

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ

TAKIM ADI

BTÜ-ALPİNOV

PROJE ADI

MUZ LİFİ KATKILI ANTİBAKTERİYEL İNCE

BİYOKOMPOZİT FİLMİ ÜRETİMİ

BAŞVURU NUMARASI

#59135

KATEGORİ

2021 BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI PROJE

KATEGORİSİ ÜNİVERSİTE SEVİYESİ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Muz lifi, nişasta ve labada (*Rumex crispus*) bitkisinden elde edilen ekstrenin karışımından oluşan ve hiçbir petrol bazlı katkı ürünü içermeyen ince film üretilmesi hedeflenmektedir. Bu ince film sayesinde insanın aklına gelebilecek her çeşit temas faktörünü içeren cisim kaplanarak antibakteriyel özellik kazanması sağlanacaktır. Böylece temas gerçekleşir gerçekleşmez zararlı bakterilerin üremesi ve çoğalması önlenecektir. İnce film solvent döküm yöntemiyle üretilen olacaktır.

2. Problem/Sorun:

Özellikle son 20 yıldan beri dünyada baş gösteren, temas yoluyla çoğalan hastalıkların yayılmasının önlenmesi amaçlanmaktadır. Hastalıklar, hasta olan kişilerin çeşitli yüzeylere temas etmesi ile beraber, bakteriler o yüzeylerde üremekte ve çoğalmaktadır. Ardından bu yüzeye temas eden başka kişiler hastalığı alarak taşıyıcı konumuna gelmektedirler. Taşıyıcı olan bireyler başka ortamlarda bulunarak hastalıkları yaymaktadırlar. Bu hastalıkların en büyük dezavantajı ise yayılmasının kontrol altına alınamamasıdır. Bütün dünyadaki insan sirkülasyonu sonsuza kadar durdurulamayacağına göre bu soruna uygun bir çözüm bulunmalıdır.

Şu anda var olan çözümler çeşitli sıvı ve sprey halde olan antibakteriyellerin kullanımı ile sınırlı kalmaktadır. Bu antibakteriyel ürünler kişilerin kullanımından sonra etkili olmaktadır. Fakat kullanımdan önce ve kullanım etkisinin geçmesinden sonra bakteriler üremeye devam etmektedirler. Bu projede yapılmak istenen ise bakterilerin temas ettikleri yüzeyde yok edilmesini sağlamaktır.

3. Çözüm

Temas yoluyla bulaşan hastalıklarda hayatın olağan akışının uzun süreler durdurulamayacağı ve bunun sonsuza kadar sürdürülemeyeceği çok açıktır. Bu sorunu önlemenin en iyi yolu hastalıklı kişinin herhangi bir yüzeyle temas ettiği an bunun yok edilmesidir. Bunda da en etkili yol antibakteriyel ürünler kullanmaktır. Fakat antibakteriyel ürünler sürekli tüketilemeyeceği, insanın hayatın akışından dolayı sürekli kullanılamayacağı ve ekonomik olarak ta zorluklar yaşanacağı düşünülürse bunun için daha kesin ve sürekli dezanfektan kullanmaya göre daha ekonomik bir çözüm bulunmalıdır.

Projede muz lifi, nişasta ve antibakteriyel bir bitki olan labada (*Rumex crispus*) ekstraktının karışımından elde edilecek olan biyokompozit ince filmin tüm bu sorunları çözeceği düşünülmektedir. Üretilen ince film gerekli yerlerde kaplama olarak kullanılacaktır. Örneğin bir lokantada masanın üstüne kaplanacak olan ince film hasta bir müşteri geldiğinde müşterinin temas yoluyla bulaştırdığı bakteriyi daha yüzeye geldiği anda yok ederek hastalığın yayılmasını önleyecektir. Böylece temas yoluyla hastalığın yayılması önlenecektir.

Üretilen ince filme muz lifi katılacağı için mekanik özellikleri güçlenecektir (Orsuwan vd., 2016). Ayrıca muz lifi, labada ekstraktı ve nişastadan oluşan bir ince film olacağı için %100 doğal ve toksik özellik göstermeyen bir malzeme üretilecektir.

Labada (*Rumex crispus*) ekstraktı antibakteriyel özelliğe sahiptir (Yıldırım vd., 2001; Maksimović vd., 2011; Uzun, 2017). Labada bu özelliği sayesinde ince filme antibakteriyel kaplama özelliği sağlayacaktır.

İnce film üretiminde uzun prosesleri ve yüksek maliyeti önlemek için döküm yöntemi kullanılacaktır (İsmail vd., 2017).

Üretilen ince filmde muz lifi, labada bitkisi, nişasta kullanılacağı için biyouyumluluk ve toksik özellik bakımından da problem içermemektedir. Ayrıca labada bitkisinin ekstraksiyonu yapılırken diğer alkollere göre daha sağlıklı olan etanol kullanılacaktır.

4. Yöntem

Önerdiğiniz çözümü hayata geçirirken kullandığınız yöntemi açık ve detaylı olarak açıklayınız. Yönteminizi hangi bilimsel ilkeler ve teknolojik uygulamalar üzerine kurguladığınızı belirtiniz. Hangi teknolojik hazırlık seviyesinde (THS/TRL) projeye başladığınızı ve proje sonucunda hangi seviyeye geleceğinizi yöntem içinde belirtiniz.

Özellikle prototip varsa yapılan deneylerin sonuçlarını açık bir şekilde belirtmelisiniz.

Sonuçlar analiz ederek yorumlamalısınız.

Görsel (2B, 3B) ve/veya prototipiniz ile bu kısmı açıklayınız.

Antibakteriyel işlevli biyokompozit ambalaj malzemelerinin, gıdanın raf ömrünü uzatmak, gıda güvenliğini, kalitesini korumak ve gıda patojen mikroorganizmalarını yok ederek veya inhibe ederek saklama süresini iyileştirmek için umut verici aktif ambalaj malzemelerinden biri olduğuna inanılmaktadır (Kanmani ve Rhim, 2014a; Shankar vd., 2014a). Proje çalışmasında nişasta-muz lifi-labada sistemine dayanan antibakteriyel özellikli ince film kompoziti üretilmektedir.

İyi film oluşturma özelliklerine sahip diğer biyopolimerlerle yüksek uyumluluk, onu harmanlanmış filmlerin özelliklerini geliştirmek için diğer biyopolimerlerle harmanlamak için iyi bir aday haline getirmiştir (El-Hefian vd., 2012; Varshney, 2007; Wang ve Rhim, 2015). Bu çalışmada nişasta ile uyumu sağlayacak biyopolimer olarak bir biyolif olan muz lifi seçilmiştir. Muz lifi toz haline getirilerek kullanılacaktır.

Muz, *Musa sapientum* Linn. yüksek miktarda polisakkarit (nişasta% 61-76 kuru bazda), protein ve yağ içeren tropikal bir meyvedir (Waliszewski vd., 2003). Ek olarak, yeşil aşamada muz önemli bir makro element kaynağıdır ve polimerlerin hidrofobikliğini artırma potansiyeline sahip dirençli nişasta ve diyet lifleri gibi sağlığa yararlı bileşenler içerir (Anyasi vd., 2013; Pelissari vd., 2013). Muzun tamamıyla doğal olması ve dirençli nişasta yapısına sahip olmasından dolayı, hem sağlık açısından hem de mekanik dayanım açısından projede kullanılmak istenmektedir.

Ayrıca, muzda bulunan polifenolik bileşiklerin fonksiyonel özellikleri geliştirmesi, gıda güvenliğini güvence altına alması ve gıdanın raf ömrünü uzatması beklenmektedir (Pereira ve Maraschin, 2015; Sothornvit ve Pitak, 2007; Waliszewski vd., 2003). Muzun polifenolik bileşik içermesinden dolayı ince filmin kullanım ömrüne de katkı sunması beklenmektedir.

Muz kabuğu ekstresi, antimikrobiyal ve serbest radikal temizleme aktivitelerinin test edilmesi için gümüş nanopartiküllerin sentezinde kullanılmıştır (Kokila vd., 2005). Muz kabuğunun daha önce sentez ve antimikrobiyal çalışmalarda kullanılması proje için önemli bir tercih sebebi olmaktadır.

Muz tozu, iyi film oluşturma özelliğine sahip ana bileşen olarak nişastadan oluşan karbonhidrat bakımından zengindir (Waliszewski vd., 2003). Muz tozunda sunulan az miktarda protein, kül ve yağ, bir film oluşturmak için ana veya hammaddenin bir parçası olarak kullanıldığında optik, fiziko-kimyasal özelliklerde önemli bir rol oynamıştır (Pelissari vd., 2013). Ek olarak, muz tozu, fitokimyasallar olarak tanenler ve terpenoidler (b-karoten) gibi bazı fitokimyasallar içermektedir (Anyasi vd., 2013). Tanenler, olgunlaşmamış meyvede bulunan, antioksidan aktivite sağlayabilen ve metal iyonlarını nanopartiküllere indirgemeye yardımcı olabilen bir polifenolik bileşikten biridir (Pereira ve Maraschin, 2015). Proje çalışmasında muz lifi esas olarak ince filmin mekanik özelliklerini güçlendirmek için kullanılacaktır fakat muz lifi içinde fitokimyasallar içermesi sebebiyle hastalıklardan koruyucu etki de sağlayacaktır. Bu da üretmek istediğimiz biyokompozit ince film için artı bir değer taşımaktadır.

Projede muz kabuğu 2 gün boyunca 40°C 'de etüvde tutulacaktır. Ardından önce bir blenderda kaba bir şekilde parçalanacak sonra da mekanik öğütücüde toz haline getirilecektir.

Labada bitkisi (Rumex Crispus) antibakteriyel özelliğe sahip bir bitkidir. (Alzoreky ve Nakahara, 2003; Kustova vd., 2014). Bu özelliğinden dolayı ince filme antibakteriyel özelliği katacaktır.

Labada bitkisi iki aşamada ince filme katılacak hale getirilecektir. Bunlar; ekstraksiyona hazırlama aşaması ve ekstraksiyon aşamasıdır (Uzun, 2017). Labada önce kirliliklerinden arındırma, kısımlara ayırma, kurutma, toz etme aşamalarından geçirilecektir (Uzun, 2017). Kurutma işlemi, etüvde 5 gün boyunca 40°C'de yapılacaktır. Toz etme işlemi ise önce bir blender daha sonra ince bir mekanik öğütücüden geçirilerek yapılacaktır.

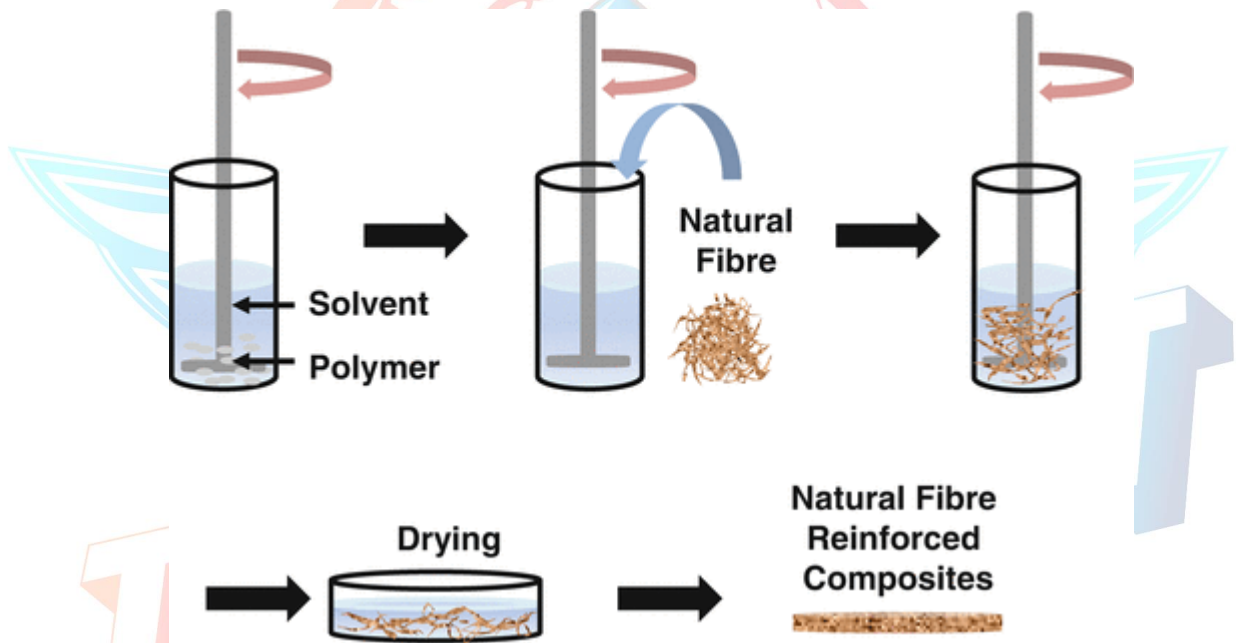
Ekstraksiyon aşamasında toz halindeki labadadan 1 g alınarak etanol solvanıyla 40°C'de ekstraksiyon yapılacaktır (Uzun, 2017). (1 g toz + 25 mL solvan) Bu çalışmada solvan olarak metanol kullanılmıştır. Fakat sağlık açısından etanol daha faydalı olduğu için projede metanol yerine etanol kullanılacaktır.

İnce film üretimi için çok fazla metot bulunmaktadır. Bu projede en eski üretim metodu olan döküm yöntemi kullanılacaktır. İnce film literatüründe kullanacağımız döküm yönteminin özel ismi solvent (Çözücü) döküm yöntemidir.

Bazen çözelti dökümü veya ıslak işleme yöntemi olarak adlandırılan çözücü döküm, basitliği ve özel olmayan ekipmanların katılımı nedeniyle yıllar içinde popüler olmuştur. Genel olarak, çözücü döküm, çözündürülmüş polimer matris ve dolgunun mekanik karıştırma yoluyla sürekli çalkalama altında karıştırılmasını, ardından döküm ve çözücü buharlaştırma veya kurutma aşamalarını içeren bir üretim sürecidir (Kong vd., 2015).

Çok çeşitli endüstriyel paketleme (Salehifar vd., 2013) ve biyolojik uygulamalarda (Lieder vd., 2013; Yamauchi vd., 1996; Katoh vd., 2004) kaplamalar hazırlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Şekil 1'de gösterilen standart çözücü döküm işleminde, birinci aşama, polimerin (herhangi bir biçimde) uygun bir çözücü içinde çözülmesiyle polimer çözeltisinin hazırlanmasını içerir (Kong vd., 2015).



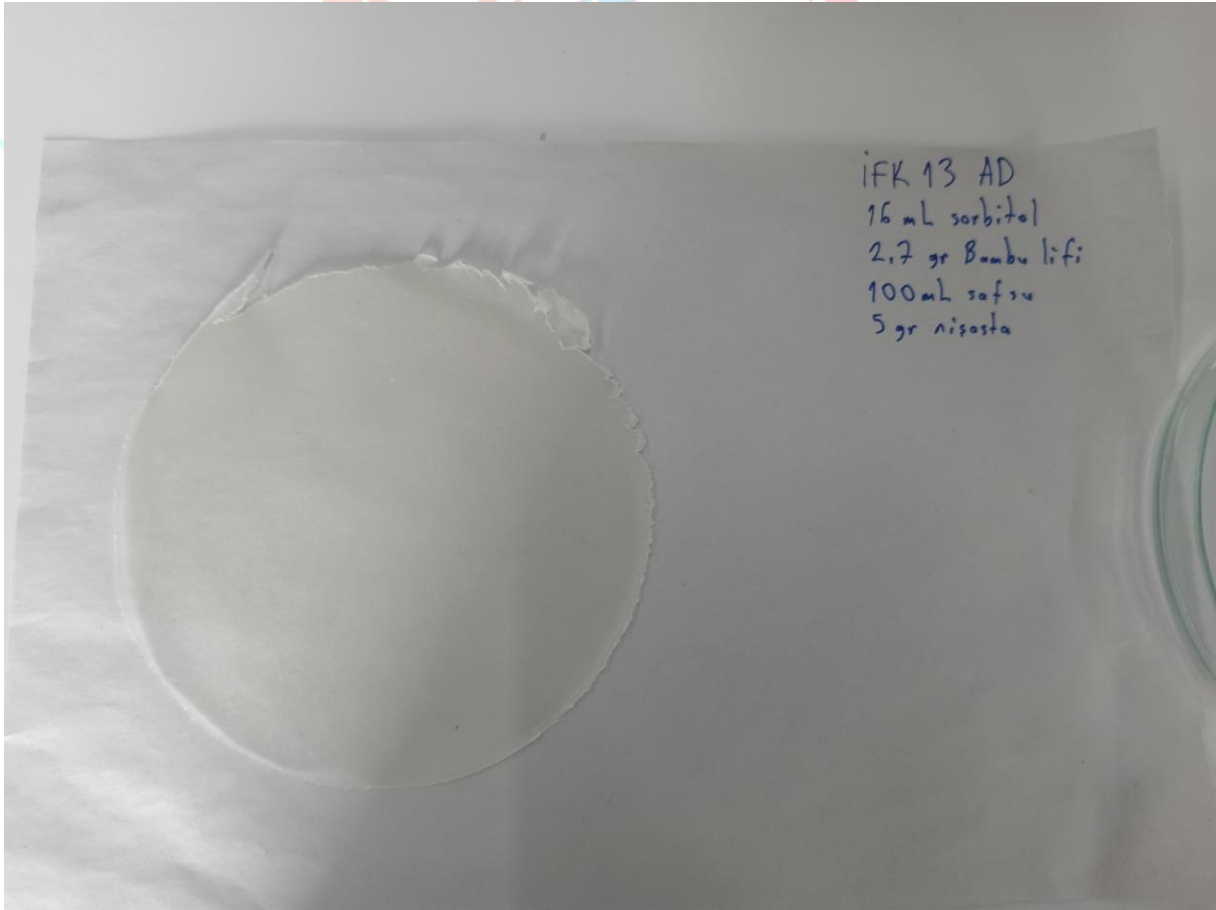
Şekil 1. Polimer kompozitleri imal etmek için çözelti döküm işlemi.

Alkol, su veya herhangi bir organik çözücü bu işleme yönteminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Oluşumu arttırmak ve filmin özelliklerini iyileştirmek için genellikle çözünmüş polimer çözeltisi ısıtılır veya pH ayarlanır. Elde edilen polimer çözeltisi daha sonra bir kalıba veya ısıtılmış bir tambura veya düz bir yüzeye dökülür, böylece çözücü çıkarılırken bir film matrisi oluşturur.

Üretilen film, gerilim giderme için ısı işleme tabi tutulabilir. Polimer çözelti döküm işleminin hammaddeleri için birkaç ön koşul vardır. En önemli gerekliliklerden biri, polimerin uçucu bir çözücü veya su içinde çözünür olması gerektiğidir.

Daha iyi sonuçlar elde etmek için, makul minimum katı içeriği ve viskozitesi olan stabil bir çözelti oluşturulmalıdır. Dikkate alınacak başka bir konu, homojen bir film oluşturma ve filmi döküm desteğinden ayırma olasılığıdır.

Projede uygulanacak solvent döküm yöntemi şu şekilde açıklanabilir. Nişasta-muz lifi-labada ekstresi uygun bir behere daha önce belirlenmiş oranlarda saf su ile beraber bir beher ya da otoklav şişesine yerleştirilecektir. Daha sonra bir müddet sıcaklık olmadan manyetik karıştırıcıda karıştırılacaktır. Ardından sıcaklık uygulanarak karışımın kaynaması sağlanacaktır. Bu kaynama sıcaklığında 30 dakika karıştırılma devam ederek beklenilecektir. Bu aşamadan sonra soğutma işlemine geçilecektir. 50-60 °C aralığında uygun bir plastikleştirici (Gliserol ya da sorbitol gibi) katılarak karışımın bağ yapması sağlanacaktır. Plastikleştirici katılımdan sonra filmde homojen bir yapıyı yakalamak için 10-15 dakikalık bir süre için sıcaklık olmadan manyetik karıştırıcıda karıştırma yapılacaktır. Karışımın homojen hale gelmesinden sonra karışım uygun çaptaki petrilere dökülecektir. Son olarak bu petriler 2 gün 40°C'de etüvde kurumaya bırakılacaktır. Böylece film tabakasının katılaşması gerçekleştirilecektir.



Şekil 2. Bambu lifi - nişasta ince filmi.

Şekil 2'de yukarıda anlatılmış olan metotla üretilmiş bir ince film görülmektedir. Antibakteriyel bir bitkinin ekstraksiyonu yapılmadan sadece mekanik özelliklere dayanan bir ince film imal edilmiştir. Sistemin çalışabilirliği test edilmiş ve başarılı bir sonuç alınmıştır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projenin gerçekleştirilmesi ile tüm bileşenleri doğal, toksik özellik içermeyen, muz lifi ile mekanik özellikleri güçlendirilmiş, antibakteriyel ince film elde edilecektir. Bu ince filme temas yüzeylerine kaplanarak temas yoluyla bulaşan zararlı bakterileri etkisiz hale getirecektir.

Projenin iki önemli tarafı vardır. Birinci önemli tarafı nişasta, muz lifi ve labada bitkisi doğadan alınmakta petrol bazlı bir yapı içermemektedir. Bundan dolayı toksik özellik içermemektedir. Ayrıca zehirleyici etkisi olmadığı için de bozursa bile doğaya zararı olmayacaktır. İkinci önemli tarafı ise ekonomik bir yöntem olmasıdır. PVD, CVD, CBD gibi diğer kaplama ve ince film üretme metotları gibi pahalı bir yöntem değildir. Diğer yöntemler hem maliyet hem de proseslerin zorluğu bakımından solvent döküm yöntemine göre daha çok dezavantaj içermektedir. İnce filmlerin ticarileştirilebilirliğine bakıldığı zaman, solvent döküm yöntemi maliyetleri en minimum seviyeye düşürerek nihai ürünün daha çok kullanıcıya ulaşmasına sebep olacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Solvent döküm yöntemiyle ince film üretimi son derece ekonomik bir yöntemdir. Yapılacak örnek üretimden sonra gerekli laboratuvar donanımını oluşturan herkes bu alanda antibakteriyel özellikli kaplama malzemesi üretebilecektir. Bu alanla ilgili küçük ve orta ölçekli işletmeler başlangıç maliyeti az olduğu için rahatlıkla kurulabilecektir.

Bu projenin tamamlanmasıyla labada bitkisi ve muz lifine dayanan antibakteriyel ince filmin, araştırmacılar ve girişimciler tarafından değişik versiyonları ortaya çıkarılacaktır. Farklı lif ve farklı antibakteriyel bitki içeren bölgelerde her girişim kendine ait, patentli antibakteriyel ürününü üretecektir. Bu sayede yeni ürünler ve yeni firmalar ortaya çıkacaktır. Daha sonra ürünün ticareti yapıldıkça ekonomik etkileri görülebilecektir.

Proje sonucunda seri üretimden önceki ilk prototip ürünler ortaya çıkacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Bütçede ince film üretimi için gerekli laboratuvar cihazlarının maliyetleri bulunmaktadır. Buradaki cihazların çoğu üniversitede mevcuttur. Fakat sarf malzemelerin temini sorun teşkil etmektedir. Ayrıca bazı cihazların farklı bölümlerde olması (Örneğin saf su cihazı ve öğütücü) üretimi zorlaştırmaktadır. En hızlı üretimi yapabilmek adına bu cihazların ve sarf malzemelerin temini büyük önem taşımaktadır. Burada ilk olarak temin edilecekler sarf malzemelerdir.

Makine ve Teçhizat Giderleri			
Adı / Markası / Modeli / Adedi	Kullanım Gerekeçesi	Teknik Özellikler	Bedeli (TL)
Saf Su Cihazı / Elektromag / M8 / 1	Solvent döküm yönteminde karışım yapılabilmesi için	Damıtma Su Kapasitesi: 8 litre / saat	8.750,00

	<p>her deneyde en az 100 mL saf su gerekmektedir.</p>	<p>Soğutma Suyu Sarfiyatı (max.): 80 litre / saat Soğutma Suyu Çıkış Isısı: 50 °C Isıtıcı Cinsi: Paslanmaz çelik gövdeli tüp rezistans Emniyet Cistemi: Termostatlı su seviye kontrolü Dış Gövde Malzemesi: Paslanmaz çelik İç Gövde Malzemesi: Paslanmaz çelik Bağlantı Malzemeleri: PVC ve silikon hortum Sigorta: 3 x 25 Amper (otomatik) Kurulu Güç: 3 x 3 kW Giriş Suyu Basıncı İzleme: Analog manometre ile Besleme : 380 V – 50 Hz Dış Ölçüler (G x Y x D): 72 x 66 x 34 cm Net Ağırlık: 32 kg Paketli Ağırlık: 35 kg</p>	
<p>Isıtıcı manyetik karıştırıcı / Heidolph / MR hei-Standart / 1</p>	<p>Karışım hazırlandıktan sonra belirli sıcaklıklarda ve belirli devir sayılarında karıştırılması gerekmektedir.</p>	<p>Maksimum Hız: 1400 rpm Hız Doğruluğu: ±2% Isıtma Gücü: 800 W Isıtıcı Tabla Sıcaklığı: 20... 300° C Maksimum Orta Sıcaklık: 250 °C Sıcaklık Doğruluğu: ±5 °C Harici Sıcaklık Sensörü: EKT Hei-Con Harici Sıcaklık Sensörü ile Sıcaklık Doğruluğu: ±1 °C Sensör Kırılma Koruması: EKT Hei-Con ile Sıcaklık Kontrolü: Elektronik Isıtıcı Tabla Sıcaklık Doğruluğu: ±5 °C Isıtıcı Tabla Güvenlik Çemberi: 25 °C üstü Karıştırma Kapastesi: 20 l (H2O)</p>	<p>6.493,83</p>

		<p>Maksimum Yükleme: 25 kg Güç Tüketimi: 820 W Tolare Edilebilir Ortam Sıcaklığı: 0... 40 °C Maksimum Bağlı Nem: %80 Maksimum Tolare Edilebilir Operasyon: %100 Tabla Çap: 145 mm Tabla Materyali: Kera-Disk (Seramik kaplamalı Silumin) Ağırlık: 2.9 kg Boyutlar: 173 x 277 x 94 (uzunluk x genişlik x yükseklik) cm Koruma Sınıfı: IP 32 Besleme Voltajı: 230/50</p>	
Laboratuar Tipi Kırıcı Değirmen / Jupiter / Plus / 1	Labada bitkisi ve muz lifinin öğütülmesi için kullanılacaktır.	<p>Motor Gücü: 150 W Elektrik Gücü: 220 V 50 Hz Boyutları: 26 x 16 x 41(Y) cm Ağırlık: 2.5 k.</p>	4.130,00
Etüv / Elektromag / M3025 P / 1	Labada bitkisi ve muz lifinin toz haline getirilmeden önce kurutulması için kullanılacaktır. Ayrıca numuneler üretilip petriye döküldükten sonra kurutulması için kullanılacaktır.	<p>Sıcaklık Aralığı: 5°C... +250 °C (ortam sıcaklığı üzerinden) Isıtma Süresi: 1... 9999 dakika İç Hacmi : 24 litre Raf Sayısı: Delikli eloksallı alüminyum (3 adet) Sigorta: 6 Amper Dış Kabin Malzemesi: Elektrostatik fırın boyalı çelik İç Kabin Malzemesi: Eloksallı Alüminyum İzolasyon malzemesi: Kaya yünü Dış Kabin Malzemesi: Elektrostatik fırın boyalı çelik İç Sıcaklık Farkları: ±2 °C Isıtıcı Gücü: 850 W Termostat Çalışma Has.: ± 1 °C Termostat Ayar Has.: 1 °C Dış Ölçüleri (g x y x d): 58 x 50 x 41 cm İç ölçüleri (g x y x d): 29 x 31 x 27 cm</p>	4.750,00

	Net Ağırlığı: 23 kg Paketli Ağırlık: 27 kg	
--	---	--

Sarf Giderleri		
Adı	Kullanım Gerekçesi	Bedeli (TL)
Merck M.104057.2511 Gliserol (Glycerol (vegetable origin) for analysis EMSURE® ACS,Reag. Ph Eur - 2,5 LT)	Labada, muz lifi ve nişastadan oluşan karışımın jelleşerek katılaşması için kullanılacaktır.	800,00
ISOLAB Petri Kutusu - Cam - 100 x 20 mm	Karışımla ilgili tüm işlemler bittikten sonra petri kaplarına dökülmesi için kullanılacaktır.	210,00
Merck 100983 Ethanol Saf Emsure Kalitesinde Acs, Iso, Reag.pH Eur Plastik Şişe	Labada bitkisinin ekstraksiyonu için kullanılacaktır.	416,82

Hizmet Alımları				
Hizmet Türü	Alımı	Nereden/Kimden Alınacağı	Gerekçesi ve Kapsamı	Bedeli (TL)
SEM – Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntü Alma		Bursa Teknik Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğü	Elde edilen ince filmlerin yüzey morfolojisiyle ilgili görüntülere bakılarak yorumlamalar yapılacak ve bu yorumların literatürle karşılaştırılması yapılacaktır.	2000
DSC Diferansiyel Taramalı Kalorimetre Testi		Bursa Teknik Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğü	Elde edilen ince filmlerin termogramlarına bakılacaktır ve bu termogramların literatürle karşılaştırılması yapılacaktır.	2000

GENEL BÜTÇE TABLOSU (TL)				
Giderler	Makine ve Teçhizat Giderleri	Sarf Giderleri	Hizmet Alımları	TOPLAM
TOPLAM	24.123,83	1.426,82	4000	29.550,65

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Temas yolu ile bulaşan bakteri hastalıkları tüm toplumun sağlık sorunudur. Üretilecek antibakteriyel ince film kaplama malzemesi olarak insanların yoğun olarak temas ettikleri yerlere kaplanabilecektir. Örneğin metro ve otobüslerdeki tutunma yerleri, fatura ödemesi yapılan bankoların yüzeyleri gibi pek çok kişinin eliyle temas ettiği yerler kaplanacaktır. Projeden elde edilecek ürün toplu temasın yapıldığı her yerde bulunan insanlara hitap etmektedir.

9. Riskler

Proje Geneli İçin Riskler

Covid 19 pandemisi nedeniyle hayatın olağan akışının durması, ölüm, ekonomik kriz nedeni ile bütçenin karşılanamaması gibi görev yapmaya engel olacak büyük olaylar örnek verilebilir.

Proje Geneli Riskler İçin Risk Yönetimi (B Planı)

Projenin yürütülme olanağı sürdürülmeye çalışılacaktır. Kişisel koruyucu donanımlar kullanılarak projeye devam edilmesine çalışılacaktır.

Muz Lifi ile İlgili Riskler

Muz lifinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi sonucu oluşacak risklerdir.

Muz Lifi ile İlgili Risk Yönetimi (B Planı)

Proje ekibinde bambu, buğday ve selüloz lifleri bulunmaktadır. Eldeki mevcut liflerle proje devam ettirilecektir.

Labada Bitkisi ile İlgili Riskler

Labada bitkisinin istenen antibakteriyel özelliği göstermemesi ile oluşacak risklerdir.

Labada Bitkisi ile İlgili Risk Yönetimi (B Planı)

Aktarlarda satılan kurutulmuş melisa bitkisi, kekik, sarımsak, oğul otu ve karabaş otu gibi bitkiler satın alınacaktır. Bu antibakteriyel bitkiler muz-nişasta ince film sistemine katılarak proje devam ettirilecektir.

Ayrıca labada bitkisinin toplandığı çevrede bolca ebe gümeci bitkisi de bulunmaktadır. Bu bitki de ekstrakte edilerek antibakteriyel özelliğinin ince filme katkısı sağlanacak ve proje devam ettirilecektir.

Risk tablosunda şu an için en önemli risk Covid 19 pandemisidir. Fakat toplumda aşılama kampanyası başlamıştır. Eylül ayında bu riskin büyük oranda ortadan kalkacağı

düşünülmektedir. Covid 19 en önemli risk faktörü olarak orta düzeyde risk içermektedir. Diğer proje ile ilgili riskler ise mevcut alternatiflere bakılarak en aza indirilmiştir.

Etkilenebilecek Kişiler	Faaliyet Alanı	Tehlikeli Durum/Olay	Risk	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Alınması gereken önlem ve tedbirler
Takım kaptanı ve takım üyesi	Proje araştırmacıları	Covid 19 pandemisi	Projenin tamamen durması	2	5	10	Kişisel koruyucu donanımlarla mümkün olduğu kadar çalışmak
Takım kaptanı ve takım üyesi	Proje araştırmacıları	Muz lifinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi	Projenin istenen sonuçla bitmemesi	1	2	2	Eldeki mevcut liflerle proje devam ettirilecektir.
Takım kaptanı ve takım üyesi	Proje araştırmacıları	Labada bitkisinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi	Projenin istenen sonuçla bitmemesi	1	2	2	Aktarlarda satılan kurutulmuş melisa bitkisi, kekik, sarımsak, oğul otu ve karabaş otu gibi bitkiler satın alınarak devam edilecektir.

10. Kaynaklar

1. Orsuwan, S. Shankar, L.-F. Wang, R. Sothornvit, J.-W.J.F.H. Rhim. 2016. "Preparation of antimicrobial agar/banana powder blend films reinforced with silver nanoparticles", 60, 476-485.
2. Yıldırım, A., Mavi, A., & Kara, A. A. 2001. "Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. Journal of agricultural and food chemistry", 49(8), 4083-4089.
3. Maksimović, Z., Kovačević, N., Lakušić, B., & Čebović, T. 2011. "Antioxidant activity of yellow dock (*Rumex crispus* L., Polygonaceae) fruit extract", *Phytotherapy Research*, 25(1), 101-105.
4. Uzun, M. 2017. "Rumex Crispus L. Ekstreleri ve Sekonder Metabolitlerinin Mmps İnhibitör Aktiviteleri, Antioksidan Kapasiteleri ve Spf Değerlerinin Araştırılarak, Ciltteki Kollajen Dokuyu Onarıcı Fitokozmetik Ürün Geliştirilmesi", Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
5. Ismail, N. A., Razali, M. H., & Amin, K. A. M. 2017. Mechanical and physicochemical properties study on gellan gum thin film prepared using film casting method. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1885, No. 1, p. 020045). AIP Publishing LLC.
6. Kanmani, P., Rhim, J. W. 2014a. "Physical, mechanical and antimicrobial properties of gelatin based active nanocomposite films containing AgNPs and nanoclay", *Food Hydrocolloids*, 35, 644-652.
7. Shankar, S., Teng, X., Rhim, J. W. 2014a. "Properties and characterization of agar/CuNPs bionanocomposite films prepared with different copper salts and reducing agents", *Carbohydrate Polymers*, 114, 484-492.
8. El-Hefian, E. A., Nasef, M. M., Yahaya, A. H. 2012. "Preparation and characterization of chitosan/agar blended films: Part 2. Thermal, mechanical, and surface properties", *E-Journal of Chemistry*, 9(2), 510-516.
9. Varshney, L. 2007. "Role of natural polysaccharides in radiation formation of PVA-hydrogel wound dressing", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 255(2), 343-349.
10. Wang, L. F., Rhim, J. W. 2015. "Preparation and application of agar/alginate/ collagen ternary blend functional food packaging films", *International Journal of Biological Macromolecules*, 80, 460-468.
11. Waliszewski, K. N., Aparicio, M. A., Bello, L. A., Monroy, J. A. 2003. "Changes of banana starch by chemical and physical modification", *Carbohydrate Polymers*, 52, 237-242.
12. Anyasi, T. A., Jideani, A. I. O., Mchau, G. R. A. 2013. "Functional properties and postharvest utilization of commercial and noncommercial banana cultivars", *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12, 509-522.
13. Pelissari, F. M., Andrade-Mahecha, M. M., Sobral, P. J. A., Menegalli, F. C. 2013. "Comparative study on the properties of flour and starch films of plantain bananas (*Musa paradisiaca*)", *Food Hydrocolloids*, 30, 681-690.
14. Pereira, A., Maraschin, M. 2015. "Banana (*Musa* spp) from peel to pulp: ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human

- health”, *Journal of Ethnopharmacology*, 160, 149-163.
15. Sothornvit, R., Pitak, N. 2007. “Oxygen permeability and mechanical properties of banana films”, *Food Research International*, 40, 365-370.
 16. Waliszewski, K. N., Aparicio, M. A., Bello, L. A., Monroy, J. A. 2003. “Changes of banana starch by chemical and physical modification”, *Carbohydrate Polymers*, 52, 237-242.
 17. Kokila, T., Ramesh, P. S., Geetha, D. 2015. “Biosynthesis of silver nanoparticles from Cavendish banana peel extract and its antibacterial and free radical scavenging assay: a novel biological approach”, *Applied Nanoscience*, 5(8), 911-920.
 18. Anyasi, T. A., Jideani, A. I. O., Mchau, G. R. A. 2013. “Functional properties and postharvest utilization of commercial and noncommercial banana cultivars”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12, 509-522.
 19. Alzoreky, N. S., Nakahara, K. 2003. “Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia”, *International journal of food microbiology*, 80(3), 223-230.
 20. Kustova, T., Karpenyuk, T., Goncharova, A., & Ross, S. 2014. “The phytochemical, antibacterial and antioxidant activity of wild plants growing in Kazakhstan against diabetic foot ulcer”, *Journal of Biotechnology*, 185, 98.
 21. Kong, I., Tshai, K. Y., Hoque, M. E. 2015. “Manufacturing of natural fibre-reinforced polymer composites by solvent casting method”, In *Manufacturing of natural Fibre Reinforced polymer composites*, 331-349.
 22. Salehifar, M., Beladi Nejad, M. H., Alizadeh, R., Azizi, M. H. 2013. “Effect of LDPE/MWCNT films on the shelf life of Iranian Lavash bread”, *Pelagia Res Libr*, 3(6), 183-18.
 23. Lieder, R., Darai, M., Örlýgsson, G., Sigurjonsson, O. E. 2013. “Solution casting of chitosan membranes for in vitro evaluation of bioactivity”, *Biological procedures online*, 15(1), 1-10.
 24. Yamauchi, K., Yamauchi, A., Kusunoki, T., Kohda, A., Konishi, Y. 1996. “Preparation of stable aqueous solution of keratins, and physiochemical and biodegradational properties of films”, *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials*, 31(4), 439-444.
 25. Katoh, K., Shibayama, M., Tanabe, T., Yamauchi, K. 2004. “Preparation and physicochemical properties of compression-molded keratin films”, *Biomaterials*, 25(12), 2265-2272.
 26. Gontard, N., Guilbert, S., & CUQ, J. L. 1992. “Edible wheat gluten films: influence of the main process variables on film properties using response surface methodology”, *Journal of food science*, 57(1), 190-195.
 27. Rhim, J. W., Park, J. W., Jung, S. T., Park, H. J. 1997. “Formation and Properties of Corn Zein Coated κ -Carrageenan Films”, *Korean Journal of Food Science and Technology*, 29(6), 1184-1190.