

## EKMEĞİN KALİTESİ ÜZERİNE YOĞURUCU VE FIRIN TIPLERİNİN ETKİSİ

H.Gürbüz KOTANCILAR<sup>(1)</sup> İlyas ÇELİK<sup>(1)</sup>

**ÖZET :** *Bu araştırmada, yoğurucu ve fırın tiplerinin ekme kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Ekme yapım metodu olarak direkt hamur metodu esas alınmıştır. Konik ve gezer yoğurucularda yoğurulan hamurlar döner tabanlı, sabit tabanlı matador tipi ve taş fırınlarda pişirilmiştir.*

*Yoğurucu tipi; ekmeğin spesifik hacmi, ekme içi a (yeşil), b (sarı) ve ekme kabuk rengin (L (açıklık) değerleri ile 24 ve 72 saat sonraki ekme içi yumuşaklık değerlerinde etkili olmuş, konik tipli yoğurucu gezer tipi yoğurucuya kıyasla daha iyi sonuç vermiştir.*

*Fırın tipi; ekmeğin spesifik hacmi, ekme içi tekstür yapısı, ekme kabuk rengi L (açıklık) ve a (kırmızı) değerleri ile 24 ve 72 saat sonraki ekme içi yumuşaklık değerlerinde etkili olmuş, en iyi sonuçlar sırasıyla döner tabanlı fırın, sabit tabanlı matador ve taş fırınlardan elde edilmiştir.*

## THE EFFECTS OF MIXER AND OVEN TYPES ON BREAD QUALITY

**SURMARY :** *The object of this research was to investigate the influence of mixer and oven types on the quality of bread. The breadmaking method was direct dough method, and the doughs were prepared by wandering and conical mixers and, then they were baked in rotating, fixed base matador and stone ovens.*

*The mixer type was effective on specific bread volume, bread crumb a (green), b (lightness) and crust L (light) color and crumb softness after 24 and 72 hours after baking. The conical with handle type mixer resulted better properties than wandering mixer.*

*Also, the oven type was effective on bread specific volume, crumb texture, crust color and crumb hardness after 24 and 72 hours after baking. The best results were obtained with rotating oven, fixed base matador and stone ovens respectively.*

## GİRİŞ

Günümüzde ekme, farklı yoğurucularda yoğrulduğu gibi farklı fırınlarda da pişirilmektedir. Ekmeğin kalitesini, kullanılan un ve diğer katkıları belirlediği gibi yoğurma şekli ve yoğurucu ve fırın tipi de belirleyebilmektedir. Bu çalışmada yöremiz fırınlarında bulunan mevcut yoğurucular ve fırın tipleri denenerek en uygun yoğurucu ve fırın tipinin

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum.

saptanılmasına çalışılmıştır. Bu şekilde daha hacimli, geç bayatlayan ve kaliteli ekmeğin hangi kombinasyonla sağlanabileceği de belirlenmek istenmiştir.

Türkiye'de ortalama olarak, günde kişi başına düşen ekmeğin miktarı 400 gram olup, ekmeğin günlük diyet içerisindeki yerini ekonomik durum ile kültürel ve sosyal yapı tayin etmektedir (Elgün ve Ertugay, 1995). 300 gram ekmeğin alan bir insan günlük ihtiyacı olan enerjinin % 30-36'sını, proteinin % 39-42'sini, demirin % 12-48'ini, kalsiyumun % 9-57'sini, B<sub>1</sub> vitamininin % 27-63'ünü, B<sub>2</sub> vitamininin % 15-27'sini, Niasinin % 15-27'sini karşılamaktadır (Ercan ve Ekşi, 1992). Bu bilgiler ışığında ekmeğin özellikle Türk toplumu için ne denli önemli bir gıda maddesi olduğu anlaşılmaktadır. Türk insanının mutfağından eksik olmayan ekmeğin üretim şekli; ekmeğin kalitesinin artırılması sonucu, bayatlamasının geciktirilmesi dolayısıyla ekmeğin israfının önlenmesi bakımından da önemlidir. Aslında ekmeğin kalitesine ve israfının önlenmesine o kadar sebep gösterilebilir ki, yoğurma şekli ve fırın tipi bunlardan sadece iki tanesidir.

Kaliteli ekmeğin üretiminde işlem basamakları önemlidir. Özellikle ilk basamak olan hamur yoğurma şekli; ingredientlerin homojen bir şekilde karışması, hamura arzu edilen plastik, elastik ve viskoz özellikleri vermek suretiyle glutenin fiziksel olarak optimum bir şekilde gelişmesi bir başka ifade ile hamurun olgunlaşması açısından önemlidir (Pylar, 1979; Elgün ve Ertugay, 1995).

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Araştırmada; Tip 2 ekmeğin un kullanılmıştır. Unlar 30 günlük olgunlaştırma periyoduna terk edilerek muhafaza edilmiştir. Oksidant olarak kullanılan L-askorbik asit kimyasal saf özellikte olup, araştırmada iyi kalitede kristal tuz ve pres yaş maya (*Sacharomyces cerevisiae*) kullanılmıştır. Taze olarak temin edilen maya, kullanıldığı süre içerisinde buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiş ve tekrarların herbir serisinde aynı maya partisi kullanılmıştır.

### Metot

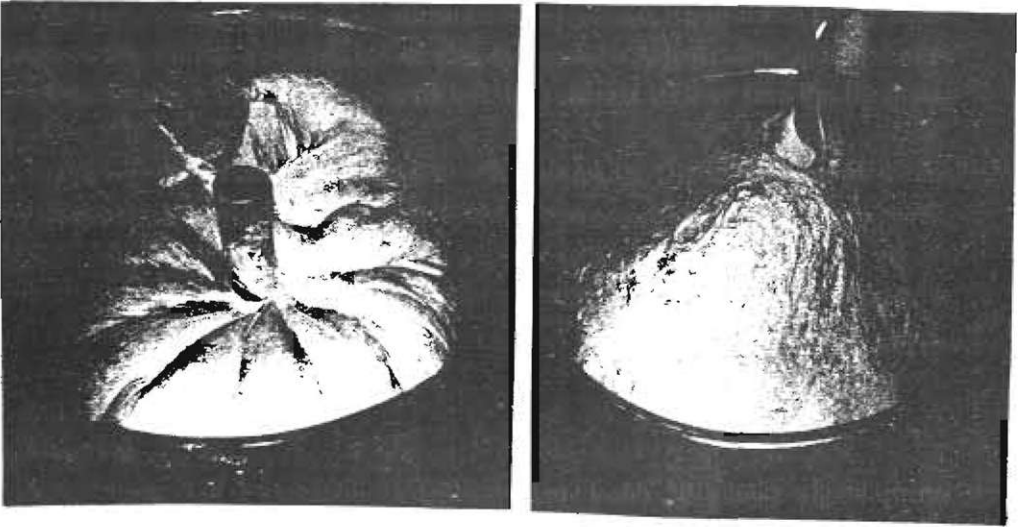
**Denemenin Düzenlenmesi :** Konik ve gezer olmak üzere 2 yoğurucu tipi ile döner tabanlı, sabit tabanlı matador ve taş fırın olmak üzere 3 fırın tipi faktör olarak seçilmiştir. Fırınlarda, ekmeğin 240 °C'de 20 dakikada pişirmektedirler.

### 1. Yoğurucu Tipleri

Denemede kullanılan yoğurucu tipleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

**a. Konik Yoğurucu :** Bursa Tipi yoğurucu diye de bilinen bu yoğurucu tek yoğurucu kola sahip olup, kolun ucunda çatalı andıran üç çubuk mevcuttur. Kolun dakikadaki devir sayısı 40 ve yoğurma süresi 30 dakikadır.

**b. Gezer Yoğurucu :** L şeklinde tek yoğurucu kola sahip olup kolun dakikadaki devir sayısı 45, kazanın ise 5'dir. Kol ve kazan aynı istikamette dönmektedir. Yoğurma süresi 25 dakikadır.



Şekil 1. Yoğurucu tipleri; a) Konik tip yoğurucu b) Gezer tip yoğurucu.

Figure 1. Mixer types; a) Conik type mixer b) Wandering type mixer.

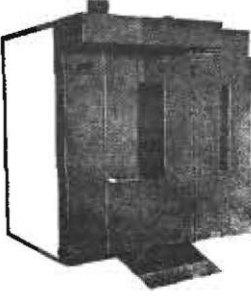
## 2. Fırın Tipleri

Denemede kullanılan fırın tipleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

**a. Döner Tabanlı Fırın :** Fırın brülörle ısınır ve kumanda sistemi elektrikle çalışır. Özel arabalar üzerine raf şeklinde dizilmiş bulunan saclar üzerine hamurlar yerleştirilir. Son fermentasyon sonucu arabadaki hamurların yüzeyi bıçakla çizilerek fırının merkezindeki döner tabana yerleştirilir. Araba fırına girip kapısı kapatıldığı zaman tüm sistemler otomatik olarak devreye girer. 1-2 dakika içerisinde fırının içine buhar verilir. Bu sırada araba yavaş yavaş

dönmeye başlar ve sıcaklık tüm ekmekler üzerine ve altına yayılarak ekmeklerin homojen bir şekilde pişmesini sağlar. Ekmekler 240 °C'de 20 dakika pişirilir.

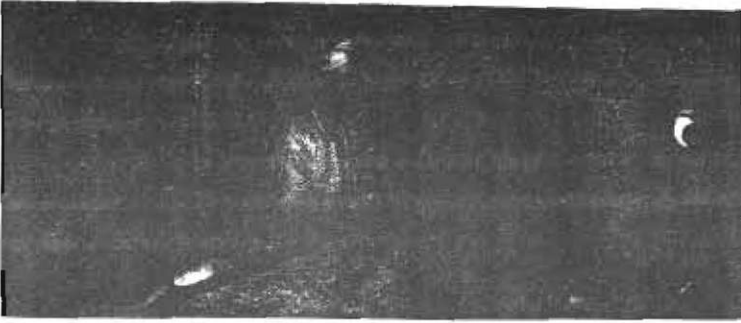
**b. Sabit Tabanlı Matador Fırın :** Fırın, sıvı yakıtla çalışan brülörle ısınmaktadır. Döner tabanlı fırında olduğu gibi brülör tarafından ısıtılan hava, fan yardımıyla fırının içerisine verilerek sirküle edilmesi sağlanır. Hamurun dizildiği paletler üst üste yerleştirilerek son fermentasyona terk edilir. Son fermentasyon sonucu paletlerdeki hamurların yüzeyi bıçakla çizilir ve paletle birlikte fırına sokulur. Ani bir hareketle palet geriye çekilir ve hamur fırının tabanına yerleştirilmiş olur. Fırının kapağı kapatılıp fırının içerisine buhar verilir. Ekmekler 240 °C'de 20 dakikada pişirilir.



a)



b)



c)

**Şekil 2.** Fırın tipleri; a) Döner tabanlı fırın b) Sabit tabanlı matador c) Taş fırın.

**Figure 2.** Oven types; a) Rotating type oven b) Fixed base matador c) Store oven.

**c. Taş Fırın :** Fırın, sıvı yakıtla çalışan brülörle ısınmaktadır. Fırının taban ve tavanında içerisinde sıvı bulunan borular geçmektedir. Bu boruların uçları fırının dışındaki brülörün önündedir. Brülör, ucundaki boruları ısıtarak içindeki sıvının da ısınmasını sağlar. Hamurun dizildiği pasaların üzeri bezle örtülerek son fermentasyona terkedilir. Son fermentasyon sonucu pasadaki hamurlar, patih diye bilinen küçük bir tahta parçası yardımıyla küreğe dizilir ve yüzeyi bıçakla çizilir. Kürek, fırına sokularak ani bir hareketle geri çekilir ve hamur fırının tabanına aktarılır. Fırının kapağı kapatılıp fırının içerisine buhar verilir. Ekmekler 240 °C'de 20 dakikada pişirilir.

### **Analitik Analizler**

Denemede kullanılan unun su miktarı tayini için hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 135 °C'de 2.5 saat normu uygulanmıştır (Uluöz, 1965). Azot tayini Kjeldahl yöntemi ile yapılmış, protein miktarları için unda 5.7 çarpım faktörü kullanılmış ve sonuçlar kurumadde esasına göre verilmiştir (Uluöz, 1965). Kül miktarı 920 °C normu uygulanarak tayin edilmiş ve kuru madde esasına göre verilmiştir (ICC, 1967). Farinograf ve ekstensograf denemeleri % 14 nem esasına göre yapılmıştır (ICC-1967).

Ekmeğin direkt hamur metoduna göre yapılmıştır. 3 çuval una % 3 maya, % 1.5 tuz ve farinografıta kaldırdığı su verilerek her iki yoğurucuda hamur olgunlaşınca kadar yoğrulmuştur. Her bir hamur 350 gramla kesilip yuvarlak yapılarak, ara fermentasyona terkedilmiştir. Hamur, 12 dakikalık dinlenme sonunda elle şekil verilip tavalara dizilmiştir. 27 °C ve % 80-85 nisbi nemdeki son fermentasyon devresinde optimum kabarma sağlanıncaya kadar beklenmiş ve bıçak atılarak fırında 240 °C'de 20 dakika pişirilmiştir.

Ekmeklerin ağırlık ve hacimleri, fırın çıkışından hemen sonra tespit edilmiştir. (Ertugay ve ark., 1992). Hacim kolza tohumuyla yer değiştirme esasına göre belirlenmiştir (Ertugay ve ark., 1991 a). Piştikten 1 saat sonra soğumuş olan ekmekler çift katlı polietilen torbalar içine yerleştirilip, ağızları sıkıca bağlanarak ekmeğin içi yumuşaklığının ölçümü için oda şartlarında tutulmuştur (Elgün, 1982). Spesifik hacini; hacim değeri ağırlığa bölünmek suretiyle elde edilmiştir (Ertugay ve ark., 1991 b).

**Ekmeğin İçi Gözenek ve Tekstür Yapısının Değerlendirilmesi :** Elde edilen ekmekler özel kesme kalıbı içinde testere ağızlı bıçak ile dilimlenip, tüm muamele kombinasyonlarına ait ekmekler yan yana dizilerek 0-10 puan üzerinde puanlandırılmıştır. Sonuçlar paralellerin ortalaması alınarak verilmiştir (Elgün ve ark., 1991).

**Renk (Beyazlık) Yoğunluğunun Tespiti :** Renk yoğunluklarının ölçümü, buğday ve unun üzeri düz bir düzey oluşturulduktan sonra okunmuştur. Sonuçların değerlendirilmesi, Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun CIELAB (Commission Internationale de l'Eclairage) formülüne göre yapılmıştır. Bu formül, üç boyutlu renk ölçümünü esas almakta olup; L;

0=siyahtan, 100 = beyaza kadar olan örneğin açıklak-koyuluk, -a değeri yeşil, +a değeri kırmızı, -b değerleri mavi, +b sarı renk yoğunluklarını göstermektedir (Çelik, 1995; Kotancilar, 1995).

**Ekmek İçi Yumuşaklığının Ölçümü** : 24 ve 72 saat sonra ekmek içi yumuşaklığı, programlanabilir mikroprosesör kontrollü "PNR 10 Penetrometre" ile ölçülmüştür. Penetrometrenin çalışması; test cismi serbestçe düşerek kendi ağırlığı ile önceden tespit edilen süre içinde test edilecek malzemeye gömülmesi esasına dayanır. 0.1 mm ya da penetrasyon birimi (1 birim = 0.1 mm) olarak ölçülen penetrasyon derinliği, tes edilen malzemenin hedef alınan yumuşaklık ölçümüdür (Çelik, 1995; Kotancilar, 1995).

Ekmek, özel dilimleme kabına konarak testere ağızlı bıçakla dilimlenip penetrometre tablasına yerleştirilmiştir. Ölçüm aleti kaba ayarla test cisminin ucunun ekmeğe 0.5-1 mm üstüne kadar indirilerek, test cismi ile ekmek arasından ışık sızmayacak şekilde hassas ayarı yapıldıktan sonra başlatma tuşuna basılmış ve 5 saniye sonra okunma yapılmıştır. Okunan değerler Penetrasyon Birimi (PB) olarak verilmiştir.

**İstatistik Analizler** : Varyasyon analizi, 2 tekerrürlü tam şansa bağlı faktöriyel deneme planına göre gerçekleştirilmiştir. Denemeden alınan ham değerler varyans analizine tabi tutularak, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testiyle karşılaştırılmıştır. İstatistik analiz sonuçları, tablolar halinde özetlenmiş ve önemli bulunan interaksiyonların bazıları ise şekil üzerinde tartışılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

**Analitik Analiz Sonuçları** : Araştırma kullanılan unda yapılan analitik analiz sonuçları kurumadde esasına göre; kül miktarı % 0.63; protein miktarı % 9.37; yaş öz % 27.5; kuru öz % 8.98; Zeleny Sedimentasyon değeri % 26.57 olarak bulunmuştur.

**Araştırma Bulguları ve Tartışma** : Ekmek özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de özetlenmiştir. Bu sonuçlara göre; ana varyasyon kaynaklarından yoğurucu tipi; ekmek içi b değeri (sarı) ile 24 ve 72 saat sonraki ekmek içi yumuşaklığı üzerinde etkili olurken ( $P<0.05$ ), ekmeğin spesifik hacmi, ekmek içi a renk değeri (yeşil) ile ekmek kabuğuna ait L değeri (beyazlık-renk açıklığı) üzerinde önemli derecede ( $P<0.01$ ) etkili olmuştur. Yine ana varyasyon kaynaklarından fırın tipi; ekmek içi tekstür yapısı ile 24 saat sonraki ekmek içi yumuşaklığı üzerinde etkili olmuş ( $P<0.05$ ), spesifik hacim, ekmek kabuğuna ait L (açıklık) ve a değeri (kırmızı) ile 72 saat sonraki ekmek içi sertliği üzerinde önemli derecede ( $P<0.01$ ) etkili olmuştur.

Tablo 1. Bazı Ekmek Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 1. The "F" Values and Their Significance as a Result of Analysis of Variance of the Bread Values.

Ekmeğin İçerisindeki Yumuşaklık Değeri

VK	SD	Spesifik Hacim	Gözenek	Tekstür	24 Saat	72 Saat
A	1	113.65**	0.01	1.60	11.73*	8.40*
B	2	65.40**	4.33	9.10*	6.73*	50.99**
A X B	2	2.83	1.00	1.30	1.51	1.43

(\*) P<0.05 seviyesinde önemli.

(\*\*) P<0.01 seviyesinde önemli

A : Yoğurucu tipi B: Fırın tipi

Tablo 2. Bazı Ekmek Renk Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 2. The "F" Values and Their Significance as a Result of Analysis of Variance of the Crumb and Crust Color Values.

VK	SD	Ekmeğin İçerisindeki Renk Değeri			Ekmeğin Kabuğu Renk Değeri		
		L(Açıklık)	-a (Yeşil)	+b (Sarı)	L (Açıklık)	+a (Kırmızı)	+b (Sarı)
		F	F	F	F	F	F
A	1	4.83	34.45**	12.45*	66.87**	0.65	4.77
B	2	2.31	2.52	0.45	220.30**	51.37**	2.95
A X B	2	35.63**	4.70	0.98	26.56**	6.38*	0.23

(\*) P<0.05 seviyesinde önemli.

(\*\*) P<0.01 seviyesinde önemli

A : Yoğurucu tipi B: Fırın tipi

Yoğurucu tipi değişkenine ait ekmeğin bazı özelliklerine ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 3'deki sonuçlara göre, fırıncılar tarafından "Bursa Tipi" olarak isimlendirilen konik yoğurucu, hamurun daha iyi yoğrulması ve olgunlaşmasını sağladığından ekmeğin hem hacimli olmasını hem de geç bayatlamasını sağlamıştır. Diğer bir ifade ile konik tip yoğuruculardan elde edilen ekmeklerin;

spesifik hacimleri ile 24 ve 72 saat sonraki ekmek içi yumuşaklığı daha fazla olmuştur. Yoğurucu tipi, ekmeğin gözenek ve tekstüründe etkili olmamıştır.

Tablo 3. Yoğurucu Tipi Değişkenine Ait Ekmek Denemeleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ( $P<0.05$ ).\*

Table 3. The Results of Duncan's Multiple Range Tests for Some Bread Properties.

Yoğurucu Tipi	n	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek (0-10 Puan)	Tekstür (0-10 Puan)	Ekmek İçi Yumuşaklık Değeri	
					24 Saat (PB)	72 Saat (PB)
Konik	6	5.853 a	7.333 a	7.250 a	90.433 a	61.050 a
Gezer	6	5.612 b	7.333 a	7.583 a	86.867 b	59.483 b

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 4. Yoğurucu Tipi Değişkenine Ait Ekmek Denemeleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ( $P<0.05$ ).\*

Table 4. The Effects of Mixer on Crumb and Crumb Color as a Result of Duncan's Multiple Range Tests.

Yoğurucu Tipi	n	Ekmek İçi Renk Değeri			Ekmek Kabuğu Renk Değeri		
		L (Açıklık)	-a (Yeşil)	+b (Sarı)	L (Açıklık)	+a (Kırmızı)	+b (Sarı)
Konik	6	72.820 a	0.660 b	10.110 b	60.092 b	9.347 a	29.218 a
Gezer	6	72.248 a	0.833 a	10.745 a	62.452 a	9.730 a	30.452 a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 4'de verilen sonuçlara göre, yoğurucu tipi; ekmek içi L (açıklık), ekmek kabuk rengi a (kırmızı) ve b (Sarı) renk değerleri üzerinde etkili olmamıştır. Gezer yoğurucunun, ekmek içi a (yeşil) ve b (sarı) renk değerleri ile ekmek kabuk rengi L (Açıklık) değerlerini artırdığı saptanmıştır.

Fırın tipi değişkenine ait ekmek özelliklerinin değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 5'deki sonuçlara göre; en yüksek spesifik hacmi döner tabanlı fırın verirken, bunu sırasıyla sabit tabanlı matador ve taş fırınlar izlemiştir. Fırın tipi gözenek yapısını etkilememiş, ekmek içi tekstür yapısını en iyi döner tabanlı ve taş fırınlar vermiştir. Ekmeğin bir bayatlama ölçüsü olan ekmek için yumuşaklık değerinde ise, 24 saat sonraki en yumuşak ekmek içini döner tabanlı ekmekler



vermiştir. Sabit tabanlı matador ve taş fırınlar ise istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Yine 72 saat sonra ölçülen ekmeğin içi yumuşaklık değerlerinde en yumuşak ekmeğin içini döner tabanlı ve sabit tabanlı matador tipi fırınlar vermiştir.

Tablo 5. Fırın Tipi Değişkenine Ait Ekmeğin İçi Yumuşaklık Değerlerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (P<0.05).\*

Table 5. The Effects of Oven Type on Bread Values Crumb as a Result of Duncan's Multiple Range Tests.

Fırın Tipi	n	Ekmeğin İçi Yumuşaklık Değeri				
		Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek (0-10 Puan)	Tekstür (0-10 Puan)	24 Saat (PB)	72 Saat (PB)
Döner Tabanlı Fırın	4	5.872 a	7.50 a	7.750 a	91.350 a	62.675 a
Sabit Tabanlı Matador Fırın	4	5.765 b	6.75 a	6.625 b	87.200 b	61.675 a
Taş Fırın	4	5.560 c	7.75 a	7.875 a	87.400 b	56.450 b

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 6'daki sonuçlara göre fırın tipi, ekmeğin içi renk değerleri ile kabuk renginin b (sarı) renk değerinde etkili olmuştur. En açık ekmeğin kabuk rengini (L) taş fırın vermiş, bunu sırasıyla sabit tabanlı matador ve döner tabanlı fırınlar izlemiştir. Buna paralel olarak, en fazla kırmızı kabuk rengini veren döner tabanlı ve sabit tabanlı matador fırınlar olmuştur. Bu durum, döner tabanlı fırınların buhar sisteminin diğerlerinden çok daha iyi olması ile açıklanabilir. Çünkü buhar, hem ekmeğin fırında hacminin artmasına hem de hamurun yüzeyindeki dekstrinizasyon, Maillard ve karamelizasyon olaylarının cereyan etmesine zemin hazırlar. Bu da kırmızıyı andıran altın parlak sarımsı rengin oluşmasına sebep olur (Elgün ve Ertugay, 1995).

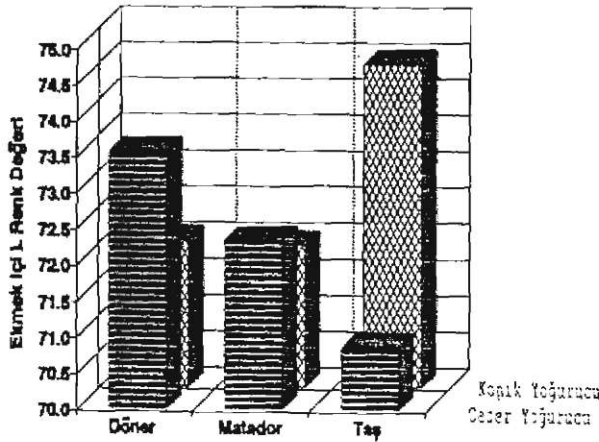
Tablo 2'de verilen varyans analiz sonuçlarına göre; ekmeğin içi L (Açıklık) renk değeri üzerinde istatistiksel olarak etkisi saptanan yoğurucu tipi x fırın tipi etkisinin gidişi Şekil 3'de gösterilmiştir. Gezer yoğurucuda yoğrulmuş ve sırasıyla döner tabanlı fırın sabit tabanlı matador ve taş fırınlardan elde edilen ekmeğin iç rengindeki beyazlık (L), lineer bir azalma göstermiştir. Buna karşın, konik yoğurucuda yoğrulmuş ve döner tabanlı fırınla sabit tabanlı matador fırından elde edilen ekmeğin (L) iç renginde bir farklılık olmazken, taş fırında aşırı bir artış gözlenmiştir. Hatta bu artış, döner tabanlı ve sabit tabanlı matadorun lehinde olan, gezer yoğurucunun da üstünde daha beyaz ekmeğin içi vermiştir.

Tablo 6. Fırın Tipi Değişkenine Ait Ekmek Denemeleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Tesi ( $P<0.05$ ).\*

Table 6. The Effects of Oven Type on the Crust and Crumb Color of Bread as a Results of Duncan Multiple Range Tests.

Fırın Tipi	n	Ekmek İçi Renk Değeri			Ekmek Kabuğu Renk Değeri		
		L (Açıklık)	-a (Yeşil)	+b (Sarı)	L (Açıklık)	+a (Kırmızı)	+b (Sarı)
Döner Tabanlı Fırın	4	72.790 a	0.715 a	10.483 a	57.725 c	11.685 a	29.110 a
Sabit Tabanlı Matador Fırın	4	72.145 a	0.792 a	10.308 a	60.958 b	10.753 a	30.755 a
Taş Fırın	4	72.667 a	0.733 a	10.493 a	65.140 a	6.176 b	29.640 a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

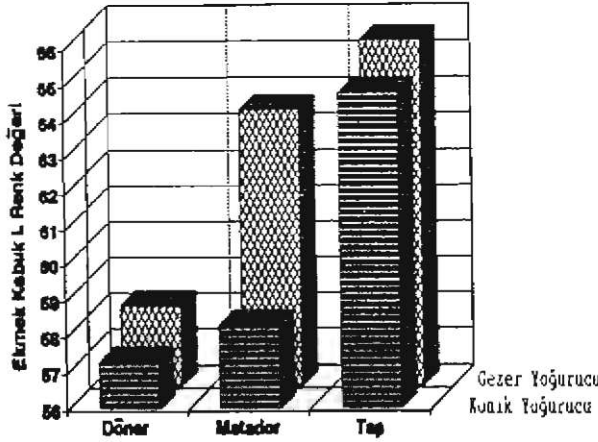


Şekil 3. Ekmek içi L (Açıklık) renk değeri üzerinde etkili olan yoğurucu tipi x fırın tipi etkileşimi.

Figure 3. The interaction between mixer and oven types in bread crumb color.

Ekmek kabuk rengi L (Açıklık) değeri üzerinde etkili olan, yoğurucu tipi x fırın tipi etkileşiminin gidişi Şekil 4'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre; konik ve gezer yoğurucuda yoğrulan, döner tabanlı ve taş fırınlarda pişirilen ekmeklerin kabuk rengindeki (L)

değerinde meydana gelen artış hızlarında bir farklılık olmamıştır. Ancak sabit tabanlı matador tipi fırında pişirilen ekmeklerin kabuk rengindeki L değerleri, gezer yoğurucunun artırıcı ve konik yoğurucunun azaltıcı etkisi ile her iki yoğurucu arasındaki L değeri farkının artmasına neden olmuştur.

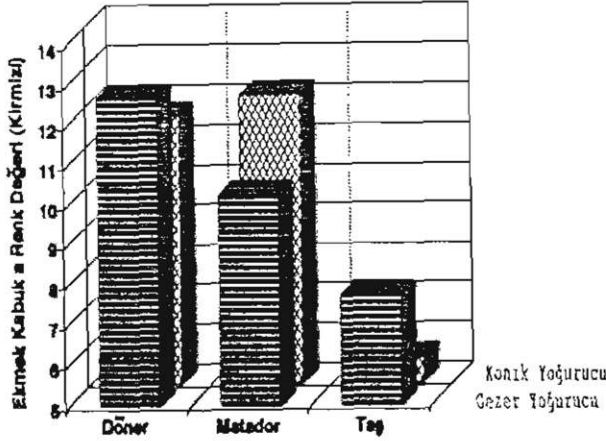


Şekil 4. Ekmek kabuğu L (Açıklık) renk değeri üzerinde etkili olan yoğurucu tipi x fırın tipi interaksyonu,

Figure 4. The interaction between mixer and oven types in bread crumb color.

Ekmeğin kabuk rengi a (Kırmızı) değeri üzerinde etkili olan, yoğurucu tipi x fırın tipi interaksyonunun gidişi Şekil 5'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre; ekmek kabuğundaki kırmızı renk intensitesindeki artış Şekil 1'deki ekmek kabuk renginin L değerine paralellik göstermektedir. Ekmek kabuğu beyazlaştıkça kabuktaki kırmızı renk yoğunluğunda da bir azalma izlenmiştir. Gezer yoğurucuda yoğrulan ve sırasıyla döner tabanlı, sabit tabanlı matador ve taş fırınlardan elde edilen ekmeklerin kabuğundaki kırmızı renk yoğunluğu lineer bir azalma göstermiştir. Döner tabanlı fırında pişirilen ekmeğin kabuk rengindeki kırmızı renk yoğunluğu matador tipi fırında biraz artmış, taş fırında ise azalmıştır. Döner tabanlı fırında gezer yoğurucudan elde edilen ekmeklerin kabuklarındaki kırmızı renk yoğunluğu konik tipi yoğurucudan fazla olmuştur. Taş fırında, bu iki yoğurucunun ekmekleri arasındaki kırmızı renk yoğunluğu farkı biraz daha artmış, sabit tabanlı matador fırında ise, taş fırındaki olayın tam tersi

cereyan etmiştir. Yani taş fırında, gezer yoğurucu konik yoğurucudan daha kırmızı renkli ekmek verirken; matador ise gezer yoğurucu daha kırmızı kabuk renkli ekmek vermiştir.



Şekil 5. Ekmek kabuğu a (Kırmızı) renk değeri üzerinde etkili olan yoğurucu tipi x fırın tipi interaksyonu,

Figure 5. The interaction between mixer and oven types in bread crumb color.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 1967. International Association for Cereal Chem, (ICC), Approved Methods, Demold.
- Çelik, İ., 1995. Una ve Tavlama Suyu İle Buğdaya Uygulanan Klorlama İşleminin Unun Kimyasal ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum, s 144.
- Elgün, A., 1982. Ekmek Yapım Teknolojisi ve Ekmekçiliğimiz. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Derg., 13 (1-2), 153-164.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Aydın, F. ve Kotancılar, G., 1991. Sıvı Ferment Yöntemiyle Ekmek Üretiminde Laktik Kültür Katkısının Etkisi. Gıda 16 (4), 227-232.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir.Fak., Yayın No: 297, (2. Baskı), Erzurum, s 481.
- Ercan, R., Ekşi, a., 1992. Değişik Randımanlı Unlarda Tiyamin, Riboflavin ve Demir Miktarı. Gıda 17 (5) 283-289.

- Ertugay, Z., Elgün, A., Kotancılar, G. ve Aydın, F., 1991 a. Farklı Normlarla Uygulanan Kısa Süreli Hamur İşleme Metotlarının Beyaz Tava Ekmeği Üretiminde Kullanım İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gıda 16 (2), 89-97.
- Ertugay, Z., Elgün, A., Aydın, F. ve Kotancılar, G., 1991 b. Ekmek Üretiminde Sıvı Ferment Yönteminin Katkı ve Süre Bakımından Optimizasyonu Üzerine Bir Araştırma. Doğa (Seri D2) 15 (3), 653-660.
- Ertugay, Z., Elgün, A., Kotancılar, G. ve Aydın, F., 1992. Farklı Normlarla Uygulanan Kısa Süreli Hamur İşleme ve Metotlarının Francala Ekmeği Üretiminde Kullanım İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gıda 17 (6), 375-386.
- Kotancılar, H.G., 1995. Farklı Ambalajlarda Depolanan Katkılı ve Katkısız Unlarda Meydana Gelen Fiziksel, Kimyasal ve Fizikokimyasal Değişikliklerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum, s 125.
- Pyle, E.J., 1979. Baking Science and Technology. Siebel Publ, Co, Chigago, USA, s 1229.
- Uluöz, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniv. Zir.Fak., Yayınları, Yayın No: 57, Bornova, İzmir.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Yayınları. Yayın No: 305, Erzurum, s 266.