

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

ÜNİVERSİTE VE ÜZERİ SEVİYESİ PROJE

KATEGORİSİ

TAKIM ADI

BTÜ-ALPİNOV

PROJE ADI

GÜMÜŞ YERİNE ENDEMİK BİTKİ KULLANILARAK
ANTİVİRAL BİYOKOMPOZİT KAPLAMA ÜRETİMİ

BAŞVURU ID

396226

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Polikarbonat polimerine antiviral katkı maddesi olarak gümüş ve türevleri yerine endemik bir bitki olan Karabaş otu (*Lavandula stoechas*) eklenerek doğal özelliklere sahip ve gümüşe göre çok daha ekonomik, antiviral özellikli bir biyokompozit kaplama üretilmesi hedeflenmektedir. Bu kaplama sayesinde insanın aklına gelebilecek her çeşit temas yüzeyini içeren cisim kaplanarak antiviral özellik kazanması sağlanacaktır. Böylece temas gerçekleşir gerçekleşmez virüs ve virüs gibi zararlı organizmaların üremesi ve çoğalması önlenecektir.

Projede sol-jel yöntemi ile antiviral biyokompozit kaplama malzemesi üretilecektir. Sol-jel yönteminde UV kütleme mekanizması kullanılacaktır.

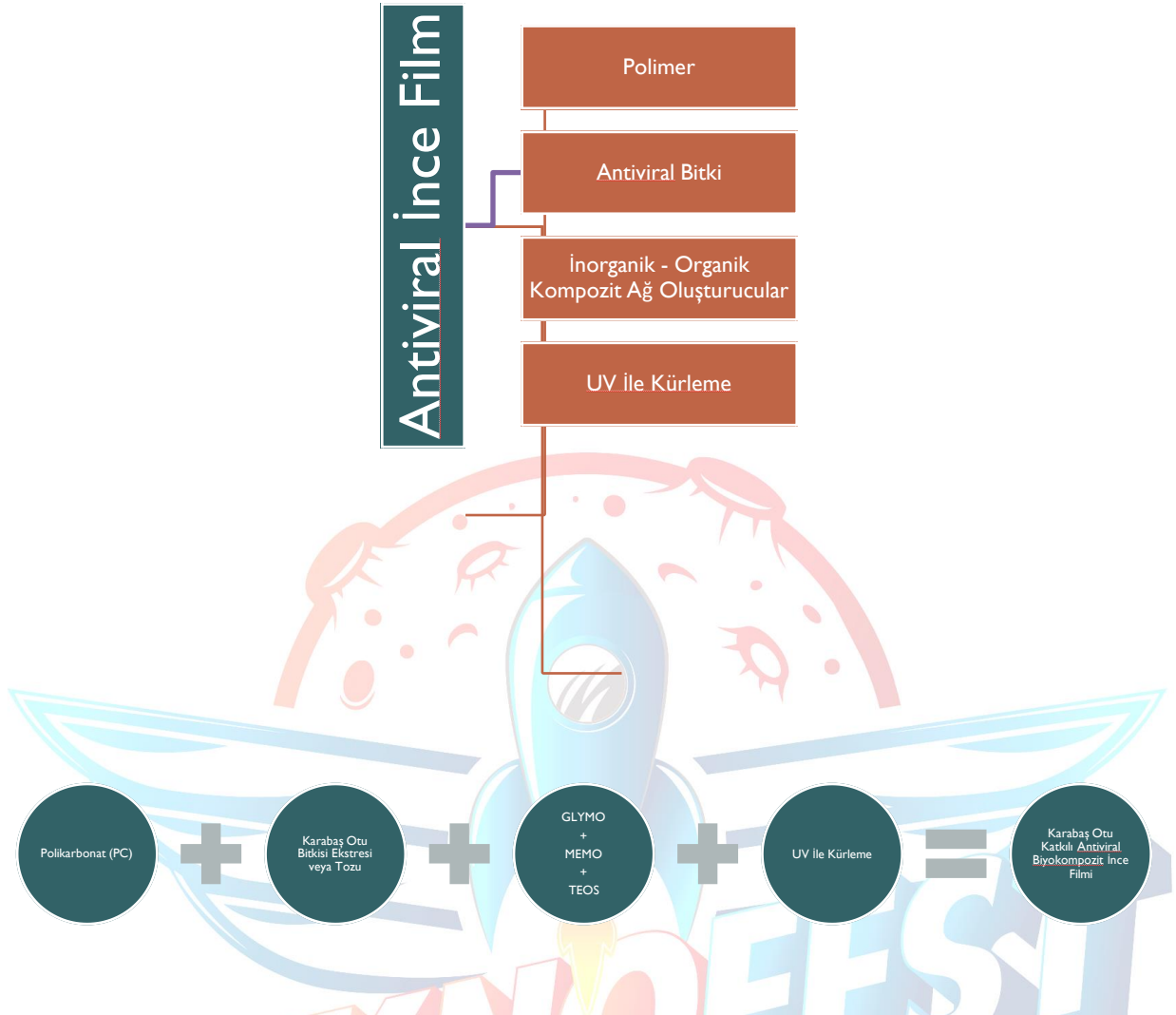
2. Problem/Sorun

Özellikle son 20 yıldan beri dünyada yoğun şekilde artan ve temas yoluyla çoğalan hastalıkların yayılmasının önlenmesi amaçlanmaktadır. Hasta olan kişilerin çeşitli yüzeylere temas etmesiyle beraber virüs ve diğer zararlı organizmalar, o yüzeylerde üremekte ve çoğalmaktadırlar. 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. Bu çözümde temas edilen her yüzeyin olabildiğince antiviral ve antibakteriyel malzemelerle kaplanmasından geçmektedir.

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 yüzeye temas ettiği an virüs ve virüs gibi zararlı organizmaların yok edilmesidir. Bunda da en etkili yol antiviral ve antibakteriyel ürünler kullanmaktır. Fakat antiviral ve antibakteriyel ürünler sürekli tüketilemeyeceği, insanın hayatın akışından dolayı sürekli kullanamayacağı ve ekonomik olarak ta zorluklar yaşanacağı düşünülürse bunun için daha kesin ve sürekli dezenfektan kullanmaya göre daha ekonomik bir çözüm bulunmalıdır.

Projede polikarbonat polimeri ve karabaş otu tozu karışımının UV ile kürlenmesinden elde edilecek olan antiviral biyokompozit bir kaplamayla tüm bu sorunların çözeceği düşünülmektedir. Üretilecek antiviral film malzemesi gerekli yerlerde kaplama olarak kullanılacaktır. Örneğin bir lokantada masanın üstüne kaplanacak olan ince film hasta bir müşteri geldiğinde müşterinin temas yoluyla bulaştırdığı virüs ve diğer zararlı organizmaları daha yüzeye geldiği anda yok ederek hastalığın yayılmasını önleyecektir. Böylece temas yoluyla hastalığın yayılması önlenecektir.



4. Yöntem

Üretilecek kaplama için sol-jel prosesi uygulanacaktır. Referans aldığımız çalışmada uygulanan bu proseste daha önce antiviral malzeme olarak gümüş kullanılmıştır. [1] Projede ise günümüzde değerli madenlerin hayli pahalı oluşu ve her geçen gün bulunmasının zorlaşacağı göz önüne alınarak benzer özelliklere sahip endemik bir bitkinin toz formunun gümüş yerine kullanılması düşünülmektedir. Bu sayede antiviral kaplamada doğal malzeme kullanımını artacak ve toksik özellik göstermeyen bir malzeme üretilecektir.

Karabaş otu (*Lavandula stoechas*) antiviral özelliğe sahiptir. [2, 3] Karabaş otu bu özelliği sayesinde biyokompozit ince filme antiviral kaplama özelliği sağlayacaktır.

Genel olarak lavanta türleri antiviral yapıdadır ve son yıllarda yeni ortaya çıkan virüslere karşı başarılı olduğuna dair çalışmalar yapılmıştır. [4] Hem bu yüzden hem de kolay bulunabilmesi sebebiyle lavantanın alt türü olan karabaş otu projede kullanılacaktır.

Projede karabaş otu 2 gün boyunca 40°C 'de etüvde tutulacaktır. Ardından önce bir blenderda kaba bir şekilde parçalanacak sonra da mekanik öğütücüde toz haline getirilecektir. Bu aşamadan sonra sola konulacak hale getirilecektir.

Kaplama üretiminde yüksek sıcaklıkları ve yüksek maliyeti önlemek için sol-jel yönteminde UV ile kürlenme yapılacaktır. [1, 5, 6] Bu sayede diğer antiviral, antibakteriyel, antimikrobiyal bitkilerin kaplamalarda düşük sıcaklıkta kullanılabilmeleri için referans bir çalışma ortaya çıkacaktır.

Projede polikarbonat (PC) substratlar üzerinde karabaş otu katkılı inorganik-organik hibrit kaplamalar üretilecektir. Karabaş otu tozu katkılı inorganik-organik hibrit filmler, daldırma kaplama yöntemiyle şeffaf PC substratları üzerinde biriktirilecektir. Sol, 3-(glisidoksipropil)-trimetoksi silandan (GLYMO)-tetraetil ortosilikat-3-(metakriloksipropil)-trimetoksi silandan (MEMO) türetilen bir bileşik inorganik-organik hibrit sol içine karabaş otu tozu eklenerek hazırlanacaktır.

Kompozit inorganik-organik film ağı, GLYMO, MEMO ve TEOS (tetraetil ortosilikat) alkoksi gruplarının kontrollü hidroliz-yoğuşması ve ardından GLYMO kaynaklı epoksi ve MEMO kaynaklı metakrilat gruplarının polimerizasyonu sonucu oluşturulacaktır.

İlk olarak GLYMO (>%67), MEMO (%99), TEOS (>%98), nitrik asit, su (iki kez damıtılmış) ve metanolden bir başlangıç çözeltisi hazırlanacaktır.

Bu sol şu şekilde hazırlandı: gerekli miktarda GLYMO ve TEOS ilk önce nitrik asit ve su (toplamın 3/4'ü) varlığında birlikte hidrolize edilecektir.

Yukarıdaki sıvı karışım, oda sıcaklığında ($26\pm 1^\circ\text{C}$) 1 saat karıştırılacaktır. Sol daha sonra normal atmosferik koşulda 4 saat geri akıtılacaktır. Bu geri akıtılan sol daha sonra oda sıcaklığına soğutuldu ve MEMO ve sudan oluşan bir metanol solüsyonu (artık miktar; toplamın 1/4'ü) karıştırılarak art arda ilave edilecektir.

Bu solüsyona metil imidazol eklendi ve epoksi gruplarını polimerize etmek için 1 saat tekrar geri akıtılacaktır. Son olarak benzil (metakrilat polimerizasyon başlatıcı) eklendi ve elde edilen sol 48 saat oda sıcaklığında yaşlandırılacaktır.

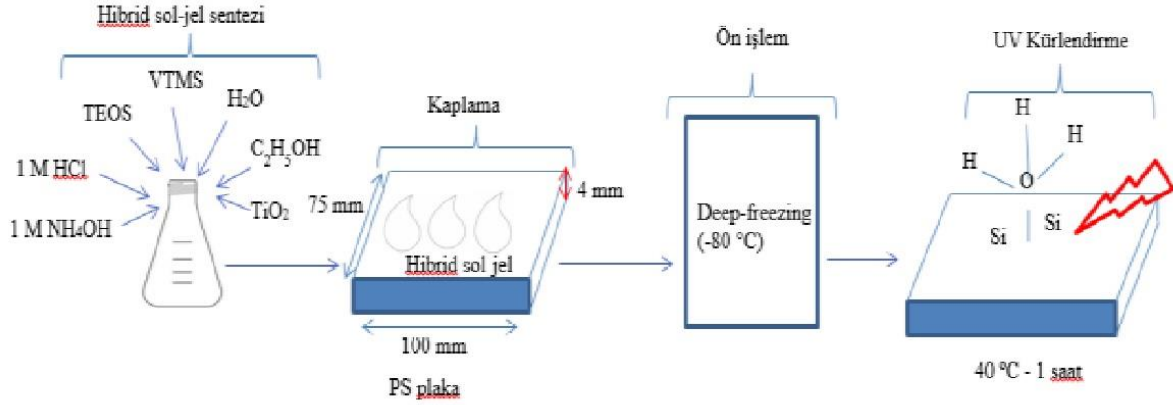
Su-izopropanol içinde çözülmüş olan yukarıdaki çözeltiye karabaş otu tozu karıştırılarak eklenecektir. Karıştırma, ışık yokluğunda 1 saat sürdürülecek ve elde edilen sol, kaplama hazırlığı için kullanılacaktır.

Kaplamadan önce, PC substratları önce ılık nötr deterjanla temizlenecek, ardından damıtılmış su ve izopropanol ile durulanacaktır. Son olarak izopropanol içinde 5 dakika kaynatılacaktır.

Kaplamalar önce bir hava fırınında 60°C 'de kurutulacak ve daha sonra UV ışığı (silika cam tüpten Hg buhar lambası) kullanılarak 100°C 'de termal olarak ve/veya fotokimyasal olarak kürlenecektir.

UV kürlenme, fırında kurutulmuş kaplanmış numunelerin silika tüpünden (UV ışığı bu silika tüpüne Hg buhar lambasından girmektedir) 1.2 m/dk hızla geçirilmesiyle yapılacaktır.

Kullanacağımız yöntem aşağıda yapılan çalışmayla benzerdir. Bu çalışmada polimer olarak polistiren (PS) kullanılmıştır. [7]



Şekil 1. Hibrit Sol-Jel sentezi. [7]

Projede sol-jel yönteminin kurlenmesi ve ağ oluşumu için UV ile kurlenme seçilmiştir. Bunun sebebi kullanılacak doğal malzemelerin çok yüksek sıcaklığa karşı dayanıksız olmasından kaynaklanmaktadır. Kullanacağımız antiviral maddeler ve türevleri gümüş gibi yüksek erime (ergime) sıcaklığına ulaşmadığından ötürü bu kurlenme metodu seçilmiştir. İnorganik-organik hibrit kaplamalar ile ilgili çok sayıda çalışma incelendiğinde polimerler için bu yöntemin oldukça fazla kullanılmış olduğu görülmüştür. [8-14]



Şekil 2. PC - Karabaş otu ince filmi.

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



Şekil 3. PC - Karabaş otu ince filmiyle bir cismin kaplanması.

Şekil 3’de yukarıda anlatılmış olan metotla üretilmiş ince filmin dikdörtgen bir prizmaya kaplanması görülmektedir. Proje ilerledikçe farklı tür geometriye sahip cisimler kaplanacaktır. Projenin sonunda antiviral bitkilerin, antiviral metallerin yerini alabilecek almasa bile çok kuvvetli ve daha ekonomik bir alternatif olduğu bilimsel verilerle ispatlanmaya çalışılacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projenin üç yenilikçi tarafı vardır.

Birinci yenilikçi tarafı, polikarbonat polimerine antiviral etki kazandırılması için altın, gümüş, bakır ve türevleri gibi metaller yerine endemik bir bitki olan Karabaş otu (*Lavandula stoechas*) eklenerek bu özelliğin sağlanmasıdır. Antiviral özellikli metallere göre çok daha ekonomik ve çevreci bir kaplama malzemesi üretilmektedir.

İkinci yenilikçi tarafı ise virüs ve zararlı organizmalara karşı alınan diğer önlemlerin çoğu bireyseldir ve kişilerin birbirinden korunmasına yöneliktir. Projede ise hastalığın yayılmasını önlemek ve hastalığın yok edilmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaçla, polikarbonat polimeri ve karabaş otundan meydana gelen doğal ve ekonomik antiviral kaplamayla, lokantadaki masalardan metrolardaki tutunma direklerine kadar birçok yerin kaplanması sağlanarak virüs ve zararlı organizmaların yayılımı sonucu oluşan hastalıklarla sosyal hayatın her alanında mücadele etmeye katkı sunulacaktır.

Ayrıca kaplama bileşenleri insan sağlığına zarar veren hiçbir toksik özellik göstermemektedir. Üçüncü yenilikçi tarafı ise PVD, CVD, CBD gibi diğer kaplama yöntemlerine göre daha ekonomik ve çevreci olmasıdır. Kaplamanın antiviral özellik kazanması için metal kullanılmamasından ötürü yüksek sıcaklıklara çıkılmak zorunda kalınmamaktadır. Yüksek sıcaklık olmadığı için yakıt kullanılmamakta ve çevreye ısı verilmemektedir. Bu yüzden çevrecidir. Yüksek sıcaklık maliyet anlamına geldiğinden metallerin olmaması yüksek maliyeti ortadan kaldırmaktadır. Bu yüzden de ekonomiktir.

6. Uygulanabilirlik

Sol-jel yöntemiyle ince film üretimi; PVD, CVD ve CBD gibi diğer kaplama üretim yöntemlerine göre son derece ekonomik bir yöntemdir. Bunun sebebi bu yöntemde üretim sıcaklığının bir metalin ergime sıcaklığına çıkarılmamasıdır.

Yapılacak örnek üretimden sonra gerekli laboratuvar donanımını oluşturan herkes bu alanda antiviral özellikli kaplama malzemesi üretebilecektir. Bu alanla ilgili küçük ve orta ölçekli işletmeler başlangıç maliyeti az olduğu için rahatlıkla kurulabilecektir.

Bu projenin tamamlanmasıyla polikarbonat ve karabaş otu bitkisine dayana antiviral ince filmin, araştırmacılar ve girişimciler tarafından değişik versiyonları ortaya çıkarılacaktır. Farklı polimer ve farklı antiviral bitki içeren bölgelerde her girişim kendine ait, patentli antiviral ürününü üretecektir. Bu sayede yeni ürünler ve yeni firmalar ortaya çıkacaktır.

Örneğin polikarbonat yerine adı daha az duyulmuş bir sentetik polimer ya da biyopolimer ve farklı bir lavanta türü veya farklı bir antiviral bitki ile daha farklı harman yapılar üretilenilecektir.

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 Gereksesi	Teknik Özellikler	Bedeli (TL)
UV Kürleme Cihazı / Phrozen / Cure Luna / 1	Solün kürlenmesi için kullanılacaktır.	60 Derece Dönebilen UV Kürleme Platformu Süre Belirleme Fonksiyonu Güçlü Uc Işık Modülü Ağırlık: 5 kg Güç: 25 W Kürleme Süresi: 10-59 dk	3.863,25
Saf Su Cihazı / Elektromag / M8 / 1	Deneylerde çeşitli işlemler için saf su gerekmektedir.	Damıtma Su Kapasitesi: 8 litre / saat Soğutma Suyu Sarfiyatı (max.): 80 litre / saat Soğutma Suyu Çıkış Isısı: 50 °C	13.841,40

		<p>Isıtıcı Cinsi: Paslanmaz çelik gövdeli tüp rezistans</p> <p>Emniyet Cistemi: Termostatlı su seviye kontrolü</p> <p>Dış Gövde Malzemesi: Paslanmaz çelik</p> <p>İç Gövde Malzemesi: Paslanmaz çelik</p> <p>Bağlantı Malzemeleri: PVC ve silikon hortum</p> <p>Sigorta: 3 x 25 Amper (otomatik)</p> <p>Kurulu Güç: 3 x 3 kW</p> <p>Giriş Suyu Basıncı İzleme: Analog manometre ile</p> <p>Besleme : 380 V – 50 Hz</p> <p>Dış Ölçüler (G x Y x D): 72 x 66 x 34 cm</p> <p>Net Ağırlık: 32 kg</p> <p>Paketli Ağırlık: 35 kg</p>	
Isıtıcılı manyetik karıştırıcı / Heidolph / MR hei-Standart / 1	Karışım hazırlandıktan sonra belirli sıcaklıklarda ve belirli devir sayılarında karıştırılması gerekmektedir.	<p>Maksimum Hız: 1400 rpm</p> <p>Hız Doğruluğu: ±2%</p> <p>Isıtma Gücü: 800 W</p> <p>Isıtıcı Tabla Sıcaklığı: 20... 300° C</p> <p>Maksimum Orta Sıcaklık: 250 °C</p> <p>Sıcaklık Doğruluğu: ±5 °C</p> <p>Harici Sıcaklık Sensörü: EKT Hei-Con</p> <p>Harici Sıcaklık Sensörü ile Sıcaklık Doğruluğu: ±1 °C</p> <p>Sensör Kırılma Koruması: EKT Hei-Con ile</p> <p>Sıcaklık Kontrolü: Elektronik</p> <p>Isıtıcı Tabla Sıcaklık Doğruluğu: ±5 °C</p> <p>Isıtıcı Tabla Güvenlik Çemberi: 25 °C üstü</p> <p>Karıştırma Kapastesi: 20 l (H2O)</p> <p>Maksimum Yükleme: 25 kg</p> <p>Güç Tüketimi: 820 W</p>	11.084,1 2

		<p>Tolare Edilebilir Ortam Sıcaklığı: 0... 40 °C Maksimum Bağıl 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	Karabaş otu bitkisinin 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>	6.731,90
Etüv / Elektromag / M3025 P / 1	Karabaş otu bitkisi toz haline getirilmeden önce 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 Net Ağırlığı: 23 kg</p>	7.273,80

	Paketli Ağırlık: 27 kg	
--	------------------------	--

Sarf Giderleri		
Adı	Kullanım Gerekçesi	Bedeli (TL)
Polikarbonat (PC)	Sol için gerekli substrat (alt taş) malzemesi olarak kullanılacaktır.	136,31
Karabaş otu (Lavandula stoechas)	Kaplamaya antiviral özellik katması için kullanılacaktır.	70,00
GLYMO (3-(glisidoksipropil)-trimetoksi silan)	İnorganik-organik hibrit ağ oluşumu için kullanılacaktır.	75,54
MEMO (3-(metakriloksipropil)-trimetoksi silan)	İnorganik-organik hibrit ağ oluşumu için kullanılacaktır.	2.138,24
TEOS (Tetraetil ortosilikat)	İnorganik-organik hibrit ağ oluşumu için kullanılacaktır.	838,30
Tween 80 (Merck 822187 Tween® 80 for synthesis. pH 5 - 7 (50 g/l, H ₂ O, 20 °C). 500 ml)	Yüzey aktifleştirici madde olarak kullanılacaktır.	782,41
Darocure1173	Fotobaşlatıcı olarak kullanılacaktır.	151,23
Manyetik Balık (ISOLAB - 15 x 6 mm / 10 Adet)	Sollerin karışımında kullanılacaktır.	150,89

Hizmet Alımları			
Hizmet Alımı Türü	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	42.794,47	4.342,92	4000	51.137,39

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (..-.. Ay)	Başarı Ölçütüve Projenin Başarısına Katkısı
1	<p><u>İnce film kompozitinin üretimi:</u></p> <p>1.1. Deneme numunelerinin üretimi: GLYMO, MEMO ve TEOS konsantrasyonundan meydana gelen ilk numuneler elde edilecektir.</p> <p>1.2. Karabaş otu bitkisinin hazırlanması: Antiviral özellik verecek olan karabaş otu bitkisi toz haline getirilecektir.</p> <p>1.3. Biyokompozit ince filmin üretimi: Karabaş otu tozu ve başlangıç solu karıştırılacak ardından UV kütleme yapılarak nihai antiviral özellikli ince film üretilecektir.</p> <p>1.4.Hedefler: Gelecekteki hedefler ve zamanlama konusunda analizler yapılacaktır.</p> <p>1.5.Beklentiler: Beklentilerin literatüre katkısı analiz edilecektir.</p>	Takım kaptanı	1-6 Ay	Deneme numuneleri üretildi. Nihai ince filmler üretildi. Hedef ve beklentiler belirlendi. Başarıya katkısı %20.
2	<p><u>İnce film kompozitlerinin testleri:</u></p> <p>2.1. Mekanik testler: Polikarbonatın, ince filmin mekanik özelliklerini ne derece etkilediğinin tespit edilmesi için çekme testlerinin yapılması.</p> <p>2.2. Termal testler: İnce filmin ısı ve sıcaklıklarla ilgili testlerinin yapılması.</p> <p>2.3. Fiziksel testler: İnce filmin su ve nemlilik ile ilgili testlerinin yapılması.</p>	Takım kaptanı	7-10. ay	Tüm mekanik ve antiviral testler yapıldı. Elde edilen sonuçlar literatürle karşılaştırıldı. Başarıya katkısı %55.

	<p>2.4. Antiviral testler: İnce filmin antiviral özelliğinin anlaşılabilmesi için testlerin yapılması.</p> <p>2.5. Optik ışık mikroskobu, SEM analizleri: İnce filmin yüzey morfolojisiyle ilgili özelliklere bakılması.</p> <p>2.6. FT-IR analizleri: Üretilen ince filmlerin spektrumlarının incelenmesi.</p> <p>2.7. Mekanik ve antiviral testlerin literatürle karşılaştırılmasının yapılması: Elde edilen mekanik ve antiviral test sonuçları literatürler kıyaslanarak bilimsel tartışmanın yapılması.</p>			
3	<p>Beklenti, hedef ve stratejik plan dökümanının hazırlanması.</p> <p><u>3.1. Beklentiler:</u> Antiviral özelliği ve mekanik dayanımı yüksek, tüm güvenilir otoriteler tarafından onaylanmış ince film kompoziti üretimi.</p> <p><u>3.2. Hedef:</u> Üretilen ince filmin Sağlık Bakanlığı'ndan onay alarak ciddi bir değer kazanması ve bu doğrultuda bu ince filmin daha da geliştirilmesi ve endüstriyel üretime geçilmesi için gerekli bilimsel araştırmaların yapılması, ilgili kurum, kuruluş ve birliklerle iş birlikleri ve ortak projeler yürütülmesi.</p> <p><u>3.3.Stratejik plan:</u> Beklentileri karşılayacak ve hedeflere en kısa sürede erişebilecek bir stratejik plan yapılacaktır. Bu plan içerisinde öncelikle üretim metodununa uygun olarak numunelerin üretimi ardından gerekli testlerin yapılması ve son olarak ticari hale getirilebilirliğiyle ilgili</p>	Takım kaptanı	11-12. ay	Beklenti, hedef ve stratejik plan dokümanları yazıldı. Bu projeyi takiben aynı konuda yapılacak 2. Projenin kapsamı belirlenerek sanayi-üniversite-kamu işbirlikleri kuruldu. Elde edilen bulgular ışığında nihai rapor hazırlandı. Başarıya katkısı %25.

araştırmalara dayanan stratejik plan yapılması.			
---	--	--	--

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Temas yolu ile bulaşan viral hastalıklar tüm toplumun sağlık sorunudur. Üretilen antiviral ince film, kaplama malzemesi olarak insanların yoğun olarak temas ettikleri yerlere kaplanabilecektir. Örneğin; metro ve otobüslerdeki tutunma yerleri, fatura ödemesi yapılan bankaların yüzeyleri gibi pek çok kişinin eliyle temas ettiği yerler kaplanacaktır. Projeden elde edilecek ürün toplu temasın yapıldığı her yerde bulunan şahıslara 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.

Polikarbonat Polimeri İle İlgili Riskler

Polikarbonat polimerinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi sonucu oluşacak risklerdir.

Polikarbonat Polimeri İle İlgili Risk Yönetimi (B Planı)

Proje ekibinde polipropilen (PP) ve polilaktik asit (PLA) bulunmaktadır. Eldeki mevcut polimerle proje devam ettirilecektir.

Karabaş Otu Bitkisi İle İlgili Riskler

Karabaş otu bitkisinin istenen antiviral özelliği göstermemesi ile oluşacak risklerdir.

Labada Bitkisi İle İlgili Risk Yönetimi (B Planı)

Aktarlarda satılan kurutulmuş adaçayı, bergamot, beyaz kekik, biberiye, çay ağacı, ıtır, karanfil, melisa (Limon otu, oğul otu), mercan köşk, okaliptus, paçuli, tarçın ve tatlı portakal gibi bitkiler satın alınacaktır. Bu antiviral bitkiler polikarbonat ince film sistemine katılarak proje devam ettirilecektir.

Risk tablosunda şu an için en önemli risk Covid 19 pandemisidir. Fakat toplumda aşılama kampanyası oldukça ilerlemiş ve tüm dünyada genel bir toplum bağışıklığı ortaya çıkmıştır. Bu sayede vaka sayıları oldukça düşmüştür. Her ne kadar alt varyantlar çıkmış olsa da (Omicron'un

BA.4 ve BA.5 alt varyantları gibi) dünyadaki genel kanı 2022 yaz aylarında bu riskin çok büyük oranda ortadan kalkacağı şeklindedir. Covid 19 en önemli risk faktörü olarak düşük 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	Proje araştırmacısı	Covid 19 pandemisi	Projenin tamamen durması	1	5	5	Kişisel koruyucu donanımlarla mümkün olduğu kadar çalışılacaktır.
Takım kaptanı	Proje araştırmacısı	Polikarbonat polimerinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi	Projenin istenen sonuçla bitmemesi	1	2	2	Eldeki mevcut polimerlerle proje devam ettirilecektir.
Takım kaptanı	Proje araştırmacısı	Karabaş otu bitkisinin istenen mekanik özellikleri göstermemesi	Projenin istenen sonuçla bitmemesi	1	2	2	Aktarlarda satılan kurutulmuş melisa bergamot, adaçayı, ıtır, biberiye ve karanfil gibi bitkiler satın alınarak devam edilecektir.

10. Kaynaklar

- [1] De, Goutam, and Debtosh Kundu. "Silver-nanocluster-doped inorganic–organic hybrid coatings on polycarbonate substrates." *Journal of non-crystalline solids* 288.1-3 (2001): 221-225.
- [2] Cavanagh, H. M. A., and J. M. Wilkinson. "Biological activities of lavender essential oil." *Phytotherapy research* 16.4 (2002): 301-308.
- [3] Yılmaz, M. M. "Türkiye’de TAB’ın Ticareti ve Klinik Kullanımı." *Erzincan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Arama Çalıştayı Sunum Kitapçığı* 16 (2017): 102-110.
- [4] Abou Baker, Doha H., et al. "Antiviral activity of *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils against avian influenza H5N1 virus." *Journal of Agriculture and Food Research* 4 (2021): 100135.
- [5] Gilberts, J., et al. "UV curable hard transparent hybrid coating materials on polycarbonate prepared by the sol-gel method." *Journal of sol-gel science and technology* 11.2 (1998): 153-159.
- [6] Medda, Samar Kumar, Debtosh Kundu, and Goutam De. "Inorganic–organic hybrid coatings on polycarbonate.: Spectroscopic studies on the simultaneous polymerizations of methacrylate and silica networks." *Journal of Non-Crystalline Solids* 318.1-2 (2003): 149-156.
- [7] Balbay, Şenay. "Uv Kürlenirilmiş Hibrid Sol Jel Yöntemiyle Polistiren Yüzey Özelliklerinin İyileştirilmesi." *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi* 7.3 (2019): 480-486.
- [8] Medda, Samar Kumar, Debtosh Kundu, and Goutam De. "Inorganic–organic hybrid coatings on polycarbonate.: Spectroscopic studies on the simultaneous polymerizations of methacrylate and silica networks." *Journal of Non-Crystalline Solids* 318.1-2 (2003): 149-156.
- [9] Wouters, M. E. L., et al. "Transparent UV curable antistatic hybrid coatings on polycarbonate prepared by the sol–gel method." *Progress in Organic Coatings* 51.4 (2004): 312-319.
- [10] Hwang, Hyeon-Deuk, and Hyun-Joong Kim. "UV-curable low surface energy fluorinated polycarbonate-based polyurethane dispersion." *Journal of colloid and interface science* 362.2 (2011): 274-284.
- [11] Zeytuncu, Bihter, Memet Vezir Kahraman, and Onuralp Yücel. "Preparation and performance on polycarbonate of B/F/Si-containing hybrid coatings." *Journal of Vinyl and Additive Technology* 19.1 (2013): 39-46.
- [12] Hwang, Hyeon-Deuk, et al. "UV-curing behavior and physical properties of waterborne UV-curable polycarbonate-based polyurethane dispersion." *Progress in Organic Coatings* 72.4 (2011): 663-675.
- [13] Coşkun, Belkız. *Antibakteriyel Hibrit Kaplamaların Hazırlanması ve Karakterizasyonu*. MS thesis. 2021.
- [14] Yılmaz, Öznur. *Antifungal hibrit kaplamaların hazırlanması ve karakterizasyonu*. MS

thesis. 2021.

