

**TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN
BOZALARIN BAZI
FİZİKOKİMYASAL VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**
Azime MERİÇ
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK
2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN BOZALARIN
BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİ**

Azime MERİÇ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

TEKİRDAĞ - 2010

Her hakkı saklıdır.

Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK danıŐmanlıđında, Azime MERİÇ tarafından hazırlanan bu çalışma 05/10/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri BaŐkanı : Prof.Dr.Osman ŞİMŞEK

imza :

Üye : Yrd.Doç.Dr.Tuncay GÜMÜŞ

imza :

Üye: Yrd.Doç.Dr.Mustafa MİRİK

imza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 08/10/2010 tarih ve 37/11 sayılı kararıyla onaylanmıŐtır.

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN BOZALARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Azime MERİÇ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

Bu araştırmada Trakya Bölgesi'nde üretilen toplam 27 adet boza örneği bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından incelenmiştir. İncelenen örneklerin fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre kuru madde ortalaması % 20,61 , % asitlik ortalaması 0,28 , pH ortalaması 3,72 ve viskozite ortalaması 470,97 m pa.s olarak belirlenmiştir. Renk analizi sonrası L değeri 52,20 ve 82,88 arasında, b değeri 14,45 ve 35,76 arasında, a değeri -7,93 ve 4,01 değerleri arasındadır. Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayısı ortalama 7,65 log kob/g, maya- küf sayısı ortalama 7,50 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı ortalama 1,22 log kob/g, MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı ortalama 8,00 log kob/g ve M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı ortalaması 7,91 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boza, Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikler, Laktik Asit Bakterileri

2010, 37 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

Azime MERİÇ

SOME PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF BOZAS WHICH ARE PRODUCED IN THRACE REGION

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Main Science Division of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

In this research, microbiological and physicochemical characteristics of 27 different boza samples obtained from Thrace region were examined. In the studied samples the average values of dry matter, acidity, pH and viscosity were determined as 20,61% , 0,28% , 3,72 and 470,97 m pa.s respectively. According to colour analysis, L values were between 52,20 and 82,88, b values were between 14,45 and 35,76 , a values were between -7,93 and 4,01 . In the studied samples the average values of Total Mesophilic Aerobic Bacteria (TMAB), mold and yeast, total coliform, lactic acid bacteria in MRS agar and lactic acid bacteria in M17 agar were as 7,65 log cfu/g, 7,50 log cfu/g, 1,22 log cfu/g, 8,00 log cfu/g and 7,91 log cfu/g, respectively.

Keywords: Boza, Physicochemical and Microbiological Properties, Lactic acid bacteria,

2010, 37 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlama, gerçekleştirme ve değerlendirme aşamalarında bana yol gösteren saygıdeğer hocam Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında ve tez yazım aşamamda karşılaştığım her sorunda yardım ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Muhammed ARICI' ya Yrd.Doç.Dr.Tuncay GÜMÜŞ'e ve Araş. Gör. Serap D. VELİOĞLU'na içtenlikle teşekkür ederim.

Laboratuar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Araş. Gör. Şükrü DEMİRCİ ile Araş. Gör. Gülnaz ÇELİKYURT'a ve her türlü desteğini benden esirgememiş olan değerli arkadaşlarım Nazan TOKATLI, Arzu ŞEKERCİ ve Kamil KANTEN'e teşekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi desteklerinden ve daimi ilgilerinden dolayı sevgili aileme ve eşime çok teşekkür ederim.

Azime MERİÇ

Ekim 2010

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1.Bozanın Üretim Aşamaları	4
2.1.1.Hammaddelerin Hazırlanması	4
2.1.2.Kaynatma	5
2.1.3.Soğutma ve Süzme	5
2.1.4.Şeker ilavesi	6
2.1.5.Fermentasyon	6
2.2.Laktik Asit Fermentasyonuna Dayanan Tahıl Bazlı Gıdaların Fermentasyonunda Rol Oynayan Mikroorganizmalar	7
2.3.Bozanın Mikrobiyolojik Özellikleri	9
2.4.Bozadan izole edilen laktik asit bakterilerinin antibakteriyel aktivitesi	12
2.5.Bozadaki Mikroorganizmaların Probiyotik Özellikleri	12
2.6.Bozanın Kimyasal Bileşimi	14
3. MATERYAL ve METOD	18
3.1 Materyal	18
3.2 Metod	18
3.2.1.Fizikokimyasal analiz yöntemleri	18
3.2.1.1.Kurumadde Tayini	18
3.2.1.2.Titre Edilebilir Asitlik Tayini	18
3.2.1.3.pH Degerlerinin Belirlenmesi	19
3.2.1.4.Viskozite Tayini	19
3.2.1.5.Renk Tayini	19
3.2.2.Mikrobiyolojik Analizler	19
3.2.2.1.Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	19
3.2.2.2.Koliform Grubu Bakteri Sayımı	19
3.2.2.3.Maya – Küf Sayımı	20
3.2.2.4. LAB'lerinin Sayılarının Belirlenmesi	20
3.2.3.İstatistiksel Analizler	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Boza Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri	21
4.2.Boza Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri	28
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	31
6.KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	37

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

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1.	Boza fermentasyonu sırasında meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler	6
Çizelge 2.2	Bozanın mikrobiyolojik özellikleri	11
Çizelge 2.3	Hammaddeye bağlı olarak bozaların kimyasal bileşimlerindeki farklılıklar	16
Çizelge 2.4	Farklı hammaddeler kullanılarak yapılan boza örneklerinin kimyasal bileşimi	17
Çizelge 4.1.1	Boza örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları	21
Çizelge 4.1.2	Boza örneklerinin kurumadde-renk değerleri korelasyon analizi ve viskozite-renk değerleri korelasyon analizi sonuçları	26
Çizelge 4.2	Boza örneklerinin bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları	29

ŒEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Œekil 2.1.

Boza üretim Œeması

5

1.GİRİŞ

Geleneksel fermente ürünler, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gıda potansiyelinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Günümüz koşullarında ilerleyen teknolojiye ve gelişen endüstriye bağlı olarak büyük miktarlarda fabrikasyon üretim yapılabilmekle birlikte köylerde ve aile işletmelerinde yapılan üretimde göz ardı edilemeyecek düzeydedir. 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).

Toplam üretim ve tüketim miktarları açısından fermente gıdalarda ilk üç sırayı süt ürünleri, içecekler ve tahıl ürünleri paylaşmaktadır (Campbell ve Plat 1994).

Tarihi çok eskilere dayanan geleneksel fermente tahıl ürünlerinden biri olan boza; Türk Standartları Enstitüsü'nce; yabancı maddelerden temizlenmiş darı, pirinç, buğday, mısır vb. 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 mamul olarak tanımlanmıştır (Anonim 1992). Donuk sarı renkte, kıvamlı bir sıvı olup karakteristik asidik ve alkolümsü aroması ile özellikle soğuk kış akşamlarının aranan içeceği (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

İçerdiği laktik asitin serinletici etkisi nedeniyle bozayı yazında tüketmek mümkündür. Ancak, yaz aylarındaki yüksek sıcaklık maya ve laktik asit bakterilerinin hızla çoğalarak bozanın kısa sürede ekşimesine ve duyuusal özelliklerinin bozulmasına yol açar (Türker 1974)

Boza ve benzeri içeceklerin yapımı günümüzden yaklaşık 8-9 bin yıl öncesine dayanmaktadır. Ancak, o zaman üretilen bozalar günümüzde Türkiye'de üretilen bozalardan biraz farklı olup yüksek oranda alkol içermektedir (hacmen % 7civarında) (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007). Biradan esinlenerek üretildiği düşünülen bozanın bazı kayıtlara göre M.Ö. 4. yüzyılda bir bira çeşidi olarak kabul edilirken bazı kayıtlara göre de arpa şarabı olarak kabul edildiği görülmektedir. Selçuklular döneminde "Bekni" olarak adlandırılan ve günümüzde "Boza" olarak bilinen geleneksel içeceğimizin adı Farsça'da "darı" anlamına gelen "Buze" kelimesinden dilimize

geçmiştir (Birer 1983). Fakat Asım Efendi'nin Burhan-ı Katı tercümesinde Farsça buze kelimesinin darı değil, pirinç ve darı unundan yapılan içki anlamına geldiği belirtilmiştir. (Birer 1987, Yücel ve Ötles 1998). Türkiye dışında Kırım ve Volga çevresi, Kafkaslar, Macaristan ve Balkan ülkelerinde de “Boza” olarak bilinen bu içecek, İran, Mısır ve diğer Arap ülkeleri ile Afrika kabilelerinde “Buha” ve “Merissa” olarak adlandırılmaktadır (Birer 1983). Boza dünya dillerinden Rumence'ye ‘bozan’ yeni Yunanca'ya ‘bozas’, İngilizce'ye ‘buza’ veya ‘bosa’, Rus, Leh, Çek dillerine ‘buza’, Fransızca'ya ‘bousa’ veya ‘bosan’ (biere blanche), Almanca'ya ‘busa’, İspanyol ve Portekiz dillerine de boza şeklinde geçmiştir (Birer 1987, Yücel ve Ötles 1998).

İlk önceleri Orta Asya'da yapılmaya başlanmış olan bozanın, Türklerin çeşitli yerlere göç etmeleri ve daha sonra Selçuklu ve Osmanlı Devletlerinin genişleme dönemlerinde gittikleri yerlerin halkına boza yapmayı öğretmeleri ile bugünkü coğrafi yayılışı sağlanmıştır (Pamir 1961). Bu dönemde gerçekleşen göçlerle Batı, Kafkasya ve Anadolu'ya, ardından Balkanlar'a ve daha sonra da diğer ülkelere yayılmıştır. 16. yüzyıla ait Osmanlı kayıtlarında bozanın daha çok Edirne, Bursa, Amasya ve Mardin gibi illerimizde üretildiği belirtilmektedir. Eski Yunan ve Roma'da da tüketildiği bildirilen bozanın günümüzde Anadolu, Güney Rusya, Doğu Avrupa ülkeleri, Orta Avrupa, Balkanlar, Kırım, Volga yöresi, Kafkasya, Türkistan, Macaristan, Mısır, Arabistan ve İran'da da üretildiği bilinmektedir (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

Gotcheva ve ark. (2000) bozayı Bulgar içeceği olarak tanımlamakta ve bozanın Türkiye, Arnavutluk ve Romanya'da da tüketildiğini ifade etmektedirler. Gerçekte yaygın olan ve kabul gören görüş, bozanın Asya'da keşfedilip üretildiği ve göçlerle buradan diğer ülkelere yayıldığıdır. Ancak diğer birçok geleneksel ürünümüzde de olduğu gibi bozanın ilk üreticileri Türkler olmasına rağmen, konunun araştırılması ülkemizde ihmal edilmiş, bu da bozayı bazı Avrupa ülkelerinin kendi ulusal ürünleri olarak tanıtmalarına olanak sağlamıştır (Uylaşer ve ark. 1998).

Tarihi süreçte sıklıkla yaşanan kıtlık yıllarında bile insanlar boza hammaddesi olarak kullanılan çeşitli hububat türlerini nispeten daha rahat temin edebilmişlerdir. Bu nedenle kıtlık dönemlerinde, boza bir zevk içeceği olmaktan öte vazgeçilmez bir yiyecek, bir besin ögesi olarak fakir insanların sofrasında yer almıştır (Koç 2007).

Türkiye’de boza üretim miktarına ait istatistiki bir veri bulunmamaktadır. Çünkü, boza endüstriyel üretimden ziyade küçük aile tipi işletmeler veya doğrudan ev halkının tüketimine yönelik olarak aileler tarafından yapılmaktadır. Herhangi bir tanıtımının yapılmamasına rağmen boza, halen geleneksel bir içecek olma özelliğini korumaktadır (Evliya 1990).

Bu araştırmada Trakya Bölgesinde ticari şekilde halkın tüketimine sunulan değişik satış, toplu tüketim ve üretim yerlerinden tedarik edilen toplam 27 adet boza numunesinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve yasal mevzuata uygunluğunun incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Oldukça geniş bir coğrafyada var olan boza, her ülkenin kendi gelenekleri doğrultusunda farklı formülasyon ve yöntemlerle üretilmektedir. Boza üretiminde kullanılan hammaddeler de yapıldıkları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Türkiye’de daha çok darıdan yapılan boza, Mısır’da darıdan ve Etiyopya’da ise buğdaydan yapılmaktadır (Smith ve Getty 1997). Kırım’da boza hammaddesi olarak pirinç ve darı, Tatar Türklerinde eşit oranda darı, buğday ve yulaf unu, Kafkasya’da arpa maltı katılarak pişirilmiş ve kızartılmış ekmek, Kırgızlarda buğday yarması kullanılmaktadır. Diğer ülkelerde ise mısır, arpa, çavdar, yulaf, buğday, karabuğday, arnavut darısı gibi tahılların unu, bazen pirinç ve ekmek, nadiren kenevir tohumu ve karamuk da kullanılmaktadır (Hancıoğlu ve Karapınar 1997, Köse ve Durak 1998, Todorov ve Dicks 2006, Botes ve ark. 2007, Yeğin ve Üren 2008).

Nijerya ve diğer Afrika ülkelerinde üretilen ve “bousa” veya “bouza” olarak isimlendirilen boza yüksek alkol içeriği nedeniyle daha çok biraya benzemektedir. Bulgaristan’da ise sade ya da kakaolu olarak üretilen ve yaz kış tüketilen boza, ülkemizde uygulanan üretim tekniğiyle yapılmaktadır (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

2.1. Bozanın Üretim Aşamaları

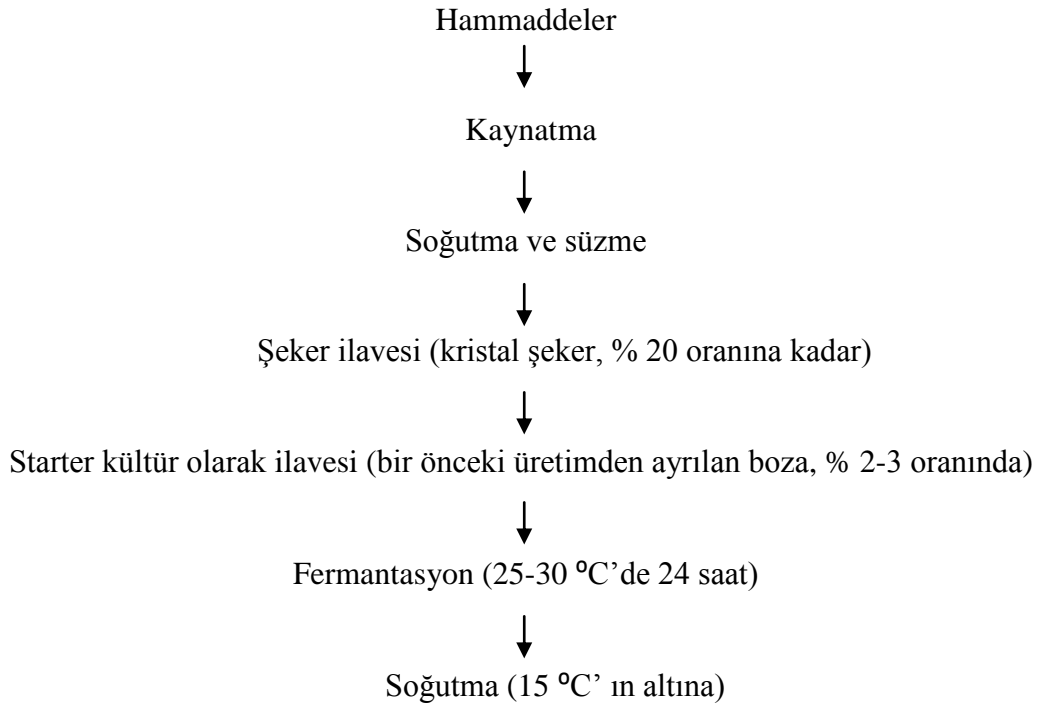
Boza üretimi hammaddelerin hazırlanması, kaynatma, soğutma ve süzme, şeker ilavesi, fermentasyon ve soğutma aşamalarından oluşur. Boza üretim şeması Şekil 2.1’de verilmiştir.

2.1.1. Hammaddelerin Hazırlanması

Boza üretiminde darı, buğday ya da bulgur, mısır ve pirinç gibi tahıllar boza üretiminde kullanılmaktadır. Bu amaçla seçilen tahıl ya da tahıllar öncelikle yabancı maddelerinden temizlenir, ırmık büyüklüğünde kırılarak kavuz/kepek parçalarını uzaklaştırmak için elenir. Bazı yerlerde söz konusu tahılların unları da kullanılmaktadır. Kristal şeker, içilebilir nitelikte su ve maya (bir önceki üretimden ayrılan boza, yoğurt veya fermente olmuş ekmek hamuru) boza yapımında kullanılan diğer maddelerdir. (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

2.1.2. Kaynatma

Temizlenip elenen ve irmik büyüklüğünde kırılan tahılların karışımı hacim olarak 4-6 kat suyla sürekli karıştırılarak kaynatılır. Bu amaçla paslanmaz çelik kazanlar/kaplar tercih edilmektedir. Bu kapların büyüklükleri üretim miktarına göre değişiklik gösterebilir. Kaynatma sırasında karışım suyu absorbe ettiğinden kaynatma işleminin bitimine kadar birkaç defa sıcak su ilavesi gerekebilir. Homojen bir karışım elde edildiğinde kaynatma işlemine son verilir. Kaynatma süresi hammaddelerin miktar ve özelliği ile kaynatma sıcaklığına bağlı olarak 1-2 saat sürebilir (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).



Şekil 2.1. Boza üretim şeması (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

2.1.3. Soğutma ve Süzme

Elde edilen boza lapası kaynatmadan sonra soğumaya bırakılır. Bazı işletmelerde soğutma işlemini hızlandırmak için sıcak lapa mermer tekelere dökülür. Soğutma sonrasında ham boza sürekli karıştırılarak 2-2,5 katı suyla seyreltilir ve süzülerek 'şekersiz ham boza' elde edilir. Süzme sonrasında kalan katı kısım ise hayvan beslemede kullanılır (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

2.1.4. Şeker İlavesi

Türk Standartları Enstitüsü'nün 'Boza standardı' na göre boza en az %15 oranında kristal şeker içermelidir. İyi bir fermentasyon için ham bozaya % 20 oranında şeker ilave edilmelidir. Çeşitli ülkelerde uygulanan boza yapım reçetesinin aksine, geleneksel Türk bozasının üretiminde malt kullanılmaz (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

2.1.5. Fermentasyon

Starter kültür olarak bir önceki üretimden ayrılan boza % 2-3 oranında, şeker ilavesi yapılan ham bozaya katılır. Karışım uygun kaplarda fermentasyona bırakılır. Starter kültür ilavesi, üretim sezonuna ve fermentasyon sıcaklığına bağlı olarak değişebilir. Fermentasyon işlemi 25 °C civarında yaklaşık 24 saat sürer. Çizelge 2.1'de boza fermentasyonu sırasında meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler verilmiştir (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

Boza fermentasyonunda, iki farklı fermentasyon meydana gelir. Birinci fermentasyon alkol fermentasyonu olup bu esnada karbondioksit gazı üretilir ve hacimde artış meydana gelir (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007). Fermentasyon süresi 24 saatten fazla olursa alkol miktarı da yükselir. Ülkemizde üretilen bozalarda alkol miktarı % 1 civarında iken bu oran diğer ülkelerde % 6'lara kadar çıkmaktadır (Birer 1987).

Çizelge 2.1. Boza fermentasyonu sırasında meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler (Hancıoğlu ve ark., 1999)

Fermentasyon zamanı (saat)	pH(%)	Asitlik(%)	Alkol	LAB(kob/mL)	Maya(kob/mL)
0	6,13	0,02	0,02	$7,6 \times 10^6$	$2,25 \times 10^5$
4	5,85	0,04	0,02	$8,6 \times 10^7$	$3,9 \times 10^5$
8	4,77	0,05	0,02	$3,4 \times 10^8$	$7,4 \times 10^5$
24	3,48	0,27	0,79	$4,6 \times 10^8$	$8,1 \times 10^6$

İkinci fermentasyon laktik asit fermentasyonudur ve oluşan laktik asit bozaya asidik karakterini kazandırır. Bu tür ürünlerin fermentasyonunda önemli rolü olan laktik asit bakterileri laktik asit fermentasyonu sonucunda karbonhidratlardan son ürün olarak laktik asit

(CH₃ - CHOH - CHOH) üreten, gram pozitif, oksidaz ve katalaz negatif, spor oluşturmeyen mikroaerofilik bakterilerdir (Schillinger ve Lücke 1987).

Laktik asit fermentasyonu sonucunda oluşan laktik asit miktarı % 0.35-0.46 g, uçucu asitler ise % 0.04-0.13 g'dır. Ham bozanın pH değeri ise 4.1-6.7 iken fermentasyon sonucunda pH 3.9-4.0'a düşmektedir (Birer 1987).

Fermentasyon sırasındaki hacim artışı nedeniyle boza, fermentasyon kaplarına tam olarak doldurulmaz. Keskin ekşimsi tadın oluşumu önlemek için boza üretiminden sonraki birkaç gün içerisinde tüketilmelidir. Pratikte, bozanın raf ömrünü uzatmak için soğukta (buzdolabı koşullarında) muhafaza edilir. Sezonun ilk üretiminde boza mevcut olmadığı için, starter kültür olarak fermente edilmiş ekmekek hamuru ya da yoğurt kullanılır. Bir önceki üretime ait bozanın maya olarak kullanılmasıyla üretilen boza ile karşılaştırıldığında ekmekek hamuru kullanılan bozanın viskozitesi daha az ve asiditesi daha yüksek olur. Eğer sezonun ilk üretiminde maya olarak yoğurt tercih edilmişse üretilen boza kıvamlı ancak çok daha asidik karakterde olup yoğurt tadı kolaylıkla fark edilir (Arıcı ve Dağlıoğlu 2007).

Laktik asit fermentasyonuna dayanan tahıl bazlı gıdalar özellikle Orta Asya, Orta Doğu ve Afrika ülkelerinde yaygın olarak geleneksel yöntemlerle, kontrolsüz koşullarda spontan fermentasyon veya bir önceki üründen aşlamak suretiyle üretilmektedir. Bu durum ürünün kalitesinde ve stabilitesinde değişmelere neden olmaktadır (Çopur ve ark., 2003).

2.2. Laktik Asit Fermentasyonuna Dayanan Tahıl Bazlı Gıdaların Fermentasyonunda Rol Oynayan Mikroorganizmalar

Fermentasyon yüzyıllardan beri uygulanmakta olan en ekonomik gıda üretim ve koruma yöntemlerinden biridir (Adegoke ve Babalola 1988). Fermente ürünler dünyanın çoğu ülkesinde beslenmede önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu tip fermente ürünler arasında fermente süt ürünleri, tahıl bazlı ürünler, alkollü içecekler ve fermente yağlı tohumlar sayılmaktadır. Hububat bazlı fermente ürünler, besleyici değeri bakımından önemli olup, fermentasyonda rol alan laktik asit bakterileri gıda bozulmalarına ve gıda zehirlenmelerine neden olabilen mikroorganizmaların inhibisyonunu sağlamaktadır. Ayrıca fermentasyon sırasında oluşan lezzet ve aroma bileşikleri ürünlerin tipik özelliklerini oluşturmaktadır

(Hancioğlu ve Karapınar 1998) Laktik asit fermentasyonuna dayanan tahıl bazlı gıdalar özellikle Orta Asya, Orta Doğu ve Afrika'da yaygın olarak geleneksel yöntemlere göre üretilip tüketilmektedir (Hesseltine 1979). Türkiye, Volga çevresi, Kırım, Kafkaslar, Balkanlar, İran ve Mısır'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürünlerin başında boza gelmektedir. Hammadde olarak mısır, arpa, yulaf, buğday ve darı gibi hububat unları kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Saccharomyces cerevisiae*, *S. carlsbergensis*, *Streptococcus spp*, *Lactobacillus spp.*'dir (Pamir 1961). Kenya'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürün ise Busaa'dır. Hammadde olarak mısır ve finger millet malt kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Candida krusei*, *S. cerevisiae*, *Lactobacillus spp.*, (*L. helveticus*, *L. salivarius*, *L. brevis*, *L. viridescens*, *L. plantarum*), *Pediococcus spp.* (*P. damnosus*, *P. parvulus*)'dir (Nout 1980a, Nout 1980b). Hindistan'da üretilmekte olan tane bazlı fermente ürün ise Dhokla 'dır. Hammadde olarak nohut kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Lactobacillus fermentum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Hansenula silvicola*'dır (Joshi ve ark. 1989). Kamerun'da üretilmekte olan nişasta bazlı fermente ürün ise Garri'dir. Hammadde olarak manyot yumrusu kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Lactobacillus spp*, *Streptococcus spp.*'dir (Ngaba ve Lee 1979, Okafor 1977). Gana'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürün ise Kenkey'dir. Hammadde olarak mısır kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Aspergillus spp.* , *Penicilliu spp.* , *Lactobacteria spp.* 'dir (Muller ve Nyarko-Mensah 1972). Sudan'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürün ise Merissa'dır. Hammadde olarak sorgum kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar laktik ve asetik asit bakterileri ile mayalardır (Dirar 1978). Endonezya'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürün ise Tapé'dir. Hammadde olarak pirinç kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Rizophus spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Streptococcus spp*'dir (Suprianto ve ark. 1989). Kenya'da üretilmekte olan tahıl bazlı fermente ürün ise Uji 'dır. Hammadde olarak mısır kullanılır. Fermentasyon sırasında rol oynayan mikroorganizmalar *Lactobacillus plantarum*, *L. cellobiosus*, *L. fermenti*, *L. buchneri*, *Pediococcus acidilactici* ve *P. pentosaceus*'dir (Mbugua ve ark. 1984). Bu ürünlerin üretildikleri coğrafyaları, kültürleri, dinleri farklı olmalarına rağmen paylaştıkları birçok ortak özellikleri vardır. Bu fermente ürünlerin çoğu darı, mısır, buğday, sorgum gibi tahıl bazlıdır. Süt ürünleri gibi hayvansal ya da baklagiller gibi bitkisel orijinli protein kaynakları ile besin değerleri zenginleştirilmiş durumdadır. Fermentasyonda kullanılan hammaddenin mikroflorasında bulunan mikroorganizmalar rol oynamaktadır. Endüstriyel üretimine geçilmiş Bantu birası ve Mahewu dışında tüm ürünlerde fermentasyon

spontan olarak gerçekleşmektedir. Ürünlerin çoğunda fermentasyon Uzak Doğu ülkelerinden farklı olarak sıvı fazda gerçekleşmektedir. Fermentasyon sırasında önemli rol oynayan mikroorganizmalar laktik asit bakterileri ve mayalardır. Uzak Doğu ülkelerinde üretilmekte olan fermente ürünlerde ise küfler daha önemli rol oynamaktadır (Hesseltine 1979).

Laktik asit, asetik asit, diasetil/ asetoin, CO₂, H₂O₂, biyojenik aminler, yapışkanlık, metantiol, H₂S, gelişme faktörleri, bakteriosinler, geniş spektrumlu antimikrobiyaller laktik asit bakterilerinin oluşturdukları metabolik ürünlerdir. Bu metabolitlerin, muhafaza, lezzet oluşumu, sindirim ve besin elementleri alımını kolaylaştırma, aroma, muhafaza, lezzet oluşumu, stabilizasyon (örn. yoğurt), besin değeri, patojen ve bozulma yapan mikroorganizmaların inhibisyonu gibi yararları bulunmaktadır. Oluşan metabolik ürünlerin asit oluşumu, gaz üretimi, rengin bozulması, yeşil renk oluşumu, kötü lezzet ve koku, Clostridia ve maya gelişimini teşvik, yararlı laktik asit bakterilerinin inhibisyonu, alerji, bağırsak mikroorganizmalarının direncinin azalması gibi olumsuz yönleri de mevcuttur. (Holzapfel ve ark. 1995)

2.3. Bozanın Mikrobiyolojik Özellikleri

Boza fermentasyonunu gerçekleştiren mikrofloranın taksanomisi ile ilgili yapılmış az sayıda araştırma mevcuttur. Hancıoğlu ve Karapınar (1997), Türkiye’de üretilen bozalarda laktik asit bakterilerinden *Leuconostoc paramesenteroides* (%25,6), *Lactobacillus sanfrancisco* (%21,9), *Leuconostoc mesenteroides subsp. mesenteroides* (%18,6), *Lactobacillus coryniformis* (%9,1), *Lactobacillus confusus* (%7,8), *Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum* (%7,3), *Lctobacillus fermentum* (%6,5) ve *Leuconostoc oenos* (%3,7); mayalardan ise *Saccharomyces uvarum* (%83,0) ve *Saccharomyces cerevisiae* (%17,0) olduğunu belirlemişlerdir. 24 saatlik fermentasyon sonucunda bozada mL’deki laktik asit bakterisi sayısının 7,6 x 10⁶ ‘dan 4,6 x 10⁸ ‘e; mL’deki maya sayısının ise 2,25 x 10⁵ ‘den 8,1 x 10⁶ ‘ya yükseldiği bildirilmiştir.

Bozanın mikroflorası üzerine Pamir (1961), Topal ve Yazıcıoğlu (1986) araştırmalar yapmışlar ve çeşitli organizmaları tanımlamışlardır. Pamir (1961) alkol üreten maya olarak *Saccharomyces carlsbergensis* Hansen (= *Saccharomyces uvarum* Beijerinck) ve *Saccharomyces cereveciae* Hansen (= *Saccharomyces ellipsoideus* Hansen) tanımlamışlardır. Bozada alkol mayalarından başka en çok rastlanan maya olarak *Candida mycoderma*,

Torulopsis candida (Pamir 1961), *Candida scotti*, *Trichosporan capitatum* (Topal ve Yazıcıoğlu 1986) izole edilmiştir. Pamir (1961) laktik asit bakterisi olarak *Streptococcus spp.*, *Micrococcus varian* migula ve *Lactobacillus spp.* izole edildiğini bildirirken, Topal ve Yazıcıoğlu (1986) *Pediococcus cerevisiae* Blacke. *Leuconostoc paramesenteroides* Garvie ve *Lactobacillus plantarum* orla-Jansen izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Göçmen ve ark.'nın (2000), Bursa' da üretilen 17 farklı boza örneğinden izole ettikleri mayalar; *Saccharomyces kluyveri*, *Candida boidinii*, *Candida lactiscondes*, *Candida lambica*, *Candida norvegica*, *Candida versatilis*, *Trichosporon cutaneum*, *Torulospira delbrueckii* ve *Rhodotorula araucariae*' dir.

Bozanın mikrobiyolojik özellikleri ile ilgili yapılan bir başka araştırmada (10), 77 laktik asit bakterisi türü ve 70 ayrı maya türü izole edilmiştir. Boza fermentasyonu sırasında izole edilen laktik asit bakterileri arasında *Leuconostoc paramesenteroides*, *Lactobacillus sanfrancisco*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus coryniformis*, *Lactobacillus confusus*, *Lactobacillus fermentum* ve *Leuconostoc oenos* (*Oenococcus oeni*) yer almaktadır. İzole edilen maya türleri arasında ise *Saccharomyces uvarum* ve *Saccharomyces cerevisiae* bulunmaktadır (Pamir 1961).

Bulgaristan'da tüketime sunulan bozaların mikoflorasında dominant olarak *Lactobacillus plantarum* (%24,0), *Lactobacillus acidophilus* (%23,0) ve *Lactobacillus fermentum* 'un; daha az oranlarda da *Lactobacillus coprophilus* (%11,0), *Lactobacillus brevis* (%15,0), *Leuconostoc raffinolactis* (%9,0) ile *Leuconostoc mesenteroides*'in de yer aldığı belirtilmektedir. Bulgar bozalarının maya florasını ise %47,0'sini *Saccharomyces cerevisiae*'nın oluşturulduğu ifade edilmektedir (Gotcheva ve ark. 2000).

Yine Bulgaristan'da üretilen 3 ayrı boza örneğine ait çalışmada, bozaların mikrofloralarının başlıca maya ve laktik asit bakterilerinden oluştuğu belirlenmiştir. Her iki mikroorganizma grubunun da sayıları örneklere göre farklılık göstermekle beraber, laktik asit bakterileri ve maya arasındaki oran hemen hemen birbirinin aynısıdır. Yapılan çalışmalardan açıkça görüldüğü üzere boza fermentasyonu sırasında mikroorganizmaların faaliyeti kontrol edilememekte ve bu durum ürün kalitesinde farklılıklara yol açabilmektedir. Tahıl kaynaklı birçok fermente üründe olduğu gibi bozanın da fermentasyonunda bütün olarak laktik asit bakterileri ve mayalar etkili olmaktadır (Velitchkave ark. 2000).

Yasin Tuncer ve ark.'nın (2008) yaptığı Türkiye'nin dört farklı ilinden (Isparta, Antalya, İstanbul ve Ankara) toplanan 15 boza örneğine ait çalışmada bozanın mikrobiyolojik özellikleri analiz edilmiştir. 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; laktik asit bakterisi (LAB) sayısı $2,1 \times 10^7$ ile $2,9 \times 10^8$ kob/mL arasında ve ortalama $9,3 \times 10^7$ kob/mL; maya-küf sayısı $4,7 \times 10^5$ ile $5,4 \times 10^6$ kob/mL arasında ve ortalama $1,9 \times 10^6$ kob/mL olarak tespit edildi. Boza örneklerinin yalnız bir tanesinde $1,1 \times 10^2$ kob/mL seviyesinde koliform grup bakteri bulunduğu belirlendi.

Bozaya üretim sırasında havadan, üretimde kullanılan alet - ekipmanlardan ve hammaddelerden diğer mikroorganizmalar da bulaşabilir. Bunlardan bazıları fermentasyonda istenilen mikroorganizmalar olabilirse de, bozucu etkili olanlar da bulunabilir (Aytekin 2001).

Türkiye Boza Standardı (T.S. 9778)' na göre bozada bulunabilecek koliform bakteri sayısı en çok 10 kob/g, küf sayısı da 20 kob/g'ı geçmemelidir. Fekal koliform, *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* ise bulunmamalıdır. Boza Standardı' na göre bozanın mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 2.2' de görülmektedir (Anonim, 1992).

Çizelge 2.2 Bozanın mikrobiyolojik özellikleri (Anonim, 1992).

Özellikler	Sınırlar
Koliform bakteri	En çok 10 kob/g
Fekal koliform	Bulunmamalı
<i>Salmonella</i>	Bulunmamalı
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bulunmamalı
Küf	En çok 20 kob/g

2.4. Bozadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Antibakteriyel Aktivitesi

Laktik asit bakterileri, gıda bozulması ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olan gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı bazı bakterisidal maddeler üretirler. Bu nedenle de bazı gıdaların korunmasında katkıda bulunurlar. Antimikrobiyal maddeler üreten starter kültürlerin faaliyeti sonucunda oluşan fermente gıdalar, biyolojik olarak korunan gıdaların en iyi örneklerindedir.(Hancıoğlu ve ark. 1999). Kabadjova ve ark. (2000)'nın çalışmasına göre bozadan izole edilen laktik asit bakterileri farklı test mikroorganizmalarına (*Listeria innocua* F., *L. Plantarum* 73, *L.cremoris* 117, *E.coli*) karşı antibakteriyel aktiviteye sahiptir. Hancıoğlu ve ark. (1999) tarafından bozadan izole edilen laktik asit bakterisi izolatlarının *E. coli* O157:H7, *S. typhimurium*, *S. aureus* ve *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).

2.5. Bozadaki Mikroorganizmaların Probiyotik Özellikleri

Gıda ve beslenme alanlarındaki son gelişmeler, gıda bileşenlerinin vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu bileşenlerin sağlığın iyileştirilmesi, bazı hastalık risklerinin azaltılması ve dolayısıyla yaşam kalitesinin arttırılmasına olan katkıları oldukça fazladır. Tüketicilerin eğitim düzeylerinin yükselmesi ve yaşam biçimlerindeki değişiklikler beslenme alışkanlıklarını da değiştirmiş, bu da sağlıklı, besleyici değeri yüksek gıdalara olan talebi önemli ölçüde etkilemiştir.

Son yıllarda sağlık üzerine olumlu etkileri olan gıdalar ve bunların besin değerlerinin geliştirilmesi, gıda sanayinin önemli konularından biri olmuştur. Tüketicilerin eğilimleri prebiyotik, probiyotik, vitamin ve mineral, besin lifleri, balık yağı ve bitkisel steroller gibi fizyolojik olarak aktif maddelerle zenginleştirilmiş gıdalar yönünde olmaktadır. Ancak bu

gıdalar arasında en çok ilgiyi probiyotik gıdalar görmektedir (Betoret ve ark. 2003, Martin-Diana ve ark. 2003). Probiyotikler, buldukları ortamın doğal mikroflorasının özelliklerini iyileştirerek canlıların sağlığına yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalar; bu mikroorganizmaları içeren gıdalar da probiyotik gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Betoret ve ark. 2003, Demirci 2002, Gomes ve Malcata 1999, Rowland 1999, Vinderola ve Reinheimer 2003).

Günümüzde yaygın olan görüş, probiyotik olarak değerlendirilen bakterilerin daha çok *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinsine ait oldukları yönündedir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* ve *Propionibacterium* cinsine ait bazı türleri de probiyotik olarak değerlendirmektedir (Vinderola ve Reinheimer 2003). Dünya’da probiyotik olarak tanımlanan ve probiyotik gıdaların üretiminde kullanılan laktik asit bakterileri *Lactobacillus acidophilus*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, *L. johnsonii*, *L. rhamnosus*, *L. salvarius*, *L. crispatus*, *L. casei*, *L. amylovorus* ve *L. gasseri*’dir (Itsaranuwat ve ark. 2003, Kabak ve Var 2004). Gıdaların üretiminde kullanılan probiyotik bakterilerin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bunlar: insan kaynaklı olmalı, patojen olmamalı, antibiyotiklere dirençli olmalı, asit ve tuza toleranslı olmalı, sağlık üzerine yararlı etkileri olmalı, bağırsaklarda canlı kalabilmeli ve çoğalabilmeli (Kabak ve Var 2004).

Probiyotikler oluşturdukları laktik asit ve bakteriosin ile patojen mikroorganizmaların gelişimini engellemek, normal bağırsak florasını muhafaza etmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek, hazmolunabilirliği arttırmak, gıda alerjilerini azaltmak, kolestrolü düşürmek, sitokin (antiinflamatuvar) sentezini teşvik etmek, nitrozamin gibi kanserojen maddeleri nötralize etmek gibi sağlık üzerinde pek çok yararlı etkide bulunurlar. (Anonim 2002, Betoret ve ark. 2003, Gomes ve Malcata 1999, Kullisar ve ark. 2002, Saito 2004)

Probiyotik mikroorganizmaların söz konusu bu etkileri tür özelliklerine bağlı olup *Lactobacillus acidophilus*, *L. fermentum* ve *L. casei* tedavi edici ve besleyici özellikleriyle öne çıkmaktadır (Reuter ve ark. 2002). Yapılan çalışmalarda bu mikroorganizmalardan özellikle *L. fermentum* RC-14 ve B-54 ile *L. acidophilus*’un idrar yolu enfeksiyonlarında antibiyotik tedavisine alternatif olabileceği, vajinal enfeksiyonlarda etkin oldukları, antibiyotik tedavisine bağlı ishallerin önlenmesinde bu mikroorganizmalardan yararlanılabileceği belirtilmektedir. Araştırmacılar bu mikroorganizmaların süspansiyon halinde ağızdan alımı yanında bu mikroorganizmalar ile fermente edilmiş ürünlerin de tedavi edici

olabileceğini ifade etmektedirler (Cremoni ve ark. 2002, Reid ve ark. 2001, Reid 2002, Sieber ve Dietz 1998). Fermente gıda ve içeceklerin üretiminde en fazla kullanılan mayalar arasında *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces boulardii* olup bu mikroorganizmalar genel olarak güvenilir (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, istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi ve enzim üretimi gibi çok önemli etkileri de vardır (Jespersen 2003).

Yukarıda probiyotik etkileri vurgulanmaya çalışılan mikroorganizmaların tamamı fermentasyon koşullarına bağlı olarak değişen oranlarda bozada bulunmaktadır. Bu mikroorganizmaların probiyotik etkilerini gösterebilmeleri için 10^6 - 10^8 kob/g-mL canlı hücrenin vücuda alınması gerektiği belirtilmektedir (Kabak ve Var 2004, Martin-Diana ve ark. 2003, Reid ve ark. 2001).

Boza ile ilgili yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların hemen hepsinde laktik asit bakterileri ve maya sayısının belirtilen değerler içerisinde olduğu görülmektedir (Hancıoğlu ve Karapınar 1997, Velitchka ve ark. 2000, Zorba ve ark. 2003).

2.6. Bozanın Kimyasal Bileşimi

Bozahanelerin farklı hammaddelerle boza yapmasının yanında aynı işletmede bile hammaddelerin değişik karışım oranlarında kullanılması, bozanın kimyasal bileşiminde farklılığa neden olmaktadır. Küçük bir sanayi dalı olarak çalışan işletmelerde üretilen bozada standart ürün elde etmek oldukça zordur (Yücel ve Ötles 1998).

Türk Boza Standardına göre (TS 9778) bozanın toplam kuru madde içeriği en az %20 ve toplam şeker içeriği (sakaroz olarak) en az %10 olmalıdır. Etil alkol oranı ise hem tatlı hem ekşi bozada hacim olarak %2 'yi geçmemelidir. Laktik asit cinsinden toplam titre edilebilir asit oranı tatlı bozada %0,2 – 0,5, ekşi bozada ise %0,5 – 1,0 arasında olmalıdır. Diğer

taraftan asetik asit cinsinden uçucu asit oranı tatlı bozada %0,1, ekşi bozada ise %0,2 ' yi geçmemelidir.

Güven (1982), darı-mısır karışımıyla yapılan bozanın kimyasal bileşimini incelemiş ve bozanın kuru maddesini %23,7, toplam şeker oranını %11,6, külü %0,16 ve toplam lipit oranını da %0,27 olarak bulmuştur.

Evliya (1990), bulgur, mısır ve buğday karışımı (6:2:2) ile darı, mısır ve buğday karışımlarından (4:3:2) yaptıkları bozanın kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Birinci karışımdan elde edilen bozada kuru maddeyi %27,46 – %29,17; proteini %1,22 - %2,00; toplam şekeri %16,16 - %19,70 ve külü %0,81 - %0,93 arasında, ikinci karışımdan üretilen bozada ise kuru maddeyi %25,20 - %27,90; proteini %1,14 - %1,93; toplam şekeri %17,10 - %18,15 ve külü %0,12 - %0,18 arasında tespit etmiştir.

Yücel ve Köse (2002), İzmir' den satın alınan 9 farklı bozanın kimyasal bileşimini araştırdıkları çalışmalarında, örneklerde ortalama olarak %19,49 kurumadde, %19,09 toplam şeker, %0,07 kül (%10' luk HCl' de çözünmeyen), %0,34 genel asit (laktik asit cinsinden), %0,017 uçucu asit (asetik asit cinsinden), %0,13 etil alkol (hacim olarak), %0,007 metanol bulduklarını bildirmişlerdir.

Boza, farklı tahıllar ile patates gibi nişasta bakımından zengin diğer bitkilerden de yapılabilir. Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmek, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15 - %25 oranında şeker ilavesiyle ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişler ve bileşimlerinde %11,5 - %26,8 arasında çözülebilir kuru madde, %14,49 - %28,03 toplam kuru madde, %0,057 - %0,158 kül, %7,33 - %21,89 toplam şeker, %0,15 - %7,37 nişasta, %0,477 - %1,012 protein, %0,019 - %50,75 diyet lifi, %0,138 - %0,525 alkol, %0,242 - %0,488 asitlik (laktik asit cinsinden), 2,93 - 3,72 pH ve %0,0048 - %0,0324 arasında uçucu asitlik (asetik asit cinsinden) bulunduğunu belirlemişlerdir.

Boza örneklerinin bileşimlerindeki farklılıklar büyük oranda, farklı tahılların değişen miktarlarda kullanılmasına bağlıdır. Hammaddelerin özellikleri, bozanın viskozitesini ve kuru madde içeriğini etkilemektedir. Tahıl kırmaları veya unlarında bulunan kepek partikülleri viskozitede önemli artışa yol açabilmektedir (Velitchka ve ark. 2001).

Hammaddeye bağı olarak bozaların kimyasal bileşimlerdeki farklılıklarla ilgili olarak Evliya (1990) ve Türker (1974) 'in yaptıkları bir çalışma göre Çizelge 2.3 de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Hammaddeye bağı olarak bozaların kimyasal bileşimlerdeki farklılıklar (Evliya 1990 ve Türker 1974)

	Boza ^a	Boza ^b	Boza ^c
Kuru madde	27,46	25,20	23,70
Protein	1,22	1,14	0,90
Toplam şeker	16,16	17,10	11,60
Kül	0,81	0,12	0,16

Boza^a 6 birim bulgur + 2 birim mısır + 2 birim buğday

Boza^b 4 birim darı + 3 birim mısır + 1 birim buğday

Boza^c 1 birim darı + 1 birim mısır

Hancıoğlu ve Karapınar (1997) pişmiş pirinç ve mısır ile buğday ununun karışımından geleneksel yöntemle yaptıkları bozanın 24 saatlik fermentasyonu sırasında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre: fermentasyon başlangıcında pH 6,13 ten fermentasyon bitiminde 3,48' e düşmüş, toplam titre edilebilir asitlik %0,02 , %0,27 'ye, alkol oranı (hacmen) ise %0,02 'den %0,79 ' a yükselmiştir. Aynı sürede, laktik asit bakterileri sayısı $7,6 \times 10^6$ /mL den $4,6 \times 10^8$ /mL'ye,maya sayısı da $2,25 \times 10^5$ /mL'den $8,1 \times 10^6$ /mL'ye yükselmiştir.

Pamir (1961), 3 farklı boza işletmesinden örnekler alarak, bozaların kimyasal bileşimini saptamıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Çizelge 2.4' de verilmiştir.

Çizelge 2.4 Farklı hammaddeler kullanılarak yapılan boza örneklerinin kimyasal bileşimi (%g) (Pamir ,1961)

Analizler	Bulgur Bozası	Mısır + Buğday Bozası	Darı + Mısır Bozası
(%g)			
Kurumadde	29.93	25.20	23.65
Toplam şeker	17.10	17.10	11.60
Protein	1.66	1.14	0.88
Kül	0.17	0.12	0.16
Ham selüloz	0.00	0.00	0.02
Yağ	-	0.21	0.27

Uylaşer ve arkadaşları (1998) Bursa'da 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerinin bileşimini incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre: boza örneklerinin kuru madde oranları %18,99-25,70 (ortalama %22,62), invert şeker %0,1-1,92 (ortalama %0,5), sakaroz %9,35-15,76(ortalama 12,78) toplam şeker %10,64-16,05 (ortalama 13,29), şekersiz kuru madde %4,12-11,76 (ortalama 8,84) ham kül %0,07 -0,17 (ortalama %0,12), protein %0,27-0,56 (ortalama %0,45) ve asitlik (laktik asit cinsinden) %0,18-0,34 (ortalama %0,26) arasında bulunmuştur. Alkol ise hiçbir örnekte tespit edilememiştir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak tamamı Trakya Bölgesi'nde üretilen ve 9 farklı üreticiye ait olan toplam 27 adet boza örneği satıcıların rutin satış prosedürüne ve ambalaj materyaline müdahale edilmeden tesadüfi örnekleme yöntemine göre temin edilip 1 saat içerisinde laboratuara getirilmiştir. Laboratuara getirilen örneklerin öncelikle hemen mikrobiyolojik analizleri daha sonra ise fizikokimyasal analizleri yapılmış ve analizler bitene kadar örnekler buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1.Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

3.2.1.1.Kurumadde Tayini

Sabit tartıma gelmiş ve darası alınmış kurutma kaplarına paralel çalışılarak yaklaşık 5g boza tartılıp 100 ± 2 °C' de 4 saat kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde soğutulmuş ve tartımı alınmıştır. Bulunan değerlerle % kuru madde oranı hesaplanmıştır. (Anonim 1983)

3.2.1.2.Titre Edilebilir Asitlik Tayini

Boza örneklerinden yaklaşık 10'ar g tartılmış ve üzerine su ilave edilerek 100 mL'lik balona tamamlanmıştır. Buradan alınan 25 mL' lik karışıma birkaç damla fenolftalein ilave edilerek 0,1N NaOH ile 30 saniye boyunca kaybolmayan pembe renk meydana gelene kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı kaydedilerek titre edilebilir asitlik, aşağıdaki formül ile % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır :

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

V:Titrasyonda kullanılan NaOH miktarı (mL)

N:Titrasyonda kullanılan NaOH normalitesi

G:Alınan örnek miktarı (g)

(Anonim 1983)

3.2.1.3. pH Değerlerinin Belirlenmesi

Birleşik elektrotlu pH-metre (Hanna Instruments pH 211 microprocessor pH meter) cihazı kullanılarak oda sıcaklığındaki boza örneklerinin pH'sı belirlenmiştir.

3.2.1.4. Viskozite Tayini

Boza örneklerinin viskozite ölçümleri örnekler oda sıcaklığına getirildikten ve homojenize edildikten sonra AND SV10 vibro viskozimetre ile yapılmıştır. Vibro viskozimetre sensör plakalarının sabit bir frekansda titreştirilmesi için gerekli olan elektriksel güç miktarını ölçerek viskozite ile elektriksel güç arasındaki pozitif korelasyonu kullanarak ölçüm yapmaktadır (Anonim 2005).

3.2.1.5. Renk Tayini:

Hunter Lab cihazı ile boza örneklerinin renk ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler sonucunda L değeri ışık değeri veya aydınlık derecesini (100 tam beyaz,0 siyah), a değeri kırmızılık ve yeşilliği (+ kırmızı,0 gri,- yeşil), b değeri ise sarılık ve maviliği (+ sarı, 0 gri, - mavi) ölçmektedir (Gönül ve Altuğ 1981).

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Boza örneklerinin TMAB sayımı için, Plate Count agar (PCA) (Oxoid Ltd.) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan çift petri plağına yüzeye ekim yöntemi ile 0,1 mL ekim yapıldıktan sonra 30 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve koloni içeren petriler sayılmıştır (Marshall 1992).

3.2.2.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Boza örneklerinde koliform grubu bakteri sayımı için Violet Red Bile agar (VRBA) (Merck) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan çift petri plağına 1 mL ilave edilmiş, üzerine 45 °C'ye

kadar soğutulmuş VRBA' dan 13-15 mL kadar ilave edilerek ters çevrilmiş ve 35 ± 2 °C'de 24 - 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda kırmızı haleli, koyu kırmızı, çapı 0,5 mm'den daha büyük olan koloniler sayılmıştır (Marshall 1992).

3.2.2.3. Maya – Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) kullanılmıştır. 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 petriyer 25 °C'de 5- 7 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyondan sonra koloniler sayılarak maya ve küf sayısı bulunmuştur (Marshall 1992).

3.2.2.4. LAB'lerinin Sayılarının Belirlenmesi

MRS agarda gelişen LAB'leri 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 petriyer sayılmıştır (Baumgart ve ark. 1986). M17 agarda gelişen LAB'leri sayımı için; steril edilmiş M-17 agara (Merck) uygun dilüsyonlardan 0,1 mL ilave edilerek yüzeye ekim yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriyer 30 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve koloni içeren petriyer sayılmıştır (Gilliand ve ark. 1984)

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada boza örneklerinde renk ve kurumadde değerleri ile renk ve viskozite değerleri arasındaki karşılıklı ilişkinin düzeyini ve yönünü belirlemek ve bunun istatistiki açıdan önemli olup olmadığını tesbit etmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Soysal 1998).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Boza Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Yapılan çalışmalarda 27 adet boza örneğinde toplam kuru madde, asitlik, pH, viskozite ve renk değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1 de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1.1 Boza örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Kuru madde (%)	Asitlik (%)	pH	Viskozite	Renk
1	22,02	0,27	3,22	1640 m pa.s	L 78,98 a -3,50 b 21,11 S INDEX 38,18
2	24,76	0,29	3,46	514 m pa.s	L 82,88 a -3,66 b 28,39 S INDEX 48,93
3	21,38	0,44	3,64	316 m pa.s	L 73,38 a -3,45 b 21,45 S INDEX 41,76
4	7,85	0,19	4,25	103 m pa.s	L 56,53 a 4,01 b 16,22 S INDEX 40,99
5	5,78	0,14	4,59	122 m pa.s	L 52,20 a -3,05 b 15,28 S INDEX 44,25
6	22,19	0,22	3,9	1090 m pa.s	L 76,42 a -0,79 b 26,20 S INDEX 48,99
7	29,43	0,47	3,77	217 m pa.s	L 70,55 a 0,59 b 24,83 S INDEX 50,28

Çizelge 4.1 (devamı) Boza örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Kuru madde (%)	Asitlik (%)	pH	Viskozite	Renk
8	24,87	0,4	3,69	184 m pa.s	L 73,05 a -6,43 b 34,10 S INDEX 66,68
9	29,82	0,33	3,63	354 m pa.s	L 66,87 a -2,91 b 14,45 S.INDEX 30,87
10	23,91	0,3	3,11	408 m pa.s	L 78,87 a -3,49 b 21,58 S INDEX 39,08
11	26,63	0,44	3,42	1500 m pa.s	L 80,51 a-2,99 b 27,33 SINDEX 48,50
12	20,23	0,29	3,68	373 m pa.s	L 76,41 a -2,07 b 24,95 S INDEX 46,65
13	7,87	0,2	3,99	95,3 m.pa.s	L 56,11 a -4,52 b 16,64 SINDEX 42,36
14	5,57	0,13	4,48	117 m pa.s	L 68,40 a -3,01 b 15,35 S INDEX 40,80
15	23,52	0,21	3,81	590 m pa.s	L 76,94 a-0,34 b 27,57 S INDEX 51,19
16	28,05	0,29	3,31	401 m pa.s	L 77,2 a -4,96 b 18,98 S INDEX 35,12

Çizelge 4.1 (devamı) Boza örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Kuru madde (%)	Asitlik (%)	pH	Viskozite	Renk
17	22,12	0,34	3,65	273 m pa.s	L 71,11 a -6,64 b 35,76 S INDEX 71,83
18	29,18	0,4	3,54	456 m pa.s	L 78,84 a -3,54 b 20,91 SINDEX 37,88
19	22,41	0,24	3,29	590 m pa.s	L 75,94 a - 2,29 b 23,18 S INDEX 43,60
20	22,99	0,42	3,37	657m pa.s	L 79,50 a -2,24 b 26,32 S INDEX 50,26
21	20,29	0,33	3,62	563 m pa.s	L 70,57 a -5,49 b 26,07 S INDEX 52,78
22	7,87	0,24	4,21	101 m pa.s	L 71,20 a -2,95 b 28,12 SINDEX 60,72
23	6,15	0,19	4,35	81,9 m.pa.s	L 52,75 a -3,72 b 16,78 S INDEX 45,46
24	22,74	0,24	3,69	646 m pa.s	L 69,89 a -2,55 b 24,23 S INDEX 49,52

Çizelge 4.1 (devamı) Boza örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Kuru madde (%)	Asitlik (%)	pH	Viskozite	Renk
25	28,86	0,18	3,59	425 m pa.s	L 65,09 a - 5,80 b 24,63 S INDEX 54,05
26	23,03	0,3	3,81	443 m pa.s	L 65,72 a -7,93 b 32,49 S INDEX 70,63
27	28,38	0,32	3,4	456 m pa.s	L 72,50 a -1,54 b 25,38 S INDEX 49,61

Kimyasal analiz sonuçlarına göre incelenen boza örneklerinin kuru madde değerleri %5,57 ve %29,82 arasında, ortalama değeri ise % 20,61 olarak bulunmuştur.

Türk Boza Standardı (T.S.9778)'na göre en az %20 olması gereken toplam kurumadde oranının 6 adet örnekte olması gereken bu değerden daha düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Pamir (1961), 3 farklı boza işletmesinden örnekler alarak yaptığı çalışmasında bulgur bozasının kurumadde ortalamasını %29,93, mısır+buğday bozasının kurumadde ortalamasını %25,20, darı+mısır bozasının kurumadde ortalamasını %23,65 olarak bulmuştur. Güven (1982) darı-mısır karışımıyla yapılan bozanın ortalama kuru madde değerini %23,7 olarak, Evliya (1990) bulgur, mısır ve buğday karışımından (6:2:2) ve darı, mısır ve buğday karışımlarından (4:3:2) elde edilen bozaların ortalama kurumadde değerlerini sırasıyla %27,46 ve %29,17 olarak, Uylaşer ve ark. (1998) 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerinin kuru madde oranları ortalamasını %22,62 olarak bulmuşlardır. İncelenen boza

örneklerinin ortalama kurumadde deęerleri yapılan bu çalıřmalardaki ortalama deęerlerden daha dūřuk bulunurken Yūcel ve Kōse (2002)'nin (İzmir' den satın alınan 9 farklı bozanın ortalama kurumadde deęeri %19,49) yaptıkları çalıřmadaki ortalama deęerinden ise daha yūksek bulunmuřtur.

Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmek, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15 - %25 oranında şeker ilavesiyle ürettikleri bozaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişler ve bileşimlerinde %14,49 ve %28,03 toplam kuru madde bulunduğunu belirlemişlerdir. Örneklerin ortalama kuru madde değerleri Üstün ve Evren'in ilk ortalama kuru madde bulgusundan yūksek, şeker ilavesi sonrası elde edilen ikinci ortalama kuru madde bulgusundan ise dūřüktür.

Laktik asit cinsinden % asitlik değerleri 0,13-0,47 arasında olup ortalama değeri ise 0,28 olarak bulunmuştur. Boza Standardı'na göre bozalar içerdikleri toplam asitlik (laktik asit cinsinden) değerlerine göre tatlı (toplam asitlik %0,2-0,5 arası) veya ekşi boza (toplam asitlik %0,5-1,0 arası) olarak nitelendirilirler. Buna göre incelenen tüm boza örnekleri tatlı boza sınıfına girmektedir.

Yūcel ve Kōse (2002), İzmir' den satın alınan 9 farklı bozanın genel asitliğini (laktik asit cinsinden) ortalama %0,34 , Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmek, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15-%25 oranında şeker ilavesiyle ürettikleri bozaların asitliğini (laktik asit cinsinden) %0,242-%0,488 olarak bulmuşlardır. Uylařer ve arkadaşları (1998) Bursa'da 17 ayrı pastaneden aldıkları boza örneklerinin asitliğini (laktik asit cinsinden) %0,18-0,34 arasında ve ortalama %0,26 olarak bulmuşlardır. Örneklerin % asitlik (laktik asit cinsinden) ortalaması tatlı boza sınıfına ait olarak yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Boza örneklerinin pH değerleri 3,11-4,59 arasında olup ortalama değerleri ise 3,72 olarak bulunmuştur.

Üstün ve Evren (1998) bulgur, ekmek, darı, patates, pirinç, mısır ve buğday karışımına %15 - %25 oranında şeker ilavesiyle ürettikleri bozaların pH değerlerini 2,93 ve 3,72 olarak tespit etmişlerdir. Örneklerin ortalama pH değeri %25 şeker ilaveli bozanın pH değeri ile aynıdır.

Boza örneklerinin viskozite değerleri 81,9-1640 m pa.s arasında olup, ortalama değeri 470,97 olarak bulunmuştur.

Boza örneklerinin renk analizi sonrası L değeri 52,20-82,88 arasında, b değeri 14,45-35,76 arasında, a değeri -7,93-4,01, sarılık indeksi 30,87-71,83 değerleri arasında bulunmuştur.

Boza örneklerinin kurumadde-renk analizi değerleri ve viskozite-renk analizi değerleri arasındaki karşılıklı ilişkilerin ölçülerek anlamlandırılması için yapılan korelasyon analizi sonrası elde edilen bulgular çizelge 4.1.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2 Boza örneklerinin kurumadde-renk değerleri korelasyon analizi ve viskozite-renk değerleri korelasyon analizi sonuçları (r=korelasyon katsayısı)

	Kurumadde (n=27)		Viskozite (n=27)	
	r	P	r	P
L değeri	0,666	0,000	0,576	0,002
a değeri	-0,159	0,430	0,025	0,901
b değeri	0,417	0,030	0,204	0,308
S Index değeri	0,039	0,848	-0,111	0,581

r=korelasyon katsayısı

P<0,05 önemli

P>0,05 önemsiz

Boza örneklerinin korelasyon analizi sonrasında kurumadde ile L renk değeri arasında pozitif yönlü, orta düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu (r=0,666) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. (p=0,000<0,05) Bu sonuca göre örneklerin kurumadde değeri artış gösterdikçe örneklerin rengi siyahtan beyaza doğru değişim göstermektedir.

Kurumadde ile a renk değeri arasında negatif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu (r=-0,159) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. (p=0,430>0,05)

Kurumadde ile b renk değeri arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu (r=0,417) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. (p=0,030<0,05) Bu sonuca göre örneklerin kurumadde değeri artış gösterdikçe örneklerin rengi maviden sarıya doğru artış göstermektedir.

Kurumadde ile S Index renk değeri arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu ($r=0,039$) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. ($p=0,848>0,05$)

Viskozite ile L renk değeri arasında pozitif yönlü, orta düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu ($r=0,576$) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. ($p=0,002<0,05$) Bu sonuca göre örneklerin viskozite değeri artış gösterdikçe örneklerin rengi siyahtan beyaza doğru artış göstermektedir.

Viskozite ile a renk değeri arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu ($r=0,025$) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. ($p=0,901>0,05$)

Viskozite ile b renk değeri arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu ($r=0,204$) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. ($p=0,308>0,05$)

Viskozite ile S Index renk değeri arasında negatif yönlü, zayıf düzeyde yüksek doğrusal bir korelasyonun olduğu ($r=-0,111$) ve bu korelasyonun istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. ($p=0,581>0,05$)

Analizler sonucunda viskozitenin L(beyazlık, parlaklık) renk değeri ile arasındaki ilişki ve kurumaddenin L(beyazlık, parlaklık) ve b(sarılık, mavilik) renk değerleri arasındaki ilişki $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

4.2. Boza Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Trakya Bölgesi'nde üretilen 27 adet boza örneğinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB), Küf-maya, koliform grubu bakteri ve Laktik Asit Bakteri'leri sayımı gibi bazı mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2 de ayrıntılı olarak verilmiştir.

İncelenen boza örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayısı en az 5,92 log kob/g ve en fazla 8,49 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayısı ortalaması ise 7,65 log kob/g' dir.

Koliform grubu bakteriye 14 örnekte hiç rastlanmazken 13 örnekte en az 1,33 log kob/g ve en fazla 3,65 log kob/g olarak koliform grubu bakteri tespit edilmiştir. Koliform grubu ortalama bakteri sayısı 1,22 log kob/g' dir.

Örneklerin maya - küf miktarları en az 5,11 log kob/g ve en fazla 8,79 log kob/g , ortalamaları ise 7,50 log kob/g olarak bulunmuştur.

Örneklerde MRS agarda gelişme gösteren Laktik asit bakterileri en az 6,77 log kob/g ve en çok 8,65 log kob/g olarak bulunmuştur. Ortalamaları 8,00 log kob/g' dir.

Örneklerde M17 agarda gelişme gösteren Laktik asit bakterileri en az 6,40 log kob/g ve en çok 8,65 log kob/g olarak bulunmuştur. Ortalama değerleri ise 7,91 log kob/g olarak belirlenmiştir

Türk Boza Standardı' na göre bozada bulunabilecek koliform bakteri sayısı en çok 10 kob/g, küf sayısı da 20 kob/g'ı geçmemelidir. Fekal koliform, *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* ise bulunmamalıdır. Örneklerde tesbit edilen hem koliform grubu bakteri sayısı hem de maya-küf sayısı standarda göre yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2 Boza örneklerinin bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Örnek No	TMAB	Koliform bakteri	Maya-Küf	MRS agarda gelişen LAB	M17 agarda gelişen LAB
1	7,32 ± 0,15	-	7,78 ± 0,01	7,72 ± 0,05	7,60 ± 0,08
2	7,52 ± 0,06	-	7,69 ± 0,04	7,74 ± 0,04	7,76 ± 0,01
3	6,85 ± 0,06	2,43 ± 0,21	7,33 ± 0,02	8,12 ± 0,17	7,51 ± 0,02
4	7,76 ± 0,04	2,56 ± 0,15	8,12 ± 0,04	7,85 ± 0,07	8,03 ± 0,02
5	7,90 ± 0,02	1,48 ± 0,03	7,91 ± 0,10	7,82 ± 0,10	6,95 ± 0,01
6	7,02 ± 0,06	3,06 ± 0,15	6,85 ± 0,06	6,77 ± 0,08	7,11 ± 0,13
7	7,58 ± 0,11	-	7,55 ± 0,01	7,82 ± 0,07	7,58 ± 0,01
8	7,50 ± 0,03	-	7,28 ± 0,21	7,42 ± 0,13	7,51 ± 0,05
9	8,46 ± 0,05	1,33 ± 0,31	7,84 ± 0,01	8,19 ± 0,28	6,40 ± 0,05
10	7,78 ± 0,02	-	8,55 ± 0,16	8,20 ± 0,03	8,11 ± 0,03
11	7,67 ± 0,02	-	7,92 ± 0,04	8,20 ± 0,01	8,30 ± 0,02
12	7,34 ± 0,28	2,54 ± 0,06	7,76 ± 0,09	8,17 ± 0,01	8,06 ± 0,01
13	7,84 ± 0,04	-	8,12 ± 0,01	8,03 ± 0,09	7,98 ± 0,04
14	8,01 ± 0,02	3,73 ± 0,08	8,01 ± 0,02	7,93 ± 0,02	7,96 ± 0,05
15	7,69 ± 0,05	3,65 ± 0,11	5,53 ± 0,03	8,16 ± 0,00	8,57 ± 0,11
16	7,98 ± 0,13	2,88 ± 0,35	5,23 ± 0,08	8,50 ± 0,05	8,35 ± 0,13
17	5,92 ± 0,05	2,77 ± 0,07	5,11 ± 0,13	8,65 ± 0,09	8,73 ± 0,05
18	8,49 ± 0,03	-	8,78 ± 0,03	8,54 ± 0,05	8,06 ± 0,49
19	7,49 ± 0,13	-	7,80 ± 0,02	8,81 ± 0,05	8,67 ± 0,08
20	7,60 ± 0,02	-	7,69 ± 0,03	8,21 ± 0,01	8,34 ± 0,02
21	8,04 ± 0,06	2,54 ± 0,06	6,78 ± 0,10	8,18 ± 0,03	8,26 ± 0,13
22	7,59 ± 0,05	-	7,73 ± 0,03	8,03 ± 0,09	7,83 ± 0,03
23	7,64 ± 0,15	-	7,54 ± 0,06	7,26 ± 0,24	7,51 ± 0,20
24	7,37 ± 0,11	2,66 ± 0,34	7,49 ± 0,01	7,26 ± 0,24	7,54 ± 0,06
25	7,87 ± 0,03	-	7,71 ± 0,21	8,09 ± 0,02	8,48 ± 0,02
26	7,92 ± 0,21	-	7,88 ± 0,17	8,34 ± 0,02	8,15 ± 0,03
27	8,49 ± 0,09	1,39 ± 0,09	8,79 ± 0,02	8,21 ± 0,01	8,26 ± 0,07

Örneklerde elde edilen Laktik Asit Bakterisi ortalama değeri Hancıoğlu ve Karapınar (1997) 'ın yaptıkları bir çalışmada elde edilen Laktik Asit Bakterisi sayısı (mL'de $4,6 \times 10^8$) ile benzerlik gösterirken, maya sayısı değerinden (mL' de tesbit edilen maya sayısı: $8,1 \times 10^6$) daha yüksek değerde bulunmuştur.

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 toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı ortalaması $1,2 \times 10^8$ kob/mL; laktik asit bakterisi (LAB) sayısı ortalaması $9,3 \times 10^7$ kob/mL; maya-küf sayısı ortalaması $1,9 \times 10^6$ kob/mL olarak tespit edildi. Boza örneklerinin yalnız bir tanesinde $1,1 \times 10^2$ kob/mL seviyesinde koliform grubu bakteri bulunduğu belirlendi. Boza örneklerinin Laktik Asit Bakterisi ortalama değeri bu çalışma ile benzerlik gösterirken, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı bakımından daha düşük, maya-küf sayısı ve koliform grubu bakteri sayısı bakımından daha yüksek değerler elde edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada Trakya Bölgesi'nde üretilen ve 9 farklı üreticiye ait olan toplam 27 adet boza örneği bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri açısından incelenmiştir. Çalışmalar sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiş ve öneriler yapılmıştır.

1. Boza örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda ortalama Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayısı 7,65 log kob/g , maya- küf sayısı ortalama 7,50 log kob/g, ortalama koliform grubu bakteri sayısı 1,22 log kob/g, ortalama MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı 8,00 log kob/g ve M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı ortalaması ise 7,91 log kob/g olarak belirlenmiştir.
2. Boza örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre kuru madde ortalama değeri %20,61, asitlik ortalaması %0,28, pH ortalaması 3,72 ve viskozite ortalama değeri ise 470,97 m pa.s olarak bulunmuştur.

Koliform grubu bakteri barındıran 13 adet örnekten 2 adedi Boza Standardı'nda belirlenen limit seviyesinde iken 11 adet örneğin standardın çok üzerinde bir sayıda bakteri barındırdığı tespit edilmiştir. Maya ve küf sayısı da yine standartta belirlenen limitlerden yüksek bulunmuştur. Boza geleneksel bir ürün olması sebebiyle genellikle ev şartlarında üretimi yapılan bir üründür. Analizi yapılan örneklerin büyük bir bölümü fabrikasyon olarak üretim yapmayan üreticilerden temin edilmiştir. Boza üretiminde kullanılan hammaddelerin mikrobiyal yükü, üretim ve satışa sunum esnasında hijyen kurallarına dikkat edilmemesi, ürünlerin ambalaja dolumlarının hijyenik olmayan ambalaj malzemelerine ve/veya hijyenik olmayan yöntemlerle yapılıyor olması belirlenen sınır değerlerin üzerinde mikrobiyal yük saptanmasında etkilidir. Üretimde hijyenin sağlanması hem halk sağlığı açısından hem de ürün raf ömrünün uzatılması açısından son derece önemlidir.

Boza örneklerinde kullanılan farklı hammaddelerin yani farklı tahılların değişken oranlarda kullanımlarına bağlı olarak bozaların viskoziteleri, kuru madde içerikleri ve renk değerleri de birbirinden farklı ölçülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adoke G.O, Babola A.K (1988). Characteristics of microorganisms of importance in the fermentation of fufu and ogitwo Nigerian foods. *J. Appl.Bacteriol.* 65 : 449-453.
- 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 (2002). Discovering Lactic Acid Bacteria by Genomics. *Antonie Von Leewenhoek*, 82: 29-58.
- Anonim (2005). SV Series Sine-wave Vibro Viscometer User's Handbook version 1.10, A&D Company Limited, Japan.
- Arıcı M, Dağlıoğlu O (2007). Boza: Laktik Asit Fermantasyonu İle Üretilen Tahıl Kaynaklı Geleneksel Bir Türk Gıdası. Acısıyla Tatlısıyla Boza, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara, 76-87.
- Aytekin S (2001). Değişik Hammaddelerden Farklı Oranlarda Şeker Katkısıyla Üretilen Bozaların Kalite Kriterleri Üzerinde Araştırmalar. U.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Bursa. 42 s.
- Baumgart J, Firnhaber J, Spicher G (1986). *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln*, Behr Ös Verlag, Hamburg, Germany.
- Betoret N, Puente L, Pagen M.J, Gras M.L, Martinez-Manzo J, Fito P (2003). Development of Probiotic-Enriched Dried Fruits by Vacuum Impregnation. *Journal of Food Engineering*, 56: 273-277.
- Birer S (1983). Boza Yapımı ve Özellikleri. *Gıda* 12(5), 341-344s.
- Birer S (1987). Boza Yapımı ve Özellikleri. *Gıda* 341-343. H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Blanguet S, Marul-Bonnin S, Beyssac E, Pompon D, Renaud M, Alric M (2001).The Biodrug Concept:on Innovative Approach to Therapy.*Trend in Biotechnology*,19(10):393-400
- Botes A, Todorov S.D, Mollendorff J.W, Botha A, Dicks L.M.T (2007). Identification of Lactic Acid Bacteria and Yeast From Boza. *Process Biochemistry*, Volume:42, 267–270.
- Campbell-Platt G (1994). Fermented Foods: A World Perspective. *Food Research Int.* 27: 253.
- Çopur U, Tamer C.E (2003). Boza ve Yeni Yaklaşımlar. *Dünya Gıda* 8(4), 61-62s.
- Cremonini F, Dicaro S, Santarelli L, Candelli M, Nista E.C, Lupascu A, Gasbarrini G, Gasbarrini A (2002). Probiotics in Antibiotic-Associated Diarrhoea. *Digest Liver Dis*, 34 (Suppl. 2): 78-80.
- Demirci M (2002). Beslenme. Rebel Yayıncılık, ISBN 975-97146-3-9, İstanbul,286s

- Dirar H.A (1978). A Microbiological Study of Sudanese Merrisa Breving. *J. Food Sci.* 43: 1683-1686.
- Evliya B (1990). A Traditional Turkish Fermented Drink Boza. *Food Biotech.* Vol: 4, p. 478.
- 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.
- Gomes A.M.P, Malcata F.X (1999). *Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: Biological, Biochemical, Technological and Therapeutical Properties Relevant for Uses as Probiotics.* *Trends in Food Science & Technology*, 10: 139-157.
- Gotcheva V, Pandiella S.S, Angelov A, Roshkova Z.G, Webb C (2000). Microflora Identification of the Bulgarian Cereal-Based Fermented Beverage Boza. *Process Biochemistry*, 36: 127-130.
- Göçmen D, Korukluoğlu M, Uylaşer V, Şahin İ (2000). The Yeast Flora of Bosan put up for Consumption in Bursa. *Adv. Food Sci. (CMTL)* Vol. 22., No:516, 145-150.
- Gönül M, Altuğ T (1981). *Gıda Kalite Kontrolü 1 Uygulama Klavuzu.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Teksiri, No:9, İzmir.
- Güven S (1982). Bazı Geleneksel Gıdalarımızın İşlenmesi ve Teknoloji Geliştirmenin Önemi. *Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Tebliğ No:18.*, Çanakkale, 223-235.
- Hancıoğlu Ö, Karapınar M (1997). Microflora of Boza, A Traditional Fermented Turkish Beverage. *International Journal of Food Microbiology* 35, 271–274.
- Hancıoğlu Ö, Karapınar M (1998). Hububat bazlı fermente ürünler ve fermantasyon işleminin sağladığı avantajlar. *Gıda* 23 (3): 211-215.
- Hancıoğlu Ö, Gönül Ş.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.
- Holzappel W.H, Geisen R, Schillinger U (1995). Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *Int.J. food Protec.*24 : 343-362.
- Itsaranuwat P, Shal-Haddad K, Robinson R.K (2003). The Potential Therapeutic Benefits of Consuming Health Promoting Fermented Dairy Products: a Brief Update. *International Journal of Dairy Technology*, 56(4) : 203-210.
- 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.
- Joshi N, Godbole S.H, Kanekar P (1989). Microbial and biochemical changes during Dhokla fermentation with special referance to flovour compounds. *J.Food Sci. Technol.* 26 (2) :113-115.
- 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.

- Kabak B, Var I (2004). Oligosakkaritlerin Probiyotik Bakterilerin Gelişimi ve Canlılığı Üzerine Etkisi. Türkiye 8. Gıda Kongresi, 26-28 Mayıs, Bursa.
- Koç Ü (2007) Klasik Dönem Osmanlı Ülkesinde Boza. Acısıyla Tatlısıyla Boza. T.C.Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Köse E, Durak F (1998). Boza Üretim Teknolojisi, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Teknoloji. 3 (3): 81-87.
- Kullisaar T, Zilmer M, Mikelsaar M, Vihalemm T, Annuk H, Kairane C, Kilk A (2002). Two Antioxidative Lactobacilli Strains as Promising Probiotics. International of Food Microbiology, 72: 215-224.
- Marshall R T (1992). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. (16th ed.), American Public Health Association, Washington, DC.
- Martin-Diana A.B, Janer C, Pelaez C, Requena T (2003). Development of a Fermented Goat's Milk Containing Probiotic Bacteria. International Dairy Journal, 13: 827-833.
- Mubuga S.K, Ledford R.A, Steinkraus K.H. (1984). Application of pure lactic culture on the fermentation of 'Uji' (An East African Sour cereal Porridge). Lebensm.-Wiss.U.-Technol. 17: 252- 256.
- Muller H.G, Nyarko-Mensah B (1972). Studies on Kenkey, a Ghanian cereal food. J.Sci. Food Acrig. 23: 544-545.
- Ngaba P.R, Lee J.S (1979). Fermentational of cassava (Manihot Esculenta Crantz). J. Food Sci. 44 :1570-1571.
- Nout M.J.R (1980a). Process development and preservation of Busaa, a Kenyan traditional opaque maize beer. Chem. Microbiol. Technol. Lebensm. 6:175-182.
- Nout M.J.R (1980b). Microbiological Aspects Of The Traditional Manufacture Of Busaa, A Kenyan Opaque Maize Beer. Chem. Microbiol. Technol. Lebensm.6:137-142.
- Okafor N (1977). Microorganism associated with cassava fermentation for Garri production. J. Appl. Bacteriol. 42: 279-284.
- 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.
- Reid G, Bruce A.W, Fraser N, Heinemann C, Owen J and Henning B (2001). Oral Probiotics Can Resolve Urogenital Infections. FEMS Immunology and Medical Microbiology, 30: 49-52.
- Reid G(2002). Probiotics for Urogenital Health. Nutrition in Clinical Care, 5(1): 3-8.
- Reuter G, Klein G, Goldberg M (2002). Identification of Probiotic Cultures in Food Samples. Food Research International, 35: 117-124.
- Rowland I (1999). Probiotics and Benefits to Human Health-The Evidence in Favour. Environmental Microbiology, 1(5): 375-382.
- Saegusa S, Totsuka M, Kaminogawa S, Hasai T (2004). Candida albicans and Saccharomyces 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.

- Saito T (2004). Selection of Useful Probiotic Lactic Acid Bacteria From the *Lactobacillus acidophilus* Group and Their Applications to Functional Foods. *Animal Science Journal*, 75: 1-13.
- Schillinger U, Lücke F.K (1987). Identification of lactobacilli from meat and meat products. *Food Microbiol.* 4: 199-208.
- Sieber R, Dietz U.T (1998). *Lactobacillus acidophilus* and Yogurt in the Prevention and Therapy of Bacterial Vaginosis. *International Dairy Journal*, 8:599-607.
- Smith G, Getty C (1997). *The Beer Drinker's Bible*. Siris Books. 224 p. Steinkraus, K.H., Veen, A.G. and Thiebeau, D.B. 1967. Studies on Idlii an Indian fermented black gram-rice food. *Food Technol.* 21: 916-919.
- Suprianto Ohba R, Koga T, Ueda S (1989). Liquefaction of glutinous rice and aroma formation in 'Tape' preparation by ragi. *J. Ferment. Bioengineer.* 67 (4): 249-252.
- Soysal İ (1998). *Biometrinin Prensipleri*, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:95, Tekirdağ.
- Topal S, Yazıcıoğlu T (1986). Boza mikroflorası üzerine bir araştırma. *Diyabet Yıllığı 1985 XIX. Diyabet Günleri Gençlik Ve Beslenme Kongresi Temel Matbaası, İstanbul.*
- Todorov S. D, Dicks L.M.T. (2006). Screening for Bacteriocin-Producing Lactic Acid Bacteria From Boza, A Traditional Cereal Beverage From Bulgaria Comparison of The Bacteriocins. *Process Biochemistry* 41, 11–19.
- Tuncer Y, Özden B, Avşaroğlu 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.
- Türker İ (1974). *Fermentasyon Teknolojisi*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları No : 553, Ank. Üniv. Basımevi, Ankara
- Uylaşer V, Korukluoğlu M, Göçmen D, Şahin İ (1998). Bursa'da Satışa Sunulan Bozaların Bileşimi ve Kalitelerinin Araştırılması. *Gıda Mühendisliği Kongresi*, 16-18 Eylül, Gaziantep, 135-130.
- Üstün N.Ş, Evren M (1998). Değişik Hammaddelerden Boza Üretimi ve Üretilen Bozaların Bileşimi. *O.M.Ü.Z.F. Dergisi.* 13 (3): 95-105.
- Velitchka G, Pandiella S.S, Angelov A, Roshkova Z.G, Webb C (2000). Microflora Identification of the Bulgarian Cereal-Based Fermented Beverage Boza. *Process Biochemistry*, 36: 127-130.
- Vinderola C.G, Reinheimer J.A (2003). Lactic Acid Starter and Probiotic Bacteria: a Comparative "in Vitro" Study of Probiotic Characteristics and Biological Barrier Resistance. *Food Research International*, 36: 895-904.
- Yeğin S, Üren A (2008). Biogenic amine content of boza: A traditional cereal based, fermented Turkish beverage. *Food Chemistry*, Volume:111, 983–987
- Yücel U, Köse E (2002). İzmir' de Üretilen Bozaların Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda.* (27) 5: 395-398.

Yücel U, Ötles S (1998), Geleneksel Fermente içeceğimiz Boza, *Gıda*, 5, 36-38.

Zorba M, Hancıoğlu Ö, Genç M, Karapınar M, Ova G (2003). The Use of Starter Cultures inthe Fermentation of Boza, a Traditional Turkish Beverage. *Process Biochemistry*, 38: 1405-1411.

ÖZGEÇMİŞ

7 Ocak 1983 tarihinde Konya’da doğdum. Lise öğrenimimi 2001 yılında Fahrettin Kerim Gökay Anadolu Lisesi’nde tamamladım. 2002 yılında Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde başlayan lisans öğrenimimi 2006 yılında tamamladım. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimime başladım.