

## **Natamycin İçeren Antifungal Metil Selüloz Filmlerin Fiziksel Özellikleri**

Hasan Türe<sup>1</sup>, Erdal Eroğlu<sup>1</sup>, Ferda Soyer<sup>2</sup>, Banu Özen<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Biyoteknoloji Programı, Urla, İzmir

<sup>2</sup>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Biyoloji Bölümü, Urla, İzmir

<sup>3</sup>İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, Urla, İzmir

### **Özet**

Antimikrobiyal madde içeren paket malzemeleri gıdalarda yüzeyde oluşan mikrobiyal bozunmanın önlenmesi için etkili bir yöntem olabilir. Ancak bu malzemelerin antimikrobiyal özellikleri kadar gıdanın korunmasına katkıda bulunan fiziksel özellikleri de önemlidir. Bu çalışmanın amacı antifungal özelliği tesbit edilen natamycin içeren metil sellülozdan elde edilmiş biyopolimerlerin bariyer ve mekanik özelliklerinin tesbit edilmesi ve natamycin ve filmlerin etkileşimlerinin incelenmesidir. Metil selüloz filmler literatürde mevcut metodların değiştirilmesi ile hazırlanmış ve natamycin bu filmlere 0.2-20 mg/10g film solüsyonu içeriğinde eklenmiştir. Hazırlanan kontrol ve natamycin içeren filmlerin su buharı geçirgenliği ve mekanik özellikleri ölçülmüştür. Ayrıca bu filmlerin orta bölge kızıl ötesi spektrası ve taramalı elektron mikroskop fotoğrafları alınmıştır. Natamycin eklenmesinin metil selüloz filmlerin su geçirgenliği üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Ancak yüksek konsantrasyonda natamycin içeren metil sellüloz filmin mekanik özellikleri düşüş göstermiştir. Kızıl ötesi spektra natamycin ile metil selüloz arasında herhangi bir etkileşim olmadığına işaret etmektedir. Mikroskop fotoğrafları yüksek konsantrasyonda natamycinin film içinde kristalize olduğunu göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Metil selüloz film, Natamycin, su geçirgenliği, Mekanik özellikler

### **Giriş**

Geleneksel paketleme yöntemlerinin yanısıra antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri olan biyopolimerlerin geliştirilmesi ile ilgili son yıllarda bir çok çalışma yapılmaktadır. Bu tip paketleme malzemesi olarak kullanılan filmler işlem sırasında ve sonrasında bulaşan mikroorganizmaların büyümesini geciktirilebilir veya önleyebilirler. Bu tip filmler peynir altı suyu proteini, mısırdan elde edilen zein, aljinat ve nişasta gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilmektedir ve gıdayı neme, hava ve su buharına karşı koruyabilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda bakteriyosinler, bitki özütleri gibi antimikrobiyal özellik taşıyan doğal ajanlar bireysel veya kombinasyonlar halinde farklı biyopolimerlerin yapısına katılarak denenmişlerdir (1-4).

Natamycin (NA) *Streptomyces natalensis*'den elde edilen doğal bir antifungal ajandır ve Avrupa ve Amerika Birleşik devletlerinde peynir ve sosis gibi gıdalarda kullanımı yasaldır. Önceki çalışmamızda natamycin içeren metil sellüloz filmlerin antifungal özellik gösterdiği tespit edilmiştir (5). Bu tip antimikrobiyal ve antioksidan maddeler filme yeni özellikler kazandırmalarının yanı sıra filmin yapısal ve fiziksel özelliklerinde de değişmelere sebep olabilmektedir. Bu maddeler ve film arasında gerçekleşen etkileşimler orta bölge infrared spektrometresi ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak tanımlanabilmektedir (6, 7). Yapılan çalışmaların bir kısmında filmin geçirgenlik ve mekanik özelliklerinde değişiklikler görülürken bazı filmlerde de hiç bir değişikliğe rastlanmamıştır (8, 9).

Bu çalışmada, natamycin içeren metil selüloz (MS) filmlerin su geçirgenliğinin ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca natamycin ile film arasındaki etkileşimin taramalı elektron mikroskopi ve infrared spektroskopisi kullanılarak ortaya çıkarılması da diğer hedeflerdir.

#### **Materyal ve Yöntem**

Metil selüloz film prosedürü literatürden (10) değiştirilerek uygulanmıştır. Metil selüloz etanolde çözüldükten sonra karışıma distile su ilave edilmiştir. Gliserol ilave edildikten sonra film solüsyonu (fs) 80 °C ye kadar ısıtılmıştır. 10 gr fs polistren petrilere yayılmış ve 30 °C' de kurutulmuştur. Natamycin içeren filmler hazırlanırken aynı yöntem kullanılmıştır ancak fs toz halindeki natamycin ile iyice karıştırıldıktan sonra petrilere yayılmıştır. Filme katılan natamycin konsantrasyon aralığı 0-20 mg/10gr fs'dur. Filmlerin kalınlıkları (mm) 10 farklı bölgeden alınan ölçümlerin ortalaması olarak hesaplandı.

Bütün analizlerden önce filmler % 50 nispi nemde 2 gün bekletilmiştir. Gerilme mukavemeti (GM), elastikiyet modülü (EM), kopma noktası (KN) mekanik test aleti ile ASTM D882 metoduna göre belirlenmiştir. Filmlerin su buharı geçirgenliği literatürde önerilen metoda göre ölçülmüştür (11).

Filmlerin infrared spektraları 4000-650 cm<sup>-1</sup> aralığında DTGS detektörüne sahip bir FTIR (Perkin Elmer Inc., Wellesley, MA) ile elde edilmiştir. Filmlerin spektralarının toplanmasında ZnSe-ATR aksesuarı kullanılmıştır. Filmlerin topolojisi taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Tüm örnekler mikroskopik incelemeye önce 100-200 Å kalınlığında altın bir tabaka ile kaplanmıştır.

Veriler MINITAB yazılımında varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Ortalamalar Fisher en küçük fark yöntemi ile p=0.5 'de karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

MS filmler homojen yapıda, ince, esnek ve şeffaf görünümündedir. Natamycin eklenmesi ile MS filmlerde görsel bir değişiklik gerçekleşmemiştir. Çeşitli konsantrasyonlarda natamycin içeren ve kontrol filmlerin infrared spektraları filmle eklenen madde arasındaki etkileşimi tespit etmek için elde edilmiştir. Kontrol filmin spektraları ile aktif madde içeren filmlerin spektraları arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Taramalı elektron mikroskobundan elde edilen bulgularda 2 mg NA/10gr fs MS filminin yapısında değişiklik tespit edilememesine rağmen natamycin konsantrasyonu arttıkça MS film yapısında küçük çatlakların arttığı gözlenmiştir. Ayrıca yüksek natamycin konsantrasyonlarında bu maddenin film içinde kristalize olduğu da görülmüştür.

Çizelge 1. MS filmlerin mekanik özellikleri ve su buharı geçirgenlikleri

Film	Mekanik özellikler			Su buharı geçirgenliği (g.mm/m <sup>2</sup> .kPa.h)
	GM (MPa)	EM (N/mm <sup>2</sup> )	KN	
Kontrol	36.63±7.53 <sup>a</sup>	313.23±56.89 <sup>bc</sup>	73.98±13.22 <sup>b</sup>	3.50±0.25 <sup>a</sup>
Natamycin içeren				
2 mg /10 gr fs	37.17±11.95 <sup>a</sup>	380.73±58.36 <sup>a</sup>	60.45±17.67 <sup>a</sup>	3.43±0.57 <sup>a</sup>
5 mg/10 gr fs	33.80±6.11 <sup>a</sup>	346.03±51.79 <sup>ac</sup>	66.47±6.58 <sup>ab</sup>	3.20±0.25 <sup>a</sup>
10 mg/10 gr fs	27.28±3.80 <sup>b</sup>	263.87±31.97 <sup>b</sup>	66.78±2.51 <sup>ab</sup>	3.79±0.41 <sup>a</sup>
20 mg/10 gr fs	22.59±4.98 <sup>b</sup>	299.9±27.21 <sup>bc</sup>	56.79±9.18 <sup>a</sup>	4.11±0.74 <sup>a</sup>

10 ve 20 mg NA/10 gr fs MS filmleri kontrol filmler ile karşılaştırıldığında TS in azaldığı ve en yüksek konsantrasyon olan 20 mg/10 gr fs'da azalmanın %38 olduğu belirlenmiştir. Düşük NA konsantrasyonlarında EM de önemsiz bir artış gözlenirken EB de natamycin eklenmesiyle azalma tespit edildi (Çizelge 1).

MS kontrol filmlerin su buharı geçirgenlik değeri 3.50 g.mm/m<sup>2</sup>.kPa.h olarak tespit edilmiştir. Natamycin eklenmesinin MS filmlerin su buharı geçirgenliği üzerine hiç bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

### Sonuç

Antifungal özelliği olan natamycin içeren MS filmlerin mekanik ve su buharı geçirgenliklerinde filmlerin kullanılabilirliğini etkileyecek önemli değişikliklere rastlanmamıştır. Film ile aktif madde arasında herhangi bir etkileşim yoktur.

### Teşekkür

Bu proje finansal olarak (Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırma Kurumu) TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir

**Kaynaklar**

1. Cutter CN, Willett JL, Siragusa GR. 2001. Letters Appl. Microb. 33, 325–328.
2. Quattara B, Simard RE, Piette G, Bégün A Holley RA. 2000. J. Food Sci. 65, 768–773.
3. Ozdemir M, Floros JD. 2003. J. Food Sci. 68, 511–516.
4. Min LJ, Harris J, Krochta M. 2005 J. Food Sci. 70, M332–M338.
5. Ture H, Eroglu E, Soyer F, Ozen, B. 2007. Testing the antimicrobial properties of edible films incorporated with natamycin and rosemary extract. 2<sup>nd</sup> Safoodnet Seminar, October 22-23, Istanbul.
6. Pranoto Y, Rakshit SK, Salokhe VM. 2005. LWT. 38, 859-865.
7. Maizura M, Fazilah A, Norziah MH, Karim AA 2007. J. Food Sci. 72, C324-C330.
8. Ko S, Janes ME, Hettiarachchy NS, Johnson MG. 2001. J. Food Sci. 66, 1006–1011.
9. Bifani V, Ramírez C, Ihl M, Rubilar M, García A, Zaritzky N. 2007. LWT. 40, 1473-1481.
10. Turhan KN, Sahbaz F. 2004. J. Food Eng. 61, 459-466.
11. McHugh TH, Avena-Bustillos R, Krochta JM. 1993. J. Food Sci. 58, 899–903.