

**KEÇİBOYNUZU KATKILI UNLU MAMÜLLER
ÜRETİMİ**

SEVCAN İLHAN

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
HAZİRAN – 2013**

**KEÇİBOYNUZU KATKILI UNLU MAMÜLLER
ÜRETİMİ**

SEVCAN İLHAN

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR**

**MERSİN
HAZİRAN – 2013**

Sevcan İLHAN tarafından Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan “ Keçiboynuzu Katkılı Unlu Mamüller Üretimi” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

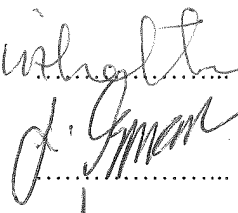
Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR



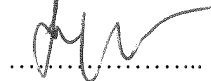
Prof. Dr. Nüzhet TÜRKER



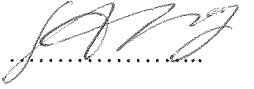
Doç. Dr. Osman KOLA



Doç. Dr. Sedat SAYAR



Yrd. Doç. Dr. Salih AKSAY



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20.10.2013 tarih ve 2013-15/...446. sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜKASLAN
Enstitü Müdürü


Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

KEÇİBOYNUZU KATKILI UNLU MAMULLER ÜRETİMİ

Sevcan İLHAN

ÖZ

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde, sağlık üzerine olumlu etkilere sahip olan bileşenleri içerir. Keçiboynuzu meyvesi yüksek oranda karbonhidrat, mineral ve antioksidan aktiviteye sahip bileşenleri içermesi nedeniyle önemli bir besin kaynağıdır. Bu meyve Türkiye’de en fazla keçiboynuzu pekmezi olarak işlenerek tüketilmektedir. Pekmez üretiminden sonra arta kalan posa yüksek oranda diyet lifine sahip olup ticari bir değere dönüştürülemeden hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada günlük gıda tüketiminin en az % 50’sini oluşturan unlu mamullere keçiboynuzu pekmezi üretiminden arta kalan posa eklenerek ürünlere fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. Poğaç, kek, dondurma külahı üretiminde kullanılan un miktarları %5, %10 ve %15 oranlarında azaltılarak yerine keçiboynuzu posası unu kullanılmıştır. Hazırlanan örneklerin kalite özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, hamur özellikleri ve ürün kalitesi açısından kontrol örneğine (geleneksel ürünlere) en yakın sonuçlar %15’e kadar olan bütün örneklerde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Keçiboynuzu, Posa, Fonksiyonel Gıda, Unlu Mamuller

Danışman: Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR, Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı.

PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS ADDED CAROB

(LOCUST BEAN)

Sevcan İLHAN

ABSTRACT

Functional foods, beyond their primary nutrition purpose, contain some compounds that have favorable effects on human health. Carob fruit has high nutritional value due to having high amounts of carbohydrates, minerals and compounds that has an antioxidant activity. This fruit is consumed at the most by processing carob syrup in Turkey. Pulp is remaining after the production of carob syrup has the highest rate of dietary fiber, not converting to a commercial value used as livestock feed.

In this study, the daily food consumption of bakery products make up at least 50% of the adding pulp remaining of carob syrup and was won the functional properties. Flour amounts is used in production of pogaca, cake, ice cream cone of rates 5%, 10% and 15% respectively and carob pulp flour was used instead of wheat flour. Quality characteristics of prepared the sample was determined.

According to these results, the formulations where the flour reduced by all results up 15% has the very similar results with the control sample in terms of the properties of dough and product quality.

Key Words: Carob (locust bean), Pulp, Functional Properties, Bakery Products.

Advisor: Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR, Mersin University, Department of Food Engineering.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca çalışmalarında beni yönlendiren ve bana her konuda yardımcı olan değerli tez hocam Sayın Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR'e en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarında sundukları imkanlardan ve yardımlarından dolayı Mersin Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne ve Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. H. İbrahim EKİZ'e en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Yardımlarından dolayı Prof. Dr. T. Koray PALAZOĞLU'na en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum

Tez yazımım boyunca dostluğunu ve desteğini esirgemeyen, değerli arkadaşım Arş. Gör. Seher SERİN'e,

Her zaman yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli arkadaşım Gıda Mühendisi Kamuran ÖZTOP'a,

Eğitim hayatım boyunca bana sonsuz sabır ve güven gösteren, her zaman yanımda olan ve sevgilerini her daim hissettiğim aileme, sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
EKLER DİZİNİ	ix
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMALARI	3
2.1. KEÇİBOYNUZU AĞACI VE MEYVESİ	3
2.1.1 Türkiye’de ve Dünya’da Keçiboynuzu Meyvesinin Üretimi	5
2.1.2 Keçiboynuzu Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	6
2.2. DİYET LİFİ	9
2.2.1. Çözünabilen Lifler	11
2.2.2. Çözünemeyen lif	12
2.2.3. Diyet Lifinin Gıdalarda Kullanım Alanları	14
2.3. KEÇİBOYNUZU MEYVESİNİN KULLANIM ALANLARI	15
2.3.1. Keçiboynuzu pekmezi	17
2.4. UNLU MAMULLER	20
2.4.1. Poğaç, Kek, Gofret ve Dondurma Külâhı Üretiminde Kullanılan Hammaddeler	21
2.4.1.1. Un	21
2.4.1.2. Su	22
2.4.1.3. Yumurta	22
2.4.1.4. Tuz	22
2.4.1.5. Şeker	23
2.4.1.6. Kabartma Tozu	23
2.4.1.7. Yağ	24
2.4.1.8. Süt ve Süt Ürünleri	24
2.4.1.9. Vanilya	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. MATERYAL ve ALETLER.....	26
3.2.YÖNTEM	27
3.2.1.Geleneksel Yöntemle Kekin Hazırlanması	27
3.2.2.Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Keklerin Hazırlanması	28
3.2.3.Geleneksel Yöntemle Poğaçanın Hazırlanması	30
3.2.4.Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Poğaçaların Hazırlanması	31
3.2.5.Dondurma Külâhının Hazırlanması	32

3.2.6. Buğday Unu Azaltılarak Keçiyoynuzu Posası İlave Edilen Dondurma Külahı Örneklerinin Hazırlanması	33
3.2.7. Gofret Kremasının Hazırlanması	34
3.2.8. Buğday Unu Azaltılarak Keçiyoynuzu Posası İlave Edilen Gofret Kreması Örneklerinin Hazırlanması	34
3.2.9. Farklı Oranlarda Keçiyoynuzu Posası Unu İlave Edilmiş Kek, Poğaç, Dondurma Külahı ve Gofret Kreması Örneklerinde Yapılan Analizler	35
3.2.9.1. Tekstür Analizi	35
3.2.9.2. Sürülebilirlik Analizi	35
3.2.9.3. Hacim Analizi	35
3.2.9.4. Renk Analizi	36
3.2.9.5. Poğaç ve Kek Örneklerinde Ağırlık Kaybının Belirlenmesi.....	36
3.2.9.6. Duyusal Analizi.....	36
3.2.9.7 İstatistiksel Analiz.....	37
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	38
4.1. KEK ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER.....	38
4.1.1. Kek Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi	38
4.1.2. Kek Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	38
4.1.3. Kek Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi	39
4.1.4. Kek Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi	40
4.1.5. Kek Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	40
4.2. POĞAÇ ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER	42
4.2.1. Poğaç Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi	42
4.2.2. Poğaç Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	42
4.2.3. Poğaç Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi	43
4.2.4. Poğaç Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi	44
4.2.5. Poğaç Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	44
4.3. GOFRET KREMASI ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER.....	46
4.3.1. Gofret Kreması Örneklerinin Sürülebilirlik Özelliklerinin Belirlenmesi....	46
4.3.2. Gofret Kreması Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	46
4.3.3. Gofret Kreması Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	47
4.4. DONDURMA KÜLAHINDA YAPILAN ANALİZLER	48
4.4.1. Dondurma Külahı Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi	48
4.4.2. Dondurma Külahı Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	49
4.4.3. Dondurma Külahı Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	50
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR	53
EKLER	60
ÖZGEÇMİŞ.....	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Dünya’da ülkelere göre keçiboynuzu dikili alanı ve üretimi.....	6
Çizelge 2.2. Keçiboynuzu çekirdeklerinin bazı pomolojik özellikleri.....	7
Çizelge 2.3. Keçiboynuzu meyvesinin bileşimi	8
Çizelge 2.4 Keçiboynuzu meyvesinin yapısında bulunan bazı vitamin ve mineraller bileşimi.....	9
Çizelge 2.5. Keçiboynuzu pekmezinin kimyasal bileşimi	19
Çizelge 3.1 Geleneksel kek formülasyonu	27
Çizelge 3.2. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek hamuru formülasyonları	29
Çizelge 3.3. Geleneksel poğaça formülasyonu.....	30
Çizelge 3.4. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş poğaça hamuru formülasyonları.....	31
Çizelge 3.5. Dondurma külahı formülasyonu.....	33
Çizelge 3.6. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş dondurma külahı hamuru formülasyonları	33
Çizelge 3.7. Gofret kreması formülasyonu.....	34
Çizelge 3.8. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş gofret kreması hamuru formülasyonları	34
Çizelge 4.1. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin tekstür analizi	38
Çizelge 4.2. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin renk analizi	39
Çizelge 4.3. Keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin hacim değerleri.....	40
Çizelge 4.4. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin pişirme kayıpları	40
Çizelge 4.5. Farklı oranlarda keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin duyu analizi	41
Çizelge 4.6. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş poğaça örneklerinin tekstür analizi.....	42

Çizelge 4.7. Kontrol örneğinin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçâ örneklerinin renk analizi	43
Çizelge 4.8. Kontrol örneğinin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçâ örneklerinin hacim değerleri.....	44
Çizelge 4.9. Poğaçâ örneklerinin ağırlık kaybı analizi.....	44
Çizelge 4.10. Kontrol örneğinin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçâ örneklerinin duyuşal özellikleri.....	45
Çizelge 4.11. Gofret kreması örneklerinin sürülebilirlik değerleri.....	46
Çizelge 4.12. Gofret kreması örneklerinin renk değerleri	47
Çizelge 4.13. Gofret Kreması örneklerinin duyuşal özellikleri	47
Çizelge 4.14. Dondurma külahı örneklerinin tekstürel özellikleri	48
Çizelge 4.15 Dondurma külahı örneklerinin renk değerleri	49
Çizelge 4.16. Dondurma külahı örneklerinin duyuşal özellikleri	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Keçiboynuzu ağacı, ham ve olgun meyveleri, çekirdeği.....	4
Şekil 2.2. Keçiboynuzu meyvesi ve çekirdeği.....	5
Şekil 2.3. Keçiboynuzu pekmezi üretimine ait akım şeması.....	18
Şekil 2.4. Keçiboynuzu posası unu üretimine ait akım şeması.....	20
Şekil 3.1. Geleneksel kek üretim şeması.....	28
Şekil 3.2. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin hazırlanışı.....	29
Şekil 3.3 Geleneksel poğaçâ örneklerinin hazırlanışı.....	30
Şekil 3.4. Buğday unu azaltılarak keçiboynuzu posası ilave edilen poğaçaların hazırlanma aşamaları	32
Şekil 4.1. Farklı oranlarda KPU ilave edilmiş dondurma külahı örneklerinin kuvvet - zaman grafiğı	49

EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek – 1. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş kek örneklerine ait resimler	60
EK – 2. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş poğaçâ örneklerine ait resimler	61
EK – 3. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş gofret kreması örneklerine ait resimler.....	62
EK – 4. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş dondurma külahı örneklerine ait resimler.....	63
Ek – 5. Kek örneklerine ait duyusal değerlendirme formu.....	64
Ek – 6. Poğaçâ örneklerine ait duyusal değerlendirme formu.....	65
Ek – 7. Gofret kreması örneklerine ait duyusal değerlendirme formu.....	66
Ek – 8. Dondurma külahı örneklerine ait duyusal değerlendirme formu.....	67

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

KPU : Keçiboynuzu Posası Unu

ÇKM : Çözünür Kuru Madde

SSA : Susuz Sitrik Asit

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişimine ve tüketici taleplerinin artmasına paralel olarak farklı hammadde ve bileşenlerden oluşan, bir takım değişikliklerle çeşitleri zenginleştirilen gıdalar tüketime sunulmaktadır. Unlu mamuller bu gıdalar içinde önemli bir paya sahiptir. Unlu mamuller başlıca hammaddesi un olmak üzere şeker, yağ ve katkı maddeleri ilavesiyle farklı formülasyon ve teknolojilerle elde edilen, karbonhidrat bakımından oldukça zengin gıdalardır. Unlu mamuller arasında ise poğaç, kek, dondurma külahı tüketimi en sık olan gıda örnekleridir.

Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua L.*), Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde, bu iklime bağlı olarak yayılış gösteren Leguminoseae familyasının Ceasalpinaceae alt familyasına ait maki formasyonunun en tipik örneklerinden biridir.

Harnup olarak da bilinen keçiboynuzu doğrudan çerez olarak tüketilebildiği gibi, keçiboynuzu tozu haline getirilerek şekerleme ürünlerinde kakao yerine ve çikolata sanayinde kafeinsiz çikolata üretiminde değerlendirilmektedir. Ülkemizde, keçiboynuzu önemli geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Pekmez üretimden arta kalan kısım ise sanayide kullanılmamaktadır. Elde edilen bu yan ürün genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde ise gıda endüstrisinde yan ürün olarak açığa çıkan, genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilen, ekonomik anlamda düşük katma değere sahip ve önemli miktarda lif içeren kaynakların insan beslenmesinde kullanılabilme olanakları ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır.

Tüketicilerin sağlık konusundaki bilincinin artmasıyla birlikte birçok rahatsızlığa karşı etkisi kesin olarak bilinen diyet lifleri sağlıklı yaşam ve beslenme tavsiyelerinin en tepesinde yer bulmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye’de tüketim sıklığı yüksek olan poğaç, kek, dondurma külahı ve gofret kreması ürünlerinde pekmez üretiminde yan ürün olarak oluşan keçiboynuzu posasını un haline getirmek ve formülasyonlarındaki KPU miktarını, ürünlerin kalite kriterlerini kabul edilebilir şekilde değiştirebilecek

kadar, mümkün olan en fazla miktarda artırmaktır. Bu amaçla KPU farklı miktarlarda kullanılarak, poaa, kek, dondurma külahı ve gofret kreması örnekleri üretilmiştir. Bu rneklerde KPU'nun kalite kriterlerinin etkisinin belirlenmesi amacı ile duyuşal, tekstürel ve renk analizleri yapılmıştır. Bu analizlerle örneklerin duyuşal kabul edilebilirliğini koruyarak, en fazla ne kadar kullanılabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŐTIRMASI

2.1. KEÇİBOYNUZU AĞACI VE MEYVESİ

Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua L.*), Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde, bu iklime bağlı olarak yayılış gösteren Leguminoseae familyasının Ceasalpinaceae alt familyasına ait maki formasyonunun en tipik örneklerinden biridir [1]. Türkiye’de harnup, harup, boynuz olarak adlandırılan keçiboynuzu, her daim yeşil çok yıllık bir bitkidir [2].

Őili’den Kıbrıs’a, Meksika’dan Avustralya’ya kadar Akdeniz iklimine benzer őartlar ihtiva eden yerlerde, maki formasyonunu andıran türlerle birlikte görülen keçiboynuzu ağacının baőta Batı Akdeniz olmak üzere Güney Afrika ve California’da plantasyon benzeri bahçeler tahsis edilerek kültüre alınmaya baőladıđı da bilinmektedir [3].

Geniş taç yapıya sahip keçiboynuzu yaprakları, Akdeniz ikliminin sert koşullarına uyum sağlayacak şekilde sert ve tüylü bir yapıdadır. Daimi yeşil renkli olan yapraklarının uzunluğu 3 – 5 cm dolayında olup; ağacın yeşil, küçük çiçekleri vardır ve bu çiçekler 50 – 60’lı gruplar halinde salkımlar oluşturmaktadır. Meyveleri önceleri parlak yeşil olup olgunlaőtıkça kahverengine dönüően köseleye benzer bir yapı sergiler. Yabani türün meyveleri ince ve mat olup kültüre alınmış türlerde parlak, daha uzun ve siyaha yakın bir renk almaya baőlar. Meyveleri kavisli, düz, sıkıőık tohumlu olabilir, uzunlukları ise 10 ila 20 cm arasında deđiőir [4].



Şekil 2.1. Keçiboynuzu ağacı, ham ve olgun meyveleri, çekirdeği

Keçiboynuzu ağacı meyveleri, Haziran – Temmuz aylarına doğru olgunlaşmaya başlarken, hasadı da Eylül'den Kasım'ın sonuna kadar devam eder. Keçiboynuzu 5 – 10 yaşlarında meyve vermeye başlarken, 15 yaşında da ticari olgunluğa erişir [5]. Bitkinin bir özelliği de her geçen yıl meyve verimi ve kalitesinin artmasıdır [6]. Bir keçiboynuzu ağacının ömrü 300 ila 400 yıl kadar olup yıllık ortalama verimi 90 – 115 kg arasında değişmekte, bitkinin içinde bulunduğu iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak bu değer 300 kg'a kadar çıkabilmektedir [7].

Çok düşük sıcaklıklara duyarlı olan keçiboynuzu bitkisi, -4°C 'ın altındaki sıcaklıklarda zarar görmekte, iklim koşullarına ve çeşide göre değişmekle birlikte yıl boyunca ortalama 24°C sıcaklık, %74 nispi nem ve yıllık 250-500 mm yağışa gereksinim duymaktadır. Fazla nemli ve suyu tutan toprağı sevmeyen keçiboynuzu bitkisi güçlü kök yapısından dolayı çok az suya gereksinim duymakta ve kuraklıkta dahi meyve verebilmektedir. Keçiboynuzu bitkisi, hem asidik hem de alkali

karakterli, minerallerce fakir, tuzca zengin, taşlı ve kumlu topraklarda iyi gelişme gösterebilmektedir ancak çok taşlı topraklarda ağaç gelişim hızı ve meyve verimi düşmektedir [5-7]. Keçiboynuzu ağacı, aynı iklim özelliklerinde yetişen zeytinden daha hassas olmasına karşın kuraklığa karşı hemen hemen antepfıstığı kadar direnci yüksektir ve portakala göre daha zayıf toprakta daha az suyla yetişebilmektedir [5]. Keçiboynuzunun %90'ı meyve eti, %10'u çekirdektir [8].



Şekil 2.2. Keçiboynuzu meyvesi ve çekirdeği

2.1.1. Türkiye’de ve Dünya’da Keçiboynuzu Meyvesinin Üretimi

Keçiboynuzu ağacı, istatistik verilere göre dünyada yalnızca İspanya, İtalya, Fas, Portekiz, Yunanistan, Türkiye, Kıbrıs, Malta, Meksika, İsrail, ABD, Avustralya, ve Güney Afrika da yetiştirilebilmektedir. En büyük üretici ülke İspanya'dır. İspanya dikili alan olarak dünya üzerinde %57.5, üretim olarak % 47.6 oranında paya sahiptir. İspanya'yı sırası ile İtalya, Fas ve Portekiz izlemektedir. Türkiye %6,7 üretim payı ile üretimde son sıralarda yer almaktadır. Bu ülkeler içerisinde hektarda en düşük verimin Yunanistan'da olduğu görülmektedir. Dünya'da keçiboynuzu üretiminin özellikle İspanya, İtalya (Sicilya), Kıbrıs (Girne, Limasol, Karpas) ve Yunanistan'da (Girit) kültüre alınarak ve bu ülkelerde kapama bahçeler kurularak yapıldığı bilinmektedir [9].

Dünyada keçiboynuzu meyvesinin yıllık üretimi 197461 tonu aştığı ve bu üretimin yaklaşık %40'ını İspanya, %27'sini ise İtalya ve Fas'ın karşıladığı,

Türkiye'nin ise 13,2 bin ton üretimle 6. Sırada yer aldığı bildirilmektedir (Çizelge 2.1) [10].

Çizelge 2. 1 Dünya'da ülkelere göre keçiboynuzu dikili alanı ve üretimi [10].

ÜLKELER	Dikili Alan		Üretim	
	ha	%	Ton	%
İspanya	62809,3	56,0	78708,8	39,9
Fas	11454,5	10,2	24272,7	12,3
İtalya	10982,0	9,8	29048,4	14,7
Portekiz	9436,4	8,4	20727,3	10,5
Yunanistan	8105,7	7,2	16134,6	8,2
Türkiye	2993,6	2,7	13213,5	6,7
Kıbrıs	1991,8	1,8	5522,4	2,8
Diğer	4312,5	3,8	9833,9	5,0
Dünya	112085,8	100,0	197461,6	100,0

Türkiye'deki keçiboynuzu meyvesi yayılımına bakıldığında ise İzmir'de çalı formundaki keçiboynuzu Urla yarımadasından başlayarak tüm Ege ve Akdeniz sahil şeridi boyunca Erdemli'ye kadar devam eder, Toros Dağlarının güneye bakan yamaçları boyunca yer yer ormanlar oluşturarak yayılan bitki Hatay – Samandağ'a kadar uzanır. Türkiye'de en geniş yayılma alanı Antalya –Silifke ve Antalya – Alanya arasındaki kuşaktır. Kozan (Adana)'da 90 km'ye kadar iç kesimlere sokulduğu gözlenmiştir. Kızılçam (*Pinus brutia*), fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ve Servi (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*)'nin tahribi ve yer yer ortadan kalkması sonucu bunların yerlerini keçiboynuzu almaktadır [4].

2.1.2. Keçiboynuzu Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Keçiboynuzu meyvesi, deri gibi sert ve yarılmayan, az etli bir fasulye şeklindedir. Ham meyveler yeşil, olgunlaşma sırasında kahverengi ve olgun

meyveler koyu kahverengindedir. Çekirdekleri içeren meyvenin boyutu, şekli ve kalınlığı, kültür yöntemine ve çeşide bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Çeşitli literatürlerde farklılık göstermekle birlikte her bir meyvede 5-18'e varan sayıda çekirdek bulunabilmekte ve meyveler 10-30 cm uzunluğunda ve 1-6.25 cm kalınlıkta olabilmektedir. Bu meyvelerin ağırlığı ise 10-40 g arasında değişebilmektedir [5, 6, 11, 12, 13].

Keçiboynuzu meyvesi çekirdekleri kırılmaksızın parçalanarak meyve ve çekirdekler birbirinden ayrılmaktadır. Çekirdekler genellikle ağırlık olarak meyvenin % 8-10'u kadardır. Keçiboynuzu çekirdekleri kahverenginde, oldukça sert, yaklaşık 10 mm uzunluğunda ve 0,2 g ağırlığındadır. Çekirdeklerin ağırlıkları hemen hemen birbirine eşittir ve bu nedenle birçok literatürde keçiboynuzu çekirdeklerinin eski çağlarda ağırlık ölçüsü olarak ve hassas ölçümü sayesinde mücevher tartımında kullanıldığı bildirilmiştir. Yine aynı literatürlerde günümüzde mücevher ağırlık birimi olan karat adının keçiboynuzu çekirdeklerinden türediği belirtilmiştir [5, 14].

Keçiboynuzu çekirdeklerini işlemede ekipman ve araç dizayn etmek için çekirdeklerin hacim, yoğunluk, çap, uzunluk ve yüzey alanı gibi bazı fiziksel özelliklerini araştırmışlardır [15]. Keçiboynuzu çekirdeklerinin pomolojik özellikleri Çizelge 2.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Keçiboynuzu Çekirdeklerinin Bazı Pomolojik Özellikleri [16]

Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Uzunluk (cm)	0,91	1,3	1,08
Genişlik (cm)	0,7	1,06	0,84
Kalınlık (cm)	0,32	0,6	0,46
Ağırlık (g)	0,16	0,38	0,29
Hacim (cm ³)	0,12	0,32	0,23
Yüzey alanı (cm ²)	1,29	2,20	1,75
Yoğunluk (g/cm ³)	1,06	1,22	1,15

Şekerlerce ve proteince oldukça zengin olan keçiboynuzu meyvesi ağırlık olarak yaklaşık % 90 meyve eti ve % 10 çekirdekten oluşmaktadır. Keçiboynuzu meyvesi tüketim olgunluğuna ulaştığında %91-92 toplam kuru madde ve %62-67

toplam çözümlür kuru madde içermekte olup, çözümlür kuru maddenin önemli bir bölümünü sakaroz oluşturmaktadır [11].

Ham selüloz ve toplam mineral madde miktarı sırasıyla %4,6 - 6,2 ve % 2,23 - 2,42 arasında değışmekte ve mineral madde içinde potasyum en yüksek düzeyde bulunmaktadır [11].

Keçiboynuzu meyvesinin bileşimi ile ilgili yapılan bir çalışmanın bulguları Çizelge 2.5. ve 2.6.'da gösterilmiştir. Keçiboynuzu meyvesi pulpunda temel şeker olarak % 46 oranında sakaroz ve ayrıca C vitamini, nikotirik asit ve kalsiyum pentotamat bulunduğunu bildirmişlerdir [12] .

Çizelge 2.3. Keçiboynuzu Meyvesinin Bileşimi [12]

Besin Ögesi	%
Toplam Kuru Madde	91 - 92
Toplam Şeker	62 - 67
İndirgen Şeker	13 - 18
Sakaroz	34 - 42
Fruktoz	10 - 12
Glikoz	7 - 10
Protein	4 - 6
Ham Selüloz	4,6 - 6,2
Ham Yağ	0,2 - 0,4
Pektik Madde	0,03 – 0,05
Toplam Kül	2 - 3
Toplam Asit	0,5 - 0,65

Çizelge 2.4. Keçiboynuzu Meyvesinin Yapısında Bulunan Bazı Vitamin ve Mineraller Bileşimi [12]

A (mg/kg)	-
E (mg/kg)	5,00
B1 (mg/kg)	1,90
B2 (mg/kg)	0,60
B6 (mg/kg)	2,35
Nikotirik Asit (mg/kg)	31,00
C Vitamini (mg/kg)	60,00
Folik Asit (mg/kg)	0,18
Kalsiyum Pentotinat (mg/kg)	10,50
Potasyum (mg/100 g)	2650,00
Sodyum (mg/100 g)	113,00
Kalsiyum (mg/100 g)	75,90
Magnezyum (mg/100 g)	90,40
Demir (mg/100 g)	33,00

2.2. DİYET LİFİ

Günümüzde tüketicilerin hızlı tüketilebilen gıdalara olan taleplerinin artması diğer taraftan bedensel etkinliklerinin azalması ve yanlış beslenme alışkanlıkları sonucu; kalp damar hastalıkları, sindirim sistemi hastalıkları, aşırı şişmanlık, diyabet ve barsak hastalıkları gibi bazı sağlık problemleri artış göstermiştir [17]. Tüketicilerin sağlık konusundaki bilincinin artmasıyla birlikte birçok rahatsızlığa karşı etkisi kesin olarak bilinen diyet lifleri sağlıklı yaşam ve beslenme tavsiyelerinin en tepesinde yer bulmaya başlamıştır [18]. Bunun sonucunda da gıda endüstrisinde yan ürün olarak açığa çıkan, genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilen, ekonomik anlamda düşük katma değere sahip ve önemli miktarda lif içeren kaynakların insan beslenmesinde kullanılabilme olanakları ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır [19, 20].

Diyet lifi konusuna duyulan ilgi çok eski dönemlere hatta M.Ö. 5. yüzyıla Hipokrat' a kadar uzanmaktadır [21]. Özellikle de son çeyrek yüzyılda diyet liflerine karşı duyulan ilgi bir hayli artmıştır. Bunun başlıca nedeni, gelişmiş ülkelerde sık rastlanan bazı hastalıklarla diyet lif tüketimi arasında ilişki olduğunu öne süren hipotezlerdir. Afrika'da bazı hastalıklar batı ülkelerine göre çok daha az görülmektedir. Yapılan incelemeler bu durumun Afrika'da diyet lif tüketiminin batı ülkelere oranla yüksek olmasından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalar, diyet lifi eksikliği ile Burkitt ve Trowell' in medeniyet hastalıkları (kabızlık, hemoroit, kalın barsak, şişmanlık) şeklinde tanımladığı bazı hastalıkların arasındaki ilişkiyi epidemiyolojik olarak destekler doğrultuda sonuçlar vermiştir. Bu duruma karşılık önlem olarak bilinçlenen halk, diyetlerine daha fazla önem vererek, günlük diyetlerinde diyet lif içeriği yüksek olan gıdaları tercih etmeye başlamışlardır [19, 22]

Bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler ilk kez 1953 yılında Hispley tarafından “diyet lif” olarak adlandırılmıştır [23.] Uluslararası platformda diyet lifler için kullanılan terimler çok karmaşık olup; plantix, complantix, bitkisel hücre duvarı kalıntısı, besleyici değeri olmayan lif, sindirilemeyen veya elverişsiz karbonhidratlar, kısmen sindirilebilen bitki polimerleri gibi terimlerin kullanılması önerilmiştir. İngilterede yaygın olarak kullanılan terim “Dietary Fibre” veya “Dietary Fiber”dir. Türkçede ise “Besinsel Lif” veya “ Diyet Lif” en uygun terimler olarak kullanılmaktadır [24].

Diyet lifi; insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermantasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarının temel unsurlarındandır [25]. Bitki hücre duvarında bulunan lignin; kutin, mum, suberin gibi lignin türevleri; selüloz, hemiselüloz, pektin gibi yapı polisakkaritleri, inulin ve oligofruktoz gibi oligosakkaritler, diyet lifi olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında, yapı bileşikleri olmayan gum arabik ve guar gum gibi gam maddeleri ve karragenan, agar, aljinat gibi deniz yosunu polisakkaritlerinin de diyet lifi olduğu bildirilmektedir. Diyet lifi, nişasta olmayan polisakkarit türevleri olarak da ifade edilmektedir [26].

Diyet lifleri, birçok alt gruba ayrılmış olmasına rağmen son yıllarda FAO ve WHO tarafından sudaki çözünürlüklerine göre çözünür ve çözünmez diyet lifi olarak 2 ana grupta değerlendirilmektedir [27].

2.2.1. Çözünebilen Lifler

Bu grupta yer alan lifler pektin, gum ve musilaj içermekte olup, suda eriyerek bağırsaklarda viskoz bir jel formuna geçerler. Çözünebilir lifler; kuru fasulye, bakla, yulaf, arpa, patates, elma ve armutta bolca bulunur. Başlıca fonksiyonları şunlardır; Kompleks karbonhidratlarla (nişasta) birlikte bulunan çözünebilen lifler glikozun çok yavaş bir şekilde kan dolaşımına verilmesini sağlayarak, kan şekerinin vücut tarafından absorpsiyonunu modifiye eder, kandaki şeker düzeyini ayarlar. Bu özelliği ile diyabet hastalığına yararlıdır. Kandaki kolesterol seviyesini %20'den fazla düşürdükleri ortaya konmuştur. Bu nedenle kalp hastalıklarının riskini azaltmak açısından büyük önem taşırlar.

Özellikle düşük yağ ve kolesterol içeren diyetle beslenen kişilerde, yüksek lif içeren gıdalar kan kolesterol seviyesinde düşüğe yardımcı olur. Bu durum liflerin safra asitlerinin sindirim sisteminden geçişini hızlandırmakta ve buna bağlı olarak safra asitlerinin sentezlenebilmesi için kandan daha fazla kolesterol alınmasını sağlamaktadır. Başka bir deyişle çözünebilir liflerde bulunan çok küçük fragmanlar kan dolaşımı tarafından absorbe edilerek kolesterol sentezinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Çözünebilen lifler midede suyla birleşerek jöle oluşturur ve gıdanın mideden geçişini yavaşlatırlar, böylece kendimizi daha uzun süre tok hissetmiş oluruz. Zayıflatıcı hap ve içeceklerin birçoğu lif içermekte ve zayıflatıcı etkisi bu özelliğinden kaynaklanmaktadır. Çözünür lifler midenin yavaş boşalmasını sağladığı için gıdalardaki şeker de kana yavaş geçer, böylece şeker hastalarında kan şekerinin hızlı yükselmesi önlenmiş olur. Kalın bağırsaklara geldikten sonra, lifin bir kısmı bakteriler tarafından bazı yağ asitlerini üretmek üzere parçalanır, büyük bir kısmı da dışkıyla atılır. Çözünebilir lif ayrıca serum kontrolünü düşürür, kalp krizi ve kolon kanseri riskini azaltır.

2.2.2. Çözünemeyen Lifler

Selüloz, hemiselüloz ve lignin formlarından oluşur ve başlıca fonksiyonu su emilimi ve bağırsak düzenlenmesi ile ilgilidir. Çözünemeyen lifler bütün tahıllar, taze meyve ve sebze de bulunur. Çözünemeyen lifler yeterli miktarda su ile birlikte alındıklarında hacimleri genişleyerek intestinal kasları stimüle eder. Bağırsaklardaki içeriğin hareketi artar, bağırsak basıncı azalır, pH düşer ve böylece sindirim sistemini hızlandırarak, düzenli çalışmasını sağlarlar. Buna bağlı olarak ta hemoroit, spastik kolon ve kabızlık oluşumu engellenmiş olur. Bağırsak içeriğinin hacminin ve intestinal sistemden geçiş hızının artması ile vücut için zararlı olabilecek toksinlerin bağırsakta kalış süresi de azalmaktadır. Ayrıca çözünmez lifli besinlerin kolon kanserine karşı koruyucu olduğu da tespit edilmiştir.

Genel olarak suda çözünmeyen lifler dolgunluk ve doyumluk hissinden sorumludurlar. Dışkıının miktarını ve yoğunluğunu ayarlarken kabızlık ve hemoroit riskini azaltır. Ayrıca lifin kaba parçaları kalın bağırsak duvarındaki sinirleri uyarıp bağırsak hareketini tetiklemektedir. Böylece yiyecek artıklarının vücutta kalma süresi azalır, enfeksiyon ve bazı yiyeceklerin özellikle de etin bağırsak içinde çürüyüp kokuşmasıyla oluşan kanserojen maddelerin neden olduğu hücresel yapı değişmesi yani kanserojen önlenmiş oluyor.

Yüksek bir lif diyeti sindirim yolundaki lifin emilimden dolayı kabızlığı önler. Bitkilerde bulunan ağır metaller de beslenmede ayrı bir öneme sahiptirler. Diyet lifin bileşenlerinden olan hemiselüloz ve pektin ağır metal bileşikleri ile bağlanabilme yeteneğine sahiptirler. Bu lif içeren yiyeceklerde koruyucu olmaları için umut verici bir özelliktir. Hatta selüloz ve lignin de ağır metallerle bağ oluşturabilirler (buna rağmen hemiselüloz ve pektinden daha zayıftır) ve orijini uygun olan fraksiyonlarla çeşitli bağlar yapabilirler. Diyet lif içeriği fazla olan gıdalar, rafine gıdalara göre daha yüksek seviyede mineral madde içerdikleri için, vücuda alınan mineral madde miktarını da buna bağlı olarak arttırmaktadır. Diğer taraftan ekmek gibi diyet lif içeriği bakımından zengin olan gıdalar tüketildikçe dışkı ile atılan mineral madde miktarının da arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda mineral maddelerin biyoyararışlılığının birçok faktöre bağlı olduğu saptanmış, özellikle de lifteki fitat konsantrasyonunun, diyetteki lif miktarının ve tipinin önemi

üzerinde durulmuştur. Bazı araştırmacılar ise çözünebilen liflerin mineral dengesi üzerine çözünmez lifler kadar etki yapmadığını belirtmektedirler.

Genellikle insan beslenmesinde sebzeler bitki protein kaynağı olmasına rağmen diyet lifte sebzelerdeki ana unsurlardan biridir. Sebzelerin kullanılmadan önce kaynatılarak pişirilmesi yaygındır. Pişirmek için aynı zamanda basınçlı kaplar ve mikrodalga fırınlarda kullanılmaktadır. Farklı şekillerde de olsa pişirme, bitkilerin fiziksel ve kimyasal yapısında bazı değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişiklikler arasında lif yapısındaki değişikliklerde söz konusudur.

Yalnızca bitkisel gıdalarla beslenen vejetaryen kişilerde kalp hastalığına nadiren rastlanmaktadır. Vejetaryenler genellikle çok az hayvansal yağ tüketirler. Fakat bazı vejetaryenler fazla miktarda süt mamulleri yedikleri için hayvansal yağ tüketimleri vejetaryen olmayan kişilerin yağ tüketimine eşit olabilmektedir. Ancak besinsel selüloz tüketimleri fazla olduğu nedenle bu grup vejetaryenlerde dahi kalp hastalığı az görülmektedir. Bu besinsel selüloz ile kolesterol arasındaki bağlantıyı açıkça belirtmektedir.

Çözünür ve çözünmez liflerin her ikisinin bir arada bulunması ise sağlık açısından ayrı bir avantajdır. Her iki lif türünün bir arada bulunmasının, kanseri engellemede, tek başına olduklarından daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. İncirde her iki lif türünün (hem çözünür hem de çözünmez liflerin) bir arada bulunması bu bakımdan incir gibi meyveleri son derece önemli bir besin maddesi kılmaktadır.

Lif içeriği cins, çeşit, yetiştirme koşulları, kültürel uygulamalar ve daha birçok faktöre bağlıdır. Taze meyvenin hasat zamanına göre toplam lif içeriği değişebilir. Baklagillerin dışındaki meyve ve sebzeler, hububat ürünleri ile karşılaştırıldığında, yüksek su içerikleri nedeniyle daha az lif içerirler. Hububat tanesinin dış dokularında daha fazla lif bulunmaktadır. Aynı şekilde meyve ve sebzelerde de dış tabakalar lif bakımından oldukça zengindir.

Besinlerimizde diyet lif değişik oranlarda bulunmaktadır. Genel olarak diyet lif açısından zengin gıdaları şu şekilde toplayabiliriz;

- Tahıl ürünlerinden; kepekli (kepeğin %90'ı liftir) ekmekler, krakerler, mısır gevreği gibi kahvaltılık tahıllar, bulgur, çavdar, yulaf, arpa, kahverengi (kabuklu) pirinç.
- Meyvelerden; elma, armut, çilekçiller, turunççiller, incir, kayısı, erik, kuru meyveler.
- Sebzelere; brokoli, lahana, havuç, mısır, bezelye, patates, kabak, patlıcan, bamya.
- Çerezlerden; fındık, fıstık, badem, leblebi, çekirdekler, patlamış mısır [28].

2.2.3. Diyet Lifinin Gıdalarda Kullanım Alanları

Diyet liflerin tercih edilmesinde tek neden sağlık üzerindeki yararlı etkileri değildir. Bunun yanında fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle de gıda sanayinin birçok kategorisinde önemli bir gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır [29]. Diyet lifinin teknolojik özellikleri arasında hidrasyon özellikleri, yağ absorblama kapasitesi ve tekstürel özellikleri sayılabilir [30]. Diyet lifinin hidrasyon özellikleri su tutma, su bağlama kapasitesi, şişme ve çözünürlük olmak üzere 4 farklı şekilde tanımlanmaktadır. Özellikle çözünmeyen lifler, ağırlıklarının 5 katı kadar yağ tutabilmektedirler. Bu, özellikle et ürünlerinde pişme sırasında kaybolan yağın tutulmasını sağlayarak ürünün lezzet ve tekstürel özelliklerini olumlu etkilemektedir. Ayrıca yüksek yağ absorblama kapasitesi, yağ ve su emülsiyonlarında stabilitenin sağlanmasında önem arz etmektedir. Diyet liflerinin yağ ve su bağlama özellikleri gıdaların yapı ve tekstürel özelliklerinde stabil yapının sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, düşük enerji değerine sahip ürünlerinde temel bileşenini oluşturmaktadır. Kullanılan lifler sayesinde son ürünün dokusu, yoğunluğu ve duyusal özellikleri değiştirilebilmektedir. Yeni lif kaynaklarının ortaya çıkışı ve lif fonksiyonelliğinin geliştirilmesi, liflerin kullanım alanları konusunda gıda endüstrisine yeni olanaklar tanımaktadır. Lifler, teknolojik birimler olarak dışkı arttırıcı maddelerden yağ ikame edici maddelere kadar geniş kullanım alanı bulmaktadır. Gıda liflerinin en çok kullanım gördüğü alanlar ise; et ürünleri, fırıncılık ürünleri, kahvaltılık tahıllar, makarna, erişte ve süt ürünleridir [17].

Diyet lifleri teknolojik özellikleri nedeni ile özellikle ısı işlem uygulanmış et ürünlerinde, düşük yağ içerikli ürünlerde, su tutma kapasitesini arttırma, formülasyon

giderlerini azaltma, tekstür gelişimine katkıda bulunma, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını azaltma ve nötr bir tada sahip olması nedeniyle kullanım alanı bulmaktadır [31]. Bu amaçla yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde şeker pancarı, bezelye, buğday, yulaf, limon albedoları, soya, elma, armut, şeftali, elma ve portakal liflerinin kullanıldığı belirtilmektedir [26].

Fırıncılık ürünlerine lif olarak kepek katılması, o gıdanın besleyiciliğinin artırılması, raf ömrünün uzatılması ve alınan kalorinin azaltılmasında yardımcı etki göstermektedir [32].

Peynir, yoğurt, puding, dondurma ve dondurulmuş tatlılar gibi süt ürünlerinde de lif içeriği yüksek ingrediyeuler kullanım alanı bulmaktadır. Lif içeriği yüksek süt ürünleri üretiminin temelinde, yağ ve kolesterol miktarı azaltılarak daha sağlıklı ürünler pazarlamak ve kalsiyumun yanı sıra sağlığı etkileyen yeni bileşenler kazandırmak yatmaktadır. Bu ingrediyeuler süt ürünlerine temel olarak stabilizasyonu sağlama, kıvamı artırma, sinerezisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacim sağlama amaçları ile ilave edilmektedir [33].

2.3. KEÇİBOYNUZU MEYVESİNİN KULLANIM ALANLARI

Harnup olarak da bilinen keçiboynuzu doğrudan çerez olarak tüketilebildiği gibi, keçiboynuzu tozu haline getirilerek şekerleme ürünlerinde kakao yerine ve çikolata sanayinde kafeinsiz çikolata üretiminde değerlendirilmektedir [34].

Yapılan bir çalışmada enzimatik işleme keçiboynuzu meyvesinden %6,8 i çözünür ve %32,6'sı çözünür olmayan diyet lifi üretildiği ve üretilen diyet lifinin ağırlıkça %5'sini tanen ve proteinin oluşturduğu; proteazın inhibisyonu ve protein-tanen kompleksinin bu bileşenlerin uzaklaşmasına engel olduğu bildirilmiştir [35].

Keçiboynuzu lifi ve yulaf kepeğinin ekmek hamurunun reolojik özelliklerine olan etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ekmek hamuruna keçiboynuzu lifi (1-5%) ve yulaf kepeği (5-25%) oranlarında ilave edilmiştir. Hemen hemen aynı oranlarda hamurun su tutma kapasitesinin arttığı görülmüştür. Keçiboynuzu lifi ile zenginleştirilmiş hamurun reolojik açıdan daha kararlı bir yapı gösterdiği ve hamur direncinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir [36].

Keçiboynuzu lifi, bezelye lifi ve inülinin ekmeğ hamuru ve son ürün kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, keçiboynuzu lifi ilavesinin ekmeğin reolojik özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etki yapmadığı, son ürün hacminde az miktarda bir azalmaya sebep olduğu ancak yapılan duyuşal testlerde panelistler tarafından ürünün genel kabul edilebilirliğinin olduğu tespit edilmiştir [37].

Keçiboynuzu diyet lifinin DNA sentezini inhibe ederek kuvvetli anti-proliferatif etki gösterdiği ancak bu etkinin sanıldığı gibi gallik asidinden kaynaklı olmadığı çünkü gallik asidin DNA sentezine etkisi görülmediği bildirilmiştir [38].

Keçiboynuzu lifinin buğday hamurunun viskoelastik özellikleri ve ekmeğe etkisinin incelendiği bir bilimsel çalışmada keçiboynuzu lifinin buğday hamuru üzerine etki gösterdiği ve hamurun özelliklerini artırdığı, ekmeğ hacmini azalttığı, ekmeğ kabuğunun yumuşak olmasını sağladığı ve keçiboynuzu lifi katılmış ekmeğlerin duyuşal test yapan kişilerce kabul edilebilir bulunduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla hamurun reolojik özelliklerinde, ekmeğin kabul edilebilirliğinde önemli negatif etkiler olmadan günlük ekmeğin lif içeriğinin keçiboynuzuyla artırılmasının mümkün olduğu ve kendi ağırlığının 3-3,6 katı kadar su absorblama özelliğine sahip keçiboynuzu lifi ekmeğten başka, kek, bisküvi gibi fırın ürünlerinde de eklenmiş ve bu ürünlerin raf ömrünü artırdığı bildirilmiştir [39].

Keçiboynuzu diyet lifi beslenmenin mineral absorpsiyonuna etkisi pektin, selüloz gibi liflerle karşılaştırıldığında farelerde kalsiyum, magnezyum ve demir absorpsiyonunu pektin ve selülozdan daha fazla düşürmediği tespit edilmiştir [40]

Yapılan bir çalışmada keçiboynuzu un haline getirilerek, geleneksel bir gıda olan tarhanaya %3, %5 ve %8 ilave edilmiş ve kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır. Örneklere fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal analizler yapılmıştır. Sonuç olarak keçiboynuzu ununun tarhananın mineral madde içeriğini olumlu yönde etkilediği ve fonksiyonel özellik bakımından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir [41].

Polat (2007) tarafından yapılan bir çalışmada keçiboynuzu çekirdeği polimerinden yapılan (Locust Bean Gum) yenilebilir filmlerinin işlenmiş et ürünlerinin kaplanmasında kullanılarak bu gıdalarda nem geçirgenliğine etkileri ve

gıdanın raf ömrüne etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda keçiboynuzu çekirdeği polimerinden yapılan filmlerle kaplı et ürünlerinde daha az ağırlık kaybı olduğu tespit edilmiştir [42].

Keçiboynuzu yaprağı özütünün bazı bakteri ve maya türlerine antimikrobiyal etkisinin ve ayrıca keçiboynuzunun metanol, etanol ve sulu özütünün sititoksik etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir [43].

Keçiboynuzu meyvesinden elde edilen gallik asidin bazı yenilebilir yağ üzerine oksidasyon sırasında propil gallata benzer etkiyle antioksidant aktivite gösterdiği belirlenmiştir [44].

Biyoteknoloji alanında, substrat üretiminde de keçiboynuzundan yararlanılmaktadır. Tek hücre organizmaları keçiboynuzu pulpunu kullanarak yüksek proteinli gıdaların oluşturulmasında kullanılabilir. Ayrıca *Aspergillus niger* ve *Fusarium moniliforme* gibi kültür mikroorganizmaları için yüksek protein içeriği ile mükemmel bir substrat olmaktadır [45].

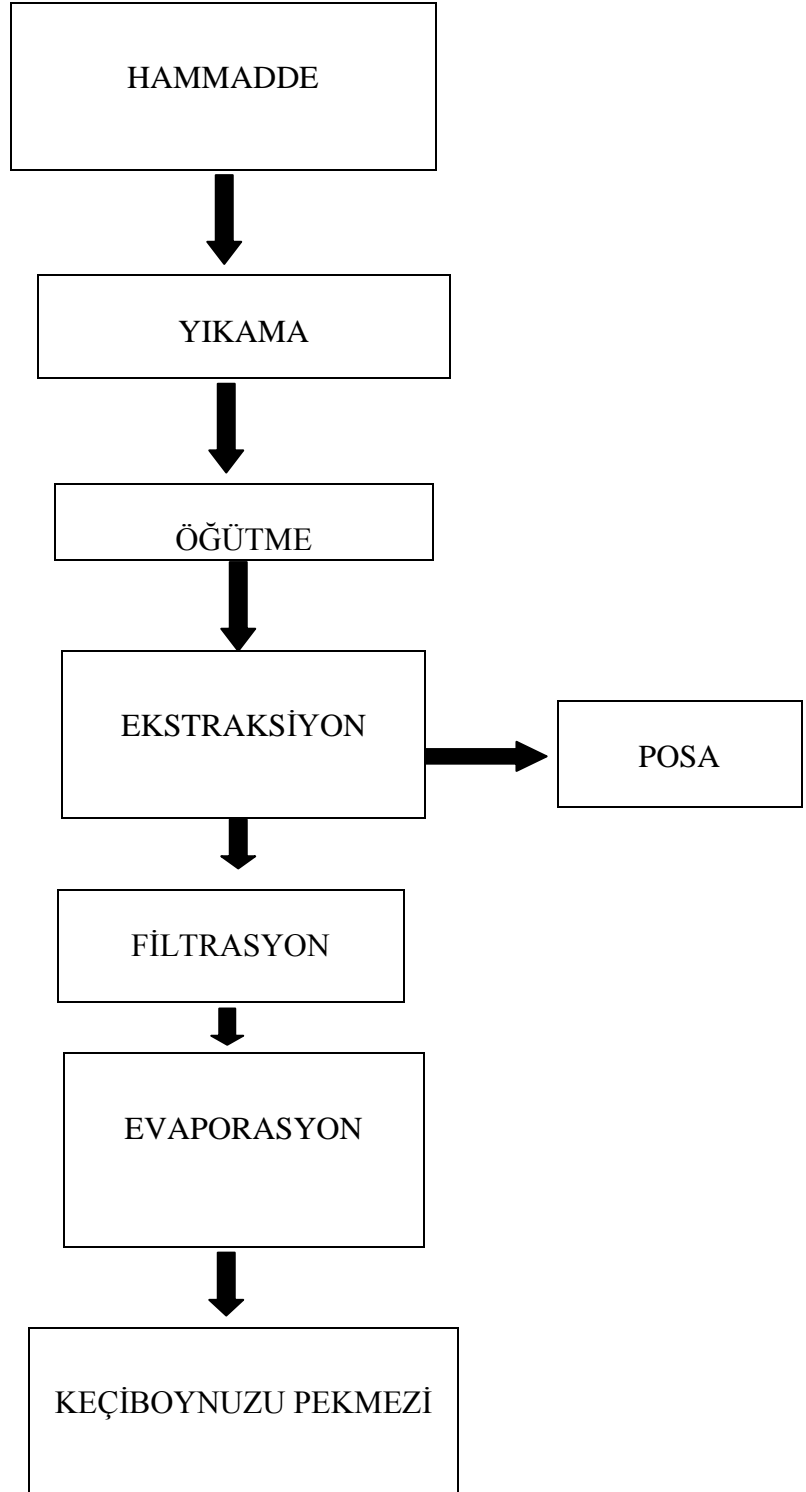
Keçiboynuzu kakaonun alternatifi olarak kullanılmak istenildiğinde meyvenin etli kısmı kavularak aroma kazandırıldıktan sonra öğütülmektedir. Elde edilen toz şeklindeki keçiboynuzu unu kakao gibi şekerleme ve pasta üretiminde kullanılabilir. Ayrıca bu ürünün çikolata endüstrisinde kullanımının kafein ve theobromin içermemesi gibi avantajlarının olduğu da vurgulanmaktadır [46].

Keçiboynuzunun söz konusu endüstriler dışında bulunduğu bölgeye özgü değişik kullanım alanları da bulunmaktadır. Keçiboynuzu ağaçlarının kerestelerinin mangal yapımında kullanıldığı bildirilmiştir [47].

2.3.1. Keçiboynuzu Pekmezi

Ülkemizde, keçiboynuzu önemli geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez üretiminde yaygın olarak kullanılmakta ancak bu ürünün pekmeze işleme oranı tam olarak bilinmemektedir. Pekmez ve keçiboynuzu tozu üretiminde özellikle şeker içeriği yüksek, kültüre alınmış keçiboynuzu türlerinin tercih edildiği bildirilmektedir [48].

Keçiboynuzu pekmezi üretimine ait akım seması Şekil 3.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Keçiboynuzu pekmezi üretimine ait akım şeması [49]

Pekmez üretimi için genellikle keçiboynuzu zamkı üretmek amacıyla çekirdeği çıkarılmış keçiboynuzu kırması kullanılmakta ve çoğu kez 1/5 ile 1/10 oranında su ile karıştırılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Ekstraksiyonda difüzyon hızını artırmak amacıyla meyve parçaları önceden nemlendirilmekte ve ortam 80-90°C ye kadar ısıtılmaktadır. Geleneksel olarak kesikli metotla ekstrakte edildikten sonra elde edilen % 10-12 ÇKM içeren ekstrakt 70 brikse kadar evapore edilmektedir. Elde edilen pekmez cam kavanozlara veya daha büyük metal kutulara doldurulmaktadır [49].

Çizelge 2.5. Keçiboynuzu pekmezinin kimyasal bileşimi [50]

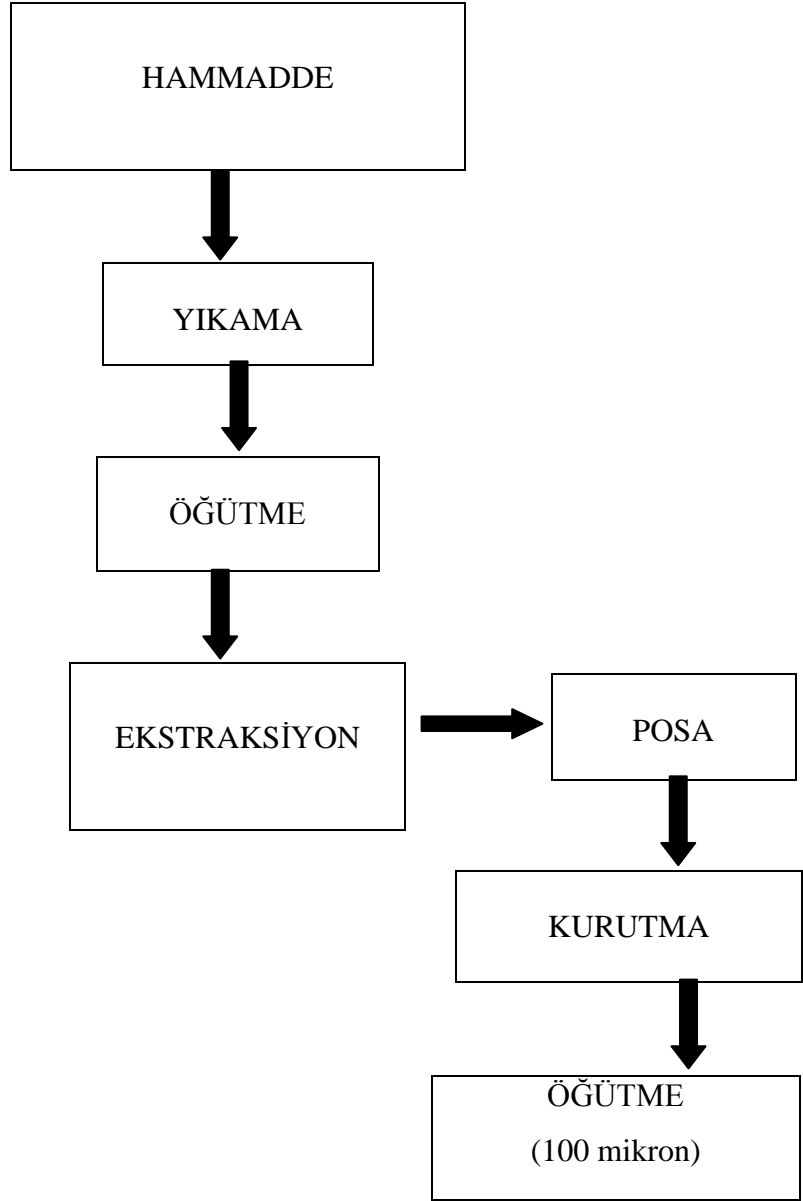
Bileşim Ögesi	Keçiboynuzu Pekmezi
Çözünür Kuru Madde (%)	79,4
Toplam Şeker (%)	70,1
İndirgen Şeker (%)	23,4
Sakaroz (%)	46,7
Toplam asit (SSA) (%)	1,21
PH	5,3
Toplam Kül (%)	1,57

Keçiboynuzu meyvesinin ve pekmezinin dikkat çekici özelliklerinden birisi içerdiği şeker içindeki sakaroz oranının yüksek olmasıdır [51].

Keçiboynuzu meyvesi mineral madde açısından da oldukça zengindir. Özellikle potasyum 10255,10 – 10892,40 mg/100g arasında değişen en yüksek değere sahiptir. Potasyum’u sırasıyla kalsiyum (3104,71 – 3195,02 mg/100g), fosfor (766,30 – 789,39 mg/100g) ve magnezyum (551,20 – 559,79 mg/100g) takip etmektedir.

Keçiboynuzu pekmezinde saptanan Hunter L ve Hunter b değerlerinin 16,32 – 16,33 ve 1,2 - 1,21 arasında olduğu belirlenirken kırmızılığın ifadesi olan Hunter a değerinin +1.28-1.31 olduğu tespit edilmiştir. Keçiboynuzu pekmezindeki bu renk koyuluğunun a değerindeki artıştan dolayısıyla da HMF’den çok karamelizasyondan ileri geldiği düşünülmektedir [52].

Keçiboynuzu posası; keçiboynuzu pekmezi üretimi sırasında presleme işlemi sonrasında arta kalan kısımdır. Özellikle lif yönünden zengin bir bileşendir. Keçiboynuzu posasının un haline getirilmesi şekil 3.2.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Keçiboynuzu posası unu üretimine ait akım şeması

2.4. UNLU MAMULLER

Günümüzde teknolojinin gelişimine ve tüketici taleplerinin artmasına paralel olarak farklı hammadde ve bileşenlerden oluşan, bir takım değişikliklerle çeşitleri zenginleştirilen gıdalar tüketime sunulmaktadır. Unlu mamuller bu gıdalar içinde

önemli bir paya sahiptir. Unlu mamuller başlıca hammaddesi un olmak üzere şeker, yağ ve katkı maddeleri ilavesiyle farklı formülasyon ve teknolojilerle elde edilen, karbonhidrat bakımından oldukça zengin gıdalardır. Bunlara ekmekek, kek, poğaçaa, gibi bir çok ürün örnek olarak gösterilebilir.

2.4.1. Poğaçaa, Kek, Gofret ve Dondurma Kùlahı Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarından birini kek ürünleri oluşturmaktadır. Yumuşak buğday ürünlerinden olan kekin üretimi ve tüketimi; nüfus artışı, şehirleşme olgusu, ulaşım imkanlarının gelişmesi ve yeni tekniklerin uygulanması ile artmaktadır. Kek, hemen her ülkede üretilen, kalori değeri yüksek, kullanımı kolay, göz ve damak zevkine hitap eden çeşitlilikte, farklı formüllerde ve şekillerde üretilen bir gıda ürünüdür [53].

Çok genel bir ifade ile kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, süt, lezzet verici baharat ve çerezler ile gerekli hallerde bazı katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen bir unlu mamul olarak tanımlanabilir. Birçok çeşidi bulunan ve sevilerek tüketilen bir unlu mamul olan kekta, formüle giren bileşenlerin işlevlerinin bilinmesi ve miktarlarının ayarlanması, son ürün kalitesi açısından önemlidir [54].

2.4.1.1. Un

Buğday unu, temizlenmiş ve tavllanmış buğdayın öğütülmesiyle elde edilen yarı işlenmiş bir gıdadır. Unun kaynağı tane endospermidir. Un ifadesi aksi belirtilmedikçe buğday ununu karşılamaktadır. Buğday unu kaynaklı gıdaların son ürün kalitesi bu ürünlerin elde edileceği unun kalitesi ile sınırlıdır. Un kalitesi; geniş anlamda unun, imalat şartlarında her zaman rekabet edilebilir fiyatta, arzu edilen özellikte, üniform, cazip bir son ürün meydana getirebilme kabiliyeti olup, son ürünün çeşidine ve kullananlara göre farklı anlamlar ifade etmektedir [60]. Kek, bisküvi, vb. ürünler bilindiği üzere yumuşak buğday ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Burada olduğu gibi buğdaya uygulanan “sert” ve “yumuşak” terimleri buğday tanesinin dokusunun tanımlanmasıdır. Sert buğday tanesinden elde edilen unlar, yumuşak buğdaydan elde edilenlerden daha iri bir parçacık

büyükluğüne sahiptir. Yumuşak buğdaydan elde edilen düşük proteinli (%7-10) unlar kek ve bisküvi yapımına en uygun un tipini oluşturmakta olup, bu ürünler sert buğday unu yerine yumuşak buğday unu ile yapıldığı zaman daha iyi bir görünüőe ve yenme kalitesine sahip olmaktadır [55].

2.4.1.2. Su

Su, poğağa, kek, dondurma külahı formülasyonunda yer alan tüm bileşenlerin birbiri içinde dağılmasını sağlamaktadır. Ayrıca şekerin çözünmesini kolaylaştırmakta ve gluteni geliştirmektedir. Kabartma tozlarının reaksiyona girmesine ortam hazırlayan su kek hamurunun yoğunluğunu ve sıcaklığını düzenleyerek kekin yapısının gelişmesine yardım etmektedir [56].

2.4.1.3. Yumurta

Yumurta kekte, yapıyı, hacmi, gevrekliği ve yeme özelliklerini etkileyen bir çok fonksiyona sahiptir [57]. Yumurta proteinin önemli bir özelliği bağlayıcılığı ve bir köpük halinde çırılabilmesi olup uygun bir biçimde karıştırılmış kek hamurunda, yumurta proteini un gluteni ile birlikte yapısal bir destek sağlayan kompleks bir yapı oluşturur ve fırında pişirme süresince kek içi katılığını oluşturmak suretiyle hamurun yumurta proteini ağı denatüre olur. Yumurta sarısı aynı zamanda etkili bir emülsifiye edici madde olan lesitin içerir [57].

Yumurta akı kuru maddesi (albumin ve globulin proteinleri) unlu mamüllerin yapısını geliştirmekte hacmini, simetri indeksini (profilini), yumuşaklığını ve yenme kalitesini arttırmaktadır [58, 59].

2.4.1.4. Tuz

Kimyasal olarak tuz, bir asit ile bir bazın interaksiyonu sonucu oluşan bir bileşiktir. Genel anlamda ise, soydum ve klorür elementlerinden ibaret beyaz kristal bir maddedir [60].

2.4.1.5. Şeker

Şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilen sakkaroz, glikoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarittir. Bazı gıda uygulamalarında kristalize edilmemiş rafine sakkaroz sulu çözelti olarak kullanılır. Bu ürün sıvı şeker olarak adlandırılır. Sakkaroz ve diğer birçok küçük molekül ağırlıklı karbonhidrat hidrofilik özelliklerinin ve çözünürlüklerinin yüksek olması nedeniyle yüksek konsantrasyonda çözeltiler oluşturabilirler. Bu tür yüksek osmolaliteli şuruplar ve bal koruyucu madde gerektirmedikleri için gıdalara tatlandırıcı, koruyucu ve nemlendirici olarak kullanılabilirler [61].

Şeker, kek yapısının oluşumunu etkileyen önemli bir bileşen olup tat ve enerji vermektedir. Pişirme sırasında, yüksek şekerli keklerde şekerin nişastanın jelatinizasyon sıcaklığını arttırması nedeniyle nişastanın jelatinizasyonu gecikmektedir. Bu olay iki şekilde gerçekleşmektedir:

1. Hamurun su aktivitesini düşürerek,
2. Nişasta moleküllerinin zincirleri arasında şeker köprüleri oluşturarak.

Jelatinizasyonun gecikmesi ile hamurdaki hava kabarcıkları karbondioksit ve su buharının yardımıyla tamamen genişlemekte ve daha hacimli ve simetrik kekler elde edilmektedir. Ayrıca kullanılan şekerin tipi ve miktarı da nişastanın su alıp şişmesini, suyun kullanılabilirliğini ve kek içinin yapısal gelişimi sırasında hamurdaki hava kabarcıklarının stabilitesini etkilemektedir. Nişastanın jelatinizasyonunda, maltoz dışındaki disakkaritler monosakkaritlere göre daha etkindir. Ayrıca kullanılan şekerin miktarı da kekin yapısını ve duysal kalitesini etkilemektedir [62].

2.4.1.6. Kabartma Tozu

Unlu mamullerin (ekmek, kek, pasta, vs.) temel özelliği; hafif, gözenekli, yumuşak ve hacimli (kabarık) bir yapıya sahip olmalarıdır. Hamur ürünlerinin kabarması, ister maya hücrelerinin faaliyetleri sonucu isterse kabartma tozlarının kimyasal faaliyetleri sonucu olsun hamur içerisinde çok sayıda ve küçük karbondioksit (CO₂) kabarcıklarının oluşması ile gerçekleşir [63].

Bisküvi, pasta ve kek gibi yumuşak buğday unu ile hazırlanan hamurlarda hacim artışı; hamurun karıştırılması sırasında karışıma kazandırılan hava kabarcıkları ile kabartma tozlarının kimyasal olarak CO₂ gazı üretmesi ve bu gazların hamurda yeterince tutulması sonucu sağlanır [64].

2.4.1.7. Yağ

Kek yapımında yağın üç temel rolü vardır; Kek kokusunun oluşmasında rol alan koku bileşiklerini taşımak, kekin yenme kalitesini geliştirmek ve bazı işlemlerde, hava kabarcıklarının etrafını sararak hava kabarcıklarının hamurda daha stabil hale gelmesini sağlamak [65].

Yağın en önemli fonksiyonu olan kek içi gevrekliğini; doğal dayanıklılığında sürekli bir gluten matriksi oluşumunu önlemek suretiyle gluten ve nişasta partiküllerini bir yağ filmi ile kaplayarak sağlar [57].

Yağ kek hacmini arttırmakta, kabuk ve iç yapının oluşmasını etkilemekte, nişastanın şişme oranını düşürmekte, ürünün nem kaybını önleyerek üründe tazelik sağlamakta ve ürünün raf ömrünü uzatmakta olup formüldeki yağ miktarı azaldığında kek hamurunun özgül ağırlığı artmakta ve kekin iç yapısında tüneller oluşmaktadır.

2.4.1.8. Süt ve Süt Ürünleri

Süt ve süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanılması, ürünün besin değerinin ve lezzetinin artmasını sağlar. Süt sıvı halde kullanıldığında keke nem verici bileşen görevi yaparak nemin oluşmasına katkıda bulunur. Unlu mamullerde en çok kullanılan süt ürünleri; yağsız süt tozu ve peynir suyu tozu olup, keklerde genellikle bileşimindeki şeker ve protein nedeniyle yağsız süt tozu kullanılmaktadır [66].

2.4.1.9. Vanilya

Vanilya içindeki bileşiklerden vanilin (4-hidroksi-3-metoksibenzaldehit), vanilya tadını ve kokusunu veren temel maddedir. Diğer küçük bileşiklerden piperonal (heliotropin) yağ içeriğini oluşturur ve vanilyanın doğal kokusuna etkisi vardır. Gıda sektöründe vanilya kokusu ve tadı nedeniyle kullanılmaktadır [67]. Bu

araştırmanın amacı; kek, poğağa, dondurma külahı ve gofret kremasına keçiboynuzu posasından elde edilen un ilave edilerek yeni ürünlerin geliştirilmesi ve ürünlerin besinsel değerinin artırılmasıdır. Böylece diyet lifi yönünden zengin fonksiyonel gıdaların üretilmesidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL ve ALETLER

Bu çalışmada, kek, poğaç, dondurma külahlı ve gofret kremasında kullanılan keçiboynuzu posası, Mersin de Keçiboynuzu Pekmezi Üretimi yapan bir firmadan temin edilmiştir. Kek, poğaç, dondurma külahlı ve gofret kremalarının üretimlerinde kullanılan buğday unu, yumurta, süt, ayçiçek yağı, krema yağı, margarin, kabartma tozu, vanilya, maya tuz, yoğurt ve buğday nişastası günlük olarak marketten temin edilerek ve + 4 derecede nem almayacak şekilde muhafaza edilmiştir.

Çalışmada; mekanik test cihazı (Texture Analyser, TA-XT2 model, Stable Micro Systems, Surrey, UK), Kitchen Aid mikser, Renk Ölçüm Cihazları (Machine Vision ve HunterLab Colorimetre, Color Quest XE, Modeli, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, Virginia, USA), hassas terazi (Sartorius BP221S, Goettingen, Germany), endüstriyel fırın (Mayapaz Marka, HCG-6/11 Model), değirmen (Miksan Marka, 4-E Model), elek (Retsch Marka), dondurma külahlı makinesi (Remta Marka, AKKYK702 ve diğer yardımcı ekipmanlar kullanılmıştır.

3.2. YÖNTEM

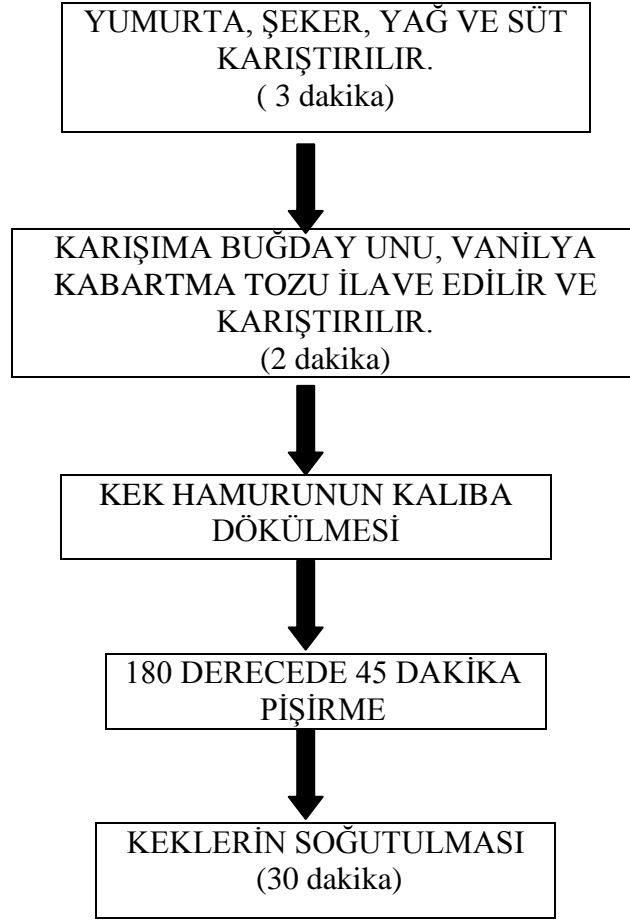
Keçiboynuzu pekmezi üretiminden sonra atık olarak adlandırılan posa, endüstriyel fırında 50⁰C’de 8 saatte kurutularak, laboratuvar tipi değirmen yardımıyla öğütüldükten sonra 100 µm gözenek çapına sahip elek yardımı ile elenmiş ve 100 µm partikül keçiboynuzu posası unu (KPU) elde edilmiştir.

3.2.1. Geleneksel Yöntemle Kekin Hazırlanması

Bu araştırmada kek hamurunu hazırlamak için Kitchen Aid mikser kullanılmıştır. Birinci aşamada çizelge 3.1.’de gösterilen miktarlarda yumurta, şeker, yağ, süt Şekil 3.1.’de gösterildiği gibi eklenerek 3 dakika karıştırılmıştır. İkinci aşamada ise buğday unu, vanilya ve kabartma tozu ilave edilerek 2 dakika karıştırılmıştır. Hazır hale gelen kek hamuru kek kalıbına dökülerek 180 derecede 45 dakika pişirilmiştir.

Çizelge 3.1. Geleneksel kek formülasyonu

Hammaddeler	Miktar (%)
Buğday Unu	30
Yumurta	18
Süt	18,2
Şeker	16,6
Ayçiçek Yağı	15,7
Kabartma Tozu	1
Vanilya	0,5



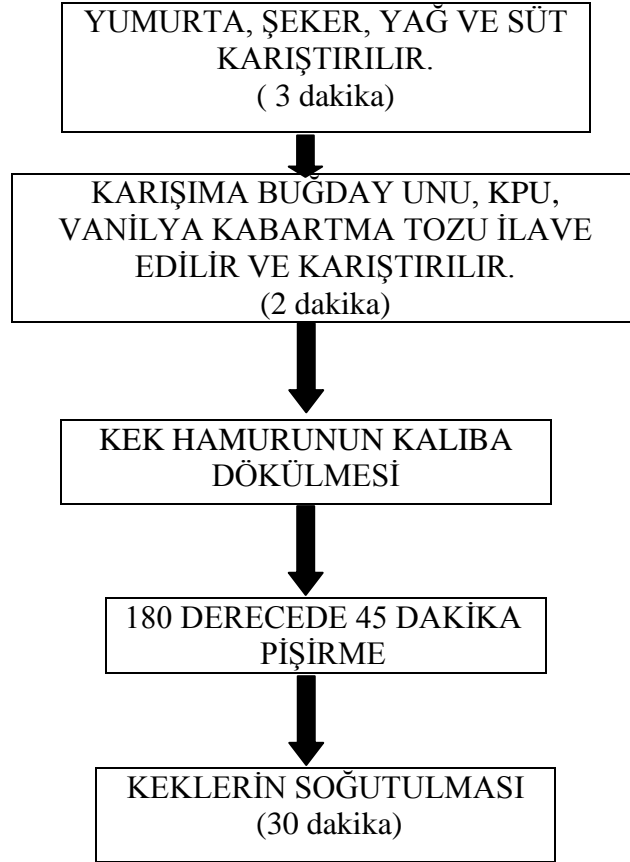
Őekil 3.1. Geleneksel kek űretim Őeması

3.2.2. Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Keklerin Hazırlanması

Çizelge 3.1.'de ki geleneksel kek forműlasyonunda buđday unu yerine farklı miktarlarda KPU ilave edilerek 2 dakika karıŐtırılarak elde edilen kek hamuru kek kalıbına dökűlerek turbo fırında 180 derecede 45 dakika piŐirilmiŐtir. Çizelge 3.2.'de gűsterilen miktarlarda ve Őekil 3.2.'de gűsterildiđi gibi hazırlanmıŐtır.

Çizelge 3.2. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek hamuru formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	%5 KPU	% 10 KPU	% 15 KPU
Buğday Unu (g)	300	285	270	255
Keçiboynuzu Posası Unu (g)	0	15	30	45
Yumurta (g)	180	180	180	180
Süt (g)	182	182	182	182
Şeker (g)	164	164	164	164
Ayçiçek Yağı (g)	164	164	164	164
Kabartma Tozu (g)	10	10	10	10
Vanilya (g)	5	5	5	5



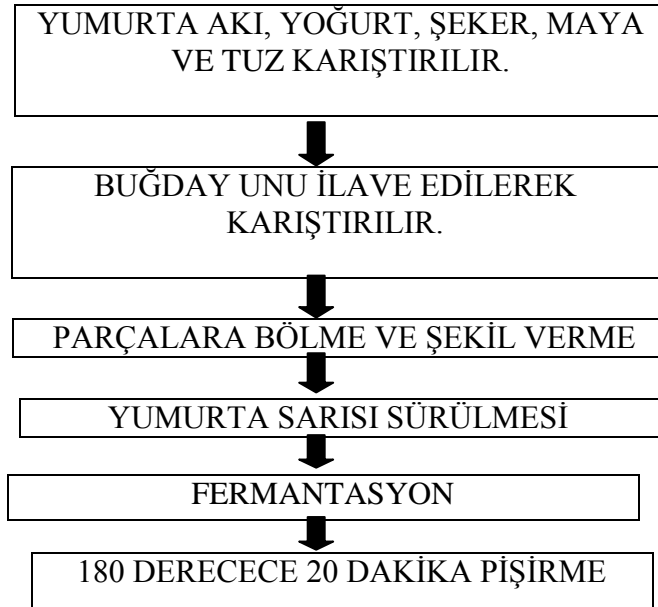
Şekil 3.2. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin hazırlanışı

3.2.3. Geleneksel Yöntemle Poğaçanın Hazırlanması

Bu çalışmada poğaçaya hamuru hazırlamak için Kitchen Aid Mixer kullanılmıştır. İlk aşamada yumurta akı, yoğurt, şeker, maya ve tuz karıştırılmıştır. Karıştırılan miktarlar çizelge 3.3.'de yer almaktadır. Eklenen malzemeler 3 dakika boyunca mikserde karıştırılmıştır. İkinci aşamada ise buğday unu ilave edilerek 2 dakika karıştırılmıştır (Şekil 3.3.).

Çizelge 3.3. Geleneksel poğaçaya formülasyonu

Hammaddeler	Miktar (%)
Buğday Unu	50,96
Margarin	25,48
Şeker	3,05
Maya	5,09
Tuz	1,01
Yoğurt	7,64
Yumurta	6,72



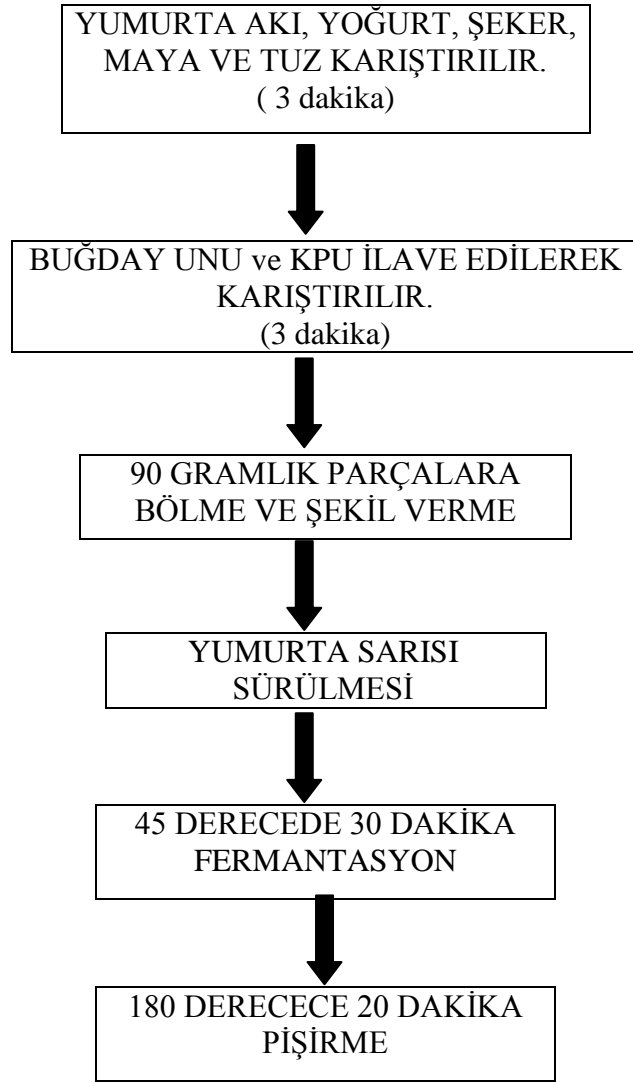
Şekil 3.3 Geleneksel poğaçaya örneklerinin hazırlanışı

3.2.4. Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Poğaçaların Hazırlanması

Bu çalışmada %5, %10, %15 oranlarında buğday unu azaltılarak yerine aynı miktarda keçiboynuzu posası ununu ilave edilerek Çizelge 3.4.'de gösterilen miktarlarda ve şekil 3.4.'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır.

Çizelge 3.4. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş poğaça hamuru formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	% 5 KPU	% 10 KPU	% 15 KPU
Buğday Unu (g)	500	475	450	425
KPU (g)	0	25	50	75
Margarin (g)	250	250	250	250
Şeker (g)	30	30	30	30
Maya (g)	50	50	50	50
Tuz (g)	10	10	10	10
Yoğurt (g)	75	75	75	75
Yumurta (g)	66	66	66	66



Şekil 3.4. Buğday unu azaltılarak keçiyoynuzu posası ilave edilen poğaçaların hazırlanma aşamaları

3.2.5. Dondurma Külâhının Hazırlanması

Bu çalışmada dondurma külâhı hamuru hazırlamak için bileşenler aynı anda eklenerek homojen karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Formülasyonda kullanılan bileşenlerin miktarları Çizelge 3.5.'de yer almaktadır.

Çizelge 3.5. Dondurma külâhı formülasyonu

Hammaddeler	Miktar (%)
Buğday Unu	36,8
Su	36,8
Şeker	19,4
Yumurta	5,8
Vanilya	0,9

3.2.6. Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Dondurma Külâhı Örneklerinin Hazırlanması

Bu çalışmada %5, %10, %15 oranlarında buğday unu azaltılarak yerine aynı miktarda keçiboynuzu posası ununu ilave edilerek Çizelge 3.6.'da gösterilen miktarlarda bileşenler homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılır.

Çizelge 3.6. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş dondurma külâhı hamuru formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	% 5 KPU	% 10 KPU	% 15 KPU
Buğday Unu (g)	190	180,5	171	161,5
KPU (g)	0	9,5	19	28,5
Su (g)	190	190	190	190
Şeker (g)	100	100	100	100
Yumurta (g)	30	30	30	30
Vanilya (g)	5	5	5	5

3.2.7. Gofret Kremasının Hazırlanması

Gofret kreması hazırlamak için bileşenler aynı anda eklenerek homojen karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Formülasyonda kullanılan bileşenlerin miktarları Çizelge 3.7.'da yer almaktadır.

Çizelge 3.7. Gofret kreması formülasyonu

Hammaddeler	Miktar (%)
Krema Yağı	37,11
Şeker	41,23
Buğday nişastası	5,15
Buğday Unu	16,49

3.2.8. Buğday Unu Azaltılarak Keçiboynuzu Posası İlave Edilen Gofret Kreması Örneklerinin Hazırlanması

Bu çalışmada, genel formülasyonda %5, %10, %15 oranlarında buğday unu azaltılarak yerine aynı miktarda keçiboynuzu posası ununu ilave edilerek Çizelge 3.8.'de gösterilen miktarlarda bileşenler homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılır.

Çizelge 3.8. Keçiboynuzu posası ilave edilmiş gofret kreması formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	% 5 KPU	% 10 KPU	% 15 KPU
KPU (g)	0	5	10	15
Buğday Unu (g)	16,49	11,49	6,49	1,49
Krema Yağı (g)	37,11	37,11	37,11	37,11
Şeker (g)	41,23	41,23	41,23	41,23
Nişasta (g)	5,15	5,15	5,15	5,15

3.2.9. Farklı Oranlarda Keçiboynuzu Posası Unu İlave Edilmiş Kek, Poğaç, Dondurma Külahı ve Gofret Kreması  rneklerinde Yapılan Analizler

3.2.9.1. Tekstür Analizi

Poğaç ve kek örneklerinin tekstür özelliğini belirlemek için, Texture Analyser aletinde sertlik özelliği (firmness) AACC 74-09 (AACC,2000) metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Test parametreleri, ön test hızı: 1.0 mm/s, test hızı: 1.7 mm/s, geri dönüş hızı: 10 mm/s, mesafe 10 mm, tetikleme kuvveti: Auto-5 g. Yapılan testler sonucu elde edilen kuvvet – deformasyon eğrisindeki maksimum kuvvet, örneğin sertlik derecesini ifade etmektedir. Sertlik testi, pişirme işleminden sonra 25°C’de 1 saat bekletilmiş örneklerin hem dış yüzeyine hem de i kesitine uygulanmıştır. Deney 3 tekrar ve 5 paralel olarak yapılmıştır.

3.2.9.2. Sürülebilirlik Analizi

Gofret kreması örneklerinde sürülebilirlik özelliği Texture Analyser (Stable Micro Systems, England) cihazında sürülebilirlik aparatı kullanılarak  l lm ştir. Yöntemde mekanik test cihazına bağlı uygun ucun, örnek kabında ilerlerken karşılaştığı pozitif ve negatif yönlü kuvvetler ölçülerek kuvvet zaman eğrileri çizilmiş ve bu eğrilerin pozitif yöndeki maksimum kuvvet ve alan değerleri mekanik test cihazına bağlı bilgisayar programı (Texture Expert Exceed 2.3., Stable Micro System, Survey, England) yardımıyla hesaplanmıştır.

3.2.9.3. Hacim Analizi

Poğaç ve kek örneklerinin hacmi, ekmekte hacim belirleme yöntemi (AACC, 1995) esas alınarak belirlenmiştir [68]. Fırından ıkarılan örnekler 1 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra test uygulanmıştır. Test, kolza tohumu yer değiştirme prensibine dayanmaktadır. Deneyin prensibi; kolza tohumları ölçülü bir silindire, işaretili ölçüsüne kadar doldurulur. Sonra geri boşaltılır. Poğaç ve kek örnekleri silindire konur ve üzerine yeniden kolza tohumları eklenir ve seviyesi işaretili ölçüye gelene kadar doldurulur. Geriye kalan kolza tohumlarının hacmi ölçülür. Ölçülen kolza tohumunun hacmi ile poğaç ve kekin hacmi eşittir ve cm³ olarak ifade edilir. Deney 3 tekrar ve 2 paralel olarak yapılmıştır.

3.2.9.4. Renk Analizi

Poğaç ve kek örneklerinin renk analizi için, “Machine Vision” (Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü) özel tasarım renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Renk ölçüm cihazı kontrollü ve açıklık-koyuluk (aydınlık değeri) koşulları tanımlanmış bir dijital kamera içeren özel tasarlanmış bir renk ölçüm kabinidir. Sonuçlar kabinde bulunan dijital kamera ile görüntüsü alınan örneğin fotoğrafının her bir pikseli için L^* , a^* , b^* değerlerinin ortalaması olarak alınmakta ve cihaza bağlı olan bilgisayardaki özel olarak hazırlanmış bir yazılım ile örneğin ortalama L^* , a^* ve b^* değerleri hesaplatılarak kaydedilmektedir. Deney 3 tekrar ve 2 paralel olarak yapılmıştır.

Gofret kreması örneklerinin renk ölçümleri HunterLab Color Quest XE cihazı kullanılarak L (parlaklık, beyazlık/ siyahlık), a (kırmızılık / yeşillik) ve b (sarıklık / mavilik) renk değerleri doğrudan ölçülmüştür. Ölçümlerden önce cihazın kalibrasyonu yeşil referans plaka ile yapılmıştır.

3.2.9.5. Poğaç ve Kek Örneklerinde Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Poğaç ve kek örneklerinin ağırlık kaybı pişme öncesi ve sonrası tartım işlemi yapılarak belirlenmiştir.

3.2.9.6. Duyusal Analiz

Örneklerin duyusal analizi eğitimli 10 panelistle gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz, hem kontrol örneğinde hem de buğday unu azaltılarak keçiyoynuzu ilave edilen örnekler yapılmıştır. Panelistlere poğaçada dış görünüş, yumuşaklık, iç kesit görüntüsü, ağızda yapışkanlık, tat ve genel beğeni kriterlerine göre değerlendirmelerini yapmak için çizgisel hedonik skala puanlama testi uygulanmıştır. Bu aşamada farklı miktarlarda keçiyoynuzu posası unu ilave edilen poğaç formülasyonları arasında, duyusal açıdan kontrol örneğe benzerlik gösteren formülasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kek ve poğaç örneklerinde genel görünüş, iç renk, kabuk rengi, koku, iç kesit yapısı, ağız hissi, yumuşaklık, tat ve genel beğeni parametreleri kullanılmıştır.

Gofret kremasında genel görünüş, tat, tanelilik/pütürlülük, sürülebilirlik, ağızda yapışkanlık, koku, tatlılık, genel beğeni parametreleri kullanılmıştır. Dondurma külâhı örneklerinde genel görünüş, renk, tat, koku, çıtırlık, genel beğeni parametreleri kullanılmıştır.

3.2.9.7 İstatistiksel Analiz

Verilerin değeriendirilmesi amacıyla SPSS versiyon 11.5 (SPSS Inc., Chicago, IL) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. İncelenen bir değışken açısından ikiden fazla grubun birbirleriyle karşılaştırılmalarının gerektiğı durumlarda ortalamalar arasında fark olup olmadığı One-Way ANOVA ile saptanmış ve farklılık % 95 güven aralığında Duncan testi ile değeriendirilmiştir. Uygulanan işlemler ve analizlerin tamamı tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ancak paralel sayısı (en az iki olmak üzere) yapılan analizin hassasiyetine göre değışiklik göstermiştir. İstatistiksel analizler de yapılan tekrar ve paralel sayılarına göre değeriendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. KEK ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER

4.1.1. Kek Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi % 5 ve % 10 oranında keçiyoynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin sertlik değerleri ve kontrol örneğinin sertlik değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. % 15 oranında keçiyoynuzu posası eklenmiş kek örneğinin sertlik değerinin, kontrol örneği ile kıyaslandığında arttığı görülmüştür ($p<0,05$). Miquel ve ark. [1999] yaptığı bir çalışmada kek örneklerine %2, 3, 4, 5 ve 10 oranlarında şeftali lifi ilave etmişlerdir. Diyet lif ilave edilen kek örneklerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde örneklerin kendi içlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak % 10 diyet lif içeren örneğin kontrol örneğinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Tekstürel özellikleri üzerine de çok fazla olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir [69].

Çizelge 4.1. Kontrol örneğinin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin tekstür analizi

KPU (%)	İç kısım sertliği (g)
0 (kontrol)	368,75±33,4 ^b
5	411,65±26,9 ^{a,b}
10	370,65±40,0 ^b
15	480,95±94,5 ^a

4.1.2. Kek Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi renk analiz sonuçlarına göre kontrol örnek ve üç farklı miktarda keçiyoynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin L ve b değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık gözlenmiştir. Kontrol örneğinin L ve b değerleri en yüksek olmak üzere, bu değerler keçiyoynuzu posası ununun miktarının artmasına bağlı olarak gittikçe azalmaktadır. Geleneksel yöntemle üretilen kek

kontrol örneği sarı renkli olduğu için parlaklık ve sarılık değerleri en yüksek çıkmıştır. Keçiboynuzu posası unu koyu bir renge sahip olduğundan dolayı eklendiği örneklerin L ve b değerlerini belirgin bir şekilde etkilemiştir. Buna bağlı olarak örneklerde posa unu miktarı arttıkça L (parlaklık) ve b (sarılık) değerlerinde belirgin düşüşler gözlenmiştir. Bu sonuçlar kek örneklerinin duyu kabul edilebilirliğini negatif yönde etkilememiştir.

Çizelge 4.2. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin renk analizi

Keçiboynuzu Posası İlave Oranı (%)	L	b
Kontrol	60,68±0,71 ^a	45,79±0,47 ^a
5	33,47±1,03 ^b	14,45±0,95 ^b
10	26,45±0,50 ^c	10,56±0,63 ^c
15	23,84±0,18 ^d	9,16±0,59 ^d

4.1.3. Kek Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi kontrol örneğinin hacmi ile keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yapılan ön denemeler de % 20 ve üzeri kpu eklendiğinde hacimde düşüşler gözlenmiştir. Bunun sebebi ise kpu diyet lifi içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Romano ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada ekmek formülasyonuna diyet lifi eklemiş, hamurda ve pişmiş ekmeğin yapısında diyet lifi etkilerini incelemişlerdir. Ve yaptıkları bu çalışma sonucunda diyet lifi eklenen ekmek örneklerinde kontrol örneğe göre hacim düşüşü olduğunu görmüşlerdir. Romano ve ark. göre diyet lifi eklenen örneklerde diyet lifinin su tutma kapasitesi yüksek olduğundan, gluten ağ yapısının oluşması için gerekli su miktarı karşılanamamıştır dolayısıyla ortamda yeterli su olmadığından gluten ağ yapı oluşmamış ve fermantasyon aşamasında oluşan gaz kabarcıkları yapıda tutulamamıştır bunun sonucu olarak düşük hacim gözlenmiştir.

Miquel ve ark. (1999) yaptığı bir çalışmada kek örneklerine % 2, 3, 4, 5 ve 10 oranlarında şeftali lifi ilave etmişlerdir. Diyet lif ilave edilen kek örnekleri kontrol

örneği karşılaştırıldığında %10 ilave edilen örnek dışındaki diğer örneklerin yükseklikleri arasında önemli bir fark görülmemektedir. Ancak %10 ilave edilen kek örneğinin yüksekliği kontrol örneğine kıyasla azaldığı görölmektedir [69].

Bu çalışmada % 20 ve üzeri diyet lifi içeren kpu eklenmiş kek örneklerinde ise gluten ağ yapısı oluşmadığı için pişirme aşamasında gaz kabarcıkları yapıda tutunamamış ve hacim düşüşü gözlenmiştir. Ancak bu oran düşüröldüğünde eklenen diyet lifi gluten ağ yapısını etkilememiş, hacim değerleri kontrol örnekle farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.3. Keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin hacim değerleri

Posa Miktarı (%)	Hacim
0 (kontrol)	101,83±0,7 ^a
5	102,83±1,2 ^a
10	102,16±1,2 ^a
15	102,30±1,2 ^a

4.1.4. Kek Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Çizelge 4.4'de göröldüğü gibi kontrol örneğinin pişirme kaybı ile keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin pişirme kayıpları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır

Çizelge 4.4. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş kek örneklerinin pişirme kayıpları

Posa Miktarı (%)	Pişme Kaybı (%)
0 (kontrol)	14,50±0,1 ^a
5	14,53±0,1 ^a
10	14,51±0,1 ^a
15	14,52±0,1 ^a

4.1.5. Kek Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Duyusal test sonuçlarına göre çizelge 4.1'de göröldüğü gibi genel görünüş, koku, iç kesit, yumuşaklık ve genel beğeni parametrelerinde, farklı miktarlarda

keçiboynuzu posası içeren örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak iç kesit renginde ve ağız hissi parametrelerinde %5 oranında keçiboynuzu posası içeren kek örneği diğer örneklerle göre daha düşük puan almıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.5. Farklı oranlarda keçiboynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin duyusal analizi

KPU İlave Oranı (%)	Genel Görünüş	İç Renk	Kabuk Rengi	Koku	İç Kesit Yapısı	Ağız Hissi	Yumuşaklık	Genel Beğeni
5	3,4±0,96 ^a	2,6±0,69 ^b	2,6±0,69 ^a	3,4±0,69 ^a	4,0±1,05 ^a	3,6±1,07 ^b	3,9±0,73 ^a	4,0±0,66 ^a
10	4,0±0,66 ^a	3,9±0,73 ^a	4,2±0,78 ^b	3,6±0,84 ^a	3,7±0,94 ^a	4,4±0,84 ^a	3,5±0,97 ^a	3,9±0,99 ^a
15	4,1±0,87 ^a	3,6±0,84 ^a	3,6±0,69 ^b	3,8±0,91 ^a	3,8±0,78 ^a	4,6±0,51 ^a	4,0±0,66 ^a	4,5±0,52 ^a

Duyusal parametrelerden iç renk, kabuk rengi ve ağız hissi parametrelerinin puanlarının formulasyonlarda keçiboynuzu posası unu miktarı arttıkça arttığı görülmüştür. Bu durum keçiboynuzu posası unu miktarı arttıkça kakaolu kek görüntüsü ve tadı vermesinden kaynaklanmaktadır. Diğer parametrelerde ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

4.2. POĞAÇA ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER

4.2.1. Poğaçanın Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.6’de görüldüğü gibi kontrol ve % 5 oranında keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçanın sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak % 10 ve %15 oranında keçiyoynuzu posası unu eklenmiş poğaçanın sertlik değerlerinin, posa miktarının artması ile arttığı gözlenmiştir ($p<0,05$).

Shehzad ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada ekmek formülasyonuna diyet lifi eklemiş, ekmek hamurunun reolojisinde ve son ürünün tekstürü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Shehzad ve ark. (2011) göre diyet lifi eklenmiş örneklerde viskoelastik gluten ağ yapısındaki su miktarı azalmaktadır. Bunun sonucu olarak diyet lifi eklenmiş hamurun stabilitesi azalmaktadır. Bu durumda ara yüzeyde bulunan gaz kabarcıklarının pişme aşamasında genişlemesini engellemektedir. Dolayısıyla daha sıkı bir yapı ve tekstür gözlenmektedir [70].

Çizelge 4.6. Kontrol örneğinin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçanın tekstür analizi

Posa Miktarı (%)	İç Kısım Sertliği (g)
0 (kontrol)	837,50±168,41 ^b
5	1038,16±748,28 ^b
10	1121,67±213,00 ^{a,b}
15	1692,98±1024,72 ^a

4.2.2. Poğaçanın Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi renk analiz sonuçlarına göre kontrol örnek ve üç farklı miktarda keçiyoynuzu posası ilave edilmiş kek örneklerinin L, a ve b değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık gözlenmiştir. Kontrol örneğinin L, a ve b değerleri en yüksek olmak üzere, bu değerler keçiyoynuzu posası ununun miktarının artmasına bağlı olarak gittikçe azalmaktadır. Geleneksel yöntemle üretilen kek kontrol örneği sarı renkli olduğu için parlaklık ve sarılık değerleri en yüksek

çıkmiştir. Keçiboynuzu posası unu koyu bir renge sahip olduğundan dolayı eklendiği örneklerin L ve b değerlerini belirgin bir şekilde etkilemiştir. Buna bağlı olarak örneklerde posa unu miktarı arttıkça L (parlaklık) ve b (sarılık) değerlerinde belirgin düşüşler gözlenmiştir. Bu sonuçlar kek örneklerinin duyuusal kabul edilebilirliğini negatif yönde etkilememiştir.

Çizelge 4.7. Kontrol örneğinin ve keçiboynuzu posası eklenmiş poğaçaya örneklerinin renk analizi

KPU İlave Oranı (%)	L	b
Kontrol	65,26±4,65 ^a	35,78±2,36 ^a
5	38,38±1,37 ^b	12,92±0,67 ^b
10	39,72±1,41 ^b	13,00±0,12 ^b
15	39,86±1,91 ^b	12,89±0,46 ^b

4.2.3. Poğaçaya Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi

Çizelge 4.8’da görüldüğü gibi kontrol örneğinin hacmi ile keçiboynuzu posası eklenmiş poğaçaya örneklerinin hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yapılan ön denemelerde % 20 ve üzeri oranlarda keçiboynuzu posası unu eklenmesi hacimde belirgin bir düşüşe neden olmuştur. Ancak % 5, 10 ve 15 oranları hacim değerlerini etkilememiştir.

Romano ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada ekmek formülasyonuna diyet lifi eklemiş, hamurda ve pişmiş ekmeğin yapısında diyet lifi etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda diyet lifi eklenen ekmek örneklerinde kontrol örneğe göre hacim düşüşü olduğunu görmüşlerdir. Romano ve ark. (1998) göre diyet lifi eklenen örneklerde diyet lifinin su tutma kapasitesi yüksek olduğundan, gluten ağ yapısının oluşması için gerekli su miktarı karşılanamamıştır dolayısıyla ortamda yeterli su olmadığından gluten ağ yapısı oluşmamış ve fermantasyon aşamasında oluşan gaz kabarcıkları yapıda tutulamamıştır bunun sonucu olarak düşük hacim gözlenmiştir.

Çizelge 4.8. Kontrol örneğin ve keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçâ örneklerinin hacim değerleri

KPU İlave Oranı (%)	Hacim (cm³)
Kontrol	156,30±0,46 ^a
5	156,79±0,91 ^a
10	156,66±0,56 ^a
15	156,52±0,56 ^a

4.2.4. Poğaçâ Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi kontrol örneğinin ağırlığı ile keçiyoynuzu posası eklenmiş poğaçâ örneklerinin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.9. Poğaçâ örneklerinin ağırlık kaybı analizi

KPU İlave Oranı (%)	Ağırlık Kaybı % (a/a)
Kontrol	11,25±1,16 ^a
5	11,06±1,32 ^a
10	11,91±2,19 ^a
15	12,69±1,53 ^a

4.2.5. Poğaçâ Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Poğaçâ örneklerine keçiyoynuzu posası unu eklenmesi duyusal poğaçâ örneklerinin duyusal parametrelerini etkilememiştir.

Çizelge 4.10. Kontrol örneğın ve keçıboynuzu posası eklenmiş poğaçá örneğlerinin duyuşal özellikleri

KPU İlave Oranı (%)	Dış Görünüş	İç Kesit Görüntüsü	Yumuşaklık	Ağızda Yapışkanlık	Tat	Genel Beğeni
5	4,54±0,79 ^a	4,22±0,91 ^a	3,60±0,72 ^a	3,93±0,76 ^a	4,50±0,9 ^a	4,49±0,87 ^a
10	3,75±1,48 ^a	3,85±1,08 ^a	3,40±0,77 ^a	3,80±0,9 ^a	4,13±0,9 ^a	4,12±0,9 ^a
15	3,43±1,91 ^a	3,68±1,35 ^a	3,43±1,01 ^a	4,27±0,6 ^a	3,84±1,38 ^a	3,54±1,7 ^a

4.3. GOFRET KREMASI ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER

4.3.1. Gofret Kreması Örneklerinin Sürülebilirlik Özelliklerinin Belirlenmesi

Mekanik test cihazı kullanılarak yapılan sürülebilirlik ölçümlerinde, zamanla (s) sürülebilirlik ucu üzerindeki artan kuvvet (kg) ölçülmekte ve zamana (s) karşı kuvvet (kg) grafiği çizilmekte ve her ikisi birlikte değerlendirilmektedir. Sonrasında ise grafik grafik üzerinden, sürülebilirlik ölçüsü olan, pozitif maksimum kuvvet (kg) ve kuvvet-zaman eğrisinin altında kalan pozitif alan (kg.s) değerleri belirlenmektedir.

Gofret kreması örneklerine keçiyoynuzu posası unu ekledikçe max. kuvvetin azaldığı dolayısıyla sürülebilirliğin arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. Gofret kreması örneklerinin sürülebilirlik değerleri

KPU İlave Oranı (%)	Sürülebilirlik (Alan)	Max. Kuvvet (kg)
Kontrol	13,03±1,06 ^a	0,48±0,07 ^a
5	12,60±1,90 ^{a,b}	0,48±0,05 ^a
10	11,73±0,49 ^{b,c}	0,40±0,02 ^b
15	11,12±0,77 ^c	0,42±0,04 ^b

4.3.2. Gofret Kreması Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Gofret kreması formülasyonlarında keçiyoynuzu posası unu miktarı arttıkça L ve b değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni keçiyoynuzu posası ununun doğal renginden dolayı, formülasyonda miktarı arttıkça rengi koyulaşmaktadır.

Çizelge 4.12. Gofret kreması örneklerinin renk değerleri

KPU İlave Oranı (%)	L	b
Kontrol	74,75±0,03 ^a	6,65±0,00 ^a
5	47,02±0,03 ^b	7,29±0,01 ^b
10	42,96±0,01 ^c	7,00±0,00 ^c
15	40,04±0,02 ^d	6,78±0,00 ^d

4.3.3. Gofret Kreması Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Görünüş açısından kontrol, %5, 10 ve 15 KPU eklenmiş örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur. Ancak 5 ile 10 istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Tanelilik, sürülebilirlik, yapışkanlık, genel beğeni ve tat arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur. Kokuda kontrol örnek ile 5 ve 10 arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur. Ancak 15 kontrol ve diğer örneklerden farklıdır. Tatlılığa bakıldığı zaman 10 ve 15 arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur. Onun dışında örnekler ve kontrol birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.13. Gofret Kreması Örneklerinin Duyusal Özellikleri

KPU İlave Oranı (%)	Görünüş	Tanelilik / Pütürlülük	Sürülebilirlik	Ağızda Yapışkanlık	Koku	Tatlılık	Tat	Genel Beğeni
Referans	4,50±0,54 ^{a,b}	2,50±1,64 ^a	4,02±0,01 ^a	4,00±1,09 ^a	4,50±0,54 ^a	5,00±0,01 ^a	4,50±0,54 ^a	4,13±1,09 ^a
5	3,12±2,19 ^b	3,50±,54 ^a	4,57±,54 ^a	4,11±1,09 ^a	3,00±2,19 ^a	3,50±0,54 ^b	3,56±1,09 ^a	3,59±1,64 ^a
10	4,09±1,09 ^{a,b}	2,50±1,64 ^a	4,52±,54 ^a	4,00±1,09 ^a	3,50±1,64 ^a	2,70±1,09 ^c	3,07±0,03 ^a	3,50±0,54 ^a
15	5,00±0,02 ^a	2,50±1,64 ^a	4,59±0,54 ^a	4,00±1,09 ^a	1,00±0,01 ^b	2,00±1,09 ^c	3,04±2,19 ^a	3,45±2,19 ^a

4.4. DONDURMA KÜLAHINDA YAPILAN ANALİZLER

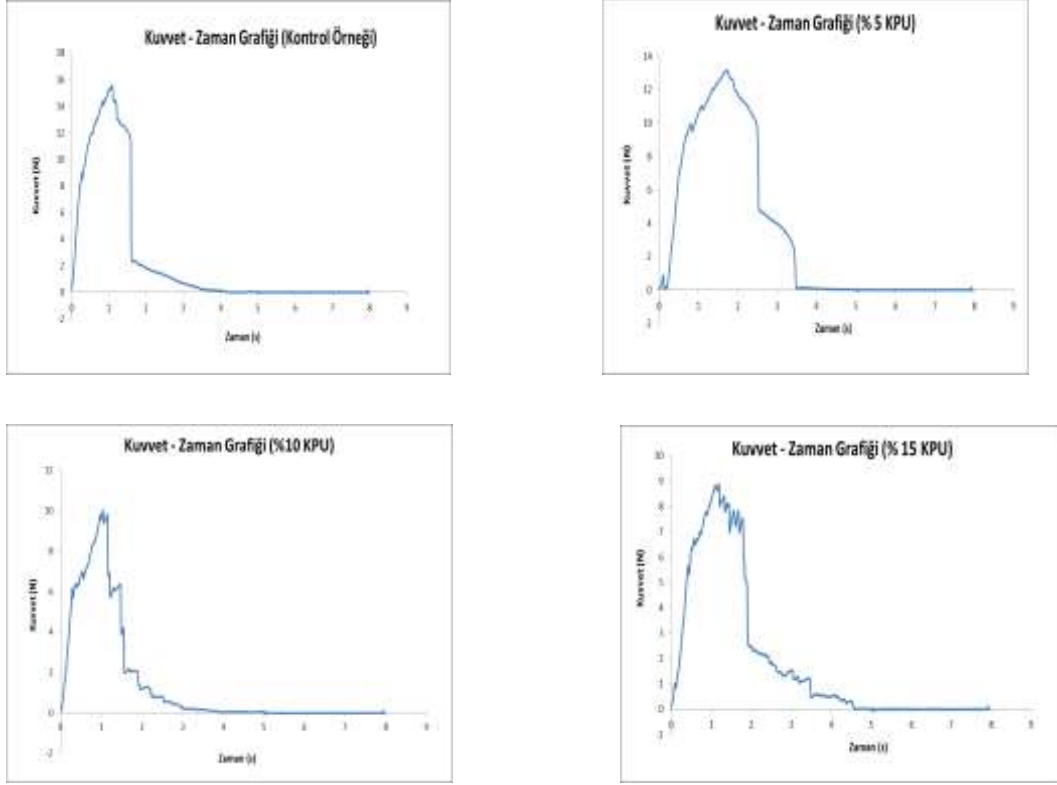
4.4.1. Dondurma Külahı Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.15.'de görüldüğü gibi kontrol ve % 5 KPU ilave edilen örneklerde istatistiksel olarak bir fark görülmezken % 10 ve % 15 ilave edilen örnekler kontrolden farklı bulunmuştur. Ancak kendi aralarında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Kpu ilave oranı arttıkça dondurma külahı örneklerinin çıtırılığı da artmıştır. Örneklere ait kuvvet – zaman grafikleri şekil 4.1.'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.14. Dondurma külahı örneklerinin tekstürel özellikleri

Keçiboynuzu Posası İlave Oranı (%)	Max. Kuvvet (N)
Kontrol	13,70±1,95 ^a
5	13,60±2,46 ^a
10	9,53±1,30 ^b
15	9,45±2,30 ^b

Şekil 4.1.'de dondurma külahı örneklerine ait kuvvet – zaman grafiğinde de görüldüğü gibi kpu ilave oranı arttıkça örneklere ait pik sayılarının arttığı, max. kuvvetin azaldığı dolayısıyla ürünlerin çıtırılığının arttığı görülmektedir.



Şekil 4.1. Farklı oranlarda KPU ilave edilmiş dondurma külahı örneklerinin kuvvet – zaman grafiği

4.4.2. Dondurma Külahı Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Keçiboynuzu posası unu eklenmiş dondurma külahı örneklerinde, posa miktarı arttıkça L (parlaklık) ve b değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bu durum keçiboynuzu posası ununun doğal renginden kaynaklanmaktadır. Dolayısı ile posa unu miktarı arttıkça renk koyulaşmaktadır.

Çizelge 4.15. Dondurma külahı örneklerinin renk değerleri

KPU İlave Oranı (%)	L	b
Kontrol	56,94±1,92 ^a	28,80±1,31 ^a
5	53,17±1,65 ^b	23,85±1,54 ^b
10	52,54±0,25 ^b	23,63±0,20 ^b
15	32,64±0,04 ^c	0,21±0,01 ^c

4.4.3. Dondurma Külahı  rneklerinin Duyusal  zelliklerinin Belirlenmesi

Duyusal test sonuçlarına göre izelge 4.16'da g r ld ğu gibi genel görünüş, renk, tat, koku, ıtırılık, ve genel beğeni parametrelerinde, farklı miktarlarda keçiboynuzu posası içeren örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.16 Dondurma külahı örneklerinin duyusal  zellikleri

KPU İlave Oranı (%)	Genel Görünüş	Renk	Tat	Koku	ıtırılık	Genel Beğeni
kontrol	4,16±0,75 ^a	4,50±0,54 ^a	4,33±0,81 ^a	4,16±0,75 ^a	4,83±0,40 ^a	4,83±0,40 ^a
5	4,00±1,26 ^a	4,00±0,63 ^a	4,10±0,40 ^a	4,50±0,83 ^a	4,33±0,81 ^a	4,00±1,09 ^a
10	4,00±0,89 ^a	4,33±0,81 ^a	4,33±1,21 ^a	4,00±0,63 ^a	4,79±0,83 ^a	4,66±0,83 ^a
15	4,33±0,51 ^a	4,16±0,75 ^a	4,50±0,83 ^a	4,16±1,32 ^a	4,50±0,54 ^a	4,66±0,81 ^a

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kek, poğaç, gofret kreması ve dondurma külahı ürünlerine % 5, 10 ve 15 oranlarında keçiboynuzu posası unu un ikamesi olarak kullanılmıştır. Un içeriğinde meydana gelen azalma ve eklenen KPU miktarının bu formülasyonlardan elde edilen poğaç, kek, dondurma külahı ve gofret kreması örneklerinin kalite kriterlerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla örneklerde duysal, tekstürel ve renk analizleri yapılmıştır.

İstatistiksel analizler sonucu elde edilen verilere göre farklı düzeylerde un miktarı azaltılarak yerine KPU eklenen dondurma külahı ve gofret kreması örneklerinin duysal ve tekstür parametrelerinde, kontrol örneğe göre herhangi bir değişiklik olmamıştır. KPU eklenmiş poğaç ve kek örneklerinde ise duysal özelliklerinde kontrol örneğe göre herhangi bir değişiklik gözlenmezken, formülasyonlarda KPU miktarı arttıkça sertlik değerlerinde de artış görülmüştür. Bunun yanında tüm örnek çeşitlerinin renk özelliklerine bakıldığında KPU'nun karakteristik renginden dolayı, KPU eklenmiş tüm formülasyonların renginde kontrol örneğe göre belirgin bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak poğaç, kek, dondurma külahı ve gofret kreması örneklerinde KPU'nun %5, 10 ve 15 oranlarında un ikamesi olarak kullanılmasının bu örneklerin kalite kriterleri üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye yol açmadığı görülmüştür. Böylece diyet lifi miktarı açısından zengin olan KPU ununun bu örneklerde belirli oranlarda kullanılabileceği belirlenmiştir.

Bu çalışma ile kek, poğaç, dondurma külahı, gofret kreması, gibi unlu mamullere KPU ilave edilerek yeni ürünlerin geliştirilmesinin ve ürünlerin besinsel değerinin artırılmasının mümkün olabileceği saptanmıştır. Böylece diyet lifi, mineral madde, antioksidan gibi bileşenlerce zengin ürünler üretilebilecektir. Ayrıca yukarıda belirtilen unlu mamullerin bir kısmında kakao kullanılmaktadır ve KPU kullanılması durumunda bu ürünlerde kakaoya gereksinim duyulmayacaktır. Bilindiği üzere, kakao yapısında yer alan kafein ve theobromine insan sağlığı üzerine olumsuz etkilere sahiptir. Bu çalışma kapsamında unlu mamullere KPU ilave edilerek

kakaonun unlu mamullerdeki bu olumsuz etkisinin de ortadan kaldırılması mümkün olabilecektir.

Ülkemizde gıda sanayinde genellikle pekmez üretiminde kullanılmakta olan bu meyvenin üretim sonrası arta kalan posası değerlendirilmemektedir. Bu çalışma, posanın un haline getirilerek gıda sanayine kazandırılabilmesini de göstermektedir. Bu sayede unlu mamullere yeni ürünlerin kazandırılmasının yanı sıra insan sağlığı açısından çok önemli olan unlu mamullerin daha sağlıklı hale getirilmesi mümkün olabilecektir.

Keçiboynuzu posasının değerlendirilmesiyle lif yönünden zengin ürünler mevcut teknoloji ile daha düşük maliyetlerle üretilebilecektir. Mevcut teknolojiye uygulanabilir olduğu için ek bir prosese ihtiyaç kalmadan dolayısıyla ek bir maliyet olmaksızın sektöre yeni ve daha sağlıklı ürünler kazandırılmış olacaktır. Günlük olarak sıkça tüketilen unlu mamuller, keçiboynuzu meyvesinin de bu sektöre kazandırılmasıyla tüketicilerin de besinsel değeri yüksek bu meyveyi yaygın olarak kullanması sağlanacaktır. Dolayısıyla da keçiboynuzu meyvesi katkılı gıda maddeleri sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle daha çok tercih edilecektir. İnsan beslenmesinde son derece önemli bir yere sahip unlu mamullere kazandırılan bu fonksiyonel özellikten dolayı sağlık açısından önemi daha da artacaktır. Aynı zamanda keçiboynuzu yetiştiriciliği bu sayede önem kazanacak ve bu da tarım sektöründe keçiboynuzu meyvesinin pazar payını arttıracaktır.

Bu çalışma KPU'nun poğaç, kek, dondurma külahı ve gofret kreması örneklerinde un ikamesi olarak kullanılması ile ilgili yapılan ilk çalışmadır. Ayrıca KPU daha farklı örneklerde denenerek örnek çeşidi artırılabilir. Böylece KPU'nun kullanım alanı genişletilebileceği düşünülmektedir. Piyasada atık olarak bilinen, diyet lifçe zengin KPU'nun farklı örnek çeşitlerinde kullanılması, hem kullanılan gıda örneklerinin yararlılığının artırılması açısından hem de atık değerlendirilmesi açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Kargacier, M., "Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) fiziksel özellikleri, kimyasal bileşemi ve ekstraksiyon koşulları", *Gıda*, 20(3):131-136, (1995).
- [2] Tous, J. And L. Ferguson. Mediterranean fruits. In: J. Janick (ed), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA. 416-430 s., (1996).
- [3] Batlle, I. And Tous, J. "Carob Tree (*Ceratonia siliqua* L.)". *International Plant Genetic Resources Institute*. Via delle Sette Chiese 142 00145 Rome, Italy, 97 s., (1997).
- [4] GÜNAL, N., "Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.)'nun Türkiye'deki Coğrafi Yayılışı", *Ekolojik ve Floristik Özellikleri*", *Marmara Coğrafya Dergisi*, İstanbul, 60 s., (1999).
- [5] Tunalıoğlu, R. ve Özkaya, M. T. "Keçiboynuzu", *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T. E. A. E-Bakış*, 5(3): 1-4 s., (2003).
- [6] ALEXANDER, R.R., SHEPPERD, W.D., *Ceratonia siliqua* L., carob. In: Schopmeyer CS, tech. coord. *Seeds of woody plants in the United States*. Agric. Handbk. 450. Washington, DC: USDA Forest Service: 303B304., (1974).
- [7] GHRABI, Z., "A Guide to Medicinal Plants in North Africa", *IUCN Centre For Mediterranean Cooperation Published*, Malaga, İspanya, 79 s., (2005).
- [8] Turhan, İ. Ve Karhan, M. "Doğal Bir Ürün; Keçiboynuzu", *Gıda*, 12:39-42, (2004).
- [9] Tunalıoğlu, R., "Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Meyvelerinden Farklı Gelişme Dönemlerinde Alınan Tohumlarında Çimlenme Yeteneklerinin Araştırılması" Yüksek Lisans Tezi, AÜ. Ziraat Fak.Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, (1987).

- [10] Yalım Kaya S., ” Keçiboynuzu Meyvesinden Yüksek Saflıkta Şeker Şurubu Üretimi”, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktor Tezi, 6-8 s., (2010).
- [11] KARGACIER, M., ARTIK, N., “Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua L.*) Fiziksel Özellikleri, Kimyasal Bileşimi ve Ekstraksiyon Koşulları” Gıda Teknolojisi Derneği, 3 131-136, (1995).
- [12] GRADOS, N., CRUZ, G., “New Approaches to Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru”, In: *Prosopis. Semiarid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised.* (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources Kingsville, Texas, USA., p.p. 3.25-3.42., (1996).
- [13] Yousif, A.K. and Alghzawi, H.M. ”Processing and characterization of carob powder”, *Food Chemistry*, 69: 283-287, (2000).
- [14] FURIA, T.E., “Handbook of Food Additives California”, 998p. (1972).
- [15] Ogunjimi, L.A.O., Aviara, N.A. and Aregbesola, O.A. ”Some Engineering Properties Of Locust Bean Seed”, *Journal of Food Engineering*, 55(2): 95-99, (2002).
- [16] Olajide, J.O. and A de-Omowaye, B.I.O. ”Some Physical Properties Of Locust Bean Seed”, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 74(2): 213-215, (1999).
- [17] Burdurlu, H.S., Karadeniz, F. “Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi.” *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7(15):18-25, (2003).
- [18] Anonim, www.gidaraporu.com/lifligida_g.htm, (03.05.2013).
- [19] Gül H. “Mısır ve Buğday Kepeğinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi.” Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. 232. Adana. (2007).

- [20] Özkaya, B., Özkaya, H. “Farklı Isıl İşlem Uygulanarak Stabilize Edilmiş Yulaf Ununun Ekmeklik Unlarının Kalitesine Etkileri.” Standard Dergisi. 20-25. (1993).
- [21] Erbilir, Özel, F. “Değişik Meyveler ve Bu Meyvelerden Yapılan Reçellerde NDF, ADF ve Hemiselüloz İçeriğinin Belirlenmesi”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen bilimleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. (2006).
- [22] Kahlon, T.S., Chow, F.I., Hudson, C.A., Lindgren, F.T., Betschart, A.A. “Influence of Wheat Bran Particle Size on Vitamins A and E and Cholesterol in Rats.” Cereal Chemistry, 66(2):103-106. (1989).
- [23] Devries, J.W., Prosky, L., Li, B., Cho, S. “A Historical Perspective of Defining Dietary Fiber.” Cereal Foods World, 44(5): 367-369. (1999).
- [24] Köksel, H., Özboy, O., “Besinsel Liflerin İnsan Sağlığındaki Rolü.” Gıda, 18(5):309-314, (1993).
- [25] Harris, P.J., Ferguson, L. R., “Dietary Fibres May Protect or Enhance Carcinogenesis.” Nutrition Research, 443(3):95-110, (1999).
- [26] Ekici, L., Ercoşkun, H. , “Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı”, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 32(1):83-90, (2007).
- [27] Ramulu, P., Rao, P.U. “Total Insoluble and Soluble Dietary Fiber Contents of Indian Fruits.” Journal of Food Composition Analysis. 16(6):677-688, (2003).
- [28] Özel, E. F., “Değişik Meyveler Ve Bu Meyvelerden Yapılan Reçellerde Ndf (Nötral Deterjan Lif), Adf(Asit Deterjan Lif) ve Hemiselüloz İçeriğinin Belirlenmesi”, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 3 - 6 s, (2006).
- [29] Samur, G., Mercanlıgil, M.S. “Diyet Posası ve Sağlık” Hacettepe Üniversitesi – Sağlık Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölüm, Ders Kitabı, (2008).
- [30] Sarıçoban, C., Çoksever, E., Karakaya, M., “Et Ürünlerinde Turuncgil Yan Ürünlerinin Kullanımı”. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum. (2008).

- [31] Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez- Alvarez, J.A. "Lemon Albedo as a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages." *Meat Science*, 67(2):7-13, (2004).
- [32] Anar, S. "Besinsel Lif Nedir?" *Gıda Dergisi, Dünya Basımevi*, (1999).
- [33] Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D., "Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İngrediyent Olarak Kullanımı." *SEYES Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, İzmir, (2003).
- [34] Yurdagel, Ü. ve Teke, İ. "Keçiboynuzu Meyvesinin Kavrulması ile Oluşan Renk Değişimlerinin Araştırılması", *Gıda*, 1:39-42 (1985).
- [35] Saura Calixto, F. "Effect of condensed tannins in the analysis of dietary fiber in carob pods", *Journal of Food Science*, 53(6): 1796-1771 (1998).
- [36] Mis A., Grundas S., Dziki D., Laskowski J., "Use of farinograph measurements for predicting extensograph traits of bread dough enriched with carob fibre and oat wholemeal", *Journal of Food Engineering*, 108:1-2, (2012).
- [37] Wanga J., Rosella M., Barbera, C., "Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality", *Food Chemistry*, 79(2):221-226, (2002)
- [38] Klenow, S., Gleib, M., Haber, B., Owen, R. P. Pool, R. And Zobel, P. L. "Carob fibre compounds modulate parameters of cell growth differently in human HT29 colon adenocarcinoma cells than in LT97 colon adenoma cells", *Food and Chemical Toxicology*, 46: 1389-1397, (2008).
- [39] Wang, J., Cristina, Carmen, M.R. and Barber, B. "Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality", *Food Chemistry*, 79; 221-226, (2002).
- [40] Vaquero, M.P., Perez-Olleros, L., Garcia-Cuevas, M., Veldhuizen, M., Ruiz-Roso, B. And Requejo, A. "Mineral absorption of diets containing natural

carob fiber compared to cellulose, pectin and various combinations of these fibers”, *Food Science and Technology International*, 6(6): 463-471, (2000).

- [41] EROL N., “Keçiboynuzlu Tarhana Üzerine Bir Araştırma”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Yüksek lisans tezi, Afyon, 97 s., (2010).
- [42] Polat H., “İşlenmiş Et Ürünlerinde Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Uygulamaları”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 82 s. (2007).
- [43] Kıvçak, B., Mert, T. And Öztürk, H. T., “Antimicrobial and cytotoxic activities of ceratonia siliqua L. Extracts”, *Turkish Journal of Biology*, (2001).
- [44] De Leonardis A., Macciola V., Di Rocco A., “Oxidative Stabilization Of Different Edible Fats By Gallic Acid Extracted From Carob Pods”; Dipartimento di Scienze Etecnologie Agro-alimentabi, Ambientali e Microbiologiche (distaam), Campobasso, ITALIE, (1998).
- [45] Imrie, F., “The production of fungal protein from carob in cyprus”, *J. Sci. Food Agric*, 24:639, (1973).
- [46] Whiteside, L., “The Carob Cook Book”, (Ed. Thorsons), Publishers Limited, Wellingborough, Northamptonshire, (1981).
- [47] Hillcoat, D., Lewis, G. and Verdcourt, B., “A New Species Of Ceratonia (Leguminosae-Caesalpinoideae) From Arabia And The Somali Republic” *Kew Bull.* 35(2): 261-271, (1980).
- [48] Biner B., Gubbuk, H., Karhan, M., Aksu, M. and Pekmezci, M. ”Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) in Turkey”, *Food Chemistry*, 100: 1453-1455, (2007).
- [49] BATU A., “Klasik ve Modern Yönteme Göre Sıvı Ve Beyaz Katı Üzüm Pekmezi (Zile Pekmezi) Üretimi”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9-26, (2006)

- [50] Kargacier M., “Keçiboynuzu Meyvesinin Ekstraksiyon Koşulları ve Durultulması Üzerine Bir Araştırma”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (1994).
- [51] Turhan, İ., Tetik, N., Karhan, M. and Tavukçuoğlu, H.R.,”Characterization and 5- hydroxymethylfurfural content of Carob pekmez”, Journal of Food Quality, (2007).
- [52] TURHAN İ., TETİK N., KARHAN M., “Keçiboynuzu Pekmezinin Bileşimi ve Üretim Aşamaları”, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi,, 2:39-44, (2007).
- [53] Kotancılar, H., Karaoğlu M., Çelik M., “Bazı gam katkılarının kek kalitesi üzerine etkileri”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Der., 32 (4) :461-467, (2001).
- [54] DOĞAN, İ. S., “Factors Affecting Cookie Quality”, Gıda Teknolojisi Dergisi, 3(3):72-76, (1998).
- [55] Mizukoshi, M., Kawada, T., Matsui, N., 1979, Model Studies of Cake Baking I. Continuous Observations of Starch Gelatinization and Protein Coagulation during Baking, Cereal Chemistry, 56(4), 305-309.
- [56] Mercan, N., “Kek Kalitesi Üzerine Bazı Emülgatörlerin Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, (1998).
- [57] Pylar, E.J., “Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company” 3th. Edt. USA., (1988).
- [58] Dixon, B. B. M., Klopfenstein, C. F., and Walker, C. E., “Freeze- Dried Wheat Water Solubles from a Starch-Gluten Washing Stream”, Functionality in Angel food Cakes and Nutritional Properties Compared with Oat Bran, Cereal Chemistry, 71(3):287-291, (1994).
- [59] RAEKER, M. O., and JOHNSON, L. A., “Cake Baking (High-Ratio White Layer) Properties of Egg White, Bovine Blood Plasma and Their Protein Fractions”, Cereal Chemistry, 72(3):229-303, (1995).

- [60] Elgün, A. ve Ertugay, Z., “Tahıl İşleme Teknolojisi”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 297, Erzurum., (1995).
- [61] Saldamlı, İ., “Gıda Kimyası”, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, (1998).
- [62] Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., “Kek üretiminde yaygın olarak kullanılan bileşenler ve fonksiyonları”, Dünya-Gıda, 47:36-42, (1999).
- [63] Labaw GD., “Chemical Leavening Agents and Their Use In Bakery Products”, Bakers Dig, 56 (1):16-21, (1988).
- [64] Dizlek H., “Farklı kabartma tozlarının değişik oranlarda kullanılmasının ve kek hamurunun pişirme öncesinde bekletilmesinin pandispanya nitelikleri üzerine etkilerinin incelenmesi” Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 85 s., (2002).
- [65] Bath, D. E., Shelke, K., and Hoseney, R. C., “Fat Replacers in High-Ratio Layer Cakes”, Cereal Chemistry, 67(5):451-457, (1992).
- [66] ÜNVER, B., “Deneysel Yiyecek Hazırlama, Bilimsel İlkeler, Yiyeceklerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri” Mars Matbaası, Ankara, 300s, (1987).
- [67] http://www.hammaddeler.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4126&Itemid=346 (06.04.2013)
- [68] Approved Method of American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA, (1995).
- [69] Miguel, N.G., Boladeras, E.C., “Development of high-fruit-dietary-fibre muffins”, Euro Food Research Technology, 210:123-128, (1999).
- [70] Shehzad,A., Chaunier,L., Chiron,H., Valle,G.,D., Ducasse,M., Lourdin, D., Réguerre,L.A., Saulnier,L., “Processing Doughs for Bread with Improved Nutritional Properties through Incorporation of Dietary Fibres”, National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, France, (2011).

EKLER

Ek – 1. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş kek örneklerine ait resimler



Kontrol



% 5 KPU



% 10 KPU



% 15 KPU

EK – 2. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş poğaça örneklerine ait resimler



Kontrol



% 5 KPU



% 10 KPU



% 15 KPU

EK – 3. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş gofret kreması örneklerine ait resimler



Kontrol

% 5 KPU

% 10 KPU

% 15 KPU

EK – 4. Kontrol örneği, % 5, % 10, % 15 KPU ilave edilmiş dondurma külalı örneklerine ait resimler



Kontrol



% 5 KPU



% 10 KPU



% 15 KPU

Ek – 5. Kek örneklerine ait duyusal değerlendirme formu

Ürün Kodu:.....

Tarih:.....

Size sunulan örnekleri tadarak, aşağıdaki skala üzerinde sizce uygun görünen yeri işaretleyiniz. Örnekler arasında su ile ağızınızı çalkalamayı unutmayınız.

Genel Görünüş :	Çok kötü	Çok iyi
	0	5
İç kesitin yapısı :	Çok kötü	Çok iyi
	0	5
Yumuşaklık :	Çok yumuşak	Çok sert
	0	5
Ağız hissi :	Çok yapışkan	Hiç yapışmayan
	0	5
iç renk :	Çok kötü	Çok iyi
	0	5
Kabuk rengi :	Çok kötü	Çok iyi
	0	5
Koku :	Çok kötü	Çok iyi
	0	5
Genel Beğeni :	Hiç beğenmedim	Çok beğendim
	0	5

Görüş ve önerileriniz

Ek – 6. Poğaç a örneklerine ait duyusal değerlendirme formu

Ürün Kodu:.....

Tarih:.....

Size sunulan örnekleri tadarak, aşığıdaki skala üzerinde sizce uygun görünen yeri işaretleyiniz. Örnekler arasında su ile ağızımızı çalkalamayı unutmayınız.

Genel Görünüş :

İç kesitin Görüntüsü :

Yumuşaklık :

Ağızda Yapışkanlık :

Tat :

Genel Beğeni :

Görüş ve önerileriniz:

Ek – 7. Gofret kreması örneklerine ait duyuşal değerlendirme formu

Ürün Kodu:.....

Tarih:.....

Size sunulan örnekleri tadarak, aşağıdaki skala üzerinde sizce uygun görünen yeri işaretleyiniz. Örnekler arasında su ile ağızınızı çalkalamayı unutmayınız.

Genel Görünüş	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Tanelilik :	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Yumuşaklık	Çok yumuşak	0	1	2	3	4	5	Çok sert
Sürülebilirlik :	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Ağızda yapışkanlık:	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Tatlılık :	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Koku :	Çok kötü	0	1	2	3	4	5	Çok iyi
Genel Beğeni	Hiç beğenmedim	0	1	2	3	4	5	Çok beğendim

Görüş ve önerileriniz

Ek – 8. Dondurma külahı örneklerine ait duyuşal değerlendirme formu

Ürün Kodu:.....

Tarih:.....

Size sunulan örnekleri tadarak, aşağıdaki skala üzerinde sizce uygun görünen yeri işaretleyiniz. Örnekler arasında su ile ağızınızı çalkalamayı unutmayınız.

Genel Görünüş : Çok kötü Çok iyi

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Renk : Çok kötü Çok iyi

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Tat : Çok kötü Çok iyi

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Koku: Çok kötü Çok iyi

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Çıtırılık : Çok kötü Çok iyi

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Genel Beğeni : Hiç beğenmedim Çok beğendim

|-----|-----|-----|-----|-----|

0 5

Görüş ve önerileriniz:

ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı Soyadı: Sevcan İLHAN

Doğum Tarihi: 23/11/1983

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Gıda Mühendisliği	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2001-2006
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Mersin Üniversitesi	2009-2013

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Sorumlu Yönetici	Özkaleli A.Ş.	2006-2007
Ar-Ge Müh.	Anı Bisküvi A.Ş.	2007-2009
Sorumlu Yönetici	Akyol Market A.Ş.	2009-2010
Üretim Müdürü	Nesli Yemekçilik LTD. ŞTİ.	2010-

ESERLER

- PATENT:** Keçiboynuzu (harnup) pekmez posasının gıda sanayine kazandırılması ve keçiboynuzu posası katkılı unlu mamuller üretimi.
(Başvuru Numarası : 2012 / 10120)