

## **Depolama Şartlarının Maya Aktivitesi ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi**

H. Gürbüz Kotancılar<sup>1\*</sup>, M. Murat Karaoğlu<sup>1</sup>, K. Emre Gerçekaslan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum  
\*gurbuz@atauni.edu.tr

### **Özet**

Yapılan çalışmada 42 gramlık pres mayalar 4 farklı sıcaklıklarda [oda sıcaklığı (+20 °C), buzdolabı sıcaklığı (+4), -20 ve -80 °C] ve 5 ayrı sürede (0, 2, 4, 6 ve 8 hafta) depolanarak, sonunda canlı maya hücre sayısı, fermentasyon gücü olarak bilinen gaz (CO<sub>2</sub>) üretim gücü, ekmeğin spesifik hacmi ve Tekstür Profil Analizle (TPA) ekmeğin sertliği araştırılmıştır. Faktör olarak seçilen depolama süresi ve depolama sıcaklığı; gaz üretim gücü, canlı maya hücre sayısı, ekmeğin spesifik hacmi, sertliği ve bütün interaksiyonlar üzerine çok önemli seviyede (p<0.01) etkili olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Ekmek mayası, Depolama süre ve sıcaklığı, TPA, Fermentasyon kabiliyeti

### **Giriş**

Yaş mayanın %70'lik yüksek nem içeriğinden dolayı stabilitesi düşüktür (1). Bu nedenle maya üretildiği andan tüketildiği ana kadar soğuk zincirle taşınmalı ve muhafaza edilmelidir. Zincirdeki bir aksaklık maya aktivitesinin ve gaz üretim gücünün düşmesine neden olmaktadır.

Torner vd. (2) tarafından yapılan bir çalışmada 5 ticari kaynaktan elde edilen mayalar, 18 °C'de dondurulduktan sonra 3 ay süreyle depolanmış ve depolama sonrası 8 ve 30 °C'lerde çözündürülerek ekmeğin pişirme denemelerinde kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, dondurma, depolama ve çözündürme işlemlerinin mayanın yukarıda belirtilen özellikleri ile ekmeğin kalitesi üzerine olumsuz bir etkide bulunmadığı belirtilmiştir.

Ticari ekmeğin mayası üzerine dondurma ve çözündürme işlemlerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (3), dondurarak 7 günlük bir depolama sonrası mayanın CO<sub>2</sub> üretim kapasitesi ve canlılığının önemli derecede azalırken, aynı depolama periyodunda dondurulmuş hamur sistemlerinde kullanılan mayalarda bu azalmanın daha az olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada yaş mayaların farklı şartlarında depolanarak, maya aktivitesi ve ekmeğin kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Araştırmada üretim tarihi aynı olan 42 gramlık ambalajlı ticari pres mayalar (*Saccharomyces cerevisiae*) ile ekmek yapımında Tip 550 un ve iyi kalitede kristal tuz kullanılmıştır.

### **Yöntem**

Mayada fermentasyon gücü (4) canlı maya hücre sayısı (5), ekmekte spesifik hacim (6) ve Tekstür Profil Analizi (TPA) ile sertlik (Firmness) (7) belirlenmiştir.

### **İstatistik Analizler**

Deneme 4x5 faktöriyel düzenleme ile tam şansa bağlı deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeden alınan ham değerler SPSS programında (8) varyans analizine tabi tutularak, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testiyle karşılaştırılmıştır (9).

### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Depolama süresi ve depolama sıcaklığı; gaz üretim gücü, canlı maya hücre sayısı, ekmeğin spesifik hacmi, ekmek içi sertliği ve interaksyonlar üzerine çok önemli seviyede ( $p<0.01$ ) etkili olmuştur. Önemli çıkan depolama süresi ve depolama sıcaklığı değişkenine ait gaz üretme gücü, 0. gün spesifik hacim ve ekmek içi sertlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 1’de, interaksyonlardan bazıları ise Şekil 1’de verilmiştir.

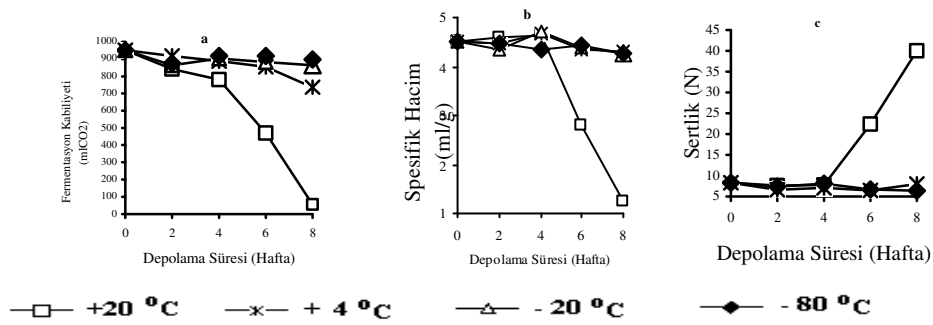
Çizelge 1 incelendiğinde; depolama sıcaklığı ve süresi arttıkça canlı maya hücresi sayısında ve gaz üretme gücünde bir azalma olmuştur. Pişirilen ekmeklerdeki spesifik hacim ve sertlik değerlerinde buzdolabı (+4), -20 ve -80 °C ’de bir düşme izlenmezken, en düşük değeri ise oda sıcaklığında (+20°C) depolanan mayalardan yapılan ekmekler vermiştir. 0, 2 ve 4 hafta depolanan mayalardan yapılan ekmeklerin spesifik hacim ve sertliklerinde bir değişme olmamış, ancak 4. haftadan sonra (6 ve 8 hafta) ekmek içinde spesifik hacmin düşüşüne paralel olarak sertliklerinde artma izlenmiştir.

Şekil 1.a ve 1.b incelendiğinde; mayanın 8 haftalık depolama süresi içerisinde fermentasyon gücünde ve ekmeğin spesifik hacminde önemli bir değişiklik olmamış, özellikle oda sıcaklığında (+20 °C) her iki parametrede 4. haftadan sonra çok hızlı bir şekilde düşme olmuştur. Maya depolama süresine bağlı olarak aktivitesinde ve fermentasyon gücünde önemli derecede bir azalma olmuş, buna bağlı olarak ekmek hacmi ve spesifik hacimde de azalma izlenmiştir. Mayanın fermentasyon gücünün korunabilmesi için, depolama sırasında maya hücrelerindeki gelişmenin minimuma indirilmesi gerekmektedir (10).

Çizelge 1. Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Depolanan Ekmek Mayasının, Maya Aktivitesi ve Ekmek Kalitesi Özelliklerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Ortalama±Standart hata).

Faktör	n	Canlı Maya Sayısı (x10 <sup>5</sup> Ad)	Fermentasyon Gücü CO <sub>2</sub> (ml)	Spesifik Hacim (ml/g)	Firmness (Sertlik) (N)
Mayanın Depolandığı Sıcaklık (A) (°C)					
+20	10	26938 ±1024 d	620 ±6.06 d	3,56 ±0.07 b	17,21 ±0.59 a
+4	10	37018 ±1024 c	870 ±6.06 c	4,47 ±0.07 a	7,29 ±0.59 b
-20	10	46170 ±1024 b	894 ±6.06 b	4,44 ±0.07 a	8,45 ±0.59 b
-80	10	76900 ±1024 a	913 ±6.06 a	4,41 ±0.07 a	7,38 ±0.59 b
P		**	**	**	**
Depolama Süresi (B) (Hafta)					
0	8	84000 ±1024 a	951 ±6.06 a	4,53 ±0.07 a	8,26 ±0.59 c
2	8	65875 ±1024 b	875 ±6.06 b	4,46 ±0.07 a	7,45 ±0.59 c
4	8	45525 ±1024 c	873 ±6.06 b	4,59 ±0.07 a	8,18 ±0.59 c
6	8	21192 ±1024 d	783 ±6.06 c	3,99 ±0.07 b	10,79 ±0.59 b
8	8	17290 ±1024 e	639 ±6.06 d	3,52 ±0.07 b	15,73 ±0.59 a
P		**	**	**	**
A x B		**	**	**	**

(\* ) P< 0.05, (\*\* ) P< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)



Şekil 1. Ekmek mayası ve ekmek özelliklerine etkisi olan depolama süresi ve sıcaklığı interaksyonu.

Şekil 1.c’de 8 hafta boyunca +4, -20 ve -80 °C’de depolanan mayalardan yapılan ekmeklerin içine ait sertlik değerleri değişmezken, oda sıcaklığında (+20 °C) depolananlarda 4. haftadan sonra aşırı derecede artma olmuştur. Buna sebep olarak 4. haftadan sonra mayaların fermantasyon gücü ve spesifik hacimlerinin düşmesi gösterilebilir.

### **Kaynaklar**

1. Elgün A, Ertugay Z. 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir.Fak., Yayın No: 97, (2.Baskı), Erzurum, s 481.
2. Torner MJ, Pulido E, Martinez-Anaya MA. 1992. Effect of freezing on enzyme activity and breadmaking quality of commercial pressed yeast. *Revista Espanola de Ciencia Tecnologia de Alimentos*, 32(6) 653-666.
3. Hatano S, Udou M, Koga N, Honjoh K, Miyamoto T. 1996. Impairment of the glycolytic systems and actin in baker’ yeast during frozen storage. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 60(1) 61-64.
4. Elgün A, Ertugay Z, Certel M, Kotancılar HG.. 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kavuzu. (2.Baskı) Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No:335, Ders Kitapları Serisi No:82. Erzurum. s:245.
5. Özdemir S, Sert S. 2001. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. Atatürk Üniv. Zir.Fak., Yayın No:228, (4.Baskı), Erzurum, s111.
6. Ertugay Z, Elgün A, Kotancılar G, Aydın F. 1992. Farklı normlarla uygulanan kısa süreli hamur işleme metotlarının francala ekmeği üretiminde kullanım imkanları üzerine araştırmalar. *Gıda*, 17 (6) 375- 386.
7. Carr LG, Tadini CC. 2003. Influence of yeast and vegetable shortening on physical and textural parameters of frozen part baked French bread. *Lebensm.-Wiss.u.-Technol.* 36, 609–614.
8. SPSS 1999. SPSS for Windows Release 100 SPSS Inc, Chicago.
9. Yıldız N, Bircan H. 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Yayınları. Yayın No: 305, Erzurum, s 266.
10. Yuan JQ, Bellgardt H. 1994. Investigations on the optimal control of storage stability of compressed baker’s yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biotechnology*, 32(3), 261-272.