

**FARKLI BAHARAT KULLANIMININ
DEPOLAMA SÜRESİNCE
BOZANIN FİZİKOKİMYASAL
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
ETKİSİ**
Elif ÇAKIR
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI BAHARAT KULLANIMININ
DEPOLAMA SÜRESİNCE BOZANIN FİZİKOKİMYASAL
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Elif ÇAKIR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN danışmanlığında, Elif ÇAKIR tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Binnur KAPTAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI BAHARAT KULANIMININ DEPOLAMA SÜRESİNCE BOZANIN FİZİKOKİMYASAL MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Elif ÇAKIR

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

Tarihi çok eskilere dayanan boza darı, pirinç, mısır vb. tahılların laktik asit ve etil alkol fermantasyonuna uğratılması ile elde edilen koyu kıvamlı bir içecektir. Boza içildiğinde verdiği ferahlık ve kendine özgü tadıyla önem taşır. Bu araştırmada bozaya yeni tatlar kazandırmak ve antimikrobiyal etkiye sahip baharatların bozanın fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ham bozaya fermantasyon öncesinde belirli ölçülerde karanfil, tarçın, limon adaçayı ilave edilerek aromalı bozalar hazırlanmıştır. Bozanın fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinde farklılıklar görülmüştür. Yapılan fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre; pH ortalama sade bozada %3,61, tarçınlı bozada %3,61, adaçaylı bozada % 3,73, karanfilli bozada %3,47, limonlu bozada %3,31'tür. Asitlik ortalama sade bozada %0,52, tarçınlı bozada %0,52, adaçaylı bozada %0,49, limonlu bozada %0,59, karanfilli bozada %0,56'dır. Toplam şeker ortalama sade bozda %15,33, tarçınlı bozada %15,85, adaçaylı bozada% 15,35, limonlu bozada %15,59, karanfilli bozada %15,52'dir. Etil alkol ortalama sade bozada %1,34, tarçınlı bozada % 0,71, adaçaylı bozada %0,77, limonlu bozada %1,39, karanfilli bozada %0,66'dır. Mikrobiyolojik analizlerde Toplam mezofil aerob bakteri sayısı ortalama olarak sade bozada $1,2 \times 10^8$ (kob/g), tarçınlı bozada $9,4 \times 10^7$ (kob/g), adaçaylı bozada 1×10^8 (kob/g), limonlu bozada $7,5 \times 10^7$ (kob/g), karanfilli bozada $1,1 \times 10^8$ (kob/g),'dir. Laktik asit bakteri sayısı ortalama sade boza $7,2 \times 10^7$ (kob/g) tarçınlı bozada $7,5 \times 10^7$ (kob/g), adaçaylı

bozada $6,3 \times 10^7$ (kob/g), limonlu bozada $5,4 \times 10^7$ (kob/g), karanfilli bozada $6,1 \times 10^7$ (kob/g), 'dir. Maya sayısı ortalama sade bozada $4,82 \times 10^6$ (kob/g), tarçınlu bozada $2,22 \times 10^6$ (kob/g), adaçaylı bozada $2,74 \times 10^6$ (kob/g), limonlu bozada $3,26 \times 10^6$ (kob/g), karanfilli bozada $1,93 \times 10^6$ (kob/g) 'dir. Duyusal özellikler açısından yeni tatlar kazandırılmasında tüketici tercihlerini olumlu yönde etkilemiştir.

Anahtar kelimeler : Boza , antimikrobiyal, tarçın, karanfil, limon, adaçayı

2011, 59 sayfa

ABSTRACT

Post Graduate Thesis

THE EFFECT OF

CONSUMING DIFFERENT SPICES

ON PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSUAL

CHARACTERISTICS OF BOZA

DURING STORAGE

Elif ÇAKIR

Namık Kemal Universty

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Food Engineering

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

Boza, having history deep in the past, is a thick beverage produced by subjecting grains like millet, rice, corn, etc. to lactic acid and ethyl alcohol fermentation. The significance of boza lies in the comfort it gives and to its unique taste. The aim of this investigation is to search new tastes for boza and to investigate those spices', having antimicrobial effect, effect on physicochemical, microbiological and sensual characteristics of boza. For this purpose aromatic bozas are prepared by adding certain amounts of carnation, cinnamon, lemon, wild clary to boza before fermentation. These bozas are examined in terms of physicochemical, microbiological and sensual characteristics. Differences are encountered in physicochemical, microbiological and sensual characteristics of boza. According to the physicochemical examination the following results were taken: average pH of normal boza was 3,62%, while that of cinnamon aromatized boza was 3,61%- 3,73 % at wild clary aromatized boza, 3,47 at carnation aromatized boza, and 3,31% at lemon aromatized boza. Examined acidity at normal boza was 0,52%- 0,52% at cinnamon aromatized boza 0,49 % at wild clary aromatized boza 0,59% at lemon aromatized boza and 0,56% at carnation aromatized boza. Total sugar at normal boza was 15,33%-15,85% at cinnamon aromatized boza 15,35% at wild clary aromatized boza 15,59% at lemon aromatized boza and 15,52% at carnation aromatized boza. Ethyl alcohol at normal boza was 1,34%- 0,71% at cinnamon aromatized boza 0,77% at wild clary aromatized boza 1,39% at lemon aromatized boza and 0,66% at carnation aromatized boza. According to microbiological analysis average total number of mesophyll aerobe

bacteria at normal boza $1,2 \times 10^8$ (kob/g)- $9,4 \times 10^7$ (kob/g) at cinnamon aromatized boza $1,0 \times 10^8$ (kob/g) at wild clary aromatized boza, $7,5 \times 10^7$ (kob/g) at lemon aromatized boza and $1,1 \times 10^8$ (kob/g) at carnation aromatized boza . Average number of lactic acid bacteria at normal boza $7,2 \times 10^7$ (kob/g)- $7,5 \times 10^7$ (kob/g) at cinnamon aromatized boza, $6,3 \times 10^7$ (kob/g) at wild clary aromatized boza $5,4 \times 10^7$ (kob/g) at lemon aromatized boza, and $6,1 \times 10^8$ (kob/g) at carnation aromatized boza . Average number of ferments at normal boza $4,82 \times 10^6$ (kob/g)- $2,22 \times 10^6$ (kob/g) at cinnamon aromatized boza $2,74 \times 10^6$ (kob/g) at wild clary aromatized boza $3,26 \times 10^6$ (kob/g) at lemon aromatized boza, and $1,93 \times 10^6$ (kob/g) at carnation aromatized boza . In terms of sensual characteristics, new tastes affected consumers' reaction positively.

Keywords: Boza, antimicrobial, cinnamon, carnation, lemon, wild clary.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlama, gerçekleştirme ve değerlendirme aşamalarında bana yol gösteren saygı değer hocam Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında ve tez yazım aşamamda karşılaştığım her sorunda yardım ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ'a, Yrd. Doç. Dr. Binnur KAPTAN'a ve Gıda Yüksek Mühendisi Fatih KARA'ya teşekkür ederim.

Laboratuar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Uzm. Dr. A. Şükrü DEMİRCİ ile Araş. Gör. Gülnaz ÇELİKYURT'a ve değerli arkadaşım Nazan TOKATLI 'ya teşekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi desteklerinden ve daimi ilgilerinden dolayı anneme babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Elif ÇAKIR

Haziran 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETİ	3
2.1. Bozanın beslenmedeki önemi	3
2.2. Baharatların gıdalardaki fonksiyonları	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.2. Yöntem	9
3.2. Fizikokimyasal analizler	9
3.2.1.1. pH	9
3.2.1.2. Asitlik	9
3.2.1.3. Toplam şeker	9
3.2.1.4. Etil alkol	11
3.2.1.5. Vizkozite	12
3.2.2 . Mikrobiyolojik analizler	13
3.2.2 .1. Mikrobiyolojik analizler için örnek hazırlanması	13
3.2.2 .2. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının belirlenmesi	13
3.2.2 .3. Laktik asit bakteri sayısının belirlenmesi	13
3.2.2 .4. Koliform grubu bakteri sayısının belirlenmesi	14
3.2.2 .5. Maya küf sayısının belirlenmesi	14
3.2.2 .6. Staphylococcus aureus sayısının belirlenmesi,	14
3.2.3. Duyusal analiz	15
3.2.4. İstatistiksel analizlerin değerlendirilmesi	17

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Fizikokimyasal analiz sonuçları	18
4.1.1. pH değerleri	18
4.1.2. Laktik asit değerleri değerleri (%)	21
4.1.3. Toplam şeker miktarı (%)	25
4.1.4. Etil alkol miktarı	28
4.1.5. Vizkozite değerleri	32
4.2.2. Mikrobiyolojik analiz sonuçları	35
4.2.1. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı	35
4.2.2. Laktik asit bakteri sayısı	38
4.2.3. Koliform grubu bakteri sayısı	42
4.2.4. Maya küf sayısı	42
4.2.5. <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	45
4.3. Duyusal analiz sonuçları	46
4.3.1. Görünüş	47
4.3.2. Lezzet	48
4.3.3. Kıvam	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
6. KAYNAKLAR	54
7. EKLER	58
7.1. Kimyasal Analiz Korelasyon Tablosu	58
8.ÖZGEÇMİŞ	59

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

g	Gram
kob	Koloni Oluşturan Birim
LAB	Laktik Asit Bakterisi
log	Logaritma
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
m pa.s	Mili Pascal Saniye
MRS	Man Ragosa Sharpe
N	Normal
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
VRBA	Violet Red Bile Agar
%	Yüzde Konsantrasyon
L	L Renk değeri
a	a renk değeri
b	b renk değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Duyusal değerlendirme formu	16
Şekil 4.1. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak pH değerinin değişimi	18
Şekil 4.2. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak asitlik miktarının değişimi	22
Şekil 4.3. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak toplam şeker miktarının değişimi	25
Şekil 4.4. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak etil alkol miktarının değişimi	29
Şekil 4.5. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak vizkozite değerlerinin değişimi	33
Şekil 4.6. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim	36
Şekil 4.7. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak laktik asit bakteri sayısındaki değişim	39
Şekil 4.8. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak maya sayısındaki değişim	43
Şekil 4.9. Sade ve baharatlı bozalara ait lezzet, kıvam, görünüş puanlarının zamana bağlı değişimi	46

TABLolar DİZİNİ**Sayfa No**

Tablo 4.1.	Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre pH değişimi	18
Tablo 4.2.	Örneklerin varyans analiz sonuçları	19
Tablo4.3.	Boza çeşitlerine ait pH ortalamalarının Duncan test sonuçları	19
Tablo 4.4.	Depolama günlerine ait pH ortalamalarının Duncan test sonuçları	20
Tablo 4.5.	Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre asitlik değerlerinin değişimi	21
Tablo 4.6.	Örneklerin varyans analiz sonuçları	22
Tablo 4.7.	Boza çeşitlerine ait asitlik ortalamalarının Duncan test sonuçları	23
Tablo 4.8.	Depolama günlerine ait asitlik ortalamalarının Duncan test sonuçları	23
Tablo 4.9.	Sade ve baharatlı boza örneklerinin toplam şeker miktarının günlere göre değişimi	25
Tablo 4.10.	Örneklerin varyans analiz sonuçları	26
Tablo 4.11.	Boza çeşitlerine ait toplam şeker ortalamalarının Duncan test sonuçları	26
Tablo 4.12.	Depolama günlerine ait toplam şeker ortalamalarının Duncan test sonuçları	27
Tablo 4.13.	Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre Etil alkol miktarındaki değişimi	28
Tablo 4.14.	Örneklerin varyans analiz sonuçları	29
Tablo 4.15.	Boza çeşitlerine ait etil alkol ortalamalarının Duncan test sonuçları	30
Tablo 4.16.	Depolama günlerine ait etil alkol ortalamalarının Duncan test sonuçları	30
Tablo 4.17.	Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre vizkozite değişimi	32
Tablo 4.18.	Örneklerin varyans analiz sonuçları	33
Tablo 4.19.	Depolama günlerine ait vizkozite ortalamalarının Duncan test sonuçları	33
Tablo.4.20.	Sade ve baharatlı bozaların toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının günlere göre değişimi	35
Tablo 4.21.	Sade ve baharatlı Bozaların toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının logaritmik değerleri	35

Tablo 4.22. Örneklerin varyans sonuçları	36
Tablo 4.23. Boza çeşitlerine ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları	37
Tablo 4.24. Depolama günlerine ait toplam mezofil aerob bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları	37
Tablo 4.25. Sade ve baharatlı bozaların laktik asit bakteri sayısının günlere göre değişimi	38
Tablo 4.26. Sade ve baharatlı bozaların laktik asit bakteri sayısının günlere göre logaritmik değerleri	39
Tablo 4.27. Örneklerin varyans analiz sonuçları	40
Tablo 4.28. Boza çeşitlerine ait laktik asit bakteri sayısı : ortalamalarının Duncan test sonuçları	40
Tablo 4.29. Depolama günlerine ait laktik asit bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları	41
Tablo 4.30. Sade ve baharatlı bozaların maya sayısının günlere göre değişimi:	42
Tablo 4.31. Sade ve Baharatlı bozaların maya sayısının günlere göre logaritmik değerleri	43
Tablo 4.32. Örneklerin varyans analiz sonuçları	43
Tablo 4.33. Boza örneklerine ait maya sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları	44
Tablo 4.34. Depolama günlerine ait maya sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları	44
Tablo 4.35. Sade ve baharatlı bozaların duyuşsal analiz sonuçları	46
Tablo 4.36. Örneklerin görünüşe ait varyans analiz sonuçları	47
Tablo 4.37. Boza çeşitlerine ait görünüş puanları ortalamalarının Duncan testi sonuçları	47
Tablo 4.38. Örneklerin lezzete ait varyans analiz sonuçları	48
Tablo 4.39. Boza çeşitlerine ait lezzet puanları ortalamalarının Duncan testi sonuçları	48
Tablo 4.40. Örneklerin kıvama ait varyans analiz sonuçları	49

1.GİRİŞ

Dünyadaki tüm ülkeler dikkate alındığında sayısal olarak iki binden fazla farklı özellikte fermente gıda ürünü bulunduğu ifade edilmektedir. Bu durum geleneksel fermente ürünlerin, dünya gıda ürünleri yelpazesi içinde büyük bir yer tuttuğunu göstermektedir (Çopur ve ark. 2003). Başlangıçta rastlantısal kimi olaylarla ortaya çıkan fermente gıdalar, günümüzde dünyada tüketilen tüm gıdaların yaklaşık 1/3' ünü oluşturmaktadır. Toplam üretim ve tüketim miktarları açısından fermente gıdalarda ilk üç sırayı süt ürünleri, içecekler ve tahıl ürünleri paylaşmaktadır (Campbell-Plat 1994).

Koyu kıvamlı, hafif alkollü, mayhoş ve ekmek benzeri tatta, geleneksel fermente içeceklerimiz arasında yer alan boza, genel olarak darı, mısır, arpa, pirinç gibi tahıllardan elde edilmektedir (Anonim 1992). Boza hammaddesi olarak ülkemizde yapıldığı yerin başlıca ürününe göre darı, mısır, pirinç, yulaf, buğday gibi hububatlar kenevir unu ekmek ve karamuk kullanılmaktadır (Yücel ve Köse 2002). Boza farklı tahıllar ile patates gibi nişasta bakımından zengin diğer bitkilerden de yapılabilir (Üstün ve Evren 1968).

Boza ve benzeri içeceklere ilişkin en eski dökümanlar Mezopotamya'da bulunmuş ise de bugün dünyadaki bozanın yayılış sahası Türklerin gelişmesi ile ilgilidir (Türker 1979). M.Ö. 401 yılında Xenophon, Doğu Anadolu' da boza yapıldığını ve hazırlandıktan sonra çömlekçi çamurundan yapılmış ve yere gömülü kaplara konduğunu bildirmektedir. Kaşgarlı Mahmut, Divan-ü Lûgat-it Türk'te Karahanlıların bozaya "buhoun" dediklerini ve bunu darıdan ürettiklerini belirtmiştir. Türkler Orta Asya' dan çeşitli yerlere göç ettikleri ve daha sonra Selçuklu ve Osmanlı Devletlerinin genişleme tarihlerinde gittikleri yerlerin halkına boza yapmasını öğretmişler ve bugünkü coğrafi yayılışını sağlamışlardır (Pamir 1961).

Selçuklular zamanında boza "bekni" adıyla anılmıştır. Boza Osmanlı döneminde en parlak yıllarını yaşamıştır. Bozacılık Osmanlı İmparatorluğu' nun kurulduğu yıllarda büyük kentlerin temel zanaatlarından biri haline gelmiştir. 16. yüzyıl Osmanlı kayıtlarında bozanın daha çok Edirne, Bursa, Amasya ve Mardin gibi illerimizde üretildiği belirtilmektedir. Bozanın, besleyici ve enerji verici özelliği nedeniyle orduda da tüketildiği bilinmektedir (Düler 2002).

Boza, Türkiye' den başka Kırım, Volga çevresi, Kafkaslar, Türkistan, Macaristan ve tüm Balkanlar, İran, Mısır, diğer Arap ülkeleri ve birçok Afrika kabilelerinde içilmektedir (Pamir 1961).

Boza; içildiğinde verdiği ferahlık ve kendine özgü tadıyla önem taşımaktadır. İçerdiği laktik asidin serinletici etkisinden dolayı bozayı yazında tüketmek mümkündür. Ülkemizde boza genellikle kışın tüketilmektedir. Bu nedenle kış içeceği olarak bilinmektedir. Ancak yaz aylarındaki yüksek sıcaklık maya ve laktik asit bakterilerinin hızla çoğalarak bozanın kısa sürede ekşimesine ve duyuşal özelliklerinin bozulmasına yol açar (Türker 1974, Yücel 1998). Bu nedenle bozanın üretildikten sonraki 2 gün içerisinde tüketilmesi gerekmektedir. Bozanın içilebilir özelliğini daha uzun süre koruyabilmesi için uygulanacak muhafaza yöntemlerini, hem maya hem bakteri faaliyetlerini engellemeye yönelik olmalıdır (Kentel 2001).

Günümüzde insanların minimal işlem görmüş, kimyasal katkı kullanılmamış gıdalara yönelmesinden dolayı, baharat ve özütlerinin gıdayı koruma amaçlı kullanılmalarının önemi oldukça artmıştır. Çabuk bozulabilen nitelikteki gıdaların raf ömrünün doğal katkılarla uzatılabilmesinin büyük önem taşıdığı herkesçe bilinmektedir. Daha önceleri özellikle koruyucu ve lezzet-aroma arttırıcı etkileri nedeniyle gıdalarda baharat kullanımı, gıda teknolojisinin ve koruyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiş, baharatlar sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmıştır (Aran 1998). Son yıllarda baharatın gıdalara lezzet ve aroma verici, bakterisidal, bakteriyostatik, fungustatik, tansiyon düşürücü, antioksidatif, diüretik etkileri ve diğer fonksiyonlar için farklı kullanımları üzerine birçok rapor görülmektedir (Üner ve ark. 2000).

Bu çalışmada bozanın tüketici tercihini olumlu yönde etkileyecek yeni tatlar kazandırarak çeşitliliğini arttırmak, daha geniş kitleye hitap etmek, antimikrobiyal etkiye sahip baharatların boza üzerindeki yaptıkları fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bozaya antimikrobiyal etkiye sahip tarçın, limon, karanfil, adaçayı ilave edilerek fermantasyona bırakılmıştır. 5 gün boyunca sade, tarçınlı, limonlu, karanfilli, adaçaylı bozaların; fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1.Bozanın Beslenmedeki Önemi

Boza TSE'nin standartında (9778) yabancı maddelerden temizlenmiş darı, pirinç, buğday, mısır ve benzeri hububatın kırma veya unlarından biri veya birkaçına içme suyu katılarak pişirilmesi ve beyaz şeker ilave edilerek tekniğine uygun olarak alkol ve laktik asit fermentasyonlarına tabi tutulması ile hazırlanan bir mamüldür.

Bileşiminde bulunan protein ve karbonhidratlar nedeniyle beslenmemizde önemli rolü olan boza, birçok besin ögesini içerdiğinden "sıvı ekmek" olarak da adlandırılmaktadır. Ayrıca fermentasyon sırasında oluşan CO₂ ve laktik asit, bozaya aroma ve ferahlatıcı bir özellik kazandırmaktadır (Birer 1987).

Bozanın fermentasyonunda etkin mikroorganizmaların taksonomisi ile ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Türkiye'de üretilen bozalarda laktik asit bakterilerinden *L. paramesenteroides* (%25,6), *L. sanfrancisco* (%21,9), *L. mesenteroides* subsp. (%18,6), *L. coryniformis* (%9,1), *Lactobacillus confusus* (%7,8), *Leuconostoc mesenteroides* sub. *dextranicum* (%7,3), *L. fermentum* (%6,5) ve *Leuconostoc oenos* (%3,7); mayalardan ise *Saccharomyces uvarum* (%83,0) ve *Saccharomyces cerevisiae* (%17,0) olduğunu belirlemişlerdir (Hancıoğlu ve Karapınar 1997).

Fermente gıdalarla birlikte sindirim sistemine alınan laktik asit bakterileri, bağırsakta bulunan ve prokarsinojen maddeleri, karsinojen yapıya dönüştüren (-glukoronidaz, azoredüktaz, nitroredüktaz vb.) enzimlerin aktivitesinde bir azalma sağlaması nedeniyle sağlık bakımından önem taşımaktadır. Laktik asit bakterilerinin bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve insan vücudunun patojenlere karşı direncini arttırdığı bildirilmiştir. Özellikle *B.bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus* içeren fermente ürünlerin tüketilmesiyle bağırsak enfeksiyonlarını önleyici, serum kolestrol düzeyini düşürücü ve bağırsakta laktoz kullanımını arttırıcı etkiler söz konusu olmaktadır (Turantaş 1998).

Bozanın içerdiği laktik asit nedeniyle barsak florasını düzenleyici role sahip olduğu ayrıca mide bezlerinin faaliyetine olumlu etki sağladığı bildirilmiştir (Pamir 1961, Türker 1974).

Bozanın zihin açıcı ve sınırları dinlendirici bir etkisi bulunmaktadır. Bozanın salep gibi öksürük tedavisinde kullanıldığı ve özellikle emziren annelere tavsiye edildiği belirtilmiştir.

Ayrıca emziren annelerde iyi bir süt yapıcı özelliğe sahiptir. Litresinde yaklaşık 1000 kalori içerdiğinden fiziksel aktivite gerektiren işlerde çalışan ve yüksek kalori diyetine ihtiyacı olanlara tavsiye edilmektedir (Evlia 1969, Başaran 1999, Kentel 2001).

Besin değeri bakımından da önemli bir gıda maddesi olan boza; ortalama olarak %3,5 protein, %0,5 yağ, %57,5 karbonhidrat, 100 mL'de 29 mg kalsiyum, 1,3 mg demir, 97 mg fosfor, 1 mg çinko, 1 mg sodyum, 6,9 I.U. A vitamini, 0,09 mg Thiamin, 0,05 mg Riboflavin, 1,16 mg Niacin içermektedir (Anonymous 2004).

Antimikrobiyal maddeler üreten starter kültürlerin faaliyeti sonucunda oluşan fermente gıdalar, biyolojik olarak korunan gıdaların en iyi örneklerindedir (Hancıoğlu ve ark. 1999). Bu ürünler fermente olmayan ürünlere oranla daha iyi sindirilebilmekte, besleyici değerleri ve organoleptik özellikleri daha yüksek olmakta, düşük pH değerleri ile bozulmaya neden olan veya patojen bakterilerin gelişmesine de engel olmaktadır (Hesseltine 1979).

Kabadjova ve ark. (2000) çalışmasında bozadan izole edilen 33 tür laktik asit bakterileri *Listeria innocua* gibi bazı gram pozitif bakterilere ve *E.coli* gibi gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Hancıoğlu ve ark. (1999) tarafından bozadan izole edilen laktik asit bakterisi izolatlarının *E.coli* O157:H7, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *L.monocytogenes* gibi patojenler üzerine antimikrobiyal etkisini araştırmışlar ve boza örneklerinde fermentasyon sırasındaki pH değişimini izlemişlerdir. Çalışma sonunda boza fermentasyonu sırasında *E.coli* O157:H7'nin pH 3,7 düzeyinde 32 saat canlı kaldığı saptanırken *S. typhimurium* ve *S. aureus*' un 12 saat sonunda (pH<4,5) inhibisyonlarının başladığı belirlenmiştir. *E.coli* O157:H7'nin diğer patojenlere kıyasla boza fermentasyonunda canlı kalışı asitliğe direncini göstermekte olup bu organizmanın bu tür gıdalarda halk sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan bozadan izole edilen laktik asit bakterisi izolatlarının patojenlere karşı antimikrobiyal etkisinin kültürlerin ürettikleri aside bağlı pH düşüşünden kaynaklandığı saptanmıştır (Hancıoğlu ve ark.1999). Fermente gıda ve içeceklerin üretiminde en fazla kullanılan mayalar arasında *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces boulardii* olup bu mikroorganizmalar GRAS

(Generally Recognized As Safe) olarak tanımlanmaktadır. Boza mikroflorasında yaygın olarak bulunan her iki maya da son dönemlerde insan ve hayvanlarda probiyotik olarak kullanılmakta ve özellikle insanlarda antibiyotik tedavisine bağlı ishallerin tedavisinde etkili oldukları belirtilmektedir (Blanguet ve ark. 2001, Saegusa ve ark. 2004).

Saccharomyces cerevisiae'nin fermente gıdalardaki başlıca fonksiyonu alkol ve diğer aroma bileşiklerini oluşturmaktır. Ancak bunun yanında *S. cerevisiae*'nin laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik etmek, besleyici değeri arttırmak, probiyotik etki ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi ve enzim üretimi gibi çok önemli etkileri de vardır (Jespersen 2003).

2.2. Baharatların Gıdalardaki Fonksiyonları

Bazı baharat ve ekstreleri, gıdanın duyuşsal özelliklerini etkilemeyecek derecede gıdaya ilave edilmeleri durumunda bazı mikroorganizmalara inhibitör etki gösterebilmekte; bazılarında ise göstermemektedirler. Bu nedenden dolayı baharatlar birinci derecede koruyucu olarak kullanılmamalıdır. Yardımcı koruyucular olarak gıdalarda rahatlıkla kullanılabilirler. Baharatın farklı özellikleri ve kullanımı tarih öncesi dönemlerde antik toplumlarda bile bilinmekteydi. İlk çağlardan beri, gıda ve gıda katkı maddesi olarak kullanılan baharatların ve bileşenlerin, var olduğu bilinen antimikrobiyal etkileri üzerinde bilimsel araştırma sonuçları 19. yüzyıldan itibaren rapor edilmeye başlanmıştır (Sağdıç ve ark. 2003). Gıdaların muhafazasında baharatların kullanımı ile ilgili ilk laboratuvar çalışması 1911 yılında Hoffman ve ark. tarafından yapılmıştır (Çonve ark. 1998).

Baharatlarda bulunan eugenol, timol, humulon, lupulon, allil izotiyosiyanat gibi bileşiklerin antimikrobiyal etkiye sahip olması baharatların çoğunu gram (+) bakteriler ve küflere karşı etkili hale getirmektedir. Baharatların karışım halinde kullanılmalarının bu etkiyi daha da artırdığı bilinmektedir (Yalçın ve ark. 1997).

Baharatların antimikrobiyal aktiviteleri geniş oranda çeşitlilik göstermekte olup, baharat türüne, mikroorganizma türüne ve baharatların uçucu yağ konsantrasyonuna bağlı olarak değişir (Giese 1994). Baharatların antimikrobiyal etkileri çoğunlukla içerdikleri uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır (Akgül ve Kıvanç 1989, Akgül 1993).

Esansiyel yağlar, bitkilerden (çiçekler, tomurcuklar, tohumlar, yapraklar, sürgünler, ağaç kabukları, meyveler ve kökler) elde edilen aromatik, yağsı sıvılardır. Presleme, fermantasyon, ekstraksiyon yolları ile elde edilirler. Fakat ticari olarak elde edilmelerinde buhar distilasyonu sıklıkla kullanılmaktadır. Baharat içinde bulunan antimikrobiyel etkili esansiyel yağların çoğu bir hidroksil grup içeren fenol yapısındaki bileşiklerdir (Van de Braak ve ark.1999).

Baharatlardan elde edilen uçucu yağlar dikkate değer antifungal, antibakteriyal, antioksidan aktivitelere sahiptirler. Bunların antimikrobiyal aktiviteleri, yapılarında bulunan fenolik (timol, karvakrol, öganol, vb.) ve terpenoid bileşenlerden kaynaklanmaktadır (Başer ve ark 2004). Uçucu yağlardaki bu fenolik bileşikler, hücre membranındaki fosfolipid tabakanın hassaslaşmasına, geçirgenliğinin artmasına sebep olur. Böylece hücre içi bileşenlerin hücre dışına sızmasına veya bakterilerin enzim sistemlerinin bozulmasına sebep olarak mikroorganizma inhibasyonunu gerçekleştirirler (Roura ve ark 2005, Coşkun 2006, Lacroix ve ark. 2006) .

Bitki esansiyel yağları kanıtlanmış antimikrobiyal ve diğer biyoaktif özelliklere sahiptirler; bununla birlikte gıdalardaki yararlılıkları yüksek duyuşsal etkileri tarafından azaltılabilir (Gutierrez ve ark. 2009).

Esansiyel yağların tüketimleri genel olarak güvenli sayılmalarına rağmen kullanımları duyuşsal özelliklerince sınırlandırılır. Bu sebeple kullanımında, gıdanın duyuşsal özelliklerini etkilemeksizin patojenik bakterilerin inhibasyonu için minimum konsantrasyonun saptanması gerekir (Alzoreky ve ark. 2003, Sarıkuş ve ark. 2006).

Guynot ve ark. (2003) tarçın yaprağı, karanfil ve limon otu esansiyel yağlarının başlıca bileşenlerini gaz kromatografi-kütle spektrometre ile belirlemişlerdir. Öjenol, karanfil (%83,9), tarçın yaprağı (%78,5) 'nın başlıca bileşenidir. Limon otunun başlıca bileşeni geraniol (%50,5) ve neral (%29,4)'dir .

Ting ve Deibel (1992), baharatın *Listeria monocytogenes* üremesi üzerine etkisini 24 °C sıcaklıkta test etmişler, karanfil ve yabani mercan köşkün minimum inhibisyon konsantrasyonunda (% 0,5-0,7 w/v) en etkili iki baharat olduklarını bulmuşlardır. Adaçayında (% 0,7-1,0 w/v) engelleyici etki gözlenmiş. Çalışmanın bir bölümünde ise *L. monocytogenes scott A*'nın yaşamasına ve üremesine karanfil ve adaçayının 4 °C ve 24 °C'de etkisi

araştırılmış, her iki sıcaklıkta da % 0,5 veya % 1 konsantrasyonda karanfil bakterisit etki göstermiştir. Adaçayının her iki konsantrasyonu da 4  C’de bakteriostatik etki yapmıştır.

On ayrı baharattan uçu cu yağlarının (okaliptus, çay bitkisi, biberiye, nane, yabani gl, karanfil, limon, kekik, am, fesleğen) farklı *E.coli* O157:H7 suşlarına karşı kullanılarak yapılan agar difüzyon metodunun uygulandığı bir çalışmada bu yağların antimikrobiyal etkisi test edilmiş ve en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip uçu cu yağın karanfil yağı olduğu belirlenmiştir (Omidbeygi ve ark. 2007).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Vefa Gıda San . Tic. Ltd. Şti. tesislerinde ham boza üretilerek, fermantasyon aşamasından önce belirli oranda tarçın, limon, adaçayı ve karanfil (baharatlar ışınlanmış) ilave edilip 24 saat fermantasyona bırakılmıştır. Buzdolabı şartlarında 4 gün süre ile muhafaza edilen baharatlı bozalar ve sade bozanın fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır.

Boza üretimi hammaddelerin hazırlanması, kaynatma, soğutma ve süzme, şeker ilavesi, fermentasyon ve soğutma aşamalarından oluşur. Darı öncelikle yabancı maddelerinden temizlenir, irmik büyüklüğünde kırılarak kavuz/kepek parçalarını uzaklaştırmak için elenir. Kristal şeker, içilebilir nitelikte su ve maya (fermente olmuş ekmek hamuru) boza yapımında kullanılan diğer maddelerdir. Hacim olarak 4-6 kat suyla sürekli karıştırılarak kaynatılmıştır. Bu amaçla paslanmaz çelik kazanlar/kaplar tercih edilmiştir. Kaynatma sırasında karışım suyu absorbe ettiğinden kaynatma işleminin bitimine kadar birkaç defa sıcak su ilavesi yapılmıştır. Homojen bir karışım elde edildiğinde kaynatma işlemine son verilmiştir. Elde edilen boza lapası kaynatmadan sonra soğumaya bırakılmıştır. Soğutma sonrasında ham boza sürekli karıştırılarak 2,5 katı suyla seyreltilmiş ve süzümüştür. Şekersiz ham boza elde edilmiştir. Ham bozaya % 20 oranında şeker ilave edilmiştir. Fermente olmuş ekmek hamuru % 2-3 oranında, şeker ilavesi yapılan ham bozaya katılır. Karışım uygun kaplarda fermentasyona bırakılır. Fermentasyon işlemi 25 °C civarında yaklaşık 24 saat sürer.

Baharatlar Harman Ticaret Ltd. Şti. baharat firmasından temin edilmiştir. Baharatlar ışınlanmış olup tarçın, adaçayı, karanfil Harman Ticaret baharat firmasında öğütücü makinede toz haline getirilerek bozalara ilave edilmiştir. Limon ise bozaya kabuğu rendelenip suyu ile ilave edilmiştir. Boza 500 ml pet şişelere (580 gr) tarçın, limon, adaçayı, karanfil 1,5 gr ilave edilerek 24 saatlik fermantasyona bırakılmıştır. Her bir örnekten 10'ar şişe hazırlanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Fizikokimyasal Analizler

3.2.1.1. pH Değerlerinin Belirlenmesi

Analiz öncesi pH metre standart çözeltiler kullanılarak pH 4 ve 7 olarak kalibre edilmiştir. Daha sonra boza örneklerinin pH'ları birleşik elektrotlu dijital pH-metre ile direkt olarak tespit edilmiştir (Hana Instruments pH 211 microprocessor pH meter).

3.2.1.2. Titre Edilebilir Asitlik Tayini

Sade ve baharatlı boza örneklerinden 100 ml'lik erlene 10'ar g tartılmış ve üzerine bir miktar saf su ilave edilmiştir. Birkaç damla fenolftalein ilave edilerek 0,1N NaOH ile 30 sn boyunca kaybolmayan pembe renk meydana gelene kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı kaydedilerek titre edilebilir asitlik, aşağıdaki formül ile % laktik asit cinsinden Anonim (1983)'e göre hesaplanmıştır:

% Laktik Asitlik: $(V \times N \times 0,09 \times 100) / G$

V: Titrasyonda kullanılan NaOH miktarı (mL)

N: Titrasyonda kullanılan NaOH normalitesi

G: Alınan örnek miktarı (g)

3.2.1.3. Toplam Şeker Tayini

Şeker tayini Luff Schoorl yöntemi ile yapılmıştır (Cemeroğlu 1992).

Prensip: Carez II çözeltisiyle durultulduktan sonra uygun bir şeker içeriğine kadar seyreltilir ve buradan alınan örnek Luff çözeltisi ile kaynatılır. Bu sırada indirgen şeker okside edilir ve kullanılmamış olan oksidasyon maddesinin miktarı 0,1 N tiyosülfat çözeltisi ile geri titre edilerek hesaplanır. İlgili tablodan yararlanılarak harcanan tiyosülfat çözeltisi miktarına göre, örnekteki şeker miktarı hesaplanır.

Carez I çözeltisi: 15 g potasyum ferrosiyonid [$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$] (Merck 1.04984) saf suda çözünerek 100 mL ye tamamlanır.

Carez II çözeltisi: 30 g çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) (Merck 1.08883) saf suda çözülerek 100 mL ye tamamlanır.

Kullanılan kimyasallar:

0,1 N ayarlı sodyum tiyosülfat

%1'lik Nişasta çözeltisi

Derişik hidroklorik asit (HCl)

% 30'luk potasyum hidroksit çözeltisi (KOH)

% 0,1'lik fenolftalein

En az %96'lık konsantrasyonda asetik asit çözeltisi (CH_3COOH)

%25'lik H_2SO_4

Luff çözeltisi:

25 g bakır sülfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 100 mL saf suda çözülür. 50 g sitrik asit ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) (Merck) 50 °C' da 200 mL saf suda çözülür. 143,7 g susuz sodyum karbonat (Merck) tartılır ve bu da 50 °C' da 300 mL saf suda çözülür. Çözeltiler oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra sitrik asit çözeltisi yavaş yavaş sodyum karbonat çözeltisine katılır. Daha sonrada bakır sülfat bu çözeltiliye eklenerek son hacim 1 litreye saf su ile tamamlanır.

Potasyum iyodür çözeltisi: 300 g potasyum iyodür (KI) (Merck) saf suda çözülerek son hacmi 1 litreye tamamlanır.

Berraklaştırılmış örnekten 25 mL 100 mL'lik ölçü balonuna aktarılır. Üzerine 50 mL saf su eklenerek bir miktar seyreltilir. Bir su banyosuna yerleştirilen balon, en fazla 5 dakika içerisinde 67- 70 °C'ye erıştırilir. Tam bu sıcaklığa erişince üzerine %35-36 'lık hidroklorik asit eklenir ve su banyosuna geri konulur. Balon içeriği sık sık çalkalanılarak 5 dakika süreyle 67- 70°C arasında tutulur. Bu süre sonunda akan su altına alınan balon devamlı çalkalanılarak 20°C'ye soğutulur. Soğuyan çözeltiliye 1-2 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak %30'luk KOH çözeltisi ile hafif pembe renk gözlenene kadar titre edilir. Daha sonra balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Balon içeriği iyice karıştırılır. Titrasyonda harcanan tiyosülfat miktarı 'C' olarak kaydedilir.

300 ml rodajlı erlene 25 mL Luff çözeltisi koyulur. Üzerine son hacmi 100 mL'ye tamamlanan örnekten (inversiyona uğramış örnek) 25 mL eklenir. İçerisine birkaç tane kaynama taşı atılır. Deneyde kaynama süresi önemli olduğu için bu taşlar kaynamanın başlama süresini tespit etmemizde yardımcı olur. Balonlar geri soğutucuya bağlanır. Balonun altına ya ısıtıcı yada bek alevi yerleştirilerek çözeltinin 2 dakikada kaynaması sağlanır. Kaynamaya başlayınca 10 dakika süre tutulur. Daha sonra balon hızlı bir şekilde su altında soğutulur. 10 mL potasyum iyodür çözeltisi eklenir. Üzerine çok yavaş şekilde 25 mL %25'lik H₂SO₄ eklenir. CO₂ çıkışı nedeniyle köpürme olacaktır. 2 mL nişasta çözeltisi eklenip ayarlı 0,1 N tiyosülfat çözeltisi ile renk krem rengine dönene kadar titre edilir ve harcanan tiyosülfat çözeltisi miktarı A' ml olarak kaydedilir.

Aynı şekilde örnek yerine 25 ml saf su 25 ml Luff çözeltisi kullanılarak şahit deney hazırlanır ve hazırlanan tiyosülfat çözeltisi (B) olarak kaydedilir.

Hesaplama:

Inversiyon Uygulamadan yapılmış deneyde (X) ml=(B)ml-(A)ml

Inversiyon Uyguladıktan sonra yapılmış deneyde (X) ml=(B)ml-(C)ml

3.2.1.4. Etil alkol Tayini

Örneklerin etil alkol tayini TS 1594 'e (Anonymous 1998) göre yapılmıştır. Etanol tayini için damıtma işleminde ; 100 ml boza örnekleri yaklaşık 50 ml su ile seyreltilip damıtma cihazının balonuna aktarılmıştır. Ürün kullanılmadan önce kalsiyum hidroksit süspansiyonu ile bazikleştirilmiştir (pH =8 ±0,2). Yaklaşık 80-85 ml damıtma ürünü toplandıktan sonra damıtmaya son verilerek yoğunlaştırıcı ve ucu birkaç ml su ile yıkanıp ve yükseltgenme işlemine geçilmiştir. Traşlı cam kapaklı 250 ml'lık bir balano 10 ml potasyum dikromat çözeltisi ve 20 ml sülfirik asit çözeltisi konulmuştur. Üzerine 10 ml'de destilat çözeltisi ilave edilmiştir. Balonun ağzı kapatılıp 30 dk bekletilmiş ve titrasyon işlemine geçilmiştir. Çözeltinin rengi yeşilimsi maviye dönüştüğünde 4 damla demir (2), fenolftelain çözeltisi ilave edilmiştir. Ortamın rengi yeşilimsi mavide kahverengiye dönüşüne kadar demir (2) sülfat titre edilmiştir. Etanol muhtevası, % olarak hesaplanarak bulunmuştur.

3.2.1.5. Viskozite Tayini

Boza örneklerinin viskozite ölçümleri +4⁰C'de muhafaza edilen baharatlı ve sade boza örneklerinin oda sıcaklığına getirildikten ve homojenize edildikten sonra AND SV10 vibro viskozimetre ile ölçümleri yapılmıştır. Vibro viskozimetre sensör plakalarının sabit bir frekansta titreştirilmesi için gerekli olan elektriksel güç miktarını ölçerek viskozite ile elektriksel güç arasındaki pozitif korelasyonu kullanarak ölçüm yapmaktadır (Anonim 2005).

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.1. Mikrobiyolojik Analiz İçin Örneklerin Hazırlanması:

Sade ve 4 farklı baharat ilavesi yapılmış olan boza örnekleri fermentasyon ve +4°C'de bekleme süresinde birbirini takip eden 5 gün mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için steril plastik şişelerden 10 gr alınarak 90 ml serum fizyolojik'e konulduktan sonra numuneler homojen hale getirilmiştir. 10⁻⁷'e kadar dilüsyonları hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve sayımda 30-300 koloni içeren petri plakları kullanılmıştır.

3.2.2.2. Toplam Mezofilik Aeorobik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Her dilüsyon çift paralelli olarak steril petri kaplarına 1'er ml aktarılır ve üzerine daha önceden steril edilmiş 45-50 °C lık su banyosunda bekletilen PCA (Plate Count Agar) besiyeri yaklaşık 15-20 ml dökülerek karıştırma işlemi uygulanır. Besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 35 °C de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir (FDA 1995). İnkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınır. Elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile örneğin gramdaki toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı hesaplanır.

3.2.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayısının Belirlenmesi

MRS agarda gelişen LAB sayımı için Man Ragosa Sharpe agar (MRS agar) (Merck) kullanılmıştır. Steril edilmiş MRS agar ile uygun dilüsyonlardan 0,1 mL ilave edilerek yüzeye ekim yöntemi yapılmıştır. Petri kutuları 30 ± 1 °C'de 3 gün inkübe edilmiş ve koloni içeren petriker sayılmıştır (Baumgart ve ark. 1986). M17 agarda gelişen LAB sayımı için; steril edilmiş M-17 agara (Merck) uygun dilüsyonlardan 0,1 mL ilave edilerek yüzeye ekim yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriker 30 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve koloni içeren petriker sayılmıştır (Gilliand ve ark. 1984).

3.2.2.4. Koliform Grubu Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Her dilüsyon çift paralelli olarak steril petri kaplarına 1'er ml aktarılır ve üzerine daha önceden steril edilmiş 45-50 °C lik su banyosunda bekletilen VRBA (Violet Red Bile Agar) besiyeri yaklaşık olarak 15-20 ml dökülerek karıştırma işlemi uygulanır. Besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 35°C'de 24 saat süre ile inkübe edilmiş kırmızı renkli çapı 0,5 mm den büyük koloniler sayılmıştır (Marshall 1992).

3.2.2.5. Maya Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) kullanılmıştır. Çift paralelli çalışılmıştır. PDA otoklavda steril edildikten sonra % 10'luk steril tartarik asit ile pH'sı $3,5 \pm 0,1$ 'e ayarlanmış ve yüzeye ekim yöntemiyle 0,1 mL ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 25 °C'de 5- 7 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyondan sonra koloniler sayılarak maya ve küf sayısı bulunmuştur (Marshall 1992).

3.2.2.6. *Staphylococcus aureus* Sayısının Belirlenmesi

Her bir dilüsyondan daha önceden steril petri kaplarına dökülerek dondurulmuş ve yüzeyi kurutulmuş Baird Parker Agar besiyerine çift paralelli olarak yüzeye yayma yöntemi ile 0,1 ml ekim yapılır. 37°C sıcaklıkta 48 saat inkübe edilmiştir. Sayımlar tipik kolonilerin oluşturduğu zonların rahatlıkla gözlenebilmesi için 200'ün altında koloni içeren petrilerde yapılır. Kenarlarında ince beyaz presibitasyon halkası oluşan temiz zonlu parlak siyah koloniler *Staphylococcus aureus* olarak değerlendirilir (Speck 1976).

3.2.3. Duyusal Analizler:

Sade ve 4 çeşit baharat ilavesi yapılarak üretilmiş boza örneklerinin muhafaza süresinin 1 ve 4. günlerinde Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 9 kişilik panelist grubun katılımı ile bozada duyusal değerlendirme yapılmıştır. Kullanılan duyusal analiz (Hedonic Scale) formu ve uygulanan puan cetveli sırasıyla Çizelge 3.1’de verilmiştir. Hoşlanma derecesi (Hedonic Scale) tercih testi (yedi dereceli; çok fazla hoşlanma, orta dereceli hoşlanma, az hoşlanma, ne hoşlanma ne hoşlanmama, az hoşlanmama orta dereceli hoşlanmama, çok fazla hoşlanmama) ile yapılmıştır (Anonymous 1988).

Tablo 3.1. Duyusal Değerlendirme formu

Panelist Adı-Soyadı:			Panel Tarihi:		Örnek Kodu:	
GÖRÜNÜŞ						
Hoşlanma			Orta	Hoşlanma		Hoşlanmama
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
LEZZET						
Hoşlanma			Orta	Hoşlanma		Hoşlanmama
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
KIVAM						
Hoşlanma			Orta	Hoşlanma		Hoşlanmama
(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
	(1)	Çok Fazla Hoşlanmama				
	(2)	Orta Dereceli Hoşlanmama				
	(3)	Az Hoşlanmama				
	(4)	Ne Hoşlanmama Ne Hoşlanma				
	(5)	Az Hoşlanma				
	(6)	Orta Dereceli Hoşlanma				
	(7)	Çok Fazla Hoşlanma				

3.2.4. İstatiksel Analizlerin Değerlendirilmesi

Sade ve baharat ilavesi yapılarak elde edilen bozaların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları tesadüf blokları deneme planına göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. SPSS 10:0 paket programından yararlanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizlerinde önemli bulunan değişkenlerin önem seviyelerini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Sosyal 1992).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

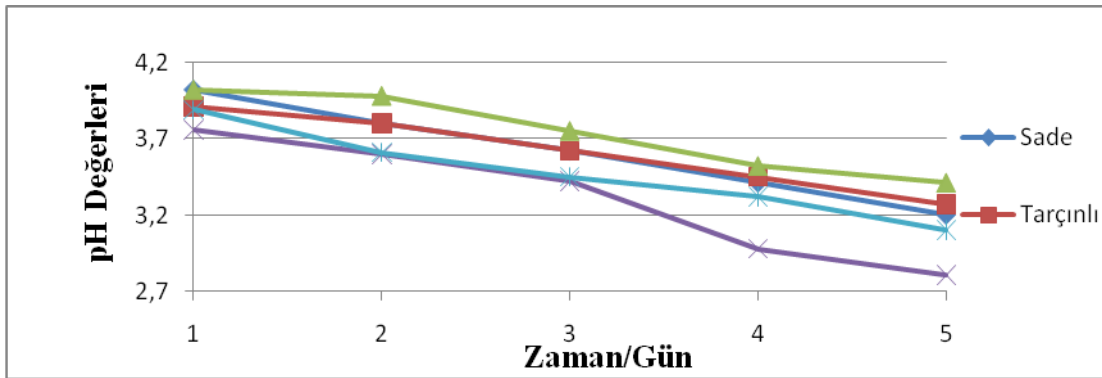
4.1.Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. pH Değerleri

Sade ve tarçın, adaçayı, limon, karanfil ilave edilerek fermente edilmiş boza örneklerinde pH değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. pH’ta 5 gün boyunca sade bozada 4,02’den 3,2’ye, tarçınlı boza 3,91’den 3,27’ye, adaçaylı boza 4,02’den 3,41’e limonlu bozada 3,76’dan 2,81’e, karanfilli boza 3,89’dan 3,1’e düşmüştür. Boza örneklerine ait en düşük pH limonlu bozada 5. günde 2,81, en yüksek pH sade bozada ve adaçaylı bozada 1. günde 4,02 belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre pH değişimi

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	4,02	3,80	3,62	3,41	3,20
Tarçınlı Boza	3,91	3,80	3,62	3,45	3,27
Adaçaylı Boza	4,02	3,98	3,75	3,52	3,41
Limonlu Boza	3,76	3,60	3,42	2,98	2,81
Karanfilli Boza	3,89	3,61	3,45	3,32	3,10



Şekil 4.1 Sade ve baharatlı boza örneklerinin pH değerinin zaman ile değişimi

Sade ve baharatlı bozaların günlere göre pH değerlerindeki değişim şekil 4.1de görülmektedir. 1. günden 3. güne pH da düzenli bir azalma görülmektedir. Limonlu bozada 3. günden sonra pH sade, tarçınlı, adaçaylı ve karanfilli bozalardan daha fazla düşüş gözlenmiştir.

Yapılan pH analizinde boza çeşitleri ve depolama günleri arasındaki farklılıkların önemli olup olmadıklarını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.2).

Tablo4.2. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	1,549	0,387	33,736	0,000**
Günler	4	5,702	1,425	124,18	0.000**
Hata	66	0,758			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler $P<0,01$ önem seviyesinde önemli bulunmuştur. Varyans analizinde farklılıkları belirlenen değişkenler arasında farklılıkların düzeylerini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait pH ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Limonlu Boza	3,31	A
Karanfilli Boza	3,47	B
Sade Boza	3,61	C
Tarçınlı Boza	3,61	C
Adaçaylı Boza	3,73	D

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan test sonuçlarına göre sade ve tarçınlı boza istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Limon, karanfil ve adaçaylı boza, birbirlerinden olduğu gibi sade ve tarçınlı bozadan da farklı bulunmuştur. Varyans analizinde depolama günleri arasında $P<0,01$ önem seviyesinde fark önemli bulunmuştur.

Tablo 4.4. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait pH ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
5	3,15	A
4	3,33	B
3	3,57	C
2	3,75	C
1	3,92	D

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama günleri arasındaki farkı belirlemek için yapılan Duncan testine göre 5 farklı boza çeşitleri yapıldığı günü takiben 5 gün boyunca pH'ta düşüş gözlenmiştir. 1.gün pH 3,92; 5. gün pH 3,158 olarak bulunmuştur. 2 ve 3. gün istatistiki olarak benzer bulunmuştur (Tablo 4.4).

pH analizinin diğer analizler ile koralatif ilişkisine bakıldığında (ek:1) etil alkol (Ck 0,710) ve % asitlik (Ck 0,509) $P < 0,01$ 'e göre önemli düzeyde ters yönlü bir ilişki var iken toplam şeker (Ck 0,758) ve vizkozite (Ck 0,517) $p < 0,01$ önem seviyesinde doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Yücel ve Köse (2002) İzmir ilinde farklı satış yerlerinden alınan 9 boza örneği üzerine yaptıkları çalışmada 24 saatlik fermantasyon süresince ham bozanın pH değerini 4,6-6,7 değer aralığında fermantasyon sonunda pH 4'ün altında 3,22-3,82 arasında bulmuştur Sade ve baharatlı boza örneklerinde 24 saat sonunda (1.gün) pH değişimi 3,76-4,02 arasında olup Yücel ve Köse (2002)'nin 24 saatlik fermantasyonu sonundaki pH (3,22-3,82) değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Hancıoğlu ve Karapınar (1999) pişmiş pirinç mısır ile buğday ununun karışımından geleneksel yöntemle yaptıkları bozanın 24 saatlik fermantasyonu sırasında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Elde etikleri sonuçlara göre fermantasyon süresince pH 6,13 'ten 3,48'e düşmüş. 24 saat sonundaki fermentasyon bitiminden sonra ölçümü yapılan (1. gün) sade boza (pH 4,02) ve baharatlı boza (tarçın pH 3,91, adaçaylı pH 4,02, limon pH 3,76, karanfil pH 3,89) örneklerinin pH değişimi Hancıoğlu ve Karapınar (1999)'ın çalışmasındaki örneklerin pH değişimlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Üstün ve Evren (1998), bulgur, ekme , darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımlarına %15-25 şeker ilavesi ile ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini incelemişler ve pH'yı 2,93-3,72 aralığında belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada 1. günde ki sade ve baharatlı bozaların pH (3,76-4,02) değişimlerinden dűřük bulunmuştur.

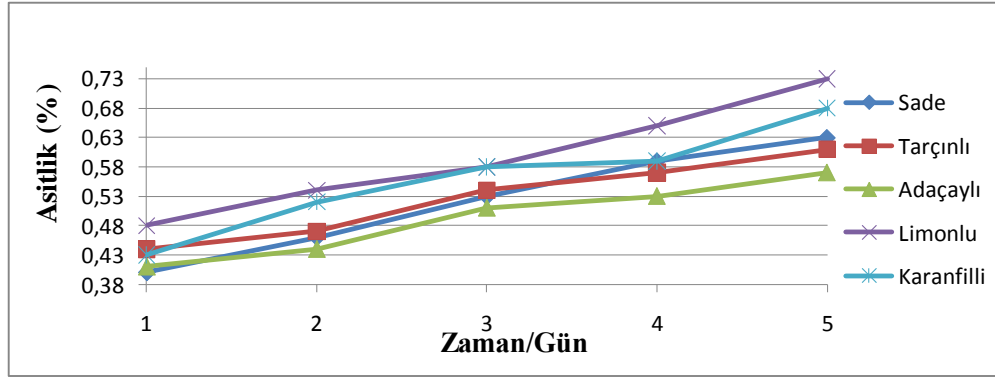
4.1.2. Laktik Asit Değerleri (%)

Sade ve 4 çeřit baharat (tarçın, karanfil, adaçayı, limon) kullanılarak fermente edilmiř boza örneklerinde asitlik oranları (laktik asit cinsinden) Tablo 4.5'te verilmiřtir. Bozada asitlik % 5 gűn boyunca sade bozada %0,40'tan %0,63'e, tarçınlı boza %0,44'ten %0,61'e, adaçaylı bozada %0,41'den %0,57'ye, limonlu bozada %0,48'den %0,73'e, karanfilli boza ise %0,43'ten % 0,68'e yűkselmiřtir.

Tablo 4.5. Sade ve baharatlı boza örneklerinin gűnlere gűre asitlik % deėerlerinin deėiřimi

Çeřitler/Gűnler	1	2	3	4	5
Sade Boza	0,40	0,46	0,53	0,59	0,63
Tarçınlı Boza	0,44	0,47	0,54	0,57	0,61
Adaçaylı Boza	0,41	0,44	0,51	0,53	0,57
Limonlu Boza	0,48	0,54	0,58	0,65	0,73
Karanfilli Boza	0,43	0,52	0,58	0,59	0,68

Boza örneklerine ait en dűřük asitlik oranı sade bozada 1.gűn de (%0,4), en yűksek limonlu bozada 5. gűnűnde (%0,73) belirlenmiřtir. Tűrk Boza Standartı'na gűre (TS 6778) toplam asit (laktik asit cinsinden) tatlı bozada % 0,2-0,5, ekři bozada % 0,5-1,0 dır. Sade, tarçınlı ve adaçaylı bozada 3. gűn ile 5. gűn arasında asitlik % 0,5-1 deėerler arasındadır. 3. gűn ile 5. gűn arası TSE boza standartlarına gűre ekři boza denilebilir. 1. ve 2. gűn ise % 0,2-0,5 arasında olduėundan tatlı boza sınıfına girmektedir. Limonlu ve adaçaylı bozalar 2. gűn ile 5. gűn arasında % 0,5-1,0 deėerleri arasında olup ekři boza; 1. gűn ise asitlik % 0,2-0,5 deėerleri arasında olup tatlı boza olarak nitelendirilebilir.



Şekil 4.2 Sade ve baharatlı boza örneklerinin asitlik miktarının zaman ile değişimi

5 gün boyunca sade ve baharatlı bozaların asitlik miktarındaki değişim Şekil 4.2’de daha ayrıntılı olarak görülmektedir. Zamana bağlı olarak sade ve baharatlı boza örneklerinde laktik asitte artış görülmektedir. Limonlu bozada artış en fazla gözlenirken, en az artış adaçaylı bozada gözlenmektedir. Sade ve tarçınlı bozada benzer bir artış görülmüştür.

Sade ve 4 çeşit baharat ilavesi yapılmış boza örneklerinin çeşitler arasında ve 5 farklı zamanda asitlik miktarlarında önemli bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	21,805	$2,384 \times 10^{-2}$	3,035	0,023*
Günler	4	$9,35 \times 10^{-2}$	0,103	13,164	0.000**
Hata	66	0,414			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılık P<0,05 önem seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu farklılığın önem sırasının belirlenmesi için Duncan testi yapılmıştır. (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait asitlik ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Adaçaylı Boza	0,49	A
Sade Boza	0,52	A
Tarçınlı Boza	0,52	A
Karanfilli Boza	0,56	AB
Limonlu Boza	0,59	B

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan test sonuçlarına göre sade, adaçaylı, tarçınlı ve karanfilli boza istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Limonlu boza karanfilli boza ile istatistiki olarak benzerlik gösterirken, diğer çeşitlerden farklılık göstermektedir.

5 çeşit boza örneğinin yine 5 farklı zamanda elde edilen asitlik sonuçlarının varyans analizinde depolama günleri arasında $P < 0,01$ önem seviyesinde aralarında fark önemli bulunmuştur. Farklılığın derecesini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait asitlik ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
1	0,43	A
2	0,48	AB
3	0,54	BC
4	0,58	CD
5	0,64	D

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan çalışmada depolama günleri boyunca asitlik artışı gözlenmiştir. En yüksek miktar 5. gün (%0,64), en düşük miktar 1.günde (%0,43) gözlenmiştir.

Laktik asit analizi ile yapılan diğer analizler arasında koralatif ilişkiye bakıldığında (ek:1) toplam şeker (Ck 0,483), pH (Ck 0,509) ve vizkozite (Ck 0,411) $p < 0,01$ 'e göre önem düzeyinde ters yönlü bir ilişki var iken etil alkol (Ck 0,651) $p < 0,01$ önem düzeyine göre

doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur. Maya ve laktik asit bakterileri şekerini kullanarak alkol ve asit oluşturmaktadır. Depolama boyunca ortamda asit ve alkol artışı gözlenmiştir. Asitlik artıkça ortamın pH' sı düşmektedir.

Uylaşer ve arkadaşları (1998) Bursa'da 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerini incelemişler ve asitlik (laktik asit cinsinden %) %0,18-0,34 ortalama (%0,26) arasında bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen sade ve baharatlı boza örneklerinde 1. günü % asitlik değerleri %0,40-0,48 ortalama %0,43 olup Uylaşer ve ark. (1998) yaptıkları çalışmadaki ortalama (%0,26) değerden daha yüksek bulunmuştur.

Yücel ve Köse (2002) İzmir ilinde farklı satış yerlerinden alınan 9 boza örneği üzerine yaptıkları çalışmada 24 saatlik fermentasyon süresince asitlik miktarlarını %0,15-0,5 arasında bulmuşlardır. Topal ve Yazıcıoğlu (1986) bozalarda genel asit miktarını %0,3-0,5 olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada 24 saatlik fermentasyon sonunda (1.gün) % asitlik değerleri %0,4-0,48 arasında olup Yücel ve Köse (2002), Topal ve Yazıcıoğlu (1986) çalışmalarındaki asitlik değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmek, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımlarına %15-25 şeker ilavesi ile ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişler ve asitlik (laktik asit cinsinden) %0,24-0,48 arasında bulunduğunu belirlemişlerdir. İncelenen sade ve baharatlı boza örneklerinde fermentasyonun 1. günü asitlik değerleri (%0,40-0,48) Üstün ve Evren (1998)'in yaptıkları çalışmadaki bozaların asitlik değerleri (%0,24-0,48) ile benzerlik göstermektedir. 3. gün %0,51-0,58 arasında olup Üstün ve Evren (1998) 'nin (%0,24-0,48) çalışmasından yüksek bulunmuştur.

Hancıoğlu ve Karapınar (1999) pişmiş pirinç mısır ile buğday ununun karışımından geleneksel yöntemle yaptıkları bozanın 24 saatlik fermentasyonu sırasında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Elde etikleri sonuçlara göre fermentasyon süresince asitlik %0,02-0,27 arasında tespit etmişlerdir. İncelenen sade ve baharatlı boza örneklerinde 24 saatlik fermentasyonun sonunda (1. gün) asitlik değerleri (%0,40-0,48) Hancıoğlu ve Karapınar (1999)'ın yaptıkları çalışmadaki bozaların asitlik değerlerinden yüksek bulunmuştur.

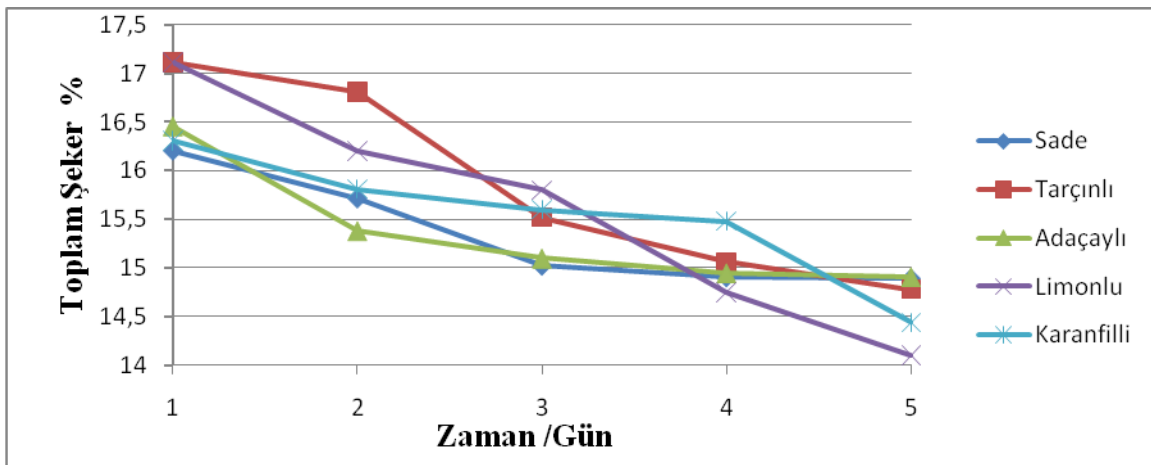
4.1.3. Toplam Şeker Miktarı %

Sade ve 4 çeşit baharat katılarak yapılan (tarçın, karanfil, adaçayı ve limon) boza çeşitlerinin toplam şeker oranının günlere göre değişimi Tablo 4.9'da verilmiştir. Toplam şeker miktarında sade ve baharatlı bozalarda depolama süresi boyunca düşüş gözlenmiştir. Sade bozada %16,2'den %14,89'e, tarçınlı bozada %17,11'den %14,78'e, adaçaylı bozada %16,45'ten %14,91'e, limonlu bozada %17,11'den %14,1'e, karanfilli bozada %16,31'den %14,44'e düşmüştür.

Tablo 4.9. Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre toplam şeker (%) miktarlarındaki değişim

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	16,20	15,71	15,02	14,90	14,89
Tarçınlı Boza	17,11	16,81	15,52	15,06	14,78
Adaçaylı Boza	16,45	15,38	15,10	14,95	14,91
Limonlu Boza	17,11	16,20	15,08	14,75	14,10
Karanfilli Boza	16,31	15,81	15,60	15,48	14,44

Boza çeşitlerine ait toplam şeker oranlarında en yüksek değer tarçınlı ve limonlu bozada 1.gün (%17,11) görülmüştür. En düşük değer limonlu bozada 5. günde (%14,1) görülmüştür. TSE Boza Standardında toplam şeker (sakaroz cinsinden) en az %10 olmalıdır.



Şekil 4.3. Sade ve baharatlı boza örneklerinin toplam şeker miktarının zaman ile değişimi

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi sade ve baharatlı bozalarda toplam şeker miktarında 5 gün boyunca azalma görülmektedir. En fazla düşüş limonlu bozada görülmektedir. 4. günden 5. güne sade, adaçayı, tarçınlı bozada aynı oranda azalma gözlenirken, en fazla limonlu bozada düşüş gözlenmiştir. Karanfilli bozada ise limonlu bozaya yakın bir düşüş görülmüştür.

5 gün boyunca sade ve baharatlı boza örneklerinde tespit edilen toplam şeker değerleri arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	2,612	0,653	5,714	0,001**
Günler	4	37,727	9,432	82,529	0.000**
Hata	66	7,543			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Toplam şeker miktarlarına ait sonuçlarının varyans analizinde çeşitler ve depolama günleri arasındaki farkın P<0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak farklı bulunan değişkenlerin farklılık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla Duncan testi yapılmıştır.

Tablo 4.11. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait toplam şeker ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Sade Boza	15,33	A
Adaçaylı Boza	15,35	A
Karanfilli Boza	15,52	A
Limonlu Boza	15,59	A
Tarçınlı Boza	15,85	B

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan test sonuçlarına göre tarçınlı boza diğerlerinden farklı bulunmuştur. Sade, adaçaylı, karanfilli ve limonlu boza istatistiki olarak benzer bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait toplam şeker miktarı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
1	16,63	A
2	15,98	B
3	15,40	C
4	15,02	D
5	14,62	E

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama günleri arasında 1. gün toplam şeker miktarı ortalama %16,63 olup 5. gün ortalama %14,62 olarak bulunmuştur. Toplam şeker miktarında 5 gün boyunca azalma gözlenmiştir. En düşük ortalama 5. günde (%14,62), en yüksek ortalama 1. günde (%16,63) bulunmuştur (Tablo 4.12).

Toplam şeker analizi ile diğer analizlerin arasında korelatif ilişkisine bakıldığında (ek:1) toplam şeker ile etil alkol arasında (Ck 0,681) ve asitlik arasında (Ck 0,483) $P<0,01$ 'e göre önem düzeyinde ters yönlü bir ilişki var iken pH ile (Ck 0,758) ve vizkozite ile (Ck 0,677) $p<0,01$ önem seviyesinde doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Yücel ve Köse (2002) İzmir ilinde farklı satış yerlerinden aldıkları 9 boza örneğinin 24 saatlik fermantasyon süresince, kimyasal kompozisyonunu incelemişler ve TSE boza standartına (TS 9778) uygunluğunu araştırmışlardır. Toplam şekeri %16,11 ile %22,59 arasında belirlemiş olup ortalama %15,10 olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada toplam şeker 24 saatlik fermantasyonun sonu (1. günü) %16,2-17,11 arasında ortalama (%16,36) olup Yücel ve Köse (2002) çalışmasından yüksek bulunmuştur. 5. gün ise ortalama %14,62 olup Yücel ve Köse (2002) çalışmasındaki ortalamadan düşük bulunmuştur.

Evliya (1990), bulgur, mısır ve buğday karışımı (6:2:2) ile darı, mısır ve buğday karışımlarından (4:3:2) yaptıkları bozanın kimyasal bileşiminin incelemişler ve toplam şeker %16,16- 19,70 olarak, ikinci karışımdan üretilen bozada toplam şekeri %17,10-18,15 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada 1. günlük toplam şeker (%16,2 ile %17,11) Evliya (1990)'nın yapmış oldukları çalışmada 2. karışımdaki toplam şeker (17,10-18,15) ile benzer sonuçlar vermiştir.

Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekme , darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15-25 şeker ilavesi ile ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişler ve bileşiminde toplam şekeri %7,33-21,89 arasında bulunduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada incelenen boza örneklerinde 2. gün bozadaki toplam şeker %15,38-16,20 aralığında değişmekte olup Üstün ve Evren (1998)'nin çalışmasına benzer bulunmuştur.

Uylaşer ve ark. (1998) Bursa'da 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerinin bileşimini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre toplam şekeri %10,64-16,05 (ortalama%13,29) arasında bulmuşlardır.Yapılan çalışmada toplam şeker 2. gün %15,38-16,81 (ortalama%15,98) arasında olup Uylaşer ve ark (1998) yaptıkları çalışmadaki toplam şekerden yüksek bulunmuştur.

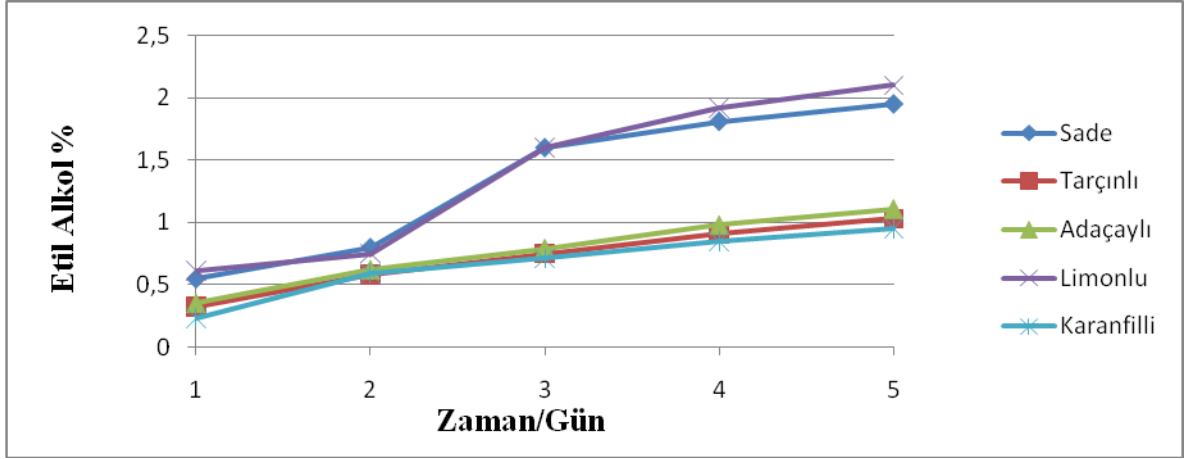
4.1.4 Etil Alkol Oranları (%)

Sade ve baharatlı boza örneklerinde etil alkol oranları Tablo 4.13'de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında 1-5 gün aralığında etil alkol sade bozada % 0,55'ten 1,95 'e tarçınlı bozada % 0,32'den 1,03'e, adaçaylı bozada %0,35'ten 1,11'e, limonlu bozada %0,61'ten 2,1'e, karanfilli bozada % 0,23'ten 0,95'e yükselmiştir. Etil alkol oranı en yüksek limonlu bozada (% 2,1) 5. günde en düşük etil alkol oranı ise karanfilli bozada (% 0,23) görülmüştür. Türk Boza Standartına göre (TS 9778) etil alkol oranı en çok % 2 olmalıdır.

Tablo 4.13. Sade ve baharatlı boza örneklerinin günlere göre etil alkol oranlarındaki (%) değişimi

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	0,55	0,80	1,6	1,81	1,95
Tarçınlı Boza	0,32	0,58	0,75	0,91	1,03
Adaçaylı Boza	0,35	0,62	0,79	0,98	1,11
Limonlu Boza	0,61	0,75	1,60	1,92	2,10
Karanfilli Boza	0,23	0,59	0,71	0,85	0,95

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi 5 gün boyunca sade ve baharatlı bozalarda etil alkol miktarında artış görülmektedir. Limonlu ve sade bozada 2. günden 3. güne artış diğer çeşitlerden daha yüksek görülmüştür. 5. gün en yüksek değer limonlu bozada en düşük değer ise karanfilli bozada görülmüştür.



Şekil 4.4 Sade ve baharatlı boza örneklerinin etil alkol miktarının zaman ile değişimi

5 farklı zamanda çeşitler ve günler arasında etil alkol miktarları arasında farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.14).

Tablo 4.14.Sade ve bahartalı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	7,731	1,933	46,367	0,000**
Günler	4	10,97	2,743	65,792	0.000**
Hata	66	2,751			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizinde çeşitler ve depolama günleri arasında P<0,01 önem seviyesinde fark önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların düzeylerini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait etil alkol ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Karanfilli Boza	0,66	A
Tarçınlı Boza	0,71	A
Adaçaylı Boza	0,77	A
Sade Boza	1,34	B
Limonlu Boza	1,39	B

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Karanfil, tarçın ve adaçaylı bozalar istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Sade ve limonlu bozalar birbirleri ile istatistiki olarak benzerlik gösterirken, diğer çeşitlerle farklılık göstermektedir.

Depolama süresi bozada etil alkol miktarı üzerinde önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuştur. Depolama günlerine göre farklılığın önem seviyesini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait etil alkol ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
1	0,41	A
2	0,66	A
3	1,09	A
4	1,29	B
5	1,42	B

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama günlerine ait Duncan testine göre 1., 2. ve 3. günler istatistiki olarak benzer bulunmuştur. 4. ve 5. günlerde istatistiki olarak benzer olup diğer günlerden farklı bulunmuştur.

Etil alkol analizi ile diğer analizler arasında korelatif ilişkisine bakıldığında (ek:1) toplam şeker (Ck-0,681), pH(Ck-0,710) ve vizkozite (Ck-0,529) arasında $P<0,01$ 'e göre önem düzeyinde ters yönlü bir ilişki var iken asitlik ile (Ck 0,651) $p<0,01$ önem seviyesinde doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Tarçın ve adaçaylı bozada etil alkol oranının düşük olması tarçın ve adaçayın antifungal etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Karanfil ve tarçının antifungal etkileri üzerine yapılan çalışmalar bunu desteklemektedir. Mango pulplarında yapılan bir araştırmada %16 tuz varlığında %0,3 tarçın ve %0,2 karanfil küf sporlarının çimlenmesini engellemiştir. Tuz bulunmadığında ise aynı etki ancak %3 tarçın ve %0,6 karanfille sağlamıştır (Oberdieck 1975).

Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmeke, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15-25 şeker ilavesi ile ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişler ve bileşiminde etil alkol % 0,24-0,48 arasında bulmuşlardır. Yapılan çalışmada 2. gün %0,58-0,80 arasında bulunmuş olup Üstün ve Evren (1998)'nin çalışmasından yüksek bulunmuştur.

Uylaşer ve ark (1998) Bursa'da 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerinin bileşimini incelemişler. Analiz sonuçlarına göre etil alkole rastlamamışlardır.

Yücel ve Köse (2002) İzmir ilinde farklı satış yerlerinden aldıkları 9 boza örneğinin 24 saatlik fermantasyon süresince kimyasal kompozisyonunu incelemişler ve TSE boza standartına (TS9778) uygunluğunu araştırmışlardır. Etil alkol oranını %0,03-0,39 arasında ortalama (%0,13) değerinde bulunmuşlardır. Yapılan çalışmada analiz edilen bozaların 24 saat sonunda etil alkol oranı (1.gün) % 0,23-0,61 ortalama % 0,41 olup Yücel ve Köse (2002) çalışmasından yüksek bulunmuştur.

4.1.5 Vizkozite Değerleri

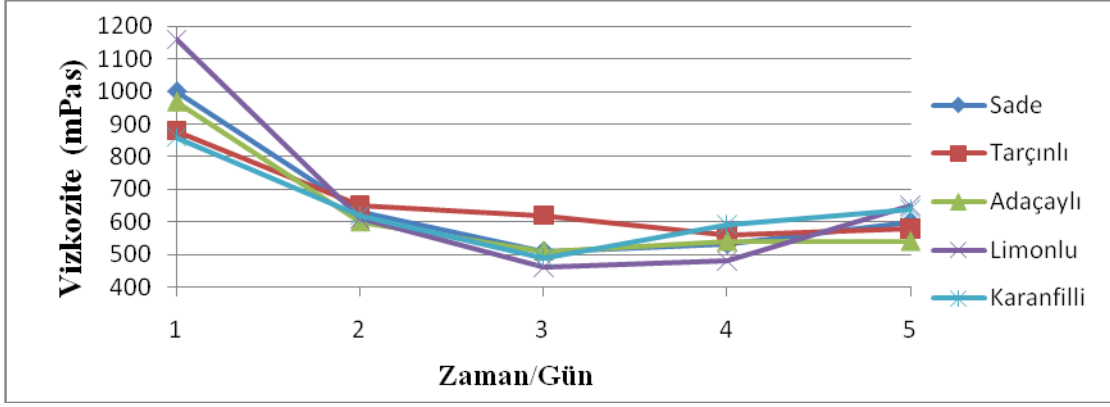
Gıdaların reolojik özelliklerinin bilinmesi proses dizaynı, değerlendirilmesi ve kontrolü için olduğu kadar tüketici beğenisi için de son derece önemlidir (Rao ve Anatheswaran 1982 ; İbanoğlu 1998, Kaya ve Tekin 2001). Reolojik ölçümler gıdaların yapısal organizasyonu hakkında fikir veren analitik değerler olarak geniş çapta kabul ve ilgi görmektedir (Ahmed ve ark 2004). Reolojik ölçümler gıdanın tekstürü, su içeriği ve hareketliliği hakkında bilgi vererek gıdanın kalite ve stabilitesini sağladığı üretim maliyetini düşürdüğü ve üretimi kolaylaştırdığı için önemli bir kalite kontrol aracı olarak kullanılmaktadır (Zakaria ve Rahman 1996, Gomez-Diaz ve Navaza 2004).

Tablo 4.17. Sade Ve Baharatlı Boza Örneklerinin Günlere Göre Vizkozite Değişimi (mPas)

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	1000	630	510	530	600
Tarçınlı Boza	880	650	620	560	580
Adaçaylı Boza	970	600	510	540	540
Limonlu Boza	1160	610	460	480	650
Karanfilli Boza	860	620	490	590	640

Boza örneklerinde vizkozite oranlar Tablo 4.17’de verilmiştir. Tabloya bakıldığında 1-5 gün aralığında vizkozite sade bozda 1000 (mPas)’dan 600(mPas)’a, tarçınlı boza 880(mPas)’dan 580’(mPas)’a, adaçaylı 970 (mPas)’dan 540(mPas)’a, limonlu 1160 (mPas)’dan 650(mPas)’a, karanfilli bozada ise 860 (mPas)’dan 640 (mPas) ‘a düşmüştür.

Boza örneklerine ait en düşük vizkozite değeri limonlu bozada 3.gün de (460) (mPas), en yüksek limonlu bozada 1. gününde (1160) (mPas) bulunmuştur. Sade ve baharatlı boza örneklerinin vizkozite değerlerinin zaman ile değişimi şekil 4.5’te verilmiştir.



Şekil 4.5 Sade ve baharatlı boza örneklerinin viskozite değerlerinin zaman ile değişimi

Sade ve baharatlı bozalarda çeşitler arasında ve 5 gün boyunca viskozite değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.18).

Tablo 4.18 Sade ve baharatlı boza örneklerin varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	14712	3678	0,974	0,428
Günler	4	2063712	515928	136,66	0.000**
Hata	66	249169			
Genel	74				

P>0,05 önemsiz **P<0,01 düzeyinde önemli

5 çeşit boza örneklerinin yine 5 farklı zamanda elde edilen viskozite sonuçlarının varyans analizinde depolama günleri arasında P<0,01 önem seviyesinde aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Farklılığın derecesini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait viskozite ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
3	518	A
4	540	A
5	602	B
2	622	B
1	974	C

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

En yüksek değer 1. günde 974 (mPas), en düşük değer 3. günde 518 (mPas) gözlenmiştir. 3 ve 4. gün; 2. ve 5. gün istatistiki yönden benzer bulunmuştur. 1. gün diğer günlerden farklı bulunmuştur.

Vizkozite analizi ile diğer analizler arasında koralatif ilişkiye bakıldığında (ek:1) etil alkol (Ck0,529) ve asitlik % (Ck0,411) arasında $p < 0,01$ 'e göre önem düzeyinde ters yönlü bir ilişki var iken toplam şeker (Ck0,677) ve pH (Ck 0,517) $p < 0,01$ önem düzeyine göre doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur.

4.2.Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.2.1.Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

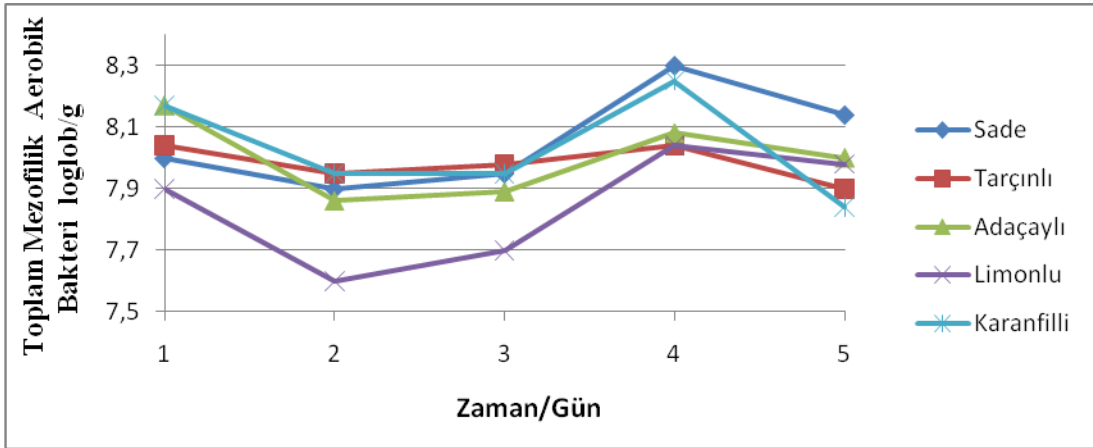
Sade ve 4 çeşit baharat katılarak yapılan (tarçın, karanfil, adaçayı ve limon) boza çeşitlerinin TMAB sayısının günlere göre değişimi Tablo 4.20 'de verilmiştir. Yapılan çalışmada TMAB 'de 2. günden 4. güne artış gözlenmiştir. Sade bozada 8×10^7 'den 2×10^8 kob/g'a, tarçınlı bozada 9×10^7 'den $1,1 \times 10^8$ kob/g'a, adaçaylı boza $7,3 \times 10^7$ 'den $1,2 \times 10^8$ kob/g'a, limonlu bozada 4×10^7 'den $1,1 \times 10^8$ kob/g'a, karanfilli boza $9,0 \times 10^7$ 'den $1,8 \times 10^8$ kob/g'a yükselmiştir. 5. gün sade bozada $1,4 \times 10^8$ kob/g, tarçınlı bozada 8×10^7 kob/g, adaçaylı bozada 1×10^8 kob/g, limonlu boza $9,6 \times 10^7$ kob/g, karanfilli bozada ise 7×10^7 kob/g olup, düşüş gözlenmiştir. Boza örneklerine ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı en çok sade bozada (2×10^8) 4. gün, en düşük sayı ise limonlu bozada (4×10^7) 2. gün gözlenmiştir. Tablo 4.21'de TMAB sayısının logaritmik değerleri verilmiştir.

Tablo. 4.20. Sade ve baharatlı bozaların toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının günlere göre değişimi (kob/g)

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	$1,0 \times 10^8$	$8,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
Tarçınlı Boza	$1,1 \times 10^8$	$9,0 \times 10^7$	$6,5 \times 10^7$	$1,1 \times 10^8$	$8,0 \times 10^7$
Adaçaylı Boza	$1,5 \times 10^8$	$7,3 \times 10^7$	$7,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$
Limonlu Boza	$8,0 \times 10^7$	$4,0 \times 10^7$	$4,5 \times 10^7$	$1,1 \times 10^8$	$9,6 \times 10^7$
Karanfilli Boza	$1,5 \times 10^8$	$9,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^7$	$1,8 \times 10^8$	$7,0 \times 10^7$

Tablo.4.21. Sade ve baharatlı bozaların toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının logaritmik değerleri

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	8,00	7,90	7,95	8,30	8,14
Tarçınlı Boza	8,04	7,95	7,98	8,04	7,90
Adaçaylı Boza	8,17	7,86	7,89	8,08	8,00
Limonlu Boza	7,90	7,60	7,70	8,04	7,98
Karanfilli Boza	8,17	7,95	7,95	8,25	7,84



Şekil 4.6. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim

Boza çeşitlerinin 5 gün boyunca TMAB sayısındaki değişimi şekil 4.6’te verilmiştir. Tüm çeşitlerde TMAB sayısında 1. günden 2. güne düşüş, 2. günden 4. güne artış, 4.günden 5. güne düşüş gözlenmiştir. Sade ve baharatlı bozalarda TMAB sayısının çeşitler arasındaki ve depolama günleri arasında önemli bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Sade ve baharatlı boza örneklerin analiz varyans sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	$2,1 \times 10^{16}$	$7,5 \times 10^{17}$	1580,441	0.000**
Günler	4	$5,5 \times 10^{16}$	$5,1 \times 10^{15}$	10,844	0.000**
Hata	66	$3,1 \times 10^{16}$			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında çeşitler ve depolama günleri arasında P<0,01 önem seviyesinde fark önemli bulunmuştur. Bu farklılığın düzeyinin belirlenmesi için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Boza çeşitlerine ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Limonlu Boza	$7,50 \times 10^7$	A
Tarçınlı Boza	$9,40 \times 10^7$	B
Adaçaylı Boza	$1,00 \times 10^8$	BC
Karanfilli Boza	$1,10 \times 10^8$	CE
Sade Boza	$1,20 \times 10^8$	E

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan testinin sonuçlarına göre tarçınlı ve adaçaylı boza, adaçaylı ve karanfilli boza, karanfilli ve sade boza kendi aralarında istatistiki olarak benzer olup limonlu boza diğer çeşitlerden farklı bulunmuştur (Tablo 4.23).

Tablo 4.24. Depolama günlerine ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama	Sonuç
3	$7,40 \times 10^7$	A
2	$7,50 \times 10^7$	A
5	$9,70 \times 10^7$	B
1	$1,20 \times 10^8$	C
4	$1,40 \times 10^8$	D

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Örnekler arasında günlere göre farklılığın önem seviyesini belirlemek üzere Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.24). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en düşük mezofilik aerobik bakteri sayısı depolamanın 3.gününde ($7,4 \times 10^7$ kob/g), en yüksek değeri ise ($1,4 \times 10^8$ kob/g) 4. gününde belirlenmiştir. Depolama süresince $1,2 \times 10^8 - 9,7 \times 10^7$ kob/g arasında olan sayının düzensiz bir değişim gösterdiği görülmektedir. Depolama süresince 2. ve 3. gün istatistiki olarak benzer bulunmuştur.

Tuncer ve ark. (2008)'ı Türkiye'nin dört farklı ilinden (Isparta, Antalya, İstanbul ve Ankara) topladıkları 15 boza örneğinin mikrobiyolojik özellikleri analiz etmişlerdir.

Boza örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı $2,4 \times 10^7$ ile $3,2 \times 10^8$ kob/mL arasında ve ortalama $1,2 \times 10^8$ kob/mL olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada sade ve baharatlı boza örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 1.gün 8×10^7 kob/g- $1,5 \times 10^8$ kob/g arasında, ortalama $1,1 \times 10^8$ kob/g olarak bulunmuştur. TMAB sayısı Tuncer ve ark. (2008)'nin yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmada 5. gün ortalama $0,9 \times 10^8$ kob/g olup Tuncer ve ark. (2008)'nin yaptıkları çalışmadan (ortalama $1,1 \times 10^8$ kob/g) düşük bulunmuş.

Meriç (2010) Trakya bölgesinde ticari şekilde halkın tüketimine sunulan değişik üretim ve tüketim yerlerinden tedarik edilen 27 adet boza numunesinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelemiştir. TMAB sayısını en az 5,92 log kob/g ve en fazla 8,49 log kob/g olarak tespit etmiştir. Örneklerin TMAB sayısı ortalaması ise 7,65 log kob/g'dır. Yapılan bu çalışmada sade ve baharatlı boza örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 1. gün 7,9-8,17 log kob/g arasında ortalama 8,05 log kob/g olup, Meriç (2010) tarafından yapılan çalışmadaki TMAB sayısı ortalamasından (7,65 log kob/g) yüksek bulunmuştur.

4.2.2.Laktik Asit Bakterisi Sayısı

Sade ve 4 çeşit baharat katılarak yapılan (tarçın, karanfil, adaçayı ve limon) boza çeşitlerinin TMAB sayısının günlere göre değişimi Tablo 4.25 'te verilmiştir. Laktik asit bakteri sayısı en çok tarçınlı bozada $8,8 \times 10^7$ kob/g olarak 3. günde, en düşük değer ise $3,8 \times 10^7$ kob/g olarak 2. günde limonlu bozada meydana gelmiştir.

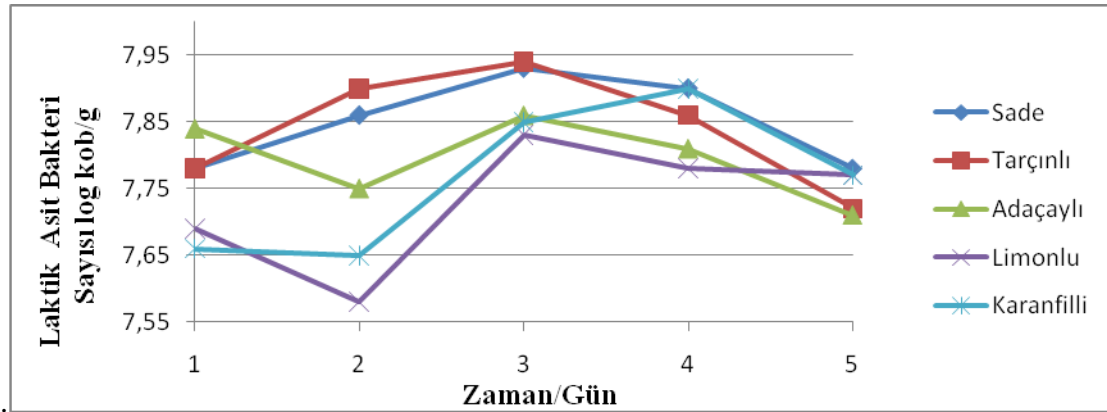
Tablo 4.25. Sade ve baharatlı bozaların laktik asit bakteri sayısının günlere göre değişimi (kob/g)

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	$6,0 \times 10^7$	$7,2 \times 10^7$	$8,6 \times 10^7$	$8,0 \times 10^7$	$6,0 \times 10^7$
Tarçınlı Boza	$6,0 \times 10^7$	$8,0 \times 10^7$	$8,8 \times 10^7$	$7,3 \times 10^7$	$5,3 \times 10^7$
Adaçaylı Boza	$7,0 \times 10^7$	$5,6 \times 10^7$	$7,3 \times 10^7$	$6,5 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7$
Limonlu Boza	$5,0 \times 10^7$	$3,8 \times 10^7$	$6,8 \times 10^7$	$6,0 \times 10^7$	$6,0 \times 10^7$
Karanfilli Boza	$4,6 \times 10^7$	$4,5 \times 10^7$	$7,2 \times 10^7$	$8,0 \times 10^7$	$6,0 \times 10^7$

Tablo 4.25’de görüldüğü gibi 2. günden 3. güne laktik asit bakteri sayısında artış gözlemiştir. Sade bozada $7,2 \times 10^7$ ’den $8,6 \times 10^7$ ’e, tarçınlı bozada 8×10^7 ’den $8,8 \times 10^7$ ’e, adaçaylı bozada $5,6 \times 10^7$ ’den $7,3 \times 10^7$ ’e, limonlu boza $3,8 \times 10^7$ ’den $6,8 \times 10^7$ ’e, karanfilli boza $4,5 \times 10^7$ ’den $7,2 \times 10^7$ ’e artmıştır. 4.günden 5.güne düşüş gözlenmiştir. Sade boza $8,0 \times 10^7$ ’den $6,0 \times 10^7$ ’e tarçınlı boza $7,3 \times 10^7$ ’den $5,3 \times 10^7$ ’e, adaçaylı boza $6,5 \times 10^7$ ’den $5,2 \times 10^7$ ’e, limonlu boza $6,0 \times 10^7$ ’den $6,0 \times 10^7$ ’e karanfilli boza $8,0 \times 10^7$ ’den $6,0 \times 10^7$ ’e düşmüştür. Boza örneklerine ait laktik asit bakteri sayılarının logaritmik değerleri tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4.26. Sade ve baharatlı bozaların laktik asit bakteri sayısının günlere göre logaritmik değerleri

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	7,78	7,86	7,93	7,90	7,78
Tarçınlı Boza	7,78	7,90	7,94	7,86	7,72
Adaçaylı Boza	7,84	7,75	7,86	7,81	7,71
Limonlu Boza	7,69	7,58	7,83	7,78	7,77
Karanfilli Boza	7,66	7,65	7,85	7,90	7,77



Şekil 4.7. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak laktik asit bakteri sayısındaki değişim

Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin laktik asit bakteri sayısı değişimi Şekil 4.7 ‘de görülmektedir. Sade ve baharatlı boza çeşitlerinde 2. günden 3. güne artış gözlenirken, 3. günden sonra azalma gözlenmiştir. Sadece karanfilli bozada 4. güne artış devam etmiş olup, 5. günde azalma görülmüştür.

Sade ve baharatlı bozalarda laktik asit bakteri sayısının çeşitler ve depolama günleri arasında önemli bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	K T	KO	F	P
Çeşit	4	$3,7 \times 10^{15}$	$9,3 \times 10^{14}$	18,911	0.000**
Günler	4	5×10^{15}	$1,2 \times 10^{15}$	25,314	0.000**
Hata	66	$3,2 \times 10^{15}$			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler ve depolama günleri arasında fark P<0,01 önem seviyesinde önemli bulunmuştur. Önemli bulunan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.28)

Tablo 4.28. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait laktik asit bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Limonlu Boza	$5,40 \times 10^7$	A
Karanfilli Boza	$6,10 \times 10^7$	B
Adaçaylı Boza	$6,30 \times 10^7$	B
Sade Boza	$7,20 \times 10^7$	C
Tarçınlı Boza	$7,50 \times 10^7$	C

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan test sonuçlarına göre karanfil ve adaçayı; sade ve tarçınlı bozalar kendi aralarında istatistiki olarak benzer bulunurken limonlu boza farklı bulunmuştur. Günlere göre örnekler arasında farklılığın önem seviyesini belirlemek üzere Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Sade ve baharatlı boza örneklerinin depolama günlerine ait laktik asit bakteri sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Gün	Ortalama	Sonuç
5	$5,70 \times 10^7$	A
1	$5,70 \times 10^7$	A
2	$5,80 \times 10^7$	A
4	$7,20 \times 10^7$	B
3	$7,70 \times 10^7$	C

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Depolama süresince LAB sayısının $5,7 \times 10^7$ kob/g'dan $7,7 \times 10^7$ kob/g'a değişim gösterdiği görülmektedir. 1., 2. ve 5. günler istatistiki olarak benzer bulunmuştur. 3. ve 4. gün diğer günlerden farklı bulunmuştur. 3. günden 4 güne LAB sayısında artış gözlenmiştir.

Hancıoğlu ve Karapınar (1999) bozada 24 saatlik fermentasyon sonucunda mL'deki laktik asit bakterisi sayısının $7,6 \times 10^6$ kob/ml'den $4,6 \times 10^8$ kob/ml'ye yükseldiği bildirmiştir. İncelenen sade ve tarçınlı boza örneklerinde 1. gün laktik asit bakteri sayısı $4,6 \times 10^7$ ile 7×10^7 kob/g arasında olup Hancıoğlu ve Karapınar (1999)'ın çalışmasındaki değerlerden düşük bulunmuştur.

Meriç (2010) Trakya bölgesinde ticari şekilde halkın tüketimine sunulan değişik üretim ve tüketim yerlerinden tedarik edilen 27 adet boza numunesinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelemiştir. Örneklerde MRS agarda gelişme gösteren laktik asit bakterileri en az 6,77 log kob/g ve en çok 8,65 log kob/g olarak bulmuştur. Ortalamaları 8,00 log kob/g dır. Yapılan bu çalışmada sade ve baharatlı boza örneklerinde 1. gün laktik asit bakteri sayısı 7,66-7,78 log kob/g, ortalama 7,75 log kob/g olup Meriç (2010) çalışmasındaki LAB sayısındaki ortalamadan düşük bulmuştur.

Yasin Tuncer ve ark. (2008) 'nın yaptığı Türkiye'nin dört farklı ilinden (Isparta, Antalya, İstanbul ve Ankara) toplanan 15 boza örneğine ait çalışmada boza örneklerinin laktik asit bakterisi (LAB) sayısı ortalaması $9,3 \times 10^7$ kob/mL tespit etmiştir. Yapılan çalışmada boza örneklerinin 5. günündeki LAB sayısı ortalama $5,7 \times 10^7$ kob/g olup Yasin Tuncer ve ark. (2008) çalışmasındaki LAB sayısı ortalamasına yakın bulunmuştur.

4.2.3.Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Yapılan çalışmada koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır.

4.2.4 Maya-küf Sayısı

Tablo 4.30'da görüldüğü gibi sade ve 4 farklı baharat (tarçın, karanfil, adaçayı ve limon) ilaveli boza örneklerinde maya sayısında 1. günden 2. güne artış gözlenmiştir. Sadece tarçınlı bozada 3. günde azalma görülmüştür. Sade bozada $2,6 \times 10^6$ kog/g'dan $7,5 \times 10^6$ kob/g'a, adaçaylı bozada 2×10^6 kog/g'dan $3,8 \times 10^6$ kob/g'a limonlu bozada $2,4 \times 10^6$ kog/g'dan $4,9 \times 10^6$ kob/g'a, karanfilli bozada $1,4 \times 10^6$ kog/g'dan $2,6 \times 10^6$ kob/g'a yükselmiştir. Tarçınlı bozada ise 1. günden 2. güne $1,2 \times 10^6$ kob/g 'dan 3×10^6 kob/g'a yükselmiş 3. gün $2,7 \times 10^6$ kob/g'a düşmüştür.

Tablo 4.30. Sade ve baharatlı bozaların maya sayısının günlere göre değişimi (kob/g)

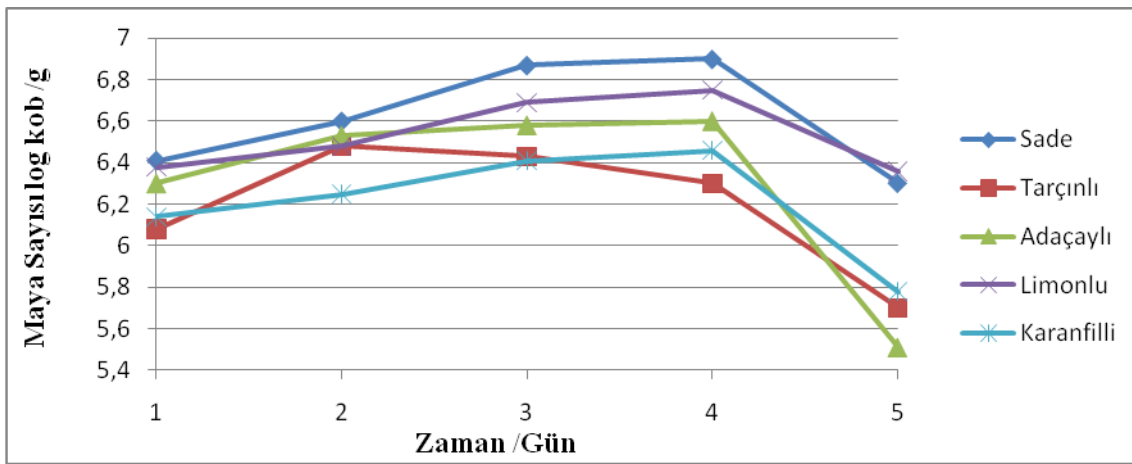
Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade	$2,6 \times 10^6$	$4,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^6$	$8,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
Tarçınlı	$1,2 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$	$5,0 \times 10^5$
Adaçaylı	$2,0 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$3,8 \times 10^6$	$4,0 \times 10^6$	$3,3 \times 10^5$
Limonlu	$2,4 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$5,7 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6$
Karanfilli	$1,4 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$	$6,0 \times 10^5$

Yapılan çalışmada küfe rastlanmamıştır.

Maya sayısında 4. günden 5. güne azalma gözlenmiştir. Sade bozada 8×10^6 kog/g'dan 2×10^6 kog/g'a, tarçınlı bozada 2×10^6 kog/g'dan 5×10^5 kog/g'a, adaçaylı bozada 4×10^6 kog/g'dan $3,3 \times 10^5$ kob/g'a, limonlu bozada $5,7 \times 10^6$ kog/g'dan $2,3 \times 10^6$ kog/g'a, karanfilli bozada $2,9 \times 10^6$ kog/g'dan 6×10^5 kob/g'a azalmıştır. Boza örneklerine ait maya sayısı fermantasyonda en çok sade bozada (8×10^6 kob/g) 4. gün, en düşük değer ise ($3,3 \times 10^5$ kob/g) 5. gün adaçaylı bozada meydana gelmiştir. Sade ve baharatlı bozada örneklerinin maya sayısının günlere göre logaritmik değerleri Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Sade ve baharatlı boza örneklerinin maya sayısının günlere göre logaritmik değerleri (log kob/g)

Çeşitler/Günler	1	2	3	4	5
Sade Boza	6,41	6,6	6,87	6,9	6,3
Tarçınlı Boza	6,08	6,48	6,43	6,3	5,7
Adaçaylı Boza	6,3	6,53	6,58	6,6	5,51
Limonlu Boza	6,38	6,48	6,69	6,75	6,36
Karanfilli Boza	6,14	6,25	6,41	6,46	5,78



Şekil 4.8 Sade ve baharatlı boza çeşitlerinin zamana bağlı olarak maya sayısındaki değişim

Sade ve baharatlı bozada zamana bağlı olarak maya sayısındaki değişim şekil 4.8 de görülmektedir. Sade, limonlu, adaçaylı ve karanfilli bozalarda 1. günden 4. güne artış gözlenirken, 5. güne düşüş gözlenmiştir. Tarçınlı bozada ise 1. günden 2. güne artış, 2. günden 5. güne azalma gözlenmiştir.

Tablo 4.32. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	$8,1 \times 10^{13}$	2×10^{13}	22,471	0.000**
Günler	4	$1,3 \times 10^{13}$	$3,3 \times 10^{13}$	36,316	0.000**
Hata	66	$5,9 \times 10^{13}$			
Genel	74				

*P<0,05 düzeyinde önemli

**P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler ve depolama günleri arasında fark $P < 0,01$ önem seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.32). Önemli bulunan faktörlerin sıralarını belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait Maya sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Karanfil	$1,93 \times 10^6$	A
Tarçın	$2,22 \times 10^6$	AB
Adaçayı	$2,74 \times 10^6$	BC
Limon	$3,26 \times 10^6$	D
Sade	$4,82 \times 10^6$	E

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan test sonuçlarına göre karanfilli ve tarçınli boza, tarçınli ve adaçaylı bozalar kendi aralarında istatistiki olarak benzer bulunurken limonlu ve sade boza birbirlerinden ve diğerlerinden farklı bulunmuştur .

Tablo 4.34 Depolama günlerine ait maya sayısı ortalamalarının Duncan test sonuçları

Gün	Ortalama	Sonuç
5	$1,14 \times 10^6$	A
1	$1,92 \times 10^6$	B
2	$3,04 \times 10^6$	C
3	$4,30 \times 10^6$	D
4	$4,52 \times 10^6$	D

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

Günler arasındaki farklılığın önem seviyesini belirlemek üzere Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.34). Depolamanın 1. gününde $1,92 \times 10^6$ kob/g, en yüksek değer ise 4. gününde $4,52 \times 10^6$ kob/g olarak belirlenmiştir. Depolama süresince 1-4 gün arasında artış gözlenirken, 5. günde azalma gözlenmiştir. 3. ve 4. gün istatistiki olarak benzer bulunmuştur.

Hancıoğlu ve Karapınar' ın çalışmasında (1999) bozada 24 saatlik fermentasyon sonucunda mL'deki maya sayısının 2.25×10^5 kob/g'dan 8.1×10^6 kob/g 'a yükseldiği bildirilmiştir. Bu çalışmada sade boza ve baharatlı boza örneklerinde 1. gün maya sayısı $1,4 \times 10^6$ - $2,6 \times 10^6$

(kob/g) arasında olup Hancıoğlu ve Karapınar'ın (1999) alışmasındaki maya sayısından dūřuk bulunmuştur. 4. gūn maya sayısı $2,0 \times 10^6$ - $8,0 \times 10^6$ (kob/g) arasında olup Hancıoğlu ve Karapınar' ın (1999)'ın çalışmasındaki maya sayısından yūksek bulunmuştur.

Tuncer ve ark. (2008) 'nın yaptıđı Tūrkiye'nin dōrt farklı ilinden (Isparta, Antalya, İstanbul ve Ankara) toplanan 15 boza ōrneđine ait çalıřmada boza ōrneklerinin maya-kūf sayısı ortalaması $1,9 \times 10^6$ kob/mL olarak tespit etmiřlerdir. Yapılan çalıřmada sade ve baharatlı boza ōrneklerinde maya sayısı 2. gūn ortalama 3×10^6 kob/g olarak bulunmuřtur. 2. gūn maya sayısı Yasin Tuncer ve ark. (2008) yapmıř oldukları çalıřmadaki maya sayısından yūksek bulunmuřtur.

Meriç (2010) Trakya bōlgesinde ticari řekilde halkın tūketimine sunulan deđiřik ūretim ve tūketim yerlerinden tedarik edilen 27 adet boza numunesinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik ōzellikleri incelenmiřtir. Őrneklerin maya - kūf miktarları en az 5,11 log kob/g ve en fazla 8,79 log kob/g , ortalama ise 7,50 log kob/g olarak bulunmuřtur. Yapılan çalıřmada 1. gūn sade ve baharatlı boza ōrneklerinde maya sayısı ortalama 6.26 log kob/g olarak bulunmuř olup Meriç (2010) alıřmasındaki maya sayısından dūřuk bulunmuřtur. Yapılan bu çalıřmada kūfe rastlanmamıřtır.

4.2.5 *Staphylococcus aureus* Sayısı

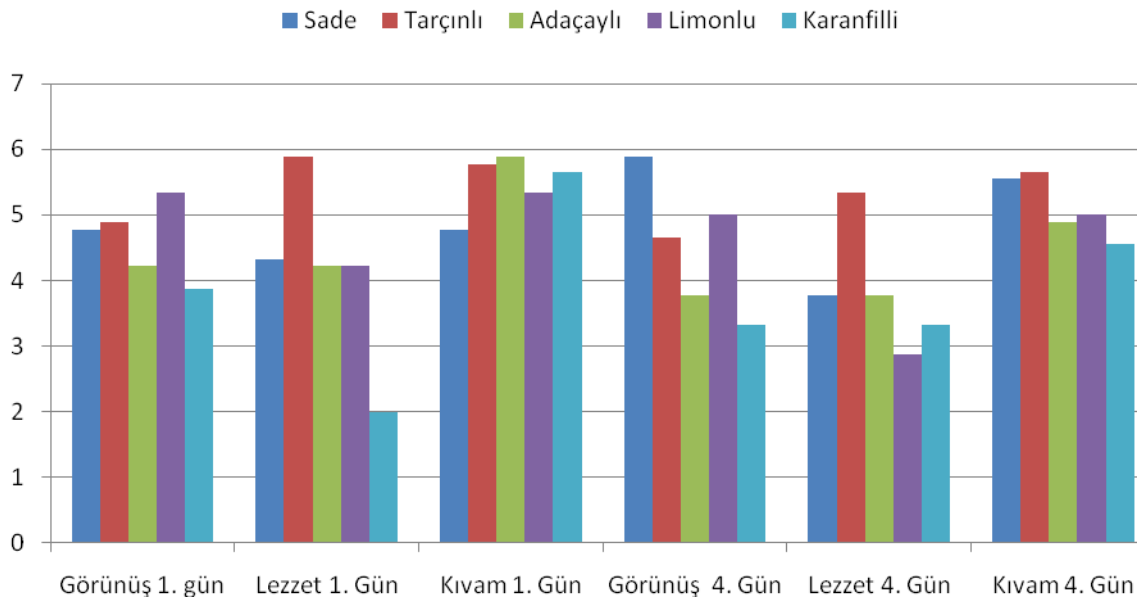
Yapılan alışmada *Staphylococcus aureus*'a rastlanılmamıştır.

4.3.Duyusal Analiz Sonuçları

Sade ve baharat ilaveli (tarçın, karanfil, adaçayı, limon) boza örneklerinin duyu özellikleri görünüş, kıvam ve lezzet yönünden hoşlanma testi uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 4.35 de gösterilmiştir. Duyusal analizler 1. gün ve 4. günlerde yapılmıştır.

Tablo 4.35 Sade ve baharatlı bozaların duyu analiz sonuçları

Günler	Duyusal Analizler	Sade Boza	Tarçınlı Boza	Adaçaylı Boza	Limonlu Boza	Karanfilli Boza
1.Gün	Görünüş	4,77	4,88	4,22	5,33	3,88
	Lezzet	4,33	5,88	4,22	4,22	2,00
	Kıvam	4,77	5,77	5,88	5,33	5,66
4. Gün	Görünüş	5,88	4,66	3,77	5,00	3,33
	Lezzet	3,77	5,33	3,77	2,88	3,33
	Kıvam	5,55	5,66	4,88	5,00	4,55



Şekil 4.9. Sade ve baharatlı bozalara ait lezzet, kıvam, görünüş puanlarının zamana bağlı değişimi

4.3.1.Görünüş

1. gün yapılan duyuusal analizde görünüş açısından en yüksek puanı limonlu boza en düşük puanı ise karanfilli boza almıştır. 4. gün yapılan duyuusal analizlerde görünüş açısından en çok puanı sade, en düşük puanı karanfilli boza almıştır.

Sade ve baharatlı bozalarda görünüş duyuusal analizinde çeşitler ve depolama günleri arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Sade ve baharatlı boza örneklerinin görünüşüne ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	27,358	6,839	27,198	0.000**
Günler	1	0,739	0,739		0.501
Hata	24	6,035			
Genel	29				

*P<0,05 önemli **P<0,01 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonucunda görünüşün duyuusal analizinde çeşitler arasında P<0,01 önem seviyesinde fark önemli bulunurken günler arasında fark (p>0.05) önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında bu farklılığın derecesinin belirlenmesi için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.37).

Tablo 4.37. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait görünüş puanları ortalamalarının Duncan testi sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Karanfilli Boza	2,65	A
Limonlu Boza	3,55	B
Adaçaylı Boza	3,95	B
Sade Boza	4,05	B
Tarçınlı Boza	5,60	C

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Duncan test sonuçlarına göre limonlu, adaçaylı ve sade boza istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Karanfilli ve tarçınlı bozalar ise limonlu, adaçaylı ve sade bozadan farklı bulunmuştur.

4.3.2. Lezzet

Lezzet açısından 1.gün en çok puanı tarçınlı, en az puanı karanfilli boza; 4.gün lezzet açısından en çok puanı tarçınlı boza en az puanı ise limonlu boza almıştır. Sade ve baharatlı bozalarda lezzetin duyu analizinde çeşitler ve depolama günleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.38).

Tablo 4.38. Örneklerin lezzete ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	P
Çeşit	4	13,355	3,39	26,858	0.000**
Günler	1	5,808 10 ⁻²	5,808 10 ⁻²		0.099
Hata	24	6,035			
Genel	29	643,492			

*P>0,05 önemsiz **P<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda lezzet duyu analizinde çeşitler arasında P<0,01 önem seviyesinde fark bulunmuştur. Fakat günler arasında fark (P>0,05) önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında bu farklılığın önem seviyesinin belirlenmesi için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.39).

Tablo 4.39. Sade ve baharatlı boza örneklerine ait lezzet puanları ortalamalarının Duncan testi sonuçları

Çeşit	Ortalama	Sonuç
Karanfilli Boza	2,66	A
Adaçaylı Boza	3,55	B
Tarçınlı Boza	3,99	B
Limonlu Boza	4,05	B
Sade Boza	5,60	C

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Lezzet bakımından en yüksek puanı sade boza en düşük puanı ise karanfilli boza almış olup adaçaylı, tarçınlı ve limonlu boza istatistiki olarak benzer bulunmuştur .

4.3.3 Kıvam

Kıvam bakımından en çok puanı 1. gün adaçaylı boza, en az sade boza almıştır. 4. gün ise en çok puanı tarçinlı boza en az puanı karanfilli boza almıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda kıvam duysal analizinde çeşitler ve depolama günleri arasında $P>0,05$ önem seviyesinde fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.40).

Tablo 4.40. Sade ve baharatlı boza örneklerinin kıvama ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
ÇEŞİT	4	1,526	0,382	2,473
GÜNLER	1	0,94	0,94	
HATA	24	3,702		
GENEL	29	850,459		

* $P<0,05$ önemli ** $P<0,01$ düzeyinde önemli

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Boza örneklerine ait pH ölçümlerinde 5 gün boyunca düşüş gözlenmiştir. En düşük pH değeri limonlu, karanfilli bozada, en yüksek ise adaçaylı bozada gözlenmiştir. Sade ve tarçınli bozada pH istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Sade ve tarçınli bozada pH'nın istatistiki olarak benzer görülmesi laktik asit bakteri sayısının ve % asitliğin istatistiki olarak benzer olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Limonlu bozada limonun doğal asitliğe (sitrik asit) sahip olması pH'nın düşüşüne etki etmiştir.

2.Boza örneklerinde 5 gün boyunca asitlikte (laktik asit cinsinden) artış gözlenmiştir. En yüksek asitlik limonlu ve karanfilli bozada, en düşük asitlik ise adaçaylı bozada gözlenmiştir. Asitliği artan limonlu ve karanfilli bozaların pH'larında düşme gözlenmiştir. Sade, adaçaylı ve tarçınli bozalarda asitlik istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Asitlik artışında laktik asit bakterileri ve mayalar etkilidir. Sade ve tarçınli bozalarda asitlik ve laktik asit bakteri sayıları istatistiki olarak benzer sonuç vermiştir. Karanfil ve adaçaylı bozada asitlik sade ve tarçınli boza ile istatistiki olarak benzer olmasına karşın, laktik asit bakterileri sayısı sade ve tarçınli bozaya göre daha az miktarda artış göstermiştir.

Bozaların toplam asitliği (laktik asit cinsinden) TSE boza standartlarına göre tatlı boza için %0,2-0,5; ekşi boza için ise %0,5-1 arasındadır. Yapılan bu çalışmada asitlik artışına paralel olarak bozalarda ekşi tat baskın duruma geçmiştir. 5. gün boyunca bozada asitlik değerleri standartlara uygun olduğu gözlenmiştir.

3. Boza örneklerinde toplam şeker miktarında 5 gün boyunca azalma göstermektedir. Sade, adaçaylı, karanfilli ve limonlu bozalar şeker bakımından istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Toplam şeker etil alkol ve asit miktarı ile ters yönlü bir ilişkiye sahiptir. Maya ve laktik asit bakterileri şekeri kullanarak alkol ve asit oluşturmaktadır. 5 gün boyunca alkol ve asit miktarı artmış, toplam şeker miktarında azalma görülmüştür.

4. Etil alkol miktarında boza örneklerinde 5 gün boyunca artış gözlenmiştir. Mayalar şekeri kullanarak alkol üretmektedir. Limonlu ve sade bozada maya sayısı diğer örneklere göre daha yüksek olduğundan etil alkol miktarı daha fazla artmıştır. Karanfil ve tarçın antifungal etkiye sahip olduğundan maya sayısı limonlu ve sade bozadan daha düşüktür. Etil alkol miktarında limonlu ve sade bozaya göre daha düşük bulunmuştur. Türk Boza Standardına göre (TS 9778)

etil alkol oranı en çok %2 olmalıdır. 5 gün boyunca limonlu boza dışındaki örneklerde alkol oranı TSE standartlarına uygun bulunmuştur.

5. Boza yalancı plastik akış özelliğine sahiptir. Çeşitler arasında vizkozite değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Depolama günleri arasında 4 gün boyunca vizkozitede azalma gözlenirken 5. günde artış olmuştur. Bozalarda görülen kimyasal değişimler vizkoziteye etki etmiştir. Etil alkol ve asitlik artışı vizkoziteyi düşürürken, toplam şeker ve pH artışı vizkozite artışı ile paralellik göstermiştir. Depolama süreci boyunca etil alkol ve asitlikte artış gözlenmiş olup, vizkozitede ise azalma görülmüştür.

6. Toplam aerobik mezofilik bakteri en yüksek sayıya sade bozada 4. günde (8,30 log kob/g), en düşük değer ise limonlu bozada 2. günde (7,60 log kob/g) bulunmuştur. Limonlu bozada 5 gün boyunca pH 3,76'dan -2,81'e düşmüş olup ortamın asitliği artmıştır. Asitliğin artması toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının artışı engellemiştir.

Sade bozada ve karanfilli bozada toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı en yüksek değerde gözlenmiştir. Adaçayı ve tarçın istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Sade bozada ve tarçınlı bozada laktik Asit bakteri sayısının en yüksek değerlere ulaşması toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını arttırdığı söylenebilir. Sade bozadaki TMAB sayısı karanfil, tarçın ve adaçaylı bozalardan daha yüksek bulunmuş olup karanfil, tarçın ve adaçayı TMAB üzerine bakteriyostatik etki göstermiştir.

7. Laktik asit bakteri sayısı en yüksek sade ve tarçınlı bozada, en düşük limonlu bozada bulunmuştur. Karanfil ve adaçaylı bozalar da istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Limonlu bozanın asitliği en yüksek olmasına rağmen laktik asit bakteri sayısı en düşüktür. Laktik asit bakterileri limonlu bozada fazla bir artış gösterememiştir. Tarçın, karanfil ve adaçayı LAB gelişimini engellememiştir.

8. Maya sayısı en çok sade bozada en az karanfilli bozada rastlanmıştır. Tarçın ve adaçaylı bozalar istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Karanfil, tarçın ve adaçayının boza üzerine antifungal etkisi görülmüştür. Limonlu bozada da maya gelişimi yüksek görülmüştür. Aynı zamanda limonlu ve sade bozadaki alkol miktarıda yüksek bulunmuştur. Depolama süresince boza örneklerinde küfe rastlanmamıştır.

9. TSE boza standartlarına göre *Staphylococcus aureus* bulunmamalıdır. Yapılan çalışmada *Staphylococcus aureus* bulunmamıştır.

10. Yapılan çalışmada koliform grubu bakteri bulunmamıştır.

11. Tarçın, karanfil ve adaçayının boza üzerine yapmış oldukları antifungal ve bakteriyostatik etkiler sonucunda 5 gün boyunca bozulmada yavaşlama görülmüştür. Bozanın raf ömrüne olumlu katkı sağlamıştır. Limonlu bozada maya aktivitesi yüksek olduğundan bozulma süreci hızlanmıştır. Limonun doğal asitliğinin yüksek olması mayalar için uygun bir ortam oluşmasını sağlamıştır.

12. 1.gün yapılan duyusal analizde görünüş için en çok puanı limonlu boza , en az puanı ise karanfilli boza; lezzet bakımından en çok puanı tarçınlı boza almış olup, en az puanı karanfilli boza; kıvam duyusal analizinde ise en çok adaçaylı, en az sade boza puan almıştır.

4. gün yapılan duyusal analizde görünüş bakımından en çok puanı sade boza, en az puanı karanfilli boza; lezzet bakımından en çok puanı tarçınlı, en az limonlu boza; kıvam açısından ise en çok tarçınlı en az karanfilli boza puan almıştır.

Lezzet bakımından en çok beğenilen sade boza, en az beğenilen karanfilli boza olmuştur. Adaçayı, tarçın ve limon istatistiki olarak benzer olup sade boza kadar beğenisi olmuştur. Karanfil oranını yarıya düşürüp ürettiğimiz bozada yaptığımız lezzet duyusal analizinde beğeni artmıştır. Bu da gösteriyor ki panalistler karanfilli bozayı karanfilin yoğunluğundan dolayı beğenmemiştir. Karanfil depolama süresi boyunca bozada keskin bir tat meydana getirmektedir bu nedenle bozaya diğer baharatlardan daha düşük miktarda katılmalıdır. Görünüş bakımından ise en çok tarçınlı, en az karanfilli boza beğenilmiş olup sade, limon ve adaçayı istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Kıvam açısından fark bulunmamıştır.

Sonuç:

Bozaya baharat ilavesi duyuşal lezzet bakımından yeni tatlar kazandırılmasında tüketici tercihlerini olumlu yönde etkilemiştir. Farklı baharatlar katılarak yapılan bozaların fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerinde farklılıklar görülmüştür. Boza üzerine yapılan çalışmalarda modifikasyonların oldukça az olması yapılan çalışmanın bu yönde yapılacak çalışmalara katkıda bulunması açısından önemlidir. Baharatların sadece lezzet aroma artırıcı olmadığı bunun yanında gıdalarda yardımcı koruyucular olarak katılabileceğini göstermiştir. Baharat ilavesinin bozanın raf ömrüne olumlu katkılar sağlamıştır.

Türkiye’de genellikle sade boza üretilmektedir. Tarçın, limon, adaçayı ve karanfil katılarak yeni çeşitler kazandırılarak bozanın albenisi artırılmıştır. En fazla beğenilen tarçınlı boza olmuştur. Karanfilli boza yoğun bir tada sahip olduğundan kullanım miktarı diğer baharat çeşitlerinden düşük katılmalıdır. Karanfil miktarı düşürülerek yapılan boza çeşitleri limonlu ve adaçaylı bozalardan daha fazla beğenilmiştir. Daha farklı baharatlar denenerek bozanın çeşitliliği artırılabilir.

Sade boza ve limonlu boza tarçınlı, adaçaylı ve karanfilli bozalardan daha hızlı ekşime göstermiştir. 3. ve 4. gün sade bozada TMAB sayısında, laktik asit bakteri sayısında ve maya sayısındaki artış tarçınlı, adaçaylı ve karanfilli bozalardan daha fazla olmuştur. Alkol oranında yüksek bulunmuştur. Limonun doğal asitliğe sahip olması limonlu bozada asitliği artırmış, ortamın pH’sını düşürmüştür. Aynı zamanda limonlu bozada maya sayısındaki artış, alkol oranını yükseltmiş ve bozulmasını hızlandırmıştır. Boza dayanıklılığı az olan bir ürün olduğu için antimikrobiyal özelliğe sahip baharatlarla muhafaza süresi artırılabilceği tespit edilmiştir.

8.KAYNAKLAR

- Ahmed J, Shivhare U.S ve Singh P (2004). Colour kinetics and rheology leaf puree and Storage characteristics of the paste, *Food Chemistry*, 84; 605-611.
- Anonim (1983). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım, Orman Ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No: 65 Ankara.
- Anonim (1992). Boza Standardı. T.S. 9778. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112 Ankara 6 s.
- Anonim (2005). SV Series Sine-wave VibroViscometer User is Handbookversion 1.10, A&D Company Limited, Japan
- Anonymous (1988). Gıdaların Organoleptik Muayene Metotları. Koruma ve Kontrol Genel Müd. Yayın Dairesi Başkanlığı, Mesleki Yayınlar No:3 Ankara.
- Anonymous (1998). Meyve ve sebze ürünleri Etanol muhtevası tayini. TS 1594 Türk Standart Enstitüsü, Ankara .
- Anonymous (2004). Vefa Bozacısı VEFA Gıda San . Tic. Ltd. Şti. İstanbul.
- Alzoreky N.S, Nakahara K (2003). Antibacterial activity of extracts from some edible plants Commonly consumed in Asia. *International Journal of Food Microbiology*, 80 (3): 223-230.
- Akgül A, Kıvanç M (1989). Baharatlar, Sorbik Asit ve Sodyum Klorürün Antimikrobiyal Etkileri. *Doğa Türk Tar. ve Or. Derg.* 13;1-9.
- Akgül, A (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları Yayın No:15 s. 451.
- Aran N(1998). Microbiological Study of Kashar Cheese. *Milch wissens chaft.* 53(10):565-568.
- Başaran P (1999). Traditional Foods of The Middle East. *Food Technology.* 53 (6): 60-66.
- Başer K.H.C, Özek T, Kırimer N, Tümen G(2004). A comparative study of the essential oils of wild and cultivated. *Sature jahortensis. Journal of Essential Oil Research.* 16: 422, 424.
- Baumgart J, Firnhaber J,picher G (1986). Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln ehr Ös Verlag, Hamburg, Germany.
- Blanguet S , S. Marul-Bonnin, E. Beyssac, D. Pompon, M. Renaudand M. Alric, (2001). The Biodrug' Concept: on Innovative Approachto Therapy. *Trend in Biotechnology*, 19 (10): 393-400.
- Birer S (1987). Boza Yapımı ve Özellikleri. *Gıda* 12 (5): 341 - 344.

- Campbell-Platt G (1994). Fermented Foods: A World Perspective. *Food Research Int.* 27:273
- Cemeroğlu B (1992). Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Bil Tav
Üniversite Kitap Serisi No:02-2, 381 s, ISBN 975-7401-00-5.arsu Ofset, Ank.
- Coşkun F (2006). Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2:27-33.
- Çon A, Ayar A, Gökalp H, (1998). Bazı Baharat Uçucu Yağların Çeşitli Bakterilere Karşı Antimikrobiyal Etkisi. *Gıda.* 23(3): 171-175.
- Çopur U, Tamer C.E (2003). Boza ve Yeni Yaklaşımlar. *Dünya Gıda* 8(4), 61-62s.
- Düler H.B (2002). Kış Gecelerinin Hatırlı Dostu Boza. *Sky life Aylık THY Dergisi.* Şubat, 62-66.
- Evliya B (1969). Memleketimiz Bozacılığı ve Bozanın Besin Değeri Üzerine Bir Araştırma. Diploma Tezi (Yayımlanmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara. "Alınmıştır".
- Evliya B (1990). A. Traditional Turkish Fermented drink Boza *Food Biotech* Vol:4, p.478
- FDA (1995). Bacteriological analytical manual. Food and Drug Administration 16th edition. AOAC Int Gaithersburg.
- Giese J (1994). Spices and seasoning blends: A taste for all seasons. *Food Technol*, 48 (4) : 87-98.
- Gilliand S.E. Sandine W E, Vedamuthu E R (1984). Acid producing microorganism, Part 16, In: Compendium of Methods for the Examination of Foods, (APHA), Ed: M.L. Speck, Washington, D.C. USA, 184-196.
- Gutierrez J, Bourke P, Lonchamp J, Barry-Ryan C(2009). Impact of plantessential oils on microbiological, organoleptic and quality markers of minimally processed vegetables *novative Food Science and Emerging Technologies* 10 (2009) 195–202 .
- Guynot M.E, Ramos A. J, Setó L, Purroy P, Sanchis V, Marín S (2003). Antifungal activity of volatile compounds generated by essential oils against fungi commonly causing of bakery products. *Journal of Applied Microbiology*, 94, 893–899.
- Hancıoğlu Ö ve Karapınar M (1997). Microflora of Boza, a Traditional Fermented Turkish Beverage. *Int. J. of Food Microbiology*, 35: 271-274.
- Hancıoğlu Ö, Gönül A, Karapınar M (1999). Bozanın Bazı Patojen Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. 11. KÜKEM Biyoteknoloji Kongresi. 6 – 9 Eylül 1999, Isparta. 23 (2): 93-94
- Hesseltine C.W (1979). Some important fermented foods of Mid. Asia, the Middle East and Africa, *J.Am. Oil. Chem.Soc.*, 56 : 367-374.

- İbanoğlu Ş. ve İbanoğlu E, (1998). Rheological characterization of some traditional Turkish soups. *Journal of Food Engineering*, 35; 251-256.
- Jespersen L(2003). Occurrence and Taxonomic Characteristics of Strains of *Saccharomyces Cerevisiae* Predominant in African Indigenous Fermented Foods and Beverages. *FEM Yeast Research*, 3:191-200.
- Kabadjova P, Gotcheva I, Ivanova I, Dousset X (2000). Investigation of bacteriocin activity of Lactic acid bacteria isolated from boza. *Biotechnol Biotech Equip* 2000;14:56–9.
- Kaya S. ve Tekin A.R, (2001). The effect of salep content on the rheological characteristics of a typical ice-cream mix, *Journal of Food Engineering*, 47; 59-62.
- Kentel Z.B (2001). Bozanın Raf Ömrünün Uzatılması Üzerine Çalışma.Yüksek Lisans Tezi, 56s. *Ege Üniversitesi, İzmir*.
- Lacroix M, Saucier L, Caillet S, Qussalah (2006). Inhibitory effects of selected plant essential oils on growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control* 18(5):414-420.
- Marshall R T (1992). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. (16th ed.), American Public Health Association, Washington, DC. Martin-Diana A.B, C. Janer, C. Pelaez and T. Requena, 2003. Development of a Fermented Goat'silk Containing Probiotic Bacteria. *International Dairy Journal*,13:827- 833.
- Meriç (2010). Trakya Bölgesinde Üretilen Bozaların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Çalışma .Yüksek Lisans Tezi ,37 s. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ.
- Pamir H (1961). Boza Üzerinde Mikrobiyolojik ve Kimyasal Araştırmalar.A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No:176. Çalışmalar No:109. A.Ü. Basımevi, Ankara. 60 s
- Roura S I, Valle C.E, Ponce A.G, Moreira M.R (2005). Inhibitory parameters of essential Oil storeduce a food born pathogen. *LWT – Food Science and Technology* :565-570.
- Sagdiç O, KuşçuA,Ozcan M. And Ozçelik S (2003).Effect of Turkish spice extracts at Various concentrations on the growth of *E. coli* 0157:H7. *FoodProtection*19, 473-480 .
- Saegusa, S. M. Totsuka, S. Kaminogawa and T. Hasai, 2004. *Candida albicans* and *S. cerevisiae* Induce Interleukin-8 Production from Intestinal. Epithelial- Like Caco-2 Cells in the Presence of Butyric acid. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*,41: 227-235 ,
- Sarıkuş G, Seydim A.C (2006). Antimicrobial activity of whey protein base edible films Incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. *Food Research International* 39(5):639-644.

- Speck M.L (1976). Compendium of methods for Microbiological Examination of foods. Amerikan Public Health Association ,Inc.
- Sosyal İ (1992). Biyometrenin Prensipleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi yayınları 95.
- Tuncer Y, Özden B, AvGaroğlu M.D (2008). Bozanın Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin ve Laktik Asit Bakterisi Zolatlarının Antibakteriyel Aktivitelerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,12: 19-25.
- Omidbeygi M , Barzegar M , Hamidi Z, Naghdibadi H (2007). Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oil against *Aspergillus flavus* in liquid, medium and tomato paste. *Food Control*, 18(12)1518-1523.
- Rao M.A ve Anatheswaran R.C (1982). Rheology of fluids in food processing. *Food Technology*, 36; 116-126.
- Ting W.T.E, Deibel K.E (1992). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures. *J. Food Safety* 12(2):129-137.
- Turantaş F. (1998). Fermente Gıdalar.Gıda Mikrobiyolojisi. 475-476 s.Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Türker İ (1974). Fermentasyon Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:553. A.Ü.Basımevi, Ankara. 230 s. Türker 1979.
- Uylaşer V Korukluoğlu, M Göçmen D, Şahin İ (1998). Bursa'da Satışa Sunulan Bozaların Bilişimi ve Kalitelerin Araştırılması Gıda Mühendisliği Kongresi (16-18 Eylül 1998) Gaziantep 135-141.
- Üstün Evren (1998). Değişik Hammaddelerden Boza Üretimi ve Üretilen Bozaların Bileşimi O.M.Ü.Z.F Dergisi 13 (31) 95-105.
- Üner Y, Aksu H. ve Ergün Ö, (2000). Baharatın Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri, İstanbul Üniversitesi Vet Fak Der.,26(1) 1-10.
- Van de Braak S. A. A. J, Leijten,G.C.J (1999). Essential Oil and Oleoresins: A Survey in the Netherland and other Major Markets in the European Union. CBI, Centre For the Promotion of Imports from Developing Countries, Rotterdam. 116p.
- Yalçın H, Yıldız H, Nergiz C, (1997). Baharatların Kimyasal Bileşimi ve Gıda sanayinde kullanımı. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri B. Gıda Mühendisliği 15 (1-2),219-228.
- Yücel U, Köse E (2002). İzmir' de Üretilen Bozaların Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir araştırma. *Gıda* (27) 5: 395-398.
- Zakaria M.B. ve Rahman A (1996). Rheological properties of cashew gum Carbohydrate polymer, 29; 25-27.

EKLER

Ek 7.1 Kimyasal Analiz Korelasyon Tablosu

	TOPLAM ŞEKER	ETİL ALKOL	pH	ASİTLİK	VİZKOZİTE
TOPLAM ŞEKER	1,00	-0,681**	0,758**	-0,483**	0,677**
ETİL ALKOL	-0,681**	1,00	-0,710**	-0,651**	-0,529**
pH	0,758**	-0,710**	1,00	-0,509**	0,517**
ASİTLİK	-0,483**	0,651**	-0,509**	1,00	-0,411**
VİZKOZİTE	0,677**	-0,529**	0,517**	-0,411**	1,00

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında İstanbul'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Mareşel Fevzi Çakmak İlköğretim Okulunda, lise öğrenimi Avcılar 50. Yıl İnsa lisesinde tamamladım. Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünden 2005 yılında mezun oldum. Yaylam Gıda Yemek Üretim Tesisleri San. ve Tic. Ltd. Şti, Titiz Toplu Yemek Üretim Tesisleri ve Gıda Ltd Şti. firmalarında sorumlu yönetici olarak, Koska Helva San. Ltd. Şti firmasında gıda mühendisi olarak çalıştım. İstanbul Üniversitesi Avcılar Kampüsü'nde Yiğit Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. firmasına bağlı olarak Proje müdürlüğü yaptım. Şu an T.C Ziraat Bankası Sanayi Çorlu şubesinde çalışmaktayım.