılır. Yoğunluk artışı ile beraber, ilgili alanda misel üremesi için beklenen süre artırılabilir.

2- Yeterli esneklik oluşmaması, gereğinden fazla gevrek veya kırılman olması riskleri bulunmaktadır. Düşük olasılık orta etkili risktir.

Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1
Yüksek 3			
Orta 2			2
Düşük 1			

B Planı: Dağılma/ufalanma biçiminde deformasyon varsa, gevrek olmuştur, sıvı direnci gözetilerek çam reçinesi miktarı azaltılır. Ya da aynı yoğunluk değerinde daha küçük/toz formdaki bitki oranı azaltılır.

Çizgi / blok biçiminde kırılma varsa, esneklik sorunu bulunmaktadır. Esneklik için köpük oluşturma uygulamalarımız gözden geçirilerek, ısı süresi uzatılır daha fazla klor buharlaşması sağlanır. Ya da aynı yoğunluk değerinde iri yapıdaki bitki oranı artırılır, yani daha küçük/toz formdaki bitki oranı azaltılır.

Ya da hem gevreklik hem de esneklik sorunu için daha fazla misel kılcal liflerinden yararlanmak amacıyla misel üremesinde beklenen süre iki katına çıkarılır. Muhtemelen bu yöntem tercih edilecek, en azından maliyet baskısı oluşmayacaktır.

3- Nem alma hızının hedef fayda sürelerini bozacak şekilde yüksek olması riski bulunmaktadır. Düşük olasılık yüksek etkili risktir.

Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1
Yüksek	3		3
Orta	2		
Düşük	1		

B Planı: BİOONE yapısında nem direnci için özel bir içerik düşünülmemiştir. Nem etkisine karşı belirli oranlarda sadece çam reçinesi tepkisi oluşturulabilir. Uygulama alanlarının sürekli güvenli ortamlar olması nedeniyle nem gerçekleşmelerinin düşük olacağı öngörülebilir. Gerçekleşmesi durumunda etki yüksektir. İri bitki parçalarının, kav miselinin ve bunların yoğunluklarının, uygulama alanı özellikleri ile birlikte değerlendirildiğinde, elbette plastiğin konforundan da birazcık vazgeçerek, yeterli nem direncini sağlayacağı öngörülmüştür.

4- Uzun fayda dondurulmuş gıda / dondurma uygulamalarında yüksek ısı farkı şoklarına direnç gösterememesi riski bulunmaktadır. Düşük olasılık ve düşük etkilidir.

Olasılık X Etki	Yüksek 3	Orta 2	Düşük 1
Yüksek	3		
Orta	2		
Düşük	1		1

B Planı: Doğal malzeme olmasından ve az da olsa su içeriğinden dolayı donabilen bir malzemedir. Bu risk, donma olayının genişleme özelliğine yeterli tepkiyi gösteremediği anlamına geldiğinden, genişlemeye yetecek alanı oluşturmak için yoğunluk azaltılır.

c- Bütçe ve Ödeme planı:

Ödeme planı aşağıdaki gibidir. Ödemelerin yapılacağı dönemlere tutarlar yazılmıştır, işin yapılacağı dönemler mavi renk belirtilmiştir.

Çizelge – 2: Ödeme planı

İş Paketi- Alt İş Paketi No/Adı	Ödemenin ve İşin Yapılacağı Zaman						Paket toplamı
	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6...	
1 Nişasta Modifikasyon ve Biyoplastik sulu çözelti				₺530			₺530
2 Kısmen Çözündürme				₺2.275			₺2.275
3 Misel Ekme (Mayalama)				₺120			₺120
4 Harç Hazırlama				₺185			₺185
Presleme							
5 a- Kalıp talaşlı imalat	₺20.750				₺20.750		₺41.500
b- Fason presleme					₺1.250	₺1.250	₺2.500
6 Laboratuvar Testleri					₺3.500		₺3.500
7 Saha Denemeleri						₺3.400	₺3.400
Haftalık Toplam	₺20.750			₺3.110	₺25.500	₺4.650	₺54.010

d- Çıktı:

Beş farklı uygulama alanımız vardı:

1- Kısa Fayda Soğuk Uygulamalar, 2- Kısa Fayda Sıcak Uygulamalar, 3- Uzun Fayda Sıvı Uygulamalar, 4- Uzun Fayda Katı Uygulamalar, 5- Uzun Fayda Dondurma-Dondurulmuş Gıda Uygulamalar.

Kısa fayda uygulamaları ile ilgili bir geliştirme yapmadık. Kısa fayda uygulamaları için görsel sunum açısından düzgün kalıplama yapılması yeterlidir. Yoğunluk, esneklik, sıvı/nem alma, darbe/şok, kopma gibi özellikleri bakımından, mevcut haliyle bu alanda hemen üretim ve satışa geçilebilir. Fiyat ve miktar bakımından rekabet edebilmek için, kısa fayda uygulamalarındaki bardaklar, kaşık/çatal/bıçak, tabaklar, tabldotlar vb. gibi gel/al, hızlı tüketim ve eve serviste kullanılan tüm plastik kaplar (köpük biçiminde olanlar dahil) için yarı çapı 15 cm'den daha küçük olanların üretiminde, yek pare bir kalıp ile her preslemede en az 24 adet ürün çıkarmalı. Yarı çapı 15-20 cm olanların üretiminde, yek pare bir kalıp ile her preslemede en az 12 ürün çıkarılmalıdır. Tabldot gibi daha geniş olanlarda ise en az 5-7 ürün çıkarılmalıdır.

Bu çalışmada, geliştirmeyi, uzun fayda alanları için yapacağız. Bunun için her bir uzun fayda sınıfı için 15-30-45 gün olmak üzere 3 temel fayda süresi oluşturduk. Her bir sınıf ve fayda süresi için bu sınıf ve süreye uygun kompozit bileşen özellikleri, farklı yoğunlukları ve bu alanda ihtiyaç duyulan esneklik, sıvı/nem alma, darbe/şok, kopma, sürünme gibi değerleri oluşturacağız. BIOONE ambalaj malzemesinin gıdayı/kozmetiği kontamine etme durumu ve BIOONE içindeki gıdayı/kozmetiği ambalaj dışındaki çevrenin kontamine etmesi durumu ortaya konacak.

BIOONE ön örnekleri (MVP) ile birlikte aşağıdakine benzer bir çıktı tablosu oluşturacağız. İlgili uygulamanın hedef fayda süresinde bileşen miktarları/oranları nedir, pres süresi ve ısısı nedir, bu kompozit yapı ve pres işleminde ilgili fayda süresinde iş gören yoğunluk, esneklik, kopma, sıvı/nem alma vb. değerleri nedir. Bu değerlerin fiyat ve tahmini üretim miktarları ile plastiklerle rekabet durumu değerlendirilerek, yatırım ve pazar planı oluşturulacak.

Uzun fayda süreleri	15 gün	30 gün	45 gün
Kuru uygulamalar	Bileşen, Miktar-Oran -İri bitki -Toz Form -Biyoplastik -Çinko Stearat -Reçine + Çam ağacı reçinesi + Vişne ağacı reçinesi Pres ısı ve süresi Yoğunluk Kopma Sıvı alma Nem alma Esneklik Darbe/şok Sürünme Kontaminasyon - Ambalajın kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Çevrenin kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Kontaminasyon planı	Bileşen, Miktar-Oran -İri bitki -Toz Form -Biyoplastik -Çinko Stearat -Reçine + Çam ağacı reçinesi + Vişne ağacı reçinesi Pres ısı ve süresi Yoğunluk Kopma Sıvı alma Nem alma Esneklik Darbe/şok Sürünme Kontaminasyon - Ambalajın kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Çevrenin kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Kontaminasyon planı	Bileşen, Miktar-Oran -İri bitki -Toz Form -Biyoplastik -Çinko Stearat -Reçine + Çam ağacı reçinesi + Vişne ağacı reçinesi Pres ısı ve süresi Yoğunluk Kopma Sıvı alma Nem alma Esneklik Darbe/şok Sürünme Kontaminasyon - Ambalajın kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Çevrenin kontaminasyonu + Kontamine eden bileşen - Kontaminasyon planı
Sıvı uygulamalar	Bileşen, Miktar-Oran	Bileşen, Miktar-Oran	Bileşen, Miktar-Oran
Dondurulmuş uygulamalar	Bileşen, Miktar-Oran	Bileşen, Miktar-Oran	Bileşen Çeşit ve oranları

10- Kaynakça ve Rapor Düzeni

- 1- Hidroklorik asit- <https://urun.n11.com/gubre/hidroklorik-asit-hcl-tas-asidi-5-kg-P532320990>
- 2- Mısır Nişastası: <https://www.akakce.com/nisasta/en-ucuz-misir-si-25-kg-fiyati.1204925035.html>
- 3- Çinko Stearat: <https://www.n11.com/urun/cinko-stearat-chem-pure-1-kg-2705556?magaza=medkimsan#unf-info>
- 4- Laboratuvar Testleri: https://mam.tubitak.gov.tr/sites/images/mam---/2021_yili_fiyat_katalogu_-3-3-2021-guncel.pdf
- 5- Avrupa Birliği PLASTİK STRATEJİ BELGESİ
- 6- Liu, H., Xie, F., Yu, L., Chen, L., Li, L., Progress in Polymer Science,
- 7- Prof.Dr. BEŞERGİL Bilsen, Biyokompozitler (biocomposites)-
<http://bilsenbesergil.blogspot.com/p/biyokompozitler-biyobozunabilir.html>
- 8- Elsevier. AlMaadeed, M. A. A., Ponnamma, D., El-Samak, A. A.. Polymer Science and Innovative Applications
- 9- Establishment of the basidiomycete Fomes fomentarius for the production of composite materials. <https://doi.org/10.1186/s40694-022-00133-y>

