

**KEÇİBOYNUZLU TARHANA
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Nermin IŞIK EROL**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2010

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEÇİBOYNUZLU TARHANA ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Nermin IŞIK EROL

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜRLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
FORMÜLLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Tarhana	5
2.2. Ticari Tarhana Üretim Aşamaları	6
2.2.1. Hammaddenin Hazırlanması	8
2.2.2. Yoğurma	8
2.2.3. Fermentasyon	9
2.2.4. Kurutma	9

2.2.5.Öğütme	10
2.2.6 Ambalajlama ve Depolama	10
2.3. Tarhana Çeşitleri ve Yörelere Göre Üretim Teknikleri	12
2.4. Tarhananın Beslenmedeki Önemi	16
2.5. Keçiboynuzu	20
2.6. Keçiboynuzu Meyvesinin Kullanım Alanları	23
2.7. Keçiboynuzu Meyvesinin Sağlık Açısından Yararları	26
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	29
4. MATERYAL VE METOT	34
4.1. Materyal	34
4.2. Metot	34
4.2.1. Tarhana Üretimi	34
4.2.2. Tarhana Örneklerinin Hazırlanması	34
4.3. Analizler	36
4.4.Fonksiyonel Özelliklerin Belirlenmesi	37
4.5. İstatistikî Analizler	38
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	39
5.1. Hammadde Analiz Sonuçları	39
5.2. Analiz Sonuçları	40

5.2.1. Su Miktarı	40
5.2.2. Kül Miktarı	42
5.2.3. Protein Miktarı	43
5.2.4. pH Değeri	45
5.2.5 Asitlik Derecesi	49
5.2.6. Fermentasyon Kaybı	51
5.2.7. Mineral Madde	53
5.2.8. Renk	60
5.2.9. Fonksiyonel Özellikler	64
5.2.10. Duyusal Analizler	71
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	78
7. KAYNAKLAR	83
7.1. İnternet Kaynakları	97
8. ÖZGEÇMİŞ	98

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KEÇİBOYNUZLU TARHANA ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Nermin IŞIK EROL

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu araştırmada ülkemizde yetişen, besin değeri zengin ve sağlık açısından yararlı bir meyve olan keçiboynuzunun, geleneksel bir gıdamız olan tarhanaya ilavesi ile hem yeni bir ürün elde etmek hem de keçiboynuzu meyvesine yeni bir kullanım alanı oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaçla keçiboynuzu meyvesi öğütülüp un haline getirilmiş ve %3, %5 ve %8 oranında tarhanaya ilave edilmiştir. Ayrıca kontrol örneği yapılarak keçiboynuzunun tarhanaya katkısının etkileri incelenmiştir. Örneklere fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyuşsal analizler yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak keçiboynuzu unu ilavesinin tarhananın mineral madde miktarını olumlu yönde etkilediği ve fonksiyonel özellik bakımından daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Tarhanaya %3 gibi az miktarda keçiboynuzu unu ilave edildiğinde renk, tat ve koku açısından tüketici tarafından daha çok beğenilen bir ürün elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

2010, 98 sayfa

Anahtar Kelimeler: Keçiboynuzu, Tarhana

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

A RESEARCH ON TARHANA WITH CAROB

Nermin IŞIK EROL

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

In this research, carob fruit which is grown in our country and has high nutritional value and health benefit was used in traditional tarhana production to obtain new food product and make new utilization area for carob fruit. For this purpose carob fruit is ground into flour and added into tarhana at 3%, 5%, and 8% ratio. Also control tarhana was made to compare the effect of carob flour on tarhana. The physical, chemical, functional and sensory analyses were conducted on tarhana samples and the results were compared. As a result, it was shown the carob flour positively effected mineral content of tarhana gave better result in term of functional properties. It is concluded that a small amount of carob 3% flour addition into tarhana formulation was liked by consumer in terms of colour, taste and adour.

2010, 98 pages

Key Words: Carob, Tarhana

TEŞEKKÜRLER

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde yardım ve desteklerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, araştırmanın uygulama aşamasında büyük yardım ve desteğini gördüğüm Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç.Dr. Nermin BİLGİÇLİ ve Arş. Gör. Kürşat DEMİR'e, manevi desteklerini hiç esirgemeyen annem Emine IŞIK, babam ALİ IŞIK, kardeşim İlker IŞIK ve özellikle eşim Erdiç EROL'a teşekkür ederim.

Gıda Mühendisi

Nermin IŞIK EROL

AFYONKARAHİSAR, Haziran 2010

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca Kalsiyum

Mg Magnezyum

K Potasyum

P Fosfor

Zn Çinko

Cu Bakır

mg miligram

g gram

kg kilogram

ml mililitre

µm mikrometre

° derece

km kilometre

ha hektar

mm milimetre

F: İstatiksel karar için bulunan hesap istatistiği

cP: centipoise

Kısaltmalar

kbu keçiboynuzu unu

sd: sebestlik derecesi

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1 Ticari Düz Metot Yöntemiyle Tarhana Üretim Reçetesi	6
Çizelge 2.2 Ekşi Hamur Yöntemiyle Tarhana Üretimi	7
Çizelge 2.3 Ticari Tarhana Üretim Akış Şeması	11
Çizelge 2.4 Farklı Yörelerde Tarhana Bileşimine Giren Malzemeler ve Uygulanan Fermentasyon Süreleri	14
Çizelge 2.5 Tarhananın Amino Asit Kapsamı	18
Çizelge 2.6 Tarhananın Mineral Madde Kapsamı	19
Çizelge 2.7 Türkiye’de Yıllara Göre Keçiboynuzu Üretim Miktarı ve Alanı	21
Çizelge 2.8 Gallik Asitin Yararları	26
Çizelge 2.9 Keçiboynuzunun Vitamin İçeriği	28
Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddeler	35
Çizelge 5.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Un ve Keçiboynuzu Ununa Ait Bazı Analiz Sonuçları	39
Çizelge 5.2 Tarhana Üretiminde Kullanılan Un ve Keçiboynuzu Ununa Ait Mineral Madde Sonuçları	39
Çizelge 5.3 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar	40
Çizelge 5.4 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarı Varyans Analizi Sonuçları	41
Çizelge 5.5 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar	42
Çizelge 5.6 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarı Varyans Analizi Sonuçları	43

Çizelge 5.7 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar	44
Çizelge 5.8 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Varyans Analizi Sonuçları	45
Çizelge 5.9 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH Değişimi ve Standart Sapmalar	47
Çizelge 5.10 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH Değişimi Varyans Analizi Sonuçları	48
Çizelge 5.11 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği ve Standart Sapmalar	50
Çizelge 5.12 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği Sonuçları Varyans Analizi	50
Çizelge 5.13 Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı Sonuçları ve Standart Sapmalar	51
Çizelge 5.14. Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı Sonuçları Varyans Analizi	52
Çizelge 5.15. Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde Sonuçları ve Standart Sapmalar	56
Çizelge 5.16. Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde Sonuçları Varyans Analizi	56
Çizelge 5.17. Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri ve Standart Sapmalar	61
Çizelge 5.18. Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri Sonuçlarının Varyans Analizi	62
Çizelge 5.19. Tarhana Örneklerinin Fonksiyonel Özelliklerinin Sonuçları ve Standart Sapmalar	66
Çizelge 5.20. Tarhana Örneklerinin Fonksiyonel Özellik Sonuçlarının Varyans Analizi	67

Çizelge 5.21. Tarhana Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Standart Sapmalar	72
Çizelge 5.22. Tarhana Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları Varyans Analizi	73

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 1.1. Yeşil Keçiboynuzu Meyvesi	22
Resim 1.2. Olgun Keçiboynuzu Meyvesi	22
Resim 1.3. Tüm Tarhana Örnekleri	80
Resim 1.4. Kontrol Tarhana Örneği	80
Resim 1.5. %3 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği	81
Resim 1.6. %5 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği	81
Resim 1.7. %8 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği	82

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 5.1 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarı	41
Grafik 5.2 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarları	43
Grafik 5.3 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarları	45
Grafik 5.4 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH değişimi	48
Grafik 5.5 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği	50
Grafik 5.6 Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı	52
Grafik 5.7 Tarhana Örneklerinin Ca Miktarı (mg/100g)	57
Grafik 5.8 Tarhana Örneklerinin Mg Miktarı (mg/100g)	58
Grafik 5.9 Tarhana Örneklerinin K Miktarı (mg/100g)	58
Grafik 5.10 Tarhana Örneklerinin P Miktarı (mg/100g)	59
Grafik 5.11 Tarhana Örneklerinin Zn Miktarı (mg/100g)	59
Grafik 5.12 Tarhana Örneklerinin Cu Miktarı (mg/100g)	60
Grafik 5.13 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (L)	62
Grafik 5.14 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (a)	63
Grafik 5.15 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (b)	63
Grafik 5.16 Tarhana Örneklerinin Viskozite Değerleri (cP)	68
Grafik 5.17 Tarhana Örneklerinin Köpük Tutma Kapasitesi (ml/ml)	68
Grafik 5.18 Tarhana Örneklerinin Köpük Tutma Stabilitesi (dakika)	69
Grafik 5.19 Tarhana Örneklerinin Su Absorbsiyonu (ml/g)	69
Grafik 5.20 Tarhana Örneklerinin Yağ Absorbsiyonu (ml/g)	70

Grafik 5.21 Tarhana Örneklerinin Emülsiyon Aktivitesi(%)	70
Grafik 5.22 Tarhana Örneklerinin Tat-Koku Değerlendirmesi	74
Grafik 5.23 Tarhana Örneklerinin Renk Değerlendirmesi	74
Grafik 5.24 Tarhana Örneklerinin Kıvam Değerlendirmesi	75
Grafik 5.25 Tarhana Örneklerinin Kumluluk Değerlendirmesi	75
Grafik 5.26 Tarhana Örneklerinin Yapışkanlık Değerlendirmesi	76
Grafik 5.27 Tarhana Örneklerinin Ağız Hissiyatı Değerlendirmesi	76
Grafik 5.28 Tarhana Örneklerinin Genel Beğeni Değerlendirmesi	77

FORMÜLLER DİZİNİ

Formül 1.1 Fermantasyon Kaybı

SayfaNo

37

1.GİRİŞ

Farklı mikroorganizma ve onların enzimlerinin gıda bileşenlerini parçalayıp değiştirerek tat, koku, tekstür, dayanıklılık ve besleyici nitelikleri daha hoş olan ürünleri oluşturmasına fermentasyon denir (Nout ve Matarjami 1997).

Gıda fermentasyonu biyoteknolojinin bilinen en eski uygulama alanlarından birisi olup çevresel koşullardan seçilmiş starter kültürler ve son zamanlarda da gen teknolojisi aracılığı ile geliştirilmiş suşların kullanılmasıyla doğal proseslerden bu günkü durumuna ulaşmıştır. Laktik asit bakterileri, küflerden özellikle *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri, mayalardan da *Saccharomyces* türleri bu ürünlerin oluşumunda çok önemli mikroorganizmalardır (Boyacıoğlu 1994, Kılınç 2004).

Son yıllarda minimum işlem görmüş, koruyucu kimyasal madde içermeyen ve doğal gıdalara karşı artan tüketici istekleri alternatif gıda işleme ve muhafaza tekniklerinin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bunlar arasında fermentasyon, biyoteknolojik üretim ve koruma yöntemi olarak büyük bir önem taşımaktadır (Erbaş vd. 2004).

Fermente gıdalar; dünya genelinde insanların beslenmesinde vazgeçilmez olup, önemli bir oranını oluştururlar. Fermentasyon sonucu bozulma yapan faktörlerin indirgenerek raf ömrünün uzatılması, kendine has tipik tat ve aromanın oluşması, yapıldıkları hammaddeye oranla besin öğelerinin daha sindirebilir özellik kazanması, tekstürün iyileştirilmesi, ekonomik ve daha güvenilir olması gibi birçok avantajlara sahip gıdaların üretilmesi mümkün olabilmektedir. Özellikle fermentasyon sırasında bazı mikroorganizmaların çeşitli vitaminleri ve büyüme faktörlerini sentezleyerek, ürünün beslenme değerine olumlu katkıda bulunabildiği bildirilmektedir (Temiz ve Pirkul 1991, Dağlıoğlu 2000, Erbaş vd. 2006).

Başlangıçta rastlantısal kimi olaylar ile ortaya çıkan fermente gıdalar, günümüzde dünyada tüketilen tüm gıdaların yaklaşık 1/3' ünü oluşturmaktadır (Campbell-Plat 1994).

Fermente ürünler dünyada pek çok ülkede beslenmede önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu tip fermente ürünler arasında fermente süt ürünleri, tahıl bazlı ürünler, alkollü içecekler ve fermente yağlı tohumlar sayılmaktadır (Hancıoğlu ve Karapınar 1998).

Besin değeri yüksek ve sağlıklı ürünler olarak değerlendirilen fermente gıdalar, üretimde kullanılan hammadde ve fermentasyonda rol alan mikroorganizmalara bağlı olarak, oldukça fazla çeşitlilik göstermektedir. Çoğunlukla geleneksel yöntemlerle üretilmekte olan fermente gıdalar, insanların günlük diyetlerinde önemli bir yer tutmaktadır (Leroy and De Vuyst 2004).

Ülkemize özgü geleneksel bir ürün olan ve genellikle çorba yapımında kullanılan tarhana, tahıl ve yoğurt karışımından yapılan tahıl bazlı fermente bir gıdadır (Akbaş ve Coşkun 2006).

Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Tarhana yapımında bir proses olarak başvuru fermentasyon tekniği ve kullanılan ingredientlerin bileşim bakımından zenginliği, tarhananın önemini bir kat daha arttırmaktadır (Dayısoylu vd. 2002).

Tarhana, çok eski geçmişe sahip, kimi kaynaklara göre daha Orta Asya'da Türkler tarafından üretilip, kullanılan ve tarihi göçlerle dünyanın diğer bölgelerine tanıtılan bir üründür. Buğday unu, kırması veya kepeği kısmen giderilmiş tanesinin, yoğurt ile hamur kıvamında yoğrulup kurutularak dayanıklılık kazandırılan veya toprak testiler içinde taze hamur halinde de saklanabilen bir besin maddesidir. Üretimin yapıldığı yöre insanının olanak ve alışkanlıklarına bağlı olarak, üretimde tat ve koku kazandırmak ve kaliteyi arttırmak için kullanılan diğer katkı maddeleri genel olarak soğan, nane, maydanoz, taze biber, domates, v.b. sebze ve baharatlardır. Bu nedenle tarhana, bitkisel ve hayvansal hammaddelerin birlikte işlenmesiyle elde edilen ve beslenme değeri gerçekten çok yüksek olan az sayıda gıda maddesinden biridir. Beslenme değeri yanında iştah açıcı, özümlemeyi kolaylaştırıcı, barsak florasını düzenleyici özellikleri ile de eşsiz bulunur bir besindir (Göçmen vd. 2002).

Tarhana besleyiciliği, iyileştirici özelliği, sindirilebilirliği ve antimutajenik (mutasyonu önleyici) özellikleri nedeniyle özellikle bebekler ve hasta insanlar tarafından tüketilmektedir (Karakaya ve Kavas 1999).

Ülkemizde tarhana çoğunlukla ev ekonomisi çerçevesinde üretilmektedir. Hazır çorba olarak ticari üretiminde de son yıllarda artış gözlenmiştir. Bunun sebebi şehirleşmenin hızlanması sonucu evlerde tarhana yapımı zorlaşmakta ve aileler ihtiyaçlarını satın alarak gidermektedir. Tarhana da yarı hazır gıda maddesi olarak ekonomideki yerini almaktadır (Erbaş 2003).

Tarhana üretimi daha çok yaz aylarında süt ve sebzenin bol ve ucuz olduğu dönemde gerçekleştirilmekte ve böylece bu ürünlerin bulunmadığı veya pahalı olduğu dönemlerde de tüketiminin sağlanması bakımından büyük önem taşımaktadır. Hamur hazırlandıktan sonra alışkanlıklara göre 1-7 gün kendi halinde fermentasyona bırakılır. Bu fermentasyonda, yoğurttan kaynaklanan laktik asit bakterileri ile undan kaynaklanan fermentatif mayalar etkin rol oynamaktadırlar. Yani, tarhana üretiminde alkol ve laktik asit fermentasyonları eş zamanlı olarak gerçekleşmekte ve ürüne, kendine özgü mayhoş bir tat kazandırması yanında, ürünün özümlelenebilirliğinin ve bileşim zenginliğinin artırılması bakımından da katkıda bulunmaktadır (Göçmen vd. 2003).

Türkiye'nin değişik bölgelerinde bileşimleri ve üretim teknikleri farklı birçok tarhana çeşidi bulunmaktadır. Bileşiminde yoğurt ve un ana unsurlar olup değişik oranlarda yer almaktadır. Buna ilaveten tuz, biber, soğan, domates, ekmek mayası ve farklı baharat ve aroma maddeleri kullanılmaktadır. Ayrıca mercimek, mısır ve nohut kırmısı gibi farklı tahıl ve baklagiller de yöreye göre tarhana üretiminde kullanılabilir (Koca ve Tarakçı 1997).

Standart bir üretim şekli olmayan tarhanaya hemen hemen her ülke ve bölgede temel üretimi aynı olmakla birlikte gelenek, görenek ve beslenme alışkanlıklarına ve bazen de baklagil ve sebzelerin çeşitliliğine bağlı olarak farklı gıda maddeleri katılarak bileşimleri farklı olarak da üretilmektedir. Farklı baklagil ve sebzeli tarhanalar bulunduğu gibi, Ögel (1978) ' Türklerde yiyecek kültürü' adlı eserinde kızılıklı tarhana ve hurmalı tarhanadan da bahsetmektedir (Erbaş vd. 2004).

Yaygın halde üretilip tüketilen tarhananın üretimden tüketime gıda güvenliğini artırmak, besleyici özelliğini korumak ve geliştirmek ve ayrıca ürün yelpazesini artırmak üzere çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Akbaş ve Coşkun 2006).

Çalışmamızın amacı ülkemizde yetişen, besin değeri zengin ve sağlık açısından yararlı bir meyve olan keçiboynuzunun öğütülerek un haline getirilip ülkemize özgü geleneksel bir gıdamız olan tarhanaya değişik oranlarda ilave ederek hem farklı bir ürün elde etmek hem de besin değeri açısından değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tarhana

Tarhana Türkler tarafından Orta Asya'da yaşadıkları dönemden bu yana bilinen ve sevilerek tüketilen geleneksel bir gıda maddesi olup, Orta Asya'dan göç eden Türkler ve Moğollar tarafından Anadolu, Orta Doğu, Macaristan ve Finlandiya'ya getirilerek tanıtılmış ve bu ülkelerde de tüketilmeye başlanmıştır (Temiz ve Pirkul, 1990).

Türkiye'de tarhana olarak bilinen bu gıda, çeşitli ülkelerde farklı isimlerle bilinmektedir. Örneğin Mısır, Suriye, Ürdün ve Lübnan'da kishk olarak, Irak ve İran'da kushuk olarak, Yunanistan'da trahanas olarak, Macaristan'da tahonya olarak, Finlandiya'da talkuna olarak, Türkistan'da göce olarak isimlendirilmiştir (Yücecan vd.1988).

Tarhana kelimesinin kökeni Farsça "terhuvane" ve "terhime" kelimelerine dayanmaktadır. Tarhana kelimesi Türk sözlüklerinde ilk olarak Kıpçak ve Mısır Memlük Türkleri'ne ait deyişler arasında "tarhanah" şeklinde yer almıştır (Dayısoylu vd. 2002).

Divan-ı Lügatı Türk'te tarhana için, yazdan kış için saklanan yoğurt anlamında Tar kelimesi kullanılmıştır (Dayısoylu vd. 2002).

Tarhananın tarihçesi hakkında iki farklı teori vardır. Bunlardan ilkinde, Çinli'lerin buharda pişmiş ya da haşlanmış hamur işlerine benzerliğinden yola çıkılarak, bu kültürle yakından ilişkili olan Türk'lerin tarhanayı da benzer biçimde hazırladığı ve bu ürünün Türk'lerle beraber İstanbul'a kadar geldiği ve oradan da Osmanlı İmparatorluğu aracılığıyla Orta Doğu'ya, Balkanlar'a ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı öne sürülmektedir. Diğer teoride ise; bazı göçebe Türk boylarının 6. ve 7. yüzyılda yerleşik düzene geçerek, buğday yetiştiriciliğine başladığı ve tarhanayı keşfettiği şeklindedir (Omaç ve Dedeoğlu 1999).

2.2 Ticari Tarhana Üretim Aşamaları

Tarhana; buğday unu, buğday kırmısı, ırmik veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ile tat, koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp, yoğrulup, fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen geleneksel bir gıdadır (Anonymous 1981).

Tarhana evlerde geleneksel yöntemler kullanılarak üretilmesine karşın, son yıllarda ticari üretimine de başlanmıştır (Çizelge 2.3). Tarhananın ticari üretiminde düz (straight) metot (Çizelge 2.1) ve ekşi hamur (sourdough) metodu (Çizelge 2.2) olarak adlandırılan iki metot kullanılmaktadır. Düz metot ile tarhana üretiminde, tarhana formülündeki bileşenler karıştırılır, yoğrulur ve karışım fermente edilir. Fermentasyon sonunda karışıma fırında kurutma ve daha sonra da öğütme işlemleri uygulanır (Dağlıoğlu 2000).

Çizelge 2.1 Ticari Düz Metot Yöntemiyle Tarhana Üretim Reçetesi (Dağlıoğlu 2000).

Bileşenler	Miktar (birim)	Miktar (%)
Buğday unu	100	35.40
İrmik	37.5	13.27
Yoğurt	60	21.24
Soğan	37.5	13.27
Domates püresi	7.5	2.65
Kırmızı biber püresi	7.5	2.65
Mercimek unu	5	1.77
Ayçiçek yağı	1.5	0.53
Tuz	5	1.77
Maya	20	7.08
Sitrik asit	1	0.35

Diğer bir yöntem ekşi hamur yöntemidir. Bu yöntem üç farklı formül kullanılarak yapılmaktadır. Bu metotta kullanılan 3 reçetenin iyi dengelenmiş olması gerekmektedir. Ekşi maya metoduna göre üretimde, öncelikle birinci reçetenin malzemeleri karıştırılır, iyice yoğrulur ve daha sonra elde edilen karışım çelik tepsilere dökülerek 40- 42 °C' da 5 gün fermentasyona bırakılır. Ayrı bir kapta ikinci reçetenin malzemeleri karıştırılır, bu reçeteye ilave olarak birinci reçetede hazırlanan ve fermente edilen hamur da koyulur ve

karişim iyice yoğrulduktan sonra elde edilen hamur 80 °C' da % 8 neme kadar kurutulur. Daha sonra, son hamurun elde edildiği üçüncü reçetenin malzemeleri, birinci reçetenin tarhana hamurunu ve ikinci reğeteden elde edilen tarhana ile iyice kariştırılıp yoğrulur. Elde edilen bu son hamur, elik tepsilere 1- 5 cm kalınlığında dökülerek 80°C'de nem içeriği % 10'un altına düşene dek kurutulur ve son olarak parçacık büyüklüğü < 800 µm olacak şekilde öğütölür (Dağlıoğlu 2000, şengün 2006).

Çizelge 2.2 Ekşi Hamur Yöntemiyle Tarhana Üretimi (Dağlıoğlu 2000).

Formül 1	Formül 2	Formül 3
100 birim un (% 31.66)	100 birim tarhana hamuru (%41.67)	100 birim formül 1 tarhana hamuru (% 42.19)
50 birim irmik (% 15.83)	60 birim un (% 25)	125 birim formül 2 tarhana hamuru (% 52.74)
80 birim yoğurt (% 25.32)	60 birim irmik (% 25)	6 birim domates püresi (% 2.53)
10 birim domates püresi(% 3.17)	4.8 birim domates püresi (% 2)	6 birim biber püresi(% 2.53)
10 birim biber püresi(% 3.17)	4.8 birim biber püresi (% 2)	
50 birim soğan (% 15.83)	6 birim tuz (% 2.5)	
7 birim mercimek unu (% 2.22)	4 birim nişasta (% 1.67)	
7 birim tuz (% 2.22)	0.4 birim sitrik asit (% 0.17)	
1.5 birim bitkisel yağ (% 0.47)		
0.4 birim sitrik asit (% 0.13)		

Tarhananın ticari üretim aşamalarını sıralayacak olursak:

- Kullanılacak hammaddelerin hazırlanması
- Hamurun yoğrulması
- Hamurun fermentasyona bırakılması
- Kurutma
- Öğütme
- Ambalajlama ve Depolama

2.2.1 Hammaddenin Hazırlanması

Tarhanaya katılacak soğan, domates, biber gibi maddelerin kurutulmuş ve taze oluşuna göre değişmektedir. Bunlara eleme, yıkama, kesme işlemleri uygulanır. Taze sebze kullanılacaksa; bu kez yıkama ve temizleme işlemlerinden sonra pişirme işlemi uygulanır. Pişirme için miktarına göre basınçlı tencerelerden yararlanılabilir. Kurutulmuş sebze katıldığı takdirde pişirme işlemi uygulanmaz. Tarhananın ana ham maddesi olan un da otomatik eleklerden elenir.

2.2.2 Yoğurma

Üretim taze sebze ile yapıldığında; pişirilen ve harç tabir edilen sebzelerin kıyım makinesinden geçirilerek inceltmesi gerekmektedir. Un ve yoğurt dışındaki maddelerin karışım haline getirilmesi için paslanmaz çelik kazanlardan faydalanılır. Daha sonra yoğurma makinelerinde un, yoğurt, sebze karışımı iyice yoğrulur.

2.2.3 Fermentasyon

Yoğurma makinesinde yoğrulan hamur fermentasyon kaplarına alınır. Fermentasyon kaplarını hareket edebilir özellikte olmalıdır. Fermentasyon kapları belli sıcaklıktaki fermentasyon odalarına nakledilir. Fermentasyon odasında havalandırma sistemi bulunmalı ve oda sıcaklığı 30- 35°C olmalıdır. Burada hamur 3- 5 gün bekletilir. Tarhana üretiminin fermentasyon aşaması yoğurt bakterileri ve mayalar tarafından gerçekleştirilmektedir (Ekinci 2005). Fermentasyonda yoğurt bakterileri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) ile hamur mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) kullanılır.

Hamura ilave edilen yoğurt florasındaki laktik asit bakterileri şekerleri fermente edip laktik asit oluşturmakta ve ekmek mayası ile de etil alkol fermentasyonu gerçekleşmektedir. Böylece elde edilen tarhana asidik ve ekşi bir tada sahiptir (Çopur vd. 2001). Fermentasyon ile ürünün besin değeri artarken, sindirimi kolaylaşmaktadır. Tarhana üretiminde fermentasyon işleminin duyuşsal özelliklerin gelişmesi açısından önemli bir aşama olduğu ancak bazı duyuşsal özelliklerin geleneksel tarhana üretiminde kurutma sırasında kısmen kaybolduğu ifade edilmektedir (Erbaş 2005).

Fermentasyon sonunda pH' nın düşmesi (3,8 – 4,2) ve son üründe rutubetin düşük olması (% 6- 9) nedeniyle tarhana bozulmaya neden olan ve patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam haline gelmektedir (İbanoğlu vd. 1999).

2.2.4 Kurutma

Fermentasyon sonunda hamur, kurumayı kolaylaştırmak için 3 -5 mm kalınlık 15 -20 cm uzunluğunda parçalar haline getirilir. Bu amaçla motorla çalışan bir çift merdaneden yararlanılır. Merdaneden çıkan hamur parçaları hareketli bir bantla tünel kurutuculara taşınarak (40- 50°C' de) belli nem derecesine kadar kurutulur. Güneşte veya gölgede 3– 4 günde gerçekleştirilen kurutma böylece 4–5 saatte tamamlanabilir. Kurutma işleminin

güneşte yapılırsa vitamin B2, B6 ve folik asit değerlerinde büyük ölçüde kayıp olur. Bu nedenle gölgede, üzeri ince bir bezle örtülerek veya fırınlarda kurutma tercih edilmektedir.

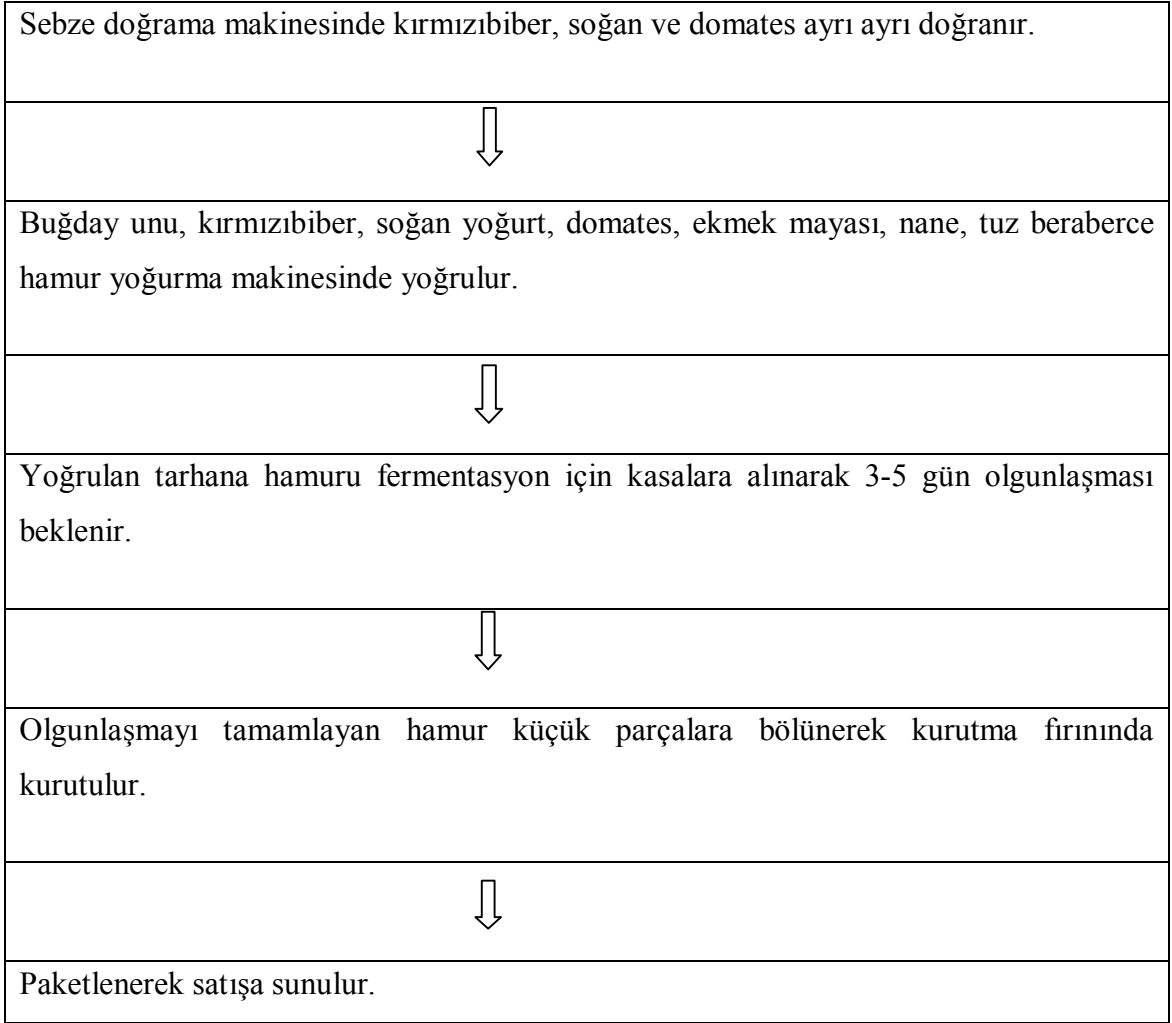
2.2.5 Öğütme

Kuruyan tarhana parçaları önce çekiçli değirmenlerde küçük parçalar haline getirilir. Sonra amacına uygun değirmenlerden geçirilerek istenilen incelikte öğütülür. Tarhananın rutubeti yüksekse, içinde % 8-10 nem kalana kadar kurutma işlemine devam edilir.

2.2.6 Ambalajlama ve Depolama

Tarhana, sağlığa zararlı olmayan ve tarhanayı olumsuz etkilemeyen malzemelerle belli gramajlarda ambalajlanır. Küçük ambalajlar ayrıca büyük dış ambalajlar içine konulabilir. Ambalajlama işlemi otomatik makinelerde yapılır. Tarhana paketleri depolarda nemli, fena kokulu, tatlarına ve diğer özelliklerine olumsuz etki edecek maddelerle bir arada bulundurulmamalı, ortalama 20 °C'da muhafaza edilmelidir (İnt.Kyn.1).

Çizelge 2.3 Ticari Tarhana Üretim Akış Şeması



2.3 Tarhana Çeşitleri ve Yörelere Göre Üretim Teknikleri

Tarhana; buğday unu, yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve aroma verici bitkisel maddelerle yoğrulan hamurun fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesi ile elde edilen bir besin maddesidir (Ünal 1991).

Atalarımızdan günümüze değin üretilen ve tüketilen tarhana, ağırlıklı olarak buğday unu ve dibeklenerek kabuğu soyulmuş tane buğday (yarma, göce, gendime) veya kırma haline getirilmiş buğdaydan hazırlanmaktadır. Bu sebeple un tarhanası, göce tarhanası v.s. gibi tiplere ayrılmıştır. Un Tarhanası tümüyle kurutulmuş olarak hazırlanıp tüketilirken; göce tarhanası kimi yörelerimizde küçük çömlükler içinde saklanarak tüketime sunulmaktadır (Göçmen vd. 2003).

Yöresel olarak yapımında kullanılan maddelerin çeşit ve miktarına bağlı olarak farklı tipte tarhanalar üretilmektedir. Göce tarhanası, irmik tarhanası, Ege tarhanası ve karışık tarhana bunlar arasında sayılabilir (Köse ve Süngü 2000).

TS 2282 Tarhana Standardında tarhanalar; un tarhanası, göce tarhanası, irmik tarhanası, karışık tarhana olmak üzere dört tipte sınıflandırılmıştır (Anonymus 1981).

Un tarhanası daha çok Ege bölgesinde yapılmaktadır. Domates, soğan ve aroma verici otlar kaynatılıp bir sebze karışımı elde edilmekte bu karışım soğuduktan sonra yoğurt ve un ile karıştırılıp hamur haline getirilip fermentasyona bırakılmaktadır. İzmir, Manisa gibi bazı yörelerde fermentasyon süresince hamur su, süt veya yoğurt ile sabah akşam yoğrulmaktadır. Fermentasyon sonunda hamur ufak parçalar haline getirilip, çarşaf üzerinde güneşte kurutulmakta ve kuruyan ürün elekten geçirilerek tekrar kurutulup un tarhanası elde edilmekte ve 1-2 yıl bozulmadan saklanabilmektedir (Siyamoğlu 1961, Şengün 2006).

Ankara, Maraş, Muğla ve Aydın yörelerinde göce tarhanası yapılmaktadır. Bu tarhananın üretiminde buğday yarması çiğ olarak veya az su ve tuz ile pişirilip, ılık hale gelince yağlı veya yağsız yoğurt ile karıştırılıp fermentasyona bırakılmaktadır. Hamur fermentasyon sonunda iri parçalar halinde çarşaf üzerinde kurutulmaktadır. Bu tip tarhanaya bazı yerlerde top tarhana da denilmektedir (Siyamoğlu 1961, Şengün 2006).

Yaygın olarak üretilen un ve göce tarhanalarının yanı sıra, buğday unu ve kırmısı kullanılmadan sadece irmikten üretilen irmik tarhanası, buğday unu, kırmısı ve irmikten en az ikisi kullanılmak suretiyle üretilen karışık tarhana, bilinen diğer tarhana tipleri arasında yer almaktadır (Anonymus 1981).

TS 2282 tarhana standardına göre, un tarhanası olarak tanımlanan tarhana çeşidi, Isparta'da ovma tarhana; göce tarhanası ise diğ tarhanası veya top tarhana gibi isimlerle bilinmektedir.

Tarhana, laktik asit fermentasyonu ile üretilen fermente bir gıdadır. Laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi için, temel olarak yoğurt veya ekşi süt kullanılmaktadır (Temiz ve Pirkul 1990).

Hamura ilave edilen yoğurt florasındaki laktik asit bakterileri fermentasyon sırasında ortama hakim olarak şekerleri fermente edip laktik asit oluşturmaktadır. Bu klasik uygulamadan başka, İç Anadolu ve Ege Bölgesinde yapılan üretimlerde, hamura ayrıca ekmek mayası da eklenerek etil alkol fermentasyonu gerçekleştirilmekte ve üründe laktik asidin yanı sıra etil alkol ve karbondioksit de oluşturulmaktadır. Fermentasyon sonucunda hamurda oluşan organik asitlerin pH' 3.8- 4.2 civarına düşürmesi ve son ürünün nem içeriğinin %6-9 düzeyinde olması patojen ve bozucu mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik ve bakterisit etki yaratmaktadır (Temiz ve Pirkul 1990, İbanoğlu vd. 1999).

Tarhana üretim tekniklerinin yörelere bağlı olarak değişmesi, fermentasyonun farklı ilerlemesine ve dolayısıyla da farklı lezzetlerde tarhana oluşumuna sebebiyet vermektedir. Çizelge 2.4'de farklı yörelerde tarhana bileşimine giren malzemeler ve uygulanan fermentasyon süreleri gösterilmiştir. Genel olarak tarhana fermentasyonunda rol oynayan laktik asit bakterileri ve mayalar, fermentasyon ürünleri olarak laktik asit, etil alkol, karbondioksit ve tarhanaya özgü aromanın oluşmasını sağlayan diğer ürünleri üretmektedirler (İbanoğlu vd. 1995).

Çizelge 2.4 Farklı Yörelere Tarhana Bileşimine Giren Malzemeler ve Uygulanan Fermentasyon Süreleri (Siyamoğlu 1961, Coşkun 2002, Şengün 2006).

Bölge	Tarhana Bileşimi	Fermentasyon süresi
Kahramanmaraş	Buğday yarması, su, tuz, yoğurt (1/3 oranında)	1 gece
Ankara	Buğday yarması, tuz, nane, domates, ayran, maya	1 gece
Manisa ve İzmir	Tarhana otu, soğan, domates, kırmızıbiber, yeşil acı biber, tuz, su, yoğurt, un, maya	3-5 gün
Edirne	Un, yoğurt, kırmızıbiber, soğan, tuz, ekşi hamur, domates (bazen salça ve acı kırmızı biber)	10-22gün
Kırklareli	Un, yoğurt, kırmızıbiber, soğan, tuz, ekşi hamur, domates (bazen salça ve acı kırmızı biber), baharat, et suyu, margarin	6-15 gün

Farklı bir tarhana çeşidi olan Kızılıçık tarhanası, Bolu ve çevresinde üretilen yöresel bir gıdadır. Kızılıçık tarhanası; un, kızılıçık pulpu ve tuzun karıştırılıp yoğrulduktan sonra kurutulmasıyla elde edilmektedir. Diğer tarhanalardan gerek üretimi gerekse bileşimi oldukça farklı olan kızılıçık tarhanası, sağlık açısından olumlu özellikleri olan ve son yıllarda üzerinde çok çalışılan antosiyanin (antioksidan özelliğe sahip bitkilerdeki renk maddesi) ve liflerce zengin olan kızılıçık içermesi nedeniyle önemli bir üründür (Koca vd. 2006). Kızılıçık tarhanası mide ve bağırsak bozukluklarına ilaç olarak kullanılmaktadır (Türker 1991).

Bazı illerimizde un, süt, yumurta karışımı ile yapılan ve “sütlü tarhana” adı verilen bir başka tarhana çeşidi daha vardır. Tokat, Sinop, Edirne, Tekirdağ gibi bazı illerde bu tarhana çeşidi de yapılmaktadır (Yücecan vd. 1988).

Çizelge 2.4’de belirtilen Kahramanmaraş tarhanası dışında iline özgü bir başka tarhana çeşidi daha bulunmaktadır. Bu Kahramanmaraş Tarhanası, geleneksel yöntemlerle yapılan bir ürün olduğu için TS-2282 nolu tarhana standardına (Anonymous 1981)

uygunluk gösterse de kullanılan malzemeler ve yapımı sırasında takip edilen işlem basamakları açısından diğer tarhanalardan bazı farklılıkları vardır. Dulkadiroğlu Beyliği'nden günümüze değin yapıldığı bilinen Kahramanmaraş Tarhanası; kabuğu soyulmuş buğdayın, büyük bakır kazanlarda su ile pilav gibi pişirilip, soğumasından sonra yoğurtla karıştırılıp, kekik ve çörek otu gibi maddeler eklenerek, 10-12 saat süreyle fermentasyona uğrıtılıp, çığlar üzerine serilerek kurutulmasıyla hazırlanır. Kahramanmaraş Tarhanası; çorba yapılarak, yaş olarak, yarı kuru halde (firik), çerez olarak, sıcak et suyuna ıslanarak, yağda soğanla birlikte ya da soğansız kızartılarak, saç üzerinde gevretilerek değişik şekillerde tüketilmektedir (Koyuncu vd. 2004).

Kahramanmaraş Tarhanası'nın besin fonksiyonelliği açısından değerlendirilmesi yapıldığında da bu ürünün fonksiyonel özelliğe sahip yöresel bir gıda olduğu belirtilmektedir. Fonksiyonel gıdalar insan metabolizmasının belirli fonksiyonları üzerinde olumlu etkiler yapabilecek unsurlarla zenginleştirilmiş ya da bu fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkisi olabilecek unsurlardan uzaklaştırılmış, böylece daha sağlıklı bir yaşamı olası kılabilen ya da bazı hastalıklara karşı korunma sağlayabilecek özellikler kazandırılmış ürünler olarak tanımlanabilmektedir (Dayısoylu vd. 2003).

2.4. Tarhananın Beslenmedeki Önemi

Türkiye’de geleneksel gıdalardan biri olan ve buğday türevleri ile birlikte yoğurdun iki temel hammaddesini oluşturduğu tarhana, bitkisel ve hayvansal proteinlerin mükemmel bir kombinasyonudur. Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Yapımında bir aşama olarak başvurulan fermentasyon tekniği ve yapımında kullanılan malzemelerinin bileşim bakımından zenginliği onun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Tarhana elde edilirken gıda muhafazasında önem arz eden laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi ve fermentasyon sırasında karbonhidratların, yağların ve proteinlerin hidrolizasyona uğramaları, sindirim ve muhafazada ürünün avantajlı taraflarını ortaya koymaktadır (Dayısoğlu vd. 2002).

Tarhananın ana bileşenlerinden olan un, lizin ve treonin gibi aminoasitleri az miktarda içerdiğinden düşük kaliteli bir protein kaynağıdır. Diğer ana bileşen olan yoğurtta bu aminoasitler yüksek oranda bulunduğu için, tarhanadaki un ve yoğurt esansiyel aminoasitler açısından birbirlerini tamamlamakta ve daha yüksek kaliteli bir protein kaynağı olmaktadır (Özbilgin 1983). Tarhanada lizin ve threonin miktarı düşük olduğundan, protein miktarını artırmak için yoğurt katılmaktadır (Tarakçı vd. 2004).

Tarhananın insan beslenmesindeki önemli yönlerinden bir tanesi de tahıl proteinlerine süt kaynaklı proteinlerin yarıyışlılığı yüksek formlarda eklenerek desteklenmesidir. Fermentasyon ile geleneksel bir Türk gıdası olan tarhananın besin öğelerinin sindirilebilirliği, yarıyışlılığı artarken; tüketici tarafından istenilen tat, koku ve aromanın oluşumunun yanı sıra uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilen bir ürün olma özelliği de kazanılmaktadır (Tamer vd. 2007).

Dayısoğlu ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada tarhana yapımı sırasında bir basamak olan fermentasyon işlemi sırasında laktozun laktik asit bakterileri tarafından parçalanmasıyla tarhananın laktoz intolerans kişiler tarafından da rahatlıkla tüketilebileceği belirtilmektedir.

Yücecan ve arkadaşları (1988) Türkiye’nin muhtelif yerlerinden toplanan iki tanesi göçe, 13 tanesi un tarhanası olan 15 tarhana örneğini incelemiştir. 100 g tarhana örneğinin içeriğini ortalama olarak 10.6 g su, 15.5 g protein, 5.2 g yağ, 109 mg

kalsiyum, 3.6 mg demir, 634 g sodyum, 114 mg potasyum, 78 mg magnezyum, 1.8 mg çinko, 450 mg bakır, 612 mg magnezyum olarak tespit etmişlerdir (Çizelge 2.6).

Öner ve arkadaşları (1993) soya fasulyesi kullanımını ile tarhananın protein miktarının ikiye katlandığını bildirmişlerdir.

TSE standardına göre tarhanada; protein miktarı kuru maddede en az %12, rutubet miktarı en çok %10, tuz miktarı kuru maddede en çok %10, %67'lik alkole geçen asitlik derecesi en az 15, en çok 40, külün %10'luk HCl'de çözünmeyen kısmı, tuz hariç en çok % 0.2 olmalı, tarhanalar kendine özgü, sarımtırak kırmızı renkte, koku, tat ve görünüşte olmalı; kirlenmiş bozulmuş olmamalı; içinde yabancı organik madde ve gözle görünebilen küf, Gıda Maddeleri Tüzüğünde izin verilenlerin dışında sağlığa zararsız da olsa yabancı madde bulunmamalıdır (Anonymous 1981).

Dayısoylu ve Çınar (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, Türk tarhanasından 'fermente sinbiyotik bir gıda' olarak söz edilmektedir. Sinbiyotik gıda pre ve prebiyotiklerin kombinasyonu ile elde edilmektedir. Tarhana da probiyotik yoğurt kültürleriyle prebiyotik karbonhidratların, ürün bileşiminde yer aldığı ve rol üstlendiği belirtilmektedir. Bu öğelerin, vücutta pek çok fonksiyonun oluşmasından sorumlu olduğu veya bu oluşumlarda katalitik rol üstlendiği dikkate alındığında; nutrasötik katkıların, toplum bireylerinin daha sağlıklı bir yaşam sürdürmeleri için, yeni fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde çok önemli olduklarını söylemek mümkündür. Tarhana yapımında kullanılan iki temel bileşenin (yoğurt ve dövme) hayvansal ve bitkisel proteinlerinin birleşmesiyle ürünün biyolojik değeri artırılmış, dövmeden gelen bir kısım kepek materyalinin mineral ve vitamini bileşime taşımış olması, aynı zamanda bu materyalin günlük tüketimi belli miktarda (15-20 g) önerilen posalı gıda tüketiminde katkı sağladığı dikkate alındığında, ürünün besleyici ve metabolizmadaki olumlu yanını ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 2.5 Tarhananın amino asit kapsamı (mg/100g) (Temiz ve Pirkul 1991)

Amino Asit Çeşitleri	EN AZ	EN ÇOK
Lizin	460.79	917.17
Histidin	461.55	722.83
Arginin	503.96	769.41
Aspergillik asit	676.84	1150.53
Threonin	390.21	657.64
Serin	569.1	900.48
Glutamik asit	4345.41	5541.23
Prolin	2227.07	2940.92
Glisin	424.35	538.9
Alanin	474.4	652.71
Sistin	135.3	182.05
Valin	713.33	1100.39
Methionin	175.23	413.21
İzolösin	491.93	813.32
Lösin	937.16	1529.02
Tirosin	255.63	578.89
Fenil alanin	591.91	881.19

Çizelge 2.6 Tarhananın mineral madde kapsamı (mg/100g) (Yücecan vd. 1988)

Mineral madde	En az	En çok
Kalsiyum	5.9	19.1
Demir	2.1	5.9
Sodyum	296.0	1130.0
Potasyum	60.0	182.0
Magnezyum	30.0	134.0
Çinko	0.8	3.2
Bakır	147.0	807.0
Manganez	211.0	1182.0

2.5 Keçiboynuzu

Keçiboynuzu, (*Cerotonia siliqua.L.*) yeryüzünün en eski bitkilerinden biridir. Türkiye’de Harnup, Harup, Boynuz ve Kutsal kitaplarda da Yaban Balı ismi ile adlandırılmakta olan bu değerli tür, günümüz Avrupa’sında Yakup Peygamberin Ekmeği anlamına gelen İngilizce ve Almanca isimleri ile kullanılmaktadır (Tunalıoğlu ve Özkaya 2003).

İngilizcesi her Ne kadar "carob" ise de, genelde "St. Johns Bread" olarak bilinir. Almanca’sı da "johannisbrot" dur. Her iki lisanda "Yakup Peygamberin Ekmeği" anlamına gelir. Yakup peygamberin çölde ekmek yerine tükettiği bir meyvedir. Yaklaşık 5000 yıldan beri bilinen bir meyvedir (İnt.Kyn.2).

Çok eski çağlardan beri, yüksek şeker içeriğinden dolayı çocuklar için şekerleme olarak kullanılan ya da savaş gibi yiyecek sıkıntısının yaşandığı dönemlerde yüksek enerji kaynağı olarak kabul edilen keçiboynuzu, yetiştirildiği bölgelerde insan ve hayvan beslenmesinde kullanım alanı bulmuş ve o bölgeye özel bazı gıdaların üretiminde sınırlı oranlarda da olsa değerlendirilmiştir (Marakis 1992).

Bir meyvede yaklaşık 10-15 çekirdek vardır. Keçiboynuzu çekirdeklerinin ağırlıkları birbirine yakın olduğundan eski çağlarda ağırlık ölçüsü olarak ve hassas ölçümü sayesinde mücevher tartımında kullanılmıştır. Bugün mücevher ağırlık birimi olan “karat” adını keçiboynuzundan almıştır (Şenay 2009).

Anadolu’da bazı yörelerde harnup olarak da bilinir. Yeryüzünün en eski bitkilerindendir, anavatanı Güney Anadolu, Suriye, Kıbrıs, Yunanistan, İspanya, Fas, Tunus, Cezayir, Filistin ve Libya olup memleketimizde Antalya, Mersin, Silifke, Datça dolaylarında yaklaşık 1500 km²’lik sahil şeridinde doğal olarak yetişmektedir. Keçiboynuzu, yetişmeye başladığı ilk 15 yıl meyve vermeyen bir bitkidir. Meyveleri ilk başlarda yeşil olup olgunlaştıkça kahverengileşen ve tam olgunlaşınca parlak kahverengi renk alan bir bitkidir (İnt. Kyn.3).

Ülkemiz, keçiboynuzunun anavatan bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu meyve türü ülkemizde, İzmir Urla’dan başlayarak, Hatay’ın Samandağ ilçesine kadar olan 1750

km'lik kıyı şeridinde yayılım göstermektedir. Bu kıyı şeridinde ise keçiboynuzuna en yoğun olarak kıyıda 1-2 km'lik mesafede rastlanmakla birlikte, deniz seviyesinden 600-700 m yüksekliğe kadar iç bölgelerde de bu meyve türüne rastlanabilmektedir (Seçmen 1975).

Dünya'da keçiboynuzu yetiştiriciliği yapılan üretim alanı toplam 200.000 ha civarında olmakla beraber, Avrupa'daki Akdeniz kıyı şeridinde bulunan ülkelerin toplam üretim alanı 148.000 ha dolayındadır. Türkiye' de ise 13.000 ha üretim alanı bulunmaktadır (Battle and Tous 1997).

Harnup da denilen keçiboynuzu'nun Türkiye toplam üretimi 14500 ton kadardır. Keçiboynuzu üretiminin % 96'sı Akdeniz kıyı şeridinden karşılanmaktadır. Bu alan içinde en fazla üretim doğuda Tarsus'dan başlayan batıda Alanya'ya kadar uzanan Taşeli platosu kıyı kuşağında gerçekleştirilmektedir (Durmuş ve Yiğit 2003). Çizelge 2.7 'de Türkiye'de yıllara göre keçiboynuzu üretim miktarı ve üretim alanları verilmiştir.

Çizelge 2.7 Türkiye'de Yıllara Göre Keçiboynuzu Üretim Miktarı ve Alanı (Şenay 2009)

YILLAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Üretim Alanı (hektar)	3080	3040	3060	3150	3160	2820	2800
Üretim Miktarı (ton)	14000	13500	13500	14000	12000	12388	12161

Bir Akdeniz iklim meyvesi olan keçiboynuzu TS 2907'ye göre "Keçiboynuzu, *Ceratonia siliqua* L. Türüne giren ağaçların bakla biçimindeki meyvesidir" şeklinde tanımlanmaktadır (Demirtaş 2007).

Ülkemizde, Akdeniz bölgesinde, yabani olarak yetiştigi gibi aşılama yoluyla kültürü de yapılmaktadır. Yabani formda meyve ince ve donuk kahve renklidir. Aşılı ile elde edilen kültür formunda ise kalın, parlak ve siyahımsı kahve renklidir (Turhan vd. 2007). 10-20 cm uzunlukta, 0.5-1.0 cm kalınlıkta parlak ve siyahımsı kahve renkli, 10- 15 taneli özel kokulu ve tatlı lezzetlidir (Batu vd. 2007). Meyveleri Mayıs ayı başında büyümeye başlar ve Haziran-Temmuz aylarında olgunlaşır. Meyve rengi olgunlaştıktan sonra

yeşilden kahverengiye dönüşür. Olgunlaşan meyveler Eylül ayında hasat edilmeye başlar ve hasat mevsim koşullarına bağlı olarak Kasım-Aralık aylarına kadar devam edebilir (Tunalıoğlu ve Özkaya 2003).



Resim 1.1 Yeşil Keçiboynuzu Meyvesi



Resim 1.2 Olgun Keçiboynuzu Meyvesi

Keçiboynuzu meyvesi tüketim olgunluğuna ulaştığında %91- 92 toplam kuru madde ve %62-67 toplam çözünür kuru madde içermekte ve çözünür kuru maddenin önemli bir bölümünü ise sakkaroz (%34-42), fruktoz (%10-12) ve glukoz (%7-10) oluşturmaktadır. Ham selüloz ve toplam mineral madde miktarı sırasıyla %4.6–6.2 ve %2.23–2.42 arasında değişmekte ve mineral maddeler içinde potasyum en yüksek düzeyde bulunmaktadır (Karkacıer ve Artık 1995).

2.6. Keçiboynuzu Meyvesinin Kullanım Alanları

Keçiboynuzu Türkiye ve Dünya genelinde ticari değeri henüz önemli oranda fark edilememiş ve üretim kapasitesi düşük bir bitki olmasına rağmen oldukça geniş alanlarda değerlendirilebilecek bir üründür (Şenay 2009).

Ülkemizde her 1000 keçiboynuzu ağacından 304 tanesi meyve vermektedir. Türkiye’de tüketim miktarı oldukça kısıtlı olan ve endüstriyel olarak değerlendirilemeyen meyvenin bir kısmının ihracatı gerçekleştirilmektedir (Şenay 2009).

1990’lı yıllardan bu yana Türkiye’nin keçiboynuzu ihracatı artmıştır. İhracatta dikkat çeken bir diğer husus da, keçiboynuzu tohumlarının (kabukları soyulmamış ve ezilmemiş), sadece çekirdeği alınmış, toz halinde çekirdeği alınmış ve tüm tane halindeki keçiboynuzunun İtalya, İspanya, Almanya, İngiltere, Yunanistan gibi AB Ülkelerine, Suudi Arabistan, Fas ve Lübnan gibi Orta Doğu ve Afrika Ülkelerine ihracatının yapılmasıdır (Yılmaz 2009).

Keçiboynuzu gıda endüstrisinde doğrudan veya katkı maddesi olarak insan beslenmesinde kullanılmakla birlikte diğer endüstri kollarında da değerlendirilmektedir. Özellikle fiyatının yüksek olmaması ve yüksek miktarda şeker içermesi nedeniyle Akdeniz ülkelerinde pekmez ve alkollü içki üretiminde kullanılmaktadır (Merwin 1981).

Keçiboynuzu uygun bir teknolojiyle işlenip değişik gıdalara katılabilir. Özellikle yüksek düzeyde çözünür kuru madde içerdiğinden, içecek endüstrisi için uygun bir hammadde olarak görülmektedir (Şenay 2009).

Türkiye’de keçiboynuzu genellikle çerez, un, pekmez ve hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Son yirmi yıla kadar genelde üretildiği bölgelerde tüketilen keçiboynuzu özellikle pekmez ve un olarak işlenmeye başladıktan sonra tüm ülkede tüketilir olmuştur (Ünal 1991).

Doğal haliyle preslenmesi mümkün olmayan keçiboynuzu meyvesi su ile ekstrakte edilmekte ve elde edilen ekstrakt doğrudan konsantre edilerek pekmeze işlenmektedir.

Pekmez üretimi için genellikle çekirdeği çıkarılmış keçiboynuzu kırması kullanılmaktadır (Karaca 2009).

Keçiboynuzu, çikolataya benzer görünüşü ve kendine özgü tadıyla doğal bir tatlandırıcıdır. Keçiboynuzu, sıklıkla çikolata ve kakaonun yerine kullanılır. Bu kullanımın avantajı keçiboynuzunun, çikolata ve kakaoda bulunan yüksek miktarlardaki kafein ve theobromini içermemesidir (Yousif ve Alghzawi 2000).

Keçiboynuzu unu kakaoya benzer görünümü ve aroması nedeniyle unlu mamüllerde, bazı içeceklerde ve dondurma üretiminde alternatif bir aromalandırıcı ve tatlandırıcı olarak değerlendirilmektedir. Kakaoya göre daha tatlı olan keçiboynuzunun yağ oranı ise kakaodan daha düşüktür (Yılmaz 2009).

Keçiboynuzunun ağacı, meyvesi ve tohumları ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Ağaç, toprak erozyonunun önlenmesi ve orman ağaçlandırılması, her zaman yeşil olması nedeniyle de peyzaj bitkisi olarak çevre düzenlemesinde kullanılmaktadır. Meyveleri ise sofralık tüketim yanında, gıda endüstrisinde pekmez yapımında kullanıldığı gibi, öğütülmüş unu dondurma, pasta, kek ve şekerli gıdalarda kakao yerine kullanılabilen, ayrıca kahve gibi de içilebilmektedir. Keçiboynuzu meyvesi aynı zamanda değişik hayvan yemi karışımlarında kullanılan oldukça değerli bir materyaldir. Keçiboynuzunun asıl önemi ise tohumunun endüstride çok geniş kullanım olanağına sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim tohumdan galaktomannon içeren doğal bir polisakkarit elde edilmekte ve polisakkarit stabilizatör etkisinden dolayı gıda, kozmetik, boya, tekstil, film ve ilaç sanayilerinde yoğunlaştırıcı olarak kullanılmaktadır (Pekmezci vd. 2008).

Keçiboynuzu çekirdeği üç ana kısımdan oluşmaktadır. Kabuk, tragasol ve endosperm embriyo. Kabuk genelde çok kullanılmamakla beraber içerdiği renk maddelerinden kozmetik sanayinde yararlanılmaktadır. Endosperm embriyo ise zengin protein kaynağıdır. Çekirdeğin önemi ise gallaktomannan içeren ve tragasol olarak bilinen endüstriyel polisakkaritten gelmektedir. Bu polisakkarit gıda sanayinde ekmek, makarna, kek ve pasta, dondurma, peynir, çikolata, marmelat ve meyve jölesi yapımlarında kullanılmaktadır. Gıda sanayi dışında tragasol türevleri tıpta, kağıt sanayinde, matbaacılıkta, tekstilde, kozmetikte, mobilyacılıkta, kibrit sanayinde,

dericilikte, petrol ve petro kimya sanayinde, deterjan ve plastik sanayinde de kullanılmaktadır (Kirk- Othmer 1967).

2.7 Keçiboynuzu Meyvesinin Sağlık Açısından Yararları

Keçiboynuzu meyvesi, insan vücudunda antioksidan özelliği gösteren polifenoller bakımından zengin yapısı, yüksek mineral ve diyet lifi içeriyle insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri bulunan ve ülkemizde herhangi bir kimyasal ilaç uygulaması yapılmadan doğal ortamında yetişen ekolojik bir gıda olarak kabul edilebilir (Şenay 2009).

Yüksek lif içeriğinden dolayı, kan yağlarının dengelenmesine yardımcı olduğu bilinen keçiboynuzunun kolesterol seviyesi üzerindeki etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, günde 15 gr keçiboynuzu tüketiminin kolesterolü %10.5, kandaki trigliserid miktarını ise %11.3 oranında düşürdüğü gözlemlenmiştir (Zunft vd. 2003).

Özcan ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan çalışmada kalsiyum (4206,7 mg/kg), potasyum (24665,6 mg/kg), magnezyum (1435,5 mg/kg), sodyum (1261,5 mg/kg) ve fosfor (5427,0 mg/kg) keçiboynuzunda en yoğun bulunan mineraller olarak bildirilmiştir.

Keçiboynuzu meyvesi vitamin ve mineral içeriğinin yanı sıra, insan vücudunda oluşan ve serbest radikal adı verilen zararlılarla savaşıyor, antioksidan bileşenler olan fenolik bileşenler bakımından da zengindir. Keçiboynuzu meyvesinde 24 adet fenolik bileşen bulunmaktadır ve bu bileşenler içinde gallik asit en yüksek orandadır (Owen vd. 2003).

Gallik asit çok yönlü bir maddedir (Çizelge 2.8). Bu maddenin belirtilen özelliklerini artıran ve takviye edense keçiboynuzunda bulunan promotor maddelerdir (İnt. Kyn.4).

Çizelge 2.8 Gallik Asitin Yararları (İnt.Kyn.4)

Analjesik	Ağrı kesici
Antiallerjenik	Alerjiye karşı
Antiastimatik	Astıma karşı
Antibakteriyel	Bakteri yok edici
Antibronşitik	Bronşite karşı
Antikanser	Kansere karşı

Çizelge 2.8 (Devam) Gallik Asitin Yararları (İnt.Kyn.4)

Antihepatotoksik	Karaciğeri toksinden arındırıcı
Antioksidant	Serbest radikalleri yok edici
Immunostimulant	Bağışıklık sistemini güçlendirici
Antiviral	Mikroplara karşı
Antiseptik	Antiseptik
Cancer-preventive	Kansere karşı koruyucu
Antinitrosaminik	Nitrozamin yok edici
Bronchodilator	Bronş genişletici
Antipolio	Çocuk felcine karşı

Harnup'un, sağlıklı ve dengeli beslenmede çok önemli bir yeri vardır. Çok düşük oranda yağ içermektedir. Düşük kalorilidir. Yenildiği zaman insanı uzun zaman tok tutar. Eskiden beri bilinen olumlu yönleri vardır. İshale karşı mükemmel takviyedir. Kabızlık şikâyeti olanların tüketmesi gereken bir meyvedir. Kafein ve theobromine içermediği içinde tansiyon problemi olanların rahatlıkla kullanabilecekleri bir bitkidir. Fosfor ve kalsiyum bakımından zengindir. Bu nedenle osteoporoz rahatsızlığı olanlara kalsiyum ihtiyaçlarının karşılanmasında çok iyi bir destekleyicidir. Kolesterolü düşürür. Cinsel gücü artırır. Nefes darlığına, astım ve bronşite iyi gelir, öksürüğü önler. Kalp damarlarını açar, kalbi rahatlatır. Vücuda kuvvet ve enerji verir. Yüksek miktarda fosfor, potasyum ve kalsiyum içerdiğinden çocukların kemik ve zekâ gelişiminde önemli rol oynar. Karaciğeri takviye eder, sarılığı geçirir. İçerdiği aminoasit miktarında kayıp olmadığından kan yapıcı özelliği çok fazladır. Hafıza ve dikkati güçlendirir, zihni açar. Sinirleri gevşeterek stressi önler. Göğsü yumuşatıp akciğeri temizler. Diş ve dişeti hastalıklarını, el ve ayak titremelerini önler. Yaşlılıktan ileri gelen bir çok sorunu çözer (İnt.Kyn.5).

Yüksek oranda içerdiği mineraller (potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir, çinko vb.) ve vitaminler sayesinde tansiyon, karaciğer ve akciğer üzerine ve daha başka birçok dokuda çok yararlı etkileri bulunmaktadır (İnt.Kyn.6).

Keçiboynuzunda bulunan bakırın bioyararlanımı düşük, çinkonun bioyararlanımı ise yüksek olarak belirlenmiştir (Kıroğlu 2001).

Çizelge 2.9 Keçiboynuzunun vitamin içeriği (Demirtaş 2007)

Vitaminler	Miktarı
A (mg/kg)	-
E (mg/kg)	5
B1 (mg/kg)	1,9
B2 (mg/kg)	0,6
B6 (mg/kg)	2,35
Nikotinik asit (mg/kg)	31
C Vitamini (mg/kg)	60
Folik asit (mg/kg)	0,18

Türkiye’de uzun yıllardan beri keçiboynuzu meyvesinin en yaygın değerlendirme yöntemi pekmez üretimidir. Pekmez meyveye göre daha iyi bir enerji kaynağıdır (Şenay 2009).

Keçiboynuzu pekmezi beslenme açısından önemli bileşim öğelerini içermektedir. Beslenme açısından önemi daha çok içerdiği şekerlerden kaynaklanmaktadır. Keçiboynuzu pekmezi ayrıca zengin mineral ve vitamin içeriği ile de bilinir. Nefes darlığına karşı oldukça etkilidir. Kolesterolün düşürülmesinde, tansiyonun dengelenmesinde, kalp çarpıntısının önlenmesinde, cinsel gücü ve sperm sayısını arttırmada, vücudu güçlendirip, yenilemede, anemik hastalarda oldukça faydalıdır. Bunun yanında dişleri ve kemikleri güçlendirmede, yüksek ham selüloz etkisi ile bağırsak rahatsızlıklarına karşı ve sindirim sistemi üzerine etkilidir (Karaca 2009).

Çalışmamızın amacı ülkemizde yetişen ve sağlık açısından birçok yararı olan keçiboynuzu meyvesine hem yeni bir kullanım alanı oluşturmak hem de geleneksel gıdamız olan tarhana çorbasına farklı bir lezzet kazandırmaktır.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Gökmen (2009) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya %5 oranında pişmiş, kurutulmuş ve çiğ ayva ilavesinin etkileri araştırılmış ve sonuçlara göre çiğ ayvanın fermentasyon kaybının daha düşük olduğu, fonksiyonel özellik, mineral madde, protein ve renk bakımından daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir.

Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya %5, %10, %15, %20 balık kıyması ilavesinin protein ve kül miktarını artırdığı görülmüştür. Balık kıyması ilavesi ile tarhanada amino asit miktarını bakımından özellikle lizin, lösin, izolösin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, histidin ve arginin esansiyel aminoasitleri açısından önemli bir artış olduğu, tarhananın besin bileşimini olumlu yönde etkilediği ve biyoyararlılığını artırdığı görülmüştür.

Şengün (2006) tarafından yedisi Ege Bölgesinin farklı yörelerine ait olmak üzere toplam sekiz adet tarhana örneğinde fermentasyonda rol alan laktik asit bakterilerinin (LAB) tanımlanması için yapılan çalışmada yöreye özgü birçok izolat bulunduğu ve mevcut izolatların %13,7'sinin *Streptococcus*, %45,7'sinin *Lactobacillus*, %28,9'unun *Enterococcus*, %1,2'sinin *Weissella*, %4,3'ünün *Pediococcus*, %1,9'unun *Lactococcus*, %1,5'inin *Leuconostoc* cinsine ait olduğu belirlenmiş, izolatların %2,8'inin ise kesin olarak hangi cinse ait olduğu tespit edilememiştir.

Bilgiçli ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan buğday öz ve kepeğinin tarhananın kimyasal, besleyici ve duyuşal kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; un %50' ye kadar öz ve kepekle yer değiştirilmiştir. Öz/kepek oranı arttıkça, tarhananın ham protein ve mineral madde miktarları artmıştır. Tarhanaya ilave edilen öz ve kepekten gelen fitik asit miktarı ise tarhana fermentasyonu ile azalmıştır.

Erbaş ve arkadaşları (2005), laktik asit bakteri sayısının dondurulan tarhanalarda kurutulmalara oranla daha fazla olduğunu ve fermentasyon prosesinin duyuşal özelliklerin gelişmesi açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın bazı duyuşal özelliklerin geleneksel kurutma sırasında kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Bu

yüzden dondurulan tarhanaların duyuşsal özelliklerinin kurutulanlara göre üstün olduğunu saptamışlardır.

Değirmencioğlu ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya tarhana otu ilave edilerek fermentasyona etkileri incelenmiştir. Hazırlanan numunede laktik asit bakteri sayısının fermentasyon boyunca arttığını ve değişmediğini fakat buna ters olarak tarhana otu ilave edilmeden yapılan tarhanada bakteri sayısının azaldığını tespit etmiştir. Tarhana otu ilaveli numunede maya popülasyonunun fermentasyonun ilk 2 günü arttığı sonra düştüğünü saptanmıştır. Bu da tarhana otunun fermentasyon esnasında laktik asit bakterisi ve (ilk 2 gün) maya popülasyonunun düşüşünü engellediğini göstermiştir.

Erbaş ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir çalışmada yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi araştırılmış ve üç günlük fermentasyon ile üretilen tarhanalar beş ayrı depolama tipinde altı ay depolanmıştır. Fermentasyon sırasında tarhana hamurundaki glikoz 31.3'den 27.9 mg/g'a, laktoz 15.8'den 12.0 mg/g'a, maltoz 3.7'den 2.5 mg/g'a düşmüş, galaktoz 5.7'den 7.3 mg/g'a artmıştır. Sakaroz miktarında değişiklik olmamıştır. Depolama tipi ve depolama süresi laktoz, galaktoz ve sakaroz miktarını değiştirmemiş, glikoz miktarı depolama süresinden etkilenmez iken depolama tipinden etkilenmiş ve glikoz miktarı azalmıştır.

Soyyiğit (2004) tarafından yapılan çalışmada Isparta ve yöresinden toplanan 27 adet ev yapımı tarhana kullanılmıştır. Bu örneklerin 23 adedini un tarhanası, 4 adedini göce tarhanası oluşturmuştur. Çalışma sonunda tarhanaların, pH'sı 3.61-4.86 değerleri arasında; asitliği % 4.91-36.62; nemi % 8.46- 15.38; külü % 1.63-13.19; HCl'de çözünmeyen külü % 0.027-0.198; proteini % 12.79-21.58; tuzu % 1.29-12.43 ve yağı % 1.35-7.90 değerleri arasında bulunmuştur.

Coşkun (2002) tarafından Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin çeşitli köylerinde evlerde üretilen 51 değişik ev tarhanası incelenmiş ve sırasıyla ortalama rutubet %14, %14.19, %12.15; toplam asitlik 16.36, 13.98, 9.56; tuz %4.19, %2.26, %1.79; toplam protein, %11.61, %11.57, %11.91; %10'luk HCl'de çözünmeyen kül, %0.19, %0.10, %0.13; pH 3.30, 3.69, 4.12; yağ %2.26, %3.05, %3.47 olarak belirlenmiştir.

Köse ve Çağındı (2002) farklı unların tarhanada kullanımı ile ilgili yaptıkları araştırmada; çavdar/buğday unu karışımının ve soya unu/buğday unu karışımının genel kabul edilebilirliğinin daha fazla tercih edildiğini kanıtlamışlardır. Buna karşın mısır ve buğday unu karışımının fazla tercih edilmediğini belirtmişlerdir.

Göçmen ve arkadaşları (2002) hazır tarhana çorbaları üzerine yaptıkları bir araştırmada; hazır tarhana çorbalarında tanıma uygun olmayan uygulamaların yapıldığı, örneğin bazı ürünlerde dışardan yağ katıldığı, ayrıca tartarik asit katkılı oldukları, bazı ürünlerin aşırı tuzlu olduğu ve mevcut standarttaki sınırlamalara uygun olmadıkları sonucuna varmışlardır. Güneşte kurutulan tarhanalarda kuru madde miktarının %10'un üzerinde kaldığı ve standarttaki bu sınırlamaya uymadığı belirlenmiştir.

İbanoğlu ve Maskan (2002) tarafından pişirme işleminin tarhana hamurunun kuruma özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Pişmiş ve pişmemiş tarhanalar değişik sıcaklık (60 -80°C) ve ürün kalınlıklarındaki (1 -6 mm) kuruma davranışları incelenmiş ve pişirme işleminin tarhana hamurunun kurumasını hızlandırdığı sonucuna varılmıştır.

Koca ve Tarakçı (1997) tarafından yapılan bir araştırmada tarhana üretiminde mısır unu ve peyniraltı suyunun kullanılmasının kimyasal ve duyuşal özellik açısından etkisi araştırılmıştır. Mısır unu tarhanalarında protein, nişasta, azotsuz ekstrakt ve kalsiyum miktarları buğday unu tarhanalarından daha düşük, yağ, selüloz, asitlik derecesi, fosfor, çinko, magnezyum ve demir miktarları ise daha yüksek bulunmuştur. Formülasyonda yoğurt yerine peyniraltı suyu kullanıldığında protein, yağ, nişasta, selüloz miktarları azalırken, kül, azotsuz ekstrakt ve asitlik derecesinde artış olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre mısır, buğday+ mısır ve peyniraltı suyu kullanımı ile buğday ve yoğurt ile üretilen tarhana kadar kabul edilebilir tarhanaların üretilebileceği belirlenmiştir.

İbanoğlu ve arkadaşları (1995) farklı formülasyondaki (un tipi, yoğurt miktarı ve tuz varlığı) tarhanaların fermentasyon esnasında pH, titre edilebilir asitlik ve vitamin içeriklerini izlemişlerdir. 4 günlük bir fermentasyonda 3. gün sonrasında pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinde bir değişiklik olmadığını saptamışlar. Tarhana örneklerinin pH ve titre edilebilir asitlik değerleri kuru maddede sırasıyla laktik asit cinsinden 4.3–

4.8 ve 1.8–2.3 aralığında bulunmuştur. Tarhananın tiamin, riboflavin ve B₁₂ vitamini içeriği fermentasyon süresince değişmemiştir. Tuz ilavesi asit oluşumunu düşürüp pH'yı arttırmıştır. Fermentasyonun birinci günü pH hızla düşmüş ve sonra yavaş yavaş düşerek 3. gün sonunda sabitlenmiştir. Buna karşın asitlik ilk gün hızlı bir artış göstermiş daha sonra yavaş yavaş artarak 3.gün sonunda sabitlenmiştir.

Temiz ve Pirkul (1990) tarafından, 8 adet tarhana örneği üzerinde yoğurt miktarı ve tipinin değiştirilmesi ve tarhanaya ekme mayası ilavesinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bir kısım yoğurt ile 2 kısım unun kullanılabilceği sonucuna varılmış pH 3.99- 4.33 değerleri arasında bulunmuştur. Bileşim olarak protein miktarının %12.73 - 20.0, kalsiyumun 526- 1046 mg/kg, demirin 32.3-87 mg/kg, çinkonun 13-21 mg/kg, lisinin 4608-9172 mg/kg değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz (2009) tarafından çekirdekleri çıkartılmış keçiyoynuzu meyvesinden, ekstraksiyon ve durultma teknikleri ile bulanıklığı giderilmiş ve rengi açılmış şeker şurubu elde edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, çekirdekleri çıkartılmış ve dane boyutları en: 0,2- 0,4 mm ve boy: 0,4- 0,7 mm olacak şekilde öğütülmüş keçiyoynuzu meyvesi; 1:2, 1:3 ve 1:4 sulandırma oranlarında ve 20, 40, 50, 60 ve 80 °C'de pH'ı 4,3 olacak şekilde ayarlanarak, durultma işlemi gerçekleştirilmiştir. Rengi ve bulanıklığı giderilen keçiyoynuzu suyu, 50°C'de ve 45 milibar basınçta vakumlu evaporasyon ile 65 °Briks'e konsantre edilmiştir. araştıma sonucunda keçiyoynuzu suyunun akışkanlık davranışı psödoplastik davranış olarak belirlenmiştir.

Şenay (2009) tarafından yapılan çalışmada keçiyoynuzundan sıvı şeker üretebilmek için optimum ekstraksiyon ve durultma koşulları belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak meyve suyu endüstrisinde kullanılan klasik durultma yöntemleriyle keçiyoynuzundan 90°C ekstraksiyon sıcaklığında ve 1:4 su oranında oldukça açık renkli bir şeker şurubu üretilmiş ancak konsantre etme işleminden sonra üründe keçiyoynuzunun yüksek polifenol içeriğinden kaynaklandığı düşünülen bir renk esmerleşmesi olduğu gözlemlenmiştir.

Biner arkadaşları (2005) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye’de kültür ortamında yetişen ve yabani keçiboynuzu meyvesinin şeker profili incelenmiş, kültür ortamına alınarak yetiştirilen meyveler ortalama 531 gr/kg şeker ihtiva ederken, yabani meyvede bu oran 437 gr/kg olarak bulunmuştur.

Karkacier ve Artık (1995) tarafından yapılan çalışmada keçiboynuzunun kimyasal bileşimi öğeleri belirlenmiştir. Kimyasal bileşim unsurları arasında ilk sırayı şekerlerin aldığı ve meyvede toplam şekerin %52- 62 arasında değiştiği, kuru maddede %34.22- 42.35 sakkaroz, %7.8- 9.6 glukoz ve %10.1- 12.2 fruktoz olduğu belirlenmiştir

Ekşi ve Artık (1986), yaptıkları çalışmada piyasada bulunan keçiboynuzu pekmezinin çözünür kuru madde oranını %79,4 ve toplam şeker içeriğini %70,1 olarak bulmuşlardır.

Vardar ve arkadaşları (1974) ülkemizde bulunan her üç keçiboynuzu tipinde (Yabani, Etili ve Sisam), meyve ve tohumlarda şeker, protein, galaktomannan, aminoasit, yağ asidi ve mineral madde analizleri yapmışlardır. Yapılan şeker analizlerinde, meyvelerde toplam şeker Sisam’da %43.84, Etili’de %38.71, Yabani’de %32.01; protein ise Sisam’da %4.76, Etili’de %3.01, Yabani’de %2.48 olarak saptanmıştır.

4. MATERYAL VE METOT

Araştırmamız geleneksel bir gıda maddesi olan tarhanaya %3, %5 ve %8 oranında keçiboynuzu unu katılması ile tarhananın fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyusal özellikleri üzerine etkisini ortaya koymaktır.

4.1 MATERYAL

Tarhana yapımında kullanılan; buğday unu (tip 550), süzme yoğurt, domates salçası (32 Bx⁰), kuru soğan, toz kırmızıbiber, tuz ve yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasada bilinen firmalardan temin edilmiştir.

4.2 METOT

4.2.1 Tarhana retimi

Tarhana örneklere izelge 4.1'deki formülasyona göre hazırlanmıştır. Tarhana hamurlarına %3, %5 ve %8 oranında keçiboynuzu unu katılmıştır.

4.2.2 Tarhana rneklere Hazırlanması

Tarhana örneklere izelge 4.1'deki formülasyon kullanılarak üretilmiştir. Tarhana hamurlarına keçiboynuzu unu ilave edilmiştir.

Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Hammaddeler	Miktar (g)
Un	100
Yoğurt	40
Salça	10
Kuru soğan	5
Kırmızı toz biber	2
Tuz	1
Yaş maya	2,5

Çizelge 4.1. belirtilen materyallere ilave olarak piyasadan temin edilen keçiyoynuzu meyvesi öğütülerek keçiyoynuzu unu elde edilmiştir. Elde edilen keçiyoynuzu unu sırasıyla tarhana formülasyonuna ilk örnekte %3, ikinci örnekte %5 ve üçüncü örnekte %8 oranlarında olmak üzere yani 3g, 5g ve 8g olmak üzere ilave edilmiştir. Daha sonra tarhana hamuru laboratuvar tipi karıştırıcıda (Hobart) 5 dakika süre ile yoğrulmuştur. Fermantasyon kaybını hesaplamak için bu hamurların her biri tartılmıştır. Plastik kaplarda hamurlar fermentasyona terk edilip 3 gün boyunca hamurlar ters düz edilerek pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tarhanaların her biri parçalanmıştır. Fermentasyon işleminden sonra kurutma işlemi doğal koşullarda 3 gün sürede yapılmıştır. Kuruyan tarhana hamuru öğütülerek toz haline getirilmiştir. Kullanılan tüm hammaddeler daha sonra analize tabi tutulacağından dolayı dondurucuda muhafaza edilmişlerdir.

4.3 ANALİZLER

Yapılan laboratuvar analizlerinde tarhana yapımında kullanılan hammadde ve deneme desenine göre elde edilen tarhana örneklerine su (AACC-No. 44–19), kül (AACC 08–03) ve protein (AACC 46–12) analizleri yapılmıştır.

pH (ölçümleri için 5 gram toz örnek 50 ml saf suda eritilmesinden sonra Basic Digital pH meter (WTW pH 315 i /set) de okuma gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde kullanılan hammadde ve elde edilen ürünlerde su miktarı tayininde 135 °C’de 2.5 saatlik kurutma normu uygulanan AACC (44-19) metodu kullanılmıştır (Anonymous 1990).

Kül tayini; (AACC 08-01) metoduna göre örneklerin kül fırınında $900 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ’de yakılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1990).

Protein Analizi; Protein tayini AACC (46-12) metoduna göre, Kjeldahl metoduyla yapılmış olup, 6.25 çarpım faktörü ile çarpılıp hesaplanmış, sonuçlar kuru madde esasına göre, % olarak verilmiştir (Anonymous 1990).

Mineral Madde Tayini; Tarhana örneklerinin mineral madde analizi için yaklaşık 0.5 g kuru örnek 10 ml $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ kullanılarak mikrodalga yakma sisteminde (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş yakma metoduyla yakılmış, elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (inductively-coupled plasma spectrometer) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins 1998).

Renk; Renk skalası Minolta CR 300 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L değeri [(0)Siyah (100)beyaz], a değeri [(+)kırmızı,(-)yeşil] ve b değeri [(+) sarı, (-) mavi] tayinleri yapılmıştır.

Tarhana örneklerinin fermentasyon kaybı kuru madde üzerinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Formül 1.1 Fermentasyon Kaybı= $100 \times [(C \times D) - (A \times B)] / (A \times B)$

A: Fermentasyon öncesi hamur ağırlığı (g)

B: Fermentasyon öncesi kuru madde miktarı (%)

C: Öğütülmüş tarhananın toplam ağırlığı (g)

D: Tarhananın kuru madde miktarı (%)

Duyusal özelliklerin tespiti için her bir tarhana örneği 100 g tarhana + 1000 ml su +40 g margarin + 10 g tuz olacak şekilde orta derece ateşte sürekli karıştırılarak 5 dakika pişirilmiştir. Çorbalarda koku, tat, renk, kıvam kumluluk, yapışkanlık, ağız hissiyatı ve genel beğeni ayrı ayrı toplam 5 puan üzerinden (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-oldukça iyi) eğitilmiş 8 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir.

4.4. FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Viskozite; tarhana örneğinden 20g alınıp 200 ml saf su (20°C) ile ilave edilmiş ve 12 dakika karıştırılarak sürekli orta ateşte pişirilmiştir. Hazırlanan örneğin viskozite ölçümü için Brookfield viskometre (Brookfield RTV, spindle no: 5) kullanılmıştır. 60°C’de rotasyonel hızı hız ayarı (100 rpm) yapılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir (İbanoğlu vd. 1995, Hayta vd. 2002).

Köpük tutma kapasitesi ve stabilitesi; 10g tarhana örneği saf su ile 20 dakika karıştırılmış ve elde edilen karışım 4000 x g’de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Oluşan sıvı filtreden geçirilmiş iki dakika süreyle yüksek hızda karıştırıcı ile çırpılmıştır. Oluşan çözelti yavaşça bir silindire boşaltılmış ve 10 dakika sonra oluşan köpüğün miktarı kaydedilmiştir. Köpük tutma kapasitesi çözeltinin bir mililitresindeki gaz bileşiminin (ml) miktarıdır (ml/ml). Köpük tutma stabilitesi oluşan köpüğün zamanla yarıya inmesi için geçen süredir (dakika) (Hayta vd. 2002).

Su absorpsiyon; 5 g tarhana örneği ve 25 ml saf su santrifüj tüpüne konularak iyice karıştırılmıştır. Karışım 60 dakika sürede 15 dakika aralıklarla çalkalanmış ve 4000 x

g'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Su absorpsiyon değerleri tarhananın bir gramında absorbe edilen suyu verir (Hayta vd. 2002).

Yağ absorpsiyonu; 5 g tarhana örneği ve 25 ml ayçiçeği yağı santrifüj tüpüne konularak iyice karıştırılmıştır. Karışım 60 dakika sürede 15 dakika aralıklarla çalkalanmış ve 4000 x g'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Yağ absorpsiyon değerleri tarhananın bir gramında absorbe edilen yağı verir (Hayta vd. 2002).

Emülsiyon aktivitesi; 10 gram tarhana saf suyla karıştırılıp 20 dakika çalkalanmıştır. Hazırlanan çözelti 4000 x g' de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Eşit miktarda sıvı faz ve ayçiçeği yağı karıştırılarak 5 dakika yüksek hızda karıştırıcıda homojenize edilmiştir. homojenize olan karışım ölçekli silindire aktarılmıştır. Emülsiyon aktivitesi emülsifiye tabakanın toplam karışıma oranıdır (Hayta vd. 2002).

4.5 İSTATİSTİKİ ANALİZLER

Deneme 1 faktör 3 seviye (%3 x %5 x %8) olarak tamamen tesadüfi faktöriyel deneme deseni şeklinde dizayn edilmiştir. Tüm örnekler için iki tekerrür ve üç paralel kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan keçiyoynuzu ununun etkileri ANOVA one-way (tek yönlü varyans) ile analiz edilmiştir. Ortalama değerlerin önem sıraları ve farklılıkları Duncan's Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (MSTATC) (Snedecor ve Cochran 1989).

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

5.1 Hammadde Analiz Sonuçları

Yapılan hammadde analiz sonuçları incelendiğinde tarhananın ana bileşeni olan unun protein ve su oranlarının tarhanaya ilave edilen keçiyoynuzu ununa oranla yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 5.1). Bunun yanında yapılan analiz sonucunda keçiyoynuzu ununun kül miktarı ana bileşen olan una göre daha yüksek çıkmıştır.

Yine yapılan mineral madde sonuçları incelendiğinde keçiyoynuzu ununun tarhana ana bileşeni olan una göre çok farklılık gösterdiği görülmüştür. 100g kuru madde içerisindeki mineral madde miktarları incelendiğinde keçiyoynuzu unundaki başta K, P, Ca olmak üzere Mg, Zn, Cu minerallerinin miktarlarının tarhana ana bileşeni buğday ununa oranla yüksek farklılık gösterdiği görülmektedir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Un ve Keçiyoynuzu Ununa Ait Bazı Analiz Sonuçları.

İngredient	Su	Kül	Protein
	(%)	(%)	(%)
Un	10,2	0,56	11,5
Keçiyoynuzu unu	5,1	2,28	5,8

Çizelge 5.2 Tarhana Üretiminde Kullanılan Un ve Keçiyoynuzu Ununa Ait Mineral Madde Sonuçları (mg/100 g kuru madde).

İngredient	Ca	Mg	K	P	Zn	Cu
Un	27,3	49,5	140,1	155,4	0,74	0,2
Keçiyoynuzu unu	308,6	69,6	1473,2	198,2	0,97	0,3

5.2 Analiz Sonuçları

Analiz sonuçları olarak su miktarı, kül miktarı, protein miktarı, pH, asitlik, fermentasyon kaybı, mineral madde, renk, fonksiyonel özellikler, duyu analizler aşağıda verilmiştir.

5.2.1 Su Miktarı

Tarhana örneklerindeki su miktarlarına bakıldığında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$). Ortalama değerler %8.98- 8.99 arasında değişmiştir (Çizelge 5.3).

Dağlıoğlu (2000) tarhana bileşiminde rutubet miktarının en az %6.4, en çok %13.6 olması gerektiğini belirtmiştir.

Tarhana standardında ise rutubet miktarının %10' unun altında olması istenmektedir.

Köse ve Çağındı (2002) tarafından yapılan çalışmada mısır, soya ve pirinç unundan yapılan tarhanaları incelemiş ve rutubet değerlerini %10.2-%11.9 arasında bulmuştur.

Çizelge 5.3'deki sonuçları incelediğimizde tarhanaya keçiyoynuzu unu ilavesinin örneklerdeki su miktarını değiştirmedeği görülmüştür. Yaptığımız çalışmadaki sonuçlara baktığımızda bulunan değerlerin tarhana standardına uygun olduğu görülmektedir. Yine Dağlıoğlu (2000) tarafından bulunan değerlere de uygundur.

Çizelge 5.3 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar.

	Örnek	Ortalama	Standart Sapma
SU(%)	Kontrol	8.99	0,03
	%3kbu	8,98	0,01
	%5kbu	8,99	0,01
	%8kbu	8,99	0,02

*kbu : keçiyoynuzu unu

Çizelge 5.4 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarı Varyans Analizi Sonuçları.

		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
SU(%)	Gruplar arası	0,000	3	0,000	0.321	0,810
	Gruplar içi	0,002	8	0,000		
	Toplam	0,002	11			

Sd: sebestlik derecesi

F: İstatiksel karar için bulunan hesap istatistiği

$p < 0.05$ ise istatiksel olarak anlamlıdır, $p > 0.05$ ise istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İstatiksel olarak tarhana örneklerine ait su miktarı sonuçlarında farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Grafik 5.1 Tarhana Örneklerine Ait Su Miktarları (%)



5.2.2 Kül Miktarı

Yaptığımız araştırmada bulunan kül miktarlarına bakıldığında en yüksek kül miktarının %8 keçiboynuzu unu ilaveli tarhana örneğinde %1.88, en düşük kül miktarının ise kontrol örneğinde %1.55 olduğu görölmektedir (Çizelge 5.5). Sonuçlar incelendiğinde keçiboynuzu ilavesi ile doğru orantılı olarak kül miktarının arttığını söylemek mümkündür.

Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya balık kıyması ilave edilmiştir. Bu çalışmada kül miktarına bakıldığında kontrol grubu örnekte %9.25 olan kül miktarı %5 balık kıyması ilavesiyle %9.43'e yükselmiştir.

Bilgiçli ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya buğday kepeği ilave edilmiş ve kül miktarının arttığı görölmüştür.

Soyyiğit (2004) tarafından Isparta ve yöresinden toplanan tarhana örneklerinde minimum % 1.63, maksimum % 13.19, ortalama %4.29 kül miktarı elde edilmiştir.

TSE 2282 standardında tarhanadaki ortalama kül oranının %1,5-4 arasında olması istenmektedir. Yaptığımız araştırmada bulunduğumuz değerler standarda uygundur. İstatiksel olarak tarhana örneklerinin kül miktarı sonuçlarında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 5.5 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar

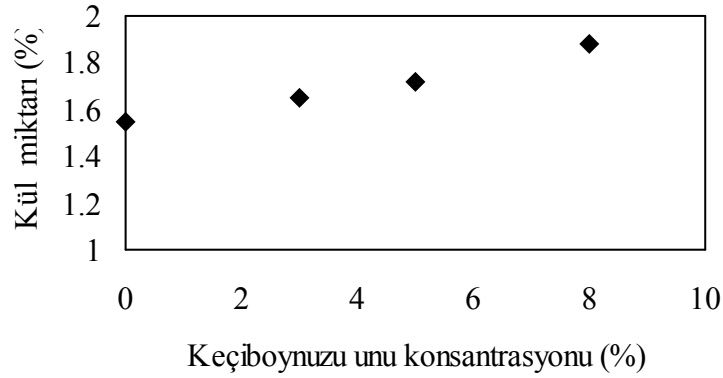
	Örnek	Ortalama	Std.sapma
KÜL(%)	Kontrol	1,55	0,04
	%3kbu	1,65	0,01
	%5kbu	1,72	0,02
	%8kbu	1,88	0,02

Çizelge 5.6 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarı Varyans Analizi Sonuçları

		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
KÜL(%)	Gruplar arası	0,175	3	0,058	109,208	0,000*
	Gruplar içi	0,004	8	0,001		
	Toplam	0,179	11			

*p<0.05

Grafik 5.2 Tarhana Örneklerine Ait Kül Miktarları (%)



5.2.3 Protein Miktarı

Araştırmada bulduğumuz protein miktarı minimum %16.47, maksimum %16.63' dür. Yine keçiboynuzu unu ilavesi arttıkça protein değerinde kısmen artış olmuştur. En yüksek protein miktarı %8 keçiboynuzu unu ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. En düşük protein miktarı ise kontrol örneğinde %16.47 olarak bulunmuştur (Çizelge 5.7).

Tarhanada bileşen itibariyle ağırlıkta olan buğday unundan kaynaklanan bitkisel proteinlerin yanı sıra yoğurttan gelen kısmi hayvansal kaynaklı proteinlerin olduğu da bilinmektedir. Bitkisel kökenli proteinlerin hayvansal olanlara göre daha düşük düzeyde biyoyararlılığa sahip olması nedeniyle birçok araştırmacı tarafından tarhana çeşitli protein kaynaklarınca zenginleştirilmeye çalışılmıştır (Erdem 2008).

Türker (1991) tarafından yapılan bir çalışmada tarhanaya baklagil ve maya ilavesi yapılmıştır. Baklagil katkılı tarhanalarda protein miktarının daha yüksek olmasının sebebini baklagil katkılarının yüksek protein içermesinden kaynaklandığını söylemiştir.

Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya balık eti ilavesi ile protein miktarı %18.47'den, %20 balık eti ilavesi ile %26.64'e kadar çıkarılmıştır.

Köse ve Çağındı (2002) farklı unlarla yaptıkları tarhana çalışmasında protein miktarını % 8.8- % 22.5 değerleri arasında bulmuşlardır.

Soyyiğit (2004) tarafından yapılan çalışmada tarhanalarda elde edilen minimum protein miktarı % 12.79, maksimum % 21.58, ortalama % 16.55 olarak bulunmuştur.

TSE 2282 standardında protein miktarı kuru maddede en az % 12 olması gerektiği söylenmiştir.

Araştırmada bulunan protein değerleri TSE 2282 standardına, Soyyiğit (2004) ve Köse ve Çağındı (2002) tarafından yapılan çalışmada bulunan protein değerlerine uygunluk göstermiştir. İstatiksel olarak tarhana örneklerinin protein miktarı sonuçlarında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 5.7 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları ve Standart Sapmalar

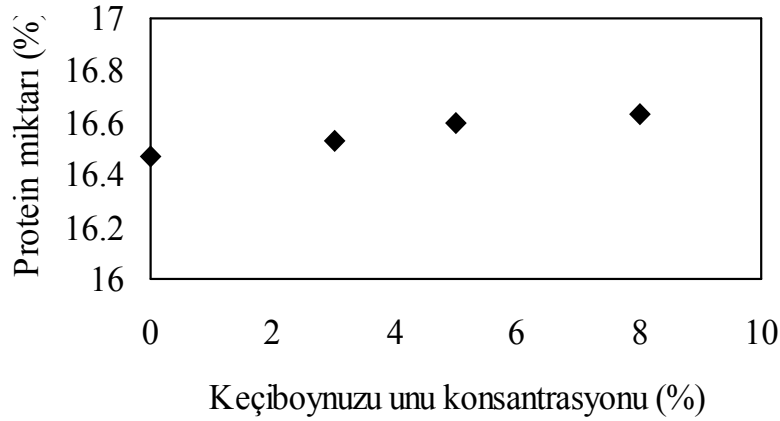
	Örnek	Ortalama	Std.sapma
PROTEİN(%)	Kontrol	16,47	0,06
	%3kbu	16,53	0,06
	%5kbu	16,60	0,00
	%8kbu	16,63	0,06

Çizelge 5.8 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Varyans Analizi Sonuçları

		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
PROTEİN(%)	Gruplar arası	0,049	3	0,016	6,556	0,015*
	Gruplar içi	0,020	8	0,003		
	Toplam	0,069	11			

*p<0.05

Grafik 5.3 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarları (%)



5.2.4 pH Değeri

Tarhanada laktik asit ve etil alkol fermentasyonu birlikte gerçekleşmektedir. Laktik asit fermentasyonu, yoğurtla bileşimine giren, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri tarafından gerçekleştirilmekte ve üründe laktik asit oluşmaktadır. Maya, etil alkol fermentasyonunu gerçekleştirmekte ve üründe etil alkol ile CO₂ oluşmaktadır. Yoğurt bakterileri ve maya birlikte laktik asit, etil alkol, CO₂ ile tarhanaya özgü tat ve aroma veren diğer fermentasyon ürünlerini üretmektedirler. Fermentasyon sonucunda oluşan organik asitler, pH'yı düşürerek veya koruyucu şeklinde etkileyerek, üründe istenmeyen bakteriler üzerinde bakteriyostatik etki

yaratmaktadırlar (Temiz ve Pirkul 1990). Fermentasyon sırasında laktik asit miktarı arttıkça ortamın asitliği artmakta ve böylelikle pH değeri düşmektedir.

Yaptığımız araştırma sonucunda fermentasyon boyunca meydana gelen pH değerleri Çizelge 5.9' da görülmektedir. Buna göre başlangıçta kontrol ve %3, %5, %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örneklerin pH değerleri birbirine çok yakındır. Ancak 24. saatte kontrol örneğinin pH değerinin keçiyoynuzu unu ilaveli örneklerden kısmen yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi fermentasyonun kontrol örneğinde, ilk günde keçiyoynuzu unu ilaveli örneklere nazaran yavaş oluştuğunun göstergesidir. Burada etkili faktör, keçiyoynuzu ununda bulunan yüksek serbest şeker miktarının başta maya olmak üzere mikroorganizmalar için substrat oluşturmuş olmasıdır. İlerleyen saatlerde ortamda oluşan metabolitler keçiyoynuzu unu ilaveli olan örneklerde fermentasyonu sınırlamış ve pH düşüşü daha az olmuştur. 24.saat sonunda keçiyoynuzu unu ilaveli örneklere baktığımızda yine pH değerinin birbirine yakın olduğunu görülmektedir.

Fakat 48.saat sonunda kontrol örneği dahil olmak üzere tüm tarhana örneklerinin pH değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Bu sonuç keçiyoynuzu ilavesiz olan kontrol örneğinde ikinci gün fermentasyonun daha hızlı olduğunu göstermektedir.

Fermentasyonun 72. saatinde örneklerin pH değerlerine bakıldığında artık pH'nın iyice düşmüş olduğu gözlenerek fermentasyon sonuna gelindiği kanaatine varılmıştır. Sonuçlara bakıldığında keçiyoynuzu unu ilavesinin fermentasyon sonu pH değerini kısmen yükselttiği gözlenmiştir. Çünkü kontrol örneğinde pH değeri 4.45'lere kadar düşmüş iken %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğin pH değeri 4.55 olarak kayıt edilmiştir.

Tarhana standardında pH değerinin ne kadar olduğu belirtilmemektedir.

Soyyiğit (2004) tarafından yapılan çalışmada Isparta yöresinden toplanan 27 çeşit tarhana incelenmiştir. Bu çalışmada pH değerlerinin 3.61- 4.86 arasında değiştiği görülmüştür.

Yine Siyamoğlu (1961) tarafından yapılan bir çalışmada, ev üretimi olan ve farklı bölgelerden toplanan 134 çeşit tarhana örneğinde pH değerlerinin 3.0- 4.87 arasında

değiştiğini söylemiştir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz pH değerleri bu değerler arasındadır.

İstatistiksek olarak da 0, 24 ve 72. saatlerde pH değerlerinin fermentasyon üzerine etkilerinde farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak, 48. saatte ölçülen pH değerinin fermentasyon üzerine etkilerinde farklılık bulunamamıştır($p>0.05$).

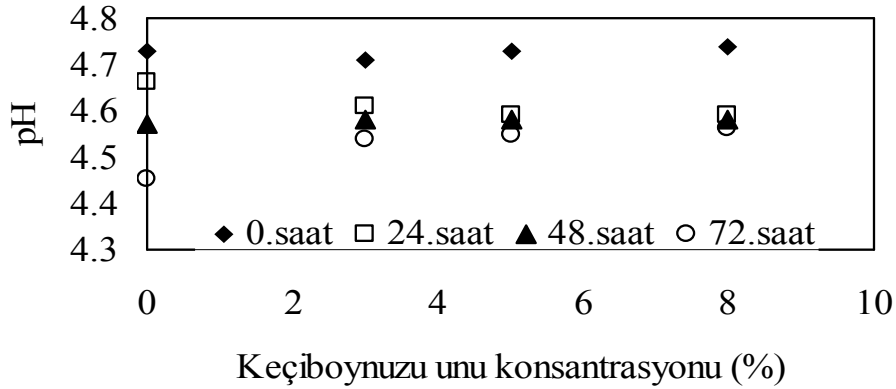
Çizelge 5.9 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH Değişimi ve Standart Sapmalar

Fermentasyon süresi	Örnek	Ortalama	Standart Sapma
0. saat	Kontrol	4,73	0,01
	%3kbu	4,71	0,00
	%5kbu	4,73	0,00
	%8kbu	4,74	0,00
24. saat	Kontrol	4,66	0,01
	%3kbu	4,61	0,01
	%5kbu	4,59	0,00
	%8kbu	4,59	0,01
48. saat	Kontrol	4,57	0,00
	%3kbu	4,58	0,02
	%5kbu	4,58	0,01
	%8kbu	4,58	0,01
72. saat	Kontrol	4,45	0,00
	%3kbu	4,54	0,01
	%5kbu	4,55	0,00
	%8kbu	4,56	0,01

Çizelge 5.10 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH Değişimi Varyans Analizi Sonuçları

Fermentasyon süresi		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
0. saat	Gruplar arası	0,001	3	0,000	25,000	0,005*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,001	7			
24. saat	Gruplar arası	0,006	3	0,002	27,111	0,004*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,006	7			
48. saat	Gruplar arası	0,000	3	0,000	0,091	0,961
	Gruplar içi	0,001	4	0,000		
	Toplam	0,001	7			
72. saat	Gruplar arası	0,014	3	0,005	192,667	0,000*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,015	7			

Grafik 5.4 Fermentasyon Süresince Tarhana Hamurlarında pH değişimi



5.2.5 Asitlik Derecesi

Geleneksel fermente bir gıda olan tarhananın asitlik derecesi önemli bir kalite kriteri olup; ürünün mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Tarhana fermentasyonunda laktik asit bakterilerinin ve mayaların birlikte çalışması sonucu oluşturduğu organik asitler nedeniyle ekşimsi bir aromaya sahiptir. Asitlik hem kuru bir ürün olan tarhananın bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilmesini hem de tüketiciler tarafından duyuşsal anlamda kabul edilebilirliğinin artmasını sağlaması açısından önemli bir özelliktir (Erdem 2008).

Yaptığımız araştırmada tarhana örneklerine ait titre edilebilir asitlik değerleri %1.12- %1.87 arasında değişmektedir. En düşük asitlik derecesi kontrol örneğine, en yüksek asitlik ise %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğe aittir.

Değirmencioğlu ve arkadaşları (2005)' nın yaptığı çalışmada tarhana bileşimine %0.5, %1.0 ve %1.5 oranlarında Tarhana otu (*Echinophora sibthorpiana*) eklenmiş ve kontrol örneği esas alarak çeşitli özellikler açısından kıyaslama yapılmıştır. Çalışma sonucunda standart tarhananın titre edilebilir asitlik değeri %1.8 iken tarhana otu ilaveli olanların sırasıyla %2.3, %2.2 ve %2.2 olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek serbest asitliğe % 0.5'lik tarhana otu ilavesiyle ulaşıldığı görölmektedir.

Türker (1991) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya baklagil (soya, mercimek nohut) ilavesiyle titrasyon asitliği %1.63'den %1.84'e çıkarılmıştır.

Yaptığımız araştırmada keçiyoynuzu unu ilavesi ile titrasyon asitliği kısmen artmıştır. İstatiksel olarak örneklerin titrasyon asitliği bakımından farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$).

pH değerlerinde olduğu gibi, asitlik değerleri üzerinde de keçiyoynuzu unu ilavesi etkili bulunmuş olup, bu durum daha önce de ifade edildiği gibi keçiyoynuzu ununda yüksek oranda bulunan serbest şekerin maya ve mikroorganizmalar tarafından substrat olarak hızlıca kullanılmasından kaynaklanmakta ve sonuçta asitlik yükselmektedir.

Çizelge 5.11 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği ve Standart Sapmalar

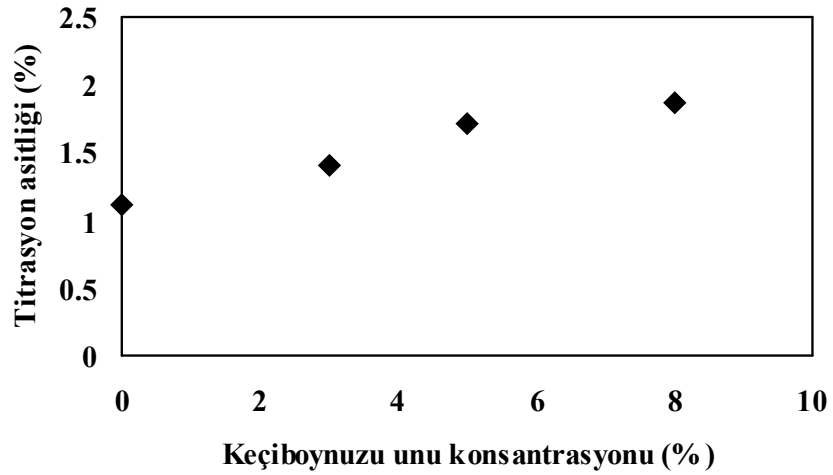
	Örnek	Ortalama	Std.sapma
Asitlik (%)	Kontrol	1,12	0,01
	%3kbu	1,40	0,05
	%5kbu	1,72	0,04
	%8kbu	1,87	0,03

Çizelge 5.12 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği Sonuçları Varyans Analizi

		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
Asitlik(%)	Gruplar arası	0,997	3	0,332	309,106	0,000*
	Gruplar içi	0,009	8	0,001		
	Toplam	1,005	11			

*p<0.05

Grafik 5.5 Tarhana Örneklerinin Titrasyon Asitliği (%)



5.2.6 Fermentasyon Kaybı

Fermentasyon kaybını incelediğimizde kontrol örneğinin fermentasyon kabının % 9.69, keçiyoynuzu unu ilaveli örneklerin ise %10.89-%11.70 arasında değiştiği görülmüştür. Bu durumda keçiyoynuzu unu ilavesinin fermentasyon kaybını artırdığını söylemek mümkündür.

Fermentasyon kaybı, üründeki kuru madde (karbonhidrat) kaybı olup, üretici tarafından yüksek fermentasyon kaybı istenmezken arzu edilen tat ve aromanın oluşabilmesi için belli oranda fermentasyon kaybına ihtiyaç duyulur.

Bilgiçli (2004) yaptığı çalışmada tarhana örneklerinin fermentasyon kaybını %9-17 arasında olduğunu rapor etmiştir. Artan maya oranına bağlı olarak, yükselen fermentasyon kaybı değerlerini belirlemiştir.

Bilgiçli ve arkadaşları (2007) yaptığı başka bir araştırmada formülasyona ilave edilen ruşeym ve kepeğin fermentasyon kaybını önemli derecede etkilediğini belirlemiştir.

Yaptığımız araştırmada en az fermentasyon kaybı kontrol örneğinde en çok fermentasyon kaybı % 8 keçiyoynuzu unu ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Fermentasyon kaybının artmasındaki neden keçiyoynuzu unundan gelen protein ve kullanılabilir şeker miktarının fazla olmasıdır. Fermentasyon sırasında mayalar protein ve şekeri kullandıkları için keçiyoynuzu ilavesi arttıkça fermentasyon kaybı da artmıştır. Ancak bu değerler ürünün kabul görmemesi için gerekli düzeyde kayıp değildir. İstatiksel olarak tarhana örneklerinin fermentasyon kayıpları bakımından farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 5.13 Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı Sonuçları ve Standart Sapmalar

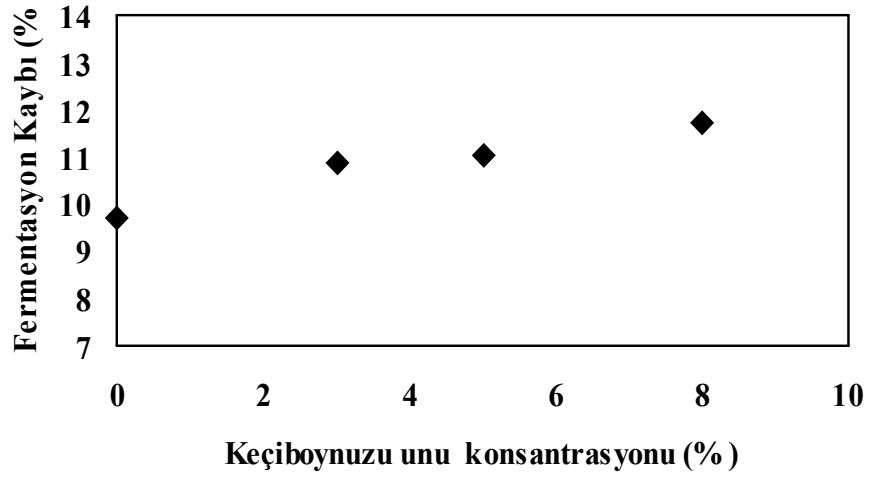
	Örnek	Ortalama	Std.sapma
Fermentasyon kaybı(%)	Kontrol	9,69	0,06
	%3kbu	10.89	0,07
	%5kbu	11.05	0,55
	%8kbu	11,70	0,17

Çizelge 5.14 Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı Sonuçları Varyans Analizi

		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
Fermentasyon	Gruplar arası	6,317	3	2,106	24,872	0,000*
Kayı (%)	Gruplar içi	0,677	8	0,085		
	Toplam	6,994	11			

*p<0.05

Grafik 5.6 Tarhana Örneklerinin Fermentasyon Kaybı



5.2.7 Mineral Madde

Mineraller hücrenin korunması, sağlıklı diş, kemik ve cilt yapısı için son derece önemlidir. Kan basıncı, kalp ritmi, kas fonksiyonları, üreme, vücuttaki sıvı dengesinin korunması ve daha birçok fonksiyonda önemli rol üstlenirler. Mineral maddelerin kaybı veya eksikliğinde insan sağlığı direkt olarak etkilenir (Karadeniz 2004). İnsan vücudunun yaklaşık %4 'ü mineral maddelerden oluşur. Mineraller vücut tarafından üretilmediği için besinler yoluyla alınması gerekir. Günlük gereksinimi 250 mg'ın üzerinde olan mineraller makro minerallerdir ve sodyum, potasyum ve klor elektrolitleri ile kalsiyum, magnezyum ve fosfor bu gruptadırlar. Krom, bakır, flor, iyot, demir, manganez, molibden, selenyum ve çinko gereksinimi günlük 20 mg'ın altındadır ve bunlara eser elementler denir (Samur 2006).

Makro minerallerden kalsiyum, kemiklerin ve dişlerin yapımı, kasların kasılması, sinirlerin çalışması, normal kan basıncının sağlanması, kanın pıhtılaşması, hücrelerin bir arada tutulması için gereklidir. Yetişkin bireyler için günlük ihtiyaç 1000 mg'dır. Çocuklarda 800 mg, adölesan çağında 1300 mg ve gebe ve emzikli kadınlarda 1300 mg'dır. Eksikliğinde; kemiklerde zayıflama, çatlama ve kolay kırılma, diş ve sırt ağrıları ortaya çıkar (Samur 2006).

Örnekleri incelediğimizde kontrol örneğinde 80.44 mg/g olan Ca, %8 keçiyoynuzu unu ilavesiyle 99.61 mg/g olmuştur (Çizelge 5.11). En yüksek Ca miktarının %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnekte olduğu görülmektedir. Hammadde analizlerinde keçiyoynuzu ununun tarhana ana bileşeni olan buğday ununa göre Ca miktarı açısından farklılık gösterdiği Çizelge 5.2'de görülmüştür. Tarhana örneklerine baktığımızda da tarhanaya keçiyoynuzu ilavesinin Ca içeriği açısından pozitif etki ettiği görülmüştür. İstatiksel olarak %3, %5, %8 keçiyoynuzu unu ilaveli tarhana örnekleri ile kontrol örneği arasında Ca değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$).

Magnezyumunun vücutta enerji metabolizmasının, kas ve sinir sisteminin düzenli çalışması, kemik ve dişlerin oluşumu, kan basıncının düzenlenmesi gibi görevleri vardır. Günlük alınması gereken miktar yetişkin erkek ve kadınlarda ise 320- 400

mg'dır. Günlük 1-3 yaş grubu çocuklarda 80 mg, 4-6 yaşta 120 mg ve 7-10 yaşta ise 170 mg alınması gerekir (Samur 2006).

Örneklerin Mg içeriğine bakıldığında yine en yüksek değer %8 keçiboynuzu unu içeren tarhana örneğine aittir. En düşük değer ise kontrol örneğine aittir. Keçiboynuzu unu ilavesi ile tarhananın Mg içeriği kısmen artmıştır. Kontrol örneğinde 39.13 mg/100g iken 42.39 mg/100g olmuştur (Çizelge 5.11). İstatiksel olarak %3, %5, %8 keçiboynuzu unu ilaveli tarhana örnekleri ile kontrol örneği arasında Mg değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

K önemli minerallerden biridir. Vücuttaki potasyumunun % 98'i hücre duvarlarının içinde bulunur. Potasyum, sodyumla birlikte vücuttaki su dengesinin kurulmasını sağlar ve gıdaların hücre içine geçişini gerçekleştirir. Önemli bir diğer görevi sinir sistemindeki mesajları iletmesidir. Kemik, diş, alyuvar ve kas gibi dokuların oluşumunda görev üstlenir. Kemiklerin gelişiminde kalsiyum ile beraber yararlı etkileri vardır (Karadeniz 2004). Eksikliğinde; düzensiz kalp atışı, halsizlik, hipertansiyon görülür. Günlük yetişkinler için alınması gereken miktar 2- 4 gramdır (Samur 2006).

Örneklerin K içerikleri incelendiğinde ise hammadde keçiboynuzu unundan gelen yüksek K miktarının etkisiyle tarhananın K içeriği açısından artı yönde oldukça etkilendiği görülmüştür. Tüm örnekler bakıldığında K içeriği en az kontrol örneğindedir. %3, %5, %8 keçiboynuzu ilaveli örnekler bakıldığında ise keçiboynuzu unu ilavesinin K içeriğini 80.7 mg/100g kadar artırdığı görülmektedir (Çizelge 5.11). Bu durumda en çok K içeriği %8 keçiboynuzu unu ilaveli örneğe aittir. İstatiksel olarak %3, %5, %8 keçiboynuzu unu ilaveli tarhana örnekleri ile kontrol örneği arasında K değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Fosfor; kalsiyumla birlikte kemiklerin ve dişlerin oluşumunda, besin öğelerinin metabolizmasında görev alan enzimlerin yapısında bulunur ve hücre çalışması için gereklidir. Ayrıca fosfor vücut sıvılarının asit ortama dönüşümünü engeller, hücre içi ve dışı sıvıların dengede tutulmasını sağlar. Fosfor ihtiyacı 1- 10 yaş arası çocuklar için 800 mg, 11-24 yaş için 1200 mg ve 24 yaş üzeri bireylerde 800 mg'dır (Samur 2006).

Örneklerin P içeriklerine bakıldığında en düşük değer yine kontrol örneğine aittir. Bu değeri %3 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek izlemektedir (Çizelge 5.11). Daha sonra sırasıyla %5 ve %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler gelmektedir. Tarhanaya keçiyoynuzu unu ilavesi P miktarı 297.13 mg 'dan 304.87 mg'a çıkararak kısmen artırmıştır. İstatiksel olarak %3, %5, %8 keçiyoynuzu unu ilaveli tarhana örnekleri ile kontrol örneği arasında P değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Çinko protein metabolizması ve sentezinde, nükleik asit metabolizmasında, hücre zarının sabitleştirilmesinde, büyümede önemlidir. Zihinsel fonksiyonlarda, vücudun kendi kendini iyileştirmesi ve yenilemesinde, kanın stabilizasyonunda, vücuttaki alkali dengesinin muhafazasında önemli roller üstlenir. Çinko yetişkin erkeklerde günlük 15 mg, kadınlarda 12 mg, 1- 10 yaş arası çocuklarda 10 mg çinko alımı önerilmektedir. Gebelik ve emzicilikte 15 mg'dır.

Bakır karaciğerde depolanan önemli minerallerden biridir. Hemoglobine bağlı olarak demirin korunması, demirin bağırsaklarda emilimi ve dokulardan plazmaya taşınmasında etkilidir. C vitamini kullanımı için de gereklidir. Kalp fonksiyonları, kemik oluşumu, karbonhidrat ve yağ metabolizması, bağ dokusunda da önemli rolleri vardır (Karadeniz 2004). Normal bir diyetle günde ortalama 2- 4 mg Cu alınmaktadır. Bu miktar yetişkinler için yeterli bir miktardır. Bebek ve çocuklarda ise gereksinim 0.05 mg /kg kadardır (Şamil 2005).

Hammadde analizi sonucunda keçiyoynuzu unu ile tarhana ana bileşeni olan un arasında Zn ve Cu açısından çok büyük bir fark olmadığı Çizelge 5.2'de görülmüştür. Yine tarhana örneklerinde keçiyoynuzu unu ilavesi Cu içerikleri açısından önemli bir fark yaratmamıştır. Çinko miktarı 0.99- 1.20 mg arasında, bakır miktarı da 0.23- 0.25 arasında değişmektedir.

Örneklere genel olarak baktığımızda mineral madde olarak keçiyoynuzu unu ilavesi tarhanaya daha çok Ca ve K içeriği açısından katkı sağlamıştır. İstatiksel olarak %3, %5, %8 keçiyoynuzu unu ilaveli tarhana örnekleri ile kontrol örneği arasında Ca, Mg, K, P ve Zn değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat Cu değeri bakımından farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 5.15 Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde Sonuçları ve Standart Sapmalar

Mineral Madde(mg/100g)	Örnek	Ortalama	Std.sapma
Ca	Kontrol	80,44	0,20
	%3kbu	86,82	0,54
	%5kbu	93,74	1,64
	%8kbu	99,61	0,53
Mg	Kontrol	39,13	0,06
	%3kbu	41,70	0,17
	%5kbu	42,12	0,13
	%8kbu	42,39	0,17
K	Kontrol	500,23	0,25
	%3kbu	537,13	4,46
	%5kbu	561,87	0,81
	%8kbu	580,93	0,93
P	Kontrol	297,13	1,1
	%3kbu	300,10	0,36
	%5kbu	302,27	1,25
	%8kbu	304,87	0,81
Zn	Kontrol	0,99	0,01
	%3kbu	1,12	0,02
	%5kbu	1,15	0,01
	%8kbu	1,20	0,01
Cu	Kontrol	0,23	0,01
	%3kbu	0,24	0,01
	%5kbu	0,24	0,01
	%8kbu	0,25	0,01

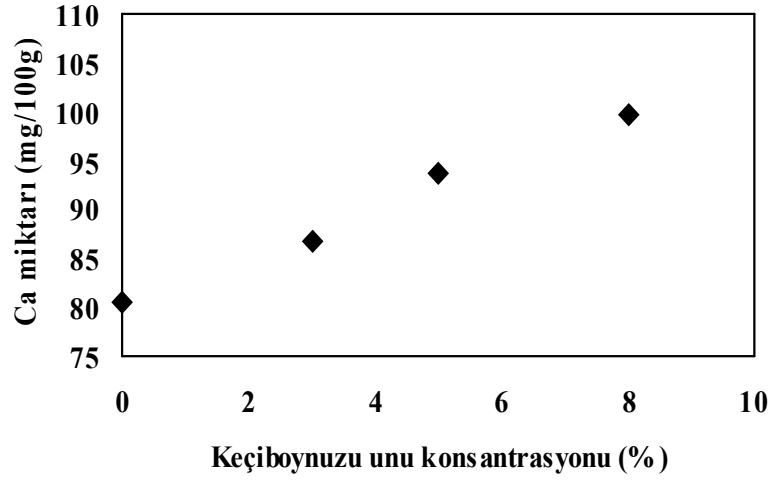
Çizelge 5.16 Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde Sonuçları Varyans Analizi

Mineral Madde(mg/100g)		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
Ca	Gruplar arası	623,519	3	207.840	252.480	0,000*
	Gruplar içi	6.586	8	0.823		
	Toplam	630.104	11			
Mg	Gruplar arası	20.093	3	6.698	346.575	0,000*
	Gruplar içi	0.155	8	0.019		
	Toplam	20.247	11			
K	Gruplar arası	10,924.863	3	3,641.621	679.618	0,000*
	Gruplar içi	42.867	8	5.358		
	Toplam	10,967.7	11			

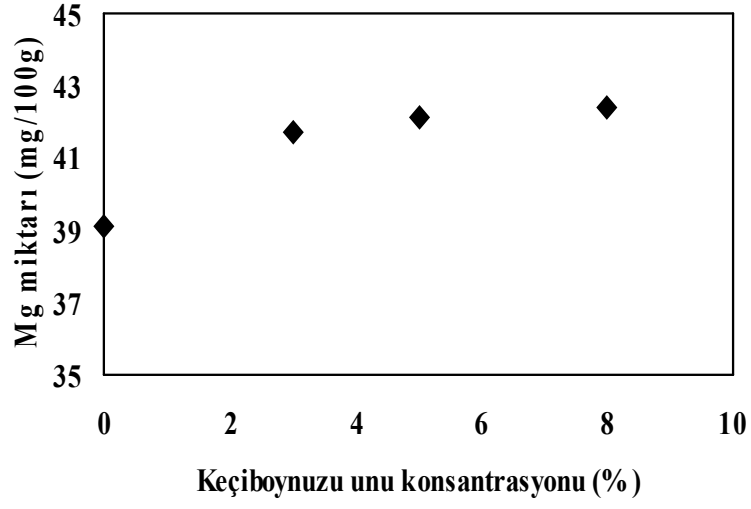
Çizelge 5.16 (Devam) Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde Sonuçları Varyans Analizi

Mineral Madde(mg/100g)		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
P	Gruplar arası	96.849	3	32.283	36.273	0,000*
	Gruplar içi	7.12	8	0.89		
	Toplam	103.969	11			
Zn	Gruplar arası	0.073	3	0.024	182.563	0,000*
	Gruplar içi	0.001	8	0		
	Toplam	0.074	11			
Cu	Gruplar arası	0	3	0	2.185	0.168
	Gruplar içi	0.001	8	0		
	Toplam	0.001	11			

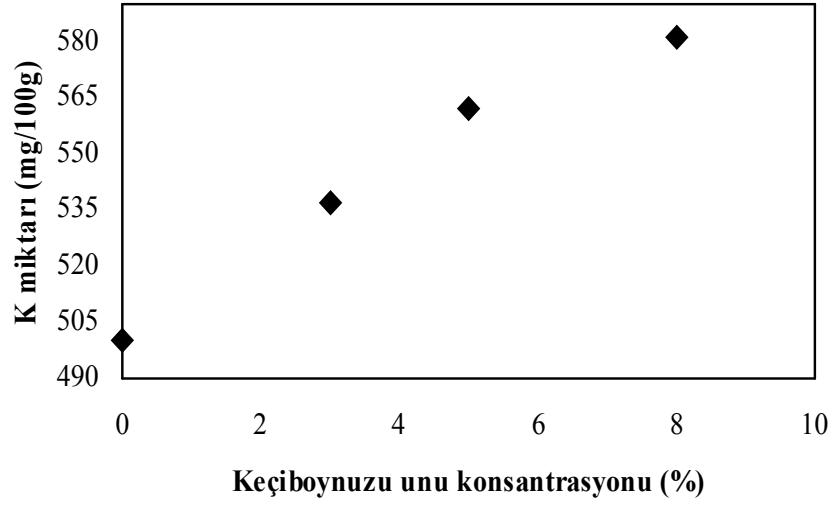
Grafik 5.7 Tarhana Örneklerinin Ca Miktarı (mg/100g)



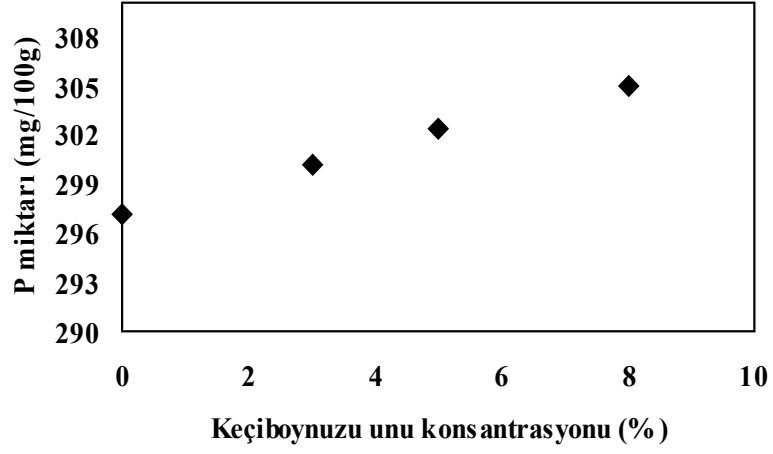
Grafik 5.8 Tarhana Örneklerinin Mg Miktarı (mg/100g)



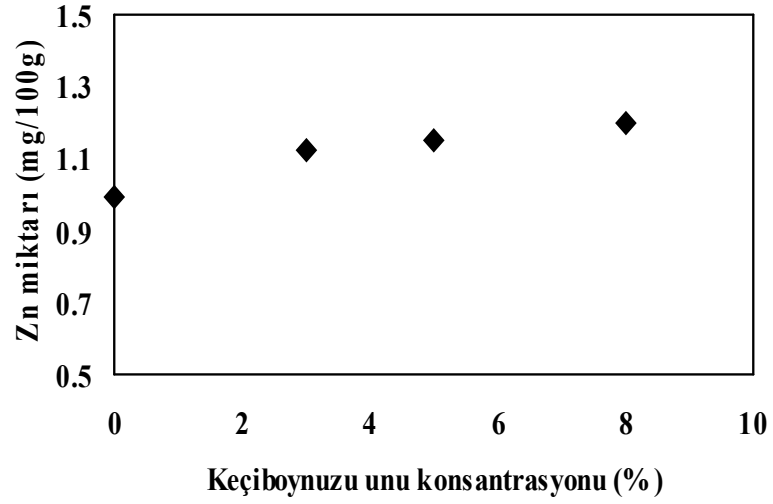
Grafik 5.9 Tarhana Örneklerinin K Miktarı (mg/100g)



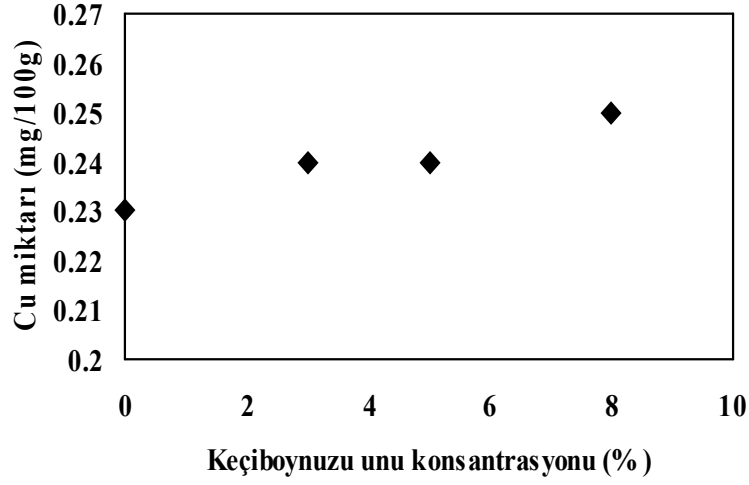
Grafik 5.10 Tarhana Örneklerinin P Miktarı (mg/100g)



Grafik 5.11 Tarhana Örneklerinin Zn Miktarı (mg/100g)



Grafik 5.12 Tarhana Örneklerinin Cu Miktarı (mg/100g)



5.2.8 Renk

L değeri parlaklığı ifade etmektedir. Tarhana örnekleri incelendiğinde bulunan L değerlerine bakıldığında en yüksek parlaklığın kontrol örneğinde olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla %3, %5 ve %8 keçiboynuzu unu ilaveli örnekler takip etmektedir (Çizelge 5.17). Keçiboynuzu unu kahverengi renkte olduğu için örneklere ilave edildiğinde parlaklıkta azalma görülmesi normaldir. Yine a (kıızılık) ve b(sarılık) değerlerinde de L (parlaklık) değerinde olduğu gibi keçiboynuzu unu ilavesi arttıkça azalma görülmüştür. Bunun sebebi keçiboynuzu ununun renginin kahverengi olması ve tarhana örneklerine ilavesi arttıkça rengi koyulaştırarak tarhananın kendine özgü rengini değiştirmesidir.

Keçiboynuzu unu ilavesi ile serbest şeker miktarının artışına bağlı olarak artan maillard reaksiyonu rengin koyulaşmasına sebep olmuştur. Ayrıca keçiboynuzu unu ilavesiyle artan mineral madde (özellikle Cu, Fe, Zn) esmerleşme reaksiyonunu katalizlemiş olabilir.

Tarhana standardına göre tarhananın kendine özgü sarımtrak kırmızı renkte olması istenmektedir (Anonymous 1981). Ancak bizim yaptığımız çalışmada ilave ettiğimiz

keçiboynuzu unu, tarhana örneklerinin sarımsak kırmızı renginin koyulaşmasına kahverengimsi bir renkte tarhana oluşumuna neden olmaktadır.

İstatiksel olarak tarhana örneklerinin L, a ve b değerleri bakımından farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 5.17 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri ve Standart Sapmalar

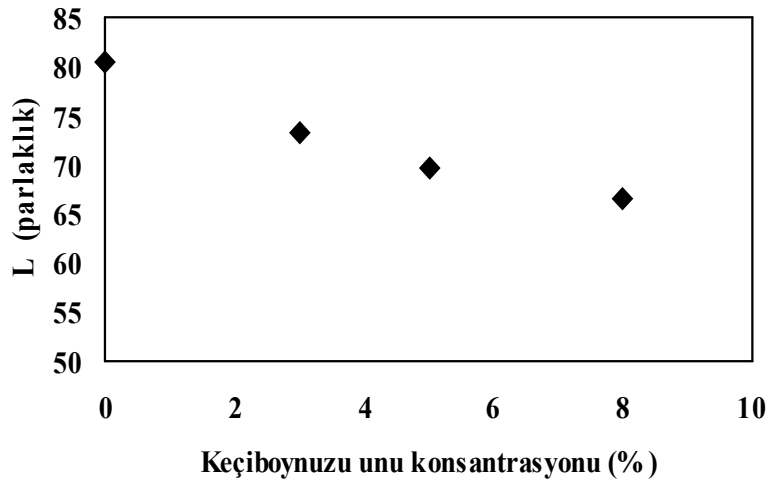
Renk değerleri	Örnek	Ortalama	Std.sapma
L(parlaklık)	Kontrol	80,34	0,35
	%3kbu	73,35	0,13
	%5kbu	69,58	0,65
	%8kbu	66,48	0,70
a(kızılık)	Kontrol	9,01	0,32
	%3kbu	6,93	0,05
	%5kbu	7,30	0,13
	%8kbu	7,54	0,06
b(sarılık)	Kontrol	36,93	0,34
	%3kbu	26,92	0,84
	%5kbu	25,39	0,08
	%8kbu	23,88	0,41

Çizelge 5.18 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri Sonuçlarının Varyans Analizi

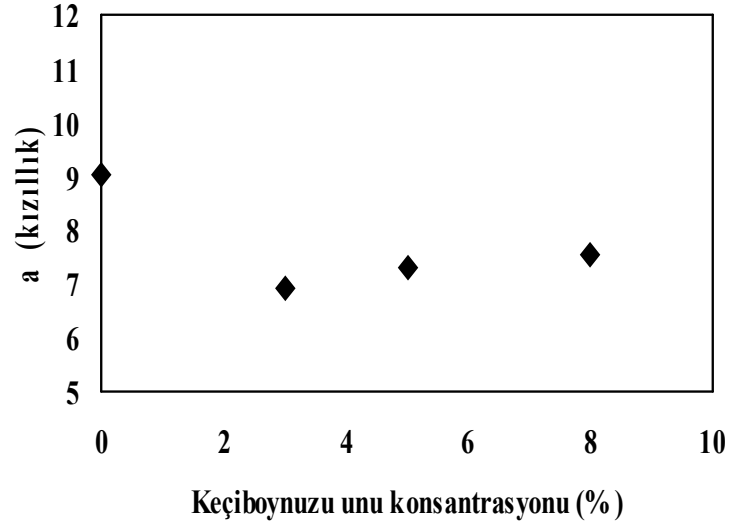
Renk Değerleri		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
L(parlaklık)	Gruplar arası	320,621	3	106,874	407,526	0,000*
	Gruplar içi	2,098	8	0,262		
	Toplam	322,719	11			
a(kızılık)	Gruplar arası	7,488	3	2,496	78,024	0,000*
	Gruplar içi	0,256	8	0,032		
	Toplam	7,744	11			
b(sarılık)	Gruplar arası	313,268	3	104,423	419,508	0,000*
	Gruplar içi	1,991	8	0,249		
	Toplam	315,259	11			

*p<0.05

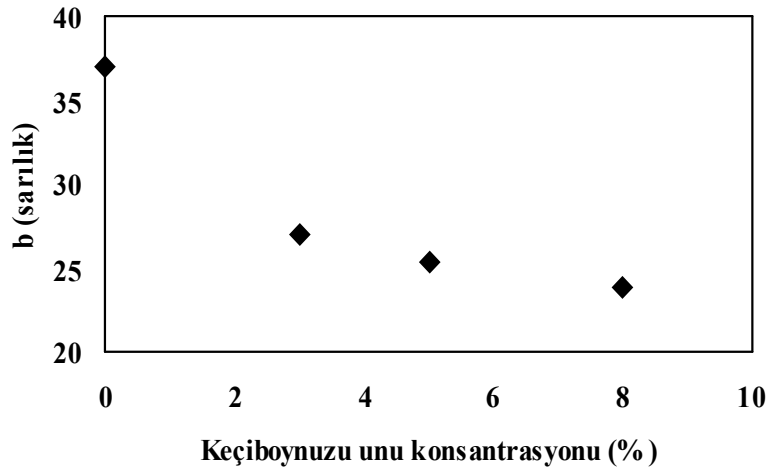
Grafik 5.13 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (L)



Grafik 5.14 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (a)



Grafik 5.15 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri (b)



5.2.9 Fonksiyonel Özellikler

Tüm örnekler incelendiğinde tarhanaya keçiyoynuzu unu ilavesinin viskoziteyi kısmen artırdığını söylemek mümkündür. Çünkü en yüksek viskozite %8 keçiyoynuzu ilaveli tarhana örneğinde görülmektedir. En düşük viskozite ise kontrol örneğindedir. Viskozite akışkanlığın akıcılığa karşı direncinin göstergesidir. Viskozite keçiyoynuzu unu ilavesi ile doğru orantılı olarak değişmiştir. Keçiyoynuzu ununun kıvam artırıcı etkisi beklenen bir sonuç olup literatürde araştırmalarda bu etki ortaya konmuştur (Demirtaş 2007). Keçiyoynuzu unu ilavesi tarhanaya viskozite açısından olumlu etki etmiştir. İstatiksel olarak viskozite değerleri açısından ürün grupları arasında bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Emülsiyon aktivitesi ve stabilitesi üzerinde etkili olan faktör, tarhana formulasyonunda bulunan protein miktar ve kalitesidir. Hayvansal proteinler emülsiyon aktivitesin üzerinde bitkisel olanlara göre daha etkilidir. Emülsiyon aktivitesi sonuçları incelendiğinde ise yine keçiyoynuzu ilavesi ile olumlu yönde artış olmuştur. En yüksek sonuç %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnekte görülmüştür. Bunu sırasıyla %5, %3 keçiyoynuzu ilaveli örnekler izlemekte en düşük değer ise kontrol örneğinde görülmektedir. İstatiksel olarak emülsiyon aktivitesi değerleri açısından ürün grupları arasında bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Köpük tutma kapasitesine bakıldığında en düşük değer kontrol örneğindedir. Köpük tutma kapasitesi ve stabilitesi ürün bileşiminde bulunan protein, yağ ve özellikle saponin (bitkilerde bulunan glikozit) benzeri maddelerden önemli derecede etkilenmektedir. Keçiyoynuzu ilavesi arttıkça köpük tutma kapasitesi de artmıştır. %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek en yüksek köpük tutma kapasitesine sahiptir. İstatiksel olarak köpük tutma kapasitesi değerleri açısından ürün grupları arasında bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Köpük tutma stabilitesine bakıldığında ise en yüksek değer %3 keçiyoynuzu unu içeren örneğe aittir. Kontrol örneği ikinci sıradadır. En düşük değer ise %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğe aittir. Keçiyoynuzu ilavesi az iken köpük tutma stabilitesi artmıştır. Fakat keçiyoynuzu ilavesi arttıkça köpük tutma stabilitesi olumsuz yönde etkilenmiş ve kontrol örneğinin köpük tutma stabilitesinden daha da düşmüştür. İstatiksel olarak

köpük tutma stabilitesi değerleri açısından ürün grupları arasında bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Tarhananın su absorpsiyonu üzerinde en etkili faktör, formülasyonda bulunan nişasta miktarı ve nişastanın fiziksel özellikleridir. Nişasta miktarındaki oransal azalma su absorpsiyonu üzerinde etkili olabilmektedir. Su absorpsiyon değerlerine bakıldığında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$). Sonuçlar incelendiğinde ise keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler ile kontrol örneği arasında büyük bir fark olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak keçiyoynuzu ilavesinin tarhananın su absorpsiyon özelliğine etki etmediğini söylemek mümkündür.

Tarhana örneklerinin yağ absorpsiyon sonuçlarına bakıldığında keçiyoynuzu unu ilavesinin tarhananın yağ absorpsiyonunu kısmen artırdığını söylemek mümkündür. Çünkü keçiyoynuzu unu ilavesi en fazla olan %8 keçiyoynuzu unu ilaveli tarhana örneğinin yağ absorpsiyonu en yüksektir. İstatistiksel olarak ürün grupları arasında yağ absorpsiyon değerleri bakımından bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Tüm fonksiyonel özellikler açısından baktığımızda keçiyoynuzu unu ilavesinin tarhananın fonksiyonel özelliklerini olumlu yönde değiştirdiğini söylemek mümkündür.

Çizelge 5.19 Tarhana Örneklerinin Fonksiyonel Özelliklerinin Sonuçları ve Standart Sapmalar

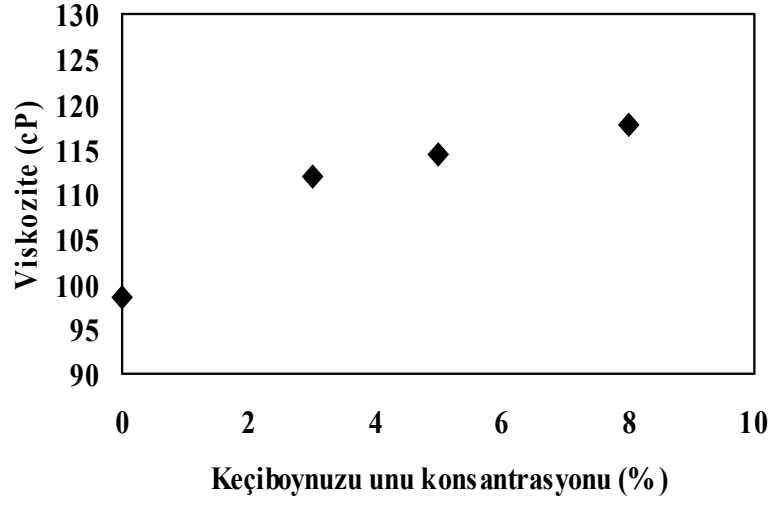
Fonksiyonel Özellikler	Örnek	Ortalama	Std.sapma
Viskozite(cP)	Kontrol	98,40	0,14
	%3kbu	112,00	1,41
	%5kbu	114,25	0,35
	%8kbu	117,65	0,49
Köpük tutma kapasitesi (ml/ml)	Kontrol	0,78	0,01
	%3kbu	0,85	0,01
	%5kbu	0,86	0,01
	%8kbu	0,91	0,01
Köpük tutma stabilitesi (dakika)	Kontrol	0,34	0,01
	%3kbu	0,42	0,01
	%5kbu	0,34	0,01
	%8kbu	0,21	0,01
Su absorpsiyonu (ml/g)	Kontrol	0,62	0,00
	%3kbu	0,62	0,00
	%5kbu	0,63	0,01
	%8kbu	0,64	0,01
Yağ absorpsiyonu (ml/g)	Kontrol	0,61	0,01
	%3kbu	0,64	0,01
	%5kbu	0,65	0,01
	%8kbu	0,68	0,01
Emülsiyon aktivitesi (%)	Kontrol	81,12	0,03
	%3kbu	83,64	0,20
	%5kbu	86,18	0,66
	%8kbu	94,55	0,06

Çizelge 5.20 Tarhana Örneklerinin Fonksiyonel Özellik Sonuçlarının Varyans Analizi

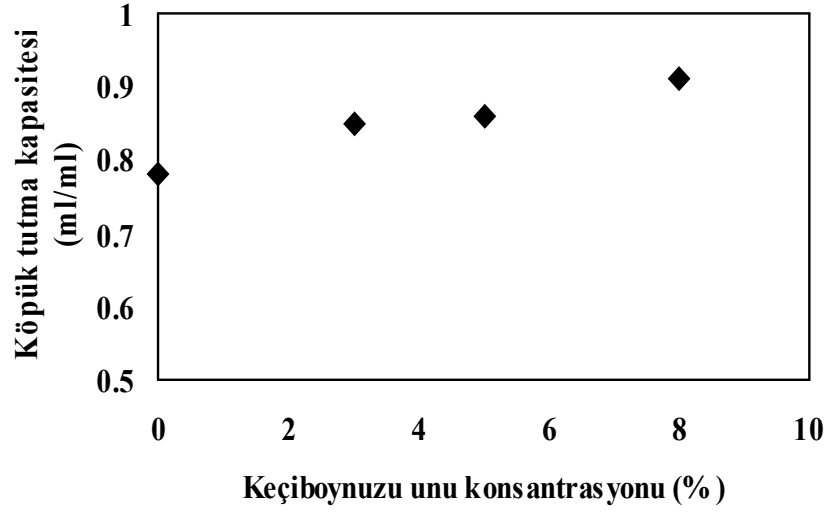
Fonksiyonel Özellikler		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
Viskozite(cP)	Gruplar arası	427,645	3	142,548	238,575	0,000*
	Gruplar içi	2,390	4	0,598		
	Toplam	430,035	7			
Köpük tutma kapasitesi (ml/ml)	Gruplar arası	0,017	3	0,006	65,667	0,001*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,018	7			
Köpük tutma stabilitesi (dakika)	Gruplar arası	0,046	3	0,015	173,857	0,000*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,046	7			
Su absorpsiyonu (ml/g)	Gruplar arası	0,000	3	0,000	4,000	0,107
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,000	7			
Yağ absorpsiyonu (ml/g)	Gruplar arası	0,005	3	0,002	33,333	0,003*
	Gruplar içi	0,000	4	0,000		
	Toplam	0,005	7			
Emülsiyon aktivitesi (%)	Gruplar arası	203,764	3	67,921	559,197	0,000*
	Gruplar içi	0,486	4	0,121		
	Toplam	204,250	7			

*p<0.05

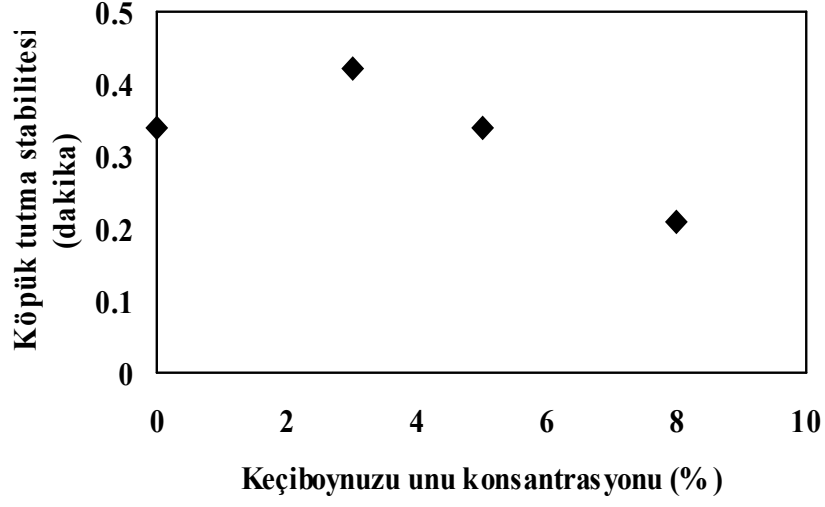
Grafik 5.16 Tarhana Örneklerinin Viskozite Değerleri (cP)



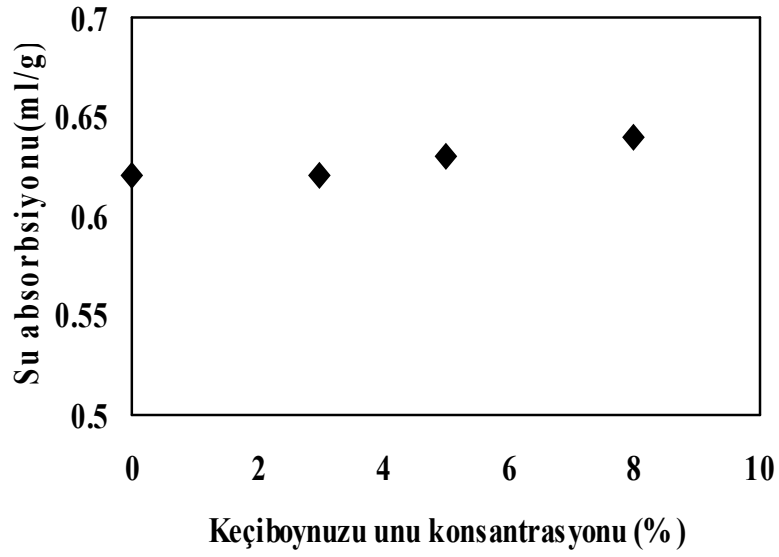
Grafik 5.17 Tarhana Örneklerinin Köpük Tutma Kapasitesi (ml/ml)



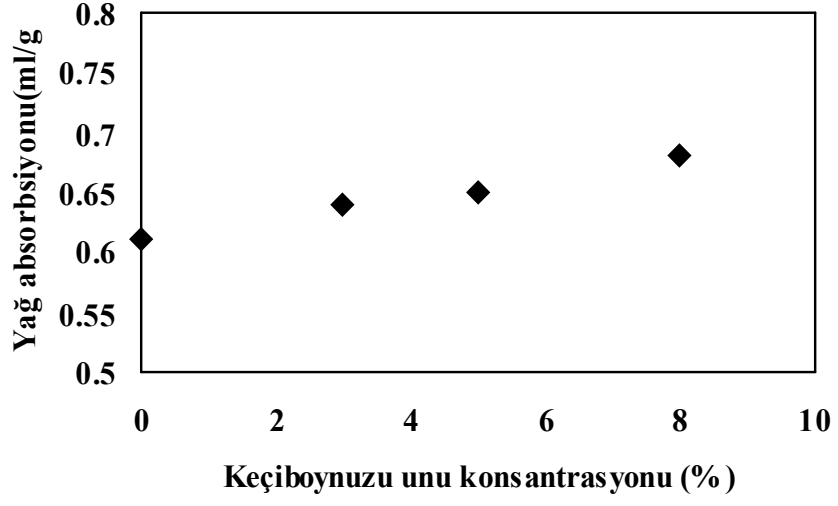
Grafik 5.18 Tarhana Örneklerinin Köpük Tutma Stabilitesi (dakika)



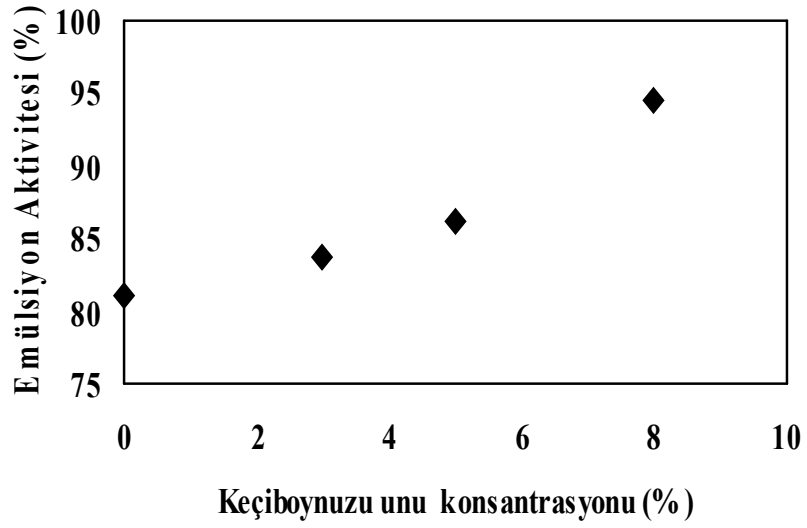
Grafik 5.19 Tarhana Örneklerinin Su Absorbsiyonu (ml/g)



Grafik 5.20 Tarhana Örneklerinin Yağ Absorbsiyonu (ml/g)



Grafik 5.21 Tarhana Örneklerinin Emülsiyon Aktivitesi(%)



5.2.10 Duyusal Analizler

Örneklerin duysal özelliklerine bakıldığında tat-koku açısından %3 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğin en yüksek puan aldığı görülmektedir. İkinci sırada kontrol örneği yer almaktadır. %5 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek üçüncü, %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek ise en düşük puanı almıştır.

Renk açısından da en yüksek puan %3 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğe aittir. En düşük puan ise %5 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğindir.

Kıvam olarak en yüksek puan kontrol örneğine verilmiştir. Keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler daha düşük puan almıştır. Özellikle keçiyoynuzu unu ilavesi örnek içerisinde arttıkça puan daha da düşmüştür.

Kumluluk açısından kontrol örneği ve %3, %5 keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler aynı puana sahiptir. Sadece %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek düşük puan almıştır.

Yapışkanlık olarak ise keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler kontrol örneğine göre daha az puan almıştır.

Ağız hissiyatı olarak en yüksek puan kontrol örneğindedir. %3 ve %5 keçiyoynuzu unu ilaveli örnekler ikinci sırada yer almaktadır. En düşük puan %8 keçiyoynuzu unu ilaveli örneğe aittir.

Genel beğeni olarak baktığımızda ise %3 keçiyoynuzu unu ilaveli örnek ve kontrol örneğinin daha çok beğeni aldığı görülmektedir.

İstatiksel olarak genel beğeni puanları bakımından bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Fakat tarhana örnekleri tat, renk, kıvam, kumluluk, yapışkanlık ve ağız hissiyatı bakımından bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 5.21 Tarhana Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Standart Sapmalar

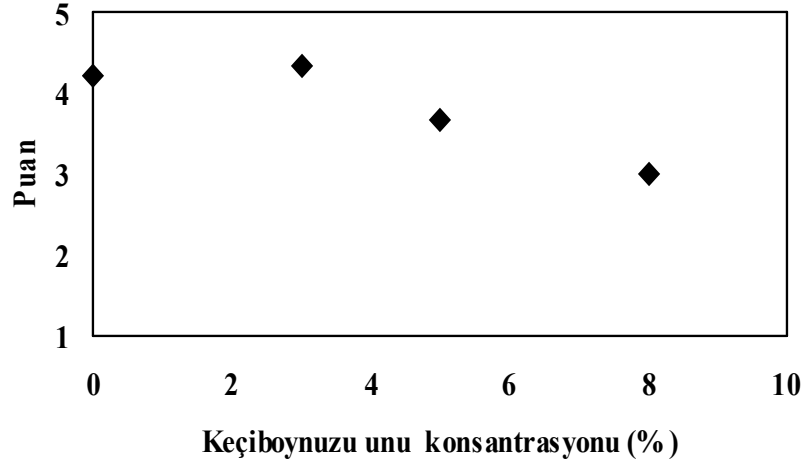
Duyusal Analizler	Örnek	Ortalama	Std.sapma
Tat-Koku	Kontrol	4,20	1,06
	%3kbu	4,33	0,58
	%5kbu	3,67	0,58
	%8kbu	3,00	1,00
Renk	Kontrol	4,00	1,00
	%3kbu	4,33	0,58
	%5kbu	3,00	1,00
	%8kbu	3,33	0,58
Kıvam	Kontrol	4,33	0,58
	%3kbu	4,00	0,00
	%5kbu	3,33	0,58
	%8kbu	3,33	0,58
Kumluluk	Kontrol	4,33	0,58
	%3kbu	4,33	0,58
	%5kbu	4,33	0,58
	%8kbu	4,00	0,00
Yapışkanlık	Kontrol	4,67	0,58
	%3kbu	4,33	0,58
	%5kbu	4,33	0,58
	%8kbu	4,33	0,58
Ağız hissiyatı	Kontrol	4,67	0,58
	%3kbu	4,33	0,58
	%5kbu	4,33	0,58
	%8kbu	4,00	1,00
Genel Beğeni	Kontrol	4,67	0,58
	%3kbu	4,67	0,58
	%5kbu	3,67	0,58
	%8kbu	3,33	0,58

Çizelge 5.22 Tarhana Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları Varyans Analizi

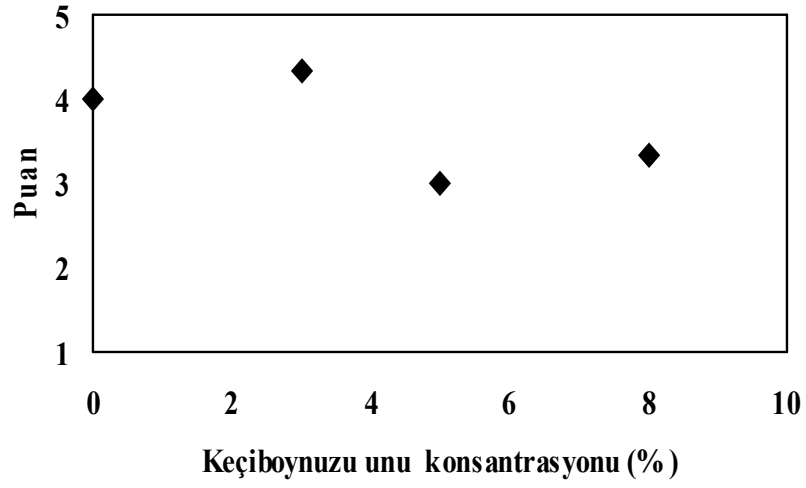
Duyusal Analizler		Karelerinin Toplamı	Sd	Karelerinin Ortalaması	F	p
Tat-Koku	Gruplar arası	3,307	3	1,102	1,582	0,268
	Gruplar içi	5,573	8	0,697		
	Toplam	8,880	11			
Renk	Gruplar arası	3,333	3	1,111	1,667	0,250
	Gruplar içi	5,333	8	0,667		
	Toplam	8,667	11			
Kıvam	Gruplar arası	2,250	3	0,750	3,000	0,095
	Gruplar içi	2,000	8	0,250		
	Toplam	4,250	11			
Kumluluk	Gruplar arası	0,250	3	0,083	0,333	0,802
	Gruplar içi	2,000	8	0,250		
	Toplam	2,250	11			
Yapışkanlık	Gruplar arası	0,250	3	0,083	0,250	0,859
	Gruplar içi	2,667	8	0,333		
	Toplam	2,917	11			
Ağız hissiyatı	Gruplar arası	0,667	3	0,222	0,444	0,728
	Gruplar içi	4,000	8	0,500		
	Toplam	4,667	11			
Genel Beğeni	Gruplar arası	4,250	3	1,417	4,250	0,045*
	Gruplar içi	2,667	8	0,333		
	Toplam	6,917	11			

*p<0.05

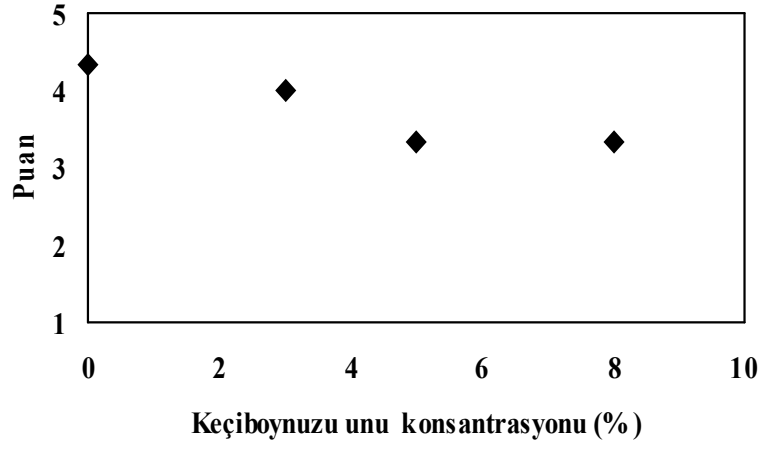
Grafik 5.22 Tarhana Örneklerinin Tat-Koku Değerlendirmesi



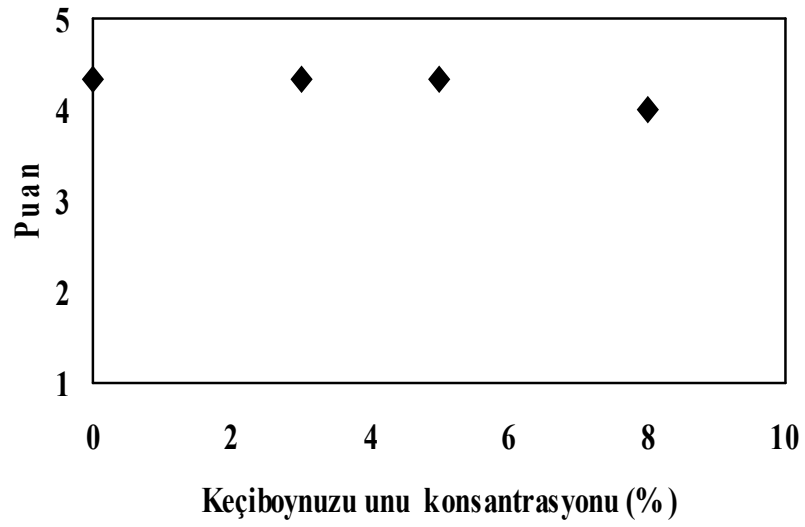
Grafik 5.23 Tarhana Örneklerinin Renk Değerlendirmesi



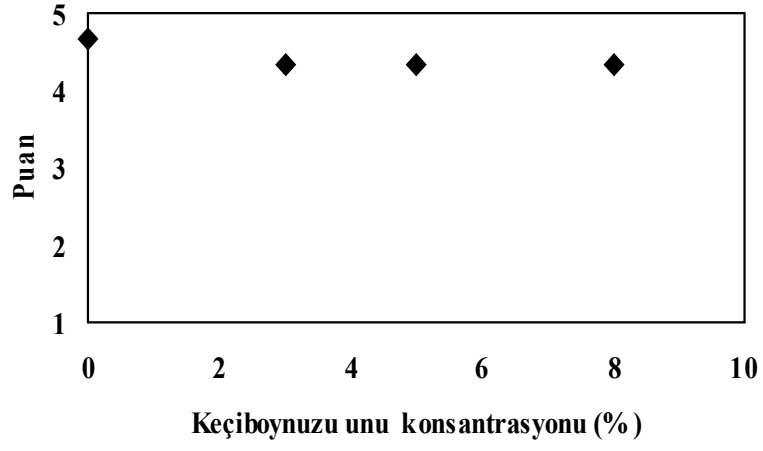
Grafik 5.24 Tarhana Örneklerinin Kıvam Değerlendirmesi



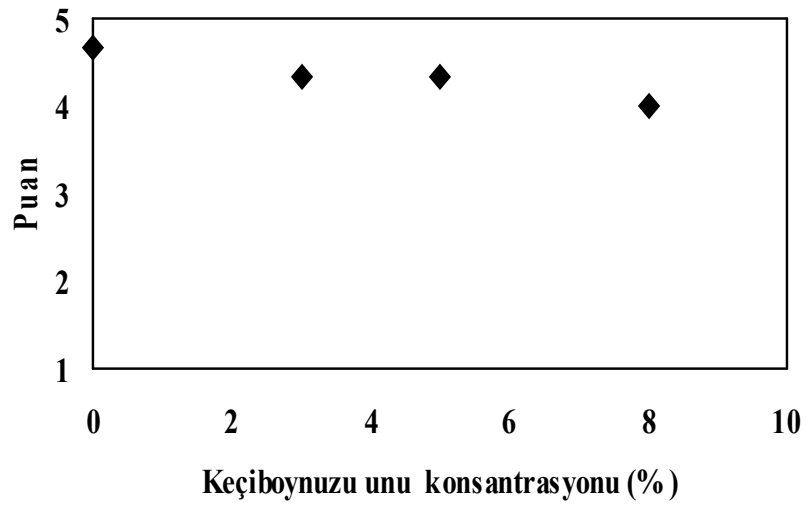
Grafik 5.25 Tarhana Örneklerinin Kumluluk Değerlendirmesi



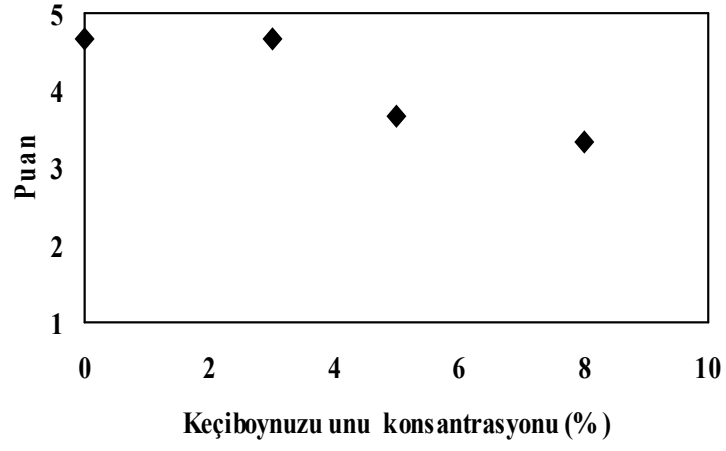
Grafik 5.26 Tarhana Örneklerinin Yapışkanlık Değerlendirmesi



Grafik 5.27 Tarhana Örneklerinin Ağız Hissiyatı Değerlendirmesi



Grafik 5.28 Tarhana Örneklerinin Genel Beğeni Değerlendirmesi



6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Tarhana üretiminde kullanılan bileşenler incelendiğinde un ve yoğurt miktarının diğer bileşenlere göre yüksek miktarda olduğunun analizler yapılmadan önce dikkate alınması gerekmektedir.

Un ve keçiyoynuzu ununa ait analiz sonuçlarına bakıldığında tarhana ana bileşeni olan unun protein ve su açısından keçiyoynuzu ununun yaklaşık iki katı yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Fakat kül miktarı açısından keçiyoynuzu unu en yüksek değere sahiptir. Bunun sebebi keçiyoynuzu ununun mineral madde açısından daha zengin olmasıdır.

Kullanılacak hammaddelere yapılan mineral madde analizinde de keçiyoynuzu ununun, tarhana ana bileşeni buğday ununa göre özellikle K ve Ca başta olmak üzere Mg, P açısından yüksek değerlere sahip olduğu, Zn ve Cu açısından ise büyük farklılık olmadığı görülmüştür.

Tarhana örneklerinin su ve protein miktarlarına bakıldığında tüm örneklerin yaklaşık aynı değere sahip olduğu görülmüştür. Keçiyoynuzu ilavesi ile doğru orantılı olarak kül miktarında artış olmuş ve en yüksek kül miktarı %8 keçiyoynuzu unu içeren örnekte görülmüştür.

Tarhana örneklerinin mineral madde miktarlarına bakıldığında keçiyoynuzu ilavesi ile mineral madde içeriğinin arttığı görülmüştür. Özellikle Ca ve K mineralleri açısından artış olmuş ve en yüksek değerler yine %8 keçiyoynuzu unu içeren örnekte görülmüştür.

Fermentasyon süresince pH değişimlerine bakıldığında ilk gün keçiyoynuzu unu içeren örneklerde fermentasyonun kontrol örneğine göre daha hızlı olduğu fakat ikinci gün sonunda tüm örneklerin pH değerlerinin aynı düzeye geldiği görülmüştür. 72. saat sonunda yani fermentasyon bitiminde ise pH değeri en düşük kontrol örneğine aittir. Keçiyoynuzu unu içeren örneklerin pH değerleri biraz daha yüksektir. Buna bağlı olarak asitlik değerleri de keçiyoynuzu unu içeren örneklerde daha yüksektir.

Örneklerin fermentasyon kayıplarına bakılığında keçiboynuzu unu ilavesinin fermentasyon kaybını kısmen artırdığı görülmüştür. Tarhanaların asitlik dereceleri incelendiğinde keçiboynuzu unu ilavesi ile asitliğin kısmen arttığı görülmüştür.

Örneklerin fonksiyonel özellikleri incelendiğinde viskozite, köpük tutma kapasitesi, emülsiyon aktivitesi ve yağ absorpsiyonu açısından keçiboynuzu unu ilavesi olumlu etki etmiştir. Köpük tutma stabilitesi keçiboynuzu unu ilavesi ile düşmüştür. Su absorpsiyonu ise tüm örneklerde aynı değerde görülmüştür.

Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında en çok beğeniyi kontrol örneği ve %3 keçiboynuzu unu ilaveli örnekler almış en az beğeniyi ise %8 keçiboynuzu unu ilaveli örnek almıştır.

Yaptığımız çalışmada ülkemize özgü geleneksel bir ürün olan ve sevilerek tüketilen tarhana çorbasına farklı bir tat getirilmesi ve ülkemizde yetiştirilen keçiboynuzu meyvesine değişik bir kullanım şeklinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak keçiboynuzu katkılı tarhananın en az katkısız tarhana kadar sevilerek tüketilebilecek bir ürün olabileceği görülmüştür.

Keçiboynuzu meyvesinin un haline getirilerek ilave edildiği örneklerimizin tümüne baktığımızda en çok beğenilen ürünün %3 keçiboynuzu unu ilaveli örnek olduğu tespit edilmiştir.

Keçiboynuzu unu ilavesi, mineral madde ve fonksiyonel özellik açısından tarhana çorbasını olumlu yönde etkilediği ve beslenme açısından zenginleştirici etkide bulunduğu görülmüştür.

Ayrıca keçiboynuzu unu %3 gibi az miktarda kullanıldığında renk, tat ve koku açısından tüketici tarafından daha çok beğenilen bir ürün elde edilebileceği görülmüştür.

Çalışmamızın tarhanaya fonksiyonel gıda olarak da bir artı sağlayabileceği söylenebilir.



Resim 1.3 Tüm Tarhana Örnekleri



Resim 1.4 Kontrol Tarhana Örneği



Resim 1.5 %3 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği



Resim 1.6 %5 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği



Resim 1.7 %8 Keçiboynuzu Unu İlaveli Tarhana Örneği

7. KAYNAKLAR

Akbaş, Ő., Coşkun, H., 2006, Tarhana Üretimi ve Özellikleri Üzerine bir Değerlendirme, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu 2006, 703- 706.

Anonymous, 1981, TSE Tarhana Standardı TS 2282. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1990. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. 8th ed. St. Paul, Minnesota: AACC. U.S.A.

Battle, I. ve Tous, J., 1997, "Carob Tree (*Ceratonia siliqua L.*)", International Plant Genetic Resources Institute. Via Dele Sette Chiese 142 00145 Rome, Italy. 97 ss.

Batu, A., Karagöz, D. D., Kaya, C., Yıldız, M., 2007, Dut ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler, *Gıda*, 2, 7- 16.

Bilgiçli N., 2004, " Tarhananın Fitik Asit İçeriği Ve Bazı Besin Öğeleri Üzerine Maya, Malt Ve Fitaz Katkılarının Etkileri", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, N.E., Türker, S., Ertaş, N., and İbanoğlu, Ş., 2006
Effect of Wheat Germ/Bran Addition on the Chemical, Nutritional and Sensory
Quality of Tarhana, A Fermented Wheat Flour-Yoghurt Mixture .Journal of
Food Engineering,77: 680- 686.

Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E. N., Türker, S., Ertaş, , N., and İbanoğlu, S, (2007).
Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory
quality of tarhana, a fermented wheat flour–yoghurt product. Journal of Food
Engineering, 77, 680–686.

Biner, B., Gubbuk, H., Karhan. M., Aksu, M. ve Pekmezci, M., 2005, “Sugar Profiles of
The Pods of Cultivated and Wild Types of Carob Bean (Ceratonia Siliqua L.) in
Turkey”, Food Chemistry, 100: 1453- 1455.

Boyacıoğlu, D., 1994, Geçmişte Ve Günümüzde Gıda Biyoteknolojisi Uygulamaları,
II.Gıda Mühendisliği Kongresi, Gaziantep, s194.

Campbell-Platt, G., 1994, Fermented Foods: A World Perspective. Food Res. Int. 27:
253.

Coşkun, F., 2002, Trakya' Nın Değişik Yörelerinde Üretilen Ev Tarhanalarının Kimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Gıda Mühendisliği Dergisi, 6:48 52.

Çopur, Ö, U., Göçmen, D., Tamer, C, E., Gürbüz, O., 2001, Tarhana Üretiminde Farklı Uygulamaların Ürün Kalitesine Etkisi. Gıda 26 (5), 339-346.

Dağlıoğlu O., 2000, Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, Production and composition. Die Nahrung 44 (2), 85-88.

Dayısoylu K.S., Duman, A.D., İnanç, A.L., Gezginç, Y. Ve Özsisli, B., 2002. Model Kahramanmaraş Tarhanası Hububat–Hububat Ürünleri Teknolojisi Ve Sergisi. 365-373,Gaziantep

Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y., İnanç, A.L., 2003, Kahramanmaraş Tarhanasına Besin Fonksiyonelliği Açısından Bir Bakış 3.Gıda Müh.Kong.,2-4 Ekim ,511-523,Ankara.

Dayısoylu, K.S., Çınar, İ., 2004, The Fermented Synbiotic Product: Turkish Tarhana. 1st International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals, Abstract Book, p.53, Aksu/Antalya-Türkiye.

Değirmencioğlu, N.,Göçmen, D., A.Dağdelen, A., Dağdelen, F., 2005, Influence of Tarhana Herb (*Echinophara sibthorpiano*) on Fermentation of Tarhana, Turkish Traditional Fermented Food.Food Technology Biotechol, 43(2): 175-179.

Demirtaş, Ö., 2007, Keçiboynuzu (*Ceratonia Siliqua*) Çekirdeklerinden Gam Üretim Yollarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Durmuş, E., Yiğit, A., 2003, "Türkiye'nin Meyve Üretim Yörelere" Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt 13, Sayı:2, Sayfa: 23-54, Elazığ.

Ekinci, R., 2005, The effects of fermentation and drying on the watersoluble vitamin content of Tarhana, a traditional Turkish cereal food, Food Chemistry, 90:127-132.

Ekşi, A. ve Artık, N., 1986, "Harnup (keçiboynuzu) Meyvesi ve Pekmezinin Kimyasal Bileşimi", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 36: 77-82.

Erbaş, M., 2003,"Yaş Tarhananın Üretim ve Farklı Saklama Koşullarında Bileşimindeki Değişmeler ", Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya

- Erbaş, M., Certel, M., Uslu, M.K., 2004, Yaş Ve Kuru Tarhananın şeker İeriğine Fermentasyon ve Depolamanın Etkisi. Gıda, 29(4) 299-305.
- Erbaş, M., Certel, M., Uslu, K.M., 2005, Microbiological and Chemical Properties of Tarhana During fermentation and Storage as Wet-Sensorial Properties of Tarhana Soup.Elsevier Ltd, LWT 38: 409-416.
- Erbaş, M., Uslu, K.M., Erbaş, O.M., and Certel, M., 2006, Effect of Fermentation and Storage on The Organic acid and Fatty Acid Contents of Tarhana, A Turkish Fermented Cereal Food. Journal of Food Composition and Analysis, 19:294-301.
- Erdem, E., 2008, "Tarhana Üretiminde Balık Eti Kullanımı" Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Göçmen, D., Gürbüz, O. ve şahin,İ., 2002, Hazır Tarhana Çorbaları Üzerine Bir Araştırma. Tahıl Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, Gaziantep, 2002, 211-218.
- Göçmen, D., Gürbüz, O., ve şahin, İ., 2003, Hazır Tarhana Çorbaları Üzerine Bir Araştırma Gıda, 28: 13-18.

Gökmen, S., 2009, " Çiğ-Pişmiş ve Kurutulmuş Ayva Katkısının Tarhana Üzerine Olan Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Hancıoğlu, Ö., ve Karapınar, M., 1998, Hububat Bazlı Fermente Ürünler ve Fermentasyon İşleminin Sağladığı Avantajlar. *Gıda*, 23 (3): 211-215.

Hayta, M., Alpaslan, M.,and Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: a wheat flour–yoghurt mixture. *Journal of Food Science*, 67(2), 740–744.

İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., Wilson, G. and Hayes, G.D., 1995, The Effect of Fermentation Conditions on The Nutrients and Acceptability of Tarhana. *Food Chemistry*, 53: 143- 147.

İbanoglu, S., İbanoglu, E., Ainsworth, P., 1999, Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana. *Food Chemistry*, 64: 103-106.

İbanoğlu, Ş. and Maskan, M., 2002, Effect of Cooking on The Drying Behaviour of Tarhana Dough, A Wheat Flour-Yoghurt Mixture. *Journal of Food Engineering*, 54: 119-123.

Karaca, İ., 2009, " Pekmez Örneklerinde Vitamin Ve Mineral Tayini ", İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bitirme Tezi, Malatya.

Karadeniz,T., 2004, Şifalı Meyveler (Meyvelerle Beslenme ve Tedavi Şekilleri). (Yardımcı Ders Kitabı). Burcan Ofset. Matbaacılık Sanayii. 208 s.

Karakaya, S., Kavas, A., 1999, Antimutagenic activities of some foods. Journal of the Science of Food and Agriculture 79, 237-242.

Karkacıer, M. ve Artık, N., 1995, Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) Fiziksel Özellikleri, Kimyasal Bileşimi ve Ekstraksiyon Koşulları. *Gıda*, 20 (3): (131-136).

Kılınç, B., 2004 Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 21,(3-4): ISSN 1300-1590. Ege Univesity Pres, 3-4: 371-374.

Kıroğlu, F., 2001, "Keçiboynuzu Meyvesinde Bakır ve Çinkonun Kimyasal Formlarının Belirlenmesi ", Yüksek Lisans Tezi, Mersin

Kirk- Othmer, 1967, Industrial Gums, Vol. 1, s, 741-752

Koca, A. F., Tarakçı, Z., 1997, Tarhana Üretiminde Mısır Unu ve Peyniraltı Suyu Kullanımı. *Gıda* 22 (4), 287-292.

Koca, A. F., Koca İ., Anıl, M., Karadeniz B., 2006, Kızılıçık Tarhanasının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu 377-380.

Koyuncu, H., Kul, A.R., Yıldız, N., Çalimli, A., Ceylan, H., 2004, Kahramanmaraş Tarhanası ve Tüketim Çeşitliği. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül 2004, Van.

Köse E, Süngü Ö., 2000, Tarhana Yapımında Farklı Un Çeşitlerinin Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 9: 34-38.

Köse, E., and Çağındı, S.Ö., 2002, An Investigation into The Use of Different Flours in Tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 219-222.

Leroy, F. and De Vuyst, L., 2004, Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry, *Trends in Food Science and Technology*, 15:67-78.

Marakis, S.G., 1992, "Sucrose Syrup from Carob Pods", *Biotechnology Letters*, 14 (11): 1075-1080.

Merwin, M.L., 1981, *The Culture of Carob (Ceratoni siliqua) for Food, Fooder and Fuel in Semiarid Enviroments*. International Tree Crops Institute USA Inc., California.

Nout M J R and Motarjemi Y., 1997, *Assessment of fermentation as a household technology for improving food safety: a joint FAO/ WHO workshop*. *Food Contol*, 8:221-226.

Omaç, Ö., Dedeoğlu, S., 1999, *Tarhana Üretim Teknolojisi*, İnönü Üni. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü Bitirme Tezi, Malatya.

Owen, R. W., Haubner, R., Hull, W. E., Erben, G., Spiegelhalder, B., Bartsch, H. Ve Haber, B., 2003, "Isolation and Structure Elucidation of The major Individual Polyphenols in Carob Fibre ", *Food and Chemical Toxicology*, 41: 1727-1738.

Ögel, B., 1978, *Türk Kültür Tarihine Giriş, Türklerde Yiyecek Kültürü*, Cilt:4, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.

- Öner, M. D., Tekin, A. R., Erdem, T., 1993, The Use Of Soybeans İn The Traditional Fermented Food-Tarhana. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 26 (4), 371-372.
- Özbilgin, S. 1983. The Chemical And Biological Evaluation Of Tarhana Supplemented With Chickpea And Lentil Ph. D. Thesis. Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Özcan, M. M., Arslan, D. ve Gökçalık, H., 2007, “Some Compositional Properties and Mineral Contents of Carob (*Ceratonia Siliqua*) Fruit, Flour and Syrup”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58 (8): 652-658.
- Pekmezci, M., Gübbük, H., Eti, S., Erkan, M., Onus, N., Karaşahin, I., Biner, B., Adak, N., 2008, Batı Akdeniz Ve Ege Bölgesi’nde Yabani Ve Kültür Formunda Yetişen Keçiboynuzu Tiplerinin Seleksiyonu, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 145–153
- Seçmen, Ö., 1975, ”Studies In The Biosystematics of *Ceratonia Siliqua* L. In Turkey”, *Protoc. Acta. Biol.*, (A) XVI (1-4) : 75-86.
- Samur, G., 2006, *Vitaminler, Mineraller Ve Sağlığımız*, Sinem Matbaacılık, Ekim-2006 Ankara, 24s

Siyamoğlu, B., 1961, Türk Tahanelarının Yapılışı ve Terkibi Üzerine Araştırma. Ziraat Fakültesi Yayınları, No.44, Ege Üniversitesi, İzmir.

Soyyığıt, H., 2004, "Isparta ve Yöresinde Üretilen Ev Yapımı Tarhanaların Mikrobiyolojik ve Teknolojik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

Snedecor, G.W. and Cochran, W.G., 1989, *Statistical Methods*, 8th Ed., pp.56-210, Iowa State University Press, Ames, IA.

Şamil, A., Tezcan, R., Ceylan, N., Erçetin, M., 2005, Şarkikaraağaç Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinde Bakır ve Çinko Tayini. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8, 1.

Şenay, F., 2009, "Keçiboynuzu'ndan Sıvı Şeker Üretimi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şengün, Y. İ., 2006, "Ege Bölgesinin Bazı Yörelerinde Yapılan Geleneksel Tarhana Ve Bileşenlerinin Bakteri Florasının Tanımlanması", Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.

Tamer, C.E., Kumral, A., Aşan, M., and Şahin, İ., 2007, Chemical Compositions of Traditional Tarhana Having Different Formulations. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31: 116-126.

Tarakçı, Z., Doğan, I. S., and Koca, A., 2004, A Traditional Fermented Turkish Soup, Tarhana, Formulated with Corn Flour and Whey. *Int.J. of Food Science and Thecnology*, 39: 455-458.

Temiz, A., and Pirkul, P., 1990, Tarhananın Fermantasyonunda Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişmeler. *Gıda*, 15(2): 119-126.

Temiz, A., Pirkul, T., 1991, Farklı Bileşimlerde Üretilen Tarhanaların Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Gıda* 16 (1) 7-13.

Tunalıoğlu, R., Özkaya, M.T., 2003, “Keçiboynuzu”, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü-Bakış Dergisi*, 3: 1-4.

Turhan, İ., Tetik, N., Karhan, M., 2007, “Keçiboynuzu Pekmezinin Bileşimi ve Üretimi Aşamaları”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 39-44.

Türker S., 1991, "Sağlam, Pişirilmiş Ve Çimlendirilmiş Çeşitli Baklagil Katkılarıyla, Mayasız Ve Maya İlavesiyle Fermente Edilen Tarhananın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Besinsel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma", Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum.

Ünal, S., 1991, Hububat Teknolojisi, Ege Üni. Müh. Fak. Çoğaltma Yayını No:29, İzmir. 216.

Ünal, F.,1991, Türkiye’de Çeşitli Bölgelerden Toplanan Bal Ve Pekmez İçeriğinde Bulunan Tiamin, Riboflavin, Askorbik Asit Ve Demir Miktarının Araştırılması (Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı Bilim Uzmanlığı Tezi-Yayımlanmamış). Hacettepe Üniv. Sağlık Bil. Enst. 98s,Ankara.

Vardar, Y., Ö. Seçmen, ve M. Öztürk, 1974. Türkiye’de *Ceretonia siliqua* (Keçiboynuzu)’ nun Endüstriyel Değerlendirilmesinde Esas Olacak Ekonomik Potansiyeli ile İlgili Araştırma Raporu. Türkiye Sanayi ve Kalkınma Bankası, D. No: 367, İstanbul, 99. s.

Yılmaz, M. Y., 2009, "Keçiboynuzu Suyu Üretim Teknolojilerinin Geliştirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yousif, A.K., Alghzawi, H.M., 2000, "Processing and Characterization of Carob Powder", Food Chemistry, 69: 283-287.

Yücecan, S., Kayakırılmaz, K., Başoğlu, S., Tayfur, M., 1988, Tarhananın Besin Değeri Üzerine Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 45 (1), 47-51.

Zunft, H.J.F., Lüder, W., Harde, A., Haber, B., Graubaum, H.J., Koebnick, C., Grünwald, J., 2003, "Carob Pulp Preparation Rich in Soluble Fibre Lowers Total and LDL Cholesterol in Hypercholesterolemic Patients", European Journal of Nutrition, 42: 235-242.

7.1 İnternet Kaynakları

1-<http://www.bahcesel.com/forumsel/bulgur-tarhana-un-ve-ekmek-yapimi/20517-tarhananin-gida-sanayide-uretim-asamalari>, 17 Nisan 2010

2-<http://www.bahcesel.com/forumsel/gida-bilimi-ve-teknolojileri/12241-keciboynuzu-harnup>, 10 Mart 2010

3- <http://www.datcabalbadem.com/keciboynuzu.html>, 17 Nisan 2010

4- <http://www.forumti.com/saglik/39077-keci-boynuzunun-faydalari> 10 Mart 2010

5- <http://www.saracoglu.at/bolum13> Şubat 2010

6-<http://tr.wikipedia.org/wiki/Pekmez> 5 Nisan 2010

8.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nermin IŞIK EROL

Doğum Yeri : Eskişehir

Doğum Tarihi : 01.09.1983

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Mustafa Şeker Anadolu Lisesi 1994-2001

Lisans : Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği 2001-2005

Yüksek Lisans: Afyonkocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği
Anabilim Dalı 2007-

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Özel Atayurt Okulları 2006

Ar Yemek A.Ş. 2006

Hacı Emin Tavukçuluk Ltd. Şti. 2007-2010

Yayınları (SCI ve diğer)

Diğer konular

