

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Antibakteriyel ve Antioksidan Salımlı Hidrojel Yara Örtüsü Sentezi

TAKIM ADI: Team Anthocyanin

TAKIM ID: T3-25985-151

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Pınar SABAZ

İçindekiler

1.Proje Özeti.....	2
2.Problem	2
3.Çözüm	2
4.Yöntem	3
5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	5
6.Uygulanabilirlik	5
7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	6
8.Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	6
9.Riskler	6
10.Proje Ekibi.....	7
11.Kaynakça.....	7
12. Ekler	10

1. Proje Özeti:

Günümüzde diyabet, kanser, Alzheimer gibi birçok kronik hastalığa sıkça rastlanılmaktadır. Bu hastalıkların başlıca sebeplerinden biri oksidatif strestir. Oksidatif stresin yol açtığı reaksiyonlar antioksidanlar tarafından baskılanmaktadır. Antioksidanların hücre yenilenmesini hızlandırdığı da yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Bu nedenle yara iyileştirmede antioksidanların etkisi büyüktür. Bir yaranın iyileşmesi uzun zamanlar alabilir ve bu süreç uzadıkça enfeksiyon riski de artmaktadır. Bu yüzden yara iyileşme sürecini kısaltmak için yara örtüsü gibi malzemeler kullanılmaktadır. Yara örtülerinin yaranın iyileşmesi için gerekli olan nemi koruması veya antimikrobiyal aktiviteye sahip olması gibi niteliklerinin bulunması gerekir. Yapılan çalışmada zerdeçal, kudret narı ve kerkede olmak üzere üç bitki kullanılmıştır. Bitkiler soxhlet düzeneğinde ekstrakte edilmiştir. Elde edilen özütlerin toplam antioksidan kapasiteleri DPPH metoduyla ölçülmüştür. UV/VIS spektrofotometresiyle yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlara göre kerkedenin %93.3, kudret narının %95.5, zerdeçalın %95.4 toplam antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir. Özütlerin yara iyileştirme özellikleri model organizma Eisenia fetida kullanılarak belirlenmiştir. Yara iyileşmesi deneyinde kontrol grubuyla deney grubu arasında anlamlı bir fark vardır. Özütlerin antimikrobiyal aktivite tayini için disk difüzyon yöntemi kullanılmış olup E. Coli bakterisinde standart antibiyotik 6mm iken kerkede 16mm, zerdeçal 17mm ve kudret narı 18mm; S. Aureus bakterisinde standart antibiyotik 10mm iken kerkede 21mm, zerdeçal 19mm ve kudret narı 20mm'lik zon oluşmuştur. Kullandığımız bitkilerin antioksidan, antibakteriyel ve yara iyileştirme özelliklerini daha etkin bir biçimde kullanmak için farklı oranlarda PVA/Kitosan kullanılarak her özüt için beşer adet yara örtüsü sentezlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda artık işlevini yerine getiremeyen eski nesil yara örtülerine alternatif olarak tamamen geri dönüştürülebilir malzemelerden elde edilmiş, antibakteriyel ve antioksidan salımlı, düşük maliyetli ürünler sentezlenmiştir.

2. Problem:

Vücutta farklı nedenlerle oluşan yaraların iyileşmesi bazı iç ve dış etkenlere bağlı olarak gecikip zorlaşabilir. Bu gibi durumlarda vücudun kendisini iyileştirmesine yardımcı olmak için tedaviye ihtiyaç duyulur.

3. Çözüm:

Kudretnarı, kerkede ve zerdeçal bitkilerinin antibakteriyel, antioksidan ve hücre yenilenmesini hızlandırıcı etkileri bulunmaktadır. Kudret narı, kerkede ve zerdeçal bitkilerinin

özütleri ile sentezlenen PVA/Kitosan hidrojel yara örtüleri hücre yenileyici, antimikrobiyal, antioksidan özellik göstermektedir. Bu özelliklere sahip yara örtüleri elde edilmiştir.

4. Yöntem:

Bitkilerin toplanması ve Tür tayini: Zerdeçal tozu ve kuru Kerkede ilimizde bulunan bir aktardan, kudret narın tozu internetten temin edilmiştir. Balıkesir Üniversitesi Biyoloji Bölümünden bir hoca tarafından tür tayini gerçekleştirilmiştir

Özütlerin hazırlanması: Çözücü olarak 200ml'lik %75'lik etil alkol ve %25'lik saf su kullanılarak bitkiler soxhlet ekstraksiyon düzeneğinde 3 kez ekstrakte edilerek hazırlanmıştır. 40°C etüvde çözücü buharlaşıp 5 mL kalana kadar bekletilmiştir.

2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH) Reaktifinin Hazırlanması: DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak elde edilebilen kararlı yapıda organik nitrojen radikalidir. 515 nm'de maksimum absorbansa sahiptir DPPH reaktifinden 0,024 gram ölçülüp belirli bir miktar metanol ile 100mL balon joje içinde çözüldükten sonra toplam hacim 100 mL olacak şekilde metanol eklenmiştir. DPPH reaktifi günlük taze bir biçimde hazırlanmış, tahlil edilene kadar güneş almayan yerde saklanmıştır.

Toplam Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi: Özütlerin antioksidan kapasitesi, antioksidan kapasitesi yüksek bir serbest radikal olan DPPH (2,2- difenil-1- pikrilhidrazil) nötrleşmesi işleminin spektrofotometrik olarak belirlenmesiyle saptanmıştır. Zerdeçal, kerkede ve kudret narının DPPH radikal söndürücü aktivitesinin belirlenmesi için daha önceden etil alkol ile ekstrakte edilen özütler kullanılmıştır. Spektrofotometrik ölçümler için kontrol çözeltilerinden ve örneklerden ikişer adet paralel çözeltiler hazırlanmıştır. 250 µL ekstraktla 2500 µL DPPH çözeltilisi ile %100'lük 2500 µLmetanol eklendikten sonra 1 saat karanlıkta bekletilmiş ve RIGOL marka Ultra-3400 model UV/VIS spektrofotometre ile 517 nm dalga boyuyla absorbans değerleriyle ölçüm yapılmıştır. Kontrol çözeltilerinde ise metanol ile DPPH kullanılmıştır. Ölçülen absorbanslar aşağıdaki formül ile örneklerin antioksidan aktiviteleri yani DPPH radikal söndürücü aktiviteleri hesap edilmiştir.

$$\%TAK = (1 - \text{örnek}) \cdot 100 / \text{Kontrol}$$

TAK: Toplam Antioksidan Kapasite

Örnek: Özüt için okunan absorbans değeri

Kontrol: DPPH reaktifi için okunan absorbans değeri

Tablo: UV/VIS Spektrofotometrede 517 nm'deki Absorbans Değerleri

Örnek	Absorbans
DPPH	3,987
Roselle(<i>Hibiscussabdariffa</i>)	0,267
Kudret Narı (<i>Momordicacharantia</i>)	0,179
Zerdeçal (<i>Curcuma longa</i>)	0,184

Tablo: Özütlerin Toplam Antioksidan Kapasite Değerleri

Örnek	%TAK
Roselle(<i>Hibiscussabdariffa</i>)	93,3

Kudret Narı (<i>Momordicacharantia</i>)	95,5
Zerdeçal (<i>Curcuma longa</i>)	95,4

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam antioksidan kapasite %95.5 ile kudret narının etanol özütü olmuştur. Zerdeçal %94.5, Kerkede % 93.3 olarak hesaplanmıştır.

Yara Örtüsünün Hazırlanması: 8:100'lük PVA-saf su karışımı ile 1:100'lük kitosan-asetik asit/saf su çözeltileri hazırlanıp, çözeltilerin içindeki katılar çözünene kadar ısıtılıp karıştırılmıştır. Her özüt için %100 PVA, %20 kitosan-%80 PVA, %40 kitosan-%60 PVA, %50 kitosan-%50 PVA ve %100 kitosan çözeltileri hazırlanmıştır. Daha sonrasında çözeltilere özütlerden 0,25 mL eklenmiştir. Bu çözeltiler son olarak petri kabına aktarılıp etüvde 48 saat bekletilmiştir (Akyüz, 2019).

Hazırlanan Yara Örtülerinin Şişme Analizi: Polivinil alkol, kitosan ve özütlerle ile hazırlanan yara örtülerinin şişme analizleri oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan filmler saf suda şişme analizine tabi tutulmuştur. Analiz için öncelikle filmlerin kuru ağırlıkları alınıp sonrasında saf suda bekletilerek belirli zaman aralıklarıyla filmlerin ağırlıkları ölçülmüştür. Hazırlanan filmlerin Şişme oranları aşağıda verilen denklem ile hesaplanmıştır (Akyüz,2019):

$$\% \text{ Şişme} = [(W_f - W_i) / W_i] \times 100$$

Wi: İlk Ağırlık

Wf: Son Ağırlık

Şişme analizinin sonuçlarına göre genel olarak en fazla şişme gösteren yara örtüsü %80PVA-%20Kitosan çözeltileriyle elde edilen yara örtüsü olup, %155 şişebilme ile en fazla şişme zerdeçal özütünün %100PVA ile elde edilen yara örtüsü olmuştur. Şişme analizinde elde edilen sonuçlar ile temas açısı ölçümleri paralellik göstererek, en fazla şişme gösteren yara örtülerinin temas açıları en düşük olanlardır.

Antibakteriyel Aktivite Tayini: Özütlerin antibakteriyel aktivitesinin belirlenmesinde disk difüzyon metodu kullanılmıştır. Özütler öncelikle steril disklere emdirilmiştir. Sonrasında 5 McFarland'lık süspansiyonlar halinde Staphylococcus Aureus için Mueller-Hinton Agar; E. Coli için koyun kanlı agar besi yerine sterileküvyon çubuklarıyla ekimler yapılmış, 37°C'de 48 saat inkübasyon sonucunda disklerin çevresindeki inhibisyonzonları belirlenmiştir. Özütlerin antibakteriyel özelliklerinin karşılaştırılması için standart antibiyogram diskler kullanılmıştır. (Duman ve Kuruoğlu, 2007)

E. Coli bakterisinde kontrol 6mm iken Kerkede 16mm, zerdeçal 17mm ve kudret narı 18mm; S. Aureus bakterisinde kontrol 10mm iken Kerkede 21mm, zerdeçal 19mm ve kudret narı 20mm'lik zon oluşmuştur. Bu verilere göre özütlerimizin antibakteriyel özelliğe sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Yara İyileştirici Özellik Tespiti: Yapılan çalışmada elde edilen yara örtüsünün yara iyileştirici özelliğinin tespit edilmesi için iki farklı deneyde kırmızı kaliforniya toprak solucanları (*Eisenia foetida*) kullanılmıştır. Yapılan ilk deneyde Deney ve Kontrol grubunda nemli toprak içeren kaplarda otuzar adet solucan gelişime bırakılmıştır. Deney grubundaki solucanlar ortadan ikiye bölündükten sonra hazırlanan krem sürülmüş, kontrol grubundaki solucanlara ise herhangi bir müdahale yapılmamıştır. 4 hafta boyunca her iki grupta bulunan solucanların boyca uzunlukları ve canlı kalan solucanların sayısı belirlenmiş ve

kaydedilmiştir. İkinci deneyde ise Deney ve Kontrol gruplarında bulunan otuzar adet solucana UV lamba ile zarar verilmiş, Deney grubundaki solucanlara özütler sürülmüştür. 4 hafta boyunca bu iki grupta bulunan solucanların canlı kalan sayıları ve ortalama kütleleri belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Yapılan bu deneyler sonucunda elde edilen verilerde belirgin bir şekilde görülebileceği üzere özütlerin yara iyileştirme özelliklerinin bulunduğu kanıtlanmıştır.

Yara Örtülerinin Optik Temas Açıları: Elde edilen yara örtülerinin temas açıları Şehrimizde bulunan üniversiteye götürülerek yüzey temas açısı ölçüm cihazı ile ölçümler alınmıştır. Cihaz saniyede 10 kez ölçüm alacak şekilde ayarlanmış ve elde edilen değerlerin ortalamaları hesaplanmıştır.

Optik temas açısı ölçümlerinde temas açıları en düşük olan iki yara örtüsü %100 PVA ve zerdeçal özütü ile %80 PVA-%20 kitosan ve zerdeçal özütünden sentezlenen yara örtüleri olmuştur. Elde edilen verilere göre sentezlenen yara örtülerinin hepsinin temas açılarının 90°'den az olduğu için tüm yara örtülerinin hidrofilik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılarındaki çapraz bağlardan dolayı su hapsedme potansiyelleri oldukça yüksektir.

FTIR-ATR Analizi: Çalışmada kullanılan bitkilerin etken maddelerinin sahip olduğu fonksiyonel grupların yapılarının daha iyi bir biçimde aydınlatılabilmesi için FTIR-ATR (FouriertransformInfraredSpectroscopy - Attenued Total Reflectance) cihazıyla 4000-600 cm⁻¹ aralığında ölçüm alınmıştır (Başyigit Kılıç ve Gül Karahan, 2010). FTIR-ATR Spektrumlarında elde edilen sonuçlar üç bitkinin özütü için de değerler birbirine yakın çıkmış olup, her üç özütün de pik yaptığı yerler çok büyük benzerlik göstermektedir. Buna göre üç bitkinin de içeriğinde bulunan antioksidan bileşenler birbiriyle benzerlik göstermekle birlikte, spektrumlarda oluşan farklılıkların sebebi bu bileşenlerin her bitkide farklı miktarlarda bulunması ve allotropik yapılarının da farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Yapılan literatür taramasında bizim çalışmamızda kullanılan bitkilerin içeriğinde bulunduğu hidrojel yara örtülerine rastlanmamıştır. Elde edilen yara örtüleri piyasada bulunan yara örtülerine ek yara iyileştirici özelliği ve antibakteriyel özelliğe sahiptir. Bununla birlikte hidrojel formunda olduğundan yaranın iyileşmesi için ihtiyacı olan nem desteğini sağlamaktadır. Yara iyileştirici özelliği ve antibakteriyel özelliği kudret narı, zerdeçal ve kerkede kullanılarak sağlanmıştır. Bu çalışma ülkemizin bitki florasının ne kadar geniş olduğu göz önünde bulundurulduğunda, birçok farklı bitkinin toplam antioksidan kapasiteleri, antibakteriyel aktiviteleri ve yara iyileştirme özellikleri belirlenerek daha da geliştirilebilir. Bu tarz biyoyumlu ve geri dönüştürülebilir malzemeler sağlık sektörü gibi alanlarda da çeşitlendirilip kullanılabilir. Çalışmamızda sentezlenen yara örtüleri farklı biyopolimerler ve farklı bitkiler kullanılarak geliştirilebilir. Bu şekilde üstün özellikli ürünlerin sentezlenmesi ve pazarlanması ile ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.

6. Uygulanabilirlik:

Yapılan çalışmada kullanılan ekipmanlar her laboratuvarında ve sanayide kolayca bulunabildiği için hammadde sağlandığı takdirde ürünler kolayca elde edilebilir. Seri üretimine geçilebilir. Yara örtüleri sentezlenirken kullanılan bitkisel hammaddeler de yılın her dönemi ülkemizde gerek toz halinde gerek kurutulmuş halde bulunabildiği için hammadde sorunu da yaşanmayacaktır. Bununla birlikte yara örtülerinde kullanılan polimer malzemeler de biyoyumlu yapıda olduklarından hem çevre dostu hem de başta sağlık sektörü olmak üzere

birçok alanda kullanılabilen fonksiyonel ürünler geliştirilerek oldukça geniş bir alanda uygulanabilir. Ayrıca çalışmamızda sentezlenen yara örtülerinin maliyetleri de oldukça düşük olduğundan kolaylıkla temin edilebilecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması:

Tarih	Yöntem Basamakları	Malzeme	Deney Ortamı	Maliyet
05.10.2019	Bitki Ekstraksiyonu ve yorumlaması	Soxhlet ekstraksiyon düzeneği, etüv, etil alkol, kerkede, kudret narı, zerdeçal	Balıkesir BİLSEM	30 TL
12.10.2019	Toplam Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi	DPPH reaktifi, metanol UV/VIS spektrofotometre	Balıkesir BİLSEM	50 TL
21.10.2019-24.10.2019	Antibakteriyel Aktivite Tayini	Müeller Hinton Agar, Koyun Kanlı Agar, Cefoxitin ve NLC antibiyogramları E. coli ve S. aureus bakteri suşları	Balıkesir Devlet Hastanesi,	-
12.10.2019-12.11.2019	Yara İyileştirici Özellik Tespiti	Kırmızı Kaliforniya Toprak Solucanları (Eisenia foetida), elde edilen özütler	Balıkesir BİLSEM	25 TL
12.11.2019	Yara Örtüsünün Hazırlanması	PVA, saf su, asetik asit, kitosan, etüv	Balıkesir BİLSEM	10 TL
19.11.2019	Yara Örtülerinin Optik Temas Açılımları	Optik Temas Açısı Ölçüm Cihazı	Balıkesir Üniversitesi	-
19.11.2019	Hazırlanan Yara Örtülerinin Şişme Analizi	Saf su, hassas tartı	Balıkesir BİLSEM	-
24.11.2019	FTIR-ATR Analizi	FTIR-ATR Cihazı	Balıkesir Üniversitesi	-

Projede elde edilen hidrojel yara örtülerinin 60,75 cm²'lik kısmı toplam 1,6 liraya mal olmaktadır. Piyasada bulunan sıradan yara örtülerinin 60,75 cm²'lik kısmı ise 2,55 liraya satılmaktadır. Bu iki ürün karşılaştırıldığında fiyat ve içerik açısından önemli bir fark görülmektedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Vücudunda yara bulunan herhangi bir kişi, özellikle diyabet hastaları gibi vücudunda yara oluşumu sık görülen ve geç iyileşen hastalar projenin hedef kitesinde bulunmaktadır. bununla birlikte ameliyat sonrası oluşan yaraların tedavisinde de kullanılabilir. Dolayısıyla çok geniş bir hedef kitlesi mevcuttur.

9. Riskler:

Etik nedenlerden proje içeriğindeki deneyler model organizmada (toprak solucanı) denenmiş olup insan deneyleri yapılamamıştır. Kullanılan malzemelerin tamamı biyoyumlu olup insana zararı bulunmadığından dolayı herhangi bir risk faktörü barındırmamakla birlikte insan deneylerinde öngörülemeyen bazı komplikasyonlar gerçekleşebilir.

10. Proje Ekibi:

Takım Lideri: Alper DEMİRTAŞ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Alper DEMİRTAŞ	Proje Sahibi	Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi	3 yıldır antioksidan aktivite ile ilgili proje çalışmaları yapmaktadır. Geçmiş yıllarda hazırladıkları antioksidan aktivite içerikli projeleri ile TÜBİTAK liseler arası proje yarışması dahil birçok yarışmaya katılım sağlamıştır. Bu yıl yapılan 51. TÜBİTAK Liseler Arası Proje Yarışmasında bölge 2. si olmuştur. Konu ile ilgili derinlemesine literatür taraması yapılarak yerli ve yabancı makaleler irdelenmiştir.
Sarp Efe AYDIN	Proje Sahibi	Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi	3 yıldır antioksidan aktivite ile ilgili proje çalışmaları yapmaktadır. Geçmiş yıllarda hazırladıkları antioksidan aktivite içerikli projeleri ile TÜBİTAK liseler arası proje yarışması dahil birçok yarışmaya katılım sağlamıştır. Bu yıl yapılan 51. TÜBİTAK Liseler Arası Proje Yarışmasında bölge 2. si olmuştur. Konu ile ilgili derinlemesine literatür taraması yapılarak yerli ve yabancı makaleler irdelenmiştir.

11. Kaynakça:

Akçiçek, E., Durmaz, T., Gökpınar, Ş., Göksan, T., Koray, T.(2006). Algal Antioksidanlar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Erişim Adresi: <http://jfas.ege.edu.tr/>

Aksoy, H., Özakpınar, Ö. B. (2014). Yara iyileşmesi ve oksidatif stres. Marmara Pharmaceutical Journal, 18(3), 153-158. Erişim Adresi: <https://doi.org/10.12991/mpj.2014187243>

Akyüz, Z. A. (2019). Polivinilalkol Esanslı İlaç Taşıyıcı Sistemlerin Hazırlanması. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi/Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Albayrak, S , Sağdıç, O , Aksoy, A . (2010). Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 26 (4), 401-409. Erişim Adresi:

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25572/269748>

Ateş Alagöz, Z., Toptaş, B., (2016). Kurkumin Ve Analoglarının Antikanserojen Etkileri Ankara Ecz. Fak. Derg. Doi: 10.1501/Eczfak_0000000584

Ayas, F., Çınar, N., Gölcüklü, M., Toker, R. (2014): Some physical and chemical properties of bitter melon (*Momordica charantia* L.) seed and fatty acid composition of seed oil*. Abstract Book of The First Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants in 2013.

Bailey, T., Velnar, T., Smrkolj, V. (2009). The Wound Healing Process: an Overview of the Cellular and Molecular Mechanisms. *The Journal of International Medical Research* 37: 1528 – 1542 [first published online as 37(5) 12]

Baytop, T. (1999) *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi* (2. Baskı) Bursa: Nobel Tıp Kitabevleri

Bostan, K., Aldemir, T., & Aydın, A. (2007). Kitosan ve antimikrobiyal aktivitesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 37(2), 118-127. Erişim Adresi: <http://www.tmc.dergisi.org/summary.php3?id=282> Camden,

B., Jordan, B.R., McIntosh, J., Pierce, P., Tsai, P. (2002): “Anthocyanin and antioxidant capacity in Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) extract” *Food Research International*, 35 351–356. Erişim Adresi: [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00129-6](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00129-6)

Chang, Y.C., Huang, K.X., Huang, A.C., Ho, Y.C., Wang, C.J., (2006): “Hibiscus anthocyanins-rich extract inhibited LDL oxidation and oxLDL mediated macrophage apoptosis.” *Food and Chemical Toxicology*, 44, 1015–1023 Erişim Adresi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2005.12.006>

DUMAN, R., & KURUOĞLU, E. (2007). *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) Uçucu Yağının Antibakteriyel Aktivitesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2(29), 49-53. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sufefd/issue/23183/247630>

Duran, M., Ersoy Y, Tayyar A.E. (2015): *Tıbbi Tekstiller ve Yara Örtüsü*. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 451-458. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/dubited/issue/4810/66307>

Dorum, M. (2016) *Klinik Örneklerden Ğzole Edilen Mantarlara Karşı Bazı Doğal Ürünlerin Antifungal Etkileri*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.

Ekren, H., Üzüm, Ö. B., (2006) *Poliampolit Hidrojellerin Ğişme Karakterizasyonu*. (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Molina-Ocampo, L. B., Valladares-Cisneros, M. G., & Gonzalez-Rodriguez, J. G. (2015). Using Hibiscus sabdariffa as corrosion inhibitor for Al in 0.5 M H₂SO₄. Int. J. Electrochem. Sci, 10, 388-403.

Jones, A., & Vaughan, D. (2005). Hydrogeldressings in the management of a variety of wound types: A review. Journal of Orthopaedic Nursing, 9, S1-S11. Erişim Adresi: [https://doi.org/10.1016/S1361-3111\(05\)80001-9](https://doi.org/10.1016/S1361-3111(05)80001-9)

Karataş, A., Kurtoğlu, A.H. (2009). Yara Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar: Modern Yara Örtüleri. 38 (3) 211-232

Kılıç, G. B., & Karahan, A. G. (2010). Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (Ftir) Spektroskopisi Ve Laktik Asit Bakterilerinin Tanısında Kullanılması. GIDA/The Journal of FOOD, 35(6).

Kisacik, Ö.G., Güneş, Ü.Y. (2017). Yara iyileşmesinde kudret narının etkisi. DOI: 10.5455/spatula.20170628101821.

KOYUTÜRK, A., & SOYASLAN, D. D. (2019). Yara ve Yanık Tedavisinde Kullanılan Örtüler. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(Özel (Special) 1), 58-65. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/makufebd/issue/24657/260805>

Memişoğulları, R. (2005). Diyabette Serbest Radikallerin Rolü ve Antioksidanların Etkisi. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi 2005, 3, 30-39. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dtfd/issue/48257/610921>

Özdemir, Y. (2019). Poli(Vinil Alkol) (Pva) / Bor Minerali (Bm) Kompozit Maddesinin Hazırlanması, Karakterizasyonu Ve Çözelti Özelliklerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Üzüm, Ö. B., Çetin, G., Kundakçı, S., & Karadağ, E. (2012) Katyonik Hidrojel Sentezi ve Şişme Karakterizasyonu. IV. Ulusal Polimer Bilim Ve Teknoloji Kongresi, 5-8 Eylül, Çanakkale

12. Ekler



Ek 1. Zerdeçal



Ek 2. Kudret Narı



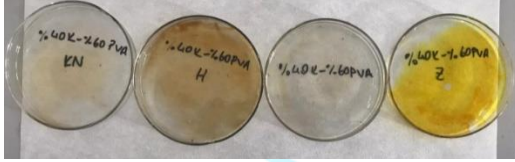
Ek 3. Roselle



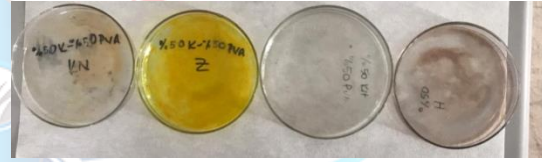
Ek 4. Soxhlet Ekstraksiyon Düzenegi



Ek 5. 0.024 gram DPPH reaktifi



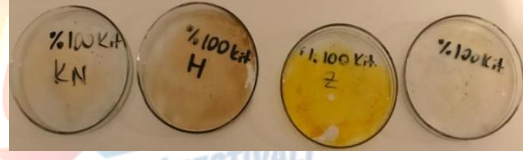
Ek 6. %40 Kitosan-%60 PVA İçerikli Yara Örtüleri



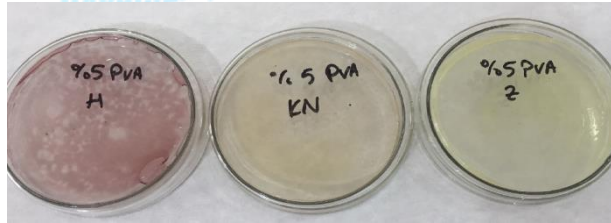
Ek 7. %50 Kitosan-%50 PVA İçerikli Yara Örtüleri



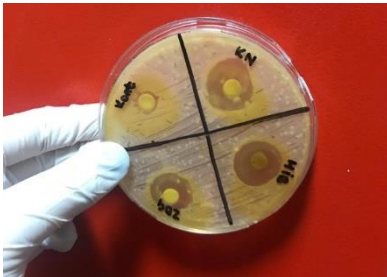
Ek 8. %20 Kitosan-%80 PVA İçerikli Yara Örtüleri



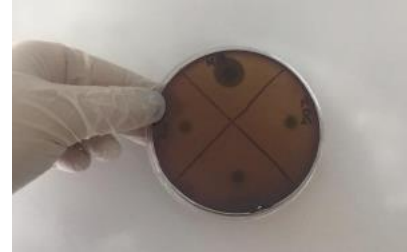
Ek 9. %100 Kitosan İçerikli Yara Örtüleri



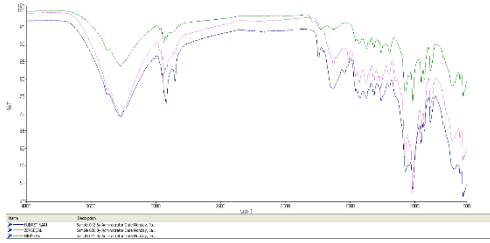
Ek 10. %100 PVA İçerikli Yara Örtüleri



Ek 11. Mueller-Hinton Agar Besiyeri



Ek 12. Koyun Kanlı Agar Besiyeri



Ek 14. Kudret Narı, Zerdeçal ve Roselle özütlelerinin IR spektrumları

	Deney			Kontrol
	Kerkede	Kudret Narı	Zerdeçal	Kontrol
%100 PVA	%140	%137	%155	%150
%50 PVA – %50 Kitosan	%138	%140	%141	%135
%60 PVA – %40 Kitosan	%141	%143	%138	%139
%80 PVA – %20 Kitosan	%146	%148	%152	%143
%100 Kitosan	%139	%131	%138	%125

Ek 15. Hazırlanan Yara Örtülerinin Şişme Analizi Sonuçları

	Deney			Kontrol
	Kerkede	Kudret Nan	Zerdeçal	Kontrol
%100 PVA	67	68	62	65
%50 PVA – %50 Kitosan	68	67	67	69
%60 PVA – %40 Kitosan	67	68	65	66
%80 PVA – %20 Kitosan	67	66	63	67
%100 Kitosan	67	71	68	73

Ek 16. Hazırlanan Yara Örtülerinin Optik Temas Açıları

Hafta	Kontrol Grubunda Yer Alan Solucanlar	Deney Grubunda Yer Alan Solucanlar		
		Roselle	Kudret Nan	Zerdeçal
1. Hafta	27	30	30	30
2. Hafta	18	21	25	23
3. Hafta	12	17	19	18
4. Hafta	8	12	15	13

Ek 17. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Solucanların 2'ye Kesildikten Sonra Canlı Kalan Birey Sayıları

Hafta	Kontrol Grubunda Yer Alan Solucanlar	Deney Grubunda Yer Alan Solucanlar		
		Roselle	Kudret Narı	Zerdeçal
1. Hafta	4,335	4,358	4,421	4,401
2. Hafta	3,568	4,660	4,754	4,675
3. Hafta	3,498	4,896	4,930	4,885
4. Hafta	3,397	4,921	4,951	4,936

Ek 18. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Solucanların 2'ye Kesildikten Sonra Ortalama Boy Uzunlukları

Kullanılan Özütle	Roselle	Kudret Narı	Zerdeçal	Kontrol
1. Hafta	30	30	30	29
2. Hafta	25	27	25	20
3. Hafta	21	23	22	16
4. Hafta	15	17	15	9

Ek 19. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan UV ile Hasar Gören Solucan Sayısı

Hafta	Kontrol Grubunda Yer Alan Solucanlar	Deney Grubunda Yer Alan Solucanlar		
		Roselle	Kudret Nan	Zerdeçal
Başlangıç	0,692	0,705	0,716	0,695
1. Hafta	0,675	0,725	0,723	0,719
2. Hafta	0,662	0,743	0,761	0,750
3. Hafta	0,651	0,761	0,789	0,770
4. Hafta	0,617	0,780	0,815	0,785

Ek 20. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan UV ile Hasar Gören Solucanların Kütlelerinin Ortalamaları