

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI: NANOZET**

**PROJE ADI: Geri Dönüştürülmüş Çeltikten Nano Zeolit Katkılı  
Aktif Ambalaj**

**BAŞVURU ID: #49269**

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dengeli beslenme insanın sağlığını koruyan, hastalıklara karşı direnç sağlayan vücudu büyüten ve geliştiren; yaşamsal enerjiyi sağlayan çok önemli bir faktördür. Dengeli beslenmenin en önemli parçalarından biri ise meyve ve sebze tüketimidir. Ülkemizde meyve ve sebze tüketimi besleyici özelliğinin yanı sıra insan sağlığına önemlerinin belirlenmesiyle artışa geçmiştir. Bu artış ile beraber taze meyve ve sebzelerin daha yüksek standartlarda muhafaza edilmesi gerekmiş ve bunun sonucunda ambalaj teknolojileri gelişmeye başlamıştır. Geleneksel ambalajlar artan nüfus ve hayatımıza giren pandemi şartlarında gıdayı muhafaza etmede ve güvenliğini sağlamada yetersiz kalmıştır. Bu nedenle geleneksel ambalajlamaya alternatif aktif ambalajlama sistemleri geliştirilmektedir. Aktif ambalajlama ürünün raf ömrünü uzatırken, ürünün güvenliğini ve duygusal niteliklerini geliştiren bir sistemdir. Ambalaj sisteminin performansını arttırmak için aktif ilave bileşenleri, -ambalaj malzemesine eklenen ilave maddeler- gıdanın içine giren veya ambalaj içerisinde oluşan maddeleri emerek fonksiyon gösterirler. Bu projede günümüzde kullanımı yaygın olan, içerdiği kimyasallar nedeniyle sağlık sorunlarına yol açan, çevreye zarar veren geleneksel ambalajlara alternatif bir aktif ambalaj geliştirilmesi amaçlanmıştır. Projede bitkisel atık olan çeltikten nanozeolit elde edilmiş elde edilen nanozeolit ambalaj filmine ilave edilerek ambalajın yapımı tamamlanmıştır. Ambalaj çeşitli testlere tabi tutularak geleneksel ambalajlarla kıyaslanmıştır. Sonuç olarak çevreye zarar vermeyen, biyobozunur, gıdaların raf ömrünü uzatan, gıda güvenliğini yüksek düzeyde sağlayan yerli kaynaklarla yerli ve milli, sektördeki muadillerine rakip olabilecek bir aktif ambalaj üretilmiştir. Yapılan ön çalışmalar sonucunda zeolit katkılı ambalajlarda meyve ve sebzelerin ömrü cinsine göre %40-60 oranında artmıştır. Ayrıca süt ürünlerinin ömrünü de uzatmıştır. Nanozeolit ile ilgili testler ve ambalaj ile ilgili ileri testler (SEM görüntüleme, oksijen geçirgenliği vb.) üniversite laboratuvarında gerçekleştirileceğinden pandemi nedeniyle devam etmektedir.

## 2. Problem/Sorun

Tek kullanımlık ve uzun ömürlü ambalaj atıklarının çevreye zararlı olması ve doğal yaşam için tehdit oluşturması, geleneksel ambalaj paketlerinin gıda ömrünü uzatacak ve sağlığını koruyacak yeterli etkisinin bulunmaması, taze sebze-meyvelerin çok çabuk bozularak israf olması, israf olan meyve ve sebzeler yüzünden ortaya çıkan ekonomik sıkıntılar, sebze ve meyvelerin bozulmaması için zararlı kimyasallar içeren sağlığa zararlı yöntemler uygulanması, hızlı tüketim gerektiren süt ve süt ürünlerinin uzun ömürlü olması için kimyasal maddelerin kullanılması, ambalaj meyve üretim ve tedarik süreçlerinde kullanılan kimyasalların çevreye verdiği büyük zararlar bu projenin başlıca sorunları arasındadır.

## 3. Çözüm

Günümüzde ambalaj atıklarının çevreye olan zararlarını azaltmak için ülkemiz ve dünyada birçok çalışma ve proje yapılmaktadır. Geleneksel ambalaj paketleri ise insan sağlığını tehdit etmesi ve ihtiyaçlara yeterince cevap verememesinden dolayı yerini aktif ve akıllı ambalaj sistemlerine bırakmaktadır. Aynı zamanda gelişmiş ülkeler geri dönüşüme önem vermekte, atıklarını minimuma indirmeye çalışmaktadır. Yine gelişmiş ülkeler geri dönüşüm teknolojileri sayesinde atık ürünleri ekonomilerine kazandırmaktadırlar. Ülkemizde de bu kapsamda Sıfır

Atık Projesi yürütülmektedir. Biz de projemizde çevreye zarar vermeyecek ve canlı yaşamı tehdit etmeyecek, gıdaların ömrünü uzatacak, öz kaynaklarımızın israfının önüne geçerek tarımsal kalkınmaya destek olacak, insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek bir ambalaj üretmeyi amaçladık. Bunun için son yıllarda üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanılan aktif ambalaj teknolojisi üzerine çalıştık. Araştırmalarımız sonucunda ambalajımızda gıdaların uzun ömürlü olmasını sağlayan aktif malzeme olarak ülkemizde çokça bulunan zeolit mineralini önemli dolayı (seçici oksijen geçirgenliği, iç ortamı klimatize etmesi ve anti bakteriyel olması vb.) tercih ettik. Belirtilen tüm bu özelliklerini arttırmak için katkı maddemiz olan zeoliti nano şekilde sentezledik. Zeoliti ülkemizde çokça bulunan ve tamamen atık olan çeltikten yeşil nano teknoloji (kimyasal içermeyen nanolaştırma tekniği) ile sentezledik. Gıda ambalajında kullanılabilirliğini, gıdaların ömrünü uzatmasını dünyaca kabul edilmiş standartlarla test ederek ürünümüzü oluşturduk. Ürünümüz gıda güvenliği, gıda ömrünü uzatma açısından oldukça olumlu sonuçlar vermiştir. Ürünümüzü geliştirme çalışmalarına devam etmekteyiz.

#### 4. Yöntem

Projemiz ön çalışma ve deneysel çalışma olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Ön çalışma aşamasında öncelikle belirlenen sorunun çözümü için araştırma yaptık. Bu noktada çevreci ve yenilikçi bir ambalaj yapımına karar vermiş olup yenilikçi yöntemlerden olan aktif ambalaj teknolojisi üzerinde çalışmaya karar verdik ve ambalajımız için kullanacağımız aktif malzeme arayışına girdik. Yaptığımız literatür taramalarının ardından zeoliti ülkemizde bolca bulunan, seçici oksijen geçirgenliği, iç ortamı klimatize etmesi ve anti bakteriyel olması vb. özellikleri sebebiyle tercih ettik. Daha sonra zeolitin etkilerini daha fazla arttırmak için zeoliti nano olarak sentezlemeye karar verdik. Nano zeoliti sentezlemek için;

##### 4.1.Nano Silikat Sentezi:

Şehrimizdeki bir tarladan toplanan çeltikler kurutuldu ve üzerine yapışan toprak, kum ve görünür pisliklerin giderilmesi için saf su ile yıkandı. Daha sonra 100° C fırında 24 saat boyunca kurutuldu. 50 gram kurutulmuş çeltik 250 ml 2 M HCl içinde 6 saat **geri akıtıldı**. Daha sonra Akhayere ve arkadaşları (2019) tarafından açıklanan işlemi takip ederek 5 saat boyunca 700° C fırında ısıtıldı. Daha sonra nano slika çözeltisi 1 gram ekstrakte edilmiş silikanın 5 gram NaOH içeren 50 ml'lik çözeltinin içerisinde çözündürülerek hazırlandı.

##### 4.2.Nano Zeolit Sentezi:

Nano zeolit taze hazırlanmış alüminat ve silikat çözeltilerinin karıştırılmasıyla sentezlenmiştir. Alüminat çözeltisini hazırlamak için 5 gram NaOH 50 ml saf suda çözündürüldü ve ardından çözeltiye 100° C'de 1.3 gram sodyum alüminat eklendi. Daha sonra alüminat ve nano silikat çözeltileri soğumaya bırakıldı. Soğutulduktan sonra nano silikat çözeltisi alüminat çözeltisinin üzerine yavaşça damlatıldı ve sürekli karıştırılarak berrak bir çözelti elde edildi. Çözelti daha sonra 18 saat boyunca 40° C'de ısıtıldı. Karakterizasyon için numune 60° C'de gece boyunca kurutuldu.

### 4.3. Zeolit Katkılı Ambalaj Üretimi

Ambalaj üretiminde nişasta, polimerleşmeyi sağlamak için asit olarak sirke ve gliserin kullanılmıştır. 5 gram nişasta başına 5 ml sirke 5 ml gliserin ve 0.5 gram zeolit kullanılmıştır. Karıştırılan malzemelerin 60° C sıcaklıkta 15 dakika karıştırılarak polimerize olması sağlanmıştır. İnce bir ambalaj oluşturmak için malzeme cam üzerine yayılmıştır. Kuruduktan sonra cam üzerinden sıyrılarak çıkarılmıştır. Bu ambalajlara meyveler ve süt ürünleri sarılarak gözlenmiştir. Ayrıca oluşturulan malzeme kurumadan meyveler üzerine fırça yardımıyla biyofilm oluşturacak şekilde sürülmüştür. Laboratuvar ortamında bırakılan tüm numunelerdeki değişimler not edilmiştir.

### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Günümüzde kullanım alanları oldukça fazla olan zeolit mineralinin ülkemizdeki öncelikli kullanım alanı tarım ve hayvancılık sektörüdür. Zeolitin kullanıldığı yerler zeolitin yeteneklerine kıyasla katma değeri oldukça düşüktür. Projemizle ülkemizde yüksek miktarlarda rezervi bulunan zeolitin katma değeri yüksek, çevreci ve sağlıklı bir malzeme üretiminde kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaç zeolitin kullanım alanlarına bakıldığında oldukça yenilikçidir. Zeolitin bitkisel atıktan elde edilmesi, gıdaların katkı kullanılmadan ömrünün uzatılması ve suda birkaç hafta içinde toprakta ise birkaç ay içinde çözünmesi ambalajımızın inovatif yönlerindedir. Sektörde aktif ambalajlara olan talebin son yıllarda artması ve ürünümüzün bu ihtiyaca karşılık vermesi önemli yenilikçi taraflarındandır. Literatüre bakıldığında aktif ambalaj yapımının yeni yeni başladığı görülmekte ve bu ambalajlarda nano zeolitin kullanıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Aynı zamanda literatürde yapılan çalışmaların petrol bazlı ürünler ile yapılması, ürünümüzü doğada kısa sürede çözünebilir olması nedeniyle öne çıkartmakta ve yenilikçi kılmaktadır. Önemli noktalardan biri nanolaştırma sırasında kullanılan yeşil teknolojilerdir. Bu teknolojiler tamamen çevre dostudur.

### 6. Uygulanabilirlik

Projemizde kullandığımız ham maddeler tamamen yerli ve milli kaynaklardan elde edilmektedir. 2017 yılı istatistiklerine göre ülkemizde üretilen çeltiğin 240 bin ton civarındaki kısmı atık madde olan çeltik kabuğudur. Zeolit minerali rezervleri de ülkemizde fazlaca bulunmaktadır. Ayrıca organik ürünlere artan rağbet ürettiğimiz ambalaj içinde ciddi bir pazar oluşturmaktadır. Ambalajın üretilmesinde yeşil nano teknoloji kullanıldığından çok fazla kimyasal proses bulunmamaktadır ve bu da üretim avantajı sağlamaktadır.

### 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Meyve ve sebzeler: 10 TL.

Ambalaj ana malzemesi: 15 TL

Nanolaştırma: 150 TL

Tablo . İş planı										
İşin Tanımı	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
Literatür Taraması	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ön Çalışmalar						X				
Kontrollü Deneyler						X	X	X	X	X
Verilerin Elde Edilmesi ve Hesaplamaların						X	X	X	X	X

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Meyve sebze ihracatı ve ithalatı yapan şirketler, meyve sebze hallerindeki kabzımallar, süper marketler vb ürünlerini uzun süreler boyunca sağlıklı şartlar altında muhafaza edebilmek için ürünümüzü rahatlıkla kullanabilecektir. Özellikle yalnızca paket ambalaj olarak değil sürülebilir biyofilm şeklinde de olması bu yönde kullanıcılara büyük avantajlar sağlayacaktır. Meyve sebze sektörünün yanı sıra süt ve süt ürünleri sektöründe de yine aynı şekilde ithalat ve ihracat yapan şirketler, süper marketler ve esnaf için kolaylıkla kullanılabilir bir üründür.

### 9. Riskler

Proje ile alakalı herhangi bir risk öngörülmektedir.

### 10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

- Aday, M. S. (2021). Meyve ve sebzelerde aktif ambalajlama teknolojisinin kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 122-130. DOI: 10.31590/ejosat.840317.
- Akhayere, E. & Kavaz, D., (2020), Nano-silica and nano-zeolite synthesized from barley grass straw for effective removal of gasoline from aqueous solution: a comparative study. *Chemical Engineering Communications*, DOI: 10.1080/00986445.2020.1786373.
- Akhayere, E., Essien, EA. & Kavaz, D., (2019), Effective and reusable nano-silica synthesized from barley and wheat grass for the removal of nickel from agricultural wastewater. *Environ Sci Pollut Res Int*, 26(25), 25802–25813, <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05759-x>
- Akhayere, E., Kavaz, D. & Vaseashta, A., (2019), Synthesizing nano silica nanoparticles from barley grain waste: effect of temperature on mechanical properties. *Pol. J. Environ. Stud.*, 28(4), 2513-2521, DOI: 10.15244/pjoes/91078
- Akkemik, Y. ve Güner, A., Gıda ambalaj sistemlerinde yeni yaklaşımlar: Akıllı ambalaj sistemleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 13(1), 9-22.
- Elsherif, W. M., El Hendy, A. H. M., Elnisr, N. A. & Zakaria, I. M., (2020), Ameliorative effect of zeolite packaging on shelf life of milk. *Journal of Packaging Technology and Research*, <https://doi.org/10.1007/s41783-020-00093-x>

Kasım, R. ve Kasım, M.U., (2019), *Renkli meyve sebzelerin bileşimi ve insan sağlığı açısından önemi*. 8th International Vocational Schools Symposium, Sinop.

Şahin M. B., (2014), [https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2014\\_17/17\\_53-74.pdf](https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2014_17/17_53-74.pdf).

Yılmaz, İ. Ve Yılmaz. E., (2012), *Türkiye’de hayvansal gıda tüketimi ve sorunlar*. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Konya.

Youssef, H.F., El-Naggar, M.E., Fouda F.K. & Youssef, A.M., (2019), Antimicrobial packaging film based on biodegradable CMC/PVA-zeolite doped with noble metal cations. *Food Packaging and Shelf Life*, 22, 2214-2894, <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100378>

### 11. Proje Görselleri:



