

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BADEM İÇ KABUĞUNUN UNLU MAMULLERDE DEĞERLENDİRİLME
İMKÂN LARI**

MİRAY SARDOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. MUHAMMET ARICI**

İSTANBUL, 2016

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BADEM İÇ KABUĞUNUN UNLU MAMULLERDE DEĞERLENDİRİLME
İMKÂN LARI**

Miray SARDOĞAN tarafından hazırlanan tez çalışması 27.07.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Muhammet ARICI

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Muhammet ARICI

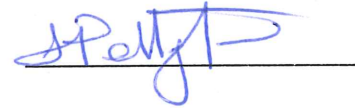
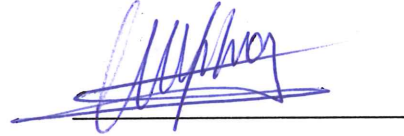
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Tahsin YILMAZ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Halime PEHLİVANOĞLU

Sabahattin Zaim Üniversitesi





Bu çalışma, Yıldız Teknoloji Transfer Ofisi / Tekno Tez projesi kapsamında desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın planlanmasında, gerçekleştirilmesinde ve tamamlanmasına kadar geçen sürede her türlü konuda çok değerli bilgilerini benimle paylaşan ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam, Sayın Prof. Dr. Muhammet ARICI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitim sürecimde bana elinden gelen bütün imkânları tanıyan, laboratuvarında çalışmama destek olan, ihtiyacım olan her türlü deneyimini benimle paylaşan hocalarım Doç. Dr. Mehmet BAŞLAR ve Arş. Gör. Ruşen METİN YILDIRIM'a teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmamda kullandığım hammadde temininde bana destek olan KARİN Gıda San. Tic. A.Ş.'ye yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmamı Tekno Tez kapsamında destekleyen Yıldız TTO'ya ve bu süreçte ilgisinden dolayı Taha FAİDECİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince bilgi ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma ve tez çalışmam boyunca beni destekleyen, yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.

Temmuz, 2016

Miray Sardoğan

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xiv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti	2
1.2 Tezin Amacı	5
1.3 Hipotez.....	5
BÖLÜM 2	
KURAMSAL TEMELLER	6
2.1 Badem'in Özellikleri	6
2.2 Dünyada ve Türkiye' de Badem Üretimi	7
2.3 Bademin İnsan Sağlığı Açısından Önemi	10
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 Malzemelerin Temini	11
3.2 Yöntem.....	12
3.2.1 Badem İç Kabuğunda Yapılan Analizler	12
3.2.1.1 Nem Tayini.....	12
3.2.1.2 Protein Tayini.....	12

3.2.1.3 Yağ Tayini.....	13
3.2.1.4 Kül Tayini	13
3.2.1.5 Şeker Tayini	13
3.2.1.6 Biyoaktif Bileşen Analizleri	14
3.2.2 BİK Unu İle Hazırlanan Keklerin Fizikokimyasal, Tekstürel ve Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	16
3.2.2.1 Kek Formülasyonunun Oluşturulması.....	16
3.2.2.2 BİK Ununun Hamur Reolojisi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	17
3.2.2.3 Keklerin Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	18
3.2.3 BİK Unu İkamesi İle Hazırlanan Acıbadem Kurabiyelerinin Fizikokimyasal, Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	19
3.2.3.1 Acıbadem Kurabiyesinin Formülasyonu	19
3.2.3.2 Acıbadem Kurabiyesinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi	19
3.2.3.2 Acıbadem Kurabiyesinde Yapılan Diğer Analizler	20
3.2.4 İstatistiksel Analiz	20
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI	21
4.1 BİK'nun Bileşen Özellikleri.....	21
4.2 BİK İlave Edilen Kek Hamurunun Reolojik Özellikleri	22
4.2.1 Steady Shear Özelliklerinin Belirlenmesi	22
4.2.2 Viskoelastik Özellikler	24
4.3 BİK Kullanılan Keklerin Tekstürel Özellikleri.....	28
4.4 Renk Analiz Sonuçları.....	29
4.4.1 Keklerin Dış Yüzey Renk Değişimleri	29
4.4.2 Keklerin İç Kısımındaki Renk Değişimleri	30
4.5 Keklerin Biyoaktif Özellikleri	31
4.6 Duyusal Analiz Sonuçları	32
4.7 Keklerde Yapılan Diğer Analizler	33
4.8 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyesi Hamurunun Reolojik Özellikleri	34
4.8.1 Steady Shear Özelliklerinin Belirlenmesi	34
4.8.2 Viskoelastik Özelliklerin Belirlenmesi	35
4.9 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinin Tekstürel Özellikleri.....	39
4.10 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Renk Sonuçları	40
4.11 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Biyoaktif Bileşen Özellikleri	41
4.12 Duyusal Analiz Sonuçları	41
BÖLÜM 5	
SONUÇ ve ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	45
EK-A	47
ÖZGEÇMİŞ.....	48

SİMGE LİSTESİ

a^*	Renk ölçümünde yeşil ve kırmızı göstergesi
b^*	Renk ölçümünde mavi ve sarı göstergesi
g	Gram
G'	Elastik modül
G''	Viskoz modül
K	Kıvam katsayısı
L^*	Renk ölçümünde beyazlık-siyahlık göstergesi
n	Akış davranış indeksi
N	Normalite
P	İstatistikte anlamlılık seviyesi
R^2	Determinasyon katsayısı
T	Sıcaklık
$\dot{\gamma}$	Kesme hızı
τ	Kayma gerilimi
τ_0	Akma gerilimi
ω	Açısal Hız

KISALTMA LİSTESİ

°C	Santigrat derece
AACC	American Association for Clinical Chemistry
AOAC	American Official Analytical Chemist
ARA	Antiradikal aktivite
BİK	Badem İç Kabuğu
cm	Santimetre
Dk	Dakika
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
HCl	Hidroklorik asit
mL	Mililitre
mm	Milimetre
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
pH	Asitlik veya bazlık derecesini gösteren ölçü birimi
Rpm	Dakikadaki devir sayısı
TE	Troloks eşitliği
TFLV	Toplam Flavonoid
TFM	Toplam fenolik madde
TL	Türk Lirası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 2015 Yılı Türkiye Sert Kabuklular Üretim	6
Şekil 2.2 Dünyadaki Toplam Badem Alanı ve Üretimi	8
Şekil 2.3 Dünyada En Çok Badem Üretimi Yapan Ülkelerde Verim	9
Şekil 3.1 BİK ve ununun görüntüsü	11
Şekil 3.2 Acıbadem Kurabiyelerine Üç-Nokta Testinin Uygulanışı	20
Şekil 4.1 %0, %3,2, %6,3 BİK ilaveli hamurların akış davranışı	23
Şekil 4.2 %9,4, %12,5, %18,7 BİK ilaveli hamurların akış davranışı	24
Şekil 4.3 %21,8, %25 BİK ilaveli hamurların akış davranışı	24
Şekil 4.4 BİK ilaveli Kek Hamuruların frekansa bağlı G' ve G'' değerleri	26
Şekil 4.4 BİK ilaveli Kek Hamuruların frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı)	27
Şekil 4.4 BİK ilaveli Kek Hamuruların frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı)	28
Şekil 4.5 Duyusal Analizi Yapılan Keklerin Dış Görünüşü	32
Şekil 4.6 Üretilen Keklerin Sırasıyla (% 0; 3,2; 6,3; 9,4; 12,5; 18,7; 21,8;25 BİK ilaveli) Görünümü	33
Şekil 4.7 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiye Hamuruların Steady Özellikleri	35
Şekil 4.8 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri	37
Şekil 4.8 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı).....	38
Şekil 4.8 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı).....	39
Şekil 4.9 Üretilen Acıbadem Kurabiyelerinin Sırasıyla (% 0; 3,2; 6,3; 9,4; 12,5; 18,7; 21,8;25 BİK ilaveli) Görünümü.....	42

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Ülkeler itibariyle dünya badem üretimi(x 1000 Ton) [14]	8
Çizelge 2.2 Yıllara Göre Ülkemizin Badem Potansiyeli [16].....	9
Çizelge 2.3 Türkiye’de Badem Üretim Alanı, Miktarı, Tüketim, İhracat, İthalat ve Yeterlilik Derecesi [16].....	10
Çizelge 3.1 AACC Kek Formülasyonu.....	16
Çizelge 4.1 BİK Kimyasal Bileşimi	22
Çizelge 4.2 BİK ilaveli kek hamurlarının Herschel-Bulkley modeline göre determinasyon katsayısı, akma gerilimi, kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi verileri	23
Çizelge4.3 Power-Law modeline göre belirlenen BİK ilaveli kek hamurunun viskoz ve elastik modül değerleri.....	25
Çizelge4.4 BİK ilavesiyle Elde Edilen Keklerde Sertlik, Çiğnenebilirlik, Yapışkanlık ve Elastikiyet Değerleri.....	29
Çizelge 4.5 BİK ilave Edilen Keklerde Kabuk Renk Ölçüm Verileri	30
Çizelge 4.6 BİK ilave Edilen Keklerde İç Kısım Renk Ölçüm Verileri	31
Çizelge 4.7 BİK ilaveli Kekteki Biyoaktif Bileşen Miktarları.....	32
Çizelge 4.8 Farklı Oranlarda Üretilen BİK ikamesyle Üretilen Keklerin Kütle, Hacim, Spesifik Hacim ve Kuru Madde Değerleri	33
Çizelge 4.9 Steady Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	34
Çizelge4.10 Power-Law modeline göre belirlenen BİK ilaveli kurabiye hamurunun viskoz ve elastik modül değerleri	36
Çizelge 4.11 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiyesinin Sertlik ve Kırılma Değerleri	40
Çizelge 4.12 BİK ilave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Renk Değişim Sonuçları	40
Çizelge4.13 BİK ilavesinin Acıbadem Kurabiyesindeki Biyoaktif Bileşenler Üzerine Etkisi.....	41

BADEM İÇ KABUĞUNUN UNLU MAMULLERDE DEĞERLENDİRİLMİ İMKÂN LARI

Miray SARDOĞAN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Muhammet ARICI

Bu çalışmada, gıda endüstrisinde atık olan badem iç kabuğunun (BİK), yüksek besleyici özelliklerinden faydalanarak, unlu mamullerde kullanımı hedeflenmiştir. Bu amaçla, öğütülmüş badem iç kabuğunun kimyasal ve biyoaktif özellikleri belirlenmiştir.

Kek ve acıbadem kurabiyesinde kullanılacak en yüksek BİK oranı ön denemeler sonucu %25 olarak belirlenmiştir. Design Expert programı kullanılarak kek ve acıbadem kurabiyesi üretiminde BİK oranları belirlenmiştir. Bu oranlar: %0, %3,2, %6,3, %9,4, %12,5, %18,7, %21,8, %25. Üretilen kek ve acıbadem kurabiyeleri reolojik, tekstürel ve duyusal yönden incelenmiştir.

Badem iç kabuğunda protein $11,79 \pm 0,8$; yağ $9,7 \pm 0,5$; nem $8,98 \pm 0,48$; kül $4,30 \pm 0,08$; antiradikal aktivite $3012,70 \pm 27,8$ mg TE/kg; toplam fenolik madde miktarı (TPC) $2473,6 \pm 60$ mg GAE/kg; flavonoid miktarı $261,98 \pm 39,95$ mg Kateşin/kg olarak tespit edilmiştir.

Reolojik özelliklerin belirlenmesinde tüm hamurlara steady ve frequency sweep analizleri yapılmıştır. Her iki üründe de steady özelliğın belirlenmesinde Herschel Bulckley modeli, frequency sweep için ise Power-Law modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hamur özellikleri psedoplastik olup tüm oranlarda elastik özelliğini korumaktadır.

Ürünlerde tekstürel özellikler tekstür cihazıyla belirlenmiştir. Keklerde BİK ilavesi sertliği artırmış olup elastikiyeti azaltmıştır. Acıbadem kurabiyesinde ise sertlik ve kırılma değeri BİK ilavesiyle artmıştır.

Tüm örneklerde biyoaktif bileşen miktarları BİK ilavesiyle artmıştır. Ayrıca BİK ilavesi arttıkça ürünlerin renklerinde koyulaşma görülmüştür.

Duyusal analizlerde sonuçlar genel olarak olumludur. BİK ilavesi aromayı ve tadı olumlu yönde etkilediği yorumları yapılmıştır.

BİK'nun değerlendirilmesi ile ilgili pek çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda daha fazla çalışma yapılarak BİK'nun kullanım alanlarının genişletilmesi mümkündür. Böylelikle hem besin içeriği yüksek ürünler elde edilmiş olacak hem de ekonomik açıdan tasarruf sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Badem iç kabuğu, reoloji, fizikokimyasal özellikler, kek, acıbadem kurabiyesi



USING POSSIBILITIES OF ALMOND SKIN IN BAKERY PRODUCT

Miray SARDOĞAN

Department of Food Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Muhammet ARICI

Aim of this study to use almond skin in bakery products and take advantage of high nutritious features of almond skins which is waste at food industry. For this, determined chemical and bioactive analyses at milled almond skin.

Highest limit of almond skin, %25 which would use in bakery products, determined with prestudies. According to this highest rate, almond skin rates calculated by Design Expert programme and used these ones in cakes and bitter almond cookie: 0%, 3.2%, 6.3%, 9.4%, 12.5%, 18.7%, 21.8%, 25%. Rheological, textural and sensory analyses studied on cakes and cookies.

Almond skin has protein 11.79 ± 0.8 , fat $9.7\pm0.5\%$, ash $4.30\pm0.08\%$, moisture $8.98\pm0.48\%$, antiradical activity 3012.70 ± 27.8 mg TE/kg, total fenolic content 2473.6 ± 60 GAE/kg, flavonoid content 261.98 ± 39.95 mgKatechin/kg.

To determine the rheological features, steady and frequency sweep analysis performed. In steady analysis, Herschel Bulckly model used; in frequency sweep analysis Power-Law model used for all doughs. Results; all doughs are psodoplastic and elastic.

Texture analyses determined by texture analyser. Cakes hardness rised with almond skin and decreased elasticity. In bitter almond cookie, hardness and fracturability rised with almond skin.

Bioactive content rised with almond skin in all products. Also their colours became dark.

In sensory studies, results are generally positive. Commented for aroma and flavor getting better.

There is not many study on this subject in literature. It is possible to study and widening of using almond skin. In this way, we can gain more nutritive products and save energy.

Keywords: Almond skin, rheology, physochemical feature, cake, bitter almond cookie.



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Artan endüstriyel faaliyetler ve her geçen gün artan nüfus, üretim miktarını ve tüketimi buna paralel olarak da atık ve artık madde miktarını artırmıştır.

Ülkemizde 1960'lı yıllarda üretilen toplam bitkisel katı atık 3-4 milyon ton/yıl iken, 2008 yılı verilerine göre 24,36 milyon tona ulaşmıştır. Özellikle gıda endüstrisinde ortaya çıkan atıklar, faydalı bileşen içeriklerinden dolayı son zamanlarda araştırma konusu olmuşlardır. Bu katı atık miktarının yalnızca %1,1 (267.960 ton)'lık kısmı geri kazanım amacıyla tesislere gönderilmiştir.

Ancak değerlendirilen bu bitkisel katı atık miktarları yeterli değildir. Öyle ki, katı atıklar içinde, geri dönüşüm sağlanabilirse, elde edilecek katma değer geliri en yüksek bitkisel atıkların değerlendirilmesinden gelecektir. Bir TL'ye alınan bir bitkisel üründen, atık kısımları iyi bir şekilde değerlendirildiği takdirde asıl fiyatının 5-10 katı değere ulaştığı görülmektedir. Özellikle besin içeriği yüksek ürünlerden geri dönüşüm veya atık değerlendirilmesi yoluna gidildiğinde bunların kullanıldığı ürünler aynı zamanda fonksiyonel ürün özelliği de kazanmaktadır.

Gıdaların çekirdek, kabuk, yaprak gibi kısımları çeşitli ürünlerde kullanımı üzerine yapılan çalışmalar büyük oranda gıda atıklarının değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Bu atık maddelerin değerlendirilmesi hem ülke ekonomisi hem de çevre kirliliği düşünüldüğünde önemli bir konudur. Gelişen teknoloji ve devlet destekleriyle de atıkların değerlendirilmesi artmıştır. Ancak yeterli düzeyde artış sağlanamamıştır [1].

Bu çalışmada kek üretiminde badem iç kabuğu kullanılarak, ülkemizde ve dünya genelinde sevilerek, çokça tüketilen unlu mamullerden biri olan kekin özellikleri

incelenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca çalışmada BİK, acıbadem kurabiyesinde de kullanılarak uygulanabilirliği tartışılmıştır.

İncelenen çalışmalarda genellikle BİK'nun biyoaktif bileşen özellikleri üzerinde durulmuştur. BİK'nun değerlendirilmesiyle ilgili çalışma ise hiç yok denecek kadar azdır. Bu çalışmanın katkısı olacağını düşünerek, özellikle gıda alanında atık değerlendirilmesi yönünde çalışmaların artacağı umulmaktadır.

1.1. Literatür Özeti

Smardo [2] tarafından yapılan çalışmada; sıklıkla tercih edilen gıdalarda kullanılan buğday unu yerine BİK unu kullanılarak yapılan pankekin viskozitesi, tekstürel ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Özellikle Çölyak hastaları, diğer tıbbi sebepler veya bireyin kilosunu kontrol altında tutmak için düşük karbonhidrat içerikli ve glutensiz gıdaları tüketmeleri gerekebileceğinden, BİK'nun buğday ununa alternatif olabileceğini belirtmiştir.

Uygulanan pankek tarifi, tamamen buğday unu kullanılarak ve tamamen BİK unu kullanılarak iki şekilde yapılmış ve karşılaştırılmıştır. Pankek hamurlarının viskozitesi ölçülmüştür ve sonuçlarda BİK ile yapılan hamur sonuçları daha yüksek çıkmıştır. Buna göre buğday unu ile üretilen hamurun daha viskoz, daha yoğun olduğu sonucu elde edilmiştir. Hamurun pişirilmesinden sonra sertlik ve çiğnenebilirlik analizlerinde ise buğday unu ile yapılanın daha sert özellikte olduğu belirlenmiştir. Duyusal analizde ise panelistler BİK unu ile yapılan pankeki, buğday unu ile yapılamına göre daha çok tercih etmişlerdir. Ayrıca panelistlerin, BİK ile yapılan pankekin granüllü, yumuşak, kabuklu yemiş tadında olduğu; buğday unu ile yapılamına ise yoğun, nemli, daha sert, süngerimsi ve kek benzeri olduğunu eklemişlerdir.

Mandalari vd. [3] tarafından yapılan bir çalışmada badem işleme endüstrisinin son yan ürünü olan; doğal ve kabuğunu soymak için haşlanan BİK'ndan zengin flavonoid içeriğinin antimikrobiyal özelliklerinin değerlendirilmesi araştırılmıştır. BİK ekstraktları, gram-negatif bakteriler (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Typhimurium* ATCC 14028, *Serratia marcescens*), gram-pozitif bakteriler (*Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Enterococcus hirae* ATCC 10541, *Staphylococcus*

aureus ATCC 6538P, *Enterococcus durans* V3) ve maya (*Candida albicans* ATCC 10231) için test edilmiştir. Mikroorganizmalar antimikrobiyal aktivite testi için gerekli kültür ortamlarında geliştirildikten sonra şu sonuçlar elde edilmiştir: Her iki BİK ekstraktı da, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*'e karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmış (250–500 µg mL⁻¹ arasında), ancak hiçbir gram-negatif bakteriye karşı veya mayaya karşı saptanmamıştır. Doğal BİK'nun *Salmonella* Typhimurium'a karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Protokateşik asit, naringenin, epikateşinin ikili kombinasyonları *Salmonella enterica* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı sinerjik etki göstermiştir. Bütün kombinasyonlarda ise *Listeria monocytogenes*'e karşı antagonistik etki görülmüştür. İleriki çalışmaların bu etkileşim mekanizmalarını anlamak üzerine yapılması gerektiği söylenmiştir. Sonuç olarak ise, BİK' nun doğal antimikrobiyal kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

Badem ve BİK'nun prebiyotik özellikleri üzerine yapılan çalışmada; aynı koşullarda yaşayan 48 gönüllü üzerinde çalışılmıştır. Rutin diyetek ek olarak; kontrol grubuna fruktooligosakkarit (8 g/gün), diğer bir gruba BİK tozu (10 g/gün), son gruba ise kavrulmuş ve tuzsuz badem (56 g/gün) 6 hafta boyunca verilmiştir. Bu diyet sırasında yer fıstığı ve kabuklu yemişler diyetek dahil edilmemiştir. Belirlenen periyotlarda gönüllülerden alınan fekal örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda; kavrulmuş badem tüketen grupta pH'nın arttığı, diğer gruplarda ise azaldığı görülmüştür. Ayrıca kontrol grubunda nem oranı yüksek görülmüştür. Bunlara ek olarak fekal örneklerde *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli*, ve *Clostridium perfringens* sayısı ve bazı enzimlerin aktiviteleri ölçülmüştür. *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* tüm gruplarda 6 hafta sonunda artmıştır. *Lactobacillus*, başlangıç seviyesine göre en çok artışı BİK'nda görülmüştür. *E. coli*'de önemli bir değişim görülmemekle birlikte, *Clostridium perfringens* sayısında azalma olmuştur. Fekal β-galaktosidaz aktivitesinde artma; β-glukuronidaz, nitroredüktaz ve azoredüktaz aktivitesinde azalma görülmüştür [4].

Hughey vd. [5] tarafından yapılan bir çalışma haşlanarak soyulmuş BİK'nda ve haşlama suyunda, sıcaklığın ve zamanın fonksiyonuyla polifenol dağılımını ele almışlardır. Farklı sürelerde 25°C ve 100°C'de işlemler uygulanarak veriler elde edilmiştir. Toplam Fenolik Bileşen (TFB) ve Negatif iyon elektrosprey uçuş zamanı kütle spektrometresi metodları

kullanılmıştır. TFB'nin zamanın fonksiyonu olduğunda çok önemli bir değişme olmadığı görülmüştür. Sıcaklığın fonksiyonu olduğunda ise farklılıklar gözlemlenmiştir.

TFB değerleri düşük sıcaklıkta da yüksek çıkmıştır. Haşlama suyunun yüksek sıcaklıkta olması BİK'dan fenoliklerin haşlama suyuna geçiş miktarını artırmıştır. Haşlama suyunda, kontrol grubu ve haşlanmış BİK'na göre 8 ila 50 kat daha fazla TFB içeriği olduğu saptanmıştır. Böylece zengin polifenol içeriği sayesinde haşlama suyunun alternatif kullanım alanları olabileceğinden bahsedilmiştir. Ayrıca diğer çalışmalarla da kıyaslama yapılmış ve TFB değerlerinin yıldan yıla, iklime ve zirai uygulamalara göre de farklılık gösterebildiği belirtilmiştir.

Prasetyo vd. [6] yaptıkları bir çalışmada yağı alınmış BİK tozu 0, 10, 20, 30 kGy dozlarında ışınlanmış ve kıyılmış sığır eti ile karıştırılmıştır (% 0,5 w/w) ve deneyler süresince 4°C'de depolanmıştır. BİK ile karıştırılan ette fenolik içerik hesaplamaları yapılmıştır; 20 ve 30 kGy dozlarında ışınlanan BİK içeren örnekte fenolik oranı, kontrol ve daha düşük ışınlama yapılanlara göre daha yüksek çıkmıştır. İşlenmemiş ette peroksit değerleri de ölçülmüş olup depolama süresinden ve BİK'nun bulunup bulunmamasından etkilenmiştir. Genel olarak radyasyon dozunun artmasıyla peroksit oranı azalmıştır; 30 kGy dozunda ışınlanan BİK içeren örnekte diğerlerine göre daha az peroksit rastlanmıştır. Lipid peroksidasyonu boyunca doymamış yağlarda doğal olarak bulunan konjuge olmayan ikili bağlar ($C=C-C-C=C$) , konjuge ikili bağlara ($C=C-C=C$) dönüşmüştür. İki hafta boyunca yapılan çalışmalarda BİK içeren ve içermeyen örneklerde yapılan analizlerde konjuge dienler arasında çok az veya hiçbir fark olmadığı belirlenmiştir. Depolama süresince tüm örneklerde Tiyobarbitürik asit reaktif bileşiklerin (TBARS) değeri artmıştır. BİK içermeyen örneklerde ise zamanla TBAR değeri daha da yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Renk ölçümlerinde ise *L* değerlerinde zaman ve işlemlerin etkisi de göz önüne alınarak elde edilen verilerde çok küçük değişikliklerin olduğu görülmüştür. Ancak *a* değerleri ölçüldüğünde ise kırmızılığın azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni ise BİK varlığına bağlanmıştır.

Teets ve Were [7] elektron ışınıyla ışınlanmış (0, 10, 20, 30 kGy) BİK tozunun çiğ ve kıyılmış tavuk göğsüyle karıştırılarak çalışmalar yapmışlardır. Soğutulmuş (4°C) ve dondurulmuş (-20°C) olarak deneyler yapıp karşılaştırılmıştır. Toplam fenolik içeriği

11,38-11,49 mg kateşin/g arasında olup ışınlama dozundan etkilenmediği görülmüştür. Ancak ışınlamanın dizilimi etkilemiş olabileceğinden ve bunun da antioksidan aktivitesini etkileyebileceğinden bahsedilmiştir. Örneğin üzüm çekirdeği ve çay ekstraktı benzer fenolik içeriğe sahip olmasına rağmen fenolik bileşiklerin diziliminden dolayı farklı antioksidan özelliğe sahiptirler.

Renk ölçümlerinde ise ışın uygulandıkça rengin koyulaştığı görülmüştür. *a* ve *b* değerlerinde ise önemli bir değişme olmamıştır. Soğutularak depolanan ve BİK içeren örnekler, kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında lipid oksidasyonunun azaldığı, ışınlanan örneklerde de peroksit oluşumunun düştüğü, konjuge dien yapıların ve heksanal oluşumunun da azaldığı belirlenmiştir. Bu oluşan bileşiklerin dondurulmuş örneklerde de genel olarak azaldığı görülmüştür.

1.2 Tezin Amacı

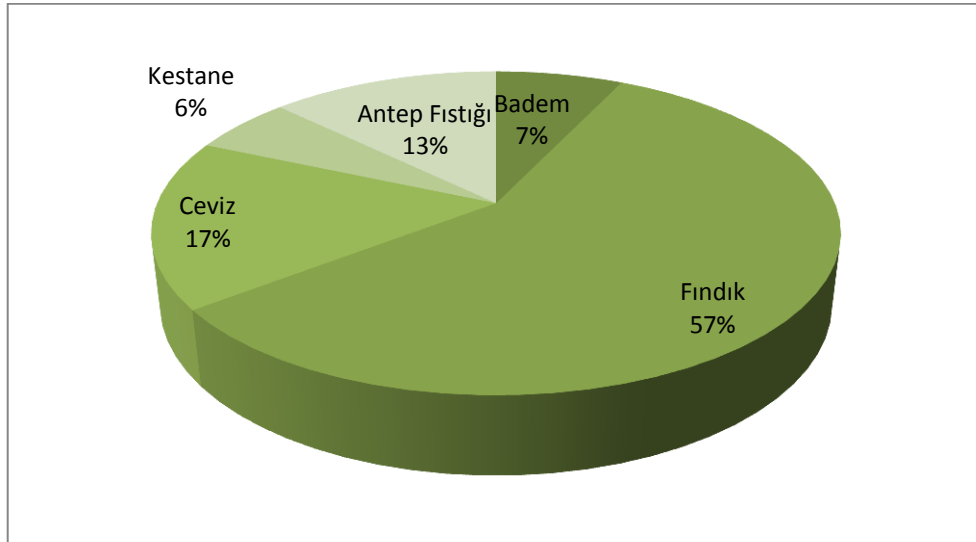
Artan nüfusla birlikte gıdaya olan talep günden güne artmaktadır. Elimizdeki ürünlerin kayıpsız olarak kullanımı, bunlardan kalan atıkların ise değerlendirilmesi, talep ihtiyacını önemli ölçüde karşılayabilir. Bu amaçla besinsel içeriği yüksek olan BİK, hâlihazırda çok yaygın olarak üretimi yapılan unlu mamullerde kullanılmıştır. Elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, reolojik, tekstürel ve duyuşsal analizleri yapılarak uygunluğu tespit edilmiştir.

1.3 Hipotez

BİK kullanılarak üretilmiş elde edilen ürünlerin uygunluğu belirlendiği durumda daha az maliyete, besin içeriği daha yüksek olan ürünler tüketilmiş olacak ve böylece başta badem aroması olmak üzere bazı katkı maddelerinin kullanımına gerek kalmayabileceği düşünülmektedir. Atık olan veya hayvan yemlerinde kullanılan ürünün değerlendirilmesiyle de ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2.1 Badem'in Özellikleri

Kuru yemişler, doymamış yağ, diyet lif, fitosteroller, mineral ve vitaminler açısından oldukça iyi kaynak olduklarından insan sağlığı üzerine pek çok yararları vardır. Şekil 2.1'de 2015 yılına ait Türkiye'de üretilen sert kabuklu kuru yemişlerin oranları verilmiştir [8]. Badem (*Prunus amygdalus*); fındık, fıstık ve ceviz gibi kabuklu ürünler arasında toplam yıllık üretimi yüksek olan bir üründür [9]. Badem genellikle pasta, tatlı, çikolata yapımında kullanılmakta veya çerez olarak tüketilmektedir [10].



Şekil 2.1 2015 Yılı Türkiye Sert Kabuklular Üretim Miktarı [8]

Bademin tarihçesi Babil zamanına kadar uzamaktadır. Tarihçiler, bademin en eski kültürü olan yiyecekler arasında olduğunu kabul etmektedirler [8]. Badem (*Prunus*

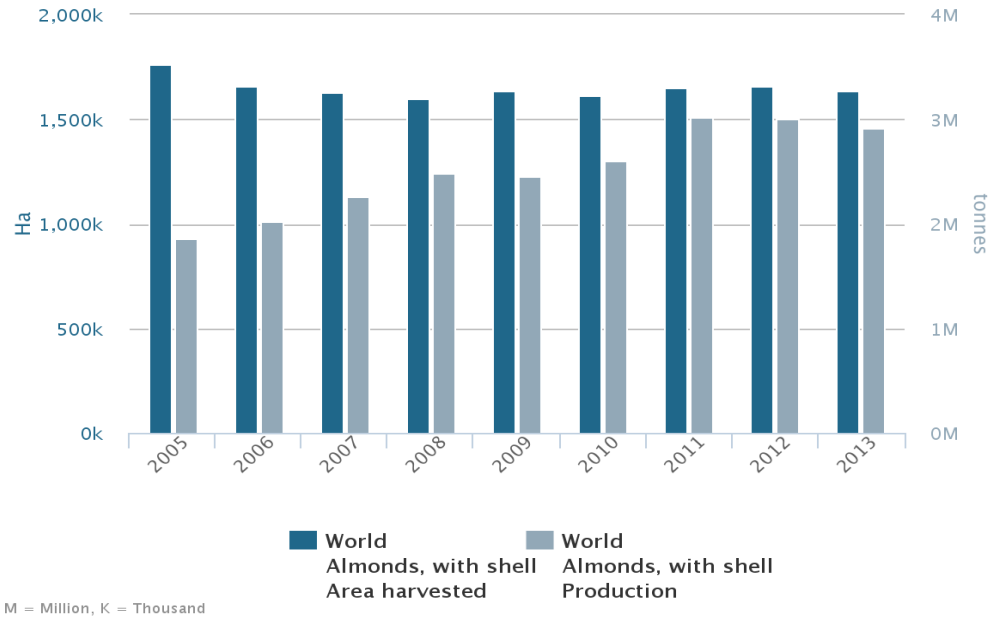
amygdalus); elma, armut, erik ve ahududunun da içinde olduğu Rosaceae familyasına aittir. Badem, ağaçta yetişen kabuklu yemiş üretiminde Dünyada ilk sıralarda yer almaktadır [11].

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya'dır. Buradan Çin, Hindistan, İran Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. şu anda ise badem üretimi Batı Asya'da (Türkiye'den Kuzeybatı Hindistan'a), Akdeniz Bölgesi'nde ve Kaliforniya'da yoğunlaşmıştır [12].

Badem, Türkiye'nin iklim yapısına adapte olmuş, önemli sert kabuklular arasında yer alır. Çok fazla kullanım alanı olduğundan geniş bir tüketim oranına da sahiptir. Ayrıca, diğerk sert kabuklulara göre uyum kabiliyeti daha yüksektir ve erken verime yatması sebebiyle de yetiştiriciliğı gün geçtikçe artmaktadır. Badem için, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi uygundur. Soğuğa dayanıklı olması sebebiyle, soğuk iklimde de yetişebilmektedir. Toros dağlarında 1050 m yüksekliklerde dahi zarar görmeden yetişir. Badem, toprak istekleri bakımından seçiciliğı fazla olmayan bir ağaç türüdür. Hafif, derin, ve alüvyal topraklar badem için verimlidir. Ayrıca başka meyve ağaçlarının iyi yetişemeyeceğı kurak ve kireçli topraklarda da büyür. Badem ağaçlarının ortalama 50-100 yıl arası ömürleri vardır [8,13].

2.2 Dünyada ve Türkiye' de Badem Üretimi

Badem yetiştiriciliğinin, dünya kabuklu meyve üretimi içerisinde önemli bir yeri vardır [6]. Dünyadaki toplam badem alanı ve buna bağılı üretimi şekil 2.2'de gösterilmiştir [14].

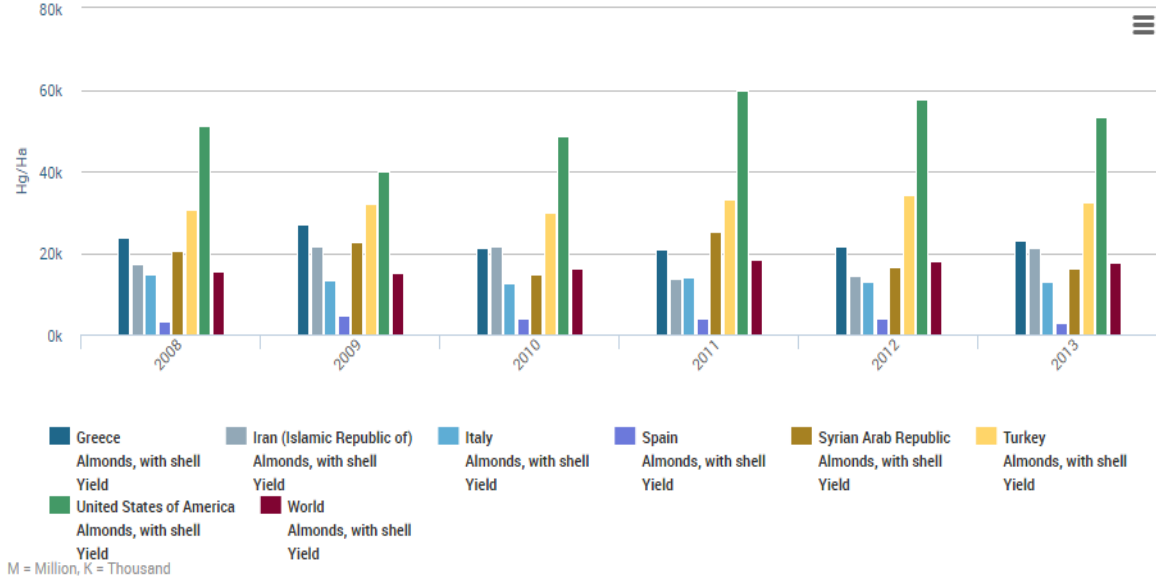


Şekil 2.2 Dünyadaki Toplam Badem Alanı ve Üretimi [14]

ABD, en son elde edilen istatistiklere göre (2013), dünya badem üretiminde ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada ise İspanya gelmektedir. ABD’de badem, iklim şartları Akdeniz iklimine benzeyen Kaliforniya’da en çok yetiştirilmektedir. Ülkeler itibariyle badem üretim miktarları ve ülke bazında verim çizelgeleri FAO verilerine göre gösterilmektedir (Şekil 2.2-2.3). Veriler incelendiğinde Türkiye’nin badem üretiminde dünya sıralamasında önemli bir yerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.1 Ülkeler itibariyle dünya badem üretimi(x 1000 Ton) [14]

Ülkeler	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ABD	1.213	1.410	1.162	1.414	1.841	1.814	1.814
İspanya	188	180	271	222	209	212	149
İran	115	127	158	158	92	100	87
İtalya	113	119	107	108	105	90	72
Suriye	76	83	97	73	130	86	83
Türkiye	51	53	55	55	70	80	83
Tunus	58	51	60	52	61	70	52
Yunanistan	46	34	40	33	30	29	30
Çin	30	32	35	38	42	43	43
Dünya	2.253	2.480	2.457	2.597	3.013	3.005	2.918



Şekil 2.3 Dünyada En Çok Badem Üretimi Yapan Ülkelerde Verim [14]

Ülkemizde neredeyse her bölgede badem yetiştirilmektedir. Başlangıçta sadece Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri ile sınırlı kalan badem yetiştiriciliği, son yıllarda diğer bölgelerde de artmıştır. Özellikle GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi)' nin etkisiyle üretim alanlarının da arttığı belirtilmektedir [15].

TÜİK tarafından açıklanan 2015 verilerine göre 296.714 hektar toplam üretim alanından, 80.000 ton badem elde edilmiştir. Son yıllarda ülkemizde badem üretimi artmıştır. Ülkemiz badem üretim verilerine yönelik değerler Çizelge 2.2-2.3'te gösterilmiştir [16,17].

Çizelge 2.2 Yıllara Göre Ülkemizin Badem Potansiyeli [16]

Yıl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim(kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
2010	171.478	55.398	15	3.683.032	2.589.493	6.272.525
2011	205.039	69.838	17	4.221.566	3.101.231	7.322.797
2012	235.547	80.261	17	4.679.833	3.242.945	7.922.778
2013	254.570	82.850	16	5.255.592	3.602.097	8.857.689
2014	270.203	73.230	13	5.637.326	3.814.999	9.452.325
2015	296.714	80.000	14	5.863.629	4.294.611	10.158.240

Çizelge 2.3 Türkiye’de Badem Üretim Alanı, Miktarı, Tüketim, İhracat, İthalat ve Yeterlilik Derecesi [16]

Yıl	Üretim (Ton)	Toplam Bademlik Alanı (Dekar)	Kullanılabilir Üretim (Ton)	İthalat (Ton)	Tüketim (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi Başına Tüketim (Kg)	Yeterlilik Derecesi (%)
2014	73.230	270.203	71.912	18.542	76.262	12 636	1,0	92,4
2013	82.850	254.570	81.359	30.413	87.320	22 670	1,1	91,3
2012	80.261	235.547	78.816	25.774	83.228	19 664	1,1	92,8
2011	69.838	205.039	68.581	34.626	81.997	19 537	1,1	82,0
2010	55.398	171.478	54.401	23.030	62.718	13 433	0,9	85,0

2.3 Bademin İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Badem sağlık açısından da son derece önemlidir. Vitamin ve mineral kaynağıdır. Kalp sağlığı ve obezite başta olmak üzere pek çok hastalığın koruyucusudur. Bu hastalıklarla yakından ilişkili olan; E vitamini, tekli doymamış yağ asitleri, arginin ve potasyum gibi fitokimyasallar ve besin öğeleri açısından oldukça zengindir. Yeterli miktarda lif bulundurur. Bağışıklık sistemini güçlendirir.

Bunlara ek olarak, yapılan çalışmalar sonucu badem tüketimi koroner kalp hastalıkları riskini azalttığı, LDL (kötü huylu) kolesterolü düşürdüğü, diyabete karşı koruma sağladığı görülmüştür. Araştırmalar, düzenli badem tüketenlerin, total kolesterolde % 4-12 oranında düşme olduğunu göstermiştir. Yarım çay bardağı badem, 18 gram yağ içerir. Bunun 11 gramı, kalp için faydalı olan doymamış yağlardan oluşmaktadır.

Ayrıca, safra taşı oluşumunu azalttığı ve kilo vermeye yardımcı olduğu da yapılan çalışmalar sonucu elde edilmiştir [18].

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Malzemelerin Temini

Bu çalışmada kullanılan badem iç kabuğu Karin Gıda San. Tic. A.Ş.'den; buğday unu, şeker, yağsız süt tozu, yumurta akı tozu, shortening, tuz, kabartma tozu, yumurta, fındık unu ve limon yerel firmalardan temin edilmiştir. Malzemeler kullanım aşamasına kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir. BİK ununa ait görseller Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Yapılan ön denemeler ve duyu testler sonucunda üründe kullanılacak en fazla BİK oranı %25 kabul edilmiştir. BİK ile ikame oranları Design Expert 7.0.0 Programıyla belirlenmiştir. Belirlenen oranlar: % 0; 3,2; 6,3; 9,4; 12,5; 18,7; 21,8; 25% (w/w) şeklindedir.



Şekil 3.1 BİK ve ununun görüntüsü

3.2 Yöntem

BİK' nun öğütülmesi: Kurutulmuş BİK (Waring Blender, ABD) öğütücüde kademeli olarak öğütülmüş ve elde edilen BİK unu (Retsch, 500 µm, Almanya) elekten geçirilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

3.2.1 Badem İç Kabuğunda Yapılan Analizler

3.2.1.1 Nem Tayini

Tartım yapılacak kaplar 105°C'de etüvde sabit ağırlığa gelene kadar bekletilmiş ve desikatörde soğutulmuştur. Öğütülmüş BİK 1,5 g tartılarak 70°C'de vakumlu fırında (Daihan Vacuum Oven WOV-30, Güney Kore) sabit tartıma gelinceye kadar kurutulup ağırlık farkı esas alınarak hesaplanmıştır [19].

3.2.1.2 Protein Tayini

Protein içeriği AOAC metoduna göre Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Kjeldahl tüplerine 1 er g örnek konulmuş ve üzerine 25 mL derişik sülfürik asit(%95) ve 1 adet katalizör tableti (Potasyum sülfat, Sodyum sülfat, Titanyum oksit ve Bakır sülfat karışımlarını içeren tablet) ilave edilerek yakılmıştır. Yakma işlemi örneklerin rengi açılana kadar, yaklaşık 7- 8 saat sürmüştür. Tüpler soğuduktan sonra destilasyon cihazına yerleştirilmiştir (Behr Distillation Unit-S5, Almanya). Numune üzerine Sodyum hidroksit (%40), Borik asit (%3) ilave edilerek destilasyon işlemi başlatılmıştır. Destilasyon işlemindn sonra 0,1 N HCl ile titre edilmiştir ve örnekteki ham protein oranı şu formüle göre hesaplanmıştır: [20]

$$\% \text{Ham protein} = [(V_h - V_k)] * 0,0014 * 100 * F] * 6,25/m \quad (3.1)$$

V_h : Titrasyonda harcanan 0,1N HCl hacmi (mL)

V_k : Kör için titrasyonda harcanan 0,1N HCl hacmi (mL)

F : 0,1N HCl' nin faktörü

m : Tartılan örnek miktarı (g)

6.25: Azotu proteine çevirme faktörü

3.2.1.3 Yağ Tayini

Soxhelet metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Örnekler 5'er g tartılmış ve Soxhelet ekstraksiyon kartuşuna yerleştirilmiştir. Solvent olarak n-hekzan kullanılmış, 6 saatlik ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Soxhelet balonu etüvde kurutulduktan sonra tartılmış ve ağırlık farkından yararlanılarak % yağ oranı belirlenmiştir [21].

3.2.1.4 Kül Tayini

AACC Metoduna uygun olarak yapılmıştır. Krozelerin nemi etüvde alındıktan sonra desikatörde soğutulmuştur ve darası alınmış 2'şer g örnek porselen krezelere alınıp, kül fırınına konulmuştur. Kademeli olarak derecesi artırılmıştır ve $700 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de beyaz kül elde edilene kadar yakılmıştır. Krozeler desikatöre alınıp soğutulduktan sonra tartımları yapılarak sonuçlar kaydedilmiştir. Ağırlık farkından yararlanılarak sonuçlar % kül miktarı olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar üç paralelli olarak kontrol edilmiştir [22].

3.2.1.5 Şeker Tayini

Lane-Eynon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. 15,5 g örnek tartılmıştır ve üzerine $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'ye ısıtılmış damıtık su eklenmiş ve çalkalayıcıda 30 dakika çalkalanmıştır. Üzerine Carrez çözeltileri eklenerek (kuru madde miktarıyla orantılı olarak) durultma işlemi uygulanmıştır, bu amaçla iyice çalkalandıktan sonra 30-40 dakika beklenmiştir. Bu süre sonunda 0,1 N NaOH ile karışımın pH derecesi 8'e ayarlanmış ve sonrasında saf suyla 250 mL' ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözelti berrak olana kadar filtre edilmiştir.

İndirgen şeker miktarını belirlemek amacıyla bir erlenmayere 5'er mL Fehling çözeltileri (I ve II) konulmuş üzerine 25 mL damıtık su ilave edilmiştir. Isıtıcı üzerinde kaynamaya başladığı andan itibaren ilk 1,5 dakika sonra birkaç damla metilen mavisi eklenmiştir. 2. dakikada ise içinde berrak örnek çözeltisinin olduğu büretten titrasyona başlanmıştır. Harcanan miktar kaydedilmiştir.

Toplam şeker içeriğinin belirlenmesinde ise 100 mL'lik balona 50 mL berrak örnek çözeltisi konulmuş üzerine 6 mL HCl (%25) eklenmiştir ve 70°C 'ye ayarlanmış su banyosuna yerleştirilmiştir. 7-8 dakika su banyosunda çalkalanarak sıcaklığın 67°C 'ye

erişmesi sağlanmıştır. Sonrasında ise soğuk su altında hızla soğutulmuş ve 4N NaOH ile nötralize edilmiştir. İndikatör olarak birkaç damla fenol fitaleyn kullanılmıştır. Balon 100 mL'ye damıtık su ile tamamlandıktan sonra titrasyon için bürete alınmıştır. Harcanan miktarlar not edilerek hesaplama yapılmıştır [19].

3.2.1.6 Biyoaktif Bileşen Analizleri

Ekstraksiyon Hazırlanması: BİK 'ları öğütüldükten sonra 5 g alınıp 45 mL metanol (%80) ile karıştırılmıştır. Oluşan çözelti 3 dakika boyunca 1250 rpm'de dijital homojenizatörde (Daihan, Güney Kore) homojenize edilmiştir. Elde edilen homojen çözelti 2 saat süreyle çalkalanmıştır. Bu süre sonunda çözeltiler adi filtre kağıtları kullanılarak süzülmüştür. Daha sonra 5 dk boyunca 5000 rpm'de santrijüj edilmiştir (Hettich 320R, Almanya).

Toplam Fenolik İçeriği: Toplam fenolik madde, Folin Ciocalteu metodu ile Folin ve Ciocalteu tarafından belirlenmiştir. Bu metot, fenolik bileşenlerin tungsten ve molibdenum'un mavi asitlerini üreten, fosfotungistik ve fosfomolibdik asit karışımlarının oksidasyonundan oluşan toplam polifenol miktarının belirlenmesini içermektedir [22].

Singleton ve Rossi [23] tarafından belirlenen yöntemle göre; ekstrakte edilen numunelerden 0,5 mL alınmıştır ve her tüpe 15 sn aralıklarla 2,5 mL Folin- Ciocelteau fenol çözeltisi (0,2 N) ilave edilmiş, 3. dakikadan itibaren ilk sıradaki tüpten başlanarak 15 saniye aralıklarla 2 mL Na₂CO₃ (%7,5) ilave edilerek karanlıkta oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma 3'er paralelli olacak şekilde yapılmıştır. 30 dakikalık beklemenin sonunda 760 nm'de UV/VIS spektrofotometre cihazı (Shimadzu UV-1800, Japonya) ile numunelerin absorbans değerleri ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak ifade edilmiştir. Bu çalışma aşamasında toplam fenolik içeriğinin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda verilmiştir:

$$\text{TFM (mg/L)} = [\text{Absorbans} - 0,0821] / 0,0111] * \text{Dilüsyon Faktörü} \quad (3.2)$$

DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Tayini: DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidraliz hidrat) metodu Singh vd. [24]'e göre, numunelerin DPPH serbest radikalini indirgeme esasına dayanılarak yapılan bir analizdir. Ekstraksiyondan elde edilen örneklerin her birinden 0,1 mL alınarak çalışma 3 paralel olacak şekilde yapılmıştır. Analiz sırasında

kontrol olarak ise örnek yerine metanol konulmuş, tüplere 20 saniye aralıklarla metanol ile hazırlanan 50 mL DPPH çözeltisi (0,1 mM) eklenerek 20 dakika boyunca oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır.

Nispi Antiradikal aktivite (%ARA) değeri hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır:

$$\%ARA = [(A_k - A_ö) / A_k] * 100 \quad (3.3)$$

A_k: Kontrol örnek absorbans değeri (metanol)

A_ö: Örnek absorbans değeri

$$\text{Trolox eşitliği (mg/L)} = [(5,288 * \%ARA) - 6,376] * \text{Dilüsyon Faktörü} \quad (3.4)$$

Toplam Flavanoid Miktarı Analizi: BİK 'nın metanolla (%80) filtre edilmesinden sonra elde edilen ekstraktlarda toplam flavanoid miktarı (TFM) analizi [24] metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan ekstraktlardan üçer paralel olacak şekilde tüplere 5'er mL alınmıştır. 5 mL örnek üzerine 2,4 mL saf su eklenmiştir. Bu karışım üzerine 0,3 mL %5 'lik NaNO₂ çözeltisi eklenmiştir. 5 dakika sonra 0,3 mL AlCl₃ (%10) çözeltisi ilave edilmiştir. 6 dakika sonra 2 mL 1M NaOH çözeltisi eklenerek hacim 10 mL' ye tamamlanmıştır. Oluşan pembe renkli çözeltinin absorbans değerleri 510 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. TFM kateşin eşdeğeri üzerinden hesaplanmıştır.

$$\text{TFLV (mg/L)} = [151,6 * \text{Absorbans değeri} - 0,05454] * \text{Dilüsyon Faktörü} \quad (3.5)$$

3.2.2 BİK Unu İle Hazırlanan Keklerin Fizikokimyasal, Tekstürel ve Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.2.1 Kek Formülasyonunun Oluşturulması

Çizelge 3.1 AACC Kek Formülasyonu

Bileşenler	Ağırlık (g)
Un	100,0
Pudra Şekeri	100,0
Yumurta akı tozu	9,0
Yağsız süttozu	12,0
Yağ	40,0
Kabartma Tozu	5,0
Distile su	100,0
Tuz	1,0

Kekler Çizelge 3.1'deki formülasyon ile AACC [25] yöntemine göre üretilmişlerdir. Kontrol hamuru BİK unu eklenmeden hazırlanmış olup, diğer kek grupları farklı oranlarda (%3,2, % 6,3, % 9,4, %12,5 , %18,7, %21,8, %25) BİK katılarak hazırlanmıştır.

Pudra şekeri, yumurta akı tozu, süt tozu, yağ ve 40 mL su mikserin (Kitchen aid, ABD) haznesine konulmuş ve cihaz iki hıza getirilerek bir dakika boyunca karıştırılmıştır. Bir dakika sonunda kabın kenarlarına yapışan karışım spatül yardımıyla karışıma dâhil edilmiş ve dört hızında dört dakika karıştırılmıştır. Un, kabartma tozu, tuz ve suyun geri kalanı (60 mL) ilave edildikten sonra iki hızında bir dakika karıştırılmış ve sıyırma işlemi yapıp dört hızında iki dakika daha karıştırılmıştır. Son sıyırma işlemi de yapıldıktan sonra iki hızında otuz saniye ve dört hızında iki dakika karıştırılmıştır. Bu aşamadan sonra kek hamuru cam kalıplara (3 adet) alınarak, eşit miktarlarda (70 g) tartılmış ve 180°C'de otuz beş dakika fırında (Maksan, Mkf-4p, Türkiye) pişirilmiştir. Kekler fırından çıkarıldıktan sonra soğuması için otuz dakika bekletilmiştir. Otuz dakikanın sonunda kalıplardan çıkarılmıştır. Yaklaşık iki saat sonra fiziksel ve tekstürel analizleri yapılmıştır. Sonrasında ise biyoaktif bileşen özellikleri belirlenmiştir.

3.2.2.2 BİK Ununun Hamur Reolojisi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Kek Hamurunun Steady Shear (Yatışkan Faz Kesme) Akış Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi: Hazırlanan kek hamurları bekletilmeden reolojik özellikleri incelenmek üzere reometrede (Anton Paar MCR 302, Avusturya) ölçümleri yapılmıştır. Belirtilen reometre, kesme kontrollü ve peltier sistemli olduğundan hazırlanan hamurların yatışkan faz kesme özelliklerinin incelenmesi açısından uygundur.

Örnekler $0,1-100 \text{ s}^{-1}$ kesme hızı aralığında 25°C 'de anliz işlemleri uygulanmıştır. Kesme aralığında her analiz için 20 data alınmıştır. Analizlerde kullanılan prob PP25'tir. Analizler öncesinde, örnek sensöre yerleştirildikten sonra örneğin orijinal haline dönüştürülmesi amacıyla, ölçüm başlamadan önce örnek 3 dakika bekletilmiştir. Her bir örnekten en az üç ölçüm yapılmıştır. Örneklerin başlangıçta bir akma gerilimine sahip olmaları nedeniyle elde edilen verilerin hesaplanmasında Herschel-Bulkley modeli kullanılarak; determinasyon katsayısı (R^2), kıvam katsayısı (K) ve akış davranış özellikleri (n) belirlenmiştir.

$$\text{Herschel-Bulkley modeli: } \tau = \tau_o + K (\dot{\gamma})^n \quad (3.6)$$

τ = kayma gerilimini (Pa),

τ_o : akma gerilimi (Pa),

K : kıvam katsayısını (Pa s^n),

$\dot{\gamma}$ = kesme hızını (s^{-1}) ve

n : akış davranış indeksini ifade etmektedir.

Kek Hamurunun Dynamic Shear (Dinamik kayma) Akış Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi: Frekans tarama testi ile her bir hamur örneğinde meydana gelen deformasyon incelenmiştir. Bu amaçla 25°C 'de, $0,1 - 10 \text{ Hz}$ frekans aralığında ve $0,03 \text{ Pa}$ strain değerinde uygulanmıştır. Kullanılan prob PP25'tir. Örneklerin G' elastik modül ve G'' viskoz modül değerleri belirlenmiştir. Elde edilen parametrelere göre Power Law modeli uygun görülmüştür ve bu eşitlik uygulanmıştır.

Power-law modeli:

$$G' = K'(\omega)^{n'} \quad (3.7)$$

$$G'' = K''(\omega)^{n''} \quad (3.8)$$

3.2.2.3 Keklerin Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Keklerin biyoaktif bileşen analizleri BİK'nda yapılan analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Renk analizi: Çalışmada keklerin renk parametrelerini belirlemede renk ölçüm cihazı (Chroma Meter CR 400 Konica Minolta, Japonya) kullanılmıştır. Keklerin iç ve dış ayrı olmak üzere bu kolorimetreye L^* , a^* , b^* değerleri ölçülmüştür. L^* değeri beyaz ve siyah ($L^*=100-0$) arasındaki renkleri tanımlamak için; a^* değeri yeşil ($-a^*$) ve kırmızı ($+a^*$); b^* değeri mavi ($-b^*$) ve sarı ($+b^*$) arasındaki renkleri tanımlamada kullanılmaktadır. Toplam renk farkı (ΔE^*), L^* değeri baz alınarak şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\Delta E^* = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2} \quad (3.9)$$

$$\Delta a^* = a_1^* - a_0^* \quad \Delta b^* = b_1^* - b_0^* \quad \Delta L^* = L_1^* - L_0^*$$

Kroma değeri, rengin doygunluğu ile ilgili bilgi vermektedir. Donuk renklerde (gri, siyah, beyaz) kroma değerleri düşmekte ve canlı renklerde kroma değeri yükselmektedir. Kroma değeri ise;

$$[C = (a^2 + b^2)^{1/2}] \quad (3.10)$$

ile belirlenmektedir.

Her örnek için 3 paralel ölçüm yapılmıştır ve bu değerlerin ortalaması alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Tekstür Profil Analizi: Tekstürel parametreler Tekstür Analiz Cihazı (Stable Mikro Systems, TA-HD plus, UK) kullanılarak keklerin iç kısımlarından 2 mm²'lik parçalar kesilerek bekletilmeden ölçümler yapılmıştır. Sertlik, çiğnenebilirlik, yapışkanlık ve elastikiyet parametreleri elde edilmiştir.

Duyusal Analiz: Her örnek için belirli kodlar kullanılarak panelistlerden, Ek-A'da gösterildiği gibi görünüş, tat, koku-aroma, renk, gözenek yapısı, çiğnenebilirlik ve genel beğeni durumlarına 1-9 arası puan verilmesi istenerek belirlenmiştir.

Keklerde Yapılan Diğer Analizler: Kek hamurlarının ve keklerin kütle ölçümleri gram cinsinden tartılmıştır. Hacim ölçümleri ise kolza tohumu kullanılarak yerdeğiştirme metoduyla yapılmıştır. Elde edilen ağırlık ve hacim sonuçları kullanılarak mL/gram şeklinde spesifik hacim verileri elde edilmiştir. Keklerin kuru madde oranları ise BİK 'nda yapılan yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3 BİK Unu İkamesi İle Hazırlanan Acıbadem Kurabiyelerinin Fizikokimyasal, Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

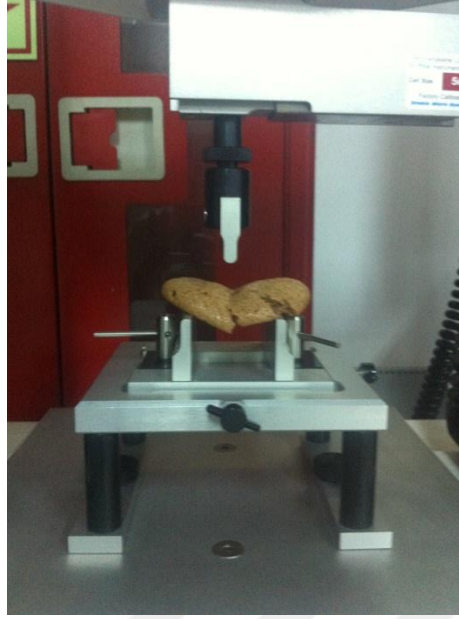
3.2.3.1 Acıbadem Kurabiyesinin Formülasyonu

Acıbadem kurabiyesi yapımında kullanılan malzemeler fındık unu, yumurta beyazı, toz şeker, limondur.

İlk olarak kısık ateşte fındık unu (BİK ilaveli ve ilavesiz), toz şeker ve yumurta akı; şeker eriyip belirli bir kıvama gelene kadar, sürekli karıştırılarak yaklaşık 10 dakika pişirilmiştir. Daha sonra soğumaya bırakılan hamura, soğuduktan sonra birkaç damla kklimon suyu ilave edilmiştir. 5 cm çaplı kalıplara konulup 140°C'de 35 dakika pişirilmiştir. Kurabiye üretiminde, kek üretiminde kullanılan BİK oranları kullanılmıştır.

3.2.3.2 Acıbadem Kurabiyesinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

Üretilen acıbadem kurabiyelerinin tekstürel özellikleri Tekstür Analiz Cihazı ile üç nokta testi kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.2). 3-Point Bending Rig (HDP/3PB) probu kullanılmıştır. Test için belirlenen parametreler; test öncesi hız 1 mm/s, test hızı 3 mm/s, test sonrası hız 10 mm/s, mesafe 10 mm, tetikleme kuvveti 50 g şeklindedir.



Şekil 3.2 Acıbadem Kurabiyelerine Üç-Nokta Testinin Uygulanışı

3.2.3.2 Acıbadem Kurabiyesinde Yapılan Diğer Analizler

BİK ilave edilerek yapılan acıbadem kurabiyelerinde her oranda, kekta yapılan analizler tekrarlanmıştır. Reolojik özellikler, biyoaktif bileşen özellikleri, renk değişimi ve duyuşsal analizler kek hamurunda ve kekta yapılan yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Deneylerden alınan veriler, ANOVA SPSS programı kullanılarak istatistiksel analizleri yapılmıştır. Duncan modeli ve tek faktör ile test edilerek gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir. Test parametreleri % 95 ($p < 0,05$) güven aralığı kullanılarak analiz edilmiştir.

4.1 BİK'nun Bileşen Özellikleri

BİK fizikokimyasal analizlerinden elde edilen veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buna göre nem içeriği % 8,98; kül % 4,30; protein %11,97; yağ % 9,7; toplam şeker ise %9,16'dır.

BİK'nda yapılan temel fizikokimyasal analizlerin kontrol grubu olarak buğday unu ele alınmıştır. Bu analizler buğday ununda da yapılarak karşılaştırılma sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir: Buğday unu nem oranı % $11,22 \pm 0,46$; kül oranı % $0,69 \pm 0,1$; protein oranı % $9,32 \pm 0,6$; yağ oranı % $0,9 \pm 0,25$.

BİK ve buğday unu kıyaslandığında kül oranı BİK'nda daha yüksek olduğu görülmektedir, bu sonuç BİK'nun mineral içeriği bakımından daha zengin olduğunu göstermektedir.

Elde edilen protein ve yağ içerikleri de karşılaştırıldığında BİK değerleri daha yüksektir. Özellikle yağ oranı dikkate değer şekilde fazla olduğu değerlerden okunmaktadır.

Çizelge 4.1 BİK Kimyasal Bileşimi

Fizikokimyasal Analizler		Sonuçlar
Nem (%)		8,98 ± 0,48
Kül (%)		4,30 ± 0,08
Protein (%)		11,97 ± 0,8
Yağ (%)		9,7 ± 0,5
Şeker	İndirgen Şeker (%)	3,34 ± 0,12
	Toplam Şeker (%)	9,16 ± 1,16

Mandalari ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada [26] BİK kül içeriği % 4,8, toplam yağ içeriği % 22,2, protein içeriği % 10,3, karbonhidrat oranı ise kuru ağırlığın %45 ini oluşturduğu bilgisi verilmektedir.

Yapılan analizler sonucu BİK biyoaktif bileşen özellik verileri şu şekilde elde edilmiştir;

Antiradikal aktivite 3012,70 ± 27,8 mg TE/kg, toplam fenolik madde miktarı (TPC) 2473,6±60 mg GAE/kg, flavonoid miktarı ise 261,98 ± 39,95 mgKateşin/kg.

Mandalari vd. [26] yaptıkları çalışmada ise Antiradikal aktivite mg TE/kg; toplam fenolik madde miktarı 3471,1 ± 239,8 mg GAE/kg verileri elde edilmiştir.

4.2 BİK İlave Edilen Kek Hamurunun Reolojik Özellikleri

4.2.1 Steady Shear Özelliklerinin Belirlenmesi

BİK ilaveli ve ilavesiz (kontrol örneği) hazırlanan kek hamurunda reolojik özellik sonuçları incelenmiştir. Kontrol örneğinde ve değişik oranlarda BİK ile hazırlanan hamurun zamandan bağımsız olarak steady shear analizi sonucunda tüm örneklerde kayma hızının yükselmesiyle kayma basıncının da arttığı ve elde edilen şekil ve çizelgelerden de görüldüğü gibi Newtonian olmayan (non-newtonian) özellik gösterdiği görülmüştür. Ayrıca elde edilen verilerin yer aldığı Çizelge 4.2’de görüleceği üzere $n < 1$ olduğundan shearthinning (psödoplastik) akış davranışı gösterdikleri belirlenmiştir.

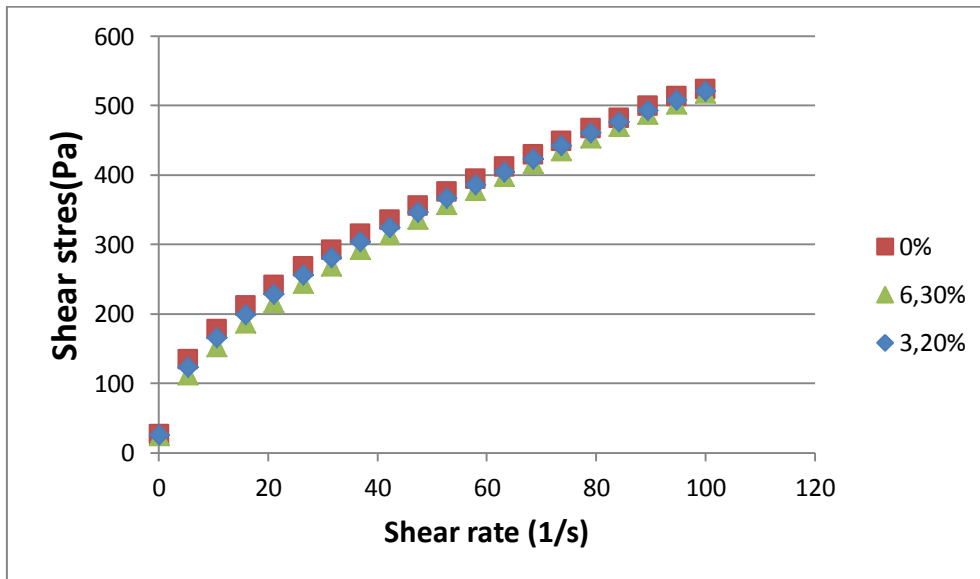
Bazı akışkanlar, uygulanan kayma basıncına belirli bir seviyeye kadar katı gibi özellik gösterirler. Bu tip akışkanlarda, akışı başlatan minimum strese akma gerilimi (yield

stress, τ_o) denir. Kek örneklerinin de τ_o değerlerinin sıfır olmadığı yani başlangıçta bir akma gerilimi gösterdikleri belirlenmiştir.

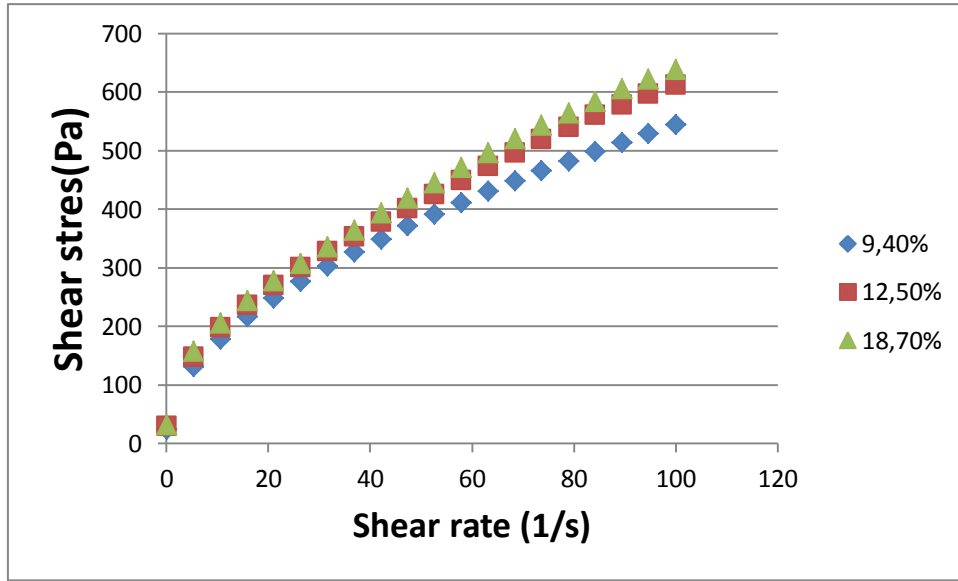
Çizelge 4.2 BİK ilaveli kek hamurlarının Herschel-Bulkley modeline göre determinasyon katsayısı, akma gerilimi, kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi verileri

Örnekler(%)	R^2	τ_o (Pa)	K (Pa.s ⁿ)	n
0	0,9998	15,353	44,378 ^{ab}	0,53
3,2	0,9988	19,329	37,916 ^{ab}	0,56
6,3	0,9999	19,440	32,459 ^a	0,60
9,4	0,9999	11,685	48,509 ^b	0,52
12,5	0,9994	27,266	42,328 ^{ab}	0,57
18,7	0,9993	31,709	41,547 ^{ab}	0,58
21,8	0,9997	36,662	45,100 ^{ab}	0,60
25	0,9989	38,093	44,679 ^{ab}	0,57

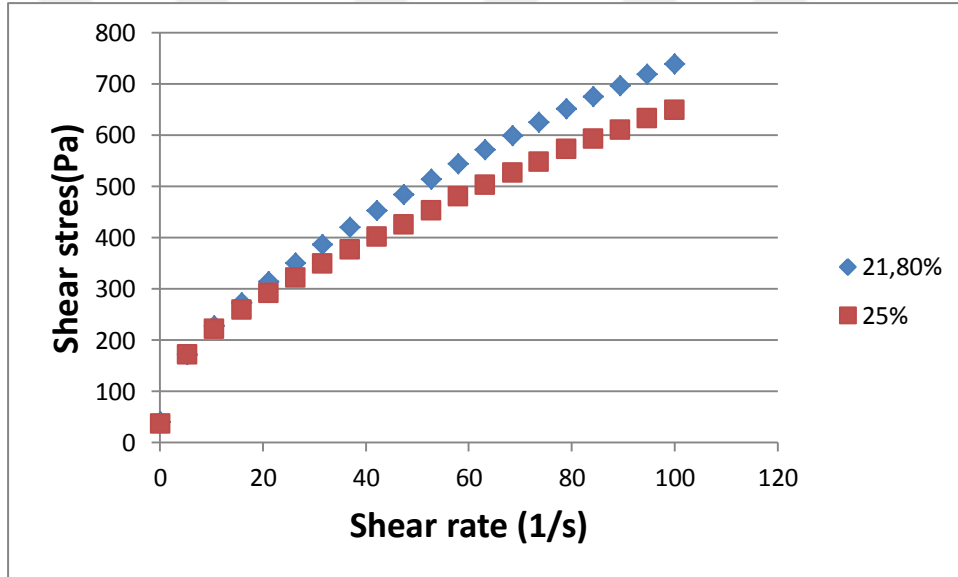
K değerleri arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, uygulanan model 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bulunmuştur ($P<0,05$). BİK ilave edilmesiyle hamurun steady özelliklerinin değiştiği görülmüştür (Şekil 4.1-4.3).



Şekil 4.1 %0, %3,2, %6,3 BİK ilaveli hamurların akış davranışı



Şekil 4.2 %9,4, %12,5, %18,7 BİK ilaveli hamurların akış davranışı



Şekil 4.3 %21,8, %25 BİK ilaveli hamurların akış davranışı

4.2.2 Viskoelastik Özellikler

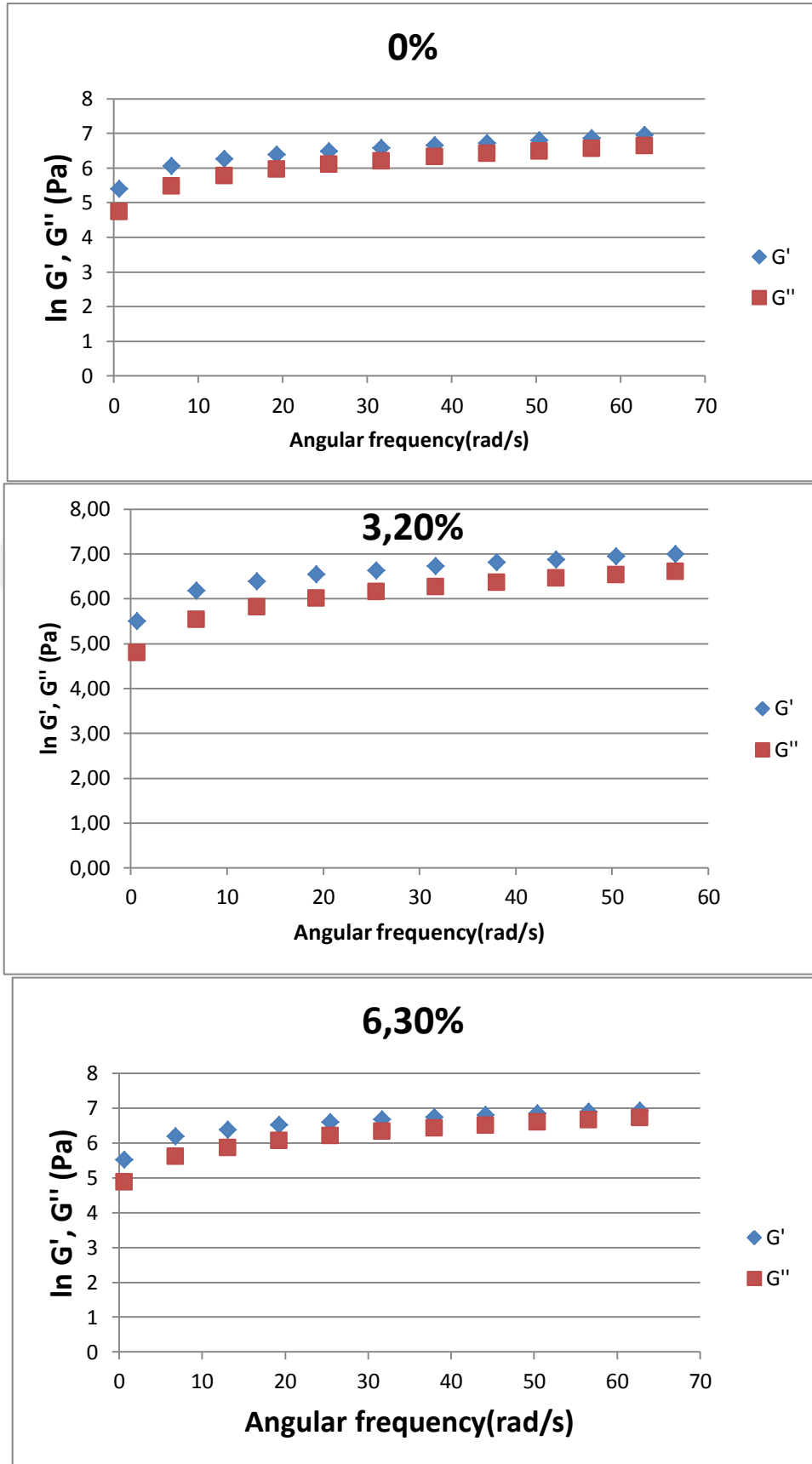
Farklı oranlarda BİK içeren hamurların viskoelastik özelliklerini belirlemek için frekans tarama analizi gerçekleştirilmiştir. Frekans tarama testinde G' (elastik) ve G'' (viskoz) değerlerinin açısal frekansa(ω) bağlı değişimi incelenmiştir. R^2 değeri 0,98 ve 0,99 aralığındadır, buna göre elde edilen sonuçlarla yapılan analizlerde uygulanan modelin (Power-Law) örnek için uygun olduğu belirlenmiştir. n değerlerinin de tüm hesaplamalarda 1'den küçük olduğu görülmüştür.

Eldeki verilerle çizilen G' ve G'' grafikleri ve değerler ise Çizelge 4.3'te verilmiştir. Elde edilen grafiklerde de G' (elastik) değerleri G'' (viskoz) değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca K' değerleri K'' değerlerinden yüksektir. Çizelgedeki değerler ile grafikteki veriler birbirlerini destekler niteliktedir. Bundan dolayı örneklerin tümünün elastik özelliklerinin daha baskın olduğu tespit edilmiştir.

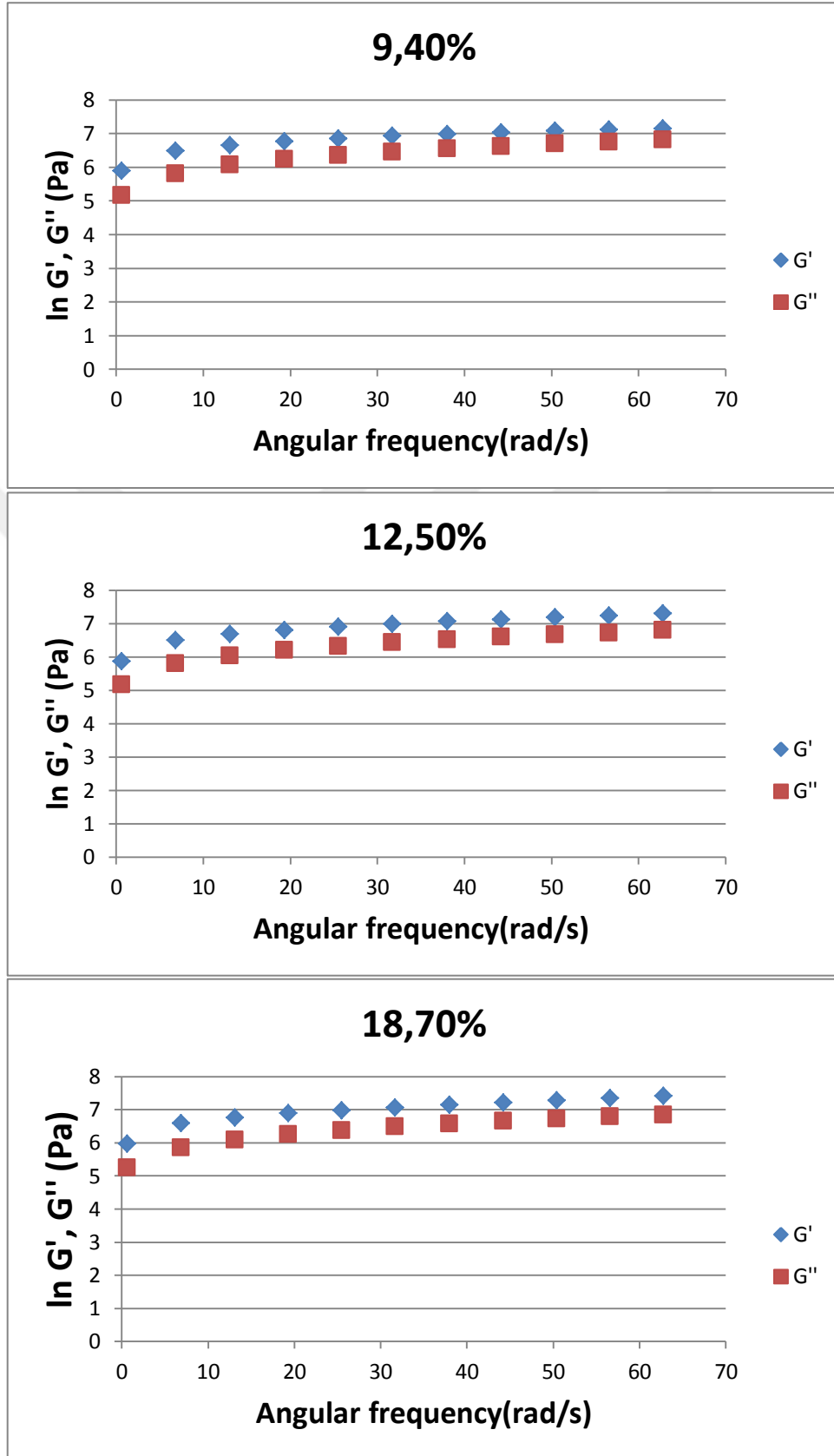
BİK ilavesinin, hamurun elastikiyetliğinde bir değişim meydana getirmediği ancak kıvam katsayılarında değişme olduğu görülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre $p < 0,05$ 'ten küçük olduğundan seçilen modelin uygunluğu önemlidir. Kıvam katsayıları arasında yapılan istatistiksel analiz sonucu BİK ilavesinin K' ve K'' verilerinde değişmeye neden olduğu, değerlerle birlikte verilen harflerden görülmektedir. Ayrıca BİK ilavesinin kıvam katsayılarında genel olarak bir artış meydana getirdiği de yorumlanabilmektedir.

Çizelge 4.3 Power-Law modeline göre belirlenen BİK ilaveli kek hamurunun viskoz ve elastik modül değerleri

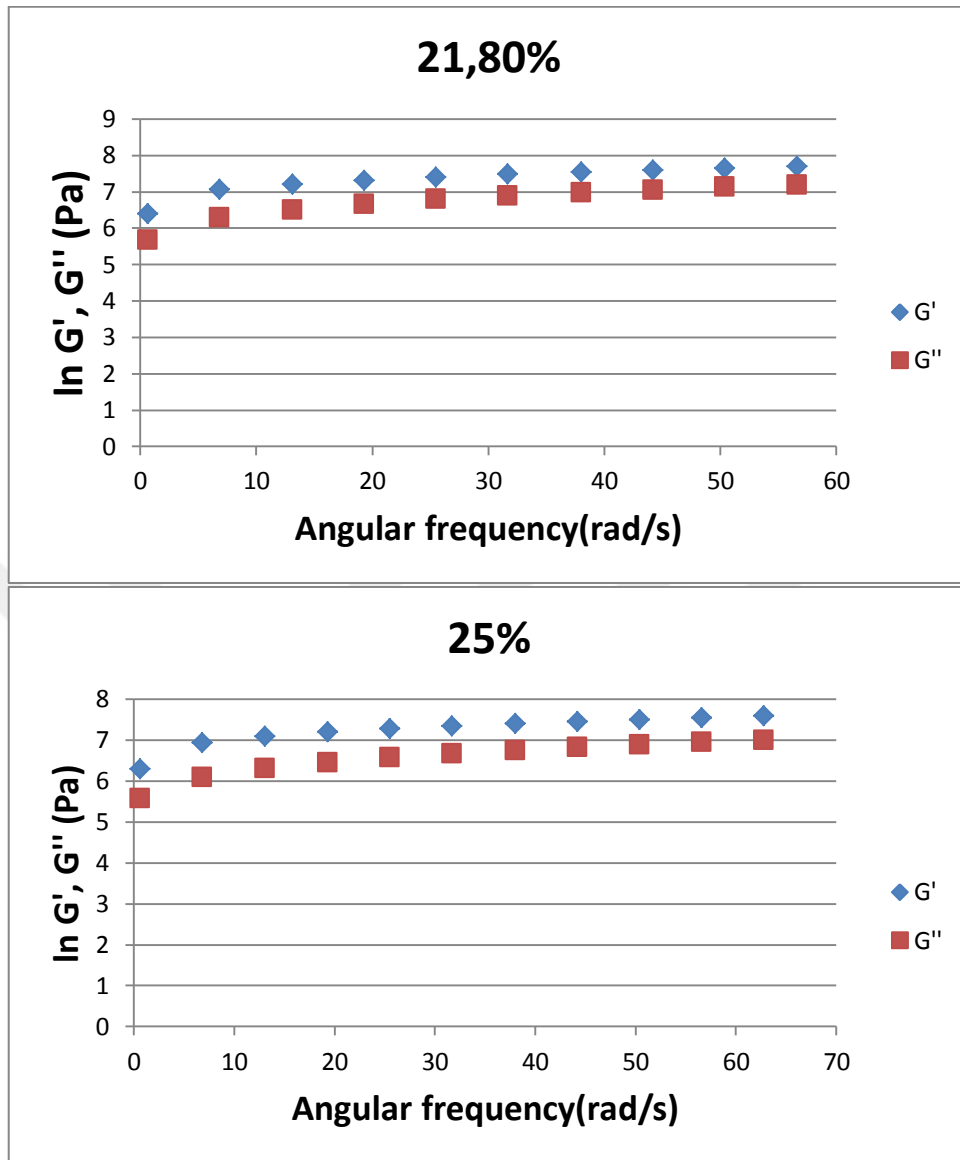
Örnekler(%)	R^2	$K' \text{ (Pa.s}^n\text{)}$	n'	R^2	$K'' \text{ (Pa.s}^n\text{)}$	n''
0	0,988	191,86 ^a	0,40	0,995	82,92 ^a	0,53
3,2	0,9905	221,072 ^a	0,40	0,985	90,514 ^{ab}	0,43
6,3	0,998	257,70 ^a	0,33	0,995	95,76 ^{ab}	0,52
9,4	0,998	376,58 ^a	0,30	0,995	142,26 ^{ab}	0,45
12,5	0,993	328,53 ^a	0,35	0,993	135,17 ^{ab}	0,45
18,7	0,992	255,10 ^a	0,40	0,991	234,78 ^b	0,41
21,8	0,992	612,22 ^b	0,31	0,990	218,89 ^{ab}	0,44
25	0,997	568,17 ^b	0,29	0,990	205,94 ^{ab}	0,40



Şekil 4.4 BİK ilaveli Kek Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri



Şekil 4.4 Bık ilaveli Kek Hamuruların frekansa bağı G' ve G'' değerleri (devamı)



Şekil 4.4 BİK İlaveli Kek Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı)

4.3 BİK Kullanılan Keklerin Tekstürel Özellikleri

Keklerin tekstürel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan sertlik (N), çiğnenebilirlik (N), yapışkanlık (N.s) ve elastikiyet özelliklerine ait değerler Çizelge 4.4' te verilmiştir.

$P < 0,05$ anlamlılık düzeyinde yapılan istatistiksel çalışmada BİK'nun belirtilen fiziksel parametreler üzerinde farka neden olduğu Çizelge 4.4'deki değerlerden ve harflendirmelerden de okunabilmektedir.

Sertlik değerleri BİK ilavesiyle orantılı olarak arttığı görölmektedir. Bu duruma BİK' nun nem içeriğinin buğday unundan düşük olması etki sebebidir. Bu yüzden en yüksek sertlik derecesi % 25'tir.

Çiğnenebilirlik verileri incelendiğinde ise, BİK' nun oranı arttıkça uygulanması gereken Newton değerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapışkanlık derecesi ise BİK ilavesiyle artmaktadır.

Elastikiyet sonuçları incelendiğinde ise BİK ilave edilmesiyle elastikiyetinin azaldığı görölmektedir.

Çizelge 4.4 BİK İlavesiyle Elde Edilen Keklerde Sertlik, Çiğnenebilirlik, Yapışkanlık ve Elastikiyet Değerleri

BİK İlave Oranı (%)	Sertlik (N)	Çiğnenebilirlik (N)	Yapışkanlık (N.s)	Elastikiyet
0	2,48 ± 0,2 ^a	1,91 ± 0,1 ^a	1,95 ± 0,1 ^a	0,98 ± 0,03 ^c
3,2	2,69 ± 0,6 ^{ab}	1,95 ± 0,5 ^a	2,07 ± 0,5 ^a	0,94 ± 0,02 ^{abc}
6,3	3,06 ± 0,24 ^{ab}	2,40 ± 0,20 ^{ab}	2,46 ± 0,19 ^{ab}	0,97 ± 0,02 ^c
9,4	2,82 ± 0,3 ^{ab}	2,20 ± 0,2 ^{ab}	2,29 ± 0,2 ^{ab}	0,96 ± 0,02 ^{bc}
12,5	3,13 ± 0,05 ^{ab}	2,26 ± 0,18 ^{ab}	2,44 ± 0,2 ^{ab}	0,93 ± 0,0 ^{ab}
18,7	3,12 ± 0,3 ^{ab}	2,13 ± 0,1 ^a	2,32 ± 0,1 ^{ab}	0,92 ± 0,0 ^a
21,8	3,39 ± 0,26 ^{bc}	2,25 ± 0,13 ^{ab}	2,42 ± 0,16 ^{ab}	0,93 ± 0,02 ^{ab}
25	3,82 ± 0,5 ^c	2,63 ± 0,4 ^b	2,79 ± 0,4 ^b	0,94 ± 0,03 ^{abc}

4.4 Renk Analiz Sonuçları

4.4.1 Keklerin Dış Yüzey Renk Değişimleri

Elde edilen verilerle istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Kek kabuğunda *L*, *a*, *b* değerleri ölçölmüş olup bu değerlerin yardımıyla ΔE ve *C* değerleri elde edilmiştir. ΔL değerlerinde BİK ilavesiyle orantılı olarak düşüş görölmektedir. Bunun anlamı rengin BİK ilavesi ile koyulaştığıdır.

L , a , b değerleri kullanılarak; %0 olan kek baz alınarak ΔE ve C değerleri hesaplanmıştır. ΔE değerlerinde artış görülmektedir.

Rengin doygunluğunun bir ölçüsü olan Kroma değerleri ise Çizelge 4.5'te görüldüğü şekilde değişmektedir.

Çizelge 4.5 BİK İlave Edilen Keklerde Kabuk Renk Ölçüm Verileri

BİK İlave Oranı (%)	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	C^*
0	75,26±0,2 ^f	6,87±0,2 ^a	23,25±0,6 ^f	—	—
3,2	74,75±1,0 ^f	6,89±0,2 ^a	18,02±0,7 ^d	5,31±0,7 ^a	19,29±0,8 ^b
6,3	68,92±0,6 ^e	8,64±0,1 ^a	15,68±0,8 ^c	10,06±0,5 ^b	17,91±0,7 ^{ab}
9,4	56,54±0,7 ^c	12,22±0,8 ^b	17,64±1,1 ^{cd}	20,28±0,6 ^c	21,46±1,3 ^b
12,5	60,34±0,5 ^c	13,00±3,3 ^{bc}	14,00±1,9 ^b	18,83±0,8 ^{cd}	19,15±3,5 ^b
18,7	56,64±0,4 ^b	11,31±0,3 ^b	15,30±0,4 ^{bc}	20,72±0,4 ^d	19,03±0,5 ^b
21,8	52,12±0,2 ^a	12,72±0,1 ^{bc}	10,33±0,5 ^a	27,14±0,4 ^e	16,39±0,4 ^a
25	51,22±0,4 ^a	13,80±0,2 ^c	10,99±0,5 ^a	27,86±0,6 ^e	17,65±0,2 ^{ab}

4.4.2 Keklerin İç Kısımındaki Renk Değişimleri

Keklerin iç kısımlarında elde edilen verilere ait Çizelge 4.6 aşağıdadır. Keklerin dış kısımlarında olduğu gibi iç kısımlarında da BİK ilavesi rengi koyulaştırmıştır. Harflendirmeler yukarıdan aşağıya olacak şekilde sıralanmıştır.

Çizelge 4.6 BİK İlave Edilen Keklerde İç Kısım Renk Ölçüm Verileri

BİK İlave Oranı (%)	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	C^*
0	78,79±0,8 ^f	3,08±0,1 ^a	14,16±0,4 ^e	—	—
3,2	73,57±1,1 ^e	6,95±0,2 ^b	13,54±0,8 ^e	9,89±0,8 ^a	15,22±0,7 ^a
6,3	65,41±0,6 ^d	9,26±0,1 ^b	11,85±0,3 ^d	15,25±0,6 ^b	15,04±0,3 ^a
9,4	57,72±0,8 ^c	10,67±0,1 ^c	10,79±0,3 ^c	21,84±0,7 ^c	15,17±0,3 ^a
12,5	56,16±0,4 ^c	11,66±0,5 ^{cd}	14,25±0,4 ^e	21,65±0,6 ^c	18,42±0,0 ^c
18,7	54,25±1,4 ^b	12,41±0,2 ^{de}	12,29±1,0 ^d	24,34±1,6 ^d	17,47±0,8 ^b
21,8	50,26±0,9 ^a	12,59±0,3 ^{de}	8,28±0,6 ^a	29,69±1,0 ^e	15,07±0,6 ^a
25	49,67±1,4 ^a	13,73±0,4 ^e	9,60±0,2 ^b	29,80±1,3 ^e	16,75±0,4 ^b

4.5 Keklerin Biyoaktif Özellikleri

BİK ilave edilen keklerde, insan sağlığı açısından oldukça faydalı etkileri olan antioksidan özelliğin belirlenmesi amaçlı elde edilen DPPH antiradikal aktivite verilerinde artış görülmektedir. Pişirme işleminden sonra da bu verilerin elde edilmesi olumlu bir sonuçtur. BİK ilave edilen keklerde bu değerler 269,46-678,59 mgTE/kg arasında değişmektedir.

Toplam fenolik madde ve flavonoid içeriğindeki değişim de Çizelge 4.7' de görülmektedir. BİK ilavesiyle değerler artmaktadır.

İstatistiksel analiz sonuçları $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde elde edilmiş olup çizelgede değerlerle birlikte harflendirilmiştir.

Çizelge 4.7 BİK İlaveli Kekteki Biyoaktif Bileşen Miktarları

BİK ilave Oranı (%)	DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktiviteleri (mgTE/kg)	Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mgGAE/kg)	Flavonoid Miktarı (mgKateşin/kg)
0	223,43 ± 18,44 ^a	1566,67 ± 164 ^a	1125,18 ± 36,9 ^a
3,2	269,46 ± 5,11 ^{ab}	2386,49 ± 187,47 ^b	1383,40 ± 32,09 ^b
6,3	320,60 ± 28,47 ^{bc}	2743,84 ± 174,7 ^b	1380,37 ± 23,7 ^b
9,4	390,49 ± 15,62 ^c	3290,39 ± 177,03 ^c	1411,70 ± 123,40 ^b
12,5	395,60 ± 118,1 ^c	4071,17 ± 579,95 ^d	1539,05 ± 127,6 ^b
18,7	620,63 ± 2,95 ^d	4311,4 ± 49,6 ^d	1524,40 ± 236,5 ^b
21,8	615,51 ± 34,81 ^d	4368,46 ± 36,04 ^d	1424,84 ± 66,80 ^b
25	678,59 ± 8,86 ^d	4383,48 ± 58,62 ^d	1506,71 ± 6,31 ^b

4.6 Duyusal Analiz Sonuçları

Keklerde yapılan duyusal analiz sonucu belirlenen parametreler değerlendirilmiştir ve BİK oranı arttıkça beğeni artmıştır. Şekil 4.8 ve 4.9'da üretilen keklerin görselleri yer almaktadır. Duyusal analiz formu ekte yer almaktadır.



Şekil 4.5 Duyusal Analizi Yapılan Keklerin Dış Görünüşü



Şekil 4.6 Üretilen Keklerin Sırasıyla (% 0; 3,2; 6,3; 9,4; 12,5; 18,7; 21,8;25 BİK İlaveli) Görünümü

4.7 Keklerde Yapılan Diğer Analizler

Farklı oranlarda BİK içeren kekelerin kütle, hacim, spesifik hacim ve kuru madde (%) değerlerinin yer aldığı ortalamalar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Ölçümlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.8 Farklı Oranlarda Üretilen BİK ikamesyle Üretilen Keklerin Kütle, Hacim, Spesifik Hacim ve Kuru Madde Değerleri

BİK Oranı (%)	Hamur Kütle (g)	Kek Kütle (g)	Hacim (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Kuru Madde (%)
0	71,2	61,7	151,7	2,4596 ^{abc}	74,42 ± 1,7
3,2	71,2	61,2	150,0	2,4510 ^{abc}	73,09 ± 0,18
6,3	71,0	61,4	150,0	2,4449 ^{abc}	73,39 ± 0,06
9,4	70,7	60,6	155,0	2,5575 ^c	70,25 ± 0,12
12,5	72,6	63,4	151,7	2,3923 ^{ab}	71,94 ± 0,14
18,7	71,3	61,6	153,3	2,4904 ^{bc}	73,64 ± 0,27
21,8	71,5	61,7	148,3	2,4036 ^{ab}	72,00 ± 0,49
25	71,3	62,1	145,0	2,3346 ^a	73,04 ± 0,33

Çizelge 4.8’de elde edilen değerler incelendiğinde keklerin hacim ve kütle verileri birbirlerine çok yakındır. İstatistiksel analiz sonucu spesifik hacim değerlerinin harflendirilmesi değerlerle birlikte verilmiştir. Duncan modeli kullanılarak $p < 0,05$ önem aralığında değerler elde edilmiştir.

4.8 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyesi Hamurunun Reolojik Özellikleri

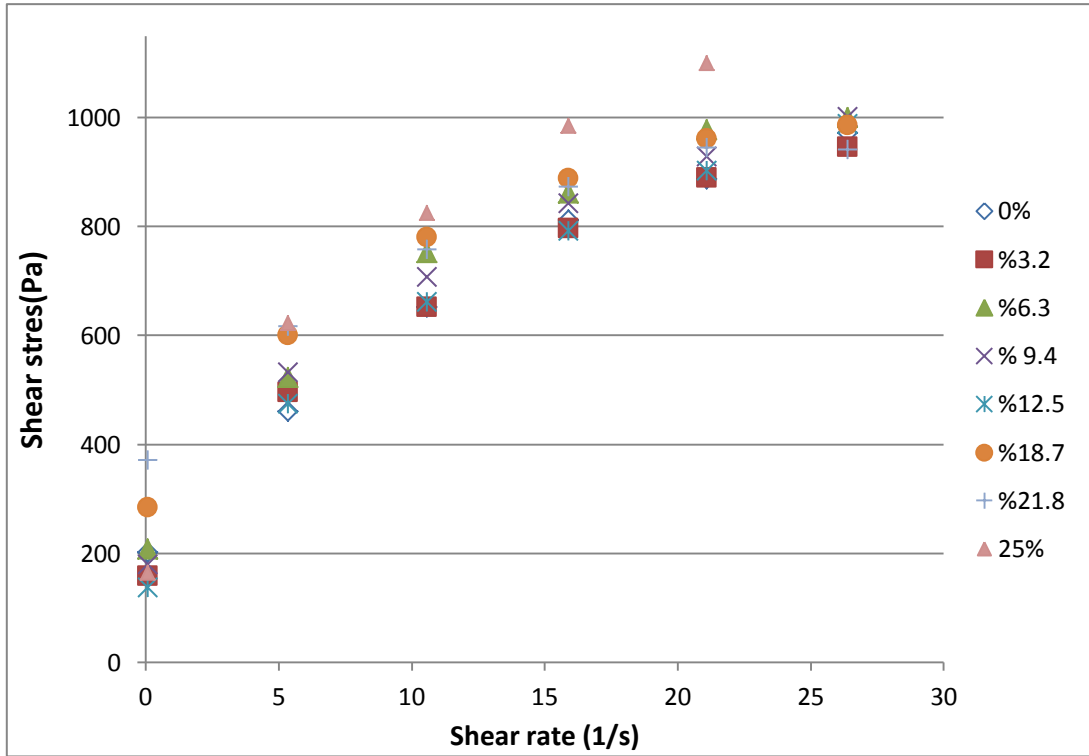
4.8.1 Steady Shear Özelliklerinin Belirlenmesi

BİK ilaveli ve ilavesiz (kontrol örneği) hazırlanan acıbadem kurabiyesi hamurunda reolojik özellik sonuçları incelenmiştir (Çizelge 4.9, Şekil 4.10). Kontrol örneğinde ve değişik oranlarda BİK ile hazırlanan hamurun zamandan bağımsız olarak steady shear analizi sonuçları incelenmiştir. Kek hamurunda elde edilen sonuçlarda olduğu gibi hamurum başlangıçta belli bir akma gerlimi (τ_0) olduğu görülmüştür.

Tüm örneklerde kayma hızının artışına bağlı olarak kayma basıncının da arttığı ve Newtonian olmayan (non-newtonian) özellik gösterdiği görülmüştür. Ayrıca $n < 1$ olduğundan shearthinning (psödoplastik) akış davranışı gösterdikleri belirlenmiştir. K değerleri arasında yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.9'da belirtilmiştir. İstatistiksel analiz $p < 0,05$ güven aralığında Duncan modeli uygulanarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 Steady Özelliklerin Değerlendirilmesi

Örnekler(%)	R^2	τ_0 (Pa)	K (Pa.s ⁿ)	N
0	0,9997	165,220	120,377 ^a	0,58
3,2	0,9989	93,855	185,711 ^{ab}	0,47
6,3	0,9959	171,574	116,977 ^{ab}	0,60
9,4	0,9993	106,440	204,078 ^{ab}	0,45
12,5	0,9996	83,892	169,285 ^{ab}	0,51
18,7	0,9961	187,224	228,970 ^{ab}	0,39
21,8	0,9926	308,667	159,904 ^{ab}	0,43
25	0,9992	50,730	290,760 ^b	0,41



Şekil 4.7 BİK ilaveli Acıbadem Kurabiye Hamuruların Steady Özellikleri

4.8.2 Viskoelastik Özelliklerin Belirlenmesi

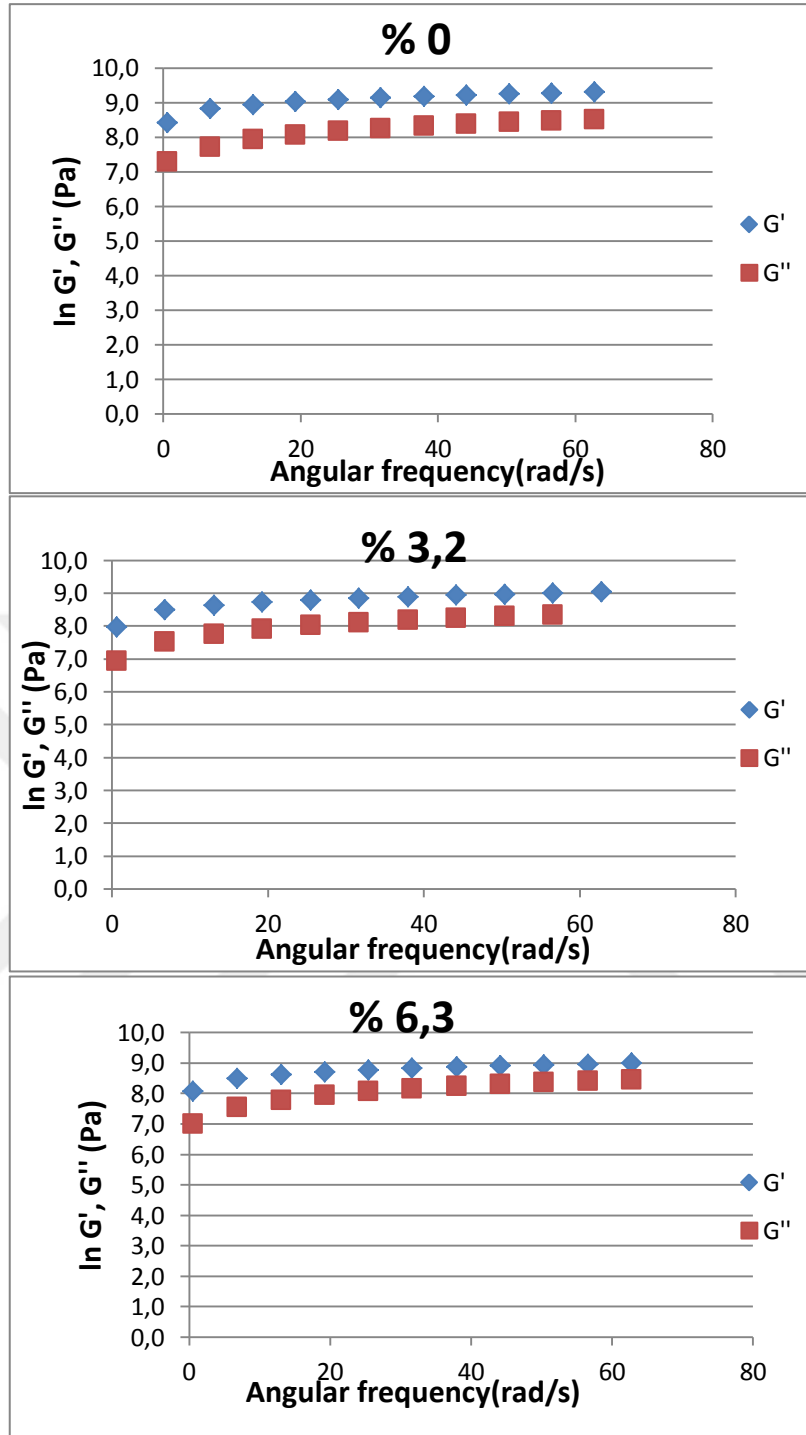
Farklı oranlarda BİK içeren acıbadem kurabiye hamurlarının viskoelastik özelliklerini belirlemek için yapılan bu analizde, kek hamurlarında uygulandığı şekilde G' (elastik) ve G'' (viskoz) değerlerinin açısal frekansa (ω) bağlı değişimi incelenmiştir. R^2 değerleri kullanılan modelin uygun olduğunu göstermektedir. n değerlerinin 1' den küçük olduğu ve Non-newtonian olduğu belirlenmiştir.

Eldeki verilerle çizilen G' ve G'' grafikleri verilmiştir. Elde edilen grafiklerde de G' (elastik) değerleri G'' (viskoz) değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca K' değerleri K'' değerlerinden yüksektir. Bu sebeple örneklerin elastik özelliklerinin daha baskın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.11).

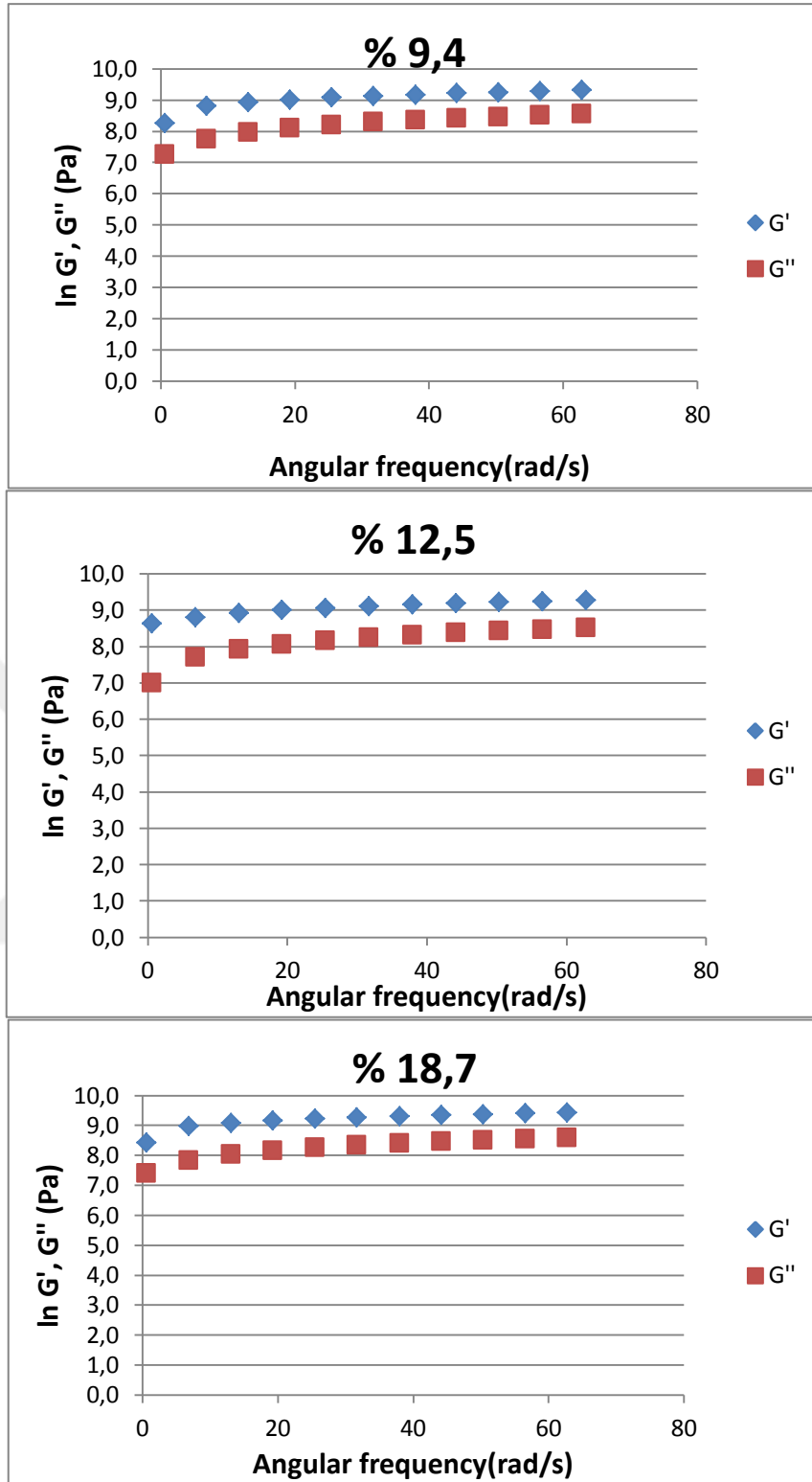
Kek örneğinde olduğu gibi BİK ilavesinin, hamurun elastikiyetliğini değiştirmedığı ancak kıvam katsayılarında değişme olduğu görülmüştür. Elde edilen istatistik sonuçlar çizelgedeki verilerle birlikte verilmiştir.

Çizelge 4.10 Power-Law modeline göre belirlenen BİK ilaveli kurabiye hamurunun viskoz ve elastik modül değerleri

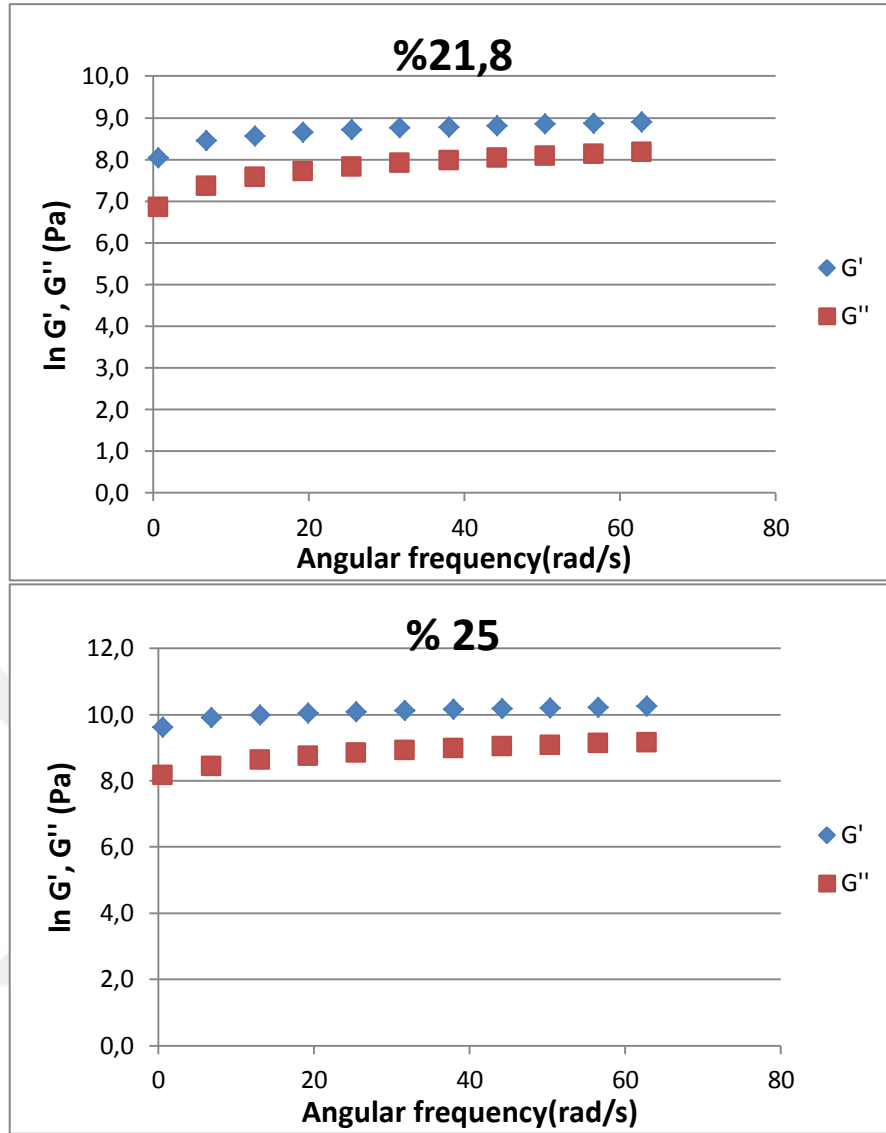
Örnekler(%)	R^2	$K' \text{ (Pa.s}^n\text{)}$	n'	R^2	$K'' \text{ (Pa.s}^n\text{)}$	n''
0	0,994	4650,70 ^a	0,203	0,991	1242,10 ^a	0,331
3,2	0,9970	2490,30 ^a	0,296	0,996	922,08 ^a	0,379
6,3	0,997	3274,90 ^a	0,215	0,994	907,13 ^a	0,394
9,4	0,998	4215,60 ^a	0,233	0,994	12,57,4 ^a	0,342
12,5	0,964	5184,10 ^a	0,163	0,999	1111,43 ^a	0,360
18,7	0,985	5057,60 ^a	0,211	0,991	1440,05 ^a	0,316
21,8	0,996	3265,70 ^a	0,191	0,993	834,20 ^a	0,346
25	0,996	15350,30 ^b	0,166	0,977	2925,54 ^b	0,282



Şekil 4.8 BİK İlaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri



Şekil 4.8 BİK İlaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı)



Şekil 4.8 BİK İlaveli Acıbadem Kurabiye Hamurularının frekansa bağlı G' ve G'' değerleri (devamı)

4.9 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinin Tekstürel Özellikleri

Yumuşak bir yapısı olan acıbadem kurabiyesine farklı oranlarda BİK ilave edilmesiyle değişen sertlik ve kırılgenlik değeri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Tekstürel analiz altı paralel şekilde yapılmıştır. SPSS programı $p < 0,05$ önem dercesinde elde edilen analiz sonuçlarına göre ortalamalar ve harflendirmeler de Çizelge 4.11'de yer almaktadır. Sertlik değeri $11,60 \pm 0,4$ N - $21,72 \pm 1,19$ N arasında değişmektedir ve genel olarak bir artış görölmektedir.

Kırılgenlik değeri incelendiğinde ise kontrol örneğine göre kırılgenliklerin arttığı belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonucu ise en düşük değeri kontrol örneğinde (% 0 BİK) olduğu analiz edilmiştir.

Çizelge 4.11 BİK İlaveli Acıbadem Kurabiyesinin Sertlik ve Kırılgenlik Değerleri

BİK İlave Oranı (%)	Sertlik (N)	Kırılgenlik (mm)
0	11,60 ± 0,4 ^a	43,85 ± 1,22 ^a
3,2	13,46 ± 1,8 ^b	47,86 ± 1,2 ^b
6,3	12,86 ± 1,45 ^{ab}	48,42 ± 2,04 ^{bc}
9,4	13,75 ± 1,5 ^b	48,64 ± 0,4 ^{bc}
12,5	13,67 ± 1,9 ^b	49,86 ± 1,5 ^c
18,7	14,58 ± 1,75 ^b	48,58 ± 0,65 ^{bc}
21,8	15,53 ± 3,97 ^c	49,79 ± 1,69 ^c
25	21,72 ± 1,19 ^d	48,00 ± 0,66 ^b

4.10 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Renk Sonuçları

BİK ilave edilen acıbadem kurabiyelerinde renk analiz sonuçları çizelgede verilmiştir (Çizelge 4.12). İstatistiksel analiz sonuçları $p < 0,05$ güven aralığında elde edilen sonuçlardır. BİK ilave edilmesiyle ΔL sonuçları (siyahlık- beyazlık) 73,98-49,88 aralığında değişmekte ve rengin koyulaştığı görülmektedir.

Çizelge 4.12 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Renk Değişim Sonuçları

BİK İlave Oranı (%)	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	C^*
0	73,98±1,61 ^g	8,18±0,2 ^a	16,22±0,45 ^c	—	—
3,2	66,42±0,32 ^f	11,8 ± 0,3 ^{bc}	18,42±0,2 ^d	8,71±0,40 ^a	21,93±0,42 ^d
6,3	64,61±0,4 ^e	11,65±0,5 ^b	12,76±0,8 ^a	10,61±0,19 ^b	17,29±0,54 ^a
9,4	61,43±1,03 ^d	12,48±0,15 ^c	13,19±0,21 ^a	13,61±1,03 ^c	18,16±0,14 ^{ab}
12,5	59,86±1,64 ^d	11,82±0,35 ^{bc}	12,78±0,38 ^a	15,00±1,55 ^c	17,41±0,51 ^a
18,7	55,99±1,16 ^c	12,42±0,52 ^c	14,68±0,51 ^b	18,57±0,96 ^d	19,23±0,33 ^c
21,8	54,08±0,49 ^b	13,61±0,18 ^d	13,31±0,26 ^a	20,48±0,49 ^e	19,04±0,30 ^{bc}
25	49,88±0,69 ^a	14,53±0,44 ^e	13,53±0,90 ^a	25,09±0,64 ^f	18,86±0,94 ^c

4.11 BİK İlave Edilen Acıbadem Kurabiyelerinde Biyoaktif Bileşen Özellikleri

BİK'nun belirli oranlarda ikame edilmesiyle pişirilen acıbadem kurabiyelerinde biyokatif bileşen özelliklerinin hesaplanmasıyla elde edilen Çizelge 4.13 aşağıdaki gibidir. BİK ilave edilmesiyle acıbadem kurabiyesinde bulunan biyoaktif bileşen özelliklerinin oranı genel olarak arttığı görülmektedir. İstatistiksel analiz %95 güven aralığında Duncan metodu kullanılarak yapılmıştır ve harflendirmeler her bir özellik için yukarıdan aşağıya doğru yapılmıştır.

Çizelge 4.13 BİK İlavesinin Acıbadem Kurabiyesindeki Biyoaktif Bileşenler Üzerine Etkisi

BİK İlave Oranı (%)	DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktiviteleri (mgTE/kg)	Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mgGAE/kg)	Flavonoid Miktarı (mgKateşin/kg)
0	18,94 ± 3,05 ^e	1948,0 ± 57,2 ^a	1140,5 ± 31,23 ^a
3,2	61,16 ± 18,53 ^e	1951,1 ± 40,6 ^a	1362,33 ± 69,93 ^{ab}
6,3	126,25 ± 10,55 ^d	2386,5 ± 50,2 ^b	1331,51 ± 26,96 ^{ab}
9,4	173,75 ± 10,55 ^c	2906,0 ± 70,0 ^c	1369,41 ± 19,73 ^{ab}
12,5	231,80 ± 34,61 ^c	3356,5 ± 91,1 ^d	1198,61 ± 549,50 ^a
18,7	333,83 ± 10,99 ^b	4428,5 ± 42,6 ^e	1781,77 ± 39,39 ^c
21,8	303,92 ± 42,98 ^b	4161,3 ± 36 ^f	1634,71 ± 120,77 ^{bc}
25	421,79 ± 5,28 ^a	5068,2 ± 140,8 ^g	1691,81 ± 60,87 ^{bc}

4.12 Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistler tarafından kurabiyelerin görünüş, tat, aroma, koku, renk, çiğnenebilirlik özellikleri değerlendirilmiştir. Kurabiyelerin üst kısmının çatlamış olması istenen bir özellik olduğu görülmüştür. BİK ilaveli acıbadem kurabiyelerinde koku ve aroma kontrol örneğine göre daha çok beğenilmiştir. %25 BİK ilavesinin panelist yorumları değerlendirilerek, acıbadem kurabiyesi için yüksek bir oran olduğu söylenebilir. Genel beğenisi en yüksek olan oranlar %9,4 ve %12,5 BİK ilavesi yapılanlar olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.9 Üretilen Acıbadem Kurabiyelerinin Sırasıyla (% 0; 3,2; 6,3; 9,4; 12,5; 18,7; 21,8;25 BİK ilaveli) Görünümü

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle elde edilen verilere göre şu sonuçlara ve yorumlara ulaşılmıştır:

- BİK, buğday unu ile karşılaştırıldığında içerik olarak daha zengin olduğu görülmüştür. Mineral, protein ve yağ oranı BİK'nda daha yüksek nem içeriği ise daha düşüktür. Tüketici açısından olumlu karşılanabilecek besin öğeleri içerdiğinden farklı ürünlerde de deneme çalışmaları yapılması gerekmektedir. Nem içeriği buğday unundan daha düşük olduğundan dolayı, BİK ilavesi yapılan ürünler daha sert ve elastikiyeti daha azdır.
- Reolojik açıdan incelenen kek ve acıbadem kurabiyesi hamurlarında ise BİK'nun ilavesi hamurun elastik özelliğini koruduğunu; ancak farklı oranlarda kullanılan BİK'nun kıvam katsayılarında değişikliğe neden olduğu görülmüştür.
- BİK ilavesi ürünlerin biyoaktif özelliklerini artırmasına rağmen, reolojik özelliklerini bozmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Panelist yorumlarında acıbadem kurabiyesinde kullanılan BİK'nun bazı oranlarında kurabiye aroma verdiği belirtilmiştir, böylece katkı maddesi aroma ilavesi kullanılmadan bazı oranların üretimi yapılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca ürünlerde (özellikle keklerde), görüntü ve tat olarak kakao ilaveli hissi verdiği yorumlanmıştır.

- Genel olarak duyuusal analiz sonuçları olumludur. Panelistler BİK ilavesinin ürünleri tat ve aromayı olumlu yönde değiştirdiğini belirtmişlerdir.
- Bu konuda yapılan çalışmalar çok az sayıdadır. BİK'nun kullanım alanının genişletilerek tasarrufa gidilebilmesi, diğer birçok gıda ürününde denenerek besleyiciliği yüksek ürün elde etme açısından bu konuda çalışmaların artırılması uygun olacaktır.
- BİK'nun zengin besin içeriği olması ve gluten içermemesi, çölyak hastalarının veya diğer bazı rahatsızlıklarından dolayı kısıtlı unlu mamul tüketmesi gerekenler için alternatif ürünler de üretilebileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Yaman, K., (2012) "Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi", Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12:339-348.
- [2] Smardo, C., (2006). The Effect on Almond Skin Flour on the Flavor and Texture of Pancakes, F&N 453 Individual Project Written Report.
- [3] Mandalari, G., Bisignano, C., D'Arrigo, M., Ginestra, G., Arena, A., Tomaino, A., & Wickham, M. S. J. (2010). "Antimicrobial potential of polyphenols extracted from almond skins", Letters in Applied Microbiology, 51:83-89.
- [4] Liu, Z.B., Lin, X.C., Huang, G.W., Zhang, W., Rao, P.F., Ni, L., (2014). "Prebiotic effects of almonds and almond skins on intestinal microbiota in healthy adult humans", Anaerobe, 26:1-6.
- [5] Hughey, C.A., Januszewicz, R., Minardi, C.S., Phung, J., Huffman, B. A., Reyes, L., Wilcox, B.E., Prakash, A., (2012). "Distribution of almond polyphenols in blanch water and skins as a function of blanching time and temperature", Food Chemistry, 131:1165-1173.
- [6] Prasetyo, M., Chia, M., Hughey, C., Were, L.M., (2008). "Utilization of Electron Beam Irradiated Almond Skin Powder as a Natural Antioxidant in Ground Top Round Beef", Journal of Food Science, 131.
- [7] Teets, A. S., & Were, L. M. (2008). "Inhibition of lipid oxidation in refrigerated and frozen salted raw minced chicken breasts with electron beam irradiated almond skin powder", Meat Science, 80(4): 1326-1332.
- [8] T.C Orman Genel Müdürlüğü, Badem Eylem Planı, www.ogm.gov.tr, 13 Mart 2016.
- [9] Chen, C.Y., Milbury, P.E., Lapsley, K., Blumberg, J.B., (2005). "Flavonoids from Almond Skins Are Bioavailable and Act Synergistically with Vitamins C and E to Enhance Hamster and Human LDL Resistance to Oxidation", The journal of nutrition, 135:1366-1373.
- [10] Tutkun E., 2008. Kuruyemişlerin besinsel değeri ve insan sağlığı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Semineri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 40.

- [11] Esfahlan, A.J., Jamei, R., Esfahlan, R.J., (2010). "The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products", *Food Chemistry*, 120:349-360.
- [12] Kester, D.E., Gradziel, T.M., Grasselly, C., (1991). "Almonds (*Prunus*), in: *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*", (eds.: Moore, J.N., Ballington, Jr.) *ISHS Acta Horticulturae* 290:701-760.
- [13] Küden, A.B., Küden, A., Bayazit, S., Çömlekçioğlu, S., İmrak, B., Rehber Dikkaya, Y., (2014). "Badem Yetitiriciliği", TAGEP Proje No.: 5.2.3.1 Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi (KKTC – Güzelyurt ve Türkmenköy Ekolojik Koşullarında Bazı Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesinin Saptanması, Baskı Okman Printing Ltd.
- [14] Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division, Compare date, faostat.fao.org/, 3 Nisan 2016.
- [15] İstanbul Ticaret Odası, Badem Sektörü, www.ito.org.tr, 17 Mart 2016.
- [16] Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Verileri, www.tarim.gov.tr, 12 Nisan 2016.
- [17] Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul, 3 Nisan 2016.
- [18] Monagas, M., Garrido, I., Lebrón-Aguilar, R., Bartolome, B., Gómez-Cordovés, C., (2007). "Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) skins as a potential source of bioactive polyphenols", *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 55:8498-8507.
- [19] Cemeroğlu, B., (2010). Gıda analizlerinde genel yöntemler, Gıda Analizleri, Ed: B. Cemeroğlu. Gıda Teknolojisi Yayınları, No:34, Ankara.
- [20] AACC, 1999. Approved methods of analysis. St. Paul, Minnesota: The American Association of Cereal Chemists. Tenth Edition, March 2000, Metod 950.48.
- [21] AACC, 1999. Approved methods of analysis. St. Paul, Minnesota: The American Association of Cereal Chemists. Tenth Edition, March 2000, Metod 948.22.
- [22] AACC, 1999. Approved methods of analysis. St. Paul, Minnesota: The American Association of Cereal Chemists. Tenth Edition, March 2000, Metod, 923.03.
- [23] Folin, O., Ciocalteu, V., (1927). "On Tyrosine and Tryptophan Determination in Proteins", *Journal of Biology and Chemistry*, 27:627-650.
- [24] Bramorski, A., Cherem, A.R., Marmentini, C.P., Torresani, J., Mezadri, T., Costa, A.A.S., (2010). "Total Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Commercial Noni (*Morinda citrifolia* L.) Juice and its 64 Components", *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 46:651-656.
- [25] Singleton, V.L., Rossi, J.A., (1965). "Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents", *American Journal of Enology and Viticulture*, 16:144-158.

KEK/ACIBADEM KURABIYESİ (BADEM İÇ KABUĞU İLAVELİ) DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panel Tarihi:

1-9 arası puan veriniz	ÖRNEK KODLARI							
Görünüş								
Tat								
Koku-aroma								
Renk								
GözenekYapısı								
Çiğnenebilirlik								
Genel Beğeni								
Ek değerlendirme varsa yazınız:								

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Miray SARDOĞAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 1990 Üsküdar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : miray_sardogan@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Gıda Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2016
Lisans	Gıda Mühendisliği	Namık Kemal Üniversitesi	2016

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2014-2015	Bağ Gıda Maddeleri	Gıda Mühendisi
2012-2014	Balden Çikolata Şekerleme Gıda	Gıda Mühendisi

YAYINLARI

Bildiri

1. Arıcı M., Sardoğan M., “Badem İç Kabuğunun Kek Üretiminde Kullanımı”, Türkiye
12. Gıda Kongresi 05-07 Ekim 2016, Edirne (Basımda)

